

**내
품질시험 실무**

**QUALITY
TESTING
HAND BOOK**

본 “**품질시험 실무**” 도서는 건설공사의 품질관리에 종사하는 실무자들을 위해 건설기술관리법, KS규정, LH전문시방서 및 실무경험 등을 기본으로 하여 작성된 참고도서입니다.

따라서 내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 사용할 수 없으며 업무상 이익제기 등 소명자료로서 효력이 없습니다.

본 내용과 관련하여 보완 및 조정이 필요한 사항은 연락하여 주시기 바랍니다.



건설관리처 품질시험센터

발간사

우리 LH는 국민주거생활의 향상과 국토의 효율적 이용을 도모하여 국민경제 발전에 기여해 왔으며, 보금자리, 세종시, 혁신도시 등 대형국책사업을 추진하는 등 국토의 균형된 발전과 국가경제 개발의 기반구축 등 중추적인 역할을 하고 있습니다.

이에 공기업 전체 공사물량 절반의 규모를 추진하는 명실상부한 LH 건설현장의 품질기술력을 체계적이고 지속적으로 발전시키고 일선 공사감독은 물론 수급업체 품질관리자의 품질길잡이가 되기 위하여 “현장 품질시험 실무”를 발간하게 되었습니다.

이번에 발간되는 “현장 품질시험 실무”는 건설현장 품질관리요령, 품질법규, 품질사례 등 건설현장 품질관리 전반에 대하여 상세히 수록되어 공사 착공부터 준공까지 건설공사 품질업무의 좋은 활용도서가 될 것이라 생각합니다.

끝으로 본 실무도서 발간을 위해 노력하신 건설관리처 품질시험센터 여러분들의 노고에 깊은 감사의 말씀을 드리며, 일부 미흡한 부분에 대해서는 향후 보완, 발전시켜 나갈 계획으로 많은 관심과 조언 부탁드립니다.

2013. 03

건설기술본부장 박 찬 흥

목 차

I. 건설공사 품질관리	
1. 품질관리 개요	3
2. 품질시험 및 검사 실시	7
3. 품질시험 및 검사 결과의 활용	8
4. 품질관리(시험) 계획서 수립 절차	12
5. 품질관리(시험) 계획서 수립 내용	13
6. 자재선정 절차	15
II. 현장시험실 설치 및 운영	
1. 일반사항	19
2. 시험실 규모 및 인력기준	20
3. 시험·검사 장비기준	26
4. 시험실 관리 유의사항	42
III. 품질서류 작성	
1. 작성서류 리스트	49
2. 서류작성 방법(예시)	82
IV. 주요 공사별 품질관리	
1. 공통공사	93
2. 토목공사	155
3. 건축공사	286
V. 주요 분야별 시험방법	
1. 토목재료시험	431
2. 건축재료시험	473
3. 환경시험	516

목 차

VI. 주요 지적사례

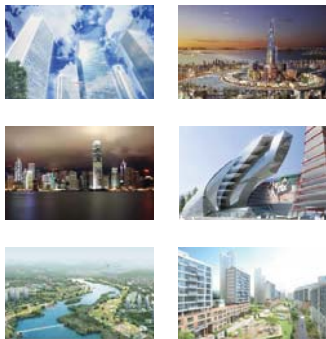
- 1. 주요 점검항목 543
- 2. 지적사례 552
- 3. 수범사례 624

VII. 부록

- 1. 품질관리 관련규정 633
- 2. 품질시험계획서(예시) 652
- 3. 품질시험검사의뢰서 662
- 4. 품질검사 전문기관 현황 664

I .

건설공사 품질관리



1. 품질관리 개요
2. 품질시험 및 검사 실시
3. 품질시험 및 검사 결과의 활용
4. 품질관리(시험) 계획서 수립절차
5. 품질관리(시험) 계획서 수립내용
6. 자재선정 절차

I. 건설공사 품질관리

1. 품질관리 개요

1. 품질관리의 정의

품질관리란 「건설기술관리법 제24조(건설공사의 품질관리)」에 의하면 건설업자는 건설공사의 품질확보를 위하여 품질 및 공정관리 등 건설공사의 품질관리계획 또는 시험시설 및 인력 등 건설공사의 품질시험계획을 수립하고 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 하고, 이 경우 건설업자에 고용되어 품질관리업무를 수행하는 자(품질관리자)는 품질관리계획 및 품질시험계획에 따라 성실하게 그 업무를 수행하는 것을 말한다. 따라서 건설공사에서 품질관리의 목적은 발주자(수요자)가 요구하는 주택, 도로, 구조물 자체의 품질을 확보함은 물론, 품질을 향상시키고 예상되는 부실시공 및 하자를 미연에 방지함으로써 건설에 소요되는 비용을 절감시키고 제품의 안정 및 신뢰성을 높이는 데 있다.

2. 품질관리의 목적 및 효과

- 건설공사 품질관리의 목적은 공사시방서 기준(발주자의 요구)에 따라 주택, 도로, 구조물 등을 경제적으로 건설하는 데 있다.
- 경제적 건설을 위해 적절한 품질기준(건설기술관리법, 공사시방서, 각종 표준시방서 등)을 정하고 이에 따라 건설공사 현장을 통제하는 품질활동이 품질관리이다.
- 품질관리는 표준화, 통계 및 피드백을 통해 중요한 방법론을 제공하여 주기도 한다.
- 품질관리로 인해 건설공사의 신뢰도 향상, 품질의 균등화로 결함의 감소 및 하자 발생 요인 감소, 건설 자재의 기술향상으로 원가절감 및 품질향상에 기여한다.
- 올바른 자재 사용, 시공상 불필요한 시간 낭비를 피해 시공능력을 향상시키고, 설계나 시방서의 불합리한 점을 배제하고 불량요인을 파악함으로써 설계의 합리화를 추구할 수 있다.
- 작업의 표준 설정, 개선을 통해 작업표준화를 제공한다.
- 위와 같은 품질관리의 효과는 품질뿐 아니라 공사비 및 공기에도 절감효과를 유발할 수 있어야 하며, 올바른 품질관리의 효과는 이들 3요소 즉 품질, 공사비 및 공기가 동시에 만족되어야 하는 것이다.

3. 관련 법 제도 변천

연 혁	주 요 내 용
87.10.24	건설기술관리법 제정 • 품질관리제도 도입, 대상공사범위 구분 • 품질시험의 종류를 선정·관리·검사시험 3가지로 구분
97.01.13	ISO 9001 품질보증시스템 도입 • 공사규모에 따라 품질보증·시험계획 수립대상 건설공사로 구분 • 선정·관리·검사시험→품질시험으로 통합
04.12.31	건기법, 시행령, 시행규칙 개정 • 품질보증계획 → 품질관리계획 • 품질시험, 검사요원 → 품질관리자 • 학경력 품질관리자 자격인정범위 : 품질관리업무→건설공사업무로 완화 • 재료시험기능사 승급 : 중급 → 특급 가능 • 품질검사전문기관에 대한 시험과정 입회, 확인 및 시험성적서 공개
05.12.30	시행규칙 개정 • 고급품질관리대상 → 특급·고급 품질관리대상으로 분리 • 품질관리자 배치 완화 : 3명 → 2명 • 시험실 면적 축소 완화
06.12.29	시행령, 시행규칙 개정 • 품질검사 전문기관 등록기준 강화(기술인력은 기술자격자에 한함)
07.12.31	시행령, 시행규칙 개정 • 품질검사전문기관 등록기준(장비, 인력) 조정, 말뚝재하 등록분야 추가 • 타 법에 의한 시험기관도 품질검사전문기관으로 등록해야 인정
10.12.20	시행규칙 개정 • 품질관리자 업무수행내용 명시[제38조] • 품질관리자에 대한 교육훈련 및 신고 등에 대한 조항 신설 • 품질관리자 배치기준 강화[별표12] - 특급 관리지구 : 특급1인, 중급1인 → 특급1인, 중급2인 - 고급 관리지구 : 고급1인, 중급1인 → 고급1인, 중급2인 • 품질관리자 자격기준 강화[별표12] - 건설공사 업무를 수행한 자 → 품질관리 업무를 수행한 자 • 품질관리자의 인건비 계상 • 품질시험·검사의뢰서에 자재·시료의 원산지를 표시 • 부실벌점 측정기준에 품질관련 규정 개선 및 보완 [별표10] - 레미콘 타설완료 시각을 기록하지 아니한 경우 : 벌점 1또는 2점 • 품질검사 전문기관에 대한 평가기관 지정[제49조]

연 해	주 요 내 용
11. 12. 08 입법예고	건설기술관리법 전면개정(예정) <ul style="list-style-type: none"> • 「건설기술관리법」 → 「건설기술진흥법」으로 개정 • 관리·규제위주에서 건설기술 관련 산업의 진흥 추가 • 해외 건설시장으로의 진출 지원 및 규제완화를 통한 업체 부담완화 • 건설기술자, 감리원, 품질관리자 등으로 분리된 건설기술인력을 건설기술자로 통합하여 경력관리, 업무정지 등을 규정 • 설계, 감리 등으로 분리된 업역을 건설기술용역업으로 통합하고 단일체제로 등록, 영업양도, 실적관리 등을 수행

4. 관련 법규 및 규정

- 건설기술관리법 (제4장 건설공사 품질관리)
- 품질관련 각종 국토해양부 고시
 - 건설공사 품질관리지침
 - 레미콘·아스콘 품질관리지침
 - 품질시험비 산출단위량 기준
 - 책임감리 현장 참여자 업무지침
 - 공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준
 - 건설공사 감독자 업무지침
- LH(발주자) 지시부 등
- LH 전문시방서 및 건설관리지침서(감독업무지침서)

5. 적용순서

- 설계서의 불분명·누락·오류 및 설계서간의 상호 모순이 있을 경우에는 “공사계약 일반조건 제19조의2”에 따라 적용한다. 다만, 위의 규정에도 불구하고 설계서간 상호모순이 발생할 경우에는 다음 각 호의 순서에 따라 적용한다.
 - 1) 현장설명서 및 질의응답서
 - 2) 공사시방서, 설계도면
 - 3) 물량내역서
- LH 전문시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방내용간 상호모순이 있을 경우에는 총칙이외의 시방에 명시된 내용을 우선 적용한다. 다만, 수급인은 품질시험기준의 적용시 “부록1 품질시험 및 검사기준”과 개별 시방절 내용간에 상호모순이 발생할 경우에는 “부록1 품질시험 및 검사기준”에 명시된 내용을 우선 적용한다.
- LH 전문시방서에 “○○은 관련법규(조례를 포함한다)의 규정에도 불구하고 이 절에서 정하는 바에 따른다.”라고 별도로 명시되어 있지 않은 한, 이 시방서를

포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련 법규의 규정과 상호 모순될 경우 (관련 법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다.)는 대한민국 관련 법규의 규정을 우선하여 준수한다.

- 한국산업표준(KS) 및 단체표준 등의 개정으로 시험종목, 시험방법, 시험빈도, 품질기준이 변경되었을 경우에는 **시방절에 특별히 명시되지 않는 한 개정된 한국산업표준(KS) 등에 따라야 한다.**

참고 1)

설계도서 해석 우선순위

1. 관련법령

- (1) 설계도서 작성기준(국토해양부고시 제2009-906호, 2009.9.21) 9. 설계도서 해석의 우선순위
- (2) 주택의 설계도서 작성기준(국토해양부고시 제2009-654호, 2009.8.24) 제10조 설계도서의 해석
- (3) 공사계약일반조건 제19조2제2항제4호[기획재정부회계예규 제2000.04-104-23호, 2010.11.30]
 - 설계도면과 공사시방서가 상이한 경우로서 물량내역서가 설계도면과 상이하거나, 공사시방서와 상이한 경에는 설계도면과 공사시방서중 최선의 공사시공을 위하여 우선 되어야 할 내용으로 설계도면 또는 공사시방서를 확정된 후 그 확정된 내용에 따라 물량 내역서 일치.
- (4) 공사계약일반조건 제19조의2제3항[기획재정부회계예규 제2000.04-104-23호, 2010.11.30]
 - 제19조제2항제3호 및 4호의 규정은 제2조제4호의 규정에 정한 공사의 경우에는 적용되지 아니한다. 다만, 제2조제4호의 규정에 정한 공사의 경우로서 설계도면과 공사시방서가 상호 모순되는 경우에는 관련법령 및 입찰에 관한 서류 등에 정한 내용에 따라 우선여부를 결정하여야 한다.

2. 설계도서 해석의 우선 순위(설계도서 작성기준 9. 설계도서 해석)

설계도서, 법령해석, 감리자의 지시 등이 서로 일치하지 아니하는 경우에 있어 계약으로 그 적용의 우선순위를 정하지 아니한 때는 다음의 순서를 원칙으로 한다.

- | | |
|---------------|--------------|
| ① 공사시방서 | ② 설계도면 |
| ③ 전문시방서 | ④ 표준시방서 |
| ⑤ 산출내역서 | ⑥ 승인된 상세시공도면 |
| ⑦ 관계법령의 유권 해석 | ⑧ 감리자의 지시사항 |

3. 설계도서의 해석(주택의 설계도서작성기준 제10조)

- (1) 설계도서의 내용이 서로 일치하지 아니하는 경우에는 관계법령의 규정에 적합한 범위 내에서 감리자의 지시에 따라야 하며, 그 내용이 설계상 주요한 사항인 경우에 감리자는 설계자와 협의하여 지시 내용을 결정 하여야 한다.
- (2) 제1항의 경우로서 감리자 및 설계자의 해석이 곤란한 경우에는 당해 공사 계약의 내용에 따라 적용 우선순위 등을 결정 하여야 하며, 계약으로 그 적용의 우선순위를 정하지 아니한 경우에는 다음의 순서를 원칙으로 한다.

① 특별시방서	② 설계도면
③ 일반시방서, 표준시방서	④ 수량산출내역서
⑤ 승인된 시공도면	

2. 품질시험 및 검사 실시

1. 관련법령

- 건설기술관리법 제24조(건설공사의 품질관리) 제2항
 건설업자 및 주택건설등록업자는 건설공사의 품질확보를 위하여 품질 및 공정관리 등 건설공사의 품질관리계획 또는 시험시설 및 인력 등 건설공사의 품질시험계획을 수립하고 이에 따라 품질시험 및 검사를 하여야 한다. 이 경우 건설업자 및 주택건설등록업자에 고용되어 품질관리 업무를 수행하는 자(이하 "품질관리자"라 한다)는 품질관리계획 또는 품질시험계획에 따라 성실하게 그 업무를 수행하여야 한다.
- 건설기술관리법 시행규칙 제39조(품질시험 및 검사의 실시) 제1항
 법 제24조제2항 또는 법 제25조제1항에 따라 품질시험 및 검사를 하거나 대행하는 자는 별지 제33호서식의 품질시험·검사대장에 품질시험 및 검사의 결과를 적되, 전자적 처리가 불가능한 특별한 사유가 없으면 전자적 처리가 가능한 방법으로 작성·관리하여야 한다.
- 건설기술관리법 시행규칙 제39조(품질시험 및 검사의 실시) 제2항
 건설공사현장에서 하는 것이 적절한 품질시험 및 검사는 건설공사현장에서 하여야 하며, 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험을 할 때에는 발주자가 확인하여야 한다.

2. 품질관리 관련 주요 벌칙 규정

- 건설기술관리법 제42조(벌칙)
 - 제24조제2항에 따른 품질관리계획(품질시험계획)을 수립·이행하지 아니하거나
 - 품질시험 또는 검사를 하지 아니한 건설업자 또는 주택건설등록업자
 → 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금
- 건설기술관리법 제42조의2(벌칙)
 - 경력, 학력, 자격 등을 거짓으로 신고하여 건설기술자 또는 품질관리자가 된 자
 → 1년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금
- 건설기술관리법 제6조의4(건설기술자의 업무정지 등)제1항, 시행규칙 별표3
 - 제24조제2항에 따른 품질시험 또는 검사를 하지 아니한 경우
 - ① 품질시험을 제38조에 따른 품질시험기준에 따른 시험빈도의 2분의 1 이상을 실시하지 않거나 성과를 조작한 경우
 → 1차:경고, 2차:업무정지 1개월, 3차:업무정지 2개월, 4차:업무정지 3개월
 - ② 검사를 실시하지 않거나 성과를 조작한 경우
 → 1차:경고, 2차:업무정지 1개월, 3차:업무정지 2개월, 4차:업무정지 3개월
 - ③ 시험횟수, 시험실면적 및 시험·검사요원이 제38조에 따른 기준에 미달

하여 시정지시를 받았으나 정당한 사유 없이 이를 이행하지 아니한 경우
-> 1차:업무정지 1개월, 2차:업무정지 1개월, 3차:업무정지 1개월, 4차:업무
정지 1개월

3. 품질시험 및 검사 결과의 활용

1. 관련법령

- 건설기술 관리법 시행령 제82조(품질시험 또는 검사 성과의 관리·활용 등)
 - ① 건설업자나 주택건설등록업자는 법 제24조제2항에 따른 품질시험 또는 검사를 완료한 때에는 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 작성하고, 해당 건설공사에 대한 기성부분검사·예비준공검사 또는 준공검사를 신청할 때 발주자에게 이를 제출하여야 한다.
 - ② 건설공사의 기성부분검사·예비준공검사 또는 준공검사를 하는 자는 제1항의 품질시험 또는 검사 성과 총괄표의 내용을 검토하여야 한다.
 - ③ 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제2조제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물에 관한 건설공사의 발주자는 해당 건설공사가 완공되면 같은 법 제2조제4호에 따른 관리주체(이하 "관리주체"라 한다)에게 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 인계하여야 한다.
 - ④ 발주자(제3항에 따라 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 관리주체에게 인계한 경우에는 관리주체를 말한다)는 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 해당 시설물이 존속하는 기간 동안 보존하여야 한다.

2. 품질시험 검사의 판정기준 및 기록

- 품질시험·검사의 판정기준
시험결과 판정기준은 공사시방서, 내 전문시방서, 국토해양부 제정 시방서 및 지침, 공사 특기시방서, 지급자재 구입시방서 및 한국산업규격(KS)과 사장이 특별히 정한 기준에 따른다.

3. 품질시험·검사의 기록

- 현장 품질시험·검사
 - 수급인은 품질시험·검사대장^{주1)} 및 품목별 시험·검사작업일지에 품질시험 결과를 기록하고, 감독자의 확인을 득한다.
- 외부기관 품질시험·검사
 - 외부기관 시험의뢰시에는 품질시험·검사의뢰서를 작성하여 감독자의 확인을 득한다.

- 감독자는 내시험실에서 발행한 시험성적서에 첨부된 의뢰서 사본의 서명 또는 날인을 보고 본인이 의뢰한 시험임을 확인하여야 하며, 그 외의 기관에서 발행한 시험성적서는 봉인상태를 확인할 수 있는 사진을 확인하여야 한다.
- 품질검사전문기관 의뢰시험결과는 품질검사전문기관 의뢰시험대장^{주2)}에 기록 후 감독자의 확인을 득한다.
- 품질시험·검사성과
 - 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에는 품질시험·검사성과 총괄표^{주3)}를 작성하여, 검사업무지침에 의거 기성검사원, 준공검사원 제출 시 또는 준공예비 검사 신청시 공사에 이를 제출한다.

주1) 품질시험·검사대장

품질시험·검사대장												
① 일련 번호	② 연월일	③ 시험·검사 구분	④ 재료	⑤ 시험·검사 항목	시험 기준	⑥ 시험 결과	⑦ 시험 결과 판정	시험·검사자		감독자 (감리원) 확인		비고
								성명	서명	성명	서명	

주2) 품질검사전문기관 시험의뢰대장

품질검사전문기관 시험의뢰대장														
공종	품명	시험 구분	시험 의뢰일	의뢰 기관	의뢰자	시험 비용 부담 주체	시험자	시험 결과			확인			비고
								통보일	시험 기준	시험 성과	현장 대리인	감독	소장	

- 품질시험·검사에 불합격된 경우 수급인은 조속히 다른 로트의 자재 또는 타 생산업체의 자재를 반입하여 다시 소정의 품질시험을 시행하여야 하며, 이로 인하여 추가되는 일체의 비용은 LH에 청구할 수 없다.

참고 2)

철근 및 흙관의 재시험

1. 철근 재시험 (KS D 3504)

- 가. 인장 및 굽힘시험에서 합격되지 않은 철근 콘크리트용 봉강은 KS D 0001의 5.4의 규정에 따라 재시험하여 합부를 결정할 수 있다.
- 나. 이형 봉강 1개의 무게가 규정에 적합하지 않은 경우에는 다시 시험재 2개를 채취하여 측정하고, 2개 모두 합격하였을 때는 그 로트를 합격으로 한다.

※ KS D 0001 (강재의 검사 통칙)

5.4 재시험은 다음에 따른다.

- a) 다음의 어느 것에 해당할 때는, 시험편 또는 시험을 무효로 하고, 최초의 시험편을 채취한 공시재에서 시험편을 다시 채취할 수 있다.
 - 1) 시험전에 시험편의 가공 불량이나 인정이 되었을 때, 또는 재질에 관계가 없다고 인정되는 흠이 있을 때
 - 2) 시험 조작에 잘못이 있다고 인정되었을 때
 - 3) 인장 시험에 있어서 시험편이 표점사이의 중앙으로부터 표점거리의 1/4의 밖에서 절단되어 연신율의 성적이 규정에 적합하지 않았을 때
- b) 열처리를 한 경우의 시험성적이 규정에 적합하지 않을 경우에는 재열처리를 하여 시험을 할 수 있다.
- c) 기계 시험성적의 일부가 규정에 적합하지 않을 경우에는, 다시 규정에 적합하지 않은 시험에 대하여 소정 시험편의 2배수의 시험편을 채취하여 재시험을 할 수 있다. 이 경우, 성적이 모두 규정에 적합하여야 한다.

2. 흙관재시험 (KS F 4403)

- 가. 치수검사에 합격하지 않을 때 그 조는 전수에 대하여 검사하고 규정에 적합한 것을 합격으로 한다.
- 나. 외압강도에 합격하지 않을 때는 그 조에서 다시 2개의 공시관을 샘플링하여 검사하고 2개 모두 합격하면 불합격 관을 제외한 그 조를 합격으로 하고 1개라도 합격하지 않으면 그 조를 불합격으로 한다.

4. 품질관리(시험) 계획서 수립 절차

구 분	내 용
수립 대상	<p>【품질관리계획서】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 총공사비가 500억 이상인 건설공사 • 다중이용건축물로서 연면적이 3만제곱미터 이상인 건축물의 건설공사 • 당해 건설공사의 계약문서 등에 품질관리계획의 수립이 명시되어 있는 건설공사 • 추정가격이 300억원 이상인 최저가낙찰대상 건설공사로서 예정가격의 70% 미만으로 낙찰된 건설공사(공사계약 특수조건) <p>【품질시험계획서】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 총공사비가 5억원 이상인 토목공사 • 연면적이 660제곱미터 이상인 건축물의 건축공사 • 총공사비가 2억원 이상인 전문공사 <p>【수립제외대상】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 조경식재공사 • 가설물설치공사 • 철거공사 <p>단, 설계도서에서 품질관리(시험)계획을 수립하도록 되어 있는 경우는 제외</p>
작성 요령	<p>【품질관리계획서】</p> <ul style="list-style-type: none"> • KS Q ISO 9001 등에 따라 국토해양부장관이 정하여 고시하는 기준 (건설공사 품질관리지침, 고시 제2010-1043호)에 적합하게 작성 <p>【품질시험계획서】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 건설기술관리법 시행규칙 별표 11에 따라 작성 <p>【공 통】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 계약서, 시방서, 도급내역서 • 관계법령, 규정, 지침 등을 종합 검토하여 작성 • 품질관리비 사용(예정) 내역서 첨부
제출 시기	<ul style="list-style-type: none"> • 내품질관리지침에 따라 착공 후 60일 이내에 제출 • 품질관리(시험)계획서 변경시 제출 <p>※ 건설기술관리법 시행령 제81조제1항 수급인은 공사 착공전 발주처에 제출(단 건설공사현장의 부지 정리 및 가설사무소의 설치 등의 공사준비는 착공으로 보지않음)</p>

검토 및 승인	<p>【품질관리계획서】</p> <ul style="list-style-type: none"> 공사감독(감리)은 ‘품질관리계획서 검토승인서’(LH품질관리지침 별지 서식 2)에 검토결과를 작성하여 접수 후 15일 이내 지역본부장 등의 승인을 득하고 수급인에게 통보 <p>【품질시험계획서】</p> <ul style="list-style-type: none"> 공사감독(감리)은 ‘품질시험계획서 검토승인서’(LH품질관리지침 별지 서식 2-1)에 검토결과를 작성하여 접수 후 15일 이내 지역본부장 등의 승인을 득하고 수급인에게 통보 <p>【공통】</p> <ul style="list-style-type: none"> 지역본부장 등은 품질관리계획서 중 품질시험계획에 대한 부분 및 품질시험계획서를 시험부서의 장에게 검토 의뢰할 수 있으며, 의뢰시에는 감독자가 작성한 검토승인서 또는 검토의견서를 첨부하여야 함
계획변경	<ul style="list-style-type: none"> 품질관리(시험)계획서의 내용 변경시 최초 수립절차와 동일한 절차반복
적정성 확인	<ul style="list-style-type: none"> 년 1회 이상 (준공 년도에는 준공 2개월 전) 각 지역본부(사업단) 주관 품질관리(시험) 적정성 확인요령 체크리스트에 의함

5. 품질관리(시험) 계획서 수립 내용

1. 품질관리계획서

- 품질관리계획서란?
 - 발주청이 원하는 품질을 확보하기 위하여 계약자의 품질방침을 명시하고 품질에 영향을 미치는 활동의 전반적인 계획과 관리에 대한 계약자의 품질관리 체제를 기술하는 것으로 건설기술관리법 제24조 제2항, 영 제79조 제1항에 따라 건설업자가 작성해야하고, 수립대상공사는 건설기술관리법 시행령 제79조 제1항에 따른다.
- 품질관리계획서 수립기준
 - 품질관리계획 수립대상 지구의 수급인은 건설기술관리법 시행령 제80조 제1항에 따라 품질관리계획을 한국산업규격인 KS Q ISO 9001등에 따라 국토해양부장관이 정하여 고시하는 기준에 적합하게 작성하여야 한다.
 - 발주자가 당해 건설공사의 성질상 품질관리계획을 수립할 필요가 없다고 인정되는 건설공사로서 국토해양부령으로 정하는 건설공사에 대해서는 품질관리계획을 수립하지 아니할 수 있다.

• 품질관리계획서 수립내용

- 품질관리계획서는 국토해양부고시 제2010-1043호[건설공사 품질관리지침]에 따라 다음 각 호의 절차에 대한 사항을 포함하여야 한다.

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ① 건설공사의 정보 | ② 현장 품질방침 및 품질목표 관리절차 |
| ③ 책임 및 권한 | ④ 문서관리 |
| ⑤ 기록관리 | ⑥ 자원관리 |
| ⑦ 설계관리 | ⑧ 건설공사 수행준비 |
| ⑨ 계약변경관리 | ⑩ 교육훈련관리 |
| ⑪ 의사소통관리 | ⑫ 기자재 구매관리 |
| ⑬ 지급자재 관리 | ⑭ 하도급 관리 |
| ⑮ 공사 관리 | ⑯ 중점 품질관리 |
| ⑰ 식별 및 추적 관리 | ⑱ 기자재 및 공사 목적물의 보존 관리 |
| ⑲ 검사장비, 측정장비 및 시험장비 관리 | |
| ⑳ 검사 및 시험, 모니터링 관리 | ㉑ 부적합 공사의 관리 |
| ㉒ 테이터의 분석관리 | ㉓ 시정조치 및 예방조치 관리 |
| ㉔ 자체 품질점검 관리 | ㉕ 건설공사 운영성과의 검토 관리 |
| ㉖ 공사준공 및 인계 관리 | |

2. 품질시험계획서

• 품질시험계획서란?

- 품질시험계획서는 건설공사의 품질확보에 필요한 품질시험·검사를 실시하기 위해 기술하는 것으로, 건설기술관리법 제24조 제2항, 영 제79조 제1항에 따라 건설업자가 작성해야하고, 수립대상공사는 건설기술관리법 시행령 제79조 제2항에 따른다.

• 품질시험계획서 수립기준

- 품질시험계획 수립대상 지구의 수급인은 건설기술관리법 시행규칙 제36조 및 시행규칙 별표11에 따라 품질시험계획서를 작성하여야 한다.

- 발주자가 당해 건설공사의 성질상 품질시험계획을 수립할 필요가 없다고 인정되는 건설공사로서 국토해양부령으로 정하는 건설공사에 대해서는 품질시험계획을 수립하지 아니할 수 있다.

• 품질시험계획서 수립내용

- 품질시험계획서 작성시 건설기술관리법 시행규칙 별표11에 따라 다음 사항을 포함하여 수립하여야 한다.

- ① 개요
- ② 시험계획 횟수
- ③ 시험시설

④ 품질관리자 배치계획

- 품질시험계획서 작성요령
 - 품질시험계획의 각 항목별로 품질시험업무를 수행하기 위해 필요한 사항을 기술하여야 한다.
 - 자재에 대한 품질시험계획은 주택건설전문시방서, 내역서 및 한국산업규격(KS)을 검토하여 작성하여야 하며, 내역서상 반영이 안 된 자재시험품목이더라도 공사시방서에 시험이 명기된 사항은 품질시험을 실시토록하고, 현장설계 변경을 통해 품질시험비용이 반영되도록 한다.
 - 품질시험계획서 작성내용(예시) : 부록 참조

6. 자재선정 절차

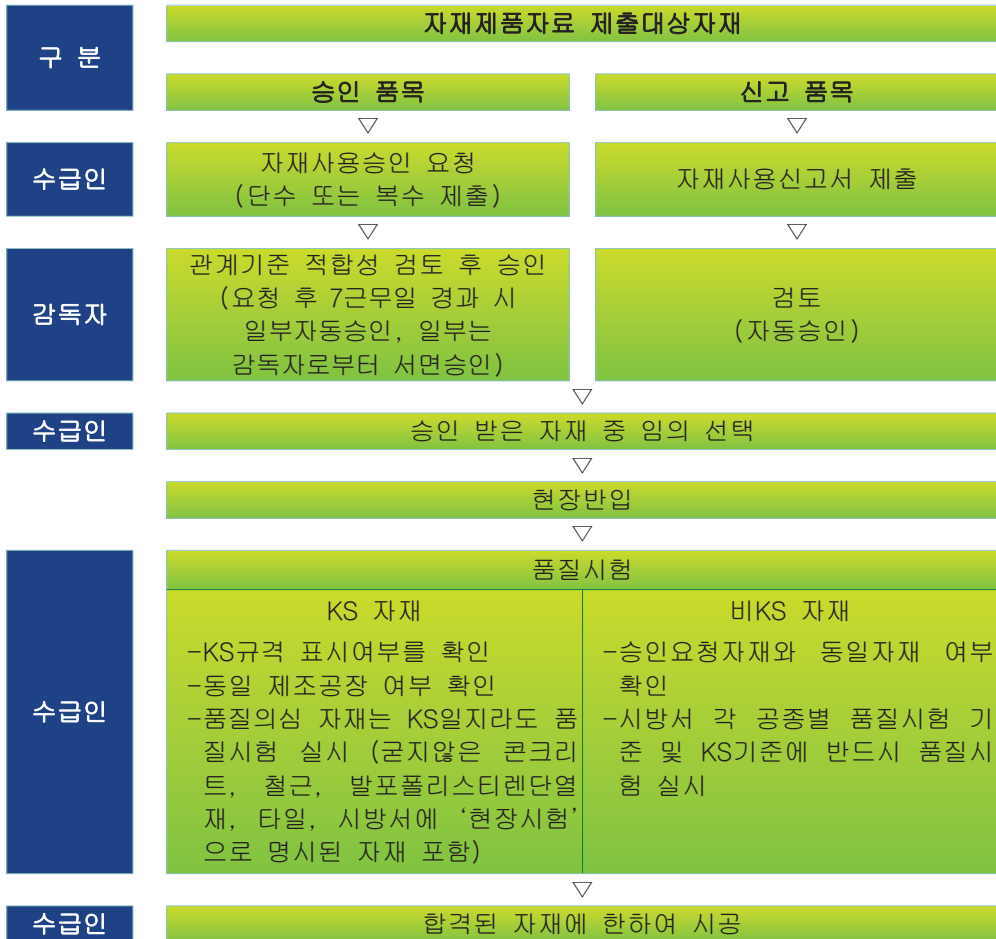
1. 자재선정시 제출자료

- 자재개요(모델명, 제조자명, 연락처)
- 당해 자재가 설계기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 다음 서류중 하나
 - 1) LH 등 공공기관의 사업장에서 감독자(또는 공사감리자)의 서명날인을 받아 시험 의뢰하여 발급받은 1년 이내 품질검사전문기관의 시험성적서나 시공실적이 없는 경우에는 LH 등 공공기관의 사업장에서 감독자(또는 공사감리자)의 서명날인을 받아 내가 정한 품질시험기준에 따라 품질검사 전문기관에서 발급한 최근의 시험성적서를 제출하여야 한다.
 - 2) 합판마루, 강화마루, 석고보드, 룬카펫, 벽지, 접착제, 도료의 유해물질 방출시험의 경우 자재별 (친환경시험 대상 자재에 대한 유해물질 방출시험의 경우 “부록1 품질시험 및 검사기준” 의) 품질기준을 만족하는 시험성적서를 포함한 한국환경산업기술원의 환경표지인증서 또는 한국공기청정협회의 친환경건축자재 인증서 사본
 - 3) KS표시 자재를 나타내는 서류, 단 KS품일지라도 시방서에 공사별 자재의 품질기준이 별도로 명시되어 있는 경우에는 해당 품질기준에 적합한 시험성적서를 함께 첨부, 단 제작시방서는 생략 가능
 - 4) 위의 1), 2), 3)항에 해당하지 않는 자재는 자재·제품 제조자가 작성한 품질 관련 기술자료
- 자재 제조업자의 시공 또는 설치시방서
- 설계서 및 현장여건이 제품설치에 적합함을 나타내는 서류 (적합하지 않을 경우는 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항)
- 기타 내전문시방서 각 절에 명시되어 있는 사항
- 기타 계약의 성실한 이행을 위해 내가 정한 사항

2. 제출시기 및 부수

- 자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 1부 제출
- LH 시방서 공사별 일반사항의 품질시험기준에 명시된 자재로서 위 1.자재선정시 제출자료 1),2)에 해당하는 자재의 시험검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

3. 사급자재 선정절차 흐름도



4. 자재 검수 철저

콘크리트벽돌(이물질 혼입)

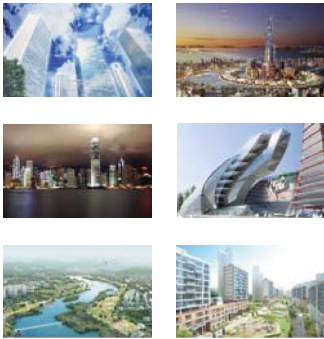


콘크리트벽돌(깨짐)



II.

현장시험실 설치 및 운영



1. 일반사항
2. 시험실 규모 및 인력기준
3. 시험·검사 장비기준
4. 시험실 관리 유의사항

Ⅱ. 현장시험실 설치 및 운영

1. 일반사항

1. 개요

- 수급인은 현장에서 품질시험 및 검사를 실시하기 위하여 LH전문시방서의 각 공사별 일반사항이 정하는 기준에 따라 현장시험실을 설치하고 적정한 시험·검사 장비 비치 및 품질관리자를 배치하여 적합하게 운영하여야 한다

2. 설치 및 운영

- 착공시점부터 준공시점까지 현장시험실의 장비 및 품질관리자를 유지하여야 함.
- 시험장비는 최초 시험실 설치시 시방서에 규정된 장비를 모두 배치하여야 한다. 다만, 건설공사 공정상 해당 장비가 필요하지 아니하거나 시험이 완료된 경우에 한하여 공사감독자는 시험장비의 설치시기를 조정하거나 축소 또는 철수토록 할 수 있다.
- 현지 사정에 의한 시험실 이전이 불가피한 경우 시험실 이전 전의 면적이나 장비, 인력의 축소 없이 품질시험의 수행이 원활한 곳으로 이전해야 한다.(다만, 건축 준공 3개월 전 단지내 토목공사를 원활하게 추진하기 위해 현장 여건상 복지관, 상가 등으로 부득이하게 이전할 경우 시험실 면적을 축소할 수 있다.)
- 사업(단)소장은 품질관리자, 시험실, 시험장비 등이 부족하다고 판단될 경우 수급인으로 하여금 추가 배치하게 할 수 있다.
- 시험실 이전에 따라 정밀도에 영향을 줄 수 있어 교정이 필요한 시험·검사장비(압축강도시험기)는 교정유효기간 여부와 관계없이 재교정을 실시하여야 한다.
- 압축강도 시험기는 시험결과에 영향을 주지 않도록 컨테이너 내부에 설치하지 말아야 한다. 단, 부득이하게 설치시 압축강도 시험기 하부에 방진장치 등을 추가로 구성하여야 한다.

3. 시험실의 통합운영

- 공종이 유사하고 공사현장이 인접한 경우 발주자의 승인하에 통합운영 가능(건기법 시행규칙 제38조제3항)
- 통합 운영하는 경우에는 슬럼프콘, 건조기, 공기량측정기, 염화물 측정기, 몰드, 양생수조 등 시험에 지장이 없도록 필요한 장비를 추가하여야 함
- 시험실 및 장비는 통합사용이 가능하나 품질관리자는 공구별로 시방기준에 적합하게 선임되어야 함

4. 기타고려사항

- 양생수조 폐수처리 계획, 습기, 화재, 도난 방지 등

2. 시험실 규모 및 인력기준

1. 실험실 면적 및 인원

등급	기준	계획서	시험실면적 ^{주4)}	인원	인원 ^{주5)}
특 급	•총공사비 ^{주1)} 1,000억원이상 •다중이용건축물 ^{주2)} 로서 연면적 ^{주3)} 5만㎡ 이상	품질 관리 계획	100㎡	특급1인 중급1인	특급1인 중급2인
고 급	•총공사비 500억원이상 •다중이용건축물로서 연면적 3만㎡ 이상		50㎡	고급1인 중급1인	고급1인 중급2인
중 급	•총공사비 100억원이상 •다중이용건축물로서 연면적 5천㎡ 이상	품질 시험 계획	30㎡	중급1인 초급1인	중급1인 초급1인
초 급	기 타		계약면적	초급1인	초급1인

주1) 총공사비

- 공사설계금액과 지급자재비를 합한 금액(부가가치세 포함, 보상비는 제외)

※공사설계금액 : 입찰공고상의 추정가격과 부가가치세를 합한 금액

주2) 다중이용건축물

- 건축법 시행령 제5조제4항에 따라 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 건축물
 - ① 문화 및 집회시설(전시장 및 동·식물원은 제외한다), 종교시설, 판매시설, 운수시설(여객용 시설만 해당한다), 의료시설 중 종합병원 및 숙박시설 중 관광숙박시설의 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 5천 제곱미터 이상인 건축물
 - ② 16층 이상인 건축물

주3) 연면적

- 건축법 시행령 제119조에 따른 연면적으로 각층 바닥면적(지하층포함)의 합계
- 여러개의 건축물이 지하주차장 등으로 구조적으로 연결된 경우 1개 건축물로 산정
- 구조적으로 분리된 건축물의 연면적은 여러 개의 건축물 중 연면적이 가장 큰 건축물의 연면적으로 산정

주4) 시험실면적

- 건축공사현장이 인접한 복수공구지구인 경우 아래와 같이 3개공구까지 통합하여 설치할 수 있다.

구분	1개공구	2개공구 통합	3개공구 통합
특급	100㎡	100㎡	100㎡
고급	50㎡	65㎡	80㎡
중급	30㎡	40㎡	50㎡
초급	계약면적		

- 통합시험실 면적산정시 해당공사 중 가장 높은 등급의 기준을 적용
예) 고급품질관리대상 1개공구, 중급품질관리대상 2개공구 통합시
고급품질관리대상 3개공구 통합기준을 적용하여 80㎡로 운영
- 건축 + 토목 통합공구인 경우 “30510 토목공사 일반사항”에 따라 건축시험실
면적에 20㎡을 추가하여 설치한다. 단, 특급품질대상공사는 면적추가 없이
건축공사 일반사항의 시험실 설치기준을 따른다.
- 시험실 면적은 사무실 면적을 제외하며, 통합운영시 품질관리자는 공구별로
시방 기준으로 선임되어야 함

주5) 인 원^{주5)}는 2010.12.20 이후 발주공고지구에 적용

2. 품질관리자 자격

- 기술자격자 필요경력

단위 : 년

등 급	기술사	기사	산업기사	건설재료 기사	건설재료 산업기사	건설재료 기능사
특 급	0	10	13	8	11	13
고 급	0	7	10	5	8	10
중 급	0	4	7	2	5	7
초 급	0	1	1	0	0	0

※ 해당 자격을 가진 사람으로서 상기표 이상 건설공사 업무를 수행한 자

※ 2010년 12월 20일 이후 품질관리자로 신고한 자는 상기표 이상 품질관리 업무를 수행한 자

※ 건설기술관리법 시행규칙 별표12 「건설공사 품질관리를 위한 시설 및 품질관리자 배치기준」에 따름

• 학력 · 경력자 필요경력

단위 : 년

등급	박사학위	석사학위	학사학위	전문대졸	고졸	품질검사 전문기관
특 급	3	9	12	15	18	10
고 급	1	6	9	12	15	7
중 급	0	3	6	9	12	5
초 급	0	0	1	1	3	2

※ 해당 학위취득 또는 졸업자로서 상기표 이상 건설공사 업무를 수행한 자

※ 2010년 12월 20일 이후 품질관리자로 신고한 자는 상기표 이상 품질관리 업무를 수행한 자

3. 품질관리자 배치 확인시 유의사항

- 건설기술자(품질관리자) 경력증명서의 품질관리자 등급 확인

경력증명서 (앞 쪽)							설명
건설기술자(품질관리자) 경력증명서							• 품질관리자의 등급 기재여부 확인 • 직무분야, 전문분야 확인 불필요
회원번호		NO.	용도 [] 일반 [] 사업수행능력평가				
인격사항	성명(한글)	(한자)		주민등록번호			
	주소						
등급	직무분야		전문분야		품질관리자		
					고급품질관리자		
국가 기술자격	종목 및 등급	합격일	등록번호	종목 및 등급	합격일	등록번호	

- 건설기술자(품질관리자) 경력증명서의 담당업무 확인
 - 담당업무: 품질관리자(건설기술관리법)

부적합사례					적합사례				
주요 경력					주요 경력				
간	사업명	공사종류	직무분야	담당업무	간	사업명	공사종류	직무분야	담당업무
10	발주자	공법	전문분야	직위	10	발주자	공법	전문분야	직위
10		공연, 협의시정	건축	현장시공	10		건축	토목	현장공무
10		건축시공	대리	10	황강오디시		토목시공	주임	
11		건축	시공	11	도로		토목	현장공무	
11		건축시공	계약	11	연무지방용다짐		토목시공	주임	
11		건축	시공	11	도로		토목	현장공무	
11		건축시공	계약	11	광교Steel	토목시공	계장		
11		공동주택	건축	현장시공	11	월드	토목	품질관리자	
11	건축시공	대리	11	FCM, FSM, MCS	토목	품질시험	계장		

- 품질관리자의 재직여부 확인
 - 품질시험계획서에 재직증명서 첨부

참고 1)

건설기술인력의 경력인정 방법 및 절차 기준

[국토부 고시 제2010-1018호 <개정 2010. 12. 30>]

[별표2]

1. 건설기술인력의 분야 및 등급구분

라. 품질관리자는 제4호에 의한 **직무 및 전문분야를 구분하지 않으며** 규칙 제38조제2항 별표 12에 의한 **품질관리업무를 수행한 기간**에 따라 등급을 인정한다.

※ **품질관리업무를 수행한 기간이란?**

실제 품질관리업무에 참여한 경력[담당업무가 품질관리자(건설기술관리법) 또는 품질관리(건설기술관리법)에 한함]을 신고함에 따라 합산한 기간

비 고

- **품질관리자(건설기술관리법)**
「건설기술관리법」 제24조제2항 및 같은 법 시행규칙 제38조제2항 별표12에 의해 현장에 배치된 자
- **품질관리(건설기술관리법)**
품질관리자를 도와 품질관리업무를 수행하거나 국공립시험기관 또는 품질검사전문기관에서 품질관리업무를 수행한 것에 한한다.

참고 2)

건설공사 품질관리를 위한 시설 및 품질관리자 배치기준

[건설기술관리법 시행규칙 제38조제2항 관련 <개정 2010.12.20>]

[별표 12]

1. 시험·검사장비 및 인력 기준

대상공사 구분	공사규모	시험·검사장비	시험실 규모	품질관리자
특급 품질 관리 대상 공사	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 총공사비가 1,000억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5만㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는데에 필요한 시험·검사장비	100㎡ 이상	가. 특급품질관리자 1명 이상 나. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 2명 이상
고급 품질 관리 대상 공사	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 특급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는데에 필요한 시험·검사장비	50㎡ 이상	가. 고급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상 나. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 2명 이상

중급품질관리대상공사	총공사비가 100억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5,000㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사로서 특급 및 고급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는데에 필요한 시험·검사장비	30㎡ 이상	가. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상 나. 초급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상
초급품질관리대상공사	영 제79조제2항에 따라 품질시험계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 중급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는데에 필요한 시험·검사장비	발주자와 계약한 면적	초급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상

비 고

발주청 또는 건설공사의 허가·인가·승인 등을 한 행정기관의 장이 특히 필요하다고 인정하는 경우에는 공사의 종류·규모 및 현지 실정과 법 제25조에 따른 국공립시험기관 또는 품질검사전문기관의 시험·검사대행의 정도 등을 고려하여 시험실 규모 또는 품질관리 인력을 조정할 수 있다.

2. 품질관리자의 자격인정범위

등급	학력·경력자	기술자격자
가. 특급품질관리자	1) 박사학위를 가진 사람으로서 3년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 2) 석사학위를 가진 사람으로서 9년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 3) 학사학위를 가진 사람으로서 12년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 4) 전문대학을 졸업한 사람으로서 15년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 5) 고등학교를 졸업한 사람으로서 18년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 6) 영 제90조제1항에 따른 국공립시험기관 또는 법 제25조제1항에 따른 품질검사전문기관에서 10년 이상 품질관리업무를 담당할 사람	1) 기술사 2) 기사 자격을 가진 사람으로서 10년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 3) 산업기사 자격을 가진 사람으로서 13년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 4) 건설재료시험기사 자격을 가진 사람으로서 8년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 5) 건설재료시험산업기사 자격을 가진 사람으로서 11년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 6) 건설재료시험기능사 자격을 가진 사람으로서 13년 이상 품질관리업무를 수행한 사람
나. 고급품질관리자	1) 박사학위를 가진 사람으로서 1년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 2) 석사학위를 가진 사람으로서 6년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 3) 학사학위를 가진 사람으로서 9년 이상	1) 기사 자격을 가진 사람으로서 7년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 2) 산업기사 자격을 가진 사람으로서 10년 이상 품질관리업무를 수행한 사람 3) 건설재료시험기사 자격을 가진 사람으로서

관 리 자	<p>품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>4) 전문대학을 졸업한 사람으로서 12년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>5) 고등학교를 졸업한 사람으로서 15년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>6) 영 제90조제1항에 따른 국공립시험기관 또는 법 제25조제1항에 따른 품질검사전문기관에서 7년 이상 품질관리업무를 담당한 사람</p>	<p>로서 5년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>4) 건설재료시험산업기사 자격을 가진 사람으로서 8년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>5) 건설재료시험기능사 자격을 가진 사람으로서 10년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p>
다 . 중 급 품 질 관 리 자	<p>1) 석사학위를 가진 사람으로서 3년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>2) 학사학위를 가진 사람으로서 6년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>3) 전문대학을 졸업한 사람으로서 9년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>4) 고등학교를 졸업한 사람으로서 12년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>5) 영 제90조제1항에 따른 국공립시험기관 또는 법 제25조제1항에 따른 품질검사전문기관에서 5년 이상 품질관리업무를 담당한 사람</p>	<p>1) 기사 자격을 가진 사람으로서 4년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>2) 산업기사 자격을 가진 사람으로서 7년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>3) 건설재료시험기사 자격을 가진 사람으로서 2년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>4) 건설재료시험산업기사 자격을 가진 사람으로서 5년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>5) 건설재료시험기능사 자격을 가진 사람으로서 7년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p>
라 . 초 급 품 질 관 리 자	<p>1) 학사학위를 가진 사람으로서 1년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>2) 전문대학을 졸업한 사람으로서 1년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>3) 고등학교를 졸업한 사람으로서 3년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>4) 영 제90조제1항에 따른 국공립시험기관 또는 법 제25조제1항에 따른 품질검사전문기관에서 2년 이상 품질관리업무를 담당한 사람</p>	<p>1) 기사 자격을 가진 사람으로서 1년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>2) 산업기사 자격을 가진 사람으로서 1년 이상 품질관리업무를 수행한 사람</p> <p>3) 건설재료시험기사·건설재료시험산업기사·건설재료시험기능사 자격을 가진 사람</p>

비 고: 학력·경력자 및 기술자격자에 대한 해당 전공학과의 범위, 경력인정 방법 등은 영 제4조 및 영 별표 1에 따라 국토해양부장관이 정하는 바에 따른다.

3. 시험·검사 장비기준

1. 건축단독 발주지구

- 시험·검사장비 설치기준 (LH 전문시방서 「40510 건축공사 일반사항」 별표2)

시험기구	규격	수량	비고
1. 압축강도시험기	980KN 이상(게이지 최소눈금 2KN이하)	1 대	전동식, 가압판 포함
2. 압축강도시험기	49kN이하 (감도 10N이하)	1 대	속도조절 가능한 디지털식 (경량기포콘크리트용)
3. 공시체몰드	φ 10x20cm	21조63개	25mm 이하 골재인 경우 다짐봉포함
4. 슬럼프콘	φ 10×20×30cm, 두께1.5mm이상	1 조	다짐봉, 받침판 포함
5. 잔골재 시험용 체	10, 5, 2.5, 1.2 0.6, 0.3, 0.15, 0.08mm	1 조	체가름시험기(현장사용시)는 상하 수평 전동식 사용
6. 굵은골재 시험용 체	50, 40, 25, 20, 13, 10, 5, 2.5mm	1 조	부순골재 포함
7. 저울	용량	감도	1 대 1 대 1 대 2kg, 20kg, 60kg은 디지털식 20kg은 수중질량 측정경용
	2kg	0.1g 이하	
	20kg 60kg	1g 이하 10g 이하	
8. 시료분취기	쿼타린 캠퍼스	1 대	
9. 건조기	150℃ 이상	3 대	건조용량 50×50×50cm이상
10. 혼합팬	100×100×7cm	1 대	
11. 양생수조	2.0×1.0×0.8m 이상	1 조	히터 및 교반장치 포함
12. 온도계	양생수조용	1 개	
13. 함수율 측정기	목재용	1 대	
14. 버니어캘리퍼스	30cm 이상	1 대	디지털식
15. 마이크로미터		1 대	디지털식
16. 공기량 측정기		1 대	
17. 콘크리트 비파괴 시험기	콘크리트 테스트해머	1 대	Test Anvil포함
18. 염분 측정기	프린터 기능 내장	1 대	교정액 포함
19. 보온재 절단기	0~100V	1 조	열선포함
20. 원추형 몰드		1 조	다짐봉 포함
21. 데시케이터	중형, 대형	각 1개	흡습재 포함
22. 금속제 끈은자 및 줄자	2m, 3m 이상	각 1개	
23. 시험대	1.0×2.0m 이상	1 대	견고한 것
24. 연소성 시험장치	KS M 3808	1대	단열재 시험용
25. 플로우 시험용 틀 및 유리판	틀 : 80×80mm 판 : 350×350mm		경량기포콘크리트 시험용
26. 기포율 시험용 알콜			경량기포콘크리트 시험용
27. 큐빅 몰드	5cm×5cm×5cm, 금속재질	3조	온돌마감 모르타르 압축강도 공시체 제작용
28. 플로우 시험용 틀	KS L 5111	1대	온돌마감 모르타르 시험용
29. 초자류(플라스크, 메스실린더)	500ml, 1000ml	각1개	
30. 건조도막 두께측정기	파괴식	1대	결로보완용 페인트 건조도막두께 확인
31. 기타	현장시험에 필요한 부대장비 등 공기구		

- 시험실을 2개 공구 이상 통합 운영하는 경우에는 염화물 측정기, 슬럼프콘, 건조기, 공기량측정기, 몰드, 양생수조 등 시험에 지장이 없도록 필요한 장비를 추가하여야 한다.
- 압축강도시험기, 저울, 온도계, 버니어캘리퍼스, 마이크로 메타, 공기량측정기 등 교정검사가 필요한 장비는 국가표준기본법 및 국가교정기관지정제도운용요령에 따라 년1회 이상 국가에서 인정한 KOLAS 공인 국가교정기관의 교정검사를 받아야 한다.
- 시험·검사장비 설명

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 압축강도시험기 ▪ 규격 : 980kN이상(게이지 최소눈금 2kN이하) ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 압축강도 시험(콘크리트, 벽돌류 등) ▪ 비고 <ul style="list-style-type: none"> - KS B 5533의 표1에 규정하는 1등급이상 - 전동식, 가압판(공시체용, 벽돌용) 포함
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 공시체 몰드 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - Ø 10 × 20cm - KS F 2405(콘크리트 압축강도 시험방법) ▪ 수량 : 각 21조(63개) ▪ 용도 : 콘크리트 압축강도 시험용 공시체 제작 ▪ 비고 <ul style="list-style-type: none"> - 광물성 기름 또는 비반응성의 박리재 구비
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 슬럼프콘 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - Ø 10 × 20 × 30cm, 두께 1.5mm이상의 금속제 - KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법) ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 레미콘 슬럼프시험 ▪ 비고 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 염화물 측정기 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 프린터 기능내장 - 측정범위 : 염화물이온농도 (Cl/물) 0.001 ~ 1.5% ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 콘크리트 염화물 함유량 측정 ▪ 비고 : 교정액, 세척액(수돗물사용 금지) 구비



장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 공기량 측정기 ▪ 규격 : - ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 콘크리트 공기량 측정 ▪ 비고 : -
 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 양생수조, 온도계 ▪ 규격 : 2.0 × 1.0 × 0.8m 이상 ▪ 수량 : 수조 1조, 온도계 1대 ▪ 교정 : 1회/년(온도계) ▪ 용도 : 콘크리트 공시체 양생, 수조온도측정 ▪ 비고 <ul style="list-style-type: none"> - 히터 및 물순환장치 포함 - 하부 팔레트 설치, 급배수 시설고려 - 공사규모에 따라 수조 수량 또는 크기 고려
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 압축강도 시험기 ▪ 규격 : 49kN이하(감도 10N이하) ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 경량기포 콘크리트 압축강도 측정 ▪ 비고 : 속도조절 가능한 디지털식
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 플로우 시험용 틀 및 유리판 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 유리판: 350 × 350mm, 두: 안지름80mm, 높이80mm - KS F 4039(현장 타설용 기포 콘크리트) ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 경량기포 콘크리트 플로우 값 측정 ▪ 비고 : 틀(아크릴 원통)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 기포율 시험용 알콜 ▪ 규격 : 메탄올 ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 경량기포 콘크리트 기포율 측정 ▪ 비고 : 1000ml 용기 포함

장 비 사 진	장 비 설 명								
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 플로우 시험용 틀 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 윗지름(70± 0.5)/밑지름(100± 0.5)/높이(50± 0.5)mm 두께 4mm이상의 주조한 청동 또는 황동제 - KS L 5111 ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 온돌마감 모르타르 플로우 시험 ▪ 비고 : 측정용판 포함 (300× 300mm, 두께5mm 이상의 유리 또는 아크릴계) 								
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 큐빅몰드 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 5× 5× 5cm, 시멘트 모르타르에 침식되지 않는 금속재질 (KS L 5105에 적합) ▪ 수량 : 3조 ▪ 용도 : 온돌마감 모르타르 압축강도 공시체 제작 ▪ 유의사항 : 플라스틱 재질의 몰드 사용금지 								
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 저울 ▪ 규격 <table border="1" data-bbox="639 1036 976 1168" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>용량</th> <th>감도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2kg</td> <td>0.1g</td> </tr> <tr> <td>20kg</td> <td>1g</td> </tr> <tr> <td>60kg</td> <td>10g</td> </tr> </tbody> </table> ▪ 수량 : 각 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 무게 측정(단열재, 골재 등) ▪ 비고 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털식 - 20kg저울은 수중무게 측정 겸용 	용량	감도	2kg	0.1g	20kg	1g	60kg	10g
용량	감도								
2kg	0.1g								
20kg	1g								
60kg	10g								
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 시료분취기 ▪ 규격 : 퀘타린 캠퍼스 ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 골재의 크기 분류 ▪ 비고 : - 								

장 비 사 진	장 비 설 명																																								
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 시험용체 ▪ 규격 단위 : mm <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">잔골재</th> <th colspan="2">굵은골재</th> </tr> <tr> <th>호칭치수</th> <th>KSA5101-1</th> <th>호칭치수</th> <th>KSA5101-1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>9.5</td> <td>50</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4.75</td> <td>40</td> <td>37.5</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td>2.36</td> <td>25</td> <td>26.5</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>1.18</td> <td>20</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>0.6</td> <td>600μm</td> <td>13</td> <td>13.2</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>300μm</td> <td>10</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>150μm</td> <td>5</td> <td>4.75</td> </tr> <tr> <td>0.08</td> <td>75μm</td> <td>2.5</td> <td>2.36</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - KS F 2523(골재에 관한 용어의 정의) - KS A 5105-1(시험용체-제1부:금속망 체) ▪ 수량 : 각 1조 ▪ 용도 : 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험 	잔골재		굵은골재		호칭치수	KSA5101-1	호칭치수	KSA5101-1	10	9.5	50	53	5	4.75	40	37.5	2.5	2.36	25	26.5	1.2	1.18	20	19	0.6	600 μ m	13	13.2	0.3	300 μ m	10	9.5	0.15	150 μ m	5	4.75	0.08	75 μ m	2.5	2.36
잔골재		굵은골재																																							
호칭치수	KSA5101-1	호칭치수	KSA5101-1																																						
10	9.5	50	53																																						
5	4.75	40	37.5																																						
2.5	2.36	25	26.5																																						
1.2	1.18	20	19																																						
0.6	600 μ m	13	13.2																																						
0.3	300 μ m	10	9.5																																						
0.15	150 μ m	5	4.75																																						
0.08	75 μ m	2.5	2.36																																						
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 플라스크 ▪ 규격 : 500cc이상 ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 시료부피측정(잔골재 밀도 등) ▪ 비고 : - 																																								
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 건조기 ▪ 규격 : 건조용량 50× 50× 50cm 이상, 150℃ 이상 ▪ 수량 : 3대 ▪ 용도 : 시료 건조(흡수율, 건조밀도) ▪ 비고 : 건조기 내부 온도측정용 온도계 구비 																																								
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 메스실린더 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 500ml, 1000ml - KS L 2317(부피측정용 유리기구) ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 시료부피측정(경량기포콘크리트 시험 등) 																																								

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 혼합팬 ▪ 규격 : 100× 100× 7cm ▪ 수량 : 1개 ▪ 용도 : 흙의 밀도시험 등 ▪ 비고 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 함수율 측정기 ▪ 규격 : ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 목재 함수율 측정 ▪ 비고 : 디지털식 사용 권장
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 버니어 캘리퍼스 ▪ 규격 : 30cm 이상, 디지털식 ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 치수측정(벽돌, 단열재, 관류 등) ▪ 비고 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 마이크로 미터 ▪ 규격 : 디지털식 ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 치수측정 ▪ 비고 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 콘크리트 비파괴 시험기 ▪ 규격 : 콘크리트 테스트 해머 ▪ 수량 : 1조 ▪ 교정 : 구입시 (사용전 자체 교정 실시) ▪ 용도 : 콘크리트 반발경도 확인 ▪ 비고 : Test Anvil 포함

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 보온재 절단기 ▪ 규격 : 0~100 V ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 단열재(비드법, 압출법) 시편 제작용 ▪ 비고 : 열선포함
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 원추형 몰드 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 윗지름(40± 3)/밑지름(90± 3)/높이(75± 3)mm/두께 4mm이상 - KS F 2504(잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법) ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 잔골재 밀도 및 흡수율 시험 ▪ 비고 : 다짐봉 포함[질량(340± 15g), 지름(23± 3)mm 인 평평하고 원형인 다짐면을 가진것
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 데시케이터 ▪ 규격 : 중형, 대형 ▪ 수량 : 각 1개 ▪ 용도 : 벽돌의 흡수율 시험 등 ▪ 비고 <ul style="list-style-type: none"> - 흡습재 구비 - 몸체와 덮개 사이 그리스로 충전
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 금속제 골은자 ▪ 규격 : 2m, 3m 이상 ▪ 수량 : 각 1개 ▪ 용도 : 치수측정 및 재료의 절단 등 ▪ 비고 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 시험대 ▪ 규격 : 1.0m × 2.0m 이상 ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 각종 시험에 필요한 테이블 ▪ 비고 : <ul style="list-style-type: none"> - 시험에 용이하도록 배치할 것 - 작업자의 작업 편의성을 고려하여 높낮이 설정 - 전원장치 등 구비할 것

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> 솔, 고무망치, 끌, 비빔주걱, 볼 등 현장시험에 필요한 부대장비 등 공기구
	<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : 건조도막두께 측정기 규격 : 광학식 수량 : 1대 용도 : 결로보완용 페인트 건조도막 두께 확인 비고 : 필요시 구비

2. 토목단독 발주지구








- 시험·검사장비 설치기준(내전문시방서 「30510 토목공사 일반」 붙임4)

시험기구	규격	수량	비고
1. 압축강도 시험기	980kN 이상 (게이지최소누금2kN이하)	1대	가압판 포함 , 전동식
2. 공시체 몰드	φ 15×30cm	8조24개	다짐봉 포함(25mm
3. 슬럼프 콘	φ 10×20cm	8조24개	이하 골재에 사용시)
(다짐봉 및 받침대 포함)	φ 10× φ 20×30cm	1조	
4. 잔골재 시험용 체	10, 5, 2.5, 1.2, 0.6	1조	체가름시험기(현장사용시)는
5. 굵은골재 시험용 체	0.3, 0.15, 0.08mm	1조	상하수평 전동식 사용
6. 흙의 입도 및	50, 40, 25, 20, 13, 10,	1조	
물리시험용 체	5, 2.5mm	1조	
7. 저울	용량 - 감도	1대	2kg, 20kg, 60kg은 디지털식
8. 시료분취기	2kg ~ 0.1g 이하	1대	20kg은 수중질량측정겸용
9. 밀도시험 플라스크	20kg ~ 1g 이하	1대	
10. 건조기	60kg ~ 10g 이하	1대	
8. 시료분취기	쿼터린 캠퍼스	1개	
9. 밀도시험 플라스크	500cc	1개	건조용량50×50×50cm
10. 건조기	150℃	2대	이상

11. 메스 실린더	500cc 이상	1개	
12. 혼합팬	100×100×7cm	1개	
13. 양생수조 (항온수조 포함)	1.0×2.0×0.8m 이상	1개	
14. 온도계	양생수조용, 아스콘용	각1개	아스콘용 200℃용량
15. 횡강도 시험기		1대	
16. 함수율 측정기		1대	
17. 버니어 캘리퍼스	30cm 이상	1대	
18. 마이크로 미터		1대	
19. 공기량 측정기		1대	
20. 현장밀도 시험기		1대	
21. 다짐 시험기 (몰드다짐봉 포함)		1조	
22. 용기	용량5ℓ 이상으로 밀이 둥근 것	1개	콘크리트 씻기 분석용
23. 콘크리트 비파괴 시험기	콘크리트 테스트해머	1대	Test Anvil 포함
24. 염화물 측정기		1대	Print 기능내장
25. 원추형 몰드		1대	다짐봉 포함
26. 액성한계 시험기		1대	
27. 시험 작업대	1.0 ×2.0m 이상	1대	
28. 직선자(steel scale)	3.0m	1조	
29. 평탄성 측정기	3.0m 또는 7.6m	1대	필요시
30. 소성한계 시험기		1조	
31. 벤겔만 빔 시험기	Probe Beam (레버비 4:1)	1대	프루프롤링 변형량 측정용
32. 솔, 기타	현장시험에 필요한 부대장비 등 공기구		
33. 급속함수량 측정기		1대	

- 압축강도시험기, 저울, 온도계, 버니어캘리퍼스, 마이크로메타, 공기량측정기 등 교정이 필요한 장비는 국가표준기본법 및 국가교정기관지정제도운영요령에 따라 각각의 검교정 기준 및 횟수에 맞도록 국가에서 인정한 KOLAS 공인 국가 교정기관의 교정을 받아야 한다.
- 시험기구는 감독자와 협의 후 공정별 순서에 맞게 순차적으로 반입해야 한다.
- 시험·검사장비 설명

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 압축강도시험기 ▪ 규격 : 980kN이상(게이지 최소능급 2kN이하) ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 압축강도시험(콘크리트, 벽돌류 등) ▪ 비교 <ul style="list-style-type: none"> - KS B 5533의 표1에 규정하는 1등급이상 - 전동식, 가압판 포함
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 공시체 몰드 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - $\varnothing 10 \times 20\text{cm}$, $\varnothing 15 \times 30\text{cm}$ - KS F 2405(콘크리트 압축강도 시험방법) ▪ 수량 : 각 8조(24개), 8조(24개) ▪ 용도 : 콘크리트 압축강도용 공시체 제작 ▪ 비교 <ul style="list-style-type: none"> - 광물성 기름 또는 비반응성의 박리재 구비
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 슬럼프콘 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - $\varnothing 10 \times 20 \times 30\text{cm}$, 두께 1.5mm이상의 금속제 - KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법) ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 레미콘 슬럼프시험 ▪ 비교 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 염화물 측정기 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 프린터 기능내장 ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 콘크리트 염화물 함유량 측정 ▪ 비교 : 교정액, 세척액(수돗물 금지) 구비
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 공기량 측정기 ▪ 규격 : - ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 콘크리트 공기량 측정 ▪ 비교 : -

장 비 사 진	장 비 설 명																																								
 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 양생수조, 온도계 ▪ 규격 : 2.0× 1.0× 0.8m 이상 ▪ 수량 : 수조 1조, 온도계 1대 ▪ 교정 : 1회/년(온도계) ▪ 용도 : 콘크리트 공시체 양생, 수조온도측정 ▪ 비고 <ul style="list-style-type: none"> - 히터 및 물순환장치 포함 - 하부 팔레트 설치, 급배수 시설고려 - 공사규모에 따라 수조 수량 또는 크기 고려 																																								
 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 시험용체 ▪ 규격 단위 : mm <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">잔골재</th> <th colspan="2">굵은골재</th> </tr> <tr> <th>호칭치수</th> <th>KSA5101-1</th> <th>호칭치수</th> <th>KSA5101-1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>9.5</td> <td>50</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4.75</td> <td>40</td> <td>37.5</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td>2.36</td> <td>25</td> <td>26.5</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>1.18</td> <td>20</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>0.6</td> <td>600μm</td> <td>13</td> <td>13.2</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>300μm</td> <td>10</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>150μm</td> <td>5</td> <td>4.75</td> </tr> <tr> <td>0.08</td> <td>75μm</td> <td>2.5</td> <td>2.36</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - KS F 2523(골재에 관한 용어의 정의) - KS A 5105-1(시험용체-제1부:금속망 체) ▪ 수량 : 각 1조 ▪ 용도 : 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험 	잔골재		굵은골재		호칭치수	KSA5101-1	호칭치수	KSA5101-1	10	9.5	50	53	5	4.75	40	37.5	2.5	2.36	25	26.5	1.2	1.18	20	19	0.6	600 μ m	13	13.2	0.3	300 μ m	10	9.5	0.15	150 μ m	5	4.75	0.08	75 μ m	2.5	2.36
잔골재		굵은골재																																							
호칭치수	KSA5101-1	호칭치수	KSA5101-1																																						
10	9.5	50	53																																						
5	4.75	40	37.5																																						
2.5	2.36	25	26.5																																						
1.2	1.18	20	19																																						
0.6	600 μ m	13	13.2																																						
0.3	300 μ m	10	9.5																																						
0.15	150 μ m	5	4.75																																						
0.08	75 μ m	2.5	2.36																																						
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 흙의 입도 및 물리시험용 체 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - KS F 2302(흙의 입도 시험 방법) - KS A 5105-1(시험용체-제1부:금속망 체) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>호칭치수</th> <th>KSA5101-1</th> <th>호칭치수</th> <th>KSA5101-1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>9.5</td> <td>0.4</td> <td>425μm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4.75</td> <td>0.25</td> <td>250μm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>0.1</td> <td>106μm</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>850μm</td> <td>0.08</td> <td>75μm</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 75mm체를 통과한 흙의 입도 측정 	호칭치수	KSA5101-1	호칭치수	KSA5101-1	10	9.5	0.4	425 μ m	5	4.75	0.25	250 μ m	2	2	0.1	106 μ m	0.8	850 μ m	0.08	75 μ m																				
호칭치수	KSA5101-1	호칭치수	KSA5101-1																																						
10	9.5	0.4	425 μ m																																						
5	4.75	0.25	250 μ m																																						
2	2	0.1	106 μ m																																						
0.8	850 μ m	0.08	75 μ m																																						
 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 저울 ▪ 규격 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>용량</th> <th>감도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2kg</td> <td>0.1g</td> </tr> <tr> <td>20kg</td> <td>1g</td> </tr> <tr> <td>60kg</td> <td>10g</td> </tr> </tbody> </table>	용량	감도	2kg	0.1g	20kg	1g	60kg	10g																																
용량	감도																																								
2kg	0.1g																																								
20kg	1g																																								
60kg	10g																																								

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수량 : 각 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 무게측정(단열재, 골재 등) ▪ 비교 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털식 - 20kg저울은 수중질량 측정 겸용
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 시료분취기 ▪ 규격 : 쿼타린 캠퍼스 ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 골재의 크기분류 ▪ 비교 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 플라스크 ▪ 규격 : 500cc이상 ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 시료부피측정 ▪ 비교 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 건조기 ▪ 규격 : 건조용량 50×50×50cm 이상, 150℃ 이상 ▪ 수량 : 2대 ▪ 용도 : 시료 건조(흡수율, 건조밀도) ▪ 비교 : 건조기 내부 온도측정용 온도계 구비
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 메스실린더 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 500ml이상 - KS L 2317(부피측정용 유리기구) ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 시료부피측정

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 혼합팬 ▪ 규격 : 100 × 100 × 7cm ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 토목재료 보관 ▪ 비교 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 온도계 ▪ 규격 : 200℃ 이상 용량 ▪ 수량 : 1개 ▪ 용도 : 아스콘 표면 온도측정
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 힘강도 시험기 ▪ 규격 : ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 경계석, 인터록킹블록 등의 힘강도 측정 ▪ 비교 : 필요시 비치
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 함수율 측정기 ▪ 규격 : ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 목재 함수율 측정 ▪ 비교 : 디지털식 사용권장
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 버니어 캘리퍼스 ▪ 규격 : 30cm 이상, 디지털식 ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 치수측정(벽돌, 단열재, 관류 등)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 마이크로 메타 ▪ 규격 : 디지털식 ▪ 수량 : 1대 ▪ 교정 : 1회/년 ▪ 용도 : 치수측정

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 들밀도 시험기 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - KS F 2311(모래 치환법에 의한 흙의 현장밀도 시험) ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 노체, 노상의 다짐도 판정을 위한 흙의 밀도측정 ▪ 비교 : 표준사 포함
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 다짐시험기 ▪ 규격 : ks f 2312(흙의 다짐시험) ▪ 수량 : 규격별 1조 ▪ 용도 : 흙의 건조단위중량 측정 ▪ 비교 : 몰드, 램머 포함
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 용기 ▪ 규격 : 용량 5ℓ 이상의 밀이 둥근 것 ▪ 수량 : 1개 ▪ 용도 : 콘크리트 씻기 분석 시험용
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 콘크리트 비파괴 시험기 ▪ 규격 : 콘크리트 테스트 해머 ▪ 수량 : 1조 ▪ 교정 : 구입시 (사용전 자체 교정실시) ▪ 용도 : 콘크리트 반발경도 확인 ▪ 비교 : Test Anvil 포함
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 원추형 몰드 ▪ 규격 <ul style="list-style-type: none"> - 윗지름(40± 3)/밑지름(90± 3)/높이(75± 3)mm/두께 4mm이상 - KS F 2504(잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법) ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 잔골재 밀도 및 흡수율 시험 ▪ 비교 : 다짐봉 포함[질량(340± 15g), 지름(23± 3)mm 인 평평하고 원형인 다짐면을 가진것

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 액성한계 시험기 ▪ 규격 : KS F 2303(흙의 액성한계 · 소성한계 시험) ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 425μm체를 통과한 흙의 액성한계 시험 ▪ 비교 : 전동식 또는 수동식
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 금속제 곧은자 ▪ 규격 : 2m, 3m 이상 ▪ 수량 : 각 1개 ▪ 용도 : 치수측정 및 재료의 절단 등 ▪ 비교 : -
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 시험대 ▪ 규격 : 1.0m × 2.0m ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 각종 시험에 필요한 테이블 ▪ 비교 : <ul style="list-style-type: none"> - 시험에 용이하도록 배치할 것 - 작업자의 작업 편의성을 고려하여 높낮이 설정
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 평탄성 측정기(프로파일미터) ▪ 규격 : 3.0m 또는 7.6m ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 도로 포장 마무리면 평탄성 측정 ▪ 비교 : 필요시 비치
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 소성한계 시험기 ▪ 규격 : KS F 2303(흙의 액성한계 · 소성한계 시험) ▪ 수량 : 1조 ▪ 용도 : 425μm체를 통과한 흙의 소성한계 시험

장 비 사 진	장 비 설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 빔켈만 빔 시험기 ▪ 규격 : Probe Beam(레버비 4:1) ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 프로프롤링 변형량 측정용
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 솔, 고무망치, 끌, 비빔주걱, 보울 등 현장시험에 필요한 부대장비 등 공기구
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비명 : 급속함수량 측정기 ▪ 규격 : - ▪ 수량 : 1대 ▪ 용도 : 흙의 함수량 측정 ▪ 비고 : 카바이트 등을 충분히 보유할 것

3. 건축 + 토목 통합 발주지구

건축, 토목공사가 통합 발주되는 지구는 “1. 건축단독 발주지구”에 규정된 시험장비에 다음 시험장비를 추가로 설치

장 비 명	비 고
현장밀도 시험기	토목단독 발주지구 해당 장비사양과 동일
다짐시험기	
액성한계 시험기	
소성한계 시험기	
흙의 입도 및 물리 시험용 체	
온도계	
빔켈만 빔 시험기	
평탄성 측정기	
급속함수량 측정기	

4. 시험실 관리 유의사항

1. 현장시험실의 보안관리



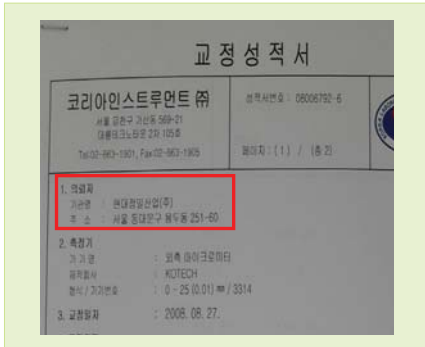
- 시료의 보존 및 시험서류 분실방지 등을 위해 자재공급업자, 현장작업자 등 품질관리업무 관계자 외의 출입을 제한
- 보안키의 설치 등

2. 장비관리



[장비의 관리번호]

- 품질시험실에 비치된 장비에 고유번호를 부여하여 관리



[교정관리]

- 교정의뢰는 현장에 반입된 장비로 수급인이 의뢰할 것
- 장비제조업체가 의뢰한 성적서 사용불가
- 교정대상장비
압축강도시험기/저울/온도계/버니어캘리퍼스, 마이크로 메타/공기량측정기/염화물측정기
함수율 측정기 등



[장비 규격]

- 관련 시방 및 KS규격에 적합한 시험검사장비 사용할 것
- 규격미달의 시험장비는 즉시 반출할 것



[장비의 보관]

- 시험장비는 즉시 사용이 가능하도록 보관
- 시험실 바닥에서 사용이 적합한 시험검사 장비는 바닥에 보관할 것
- 전원이 필요한 장비의 경우 전원공급이 가능한 장소에 적절하게 보관할 것



[거푸집 탈형용 양생수조]

- 거푸집 탈형용 공시체의 양생을 위한 현장 양생수조 보관

3. 주요자재 시험방법 및 관련 규격비치



- 주요자재의 시험방법비치 (콘크리트 벽돌, 콘크리트 시험, 단열재 등)
- 한국산업규격(KS)중 관련내용
- LH 전문시방서 등



- 각종 시험검사 관련 서류 비치 (품질시험검사대장, 품질시험검사의뢰서, 시험검사작업일지 등)

4. 각종 현황판 관리(예시)



콘크리트 공시체 제작 현황

시공구분	시공구별	시공구명	시공구위치	시공구수량	시공구제작일자	시공구제작인원	시공구제작장소	시공구제작비고
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

시험기구 비치 현황

구분	구분명	구분번호	구분위치	구분수량	구분제작일자	구분제작인원	구분제작장소	구분제작비고
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

월별 품질시험계획

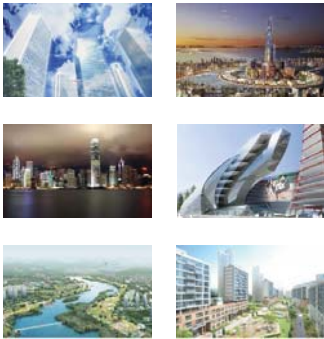
구분	구분명	구분번호	구분위치	구분수량	구분제작일자	구분제작인원	구분제작장소	구분제작비고
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

부적합품

비K자재 생산업체 재재현황, 불량률 자체 조치현황, 재재기준

Ⅲ.

품질서류 작성



1. 작성서류 리스트

2. 서류작성 방법[예시]

Ⅲ. 품질서류 작성

1. 작성서류 리스트

구 분	서 류 명	작성 근거(양식)
중 합	품질관리 계획서	국토부 건설공사 품질관리지침
	품질시험 계획서	건설기술관리법 시행규칙 별표 11
	월별품질시험계획서	LH 품질관리지침 별지서식 제11호
	자재사용 승인요청서	LH 자재관리지침 별지서식 제8호
	자재사용 신고대장	LH 자재관리지침 별지서식 제9호
	품질검사전문기관 시험의뢰대장	LH 품질관리지침 별지서식 제7호
	품질시험 검사 의뢰서	건설기술관리법 시행규칙 별지 제42호
	품질시험 · 검사대장	건설기술관리법 시행규칙 별지 제33호
	품질시험 · 검사 성과 총괄표	건설기술관리법 시행규칙 별지 제34호
	품질시험검사 불합격자재 조치표	LH 품질관리지침 별지서식 제8호
콘크리트	레이콘/아스콘 공장 사전(정기)점검표	레이콘아스콘 품질관리지침 별지 제1,2호
	레이콘/아스콘 시공품질관리 점검표	레이콘아스콘 품질관리지침 별지 제3,4호
	레이콘/아스콘 품질시험 검사대장	레이콘아스콘 품질관리지침 별지 제5호
	불량자재 폐기 확인서	레이콘아스콘 품질관리지침 별지 제6호
	레디믹스트 콘크리트 납품서(운반송장)	KSF4009 레디믹스트 콘크리트 표6
	레디믹스트 콘크리트 배합표	KSF4009 레디믹스트 콘크리트 표7
	레이콘 타설현황 기록서	LH 자재관리지침 별지서식 제14호
	구조물별 콘크리트 타설현황 콘크리트 타설 참여자(기능공 포함) 실명부	국토부 감독자 업무지침 별지 제20호
	콘크리트 구조물 균열관리 현황	국토부 감독자 업무지침 별지 제14호
시험검사 작업일지	잔골재(밀도 및 흡수율) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제1호
	굵은골재(밀도 및 흡수율) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제2호
	골재(체가름) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제3호
	골재(0.08mm체 통과량) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제4호
	골재(점토덩어리량) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제5호
	잔골재(표면수량) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제6호
	콘크리트(압, 슬, 공, 염) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제7호
	콘크리트 압축강도(거푸집 탈형용) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제8호
	콘크리트 압축강도(테스트해머) 시험·검사 작업일지	LH 품질관리지침 별지서식 제9호

	유동화제(압축강도비, 슬럼프) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제10호
	경량기포 콘크리트(플, 기, 기슬) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제11호
	경량기포 콘크리트 기포제(pH) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제12호
	경량기포 콘크리트 압축강도 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제13호
	콘크리트 벽돌 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제14호
	점도벽돌 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제15호
	속빈 콘크리트블럭 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제16호
	함수율(목재, 합판, 반자동림, 재료분리대, 걸레받이, 커텐박스) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제17호
	발포폴리스티렌 보온재 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제18호
	판상단열재 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제19호
	유리면 보온판 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제20호
	목재창호 및 틀재 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제21호
	합성수지제 창호 및 틀재 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제22호
	테라조 및 인조석용 종석(체가름) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제23호
	온돌마감 모르타르 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제24호
	타일(도자기, 세라믹, 석기질, 천연석) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제25호
	말뚝(치수, 모양, 겉모양) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제26호
	다짐 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제27호
	흙의 함수비 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제28호
	현장밀도 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제29호
	혼합골재 체가름 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제30호
	액성한계 및 소성한계 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제31호
	포장의 평탄성시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제32호
	그라우팅 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제33호
	보차도용 경계블럭(콘크리트, 화강석) 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제34호
	프루프롤링 변형량 시험·검사 작업일지	내 품질관리지침 별지서식 제35호
	도로의 평판재하시험 검사 · 일지	내 품질관리지침 별지서식 제36호
	아스팔트 현장밀도 시험 검사 · 일지	내 품질관리지침 별지서식 제37호
	아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께 측정 시험 · 검사일지	내 품질관리지침 별지서식 제38호
	아스팔트 플랜트 혼합물 온도측정 시험 · 검사일지	내 품질관리지침 별지서식 제39호
	7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험 · 검사일지	내 품질관리지침 별지서식 제40호
암 거	조립식 콘크리트 암거 검수대장	내 품질관리지침 별지서식 제26호
	조립식 콘크리트 암거 생산이력서	내 품질관리지침 별지서식 제27호

「LH품질관리지침」 별지 제11호 서식

월별 품질시험계획서

	품질관리자	현장대리인	감독(감리원)
결재			

(계획/실시)

공종	시험종목	계획물량	단위	시험빈도	계획시험횟수	0000년						0000년						비고		
						7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월		7월	8월
						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

- ※ 시험계획은 지방서, 발주내역 및 KS규격을 검토하여 작성
- ※ 품질관리자는 매월 자재 품질시험에 대한 계획 및 실시를 검토·작성하여 현장대리인 및 공종별 담당감독(감리원)의 확인을 받는다.

「LH자재관리지침」 별지 제8호 서식

자재사용승인요청서

문서 번호 : 호

1. 검토요청 내용(수급인에서 작성)

품명 및 규격	시방근거	제조회사(자)명	연락처	K.S여부

* KS인증자재일 경우 해당항목 작성

제조업체명	공장소재지	KS규격번호 및 규격명	KS종류, 등급 또는 호칭	KS인증번호 및 인증일자	비고

- 붙임 : 1. 견본(시방서 각 절에 명시된 자재에 한한다)
 2. 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 증빙서류
 3. 자재 제조자의 시공 또는 설치 시방서
 4. 설계서 및 현장여건이 제품설치에 적합지 않을 경우 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항
 5. 기타 시방서 각 절에 명시되어 있는 사항 및 관련 증빙자료 각 1부
 6. 기타 계약의 성실한 이행을 위해 LH가 건설관리지침서에 정한 사항

위의 자재에 대하여 검토를 요청 합니다.

20 년 월 일
 공 사 명 :
 현장대리인 : (인)

* 감독자의 별도 통지(검토의견)가 없을 경우 승인요청 후 7 근무일이 경과하면 자동승인됨.

관련 문서번호 : 호

(뒷쪽)

2. 승인내용(감독/감리원 작성)

검토 의견 :

위와 같이 검토한 내용을 통보 합니다.

20 년 월 일

사업소장 성명 : (인)

「LH자재관리지침」 별지 제9호 서식

자재사용신고대장

제출 일자	품목	규격		생산 업체명	품질표시	확인	
		설계규격	제품규격			현장 대리인	감독

- ※ 시험이 필요한 자재는 관련 증빙서류 첨부
- ※ 대장은 수급인이 관리
- ※ 자재사용 및 설치 15일 전까지 신고서류, 자재제품자료 및 견본을 제출

「LH품질관리지침」 별지 제8호 서식

품질시험·검사 불합격자재 조치표

◇ 반출 현황

- 품 명 :
- 규 격 :
- 수 량 :
- 불합격 내용 :
- 반출 일자 :

장 외 반 출 전 경 사 진	
--------------------------------------	--

주) 1. 사진 촬영시는 차량번호를 포함하여 촬영

확인자 : 현장대리인

(인)

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
골 재 저 장 설 비	1. 1일 최대출하량 이상의 골재를 저장할 수 있으며, 규격별로 저장용량이 표시되어 있는가?		
	2. 적당한 배수시설이 설치되어 있는 등 저장 시설 바닥의 배수는 용이한가?		
	3. 바닥은 토사가 골재에 혼입되지 않도록 콘크리트 등 강성 바닥으로 되어 있는가?		
	4. 규격별 골재의 혼입을 방지하기 위한 칸막이가 설치되어 있는가?		
	5. 우수, 빙설, 직사광선에 보호될 수 있는 시설이 설치되어 있는가?		
	6. 함수율 관리를 위한 살수장치가 설치되어 있는가?(하절기)		
옥외시험 및 검사	1. 레미콘의 슬럼프, 공기량, 염화물이온량(Cl-) 등 품질시험을 실시한 결과는 적정한가?		
	2. 운반차의 드럼내 잔수를 페레미콘 재생설비에서 제거후 레미콘을 적재하고 있는가?		
시멘트 저 장 설 비	1. 사일로는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?		
	2. 종류별·제조사별로 보관하고 식별표시는 되어 있는가?		
	3. 투입구는 풍화방지를 위한 장치가 되어 있는가?		
혼 화 재 료 저 장 설 비	1. 혼화제는 직사광선, 동해 또는 우수의 침입에 의해 변질되지 않도록 저장되어 있는가?		
	2. 종류별·제조사별로 보관하고 식별표시는 하고 있는가?		
	3. 혼화제는 희석시 침전되지 않도록 교반기를 설치하고 가동되는가?		
	4. 혼화재 사일로는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?		
	5. 플라이애쉬, 고로슬래그 미분말 사이로내 시료채취구 설치 여부		
운반장치	1. 골재 저장장치 하부 개폐장치가 닫힌 상태에서 belt conveyer 부분으로 우수 등이 침투되어 누수되는 곳은 없는가?(포화상태의 골재 투입여부 확인)		

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
	2. 잔골재·굵은골재 운반용 belt conveyer 등 시설이 파손되어 운반중 재료손실이 발생할 부분은 없는가?		
	3. 옥외에 설치된 운반장치는 우수로부터 보호되어 있는가?		
회수수 처리시설 및 폐레미콘 처리시설	1. 회수수를 집수하기 위한 시설주변에 이물질 등이 투입될 가능성은 없는가?		
	2. 회수수 설비 내 불순물은 없으며, 교반기는 정상적으로 작동하고 있는가?		
	3. 폐레미콘 처리시설이 설치되어 있고 적정하게 가동하여 사용하고 있는가?		
믹서 등 기계장치	1. 교반날개 끝부분과 믹서내벽과의 간격이 20mm 이하인가?(믹서 확인이 불가능한 경우, 정기적으로 점검·관리하고 있는지 기록으로 확인)		
	2. 믹서 및 호퍼에서 재료의 누출은 없는가?		
	3. 점검구는 개폐가 용이한가?		
	4. 시멘트, 물, 골재, 혼화재료 계량장치는 교정필증이 부착되어 있는가?		
	5. 기계실내 누유, 누수 등이 발생하여 믹서내로 투입되는 곳은 없는가?		
운전실	1. 입력한 배합대로 생산하고 일일 현장배합표와 일치하는가?(자동계량기록지 출력물과 현장배합표를 상호 비교)		
	2. 골재의 표면수율(일 2회 이상 또는 150m ³ 마다), 골재입도(일 1회 이상)를 측정하여 일일 현장배합으로 보정하고 있는가?		
	3. 원자재의 밀도변화, 골재의 조립율 변동 등 변화에 따라 시방배합을 보정하고 있는가?		
	4. 생산개시전 모르타르로 믹서를 가동시킨 기록을 유지하고 있는가?		
	5. 계량조에는 믹서로 배출 후 영점 관리가 되고 있는가?		
	6. 계량기 교정검사에 따른 보정값을 반영하고 있는가?		

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
	7. 각 재료별 계량오차의 허용범위 내에서 계량되고 작동상태는 정상적인가?		
	8. 정하중검사(년 2회 이상), 동하중검사(일 1회 이상)를 실시하고 있는가?		
시험실	1. 시험기구의 교정관리는 규정대로 실시하고 있는가?		
	2. 각종 시험기구의 설치 및 작동상태는 정상적인가?(마모시험기 철구무게, 체가름시험기 고정상태, 양생수조 온도 등)		
	3. 공장품질관리자는 자체시험항목에 대한 KS규정에 의한 시험방법을 숙지하고 있는가?		
품질관리 기록 등	1. 레미콘 생산시 공장의 품질관리 직원이 상주하여 품질관리업무를 수행하고 있는가?		
	2. 상시 레미콘의 압축강도, 슬럼프, 공기량, 염화물이온량(CI ⁻) 등 품질시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	3. 골재 시험항목에 대하여 정기적으로 자체시험 또는 품질검사전문기관에 의한 시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?(필요시 기록내용 확인을 위한 시험병행) ※ 밀도, 흡수율, 입도, 조립률, 0.08mm체 통과량, 입자모양판정 실적율, 염분함유량(NaCl), 마모감량은 월 1회 이상 또는 골재원 변경시마다, 안정성과 알칼리골재반응 시험은 년 1회 이상 또는 골재원 변경시 마다 실시		
	4. 원자재는 승인된 자재를 사용하고 있는가?		
	5. 해당공사 시방규정에 적합한 골재를 계속 사용할 수 있는가?		
	6. 시멘트의 검사항목에 대하여 입고시 제조사의 시험성적서를 관리하고, 월 1회(KS제품은 2월 1회) 이상 자체시험 또는 건설기술관리법상 품질검사전문기관에 의한 시험(분말도)을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	7. 시멘트를 3개월 이상 보관한 경우, 자체 시험 또는 건설기술관리법상 품질검사전문		

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
	기관에 의한 시험(분말도)을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	8. 혼화재(플라이애쉬, 고로슬래그, 팽창재, 실리카폼 등)에 대해 제조사 시험성적서가 관리되고 있으며, 월 1회(KS제품은 2월 1회) 이상 자체시험 또는 건기법상 품질검사전문기관에 의한 시험(강열감량, 분말도)을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	9. 혼화재(플라이애쉬, 고로슬래그, 팽창재, 실리카폼 등) 사용시 공급원 승인권자와 혼화재 품질 등에 관하여 협의후 사용하는가?(계약서, 납품서 등의 비치 및 기록 확인, 혼화재 품질시험 기록 확인)		
	10. 혼화재료의 반입시기를 기록하고 유지하고 있는가?		
	11. 혼화제 저장설비에 대해 주기적으로 청소를 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	12. 믹서의 혼합시간 결정시험은 제대로 하고 있는가?		
	13. 11번에서 결정된 근거대로 믹서의 혼합시간이 준수·관리되고 있으며, 생산기록지에 표기되고 있는가?		
	14. 사용수(년 1회 이상)와 회수수(월 1회 이상)의 수질검사를 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	15. 회수수 설비에 대한 점검을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	16. 혼합골재를 사용하는 경우 혼합하는 골재의 종류, 혼합비율, 혼합방법을 명시하고 정기적으로(월 1회 이상) 품질시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	17. 운반차(트럭 애지데이터)에 대한 성능시험을 주기적으로 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	18. 운반차(트럭 애지데이터)의 운전요원에 대해 주기적으로 교육훈련을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
	19. 원자재 및 제품 품질시험 등은 원시데이터(Raw data : 최종시험 결과가 도출되기까지의 중간과정을 기록한 기록지)가 관리되고 있는가?		
기타	기타 품질관리에 영향을 미치는 사항		
종합의견			

※ 점검표 작성요령

- 1) 점검결과 및 조치결과는 점검자 책임하에 실제 점검한 내용을 구체적으로 작성하고 공장내에서 즉시 확인이 가능한 사항 등에 대하여 불필요한 증빙서류를 요구하지 말것.
- 2) 필요시 점검결과 등의 작성란 크기조정을 위한 서식조정 가능(중에서 황으로 조정)

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조 치 결 과
골재저장 설 비	1. 1일 최대출하량 이상의 골재를 저장할 수 있으며, 규격별로 저장용량이 표시되어 있는가?		
	2. 적당한 배수시설이 설치되어 있으며, 바닥의 배수는 용이한가?		
	3. 바닥은 토사가 골재에 혼입되지 않도록 콘크리트 등 강성 바닥으로 되어 있는가?		
	4. 규격별 골재의 혼입을 방지하기 위한 칸막이 설치는 적정한가?		
	5. 우수, 빙설에 보호될 수 있는 시설이 설치되어 있는가?		
아스팔트 저장설비	1. 자기온도계에는 교정필증이 부착되어 있는가?		
	2. 종류별·제조사별로 보관하며 식별표시하고 있는가?		
채움재 저장설비	1. 사일로는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?		
	2. 종류별·제조사별로 보관하고 식별표시는 되어 있는가?		
	3. 투입구는 풍화 방지를 위한 장치가 되어 있는가?		
콜드빈 (Cold bin)	1. 골재공급시 이물질 등의 혼입을 방지하기 위한 장치를 설치하고 관리하는가?		
	2. 옥외에 설치된 운반장치는 우수로부터 보호되어 있는가?		
드라이어 및 스크린	1. 드라이어 출구에 부착된 자기온도계에는 교정필증이 부착되어 있는가?		
	2. 예비 스크린은 종류별로 보유하고 관리되고 있는가?		
하트빈 (Hot bin)	1. 각 빈에 시료 채취장치를 설치하고 있는가?		
	2. Overflow pipe가 설치되어 있는가?		
	3. 자기온도계에는 교정필증이 부착되어 있는가?		
믹서	1. 출구 부분에서 재료나 혼합물이 새는 경우는 없는가?		
	2. 믹서 내부로 구리스 등 이물질의 혼입 요인은 없는가?(믹서 확인이 불가능한 경우, 정기적으로 점검·관리하고 있는지 기록으로 확인)		

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조 치 결 과
계량장치	아스팔트, 골재, 채움재 계량장치에 교정필증이 부착되어 있는가?		
운전실	1. 입력한 배합대로 생산하고 일일 현장배합표와 일치하는가?		
	2. 골재를 콜드빈(cold bin)에서 채취하여 일1회 이상 입도시험을 실시하고 입도 변화에 따른 보정을 실시하고 있는가?		
	3. 골재를 핫빈(hot bin)에서 채취하여 일 1회 이상 입도시험을 실시하고 입도변화에 따른 핫빈별 배합비를 보정하고 있는가?		
	4. 핫빈, 드라이어 출구, 아스팔트 저장소에 부착된 자기온도계는 정상적이며 교정검사를 주기적으로 실시하는가?		
	5. 골재 공급상태는 모니터로 확인이 되는가?		
	6. 계량기별로 하중검사를 정해진 방법에 따라 년 1회 이상 실시하고 있는가?		
	7. 계량기 교정검사에 따른 보정값을 반영하고 있는가?		
	8. 계량정도는 각 재료별 계량오차의 허용범위 내에 계량되고 작동상태는 정상적인가?		
	9. 계량조에서 믹서로 배출 후 영점 관리가 되고 있는가?		
시험실	1. 시험기구의 교정관리는 규정대로 실시하고 있는가?		
	2. 각종 시험기구의 설치 및 작동상태는 정상적인가?(마모시험기 철구무게, 체가름시험기 고정상태, 다짐시험기 받침, 향온수조 온도 등)		
	3. 공장품질관리자는 자체시험항목에 대한 KS 규정에 의한 시험방법을 숙지하고 있는가?		
품질관리 기록 등	1. 아스콘 생산시 공장에 품질관리 직원이 상주하여 품질관리업무를 수행하고 있는가?		
	2. 아스콘 안정도, 흐름값, 공극률, 포화도 검사 등 품질시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	3. 골재 시험항목(밀도, 흡수율, 입도, 마모율, 안		

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조 치 결 과
	정성, 편장석을 등)에 대하여 월1회 이상 자체 시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?(필요시 품질시험 병행)		
	4. 콜드빈 유출량(하트빈 골재사용) 시험을 골재 변경시 또는 반기별 1회 이상 실시하는가?(보정 포함)		
	5. 원자재는 승인된 자재를 사용하고 있는가?		
	6. 아스콘 생산 전에 배합설계시의 골재 품질과 동일여부를 확인하여 상이할 경우 시방규정에 맞도록 골재 합성비율을 재조정 및 재배합을 하고 있는가?		
	7. 아스팔트의 시험항목에 대한 제조사의 시험성적서가 관리되고 있으며, 월 1회(KS제품의 경우 2월 1회) 이상 자체시험 또는 건설기술관리법상 품질검사전문기관에 의한 시험(침입도 등)을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
	8. 채움재의 검사항목에 대하여 제조공장의 시험성적서를 재료 입고시 마다 확인하고 있거나 또는 자체 검사를 실시하는가?		
	9. 믹서의 혼합조건(혼합량, 혼합시간, 혼합온도), 혼합성능을 정하는 시험혼합을 실시하고 있는가?		
	10. 9번에서 결정된 근거대로 혼합조건을 준수하고 있는가?		
	11. 채움재의 반입량, 반입일 등 기록은 유지하고 있는가?		
	12. 폐아스콘을 재생하여 사용하는 경우 공급원 승인권자와 협의한 후 배합설계 등 품질에 대한 기록은 유지하고 있는가(폐아스콘 재생설비를 갖춘 공장만 해당)		
	13. 회수 더스트를 채움재로 재활용하는 경우 공급원 승인권자와 협의한 후 회수 더스트 품질기준에 따라 시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?		
기타	기타 품질관리에 영향을 미치는 사항		

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조 치 결 과
종합의견			

※ 점검표 작성요령

- 1) 점검결과 및 조치결과는 점검자 책임하에 실제 점검한 내용을 구체적으로 작성하고 공장 내에서 즉시 확인이 가능한 사항 등에 대하여 불필요한 증빙서류를 요구하지 말것
- 2) 필요시 점검결과 등의 작성란 크기조정을 위한 서식조정 가능(종에서 횡으로 조정 등)

「레미콘·아스콘 품질관리지침」 별지 제3호서식

레미콘 시공품질관리 점검표

공사명		점검일자	년 월 일
자재공급 공장명		자재 반입량	
감독자	소속	성명	서명
시공사	소속	성명	서명
시공위치	구조물명:		부위:

시공 장비 점검결과						
장비명	규격	사용대수	점검결과		조치내용	
1. 펌프카						
2. 진동기						
3. 양생기						
4. 기타						
품질관리 점검내용						
원재료 점검내용		점검결과			조치내용	
1. 콘크리트의 종류						
2. 시멘트의 종류						
3. 혼화제의 종류						
4. 혼화제의 종류						
5. 일일배합표 확인						
6. 기타						
품질시험 구분		시방 기준	총검사 횟수	합격 횟수	불합격 횟수	조치내용
1. 슬럼프시험						
2. 공기량시험						
3. 염화물이온량(CI ⁻)						
4. 공시체 강도시험						
5. 기타						

※ 작성요령

- 자재의 규격별, 시설물 타설 위치별 등등 감독자가 구분할 필요가 있는지를 판단하여 현장여건에 맞추어 조정 작성가능
- 검사결과는 검사횟수를 기재하며 총검사수 및 합격·불합격 횟수를 기재
- 조치내용은 불합격 자재에 대한 조치내용임.

「레미콘·아스콘 품질관리지침」 별지 제4호서식

아스콘 시공품질관리 점검표

현 장 명		점 검 일 자	년 월 일
자재공급 공 장 명		자 재 반입량	
감 독 자	소속	성명	서명
시 공 자	소속	성명	서명
시공위치			

시공장비 점검결과						
점 검 항 목	규격	사용대수	점검결과	조치내용		
1. 마카담로라						
2. 타이어로라						
3. 탄뎀로라						
4. 휘니셔						
5. 기타						
품질관리 점검내용						
점검	품질시험 구분	시방 기준	총검사 횟수	합격 횟수	불합격 횟수	조치내용
플랜트 혼합물	1. 안정도					
	2. 흐름도					
	3. 공극률					
	4. 포화도					
	5. 역청함유량					
	6. 체가름(입도)					
	7. 기타					
포설시 품질관리	1. 혼합물 온도					
	2. 혼합물 밀도					
	3. 포설 두께					
	4. 시공 조인트					
	5. 기타					

※ 작성요령

- 자재의 규격별, 시설물 포설 위치별 등등 감독자가 구분할 필요가 있는지를 판단하여 현장여건에 맞추어 조정 작성가능
- 조치내용은 불합격 자재에 대한 조치내용임

「레미콘·아스콘 품질관리지침」 별지 제6호서식

불량자재 폐기 협약서

□ 불량자재 내역

운반차 번호	
자재명 및 규격	
반 품 현 장	
반 품 일 시	
반품 지시자	감독자 ○ ○ ○ 또는 현장 품질관리자 ○ ○ ○ 서명
반 품 사 유 (구체적으로 기재)	

상기와 같이 반품 지시된 불량자재는 폐기처리 할 것을
확약합니다.

년 월 일

□ 확인자

구분(직책)	성 명	전화번호	주 소	서 명
운전기사				
공장 품질관리책임자				

※ 첨부 : 레미콘·아스콘 납품서(구입자용) 첨부

「레디믹스트 콘크리트 납품서」 KS F 4009 표6

KS F 4009:2010

표 6(계속)

(2011년 7월 1일부터 적용)

레디믹스트 콘크리트 납품서															
귀하												No.			
												년 월 일			
												제조회사명·공장명			
납 품 장 소															
운 반 사 번 호															
납품 시각	출발	시										분			
	도착	시										분			
납 품 용 적		m ³				누 계				m ³					
호칭 방법	콘크리트의 종류에 따른 구분		굵은 골재의 최대 치수에 따른 구분 mm			호칭 강도 MPa		슬럼프 또는 슬럼프 폴로 mm		시멘트 종류에 따른 구분					
배합표 (kg/m ³)															
시멘트	시멘트	물	회수수	잔골재	잔골재	잔골재	굵은 골재	굵은 골재	굵은 골재	혼화제	혼화제	혼화제	혼화제	혼화제	
①	②			①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
물-결합제비 ^a		%			잔골재율			% 단위 슬러지 교형분율							%
비고 : 배합의 종별: <input type="checkbox"/> 시방배합															
지정 사항 ^b															
비고															
인수자 확인						출하게 확인									
^a 물-결합제비의 경우 혼화제를 사용하지 않고 시멘트만을 쓰는 경우는 $\frac{\text{물}}{\text{시멘트}}$ 의 질량의 백분율로 계산하여 기입한다. ^b 지정사항란에는 레디믹스트 콘크리트 구입시 특별히 지정된 사항을 기입한다. 또한 플라이 애시, 고로 슬래그 미분말, 실리카 폼 등의 혼화제를 사용할 경우는 종류 및 사용량을 기입하여야 하며 여기에서 사용량은 질량에 의한 치환율을 의미한다. 혼합시멘트를 사용할 경우에는 혼화재료의 사용비율을 명기한다. ※ 치환율 = $\frac{\text{혼화제}}{\text{시멘트} + \text{혼화제}} \times 100\%$															

B5(182 mm×257 mm)

「레디믹스트 콘크리트 배합표」 KS F 4009 표7

KS F 4009:2011

표 7 - 레디믹스트 콘크리트 배합표

No. _____
년 월 일

귀하 _____ 제조 회사명 · 공장명 _____

공사 명칭		배합제정자명													
소재지	본 배합의 적용 기간														
납품 예정시간	콘크리트의 타설 부위														
배합 설계 조건															
호칭 방법	콘크리트 종류에 의한 구분	같은 골재의 최대 치수에 의한 구분(mm)	호칭 강도(MPa)												
			슬럼프 또는 슬럼프 플로(mm)												
시정 시험*	단위 용적 질량 (kg/m ³)	공기량	%												
	콘크리트의 온도 최고·최저	℃	호칭 강도를 보증하는 계명												
	물-결합제비의 상한값	%	단위 결합제량의 하한값 또는 상한값												
	유동화 메이스 콘크리트의 슬럼프 증대량		mm												
사용 재료*															
재료	제품명	종류	산지*		조립한 또는 실적량 ^c	밀도		잔골재의 양화물량	혼화제의 특성 ^b	기타 시험					
			제조국 또는 도시명	생산 공정명		원진	표진								
시멘트	①				-										
	②				-										
	③				-										
잔골재	①														
	②														
	④														
굵은 골재	①														
	②														
	③														
혼화제	①				-										
	②				-										
	④				-										
혼화제	①				-										
	②				-										
	③				-										
사용수	사용할 물의 종류	종류:	pH:	최수수 사용 여부*	최수수 사용 비율*:										
				사용()	불사용()	%									
배합표(kg/m ³) ¹															
시멘트	시멘트	물	최수수	잔골재	잔골재	잔골재	굵은 골재	굵은 골재	굵은 골재	혼화제	혼화제	혼화제	혼화제	혼화제	혼화제
①	②		①	②	③	④	①	②	③	①	②	③	④	①	②
물-결합제비 ^a		%		잔골재율		%		콘크리트에 포함된 양화물 함유량(염소 이온)			kg/m ³ 이하				
비고															

A4(210 mm×297 mm)

「LH자재관리지침」 별지 제14호 서식

레미콘 타설현황 기록서

○○○동

시공업체	부위 ○층	타설일시	수량(m ³)	레미콘제조업체	현장대리인

* 동별, 제조회사별로 정리

「건설공사 감독자 업무지침」 별지 제20호서식

구조물별 콘크리트 타설현황

1. 구조물별 콘크리트 타설현황(횡양식)

구조 물명	타설 일자	타설 부위	설계량 (m)	타설량 (m)	콘크리트 배합종류	납품 회사	타설 방법	타설 시간	타설시 온도 (°C)	시 험 결 과				시 험 자					
										슬럼프 (cm)	공기량 (%)	염분량 (kg/m ³)	28일 압축 강도 (kg/cm ²)	시공사 직원		감리원			
														성명	서명	성명	서명		

※ 작성요령

1. 슬럼프, 공기량과 28일강도 시험자가 다를 경우 슬럼프, 공기량 시험자는 상단에, 28일강도 시험자는 하단에 성명과 서명
2. 직접타설 : Mixer Truck으로부터 직접 받아 타설. 3. Pump : Pump Car로 타설, 4. 콘크리트 배합 사례
 - 25-210-08을 A1으로 할 경우
25-210-12는 A2
25-210-15는 A3 등으로 기재합니다.
 - 19-240-08을 B1으로 할 경우
19-240-12는 B2
19-240-15는 B3 등으로 기재합니다.

2. 콘크리트 타설 참여자(기능공 포함) 실명부

공사명 :

타설일	타설위치	소속	직위	성명	생년월일 (성별)	공사한 내용	서명

※작성요령

1. 공사한 내용은 공사관리, 작업총괄, 레미콘 차량관리, 펌프카 노즐담당, 콘크리트 타설, 콘크리트 다짐, 거푸집 및 동바리 변형 감시, 콘크리트 마무리면 정리, 양생재 포설 등으로 구분하여 기재합니다.
2. 생년월일 : 주민등록상 생년월일

「건설공사 감독자 업무지침」 별지 제14호서식

콘크리트 구조물 균열관리 현황

균열 관리 대장 표준 양식

(A3형 양식의 좌측)

< 해당 층 도면 >

(A3형 양식의 우측)

본크리트 타설일 :		본크리트재조립일 :										
균열번호 표차	균열크기(mm)②						보수필요 유무 ③	원인 분석 ④	보수·보장 내용 ⑤	보수 후 조치 ⑥	확 인⑦	
	1	2	3	4	5	6					담당	현장 대리인
예시⑧	일자	04.4.5	6.4	8.6			부	진조 수축			000	000
	깊이	1.5	1.5	1.5								
	폭	0.2	0.2	0.2								
예시⑨	일자	04.4.5	6.4	8.6	104		유	-예복시주립 (04.10.12) -예복시재주립 (05.4.6)	균열제한 (05.3.8)	000	000	
	깊이	1.5	1.8	2.5	2.5							
	폭	0.2	0.3	0.3	0.3							
일자												
깊이												
폭												
일자												
깊이												
폭												
일자												
깊이												
폭												

균열 관리 대장 작성 요령

- ① 균열 번호 : 현장에서 관리가 용이한 방법으로 균열 번호를 부여.
- ② 균열 크기 : 해당 균열에 대한 길이 및 폭을 수치로 기입하고 도면상에 위치 또는 형태를 표기함.
 * 균열의 조사
 o 균열길이
 - 균열 최초 발견 시 균열 양관 단에 표시하고 번호 및 날짜 표기 후 진행 유무 관찰
 o 균열폭
 - 균열폭 측정 : 균열 스케임, 균열 현미경
 - 균열폭 변동을 측정할 경우 초기 값을 측정한 위치를 구조물에 기록하여 두고 그 후 같은 위치에서 측정
 - 균열의 폭은 발생 구간 내 표면에서 관찰된 최대 폭 표기
- ③ 보수 필요 유무
 - 관찰하다가 보수 균열폭 이상인 균열은 「유」로 표기
 - 관찰 종료 후 보수 균열폭 미만인 균열의 보수 필요성 유무를 판정
- ④ 원인분석
 균열의 원인을 간략하게 기입
- ⑤ 보수보장내용
 균열 보수 방법 및 재료를 기입하고 보수 일자를 기록한다.(균열 재발생 시에도 동일)
- ⑥ 보수 후 조치
 보수 후 균열이 재발했을 경우에만 기록
- ⑦ 확 인
 - 보수를 요하는 균열 : 1차 보수 완료 후 확인판에 서명
 - 보수가 불필요한 균열 : 보수 필요 유무 판단 후 확인판에 서명

※ 예시⑧ : 균열관찰 3회 후 비진행성 판단. 보수가 필요 없다고 판단 후 서명.
 예시⑨ : 균열관찰 3회 후 계속 진행되어 4회 관찰을 수행, 진행이 멈춘 후 보수.
 보수 후 균열 재 발생하면 재보수함.

※ 균열관리대장은 본 양식을 기준으로 하여 현장여건에 맞게 수정하여 작성 및 관리 가능

「LH 품질관리지침」 별지 제26호 서식

조립식콘크리트암거 검수대장

세그 번호	규격	반입 일자	제품의 표시				균열 여부	파손 여부	표면 상태	서명	
			회사명	규격 (토피)	제조 년월일	합격표시				현장	자재
			OK	OK	OK	OK	OK	OK			
			NG	NG	NG	NG	NG	NG			

주) 1. 1개 이상의 항목이 NG인 경우 “품질시험·검사 불합격자재 조치표” 작성하여 장외반출
 2. 건설업체와 자재업체의 품질관리자가 합동으로 검수하여 서명
 3. 균열은 허용균열폭 이상인 경우 NG, 미만인 경우 OK하고 자재업체가 표면보수

「LH 품질관리지침」 별지 제27호 서식

조립식콘크리트암거 생산이력서

세그 번호	규격 (토피)	생산 일자	생산지 연락처	철 근			콘크리트		비고
				규격	D10	D13	D16	규격	
				제조사				공급사	
				사용량				사용량	
				거래번호				송장번호	
				인장강도					
				항복점					
				연신율				압축강도	
				절곡시험					

- ▶ 첨부(세그별) : 철근검사증명서(규격별) 및 철근탐지도 ,사진대지(철근규격 및 배근상태) 각 1부.
- ▶ 조립식콘크리트암거 자재이력은 상기항목의 내용을 확인할 수 있는 바코드(또는 QR코드)로 대처할 수 있으며 이러한 바코드 (또는 QR코드)는 훼손되지 않도록 암거표면에 매립되어야 함

2. 서류작성 방법(예시)

1. 월별 품질시험 계획서

- 월별 품질시험계획 ('○○년○○월) -

① 공종	② 시험종목		③ 계획 물량	단위	④ 시험빈도	⑤ 계획시험횟수			○○년				⑥ 비고
						현장	의뢰	KS	9월	10월	11월	12월	
철근 · 콘크리트	레미콘 (25-18-80)	압축강도	58,500	m ³	450m ³ 마다	130	-	0	/	/	/	/	
		슬럼프		m ³	150m ³ 마다	390	-	0	/	/	/	/	
		공기량		m ³	150m ³ 마다	390	-	0	/	/	/	/	
		염화물 함유량		m ³	150m ³ 마다	390	-	0	/	/	/	/	
	레미콘 (25-24-150)	압축강도	58,500	m ³	450m ³ 마다	130	-	0	/	/	/	/	
		슬럼프		m ³	150m ³ 마다	390	-	0	/	/	/	/	
		공기량		m ³	150m ³ 마다	390	-	0	/	/	/	/	
		염화물 함유량		m ³	150m ³ 마다	130	-	0	/	/	/	/	
단열 공사	발포폴리스티렌 (비드법2종1호 80mm)	밀도	2,500	m ³	-시공면적1,000 ㎡마다 -1,000매 마다 -KS제품도 제조 업체별, 제품규 격별 열전도율 시험	3	-	0	/	/	/	/	
		열전도율				-	3	0	/	/	/	/	
		연소성, 굴곡강도, 압축강도, 흡수량				-	-	0	/	/	/	/	
	발포폴리스티렌 (압출특호 50mm)	열전도율	3,500	m ³	-시공면적1,000 ㎡마다 -1,000매 마다 -KS제품도 제조 업체별, 제품규 격별 열전도율 시험	-	4	0	/	/	/	/	
		밀도, 연소성, 굴곡강도, 압축강도, 흡수량				-	-	0	/	/	/	/	

작성요령

- ① 공종별로 구분하여 관리
 - ② 도급내역서, 시방서, 도면등을 참고하여 빠짐없이 기재하되, 시험빈도가 제품의 규격별로 실시해야 되는 자재의 경우 규격별로 구분하여 기재
예) 콘크리트, 철근 등
 - ③ 도급내역서의 물량과 동일하게 기재
 - ④ 전문시방서의 공종별 일반사항을 참고
 - ⑤ 계획물량/시험빈도 값으로 소수점은 올림하여 정수처리
예) 계획물량 2500m³, 시험빈도 1,000m³
일 경우 계획시험 횟수는
 $2,500/1,000 = 2.5 \Rightarrow 3$ 회
 - ⑥ 시험면제 사유를 기재
예) KS 인증제품, 성적서대체 등
- ※ 유의사항
1. 품질시험실시 대상의 모든 자재(KS인증자재포함)에 대해서 시험계획을 수립할 것
 2. 자세한 내용은 부록 「품질시험계획서」 참조

2. 품질시험검사대장

품질시험·검사대장

① 일련 번호	② 연.월.일	③ 시험 · 검사 구분	④ 재료	⑤ 시험· 검사항목	⑥ 시험 기준	⑦ 시험 결과	⑧ 시험 결과 판정	⑨ 시험 검사자		⑩ 감리원확인		비 고
								성명	서명	성명	서명	
1	11.05.10	시험	콘크리트 벽돌 C종2급	압축강도	8 N/mm ² 이상	12	합격	홍길동		홍감독		
				흡수율	10% 이하	8						
2	11.05.13	시험	발포폴리 스티렌 비드법 2종3호	밀도	20 Kg/m ³ 이상	18	불합 격	홍길동		홍감독		
				열전도율	0.033 W/(mK) 이하	0.032						

작성요령

- ① 일련번호 : 현장에서 품질시험·검사를 실시한 일련번호순
- ② 연월일 : 현장에서 품질시험·검사를 실시한 연월일
- ③ 시험·검사구분 : 시험, 검사 구분
- ④ 재료 : 품질시험·검사를 실시할 재료종류 및 시험부위(노상, 노체 등)등을 표시
- ⑤ 시험·검사항목 : 현장에서 품질시험·검사를 실시한 항목 기재
- ⑥ 시험기준 : KS등 관련규격의 시험기준 기재
- ⑦ 시험결과 : 현장 시험결과값 기재
- ⑧ 시험결과 판정 : “합격”, “불합격” 판정
- ⑨ 시험·검사자 : 품질관리자의 성명, 서명기입
- ⑩ 감리원확인 : 감리원의 성명, 서명기입

※ 유의사항

1. 시험검사자, 감리원 서명은 재료별(자재별)로 기재(시험항목마다 기재 불필요)
2. 레미콘을 제외한 모든 시험검사내용을 기재할 것
3. 불합격된 시험내용도 반드시 기재할 것
4. 합격, 불합격은 재료별(자재별)로 판정할 것(시험항목마다 판정 불필요)

4. 레미콘 시공품질관리 점검표

레미콘 시공품질관리 점검표

공사명		점검일자	년 월 일
자재공급 공장명		자재 반입량	
감독자	소속	성명	서명
시공사	소속	성명	서명
시공위치	구조물명:		부위:

시공 장비 점검결과

장비명	규격	사용대수	점검결과	조치내용
1. 펌프카				
2. 진동기				
3. 양생기				
4. 기타				

품질관리 점검내용

원재료 점검내용	점검결과				조치내용
1. 콘크리트의 종류	25-24-150				
2. 시멘트의 종류	① 명칭(생산자)				
3. 혼화제의 종류	명칭(생산자)				
4. 혼화제의 종류	명칭(생산자)				
5. 일일배합표 확인					
6. 기타					
품질시험 구분	시방 기준	총검사 횟수	합격 횟수	②불합격 횟수	조치내용
1. 슬럼프시험	3	4	3	1	즉시반출
2. 공기량시험	3	3	3		
3. 염화물이온량(CI ⁻)	3	3	3		
4. 공기체 강도시험	6	6	6		
5. 기타					

작성요령

- ① 사용된 시멘트, 혼화제, 혼화제의 명칭, 규격 및 생산자를 기재
- ② 현장품질시험의 불합격 횟수를 기재

- ※ 자재의 규격별, 시설물 타설 위치별 등등 감독자가 구분할 필요가 있는지를 판단하여 현장여건에 맞추어 조정 작성가능
- ※ 검사결과는 검사횟수를 기재하며 총검사수 및 합격·불합격 횟수를 기재
- ※ 조치내용은 불합격 자재에 대한 조치내용임.

5. 레미콘 타설현황 기록서 및 구조물별 타설현황 기록서

① 레미콘 타설현황 기록서

○○○동

시공업체	부위 ○층	타설일시	수량(m ³)	레미콘제조업체	현장대리인

* 동별, 제조회사별로 정리

② 구조물별 콘크리트 타설현황

1. 구조물별 콘크리트 타설현황(횡양식)

구조물명	타설일자	타설부위	설계량(m ³)	타설량(m ³)	③콘크리트 배합종류	납품회사	④타설방법	타설시간	타설시 온도(℃)	시험결과				시험자						
										슬럼프(cm)	공기량(%)	염분량(kg/m ³)	28일 압축강도(kg/cm ²)	⑤시공사 직원		감리원				
														성명	서명	성명	서명			

작성요령

- ① 동별, 구조물별로 작성
예) 아파트 한동에 대해 한장으로 작성
- ② 동별, 구조물별로 작성
- ③ 콘크리트 배합 종류 기재
예) 25-24-150, 25-27-150 등
- ④ 타설방법
-직접타설 : Mixer Truck으로부터 직접 받아 타설.
-Pump : Pump Car로 타설
- ⑤ 슬럼프, 공기량과 28일강도 시험자가 다를 경우 슬럼프, 공기량 시험자는 상단에, 28일강도 시험자는 하단에 성명과 서명

6. 콘크리트(압축강도,슬럼프,공기량,염화물함유량) 시험 · 검사 작업일지

콘크리트(압축강도,슬럼프,공기량,염화물함유량) 시험 · 검사 작업일지

1. 시험번호 :	5. 타 설 량 :
2. 시료종류 :	6. 생 산 자 :
3. 시험일자 :	7. 타설일 외부기온(최고/최저/평균) :
4. 시공부위 :	

시 험 결 과				기 준	판 정
1. 공기량시험	겉보기공기량(%)	골재수정계수 ㉠	공 기 량(%)	4.5±1.5	
	①				
	②				
	③				
2. 슬럼프시험	측정치(cm) ①	②	③	±2.5	
3. 염화물함유량	측 정 치(Cl%)	단위배함수량(kg/m ³) ㉡	염화물함유량(kg/m ³) ㉢	0.30kg/m ³ 이하	
	①				
	②				
	③				

4. 7일 압축강도시험								시험일자 : 200	
시료번호	파괴하중 (N) ㉣	단면적 (mm ²) ㉤	압축강도 (N/mm ²) ㉥	보정압축강도 (N/mm ²) ㉦	시료별압축강도 (N/mm ²)		평균압축강도 (N/mm ²)		추정28일강도 (N/mm ²) ㉧
					기준㉨	판정	평균값㉩	기준㉪	
S-1									
S-2									
S-3									

5. 28일 압축강도 시험										시험일자 : 200	
조	시료번호	파괴하중 (N) ㉣	단면적 (mm ²) ㉤	압축강도 (N/mm ²) ㉥	보정압축강도 (N/mm ²) ㉦	조평균 압축강도 (N/mm ²)			3조 평균압축강도 (N/mm ²)		
						평균값㉩	기준㉪	판정	평균값	기준㉪	판정
1조	S-1	209,000	7854.0	공란	25.8	25.9	20.4	합격			
	S-2	206,000	7854.0	공란	25.4						
	S-3	214,000	7854.0	공란	26.4						
2조	S-1										
	S-2										
	S-3										
3조	S-1										
	S-2										
	S-3										

결	품질관리자	현장대리인	감독(감리)			
재						

작성요령

- ㉠ 레미콘 배합보고서의 골재수정계수 적용
- ㉡ 레미콘 배합보고서의 시방배합의 단위수량을 표기
- ㉢ 동일 시료를 2회 시험한 값의 평균치를 소수점 이하 둘째자리까지 반올림
- ㉣ 유효숫자 3자리 읽음
- ㉤ 소수점 이하 1자리 끝맺음
- ㉥ 공시체 $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 적용시 “공란” 처리, [연속된 사사오입에 따른 측정오차 저감목적]
- ㉦ $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 공시체 적용시 보정계수 0.97을 적용하여 계산하고, 유효숫자 3자리로 끝맺음
- ㉧ $\text{㉨} \times 85\%$
- ㉨ $= \{F_{28}(\text{설계기준강도}) - 0.336\} \div 1.51$
- ㉩ $= (\text{㉨} \times 1.51) + 0.336$
- ㉪ $= \text{㉩} \times 85\%$
- ㉫ $=$ 호칭강도(설계기준강도)

※ 시험결과 산출사례

- 1) 공시체 단면적 측정은 공시체 높이의 중앙부위의 지름을 두번측정(직교방향)하여 평균한 값을 0.1mm단위로

기록하여 계산함

2) 콘크리트 공시체에 대한 28일 압축강도 시험결과 측정계기판으로부터 208,544 / 206,388 / 213,640 N의 최대 파괴하중 값을 얻었다면 압축강도 값은 다음과 같이 산출한다.

- 작업 1 : 측정계기판의 최대 파괴하중 값에 대하여 유효수자 3자리 읽음

208,544 → 209,000N, 206,388 → 206,000N

213,640 → 214,000N

- 작업 2 : 개별 압축강도 값 계산

(최대 파괴하중/공시체단면적×보정계수)

$209,000 / 7854.0 \times 0.97 = 25.81$ $206,000 / 7854.0 \times 0.97 = 25.44$

$214,000 / 7854.0 \times 0.97 = 26.42$

- 작업 3 : 압축강도 값의 유효수자 3자리 맺음 및 조별 평균 계산

개별 압축강도 : 25.8, 25.4, 26.4[N/mm²]

평균 압축강도 : $(25.8+25.4+26.4)/3 = 25.9$

7. 콘크리트 벽돌 시험 · 검사 작업일지

콘크리트 벽돌 시험 · 검사 작업일지

1. 시험번호 :	5. 채취장소 :
2. 시료종류 :	6. 생산자 :
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :
4. 시험일자 :	8. 시료반입량 :

시험항목	기준	시험편										판정	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
결모양	주 ₁₎												
① 치수 (mm)	길이	190±2	189	191	190								
	높이	57±2	57	58	59								
	두께	90±2	89	90	90								
압축강도 _{주2)}	시험편	②최대하중 (N)			③가압전단면적 (mm ²)			④압축강도 (N/mm ²)			기준	판정	
	1	149,981			16,821			9			C종벽돌 (1급) 16이상, (2급) 8이상		
	2	143,281			17,190			8					
	3	152,312			17,100			9					
흡수율 _{주3)}	시험편	시험체의표건질량(g) (m ₀)			시험체의절건질량(g) (m ₁)			⑤흡수율 (%)			기준	판정	
	1										C종벽돌 (1급) 7이하, (2급) 10이하		
	2												
	3												

※ 비 고 : 1. 주₁₎ : 벽돌은 결모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열, 흠 등이 없어야 한다.

2. 주₂₎ : 압축강도(N/mm²) = $\frac{\text{최대하중}}{\text{가압전단면적}}$

3. 주₃₎ : 흡수율(%) = $\frac{(m_0 - m_1)}{m_1} \times 100$

4. 본 시험은 KS F-4004에 의함.

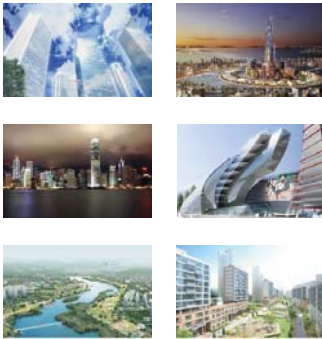
결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

작성요령

- ① 치수 : 1mm 단위로 기재
- ② 최대하중 : 압축강도 화면 표기값 기재
- ③ 가압전단면적 : 길이 × 두께
- ④ 압축강도 : 최대하중/가압단면적의 값을 정수로 기재
예) 149,981/16,821=8.9 → 9N/mm²
- ⑤ 흡수율 : 정수로 기재

IV.

주요 공사별 품질관리



1. 공통 공사
2. 토목 공사
3. 건축 공사

IV. 주요 공사별 품질관리

1. 공통공사

순서	
1) 흙쌓기	94
2) 식생지반조성	98
3) 되메우기	100
4) 구조물 뒤채움	104
5) 공사용 골재	106
6) 순환골재	115
7) 기성말뚝 기초	123
8) 콘크리트	129
9) 지수공	139
10) 철근	141
11) 데크플레이트	147
12) 모르타르	148
13) 그라우트	151
14) 경량기포 콘크리트	153

1) 흙쌓기

1. 흙쌓기용 재료의 일반요건

LH 전문시방서 22010 흙쌓기

- 흙쌓기용 재료에는 초목, 그루터기, 덩굴, 나무뿌리, 쓰레기, 유기질토 등의 유해물질이 함유되지 않아야 한다.
- 도로부 흙쌓기 재료
 - 도로 흙쌓기용 재료는 살수해서 다졌을 때 충분한 다짐도를 확보할 수 있는 것이라야 한다.
 - 액성한계 50% 이상 되는 재료, 건조밀도 1.5t/m³ 이하인 재료, 간극율이 42% 이상 소성한계가 25% 이상인 흙은 쌓기 재료로 사용할 수 없다.
 - 암버력을 흙쌓기용 재료로 사용할 경우에는 구조물의 기초와 상하수도관, 통신관, 전력관 등 지하매설관로 시공에 지장이 없는 경우에 한하여 노체 완성면 600mm이하 부분에서만 사용하여야 한다.
 - 동결된 재료는 흙쌓기에 사용할 수 없다

2. 흙쌓기용 재료의 특정요건

- 도로부 흙쌓기 재료의 품질기준

공종 시험항목	노상	노체	시험방법
최대치수(mm)	100 이하	300 이하	-
5 mm 체 통과율(%)	25 ~ 100	-	KS F 2302
0.08 mm 체 통과율(%)	0 ~ 25	-	KS F 2302, KS F 2309
소성지수(PI)(%)	10 이하	-	KS F 2303
수정 CBR-시방다짐(%)	10 이상	2.5 이상	KS F 2320
다짐 후의 건조밀도(t/m ³)	-	1.5 이상	KS F 2312
순환골재 사용시 이물질 함유량(%)	1.0이하(용적)	1.0이하(용적)	KS F 2576

비고) 노체 부분에 최대치수가 150mm를 초과하는 암버력으로 흙쌓기를 할 경우에는 「도로노체부 암쌓기」에 따르며, 감독자의 승인을 받은 후에 시행한다.

- 비다짐 흙쌓기용 재료의 최대치수 : 300 mm 이하
- 공동주택내 흙쌓기용 재료 [주택]
 - 마무리 면에서 깊이 0.3 ~ 1.0 m 이내
 - 양질의 토사 사용을 원칙으로 하되 불가피한 경우 아래의 기준으로 시공
 - 0.3 m 이내 : 입경 50 mm 미만으로써, 입경 40 mm 이상 혼입율 40 % 이하

- 1.0 m 이내 : 최대입경 150 mm (단, 노상의 경우 100 mm)로써,
입경 40 mm 이상 혼입율 50 % 이하
- 마무리 면에서 1.0 m 이상
 - 구조물의 기초와 지하 매설물에 나쁜 영향을 미치지 않는 경우 최대입경 300 mm (단, 시공대책 수립시 최대 입경을 500 mm 까지)
- 흙쌓기용 재료로 부득이하게 순환골재를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, “건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조” 및 “순환골재 품질기준”에 적합한 재료이어야 한다.
- 말뚝기초 시공부위
 - 말뚝기초가 시공될 예정인 건물, 지하저수조, 공동구, 옹벽 등의 하부에는 암석, 콘크리트 등으로 흙쌓기 불가
- 흙쌓기 비탈면
 - 마무리 면에서 두께 1.0 m 이내
 - 지름 150 mm 이상인 암석 또는 버력 사용 불가(단, 비탈면 돌갈기시 제외)
- 조경용 흙쌓기 재료
 - 식재지반 구성에 사용하는 흙쌓기 재료는 내전문시방서 "22011 식생지반 조성" 해당요건에 따른다.

3. 품질관리

- 흙쌓기용 재료의 품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
쌓기용 흙	입도	KS F 2302	토취장마다, 재질변화시마다	
	액성한계 및 소성한계	KS F 2303		
	함수비	KS F 2306		
	밀도	KS F 2308		
	세립토 비율	KS F 2309		
	다짐	KS F 2312		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
검사를 위해 감독자가 요구하는 경우 감독자가 선정한 위치에서 사용할 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공해야 한다.				

4. 현장 품질관리

- 시험

종별	시험항목	시험방법	시험빈도	비고
노체	다짐	KS F 2312	· 토질 변화시 마다 · 발생 토취량 100,000 m³ 마다 · 외부 반입토는 재료원 마다	급속함수량측정기 사용불가
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 포설후 다짐전 2,000 m³ 마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 2,000 m³ 마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토 작업시) · 총별 450 m 마다 (총다짐시 : 2차선 기준)	급속함수량측정기 사용가능
	평판재하	KS F 2310	· 3층 포설후 150 m 마다 (총다짐시 : 2차선 기준) · 2,000m³ 마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토 작업시)	-재료 최대치수가 37.5 mm 이상인 경우 -현장밀도시험 불가능시
노상	다짐	KS F 2312	· 토질 변화시 마다 · 발생 토취량 50,000 m³ 마다 · 외부 반입토는 재료원 마다	급속함수량측정기 사용불가
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 포설 후 다짐 전 1,000 m³ 마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 1,000 m³ 마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토 작업시) · 총별 400 m 마다	급속함수량측정기 사용가능
	평판재하	KS F 2310	· 2층 포설 후 200 m 마다 (총다짐시 : 2차선기준) · 1,000 m³ 마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토 작업시)	-재료 최대치수가 37.5m m 이상인 경우 -현장밀도시험 불가능시
	프루프롤링	5 ton 이상의 복륜 하중 (타이어 접지압 0.55 MPa 이상) 통과	· 노상 완성 후 전구간에 걸쳐 3회 이상	“2010 별표1” 참조

※ 독쌍기에 대한 시험 및 시험빈도는 노체에 준하여 실시한다.

• 검사

- 수급인은 “품질관리계획서 등”에 따라 흙쌓기 시공상태의 품질 및 규격에 대한 확인을 실시하고 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하여 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행한다.
- 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.
- 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

참고 1)

다짐기준

- 시험시공을 통하여 1층 다짐 두께를 결정하며 1층 다짐도는 다음과 같다.

구분	노체	노상	제방쌓기	방음독쌓기	시험방법
1층 다짐 완료후의 두께(mm)	300 이하	200 이하	300 이하	-	-
다짐방법	A	D	A	A	KS F 2312
다짐도(%)	90 이상	95 이상	90 이상	80 이상	KS F 2311

- 재료의 치수가 커 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 의한 도로평판재하시험에 따라 다짐관리를 하며 이때의 지지력 계수(K_{30})은 다음을 만족하여야 한다

구분		노체		노상	비고
		암쌓기	일반쌓기		
아스팔트 포장	침하량(mm)	1.25	2.5	2.5	KS F 2310
	지지력계수(MN/m ²)	196.1 이상	147.1 이상	196.1 이상	
시멘트 포장	침하량(mm)	1.25	1.25	1.25	KS F 2310
	지지력계수(MN/m ²)	196.1 이상	98.1 이상	147.1 이상	

- 다짐장비는 전 구간에 걸쳐 시험시공 시와 동일한 수준의 다짐 장비를 사용하여야 하며, 다짐 장비를 변경하고자 할 경우에는 시험시공을 재 실시하여 감독자의 확인을 받아야 한다.
- 구조물에 인접한 부분과 같이 좁은 면적 또는 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 감독자의 확인을 받은 소형 다짐 장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

참고 2)

도로 노체부 암버력 쌓기

- 최대치수가 150 mm 를 초과하는 암버력을 흙쌓기용 재료로 사용할 경우에는 감독자의 승인을 받은 후에 지정된 구간에만 사용
- 암버력을 이용한 흙쌓기는 노체 완성면 600 mm 하부에만 허용
- 재료의 최대치수는 600 mm 이하. 단, 풍화암, 이암, 세일, 실트스톤, 천매암, 편암 등 암석의 역학적 특성에 의하여 쉽게 부서지거나 수침 반복시 연약해지는 암버력인 경우 최대치수는 300 mm 이하

2) 식생지반조성

1. 자재

내 전문시방서 22011 식생지반조성

- 식재지반조성용 토양재료
 - 식물 생육에 적합한 토양은 토립이 지나치게 크지도 않고, 너무 미세하지도 않으며, 모래분과 점토분이 적당한 비율로 혼합되어 있고, 이에 어느 정도의 유기물이 섞여있는 양질의 토양으로, 식재지반조성용 토양의 일반조건에 부합되는 토양이어야 한다.
- 식재지반조성용 토양의 일반조건
 - 식물의 근계발달을 저해할 수 있는 자갈(석력, 직경 2 mm 이상 무기질 입자) 중 특히 25 mm 이상의 자갈은 포함되지 않아야 하며, 2 ~ 25 mm 자갈의 비율도 20 % 를 넘지 않아야 한다. <KS I ISO 25177 : 2009 부속서 A 참조>
 - 배수성과 통기성이 좋은 단립(團粒)구조로서 토양입자 50 %, 수분 25 %, 공기 25 % 의 구성비를 갖는 토양을 기준으로 한다.
 - 토양입자 중 무기질 입자의 구성비에 의한 토성분류상 양토 또는 사양토를 기준으로 한다.
 - 토양의 산도는 pH 5.5 ~ pH 7.0의 토양으로 한다.
 - 토양의 투수계수는 1×10^{-4} cm/sec 이상 되어야 한다.
 - 토양의 염분농도가 0.2 % 미만이어야 한다.
 - 식물식생에 유해한 오염물질이 함유되지 않아야 한다.

2. 자재 품질관리

- 토양 및 토심 검사
 - 식재지반 조성을 위한 토양의 적합성과 분포심도 판단을 위한 검사는 육안 및 간이조사를 현장에서 실시하며, 검사결과 불량한 토양, 또는 쓰레기 매립지나 임해 매립지 등 특수지역인 경우 전문기관에 정밀시험을 의뢰하여야 한다.
- 검사대상
 - 식재지반조성용으로 사용될 단지내 토양의 적합성 및 분포심도
 - 식재지반조성용으로 사용될 외부 반입토양
- 검사시기
 - 식재지반조성 구간이 땅깍기 구간인 경우 : 부지정지 완료시
 - 식재구간조성 구간이 흙쌓기 구간인 경우 : 흙쌓기 재료 땅깍기 작업 착수 전
- 조사 및 시험
 - 식재지반조성 관련 토양시험 대상지 1개소 당 최소 3개 이상의 지점에서 채취한 시료를 시험하여야 한다.

- 토양조사 시험항목 및 품질시험 기준은 다음 표에 적합하여야 한다.

구분	시험항목	품질기준	시험방법
육안조사	토성	사양토, 양토	KS I ISO 25177 부속서E(<표 2-2>)
	투수성	24시간 후 물이 대부분 투수되는 것이 좋으며, 지나치게 빠른 경우(3시간 이내) 가뭄 시 고사 우려 ※ 목표 개량치 투수계수 1×10^{-4} cm/sec (8.6cm/day)	<ul style="list-style-type: none"> • 시험순서 1. 뿌리분의 깊이를 고려 0.5 ~ 0.6 m 터파기 2. 원통형 관(PVC 또는 강관)설치 3. 물 0.3 m 채움 4. 1시간, 24시간 후 투수량 측정
간이조사	토양산도	pH 5.5 ~ 7.0	간이측정기 활용
	염분함유량	0.05 % 이하	

3. 제출물 중 시험보고서

• 식재지반조성용 단지내 유용토 및 반입토의 토양검사

- 수급인은 육안조사 및 간이조사로 식재지반 조성용 토양의 적합도를 판단하고 그 결과를 감독자에게 제출
- 간이 토양검사 결과 정밀시험이 필요하거나 부적합 토양으로 판단되는 경우에는 감독자와 협의하여 조치
- 정밀 토양검사는 품질검사전문기관에 의뢰하여 그 결과를 감독자에게 제출

3) 되메우기

1. 되메우기용 재료

내 전문시방서 22020 되메우기

- 되메우기용 재료
 - 되메우기용 재료는 초목, 그루터기, 덩불, 나무뿌리, 쓰레기, 유기질토 등의 유해물질이 함유되지 않아야 하며, 동결된 재료는 되메우기에 사용할 수 없다.
 - 도로부 되메우기
 - 도로부 되메우기용 재료는 다음에 적합하여야 한다.

구 분	단위	시험방법	품질기준	비고
최대치수	mm	KS F 2502	100 이하	
5mm체 통과율	%	KS F 2302	25 ~ 100	
0.08mm체 통과율	%	KS F 2302, KS F 2309	0 ~ 25	
소성지수(PI)	%	KS F 2303	10 이하	
수정 C.B.R (시방다짐)	%	KS F 2320	10 이상	
이물질 함유량	%	KS F 2576	1.0 이하(용적)	순환골재 사용시

- 되메우기 재료는 살수해서 다졌을 때 충분한 다짐도를 확보할 수 있는 것이라야 한다.
- 액성한계 50% 이상 되는 재료, 건조밀도 1.5t/m³ 이하인 재료, 간극률이 42% 이상 소성한계가 25% 이상인 흙은 되메우기 재료로 사용할 수 없다.
- 도로 외 부분에 대한 되메우기용 재료는 땅깍기 또는 터파기한 흙 중에서 양질의 토사를 선별하여 사용하되 사용 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 되메우기용 재료로 순환골재를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, “건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조” 및 “순환골재 품질기준”에 적합한 재료이어야 한다.
- 되메우기용 재료의 보관
 - 터파기에서 선별한 되메우기에 적합한 재료는 종류별로 분리하여 보관해야 한다. 보관 장소는 배수가 잘 되도록 하여 되메우기 재료의 함수비 증가를 방지하여야 하고, 이물질이 혼입되지 않도록 잘 보호한다.
 - 되메우기할 재료를 공사장에 임시 쌓기를 할 경우에는 이들의 중량이 가설 흙막이공이나 본 구조물에 피해를 주지 않도록 보관한다.
 - 되메우기를 할 재료는 도면에 명시된 곳으로 작업에 지장을 주지않는 위치에 임시 쌓기를 해 두어야 하며, 수급인이 작업의 편의를 위해서 명시된 위치에서 떨어져 임시 쌓기를 하는 것은 수급인의 책임이다.

2. 현장 품질시험

• 시험

시험항목	시험빈도	시험방법
다짐	· 재질 변화시마다	KS F 2312
현장밀도	· 독립구조물 : 개소별 3층마다 · 연속구조물 : 3층마다, 50 m 마다 · 관로매설물 : 3층마다, 100 m 마다	KS F 2311
평판재하	· 현장밀도시험 불가능시	KS F 2310
입도	· 토질 변화시마다	KS F 2302
함수비	· 현장밀도 시험의 빈도	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법

• 검사

- 수급인은 품질관리계획서 등에 따라 되메우기 시공 상태의 품질 및 규격에 대한 확인을 실시하고 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하여 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행한다.
- 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.
- 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확보 여부를 확인하기 위하여 검사를 위한 시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

참고 3)

시공 허용오차

- 마무리된 표면은 명시된 표고에서 30mm 이내로 시행해야 한다.
- 되메우기 재료의 함수량은 포설하는 동안에 감독자가 승인한 함수량에서 $\pm 2\%$ 내로 유지해야 한다.

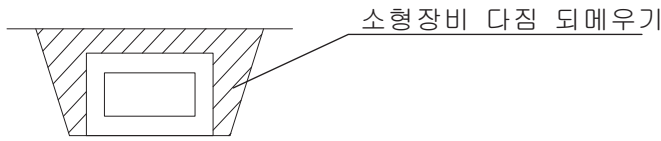
참고 4)

< 되메우기시 다짐방법 >

1. 도로부 되메우기

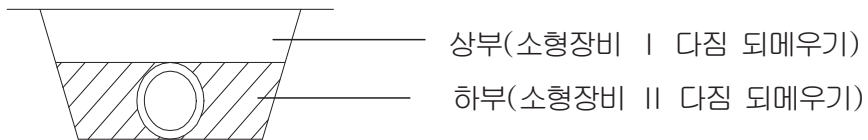
도로부의 되메우기는 전구간에 걸쳐 다진 후의 1층의 시공두께가 200 mm 이하가 되도록 부설하며 각 층의 다짐도는 KS F 2312의 D다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95%이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

가. 암거 등



※ 다짐장비 : 콤팩터 1.5 ton 또는 이와 동등한 장비로 암거에 손상을 주지 않는 것. 단, 암거상부는 폭에 따라 손상을 주지 않는 범위내에서 노상장비를 사용할 수 있다.

나. 관류

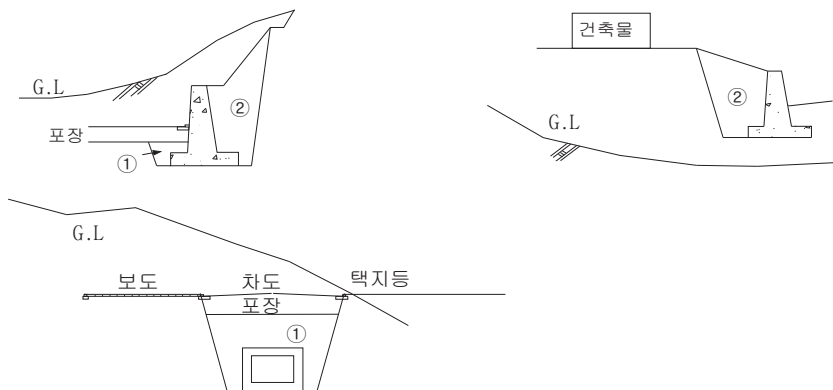


※ 소형장비 I : 콤팩터 1.5 ton 또는 이와 동등한 장비로 관거에 손상을 주지 않는 것

소형장비 II : 램머 80 kg 또는 이와 동등한 장비로 암거에 손상을 주지 않는 것. 단, 관로상부 1.0 m 이상은 폭에 따라 노상 다짐장비를 사용할 수 있다.

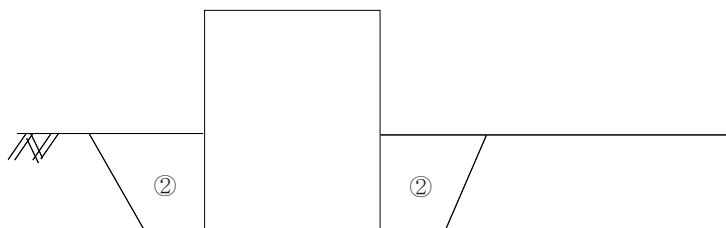
2. 구조물 되메우기

구조물 되메우기는 전구간에 걸쳐 다진 후의 1층 시공두께가 200 mm 이하가 되도록 부설하며 각 층의 다짐도는 ①부분은 KS F 2312의 D다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95 % 이상, ②부분은 KS F 2312의 A다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 90 % 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.



3. 건축물 되메우기

건축물 되메우기는 전 구간에 걸쳐 다진 후의 1층의 시공두께가 300 mm 이하가 되도록 부설하며 각 층의 다짐도는 KS F 2312의 A다짐으로 정해지는 최대 건조밀도의 90 % 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.



4) 구조물 뒤택음

1. 재료

내 전문시방서 22030 구조물 뒤택음

- 뒤택음용 재료
 - 뒤택음용 재료는 압축성이 적고 물의 침입에 의해 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 사용하여야 한다.
 - 뒤택음용 재료는 다음의 품질기준에 적합하여야 한다.

시험항목	품질기준		시험방법
	입상재료	양질토사	
최대치수(mm)	5장 「공사용 골재」의 보조기층 재료(SB-1)와 동등한 기준의 재료	100 이하	
수정 C.B.R(시방다짐)		10 이상	KS F 2320
5mm체 통과율(%)		25 ~ 100	KS F 2302
0.08mm체 통과율(%)		15 이하	KS F 2309
소성지수(%)		10 이하	KS F 2303
이물질 함유량(%) (유기이물질)		1.0 이하(용적)	KS F 2576 (순환골재 사용 시)

- 양질토사는 기초지반의 지지력이 충분하고 암거 상부의 피토고가 충분히 높아 교통하중의 영향이 크지 않은 경우에 적용한다.
- 뒤택음용 재료로 순환골재를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한법률」 제35조 및 「순환골재 품질기준」에 적합한 재료이어야 한다.
- 옹벽 뒤택음 배수필터용 재료
 - 배수필터용 골재는 내전문시방서 「22510 공사용 골재」의 옹벽 배수필터용 골재에 따른다.
 - 옹벽 배면의 드레인보드는 내전문시방서 「31033 플라스틱 보드 드레인 공법」의 자재 해당요건에 따른다.

2. 자재 품질관리

- 감독자가 시공에 사용할 재료를 확인할 수 있도록 구조물 뒤택음 시공을 적어도 72시간 전까지 감독자에게 시험결과를 보고해야 한다. 뒤택음에 사용할 모든 재료는 감독자의 사전확인을 받아야 한다.
- 검사를 위해 감독자가 요구하는 경우 감독자가 선정한 위치에서 사용할 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공해야 한다.

3. 현장 품질관리

• 시험

시험항목	시험빈도	시험방법
다짐	· 재질 변화 시마다	KS F 2312
현장밀도	· 독립구조물 : 개소별 3층마다 · 연속구조물 : 3층마다, 50 m 마다 · 관로매설물 : 3층마다, 100 m 마다	KS F 2311
평판재하시험	· 현장밀도시험 불가 시	KS F 2310
입도	· 토질 변화 시마다	KS F 2302
함수비	· 현장밀도 시험빈도와 동일	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법

- 수급인은 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 따라 다짐관리를 하여야 하며, 상부 포장형식에 관계없이 지지력계수(K_{30})는 침하량 2.5mm에서 294.2MN/m² 이상이어야 한다.
- 검사
 - 수급인은 “품질관리계획서 등”에 따라 뒤채움 시공상태의 품질 및 규격에 대한 확인을 실시하고 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하여 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행 한다.
 - 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.
 - 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확보 여부를 확인하기 위하여 검사를 위한 시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

참고 5)

시공 허용오차

- 구조물 뒤채움의 허용오차는 명시된 표고에서 30mm 이내라야 한다.
- 되메우기 재료의 함수량은 포설하는 동안에 감독자가 승인한 함수량에서 ± 2% 내로 유지해야 한다.
- 옹벽 뒷채움 배수필터 설치의 허용오차는 명시된 표고에서 ± 25mm 이내라야 한다.

5) 공사용 골재

1. 공사용 골재의 종류

내 전문시방서 22510 공사용 골재

- 포장용 골재
 - 입도조정기층용 재료
 - 보조기층용 재료
 - 동상방지층용 재료
 - 경하중포장용 재료
- 구조물 배수필터용 골재
 - 옹벽 배수필터용 재료
 - 석축 배수필터용 재료
- 콘크리트용 골재
 - 굵은 골재
 - 잔골재
- 상하수관거 설치용 모래

2. 포장용 골재 품질기준

- 일반조건
 - 포장용 골재의 재료는 견고하며 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 감독자의 승인을 받은 재료, 또는 이들의 혼합물로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해물을 함유하여서는 안 된다
- 입도조정기층용 재료
 - 재료는 5 mm 체에 남는 것 중 질량으로 70 % 이상의 것이 적어도 2개의 파쇄면을 가져야 하며, 다음의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
소성지수(%)	4 이하	KS F 2303
수정CBR치(%)	80 이상	KS F 2320
마모감량(%)	40 이하	KS F 2508
안정성(%)	20 이하	KS F 2507

주1) 시험에 사용되는 시료의 입경에 대해서는 감독자의 지시에 따른다.

주2) 슬래그는 제조 후 출하 시에 발색 판정 시험에 따라 수침에 의한 황탁수 및 황화수소 냄새의 발생여부를 확인한다.

주3) 도로용 철강 슬래그는 KS F 2535의 규정에 따른다.

- 재료의 입도는 다음 표의 범위에 들어야 하며, 그 밖의 입도를 사용하는 경우 감독자의 승인을 받아야 한다.

체의 호칭치수 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	50 mm	40 mm	25 mm	20 mm	5 mm	2.5 mm	0.4 mm	0.08 mm
B-1	100	95~100	-	60~90	30~65	20~50	10~30	0~10
B-2	-	100	80~95	90~90	30~65	20~50	10~30	0~10

- 보조기층용 재료

- 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며 다음의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
액성한계(%)	25 이하	KS F 2303
소성지수(%)	6 이하	KS F 2303
마모감량(%)	50 이하	KS F 2508
수정CBR치(%)	30 이상	KS F 2320
모래당량(%)	25 이상	KS F 2340

- 보조기층 재료의 입도는 다음 표의 범위 내에 있어야 하며 감독자의 승인을 받아 다음의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다.

체의 호칭치수 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	75 mm	50 mm	40 mm	20 mm	5 mm	2.5 mm	0.4 mm	0.08 mm
SB-1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	0~10
SB-2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	0~10

주1) 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공 두께의 1/2 이하로 최대치수 100 mm 까지의 재료는 감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있다.

주2) 보조기층 재료용 세골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합 비율은 혼합골재 질량의 30 % 이내이어야 하며 합성골재의 0.08 mm 통과율은 5 % 이내이어야 한다.

- 동상방지층용 재료

- 동상방지층 재료는 쇄석, 하상골재, 슬래그 또는 감독자가 승인한 재료 또는

이들의 혼합물로서 점토질, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결성 재료로 다음에 적합한 재료이어야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
소성지수(%)	10 이하	KS F 2303
모래당량(%)	20 이상	KS F 2340
수정CBR치(%)	10 이상	KS F 2320

- 입도범위

- 5mm 체의 통과질량 백분율 : 30 ~ 70 % 이내
- 0.08mm체를 통과한 재료의 함유량 : 15 % 이하
- 골재의 최대입경 : 100 mm

※ 현지재료의 활용 및 경제성 등을 고려하여 보조기층재료와 동일한 재료를 사용할 수 있다.

• 경하중포장용 재료

- 콘크리트 블록 포장의 기층에 사용되는 재료는 보조기층용 재료의 품질기준 및 입도범위에 따라야 한다.
- 투수성 포장의 기층에 사용되는 크러셔런 재료의 입도범위는 다음과 같다.

호칭명	체의 호칭치수 체의크기(mm)	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
		50 mm	40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	13 mm	5 mm	2.5 mm
C-40	40 ~ 0	100	95~100	-	-	50~80	-	15~40	5~25
C-30	30 ~ 0	-	100	95~100	-	55~85	-	15~45	5~30
C-20	20 ~ 0	-	-	-	100	95~100	60~90	20~50	10~35

3. 구조물 배수필터용 골재 품질기준

• 옹벽 배수필터용 재료

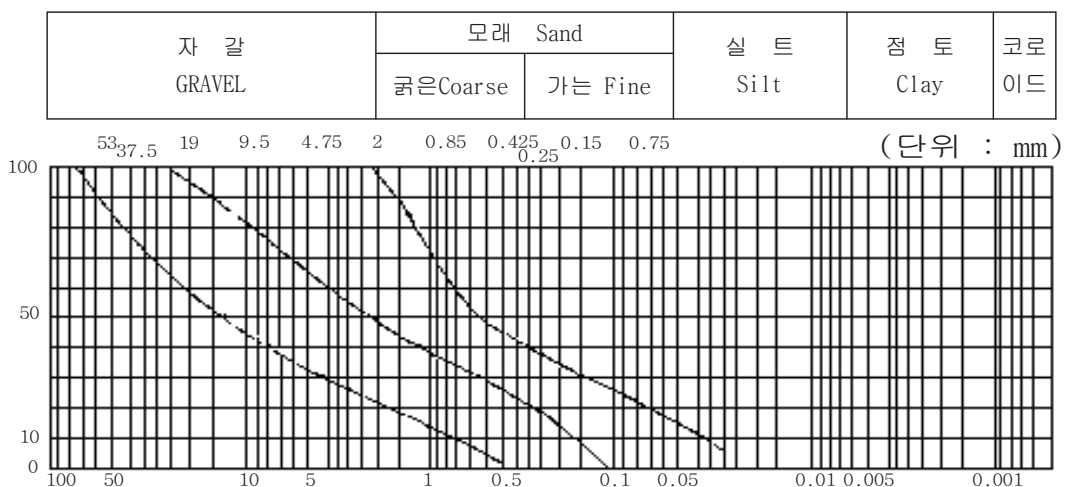
- 재료의 입경

- $[D_{15}f / (D_{85})s] < 5$
- $4 < [D_{15}f / (D_{15})s] < 20$
- $[D_{50}f / (D_{50})s] < 25$
- $[D_{85}f / \text{배수공의 직경}] > 1.0 \sim 1.2$
- 필터재료의 최대치수 : 75 mm 미만
- 0.08 mm 체 통과량 : 5 % 이하

- 입도범위

체의 호칭치수	체를 통과하는 질량 백분율(%)	비고
75 mm	100	
50 mm	85 ~ 100	
30 mm	68 ~ 100	
10 mm	41 ~ 82	
5 mm	33 ~ 67	
1 mm	15 ~ 38	
0.5 mm	5 ~ 29	

- 입경가적곡선



※ 간편시공시 비율(예) : 세립분(모래) · 조립분(골재#3, 25~50mm) = 4 : 6

• 석축 배수필터용 재료

- 배수필터용 재료로 사용되는 골재는 내구성이 풍부하고 강도가 큰 천연의 조약돌이나 부순돌로서 최대직경 150mm 이하의 크고 작은 돌이 적당히 혼합된 돌이어야 한다.

4. 콘크리트용 골재 품질기준

• 콘크리트용 굵은 골재

- 일반사항

- 굵은골재나 굵은 골재용 원석의 강도는 단단하고 강한 것이어야 한다.
- 굵은골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 말아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물의 유해량 허용 한도 이내이어야 한다.
- 콘크리트용 굵은골재는 KS F 2526, 부순 굵은 골재는 KS F 2527, 고로 슬래그 굵은골재는 KS F 2544의 규정에 적합한 굵은골재를 사용하여야 한다. 다만, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.

- 물리적 품질

- 굵은골재로서 사용할 자갈의 절대건조밀도는 0.0025g/mm³ 이상이어야 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은 골재의 경우 A급, B급은 각각 0.0022g/mm³ 및 0.0024g/mm³ 이상이어야 한다.
- 고로 슬래그 굵은골재의 경우 A급 및 B급은 각각 4.0% 및 6.0%를 상한 값으로 한다.

- 입도범위

- 굵은골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로, 그 입도는 다음의 범위를 표준으로 한다. 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따라야 한다.

골재 번호	체의 호칭치수 체의크기(mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)							
		50 mm	40 mm	25 mm	20 mm	13 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm
4	40 ~ 20	100	90~100	20~55	0~15		0~5		
467	40 ~ 5	100	95~100		35~70		10~30	0~5	
57	25 ~ 5		100	95~100		25~60			0~5

- 유해물 함유량의 한도

- 굵은골재의 유해물의 함유량의 한도는 다음의 값으로 하며, 제시되지 않은 종류의 유해물에 관해서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

구 분	최대값	비 고
점토덩어리	0.25 ¹⁾	
연한석편	5.0 ²⁾	
0.08mm 체 통과량	1.0	
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002g/mm ³ 의 액체에 뜨는 것		
- 콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5	
- 기타의 경우	1.0	

주1) 시료는 KS F2511에 의한 0.08mm체 통과량의 시험을 실시한 후에 체에 남는 것

주2) 교통량이 많은 슬래브 또는 표면의 경도가 특히 요구되는 경우에 적용

- 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 연한 석편의 시험은 KS F 2516, 0.08mm체 통과량의 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 0.002g/mm³의 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다.
- 점토덩어리 함유량은 0.25%, 연한 석편은 5.0% 이하이어야 하며, 그 함은 5%를 초과하지 않아야 한다. 그러나 무근 콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.
- 부순 굵은 골재의 0.08mm체 통과량은 1.0% 이하로 한다.

- 내구성

- 굵은 골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험하여야 한다.
- 굵은 골재로서 사용할 굵은 골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험을 하여 평가하는데, 그 손실 질량은 12% 이하이어야 한다. 손실질량이 12%를 넘는 굵은 골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- 내동해성을 고려할 필요가 없는 콘크리트에 사용하는 굵은 골재는 상기 항에 대하여 고려하지 않아도 된다.
- 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정될 때는 사용할 수 있다

• 콘크리트용 잔골재

- 일반사항

- 잔골재나 잔골재용 원석의 강도는 단단하고 강한 것이어야 한다.
- 잔골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 않아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물이 유해량 허용한도 이내라야 한다.
- 잔골재로 콘크리트용 잔골재는 KS F 2526, 부순 골재는 KS F 2527, 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합한 것을 사용한다. 단, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.

- 물리적 품질

- 잔골재의 절대건조 밀도는 $0.0025\text{g}/\text{mm}^3$ 이상이어야 한다.
- 잔골재의 흡수율은 3.0% 이하이어야 하며, 고로 슬래그 잔골재의 흡수율은 3.5% 이하이어야 한다.

- 입도범위

- 잔골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 다음의 범위 내에 있어야 한다.

체의 호칭치수 골재 분류	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	10 mm	5 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm
천연 잔골재	100	95~100	80~100	50~85	25~60	10~30	2~10
부순 모래	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15

- 입도범위를 벗어난 잔골재를 쓰는 경우에는 두 종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용하여야 하며, 혼합 잔골재의 경우 천연골재의 입도

규정에 준한다.

- 유해물 함유량의 한도

- 잔골재의 유해물 함유량의 한도는 다음의 값으로 하여야 하며, 지시하지 않은 종류의 유해물의 사용에 관해서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

구 분	최대값	비 고
점토덩어리	1.0 ¹⁾	
0.08mm체 통과량		
- 콘크리트 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0	
- 기타의 경우	5.0	
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002g/mm ³ 의 액체에 뜨는 것		
- 콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5	
- 기타의 경우	1.0	
염화물(NaCl 환산량)	0.04	

주1) 시료는 KS F 2511에 의한 0.08mm체 통과량 시험을 실시한 후에 체에 남는 것

- 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 0.08mm체 통과량의 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 0.002g/mm³의 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또, 염화물 함유량의 시험은 KS F 2515에 따른다.
 - 잔골재에 함유되는 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험해야 하며, 이때 모래 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다.
 - 부순 골재의 경우 씻기 시험에서 0.08mm체의 통과량은 7% 이하이어야 하며, 마모작용을 받는 경우 5% 이하로 하여야 한다.
- 내구성
- 잔골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험한다.
 - 잔골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험으로 평가하며, 그 손실질량은 10% 이하이어야 하며, 손실질량이 10%를 넘는 잔골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
 - 동결융해 작용을 거의 받지 않는 콘크리트 구조물에 사용되는 잔골재는 상기 항목을 적용하지 않을 수 있다.
 - 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정되는 경우 사용할 수 있다.

- 상하수관거 설치용 모래
 - 상하수관거 설치용 모래의 품질기준은 다음을 만족하여야 한다.

구분	품질기준	시험방법
최대치수(mm)	10 이하	KS F 2502
소성지수(%)	10 이하	KS F 2303
수정 CBR치(%)	10 이상	KS F 2320
0.08mm체 통과율(%)	15 이하	KS F 2511
점토 덩어리(%)	5.0 이하	KS F 2512
염화물(NaCl 환산량)(%)	0.04 이하	KS F 2515

- 상하수관거 설치용 모래 대체 순환 잔골재의 입도분포는 잔골재의 입도분포를 따른다.

5. 자재 품질관리

- 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
입도조정 기층	밀도	KS F 2308	· 골재원마다 · 재질변화시마다	흙
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	· 골재원마다	굵은골재
	안정성	KS F 2507	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	다짐	KS F 2312		
	체가름	KS F 2502	· 골재원마다 · 재질변화시마다 · 1,000 m ³ 마다	
골재의 0.08 mm 체 통과량	KS F 2511			
보조기층	골재의 0.08 mm 체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가

동상방지층	골재의 0.08 mm 체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
되메우기 및 구조물 뒤채움	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	입도	KS F 2302	· 재질변화시마다	
콘크리트용 골재	다짐	KS F 2312	· 토질변화시마다	
	절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504	· 골재원마다 · 1,000 m ³ 마다	품질검사전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	입도, 조립률	KS F 2502, 2526		
	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511		
	잔골재의 유기 불순물	KS F 2510		
	점토 덩어리	KS F 2512		
	굵은 골재의 마모율	KS F 2508		
	알칼리 골재 반응 시험	KS F 2545 또는 KS F 2546	· 골재원마다 · 6개월 1회 이상	
	석탄 및 갈탄 함유량	KS F 2513	· 골재원마다	
	안정성	KS F 2507	· 1년 1회 이상	
	염화물 함유량 (바다모래인 경우)	KS F 2515	· 공급회사별 · 1일 3회 이상	
잔골재의 표면수량	KS F 2509	· 1일 1회 이상		
콘크리트용 부순골재	절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504	· 골재원마다 · 1,000 m ³ 마다	
	입도, 조립률	KS F 2502, 2527		
	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511		
	입자모양판정 실적률	KS F 2505		
	굵은 골재의 마모율	KS F 2508		
	알칼리 골재 반응	KS F 2545 또는 KS F 2546	· 골재원마다 · 6개월 1회 이상	
안정성	KS F 2507	· 골재원마다 · 1년 1회 이상		
모래	체가름	KS F 2502	· 1,000 m ³ 마다	관거기초 및 보도용 모래

6) 순환골재

1. 품질보증

내 전문시방서 22511 순환골재

- 순환골재 및 순환골재 재활용제품 사용계획서 작성
 - 수급인은 공사에 착공한 날부터 3개월 이내에 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙」 별지 제33호 서식에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 감독자의 검토를 받아 내 및 시·도지사에게 제출하여야 한다.
 - 순환골재 및 순환골재 재활용제품 공급계약서 사본
 - 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」 제38조제1항에 따른 순환골재 품질기준 또는 동 법 시행령 제17조에 따른 의무 사용대상 순환골재 재활용제품임을 확인할 수 있는 서류
 - 사용계획서 미제출에 따라 발생하는 과태료 등의 행정처분에 대하여는 수급인이 부담하여야 한다.
- 품질시험 성과표
 - 수급인은 명시된 요건에 합치하는지 결정하기 위해서 골재원에서 시료를 채취해서 현장시험실 또는 품질검사전문기관에서 시험을 받아야 하고, 품질시험 성과표를 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다. 골재원의 변경이 생긴 경우에도 같다
- 콘크리트 순환골재 납품서 제출
 - 콘크리트용 순환골재는 재료가 반입되는 즉시 납품서 사본을 감독자에게 제출하여야 한다.
- 수급인은 순환골재 생산을 위한 폐콘크리트 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 순환골재의 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 품질시험 성과표가 재료 전체를 대표할 수 있는지 검토하여야 한다.
- 수급인은 수시로 순환골재의 각종 품질관리 시험을 실시하여 사용 중 품질상태에 대한 이상이 없어야 한다.

2. 포장용 순환골재의 품질기준

- 일반사항
 - 포장용 순환 골재는 견고하며 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬러그 기타 감독자의 승인을 받은 재료, 또는 이들의 혼합물로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해량을 함유하여서는 안 된다.
- 입도조정 기층용 재료
 - 재료는 5 mm 체에 남는 것 중 질량으로 70% 이상의 것이 적어도 2개의 파쇄면을 가져야 하며, 다음에 표시하는 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

시험항목		품질기준	시험방법
소성지수(%)		4 이하	KS F 2303
수정CBR치(%)		80 이상	KS F 2320
마모감량(%)		40 이하	KS F 2508
안정성(%)		20 이하	KS F 2507
이물질 함유량(%)	유기 이물질	1.0 이하(용적 기준)	KS F 2576
	무기 이물질	5.0 이하(질량 기준)	

주1) 시험에 사용되는 시료의 입경에 대해서는 감독자의 지시에 따른다.

- 재료의 입도는 다음 표의 범위에 들어야 하며, 그 밖의 입도를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

체의호칭치수 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	50 mm	40 mm	25 mm	20 mm	5 mm	2.5 mm	0.4 mm	0.08 mm
RB-1	100	95~100	-	60~90	30~65	20~50	10~30	0~10
RB-2	-	100	80~95	90~90	30~65	20~50	10~30	0~10

• 보조기층용 재료

- 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 다음의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

시험항목		품질기준	시험방법
소성지수(%)		6 이하	KS F 2303
수정CBR치(%)		30 이상	KS F 2320
마모감량(%)		50 이하	KS F 2508
모래당량(%)		25 이상	KS F 2340
액성한계(%)		25 이하	KS F 2303
이물질 함유량(%)	유기 이물질	1.0 이하(용적 기준)	KS F 2576
	무기 이물질	5.0 이하(질량 기준)	

- 보조기층 재료의 입도는 다음 표의 범위 내에 있어야 하며, 감독자의 승인을 받아 다음표의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다.

체의호칭치수 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	75 mm	50 mm	40 mm	20 mm	5 mm	2.5 mm	0.4 mm	0.08 mm
RSB-1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
RSB-2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	2~10

- 환경에 유해한 영향을 미치지 않는 한도 내에서 적벽돌, 자기류, 타일류 등의 무기 이물질에 대한 질량기준 5 % 이내의 관리가 요구되며 페아스콘은 이물질

로 분류하지 않는다.

- 동상방지층용 재료

- 동상방지층 및 차단층용 순환골재 품질기준은 다음에 적합한 것이어야 한다.

시험항목		품질기준	시험방법
소성지수(%)		10 이하	KS F 2303
수정CBR치(%)		10 이상	KS F 2320
모래당량(%)		20 이상	KS F 2340
이물질 함유량(%)	유기이물질	1.0 이하(용적 기준)	KS F 2576
	무기이물질	5.0 이하(질량 기준)	

- 입도범위

- 골재의 최대입경 : 100 mm
- 0.02 mm 이하의 세립토 함유량 : 3 % 이하
- 0.08 mm 체를 통과한 재료의 함유량 : 15% 이하

- 경하중 포장용 재료

- 콘크리트블록포장의 기층에 사용되는 재료는 보조기층용 재료의 품질기준 및 입도범위에 따라야 한다.
- 모래부설에 사용되는 재료의 품질 및 입도범위는 “콘크리트용 순환 골재”의 순환 잔골재 해당요건에 따른다.
- 투수성 포장의 기층에 사용되는 크러셔런 재료의 입도범위는 다음 표에 따른다.

호칭명	체의호칭치수 체의크기(mm)	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
		50 mm	40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	13 mm	5 mm	2.5 mm
C-40	40 ~ 0	100	95~100	-	-	50~80	-	15~40	5~25
C-30	30 ~ 0	-	100	95~100	-	55~85	-	15~45	5~30
C-20	20 ~ 0	-	-	-	100	95~100	60~90	20~50	10~35

3. 구조물 되메우기 및 뒤채움용 골재 품질기준

- 구조물 되메우기용 재료

- 구조물 되메우기용 재료의 품질기준은 다음에 적합한 것이어야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
최대치수(mm)	100 이하	KS F 2502
소성지수(%)	10 이하	KS F 2303
수정CBR치(%)	10 이상	KS F 2320
5mm체 통과율(%)	25 ~ 100	KS F 2502
0.08mm체 통과율(%)	0 ~ 25	KS F 2301, KS F 2309
이물질 함유량(%) (유기이물질)	1.0 이하(용적 기준)	KS F 2576

- 뒤채움용 골재 품질기준 및 입도는 보조기층용 순환골재의 품질기준에 따른다.

4. 콘크리트용 순환골재의 품질기준

- 일반사항
 - 순환골재 생산을 위한 폐콘크리트는 환경에 유해한 화학물질, 악취, 콘크리트 품질에 나쁜 영향을 미치지 않는 것을 사용하여야 한다.
 - 순환골재는 알맞은 입도 및 물리적 성질을 가지며 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 유기 및 이물질을 함유하지 않아야 한다.
 - 순환 골재를 다른 종류의 골재와 혼합해서 사용하는 경우의 혼합 입도는 KS F 2526에 적합하여야 하고 입도를 제외한 골재의 품질은 해당 KS 표준의 품질규정을 만족하여야 한다.
- 품질기준

시험항목	품질기준	
	순환 굵은 골재	순환 잔골재
절대 건조 밀도(g/cm³)	2.5 이상	2.2 이상
흡수율(%)	3.0 이하	5.0 이하
마모감량(%)	40 이하	-
입자모양 판정 실적률(%)	55 이상	53 이상
0.08mm체 통과량(%)	1.0 이하	7.0 이하
알칼리 골재 반응	무해할 것	
점토 덩어리량(%)	0.2 이하	1.0 이하
안정성(%)	12 이하	10 이하
이물질 함유량(%)	유기 이물질	1.0 이하 (용적 기준)
	무기 이물질	1.0 이하 (질량 기준)

- 순환 굵은골재
 - 순환골재의 입도범위는 다음의 범위를 표준으로 하며, 이곳에 언급되지 않은

사항은 KS F 2573을 만족하여야 한다.

체의호칭치수 (mm) 최대치수 (mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	40	25	20	13	10	5	2.5
25	100	95~100		25~60			0~5
20		100	90~100		20~55	0~10	0~5

• 순환 잔골재

- 순환골재의 입도범위는 다음의 범위를 표준으로 하며, 이곳에 언급되지 않은 사항은 KS F 2573을 만족하여야 한다.

체의호칭치수 (mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
입도범위	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15

- 순환 잔골재는 표-10의 연속된 두 체 사이의 잔류량의 차이가 45% 이상이 되어서는 안 된다.
- 순환 잔골재의 조립률이 콘크리트의 배합을 정할 때의 조립률에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타냈을 때는 조립률을 변경시키지 않고서 그 잔골재를 사용해서는 안 된다.

• 콘크리트용 순환골재의 적용

- 순환골재를 사용할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 순환골재를 사용하여 콘크리트를 제조할 경우에는 천연골재와 혼합하여 사용하여야 하며, 혼합 전의 골재는 각각의 품질기준을 만족하여야 한다.
- 순환골재는 일반 콘크리트와 레디믹스트 콘크리트를 제외한 특수콘크리트에 사용해서는 안 된다.
- 순환골재로 만든 콘크리트의 적용분야는 다음을 표준으로 하며, 여기서 제시한 용도 이외의 콘크리트 제품 등에 적용되는 경우는 관련 규격 또는 공사의 설계서에 따르되 해당 분야 기술자 등의 확인을 거쳐 감독자의 승인을 받아야 한다.

설계 기준 강도(MPa)	사용 골재의 종류		적용가능 부위 ^{주1)}
	굵은 골재	잔골재	
21 이상 27 이하	천연 굵은 골재 및 순환 굵은 골재	천연 잔골재	기둥, 보, 슬래브, 내력벽, 교량 하부공, 옹벽, 교각, 교대, 터널 라이닝공 등
21 미만		천연 잔골재 및 순환 잔골재	콘크리트 블록, 도로 구조물 기초, 측구, 집수받이 기초, 중력식 옹벽, 중력식 교대 막콘크리트, 강도가 요구되지 않는 채움재 콘크리트, 건축물의 비구조체 콘크리트 등

주1) 도로용으로 사용되는 빈배합 콘크리트(Lean Concrete)에는 적용하지 않는다.

- 순환골재를 사용하여 21 MPa 이상 27 MPa 이하의 콘크리트를 제조할 경우 순환 굵은 골재의 최대량은 투입되는 총 굵은 골재 용적의 30% 이하로 치환하여 사용하여야 한다.
- 21 MPa 미만의 콘크리트를 제조할 경우 사용되는 순환 굵은 골재의 최대량은 순환골재의 종류에 관계없이 투입되는 총 굵은 골재 용적의 30% 이하로 치환하여 사용하여야 한다.
- 순환 골재를 계량할 경우 1회 계량 분량에 대한 계량오차는 $\pm 4\%$ 로 한다.
- 사용하는 순환 굵은 골재 최대치수는 20mm 또는 25mm 이하로 하되 가능한 한 20mm 이하를 사용하여야 한다.
- 순환골재를 사용하여 제조한 콘크리트 공기량 시험결과는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)의 경량콘크리트 공기량 규정인 $5.0 \pm 1.5\%$ 를 만족하여야 한다.

5. 상하수관거 설치용 순환 잔골재

• 품질기준

- 관거 설치용 모래대체 순환 잔골재 사용은 알칼리수로 인한 관의 부식방지를 고려하여 주철관, 알루미늄관, 아연도금관 등 금속제 관에는 사용해서는 안 된다. 다만, 알칼리수를 저하시킨 전처리된 순환 골재는 사용할 수 있다.
- 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 품질기준은 다음 표를 만족하여야 하며 입도분포는 다음을 따른다.

시험항목		품질기준	시험방법
최대치수(mm)		10 이하	KS F 2502
소성지수(%)		10 이하	KS F 2303
수정CBR치(%)		10 이상	KS F 2320
0.08 mm 체 통과율(%)		15 이하	KS F 2511
점토 덩어리(%)		5.0 이하	KS F 2512
염화물(NaCl 환산량) 함유량(%)		0.04 이하	KS F 2515
이물질 함유량(%)	유기 이물질	1.0 이하(용적기준)	KS F 2576
	무기 이물질	1.0 이하(질량기준)	

- 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 입도분포는 “콘크리트용 순환 골재”의 해당요건을 따른다.

6. 용도별 순환골재의 품질관리

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
입도조정 기층	밀도	KS F 2308	· 골재원마다 · 재질변화시마다	흙
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	· 골재원마다	굵은골재
	안정성	KS F 2507		급속함수량 측정기사용불가
	마모	KS F 2508	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	체가름	KS F 2502	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511	· 1,000 m ³ 마다	
보조기층	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	다짐	KS F 2312		
동상방지층	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
되메우기 및 구조물 뒤채움	입도	KS F 2302	· 재질변화시마다	
	다짐	KS F 2312	· 토질변화시마다	

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고	
콘크리트용 순환골재	절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504	<ul style="list-style-type: none"> · 골재원(순환 골재 제조전의 폐콘크리트)마다 · 1,000 m³ 마다 	품질검사전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음	
	입도	KS F 2502			
	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511			
	입자모양 판정 실적률	KS F 2505			
	굵은 골재의 마모율	KS F 2508			
	점토 덩어리량	KS F 2512			
	이물질 함유량	유기 이물질			KS F 2576
		무기 이물질			
	알칼리 골재 반응	KS F 2545 또는 KS F 2546			<ul style="list-style-type: none"> · 골재원마다 · 6개월 1회 이상
굵은 골재의 안정성	KS F 2507				
모래	체가름	KS F 2502	· 1,000 m ³ 마다	관거기초 및 보도용 모래	

7) 기성 말뚝 기초

1. 제출물

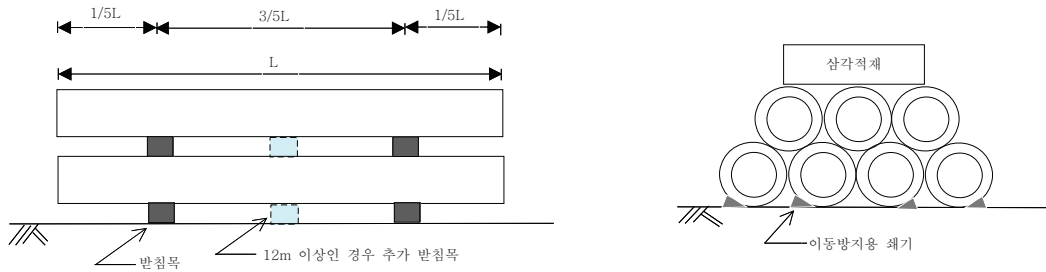
내 전문시방서 23021 기성말뚝 기초(타입공법)

- 시험 보고서
 - 공장시험보고서
 - 자재 선정 전 말뚝 제조공장에서 감독자 입회하에 말뚝 제작상태 조사
 - 콘크리트 및 강재 말뚝 관련 KS 표준에 규정된 시험 실시
 - 휨강도 측정 : 콘크리트 말뚝은 2본을 선정하여 휨강도 시험을 실시하고 그 결과를 제출
강재말뚝은 품질검사전문기관에서 발급한 시험성적표 제출
 - 용접부 비파괴 검사 결과
 - 말뚝 이음부분 용접부 비파괴검사 기록을 시험실시 후 2일 이내에 제출
 - 파동이론 분석 결과
 - 공사 착수 전에 공사에 투입 예정인 모든 말뚝박기 장비를 대상으로 하여 파동이론 분석 결과를 작성
- 준공제출물
 - 말뚝 시공기록
 - 말뚝박기 중에는 시공기록을 비치하고, 말뚝박기 공사 완료 후 2일 이내에 감독자에게 시공기록 사본 1부를 제출
 - 말뚝의 시공기록은 적용 공법에 따라 LH전문시방서 23021 “별지 제1호 서식”, “별지 제2호 서식”에 정확하게 기록되어야 하며, 다음 각 호의 내용과 함께 보존 (공사장소 위치도, 말뚝배치도, 토층 주상도, 말뚝구조도)
 - 시공기록은 말뚝 시공장비의 종류와 등급, 전 길이에 대한 500 mm 당 타격 횟수 및 최종 500 mm에 대하여 100 mm 당 타격횟수 그리고 말뚝박기 중에 나타난 이상조건 등을 제출
 - 시공기록은 작업일마다의 기록 외에 개개의 말뚝박기 시공 전체상황을 쉽게 이해할 수 있도록 작성한 후 제출

2. 말뚝의 취급

- 콘크리트 말뚝
 - 말뚝의 운반, 보관 및 취급은 KS F 7001에 따르되, 말뚝에 손상을 주지 않도록 한다.
 - 말뚝의 저장장소는 가능한 한 말뚝박는 위치에 가깝고 배수가 양호하며 지반이 평탄, 견고한 곳을 택하여 종류별로 나누어 1단으로 적치하여야 한다. 부득이하게 2단으로 적치하는 경우에는 가능한 같은 말뚝 길이의 것을 쌓아야 한다.

- 일시 보관의 목적으로 2단으로 쌓는 경우에는 다음 그림과 같이 각 단의 받침대는 반드시 동일 연직선상에 설치하며, 이동을 방지할 수 있도록 썰기를 박는다. 또한, 적재시 받침대의 위치는 말뚝길이 12 m 이하인 경우 말뚝길이의 1/5지점 양쪽에 설치하고, 13 m 이상인 경우에는 말뚝길이의 1/5지점 양쪽 및 중앙부에 설치한다.



• 강제말뚝

- 운반 또는 보관 도중에 변형되거나 손상 되지 않아야 하며 특히 말뚝에 흠이 생기지 않아야 한다.
- 말뚝은 지면에 닿지 않게 하고, 60일 이상 저장 시 부식방지책을 강구하되, 특히 현장용접을 하는 부분은 비, 바람을 맞지 않도록 한다.
- 말뚝 반입 시 자재 제작사의 품질보증서, 모양 및 치수의 허용차, 겉모양을 확인하고 재성능이 규격에 미달하면 즉시 교체하도록 한다.

• 일반사항

- 말뚝의 현장반입은 시험말뚝 재하시험 결과에 의해 말뚝의 종류, 직경, 길이, 말뚝 수 및 말뚝의 배치가 결정된 후에 행하여야 한다.
- 말뚝의 현장 반입 시에는 규격별로 감독자의 확인을 받아야 한다.

참고 6)

KS F 7001 : 2007 (원심력 콘크리트 말뚝의 시공표준)

4. 말뚝의 취급**4.1 하역**

- 하역에서는 말뚝의 쌓기 또는 내리기 중 어느 경우나 반드시 2점에서 지지하면서 유해한 흙 및 균열이 발생하지 않도록 주의하여 다루어야 한다.

4.2 수송

- 수송할 때는 말뚝에 손상을 주지 않도록 적절한 위치에서 튼튼한 받침재를 깔고 무너지지 않도록 와이어 로프를 사용하며, 말뚝의 이동을 방지하는 썬기를 박아야 한다. 2단 이상으로 쌓는 경우 각 단의 받침재는 동일 연직면 위에 놓아야 한다.

4.3 현장 반입 및 가적치

- a) 현장 반입에서는 가능한 한 항타대 근처에서 작업에 지장이 없는 장소에 말뚝을 내린다.
- b) 현장에 말뚝을 가적치하는 경우는 보통 평탄한 장소로 하고, 말뚝을 지지하는 위치에 받침대를 놓고 1단으로 나열한다.

3. 품질기준

- 콘크리트 말뚝
 - 원심력 철근 콘크리트 말뚝은 KS F 4301에 적합한 제품이어야 한다.
 - PSC 말뚝은 KS F 4303에 적합한 제품이어야 한다.
 - PHC 말뚝은 KS F 4306에 적합한 제품이어야 한다.
 - 프리텐션 방식 진동 PC 말뚝은 KS F 4307에 적합한 제품이어야 한다.
- 강재말뚝
 - 강관 말뚝은 KS F 4602에 적합한 제품이어야 한다.
 - H형강 말뚝은 KS F 4603에 적합한 제품이어야 한다.
- 시험 (단지인 경우)

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
원심력 철근 콘크리트 말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4301	· 제조회사마다 · 200개마다	품질검사전문기관 에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	철근의 배치			
프리텐션 방식 원심력 PC 말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4303	· 제조회사마다 · 200개마다	품질검사전문기관 에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	PC강재 및 철근배치			

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4306	· 제조회사마다 · 200개마다	품질검사전문기관 에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	몸체의 축력 휨강도			
	몸체의 전단 강도 PC강재 및 철근 배치			
프리텐션 방식 진동 PC 말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4307	· 제조회사마다 · 200개마다	품질검사전문기관 에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	PC강재 및 철근 배치			
강관 말뚝	화학적분	KS F 4602	· 제조회사마다 · 200개마다	품질검사전문기관 에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	모양, 치수, 질량	KS B 0802		
	인장시험	KS F 4602		
	편평시험	KS F 4602		
H형강 말뚝	화학적분	KS F 4603	· 제조회사마다 · 200개마다	품질검사전문기관 에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	탄소당량	KS B 0802		
	항복점 또는 항복강도, 인장강도 및 연신율	KS B 0810		
	샤르피 흡수에너지	KS F 4603		
	모양, 치수, 질량	KS F 4603		

• 시험 (주택인 경우)

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량
프리텐션 방식 원심력 PC말뚝	KS F 4303에 규정된 시험종목	KS F 4303	· 제조회사마다 · 200개마다	2 본
프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝	KS F 4306에 규정된 시험종목	KS F 4306		
강관 말뚝	KS F 4602에 규정된 시험종목	KS F 4602	· 제조회사마다 · 200개마다	

4. 현장 품질관리

- 재하시험
 - 내전문시방서 「23029 말뚝재하시험」 해당 사항에 따른다.
- 현장용접 이음부 외관 검사
 - 전체 이음부에 대하여 다음의 사항을 검사하도록 한다.

검사항목	검사내용
용접부 형상	비드표면요철, 비드폭, 용접치수, 보강살, 용접길이
용접 결함	균열, 언더컷, 오버랩, 피트
마무리 정도	슬래그, 스파터(Spatter)의 제거, 그라인더 마감상태, 용접누락

- 외관검사의 합격여부는 다음 각 호에 따른다.
 - 단지공사인 경우는 “도로공사 표준시방서 6-7-1절”의 해당요건에 따른다.
 - 건축공사인 경우는 “건설교통부 건축공사 표준시방서 제8장 부칙5”에 명시된 “철골정밀도 검사기준”에 따른다.
- 현장용접 이음부 비파괴 검사
 - 용접 이음부는 비파괴 검사를 시행한다. 검사는 해당분야의 자격증을 소유한 건설기술관리법에 의한 중급 기술자 이상의 전문기술자가 행하며, 검사결과 합격여부를 포함한 시험기록은 해당분야 기술사의 확인을 받아 항타 기록부에 첨부하여 관리한다.
 - 고강도 콘크리트 말뚝의 이음부 검사는 이음부위 20개소마다 1회 이상 KS D 0213에 따라 자분탐상 시험을 시행하며, 검사결과 합격판정 기준은 다음과 같다.

균열에 의한 자분모양인 경우	-----	불합격
선상 및 원형상 결함자분 모양의 길이	-----	4 mm 이하 합격
분산 결함자분 모양의 길이	-----	8 mm 이하 합격
 - 강재말뚝의 이음부 검사는 이음부위 10개소 당 1회 이상 KS B 0896에 따라 초음파 탐상 시험을 시행하며, 검사결과 KS B 0896에 명시된 결함 등급분류의 M 검출레벨 3급 이상의 등급(18 mm 이하)이어야 한다.
- 샘플용 절편 시험
 - 강재말뚝은 시험타 후 동당 또는 토목 구조물별로 1개소 이상 샘플용 절편 시험을 의뢰하여, 강도를 확인한 후 시공한다. 현장 용접부위의 강도는 말뚝의 모체강도 이상이어야 한다.

참고 7

LH전문시방서 23029 (말뚝재하시험)

3.5.1. 시험

가. 말뚝재하시험의 시험빈도는 다음과 같다.

구분	시험방법	시험빈도
축방향 정적 압축 재하시험	KS F 2445	· 말뚝 250개당 1회 또는 구조물별 1회
동재하시험	KS F 2591 (또는 ASTM D 4945:08)	· 전체 말뚝개수의 1% ※ 말뚝이 100개 미만인 경우에도 최소 1회 (초기항타 및 재항타 각각 1회)

※ 지반조건에 큰 변화가 있거나 시공방법이 다를 때에는 시험 횟수를 추가해야 한다. 또한 인명과 관련된 중요구조물일 경우에는 시험횟수를 별도로 설정하여 안정성을 충분히 확인하도록 한다.

나. 아파트는 1개 동 기준으로 하고, 나머지 건물들은 매 동 기준으로 하되 250본 초과 시는 250본을 한 개 동으로 간주하여 시행한다.

다. 통합주차장인 경우 인접 1개 스펀 보강구간을 아파트 1개 동으로 간주하여 시행

5. 용접 현장여건

- 주위의 기온이 0℃ 이하일 경우에는 용접을 해서는 안 되며, 부득이한 경우 모재부분의 접합부로부터 100 mm 범위 내에서 36℃ 이상으로 예열시킨 후 용접을 실시한다.
- 눈이나 비가 오거나 습도가 높은 경우 또는 초속 10 m 이상의 바람이 부는 경우에는 용접을 할 수 없다. 부득이 할 경우, 눈, 비, 바람으로부터 완전히 차단하고 용접부를 충분히 건조시킨 후 용접할 수 있다.

8) 콘크리트

1. 레미콘 공장의 선정

내 전문시방서 23510 콘크리트

- 일반사항
 - KS F 4009의 규정 및 심사기준을 참고로 하여 사용재료, 제 설비, 품질관리 상태 등을 조사하여 사용목적에 맞는 공장을 선정하거나 설치하여야 한다.
 - 공장을 선정할 때에는 현장까지의 운반시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리 상태 등을 고려하여야 한다.
 - 단일 구조물, 동별 및 동일 공구에 타설하는 콘크리트는 향후 하자관계가 불분명해질 우려가 있으므로 가능한 1개 공장의 레미콘을 사용하여야 한다. 다만, 수급차질 등 시공관리상 중대한 어려움이 발생하는 경우 총단위(1회 타설량이 450 ㎡를 초과할 때는 타설구획 단위)로 다른 공장의 제품을 사용할 수 있으며, 부득이 2개 이상의 공장을 선정하는 경우 품질관리계획서에 의해 동일한 성능이 확보되도록 전문기술자가 확인하여야 한다.
- 자재공급원 승인 등
 - 수급인은 자재를 공급받고자 하는 공장(이하 “자재공급원” 이라 한다)을 선정하고자 할 때에는 내에게 자재공급원 승인 요청을 하여야 한다.
 - 수급인은 레미콘 제조업자가 공장에 대한 정기점검을 받을 수 있는지 여부를 확인한 후 공급예정 공장을 선정해야 하며, 내는 다음 각 호의 사유에 해당될 경우에는 공급원 승인을 거부하거나 취소할 수 있다.
 - 공장 정기점검을 정당한 사유 없이 거부할 때
 - 공장 점검 시 지적사항을 정당한 이유없이 계속 시정하지 아니하여 불량자재가 생산될 우려가 있을 때
 - 기타 불량자재가 생산될 우려가 있다고 보는 정당한 사유가 있을 때
- 레미콘 제조업자 계약
 - 수급인은 레미콘 제조업자와 자재공급에 대한 계약을 하는 경우 공장 품질관리 확인, 제조업자 책임 및 의무 등 품질관리에 관한 제반사항을 자재공급계약서에 명시하여 분쟁이 발생되지 않도록 하여야 한다.

2. 재료의 품질관리

- 시멘트
 - 시멘트는 KS L 5201 1종 보통 포틀랜드 시멘트에 적합한 제품이어야 한다.
 - 백색 포틀랜드 시멘트는 KS L 5204에 적합한 제품이어야 한다.
- 골재
 - 골재는 내전문시방서 “22510 공사용 골재”의 해당요건에 따른다.

- 물
 - 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유해서는 안 된다.
- 레미콘
 - KS F 4009에 적합한 제품이어야 한다.
- 경량골재 콘크리트에 사용되는 콘크리트
 - “건축공사 표준시방서 05035 경량골재 콘크리트 공사”에 따르며, 경량골재 콘크리트 1종으로 설계강도 18.0MPa 이상이어야 한다.
- 혼화재
 - 플라이 애쉬는 KS L 5405에 적합한 제품이어야 한다.
 - 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562에 적합한 제품이어야 한다.
 - 고로슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 제품이어야 한다.
 - 혼화재로 사용할 실리카 폼은 KS F 2567에 적합한 제품이어야 한다.
- 혼화제
 - 혼화재로 사용할 공기연행제, 감수제, 공기연행 감수제 및 고성능 공기연행 감수제는 KS F 2560에 적합한 제품이어야 한다.
 - 유동화제는 한국콘크리트학회 제규격 KCI-AD101에 적합한 제품이어야 한다.
 - 수중불분리성 혼화제는 KCI-AD102에 적합한 제품이어야 한다.
 - 철근콘크리트용 방청제는 KS F 2561에 적합한 제품이어야 한다.
- 시험

품목	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
시멘트 (KS L 5201 KS L 5204 KS L 5210)	화학성분	KS L 5120	·제조회사별 ·300톤마다 ·제조일 부터 3월이 경과되어 재질의 변화가 있다고 인정될 때	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 장구 확인으로 같음
	분말도	KS L 5106		
	안정도	KS L 5107		
	응결시간	KS L 5108		
	압축강도	KS L 5105		
	수화열	KS L 5121		
물 (수질검사)	현탁 물질의 양	KS F 4009 부속서 1,2	· 음용수가 아닌 경우 · 취수원이 달라질 때마다 · 수질 변화시 ※ 상수도물 이외의 물	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 장구 확인으로 같음 ※고강도 콘크리트의 경우 회수수 사용금지
	용해성 증발 잔류물의 양			
	염소이온량			
	시멘트 응결시간의 차			
	모르타르의 압축강도비			
	염소 이온량	KS F 4009		
	시멘트	부속서 1,2		

품목	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
	응결시간의 차		때마다 · 수질 변화시 ※ 회수수	
	모르타르의 압축강도비			
	슬러지수의 농도			
콘크리트용 화학혼화제 (KS F 2560)	감수율	KS F 2560	· 제조회사별 · 제품규격별 · 3개월 이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	블리딩양의 비	KS F 2414		
	응결시간의 차	KS F 2560		
	압축강도의 비	KS F 2405		
	길이변화비	KS F 2424		
	동결융해에 대한 저항성	KS F 2456		
	경시변화량	KS F 2560		
	전체 알칼리량	KS I 3206 또는 KS F 2560		
	적외선 흡수스펙트럼	KS M 0024		
철근콘크리트용 방청제 (KS F 2561)	부식상황	KS F 2561	· 제조회사별 · 3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	방청률			
	콘크리트의 응결시간차			
	콘크리트의 압축강도비			
콘크리트용 팽창재 (KS F 2562)	산화마그네슘, 강열감량	KS L 5120	· 제조회사별 · 3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	비표면적	KS L 5207		
	1.2mm체 잔류율	KS F 2562		
	응결	KS L 5207		
	팽창성(길이변화율)	KS F 2562		
	압축강도	KS F 2562		
콘크리트용 고로슬래그 미분말 (KS F 2563)	밀도	KS L 5110	· 제조회사별 · 3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	비표면적	KS L 5106		
	활성도 지수	KS F 2563 부속서 A		
	플로값 비	KS L 5120		
	산화마그네슘(MgO)			
	삼산화황(SO ₃) 정량방법			
	강열 감량			
	염화물 이온	KS F 2515		
콘크리트용 실리카 폼 (KS F 2567)	비표면적	KS A 0094	· 제조회사별 · 3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로
	활성도지수	KS F 2567		
	이산화규소(SiO ₂)	KS L 5120		

품목	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
	산화마그네슘(MgO)	KS L 5112	때마다	같음
	삼산화황(SO ₃)			
	염화물 이온			
	강열 감량			
	45 μ m체에 남은 양			
플라이 애시 (KS L 5405)	이산화규소	KS L 5405	· 제조회사별 · 3개월이상 저장 하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 장구 확인으로 같음
	수분			
	강열 감량			
	밀도	KS L 5110		
	분말도	KS L 5405		
	플로값 비			
	활성도 지수			
유동화제	압축강도비, 슬럼프	KSF 2405 KSF 2402	· 공장 또는 사업장별 · 재질변화 판단시	
배치플랜트	계량기의 눈금점검 자동계량장치 점검		· 작업개시 전 1회	
	믹서 성능시험	KSF 2455	· 필요시마다	
경량기포 콘크리트	플로우, 기포율, 기포 슬러리비중, pH, 압축 강도	KSF 2459 KSF 4039	· 경화전 시험 1일 2회 · 경화후 시험 1일 1회	

3. 현장반입

- 콘크리트는 물-결합재비, 슬럼프, 공기량 및 균일성 등 명시된 물성을 나쁘게 변동시키지 않고, 타설 지점에 효율적으로 반입될 수 있는 방법으로 현장까지 운송해야 한다.
- 콘크리트를 소운반해서 타설할 때는 재료분리가 일어나지 않는 방법으로 신속하게 운반하여 야 한다.
- 수급인은 운반시간을 고려하여 콘크리트를 부어넣는 위치에서 설계 슬럼프 값이 확보되도록 생산자에게 요구하여야 한다. 특히, 펌프용 콘크리트는 세골재와 조골재의 등급이 균일한 것을 사용하여 당일 반입량에 대하여 동일한 슬럼프를 유지하여야 하며, 펌프 압송길이에 따른 슬럼프 감소를 고려하여 부어넣는 위치에서 설계 슬럼프 값이 되도록 하여야 한다.
- 콘크리트의 비빔 시작부터 타설 종료까지의 시간의 한도는 외기온이 25℃ 미만의 경우에는 120분, 25℃ 이상의 경우에는 90분을 넘어서는 안 된다.
- 운반전표에는 플랜트에서의 출발시간 및 현장 도착시간을 나타내어야 하며, 현장 도착 시간을 현장 관리자가 기재하여야 한다.
- 플랜트를 떠난 후 운반믹서 내에 추가로 물을 주입해서는 안 된다.

4. 레미콘 품질관리

- 압축강도
 - 1회의 시험 결과는 지정한 호칭 강도 값의 85% 이상
 - 3회의 시험 결과 평균값은 지정한 호칭 강도 값 이상
- 슬럼프

슬럼프(mm)	슬럼프의 허용 오차(mm)
25	± 10
50 및 65	± 15
80 이상	± 25

- 공기량

콘크리트의 종류	공기량(%)	공기량의 허용 오차(%)
보통 콘크리트	4.5	± 1.5
경량 콘크리트	5.5	
포장 콘크리트	4.5	
고강도 콘크리트	3.5	

- 콘크리트중의 염화물 함유량
 - 콘크리트중의 염화물 함유량은 염소이온(Cl^-)량으로서 0.30 kg/m^3 이하이어야 한다. 다만, 감독자의 승인을 얻은 경우에는 0.60 kg/m^3 이하로 할 수 있다.

5. 시공허용오차

- 허용균열폭
 - 철근 콘크리트 구조물의 내구성 확보를 위하여 허용되는 균열 폭은 다음 표의 범위 이내이어야 한다.

강재의 종류	건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철근	0.4mm와 0.006Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.005Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.004Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.0035Cc 중 큰 값
프리스트레싱 긴장재	0.2mm와 0.005Cc 중 큰 값	0.2mm와 0.004Cc 중 큰 값	-	-

Cc : 최외단 주철근의 표면과 콘크리트 표면사이의 콘크리트 최소 피복두께(mm)

- 수처리 구조물의 내구성과 누수방지를 위하여 허용되는 균열 폭은 다음 표의 범위 이내이어야 한다.

구분	휨 인장균열	전 단면 인장균열
오염되지 않은 물 ^{주1)}	0.25	0.20
오염된 액체 ^{주2)}	0.20	0.15

주1) 음용수(상수도) 시설물

2) 오염이 매우 심한 경우 내와 협의하여 결정

- 치수의 허용오차

(단지인 경우 : 가 ~ 사)

- 가. 거푸집을 사용한 콘크리트의 면에서 거칠게 거푸집이 마무리되었을 경우에는 구멍, 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6mm 이상의 돌기물은 제거하여야 한다.
- 나. 수직오차
 - 높이가 30m 미만인 경우
 - 선, 면 그리고 모서리 : 25mm 이하
 - 높이가 30m 이상인 경우
 - 선, 면 그리고 모서리 : 높이의 1/1,000 이하, 다만 최대 150mm 이하
 - 노출 모서리 기둥, 콘트롤 조인트 홈 : 높이의 1/2,000 이하, 다만 최대 75mm 이하
- 다. 수평오차
 - 부재(슬래브 밑, 천장, 보 밑 그리고 모서리) : 25mm 이하
 - 슬래브 중앙부에 300mm 이하의 개구부가 생기는 경우 또는 가장자리에 큰 개구부가 있는 경우 : 13mm 이하
 - 조인트 그리고 슬래브에서 매설물로 인해 약화된 면 : 19mm 이하
- 라. 콘크리트 슬래브 바탕 마감의 허용오차
 - 슬래브 상부면
 - 지반면에 접한 슬래브 : 19mm 이하
 - 동바리를 제거하지 않은 기준층 슬래브 : 19mm 이하
 - 동바리를 제거하지 않은 부재: 19mm 이하
 - 인방보, 노출장대, 파라펫, 수평홈 그리고 현저히 눈에 띄는 선: 13mm 이하
- 마. 부재 단면 치수의 허용오차
 - 기둥, 보, 교각, 벽체(두께만 적용) 그리고 슬래브(두께만 적용) 등의 부재
 - 단면치수가 300mm 미만 : +9mm, -6mm
 - 단면치수가 300mm~900mm 이하 : +13mm, -9mm
 - 단면치수가 900mm 이상 : +25mm
- 바. 기타 허용오차
 - 계단
 - 계단의 높이 : 3mm 이하
 - 계단의 넓이 : 6mm 이하
 - 홈
 - 폭이 50mm 이하인 경우 : 3mm
 - 폭이 50mm~300mm 이하인 경우 : 3mm
 - 콘크리트면 또는 선의 기울기는 3m 당 측정하여 다음의 허용오차 범위 이내이어야 한다.

- 노출 모서리 기둥의 수직선, 노출 콘크리트에 있는 컨트롤 조인트의 흠 : 6mm
- 기타의 경우 : 9mm

사. 부재를 관통하는 개구부

- 개구부의 크기 : +25mm, -6mm
- 개구부의 중심선 위치

(주택인 경우 : 아 ~ 카)

아. 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 허용오차

항 목		허용오차
위 치	설계도에 표시된 위치에 대한 각 부분의 위치	20mm
단면치수	기둥, 보, 벽의 단면치수 및 바닥슬래브, 지붕슬래브의 두께	-5mm, +20mm
	기초의 단면치수	-10mm

자. 수직허용오차

구 분	층 별	허용오차
기둥, 벽, 복도, 발코니 수직오차	고 층(7층 이상)	층당 6mm, 전체 25mm
	저 층(6층 이하)	층당 6mm, 전체 20mm

차. 콘크리트면 평활도 허용오차

마무리별 구분	허용오차
제물치장면, 도장바탕, 벽지바탕	3m당 6mm
마무리 두께가 13mm 이하인 경우	3m당 6mm
마무리 두께가 13mm 초과인 경우	3m당 10mm

카. 기초위치의 편심허용오차

- 편심방향 기초폭의 2%이내 및 20mm이내

6. 현장 품질관리

- 시험

품목		시험항목	시험방법	시험빈도
콘지 아닌한 콘크리트 (레이콘 포함)	단지	배합설계	콘크리트표준시방서	· 재료가 다른 각 배합마다
		현장배합수정		· 작업 개시전 1회
		온도	온도계에 의한	· 150 m ² 마다 ※ 댐의 경우
		슬럼프 또는 슬럼프플로	KS F 2402 또는 KS F 2594	· 배합이 다를 때마다 · 콘크리트 1일 타설량이 150 m ² 미만 인 경우 - 1일 타설량마다 · 콘크리트 1일 타설량이 150 m ² 이상 인 경우 - 150 m ² 마다
		공기량	KS F 2421 또는 KS F 2409 또는 KS F 2449	
		용적	KS F 4009	
		영화물 함유량	KS F 4009 부속서1	
		단위수량	한국콘크리트학회 제규격(KCI-RM101)	· 필요시 ※ 정전용량법 또는 단위용적 질량법 또는 고주파 가열법
		압축 강도	KS F 2403 KS F 2405	· 배합이 다를 때마다 · 1일 타설량마다 · KS F 4009
콘지 아닌한 콘크리트 (레이콘 포함)	주택	압축강도 (공시체)	KSF 2405	· 배합이 다를 때마다 · 기초, 층별, 타설 부위별 다만, 450 m ² 초과시 450 m ² 마다 1검사 로트씩 시험추가
		슬럼프	KSF 2402	· 배합이 다를 때마다 · 150 m ² 마다 (유동화 콘크리트는 50 m ² 마다)
		공기량	KSF 2421	
		씻기분석	KSF 2411	· 재질변화 판단시
		영화물 함유량	KSF 4009	· 150m ² 마다
		현장배합 수정 ¹⁾		· 작업개시 전 1회

주1) : 현장 배치플랜트를 설치한 경우

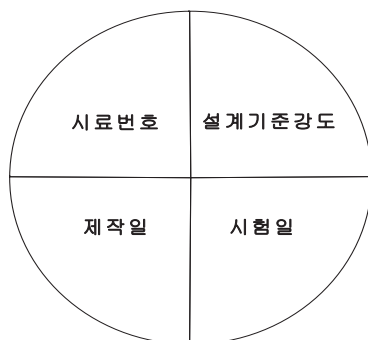
- 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.
- 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따라야 한다.

7. 콘크리트 압축강도 시험

- 콘크리트 압축강도 시험의 일반조건
 - 수급인은 KS F 2403에 따라 콘크리트 압축강도 시험용 원주 공시체를 제작하여야 하며, 시험은 KS F 2405에 따라야 한다.
 - 공시체는 $\Phi 150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ 를 기준으로 하되 $\Phi 100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 의 공시체를

사용할 경우에는 강도보정계수 0.97을 적용하여야 한다.

- 수급인은 콘크리트 압축강도 시험용 공시체 상단에 시료번호, 설계기준강도, 제작일, 시험일을 매직펜을 사용하여 다음 그림과 같이 표시한다.



- 콘크리트의 압축강도 시험은 기초, 층별, 기타 타설 단위별로 28일 강도용 공시체 3개조 9개 및 28일 강도 추정을 위한 7일 강도용 공시체 1개조 3개를 제작하여 실시하며, 거푸집 존치기간의 판단을 위한 강도 시험용은 층별로 3개조 9개(수직부재용 1개조 3개, 수평부재용 1개조 3개, 예비용 1개조 3개)를 별도 제작하여야 한다. <주택>
- 사용 콘크리트의 전체량이 40 m³ 보다 적을 경우 감독자의 판단으로 만족할 만한 강도라고 인정될 때는 강도시험을 생략할 수 있다.
- 압축강도시험용 공시체의 시료 채취방법
 - 부위별 28일 강도용 3개조의 각 조별 시료는 해당 부위의 전체 부어넣기 양에 따라 균등(25, 50, 75%)하게 배분하여야 한다.
 - 위 각 조의 각 개별시료는 1대의 레미콘 차량에 대하여 배출량의 1/4, 2/4, 3/4 배출시점을 기준으로 콘크리트를 부어넣는 지점에서 채취한다.
 - 7일 강도용과 거푸집 존치기간 판단용은 50% 시점에서 채취한다.
 - 레미콘의 상태에 따라 감독자의 판단에 의하여 시료 채취방법을 변경하여 시행할 수 있다.
- 거푸집 존치기간 판단용 공시체의 양생
 - 거푸집 존치기간 판단용 공시체는 탈형 후 현장 수중양생을 한다. 이 경우 공시체의 온도는 시험 시까지 가능한 한 구조체의 콘크리트 온도에 가깝게 되도록 한다. 다만, 한중 콘크리트일 때에는 봉함양생으로 한다.
 - 공시체의 위치는 주변기온과 같이 변화할 수 있는 곳으로 하되, 급격한 온도 변화가 있지 않은 곳이나 일광이 닿지 않는 곳으로 한다.
 - 현장 양생기간 중의 기온, 수조의 온도 등을 기록·유지하여야 한다.
- 압축강도 시험결과
 - 7일 강도용은 1개조(3개) 평균값이 적정 강도 이상이고 공시체 각각은 적정 강도의 85% 이상임을 확인하여야 한다.
 - 거푸집 존치기일 판단용은 구조체 부위별로 1개조(3개) 평균값이 적정 강도

이상이고 공시체 각각은 적정 강도의 85% 이상임을 확인하여야 한다. 다만, 예비용 공시체 시험은 수직부재용이나 수평부재용 공시체의 압축강도 시험결과가 품질기준에 미달될 때 실시하여야 한다.

- 28일 강도용은 1개조 3개의 평균값이 설계기준강도의 85% 이상, 3개조 9개의 평균값은 설계기준강도의 100% 이상이어야 한다.
- 시험 결과 콘크리트의 압축강도가 적게 나오는 경우
 - 시험실 시험결과가 KS F 4009에 규정된 압축강도를 만족하지 못하거나 또는 현장에서 양생된 공시체의 시험결과에서 결점이 나타나면 수급인은 구조물의 하중지지 내력을 충분히 검토하여 감독자에게 보고하여야 한다.
 - 콘크리트의 압축강도 시험 결과 규정을 만족하지 못할 경우 다음 각 호의 순서로 시험을 실시한다.
 - ① 시료, 시험장비, 시험방법 등의 적절성을 검토하여 부적절한 경우를 제외하고 평가한다.
 - ② 상기 ①의 결과 강도가 부족하다고 판단되면 관리재령의 연장을 검토한다.
 - ③ 상기 ①의 결과 강도가 부족하다고 판단되고 상기 ②의 관리재령의 연장도 불가능 할 때에는 한국콘크리트학회 「비파괴시험법에 의한 콘크리트 강도 평가요령」에 따라 비파괴 시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.
 - ④ 비파괴시험 결과에서도 불합격이 되는 경우 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 압축강도 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균값이 f_{ck} 의 85%를 초과하고 각각의 값이 75%를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.
 - ⑤ 상기 ④의 시험결과 부분적인 결함이라면 해당부분을 보강하거나 재시공하며, 전체적인 결함이라면 「재하시험에 의한 구조물의 성능시험」에 따라 재하시험을 실시하여야 한다.

8. 공시체 관리대장

- 수급인은 공사 중에 실시하는 콘크리트 압축강도시험의 적정성을 관리하기 위하여 공시체 관리대장을 작성하여 시험실에 비치하여야 한다.
- 공시체 관리대장에는 다음 각 호의 내용을 기재하여야 하며, 공시체를 제작할 시에는 지체없이 관리대장에 기입하여야 한다.
 - 시료번호
 - 시료채취 장소
 - 공시체 제작일 / 시험일
 - 설계기준강도(N/mm²)
 - 파괴하중(N)
 - 파괴강도(N/mm²)
 - 레미콘 제조회사

9) 지수공

1. 종류

내 전문시방서 23512 지수공

- PVC 지수판 : 중앙 밸브형 주름판(CC), 평면형 평판(FF), 평면형 주름판(FC), 중앙 밸브형 평판(CF), 언컷트형 주름판(UC)
- 수팽창성 고무 지수재
- 고무 지수판
- 지수판

2. 품질기준

- 폴리 염화비닐 지수판
 - PVC 지수판은 KS M 3805에 적합한 제품이어야 한다.
 - PVC 지수판의 성능은 다음 표와 같다.

시험항목		품질기준	
비중		1.4 이하	
경도 (HPA)		65 이상	
인장강도 (MPa)		11.8 이상	
인장변형 (%)		250 이상	
노화성	무게 변화율 (%)	± 5 이내	
내약 품성	알카리	인장 강도 변화율 (%)	± 20 이내
		인장 변형 변화율 (%)	± 20 이내
		무게 변화율 (%)	± 5 이내
	식염수	인장 강도 변화율 (%)	± 10 이내
		인장 변형 변화율 (%)	± 10 이내
		무게 변화율 (%)	± 2 이내
유연온도 (°C)		- 30 이하	

- PVC 지수판의 치수의 허용오차는 다음 표와 같다.

치수	허용차
너비(%)	± 3
두께(%)	± 10
길이(%)	+ 3, 0

- 수팽창성 고무 지수재
 - 수팽창성 고무 지수재는 제조업체가 제출한 견본 및 제품자료에 따른다.

- 고무 지수판
 - 고무 지수판의 재료는 천연고무, 적합한 합성고무 또는 천연 및 적합한 합성 고무의 혼성재라야 한다.
- 지수판
 - 재질이 치밀하고 균질하게 될 수 있는 공정으로 제조된 것이라야 하며, 구멍과 다른 불순물이 없어야 한다.

3. 자재 품질관리

- 시험

품목	시험항목	시험방법	시험빈도	비고
PVC 지수판	KS M 3805에 규정된 시험 종목	KS M 3805	·제조회사마다 ·제품규격마다	품질검사전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
수팽창성 고무 지수재	제조업체가 제출한 제품자료에 의한 종목(경도, 인장강도, 신장률 및 노화시험, 수팽창률 등)	KS M 6518	·제조회사마다 ·제품규격마다	품질검사전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
PVC 지수판 외의 지수판	제조업체가 제출한 제품 자료에 의한 종목	제품자료에 의한 시험	·제조회사마다 ·제품규격마다	품질검사전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음

4. 현장 품질관리

- 지수판과 이음매는 검사해서 설치착오, 거품, 부적합한 부착, 투수성, 균열, 어긋남 및 물의 침입으로 지수판의 효과가 훼손될 수 있는 다른 결함이 있는지 확인해야 한다.
- 손상 또는 결함이 있거나 또는 잘못 설치된 지수판은 제조업자의 지침에 따라 보수하거나 대체해야 한다.

10) 철근

1. 철근의 취급

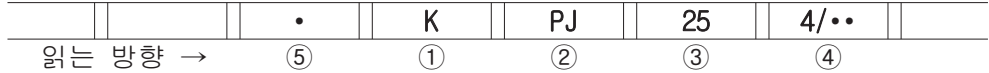
내 전문시방서 23520 철근

- 철근은 1.5m 이하의 간격마다 반복적으로 KS D 3504 그림 2와 같이 롤링(Rolling)에 의해 식별할 수 있는 마크를 하여 현장에 반입하여야 한다. 다만, 호칭명 D4, D5, D6, D8은 롤링마크에 의한 표시대신 철근의 단면에 SD300은 녹색, SD350은 적색, SD 400은 황색, SD500은 흑색도장, SD600은 회색, SD700은 하늘색, SD400W는 백색, SD500W는 분홍색을 도색하여야 한다.
- 철근은 같은 등급, 치수와 길이의 것을 단단히 묶어 운반해야 하며, 1묶음마다 다음 각 호의 내용을 표시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별해야 한다. 꼬리표에 표시된 철근의 등급과 치수 등은 설치 시공도와 수량표에 합치하여야 한다.
 - 종류의 기호
 - 레이블 번호
 - 공칭지름 또는 호칭명
 - 제조자명 또는 그 약호
 - 색 구별 표시
- 철근을 현장에 운반해서, 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어야 하며, 습기, 먼지, 기름 또는 콘크리트와 부착을 저해할 수 있는 기타 사유로 철근이 손상되지 않게 하여야 한다.
- 보관 장소의 지면은 평탄하게 정지하고 주위에 배수로를 두어야 하며, 철근이 직접 땅에 닿지 않도록 비닐지를 깔고 각목 등으로 받쳐 지면에서 0.2m 이상 이격시켜야 한다.
- 철근은 재질별, 규격별로 보관하는 것이 좋으며, 묶음이 헤쳐진 후에도 철근은 구별해 두어야 하며, 연강과 고강의 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.
- 아연도금 철근과 에폭시 도막철근은 도막이 손상되지 않도록 조작, 보관하여야 한다.
- 철근 가공장 바닥은 흙이나 이물질이 직접 철근에 오염되지 않도록 바닥 콘크리트를 타설 하는 등 적당한 방법으로 조치를 하여야 하며, 가공장에는 각종 철근 가공도를 비치하여 기능공으로 하여금 이를 이용토록 하여야 한다.
- 철근 고임재 및 간격재는 온도변화에 따른 변형이나 파손방지를 위하여 겨울에 동파되거나 여름에 직사광선을 받지 않도록 저장하며, 필요 시 박스단위로 포장하여 보관하여야 한다.

2. 종류 및 규격

- 철근(철근 콘크리트용 봉강)

- 철근은 KS D 3504의 [SD300], [SD350], [SD400], [SD500], [SD600], [SD700], [SD400W], [SD500W]에 적합한 제품이어야 한다.
 - 1.5 m 이내의 간격마다 반복적으로 다음의 식별용 롤링 마크가 있어야 한다.
- ※ 제품 1개마다 롤링 마크 표시법



- ① 원산지 (K = Korea, J = Japan, C = China)
- ② 회사 로고(예로 표준제강 = PJ)
- ③ 호칭 지름(25 = 25mm)
- ④ 강종 구분(아래표 참조, SD400의 경우 4 또는 ..)

종류	기호	강종 표시방법		태그(Tag) 색깔	용도
		숫자	각인		
이형 봉강	SD 300	없음	없음	녹색	일반용
	SD 350	3	•	적색	
	SD 400	4	••	황색	
	SD 500	5	•••	흑색	
	SD 600	6	••••	회색	
	SD 700	7	•••••	하늘색	
	SD 400 W	4	••	백색	용접용
SD 500 W	5	•••	분홍색		

- ⑤ 용접용 철근은 ① ~ ④의 표기 외에 ①의 원산지 표기 앞에 •을 표시함
- 아연 도금 철근(아연도금 이형봉강)
 - 아연도금 철근은 KS D 3613에 적합한 제품이어야 한다.
 - 1.5 m 이내의 간격마다 반복적으로 식별용 롤링 마크가 있어야 한다.

종류	기호	강종 표시방법		태그(Tag) 색깔	용도
		숫자	각인		
아연도금 이형 봉강	SD 300 G	없음	없음	녹색	일반용
	SD 350 G	3	•	적색	
	SD 400 G	4	••	황색	
	SD 500 G	5	•••	흑색	
	SD 600 G	6	••••	회색	
	SD 700 G	7	•••••	하늘색	
	SD 400 WG	4	••	백색	용접용
	SD 500 WG	5	•••	분홍색	

- 에폭시 도막 철근
 - 에폭시 도막 철근은 KS D 3504에 적합한 제품에 KS M 6070에서 규정한 분체도료를 입힌 것으로, 도막 후 초록색의 색상이 나와야 한다.
- 용접철망
 - 용접철망은 KS D 7017에 적합한 제품이어야 한다.

3. 부속재료의 종류 및 규격

- 철근 고임재 및 간격재
 - 철근 고임재(bar support) 및 간격재(spacer) 등의 재질은 본체 콘크리트와 동등 이상의 강도와 품질을 가진 콘크리트 혹은 모르타르, 강재 제품을 사용하여야 한다.
 - 보, 기둥, 지중보, 슬래브, 벽 및 지하외벽의 간격재는 사전에 감독자의 승인을 받은 경우 플라스틱 제품을 측면에 사용할 수 있다.
 - 노출 콘크리트 면에서 거푸집에 접하는 고임재 또는 간격재는 모르타르, 콘크리트, 스테인레스, 플라스틱 등 부식되지 않는 제품을 사용하여야 한다.
 - 에폭시 도막철근에 사용되는 부대품(철근 고임재 및 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등)은 KS M 6070에 적합하도록 나일론, 에폭시 또는 플라스틱으로 도장된 것이어야 한다.
 - PVC 계열의 제품의 측면 간격재인 경우 피복두께가 30mm일 때 흑색계열, 40mm일 때 황색계열, 50mm일 때 청색계열로 색상을 구분하여 피복두께 유지 및 검사 시 확인이 용이하도록 한다. **(주택)**
 - 철제 제품은 거푸집과 접하는 부분은 PVC캡 등을 부착하여 거푸집을 제거한 후 녹슬거나 도장 시 변색이 되지 않도록 하여야 한다. **(주택)**
- 결속선
 - KS D 3552의 선 지름 0.9mm 이상 되는 어닐링(annealing) 철선에 적합한 제품이거나 철근용 클립을 사용하여야 한다. 노출 콘크리트의 마무리 면에 근접한 경우에는 연질의 스테인리스 강선을 사용하여야 하며, 도금한 철근에는 아연도금한 아연도 철선을 사용하여야 한다.
- 피복 아크 용접용 심선재
 - KS D 3508, 연강용 피복 아크 용접봉은 KS D 7004, 고장력 강용 피복 아크 용접봉 KS D 7006에 적합한 제품이어야 한다.

4. 자재 품질관리

- 시험

품목	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
철근 콘크리트용 봉강 (KS D 3504)	화학성분	KS D 3504	[KS제품 현장가공] · 제조회사별, 제품규격별 · 용접 이음부위는 500개소 마다 [KS제품 공장가공] · 제조회사별, 제품규격별 500톤마다 · 용접 이음부위는 500개소 마다	품질검사 전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구, 확인 으로 같음
	항복점 또는 항복강도			
	인장강도			
	연신율			
	굽힘성			
	겉모양, 치수, 무게			
에폭시 피복 철근 (KS D 3629)	피복두께	KS D 3629	· 제조회사별 · 제품규격별 100톤마다 · 용접 이음부위는 500개소 마다	
	핀홀			
	굽힘성			
	열특성(피복경화)			
	콘크리트에 대한 부착력			
	겉모양, 치수, 무게			
철근 콘크리트용 아연 도금 봉강 (KS D 3613)	항복점 또는 항복강도	KS D 3613	· 제조회사별 · 제품규격별 100톤마다 · 용접 이음부위는 500개소마다	
	인장강도			
	연신율			
	굽힘성			
	겉모양, 치수, 무게	KS D 0201		
	아연도금 부착량			
용접 철망 및 철근 격자	겉모양, 치수, 무게	KS D 7017	· 제조회사별 ※단면수축률은 철근격자일 경우	
	항복점 또는 0.2 % 항복강도			
	인장강도			
	연신율			
	단면수축률			
	굽힘성			
	용접점 전단강도			
	용접점의 박리			

• 철근 고임재 및 간격재(주책)

- 수평 철근 하부의 간격재는 수직 압축 하중이 설치간격 1.0m×1.0m를 기준하여 개당 32.4MPa 이상이어야 하며, 수직 압축 하중 시험은 D13 철근을 시험속도 10mm/min 속도로 가압하여 시험하고 시료 3개 각각 기준하중 이상이어야 한다.

5. 현장품질관리

- 수급인은 가혹한 부식 환경 지역에 설치되는 주요 구조물에 철근 부식 문제가 예상되는 경우에는 전문기술자가 서명한 기술 검토서를 감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 에폭시수지 등으로 도막 처리된 철근을 사용할 수 있다.
- 철근은 다른 철근이나 배관 또는 매설물과 간섭을 피하여 필요한 만큼 이동시킬 수 있다. 철근이 철근 지름 이상 또는 위의 허용치를 초과하여 이동되는 경우에는 철근 배근에 대해서 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 철근 최소간격은 줄여서 안 되며, 필요한 철근의 수대로 설치해야 한다.
- 청소를 위한 통로 때문에 이동시킨 철근은 콘크리트를 타설 전에 다시 설치해서 고정시켜야 한다.
- 시험

종 별		시험종목	시험방법	시험빈도	비고	
철근 이음	겹침이음	위치	육안관찰 및 스케일에 의한 측정	가공 및 조립 시		
		이음길이				
	가스압접이음	“23521 철근 가스 압접 이음” 해당요건에 따른다.				
	기계적이음	“23522 철근 기계적 이음” 해당요건에 따른다.				
	용접이음	외관검사	육안관찰 및 스케일에 의한 측정	· 모든 이음부위마다		
		용접부 내부결함	KS B 0845 또는 KS B 0896	· 500개소마다		
인장시험			KS B 0802, 0833			

- 검사
 - 콘크리트 타설을 하기 전에 감독자에게 다음 각 호의 사항에 대하여 반드시 검사를 받아야 한다. 명시된 요건을 만족하지 못하거나 승인을 받기 전에 이어진 작업은 수급인의 부담으로 감독자가 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.
 - 철근 종류, 지름
 - 가공 치수
 - 조립정밀도
 - 이음 및 정착의 위치, 길이
 - 철근 고임재 및 간격재의 배치, 수량

6. 공장가공 철근

- 품질관리
 - 가공철근의 반입은 공사추진에 따라 적기에 적정량을 반입하여 현장 내에서 장기간 보관하지 않도록 한다.
 - 가공 후 현장 반입된 철근은 내전문시방서 ‘부록1 품질시험 및 검사기준’ 에

따라 관리시험을 실시하고, 품질 변화 우려 등의 필요 시에는 감독자가 추가로 할 수 있다.

- 감독자는 선정된 공장에서 가공 여부를 수시로 확인한다.

• 반입 및 관리

- 수급인은 현장반입 시 주문수량에 대하여 검수하고 기록을 유지하여야 한다.

- 수급인은 공정에 따른 월별 철근가공 일정계획을 작성하여 가공공장과 원활한 협조가 되도록 하여야 한다.

- 가공된 철근은 공장에서 상차, 운반 및 현장 하차 시 철근변형이 발생하지 않도록 조치한 후 운반하여야 한다.

- 가공된 철근은 운반 및 현장 보관 시 식별이 용이하도록 부재별 꼬리표를 부착하여야 한다.

11) 데크 플레이트

1. 재료

내 전문시방서 23530 데크 플레이트

- 철근
 - 구조용 주철근은 KS D 3504에 적합한 이형봉강 또는 KS D 3552의 이형철선(SWM-R)에 적합한 것으로 한다.
- 철선
 - 철근 트러스 데크의 래티스재 또는 래치재로 사용되는 철선은 KS D 3552의 보통철선 SWM-F에 적합한 것으로 한다.
- 아연 도금 강판
 - 아연 도금 강판은 Minimized Spangle Galvanized Iron(SM재)을 사용하고, 표면은 조질 압연(Skinpass)처리를 하지 않은 것을 원칙으로 한다.
 - ※ SM재의 확인방법은 강판의 표면에 Spangle(꽃무늬)가 육안으로 관찰되지 않아야 하고, Skin pass 여부는 아연도 강판 표면에 광택이 있어야 함
 - 철근 트러스 데크는 KS D 3506의 SGC340이상으로 두께 0.5mm, 양면 아연부착량 180g/㎡ 이상으로 하며, 구조용으로 사용되는 합성 데크는 KS D 3506의 SGC400에 적합한 것으로서 두께 1.2 mm, 양면 아연부착량 275g/㎡ 이상으로 한다.

참고 8)

KS D 3506 :2007 (용융 아연도금 강판 및 강대)

• 품질기준

종류의 기호	항복점(N/mm ²)	인장강도(N/mm ²)	연신율(%)	시험편 및 방향
SGC 340	245 이상	340 이상	20 이상	5호 압연방향
SGC 400	295 이상	400 이상	18 이상	
SGC 440	335 이상	440 이상	18 이상	
SGC 490	364 이상	490 이상	18 이상	
SGC 570	560 이상	570 이상	없음	

12) 모르타르

1. 적용

LH 전문시방서 23551 모르타르

- 모든 조적공사의 줄눈이나 공장제품 이음매의 채움재로 사용되는 모르타르의 주입에 관하여 적용

2. 자재

- 주재료
 - 건조 시멘트 모르타르는 KS L 5220에 적합한 제품이어야 한다.
 - 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201, 백색 포틀랜드 시멘트는 KS L 5204, 메이슨리 시멘트는 KS L 5219, 건조 시멘트 모르타르는 KS L 5220에 적합한 제품이어야 한다.
 - 잔골재는 LH 전문시방서 「22510 공사용 골재」의 해당요건에 따르며, 그라우트에 사용하는 잔골재의 크기는 1.2 mm 체를 통과하는 것이어야 한다.
 - 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 유해물을 함유해서는 안 된다.
- 혼화재료
 - 혼화재료는 LH 전문시방서 「23510 콘크리트」의 해당요건에 따른다.
 - 미장용 소석회는 KS L 9007 규정에 적합한 제품이어야 한다.

3. 배합 및 비비기

- 모르타르의 배합 및 비비기
 - 모르타르의 현장 배합 용적비가 설계도서에 달리 명시되어 있지 않다면 다음 표를 기준으로 배합한다.

배합 용적비	시멘트(kg)	모래(m ³)	사용처
1 : 1	1,093	0.78	치장줄눈, 방수 및 중요한 개소
1 : 2	680	0.98	미장용 마감 바르기 및 중요한 개소
1 : 3	510	1.10	미장용 마감 바르기, 쌓기 줄눈
1 : 4	385	1.10	미장용 초벌 바르기
1 : 5	320	1.15	중요하지 아니한 개소

- 현장비비기 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 명시된 비율로 혼합하고, 충분한 물을 넣어 소성질의 모르타르를 만들어야 하며, 필요시 소석회를 첨가한다.
- 모르타르는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합해야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.

- 비비기를 시작하기 전에 모래를 고르게 적셔두어야 한다.
- 모르타르의 색상과 혼화재료는 제조업자의 지시에 따라 첨가하고, 혼합물의 색상이 균일하게 되도록 비벼야 한다.
- 모르타르의 결빙점을 낮추는 방동제는 사용해서는 안 된다.
- 모래의 물이 증발해서 없어지면 비비기 하기 2 시간 전에 다시 적셔야 한다.
- 모르타르는 25 ℃ 이상의 온도에서 비빈 후 60 분 이내 그리고 25 ℃ 이하의 온도에서는 90 분 이내에 사용하여야 한다.
- 주입용 모르타르의 배합 및 비비기
 - 주입용 모르타르의 품질기준이 설계도서에 달리 명시되어 있지 않다면 다음의 표에 따른다. 건조 시멘트 모르타르는 KS L 5220의 해당요건에 따라야 한다.

시험항목	품질기준	비고
28일 압축강도(MPa)	20 이상	
슬럼프(mm)	200 ~ 250	
물-결합재비[W/B](%)	40 ~ 50	
컨시스턴시(초)	유하시간 16 ~ 20	
블리딩률(%)	3 이하	
팽창률(%)	5 ~ 10	시험 시작 후 3시간의 값

- 주입용 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 명시된 비율로 혼합한다.
- 주입용 모르타르는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합해야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.
- 혼화재료는 제조업자의 지침에 따라 첨가하고 혼합물이 균일하게 되도록 비벼야 한다.
- 주입용 모르타르의 결빙점을 낮추는 방동제는 사용해서는 안 된다.

4. 품질관리

- 시험

품목	시험항목	시험방법	시험빈도	비고
보통 포틀랜드 시멘트 (KS L 5201)	화학적분	KS L 5120	· 제조회사별 · 300톤마다 · 제조일부터 3월이 경과되어 품질의 변화가 있다고 인정되는 때 ※ 수화열의 경우 1,3,5종은 제외	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	분말도	KS L 5106		
	안정도	KS L 5107		
	응결 시간	KS L 5108		
	압축강도	KS L 5105		
	수화열	KS L 5121		

품목	시험항목	시험방법	시험빈도	비고
백색 포틀랜드 시멘트 (KS L 5204)	화학분석	KS L 5120	· 제조회사별 · 300톤마다 · 제조일부터 3월이 경과되어 품질의 변화가 있다고 인정되는 때	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	분말도	KS L 5106		
	안정도	KS L 5107		
	응결시간	KS L 5108		
	압축강도	KS L ISO 679		
	백색도	KS L 5113		
메이슨리 시멘트 (KS L 5219)	분말도	KS L 5112	· 제조회사별 · 300톤마다 · 제조일부터 3월이 경과되어 품질의 변화가 있다고 인정되는 때	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	안정도	KS L 5107		
	응결시간	KS L ISO 5108		
	압축강도	KS L 5219		
	모르타르 공기량			
	보수성			
오염				

13) 그라우트

1. 현장 환경 요구사항

NH 전문시방서 23552 그라우트

- 재료와 대기의 온도는 작업의 시작 전 또는 작업 중에 5 °C 이상 그리고 완료 후 48시간 동안 10 °C 이상이어야 한다.
- 재료와 대기의 온도는 작업의 시작 전, 작업 중 그리고 완료 후 48시간 동안 30°C 이하이어야 한다.

2. 재료

- 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201 규정에 적합한 제품이어야 한다.
- 잔골재는 1.2mm체를 통과하는 것으로 NH전문시방서 「22510 공사용 골재」의 해당요건에 따라야 한다.
- 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안 된다.
- 혼화재료는 NH전문시방서 「23510 콘크리트」의 해당요건에 따라야 한다.

3. 품질관리

- 시험

품목	시험항목	시험방법	시험빈도	비고
그라우트	컨시스턴시	KS F 2432	· 제조회사별	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
	압축강도	KS F 2426	· 일반 모르타르 공사인 경우 작업 개시전 1회(매일 작업 개시전 1회 시험을 실시하되 1일 작업물량을 150 ㎡마다)	
	염화물함유량	KS F 4009 부속서 1 또는 KS F 2715	· 프리스트레스트 콘크리트 (PSC)인 경우 주입전 1회/일 이상 및 품질변화가 인정될 때(매일 작업개시 전 1회 시험을 실시하되 1일 작업 물량을 150㎡마다) ※염화물함유량은 PSC에 한함	

품목	시험항목	시험방법	시험빈도	비고
수경성시멘트 무수축 그라우트 (KS F 4044)	유하시간	KS F 4044	· 제조회사별	품질검사전문 기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	플로우			
	응결시간			
	블리딩률			
	팽창높이			
	압축강도			
	염화물함유량			

4. 현장 품질관리

- 현장검사와 시험은 내전문시방서 「12010 품질관리」의 해당요건에 따라 수행하여야 한다.
- 감독자의 입회하에 시험주입을 실시하여야 하며, 이후의 주입은 감독자가 승인한 시험주입결과에 따라야 한다.

14) 경량 기포 콘크리트

1. 자재

내 전문시방서 24010 경량 기포 콘크리트

- 시멘트는 KS L 5201의 보통포틀랜드 시멘트에 적합한 제품이어야 한다.
- 골재는 “22510 공사용 골재”의 해당사항에 따라야 한다.
- 기포제
 - 당해 기포제로 제조한 경량 기포콘크리트가 성능기준에 적합한 제품이어야 한다.
 - 기포제는 PH 6~8이어야 하며, 배관재를 부식시키는 성분이 포함되지 않아야 한다.
 - 기포제 원액에 물을 희석하여 고압력 압축기를 이용, 제조된 기포는 시멘트 슬러리와 충분히 혼합하여 콘크리트 내에 균일하게 분포되어야 하고 기포가 일부에 몰리거나 파괴되지 않아야 한다.
- 물은 품질에 영향을 주는 기름, 산, 유기 불순물이 함유되지 않은 정수를 사용하여야 한다.
- 혼화재료는 제품의 개량, 개선을 위하여 KS F 2560, KS F 4916, KS L 5405 등을 사용할 수 있으며, 콘크리트의 경화와 품질에 영향을 미치지 않는 재료로서 당해 혼화재료로 제조한 경량 기포콘크리트가 성능기준에 적합한 제품이어야 한다.
- 경량 충전재는 제품의 경량화 및 개선을 위하여 발포 스티렌 비드 및 섬유류 등 콘크리트의 경화와 품질에 영향을 주지 않는 재료이어야 한다.

2. 품질기준

- 굳지 않은 기포 콘크리트

구분	기포 슬러리의 비중	플로값(mm)	침하깊이(mm)
0.4품	0.39 이상	180 이상	15 이하
0.5품	0.52 이상		10 이하
0.6품	0.72 이상		6 이하

- 양생된 기포 콘크리트

구분	겉보기 비중	압축강도(MPa)		열 전도율 (W/(m·k))	길이 변화율 (%)
		7일	28일		
0.4품	0.30 이상 0.40 미만	0.5 이상	0.8 이상	0.130 이하	0.50 이하
0.5품	0.40 이상 0.50 미만	0.9 이상	1.4 이상	0.160 이하	0.40 이하
0.6품	0.50 이상 0.70 미만	1.5 이상	2.0 이상	0.190 이하	0.30 이하

- 온돌 채움층용 및 발코니용 경량 기포 콘크리트의 7일 압축강도는 0.9 MPa 이

상, 28일 압축강도는 1.4 MPa 이상이어야 한다.

- 양생에 따른 균열, 처짐 등의 수축변형으로 구조체에 영향이 없어야 하며, 유해물질이나 유해가스 발생이 없어야 한다.

3. 현장 품질관리

- 시험

시험항목	시험방법	시험빈도	비고
플로우, 기포율, 기포 슬러리의 비중, pH, 압축강도	KSF 2459 KSF 4039	· 경화전 시험 : 1일 2회 · 경화후 시험 : 1일 1회	· 시료량 : 압축강도 시험용 5개

- 시료채취

믹서에서 제조된 기포 슬러리는 펌프로 이송됨에 따라 기포량이 감소하므로, 시료의 채취나 공시체의 제작은 타설 지점의 압송호스 배출구에서 채취한다.

- 검사

- 플로우

- 플로우 시험은 KS F 4039에 준하며 3개 모두 표-1의 규정에 적합했을 때 그 로트를 합격한 것으로 본다.

- 기포율

- 기포율 시험은 경량 기포 콘크리트를 물로 희석한 후 알콜을 사용하여 소포 시켜 체적의 변화를 구하는 소포법에 의하며 “별표 1 현장 타설용 기포콘크리트의 기포율 시험방법”에 의한 측정값이 목표값 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

- 기포 슬러리 비중

- 기포 슬러리 비중 시험은 KS F 4039에 준하며, 3개의 시험 결과 평균값이 표-1의 규정에 적합했을 때 그 로트를 합격한 것으로 본다

- 압축 강도

- 압축 강도 검사는 재령 7일과 28일 강도에서 5개 모두 표-2의 규정에 적합했을 때 그 제품을 합격한 것으로 본다.

- PH 시험

- 기포제는 매 시공 일마다 시험용 PH시험지를 이용하여 PH값을 1회 이상 측정하여야 한다.

2. 토목공사

순서	
1) 연약지반 처리공	156
2) 가설 흙막이공	168
3) 비탈면 녹화공	174
4) 네일공	177
5) 록볼트 및 록앵커공	183
6) 옹벽공(콘크리트)	188
7) 옹벽공(보강토) 및 돌쌓기공	194
8) 우수 및 오수관로공	206
9) 상수시설공	216
10) 암거공(현장타설)	225
11) 암거공(조립)	229
12) 도로 및 포장공(차도)	234
13) 도로 및 포장공(보도)	253
14) 교량공	267

1) 연약지반 처리공

1. 수평배수공

내 전문시방서 31021 수평배수공 깔기

- 모래 품질기준
 - D15 : 0.075 ~ 0.9mm
 - D85 : 0.4 ~ 8.0mm
 - 0.08mm체 (No 200체) 통과량 : 15 % 이하
 - 투수계수 : 1×10^{-3} cm/sec 이상

이때, D85 및 D15는 각각 입경가적곡선에 있어서 통과중량 백분율이 85% 및 15% 에 해당하는 재료의 입경을 말한다.
- 쇄석 품질기준
 - 쇄석의 재료기준은 설계도서에 따른다.
 - 설계도서에 재료기준이 규정되어 있지 않은 경우에는 "시방서 31031 선행재하 (프리로딩)공 2. 자재 “의 해당요건에 따른다

2. 토목섬유매트 깔기공

내 전문시방서 31022 토목섬유매트 깔기공

- 품질기준

시험항목	토목섬유의 용도	
	지반보강(활동방지) 지지력 증진용	배수 및 층분리용
최대인장변화률	30% 이하 ※	-
인장강도	- 토목섬유의 인장응력-인장변형률 특성은 설계조건에 부합하여야 하며, 설계에 명시되지 않은 경우는 인장변형률 10%이내에서 설계강도(계산시 사용한 인장력)가 발휘되어야 함	- 29.4kN/m(3tonf/m)이상
수직투수계수	원지반과 수평배수층 사이에 포설되는 1×10^{-3} cm/sec 이상	1×10^{-3} cm/sec 이상
봉합강도	봉합 직각 방향 원단 강도의 50% 이상	

- 품질 시험 및 검사 기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)
토목섬유 (연약지반매트)	인장강도 인장변형률	KS K ISO 10319	200,000㎡ 마다, 제회사별, 제품규격마다
	수직 투수계수	KS K ISO 11058	
	봉합강도	KS K ISO 10321	

3. 선행재하(프리로딩)공

LH 전문시방서 31031 선행재하(프리로딩)공

- 샌드매트(Sand Mat)용 모래

기준치수 (호칭번호)	10mm	5mm (No.4)	1.2mm (No.16)	0.4mm (No.40)	0.15mm (No.100)	0.08mm (No.200)
중량비(%)	100	84 ~ 100	30 ~ 100	0 ~ 88	0 ~ 42	0 ~ 15
D15 : 0.075 ~ 0.9mm D85 : 0.4 ~ 8.0mm 0.08mm체(No 200번체)통과량 : 15%이하 투수계수 : 1×10^{-3} cm/sec 이상 ※ 이때 D15, D85 는 입도분포곡선에 있어서 통과중량백분율이 각각 15%, 85%에 해당하는 재료의 입경을 말한다.						

- 샌드매트(Sand Mat)용 쇠석

최대치수 (mm)	40mm 통과량 (%)	37.5mm 통과량 (%)	19mm 통과량 (%)	4.75mm 통과량 (%)	2mm 통과량 (%)	0.425mm 통과량 (%)	0.075mm 통과량 (%)	투수계수 (cm/s)
40	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	2~10	5.0×10^{-2} 이상

- 토목섬유 매트재료

시험항목 종류	조성물 (%)	인장강도 (t/m)	인장신도 (%)	봉합강도 (t/m)	투수계수 (cm/sec)	비 중
폴리올레핀 계 매트 (Polyolefin Mat)	100% Polypropylene 또는 Polyethylene	3	10~30	3	$a \times 10E^{-2}$ ~ $a \times 10E^{-4}$ 다만, $a = 1 \sim 9.9$	1.0 미만
		5		5		
		7		7		
		10		10		
폴리에스터 매트 (Polyester Mat)	100% Polyester	5	10 ~ 30	5	$a \times 10E^{-2}$ ~ $a \times 10E^{-4}$ 다만, $a = 1 \sim 9.9$	1.0 이상
		7		7		
		10		10		
		13		13		
		15		15		
		17		17		
		20		20		
		25		25		
30	30					

※ 인장강도는 변형률 10%일 때의 강도로 한다.

- 재하성토재
 - 최대치수 : 300mm이하 (도로 노체 및 단지)
 - 0.08mm체(No 200번체) 통과량이 35%이하인 흙
 - 재료의 25%이상인 0.4mm체(No.40번체)를 통과할 경우에는 0.4mm체(No.40번체)를 통과한 부분이 비소성 이거나 액성한계 60%이하이고 소성지수가 30% 이하인 흙
- 품질 시험 및 검사 기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
재하성토재	"22010 흙쌓기 2.재료 시험"에 따른다.			
샌드매트용 모래, 쇄석	투수시험	KS F 2322	·골재원마다 ·100,000㎡마다	
	체가름(0.08mm통과량, D15, D85)	KS F 2502		
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	·200,000㎡마다 ·제회사별 ·제품규격마다	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수계수	KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		

4. 샌드드레인공

LH 전문시방서 31032 샌드드레인공

- 샌드 드레인용 모래
 - 0.08mm체 통과량 : 3% 이하
 - D15 : 0.1~0.9mm
 - D85 : 1~8mm
 - 투수계수 : 1×10^{-3} cm/sec 이상
 - ※ 이때 D15, D85 는 입도분포곡선에 있어서 통과중량백분율이 각각 15%, 85%에 해당하는 재료의 입경을 말한다.
- 샌드매트(Sand Mat)용 모래, 쇄석
 - "시방서 31031 선형재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.
- 토목섬유 매트 재료
 - "시방서 31022 토목섬유 매트 깔기공"의 해당요건에 따른다.

• 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	<ul style="list-style-type: none"> · 200,000㎡ 마다 · 제조회사별 · 제품규격마다 	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수	KS K ISO 11058		
	흡용율 및 재질	KS K 0210		
재하성토재	"22010 흙쌓기"에 따른다.			
모래(드레인 및 매트용)	투수시험	KS F 2322	<ul style="list-style-type: none"> · 골재원마다 · 100,000㎡ 마다 	
	체가름	KS F 2502		

• 현장 품질관리

- 감독자는 샌드드레인 타입깊이에 대한 자동기록장치의 현장검사를 수시로 실시한다.
- 감독자는 자동기록장치의 현장검사결과 다음 각 호 이상의 오차가 있을 시에는 즉시 작업을 중단시키고 자동기록장치를 교체하도록 한다.
 - 10m 이하의 깊이에서는 1.5% 이상
 - 10~20m의 깊이에서는 2.0%이상
 - 20m 이상의 깊이에서는 2.5%이상
- 수급인은 다음 항목에 해당될 경우에는 수급인의 부담(재타입비, 추가시험비 등 모든 경비)으로 재시공 또는 추가공사를 실시하여야 한다.
 - 샌드드레인의 두부가 샌드매트에 도달하지 않은 경우
 - 샌드드레인의 타설위치가 150mm 이상 상이할 때(다만 계측기 설치주변은 5cm)
 - 샌드드레인의 관입경사가 2° 이상일 때,
 - 샌드드레인이 지시된 깊이까지 도달하지 않았을 때,
 - 샌드드레인이 절단되었거나 손상되었을 경우
 - 케이싱내 모래가 완전히 충전되지 않았을 때
 - 고의 또는 과실로 시공관리 기록지를 제출하지 않을 때
 - 감독자의 승인 없이 과재하로 인하여 지반파괴가 발생할 때

5. 플라스틱보드 드레인공

LH 전문시방서 31033 플라스틱보드 드레인공

- 품질기준

		시험항목 종류	단 위	기 준	시험방법	시험조건
물 리 적 기 준	드레인재(코아 + 필터)	폭	mm	100±5	KS K 0505	
		두께	mm	3 ~ 5	KS K ISO 9863-(1~2)	
		중량	g/m	70 이상	KS K ISO 9864	
		인장강도(건조)	kN/폭 (m)	0.98 이상	KS K ISO 10319	전폭법, 신장율 2~10%에서의 인장강도
		인장강도(습윤)				
		배수성능	cm ³ /sec c	250이상(직선) 150이상(굴곡)	KS K 0940	동수경사, 내부압력값, 시험지속시간 감독확인후 시험의뢰
	필터재 (부직포)	투수계수	cm/se c	1×10E-3이상	KS K ISO 11058	calendar ing되지 않는 제품 일 것 ("calendar ing" 이란 중량이 작 은 필터재를 사용한후 AOS 기준을 맞추기 위해 인위적으로 필터재 표면을 직경 1~2 mm 원형으로 녹여 필터간격을 줄이는 작업을 말함.)
		인장강도	N/mm ²	50이상	KS K ISO 10319	
		유효구멍크기 090	μm	90 이하	KS K ISO 12956	
	화 학 적 기 준	드레인재 및 필터재	30% H ₂ SO ₄ 수용액	%	3 이하	일반시험법 상온에서 5시간 침지후 중량 감소율
20% HCl 수용액			%	"		
40% NaOH 수용액			%	"		
10% NaCl 수용액			%	"		
10% NaCl 수용액			%	"		
코아재				PP, PE	KS K 0210	
필터재			PP, PET 100%장섬유	KS K 0210		

• 품질시험 및 검사기준

자재 품질관리 시험					
종별	시험종목		시험방법	시험빈도	비고
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게		KS K ISO 9864	200,000m마다, 제조회사별, 제품규격마다	
	인장강도 및 신도		KS K ISO 10319		
	봉합강도		KS K ISO 10321		
	투수계수		KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질		KS K 0210		
드레인보드	드레인재 (Filter+Core)	무게	KS K ISO 9864	제조회사별, 제품규격별, 200,000m마다	
		폭	KS K 0505		
		두께	KS K ISO 9863-1 KS K ISO 9863-2		
		인장강도	KS K ISO 10319		
		배수성능	KS K 0940	제조회사별, 제품규격별, 200,000m마다	
	필터재	투수계수	KS K ISO 11058	제조회사별, 제품규격별, 100,000m마다	
		인장강도	KS K ISO 10319		
		유효구멍	KS K ISO 12956		
		내약품성	KS K ISO TR 12960		
		시험종목	시험방법	시험빈도	
		황산(30%) 염산(30%) Naoh(40%) NaCl(10%)	일반시험법(상온 5시간 침지후 중량감소율)	제조회사별, 제품규격별, 200,000m마다	
재하성토재	"22010 흙쌓기"에 따른다.				
샌드매트용모래, 쇄석	투수시험	KS F 2322	골재원마다, 100,000㎡마다		
	체가름	KS F 2502			

- 현장 품질관리
 - 감독자는 플라스틱 보드 드레인 타설에 대한 자동기록 장치의 현장검사를 수시로 실시해야 한다.
 - 감독자는 자동기록장치의 현장검사결과 다음 각 호 이상의 오차가 있을 시에는 즉시 작업을 중단시키고 자동기록장치를 교체하도록 한다.
 - 10m 이하의 깊이에서는 1.5% 이상
 - 10~20m의 깊이에서는 2.0%이상
 - 20m 이상의 깊이에서는 2.5%이상
 - 수급인은 다음 항목에 해당될 경우에는 수급인의 부담(재타입비, 추가시험비 등 모든 경비)으로 재시공 또는 추가공사를 실시해야 한다.
 - 플라스틱 보드 드레인 타설위치가 150mm 이상 상이할 때(다만 계측기 설치 주변은 5cm)
 - 플라스틱보드드레인의 관입경사가 2° 이상일 때
 - 플라스틱보드드레인이 절단되었다고 판단될 때
 - 플라스틱 보드 드레인이 기준 심도까지 도달하지 않았을 때
 - 고의 또는 과실로 시공관리 기록지를 제출하지 않을 때
 - 플라스틱 보드 드레인의 두부가 샌드매트에 도달하지 않은 경우
 - 감독자의 승인 없이 과재하로 인하여 지반파괴가 발생할 때

6. 팩 드레인공

내 전문시방서 31034 팩 드레인공

- 팩 드레인용 망의 인장강도 및 밀도

구 분	인장강도(50mm폭 당, 2중)		밀도(25mm폭 당)	
	30m 이하	30m 이상	30m 이하	30m 이상
타설심도	30m 이하	30m 이상	30m 이하	30m 이상
종방향	1128N 이상	1422N 이상	20~22본	20~28본
횡방향	883N 이상	883N 이상	14~16본	14~16본

- 팩 드레인(Pack Drain)용 모래
 - "시방서 31032 샌드드레인공"의 해당요건에 따른다.
- 샌드매트(Sand Mat)용 모래, 쇄석
 - "시방서 31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.
- 토목섬유 매트 재료
 - "시방서 31022 토목섬유메트 깔기공"의 해당요건에 따른다.
- 재하성토재
 - "시방서 31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

• 품질시험 및 검사기준

자재 품질관리 시험				
종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
팩(Pack) 드레인용망	혼용율 및 재질	KS K 0210	<ul style="list-style-type: none"> · 200,000m마다 · 제조회사별 · 제품규격마다 	
	인장강도	KS K 0520 revelled-strip법		
	밀도	KS K 0511		
	직경	일반시험법		
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	<ul style="list-style-type: none"> · 200,000㎡마다 · 제조회사별 · 제품규격마다 	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수계수	KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		
재하성토재	"22010 흙쌓기"에 따른다.			
모래, 쇄석 (드레인 및 매트용)	투수시험	KS F 2322	<ul style="list-style-type: none"> · 골재원마다 · 100,000㎡마다 	
	체가름	KS F 2502		

• 현장 품질관리

- 다음의 경우에는 시정 및 보완대책을 수립하여 이를 감독자에게 보고하고 그 지시를 받아 시행하여야 한다.
 - 시공 중 예기치 못한 지층의 변화가 확인된 경우
 - 배수재의 타설 위치 및 경사가 허용범위를 초과한 경우
 - 배수재가 절단된 경우 또는 재료 투입량이 부족한 경우
- 감독자는 팩 드레인 타입에 대한 자동기록장치의 현장검사를 수시로 실시하며, 자동기록장치의 현장검사결과 다음 각 호 이상의 오차가 있을 시에는 즉시 작업을 중단시키고 자동기록장치를 교체하도록 한다.
 - 10m 이하의 깊이에서는 1.5% 이상
 - 10~20m의 깊이에서는 2.0%이상
 - 20m 이상의 깊이에서는 2.5%이상
- 수급인은 다음 항목에 해당될 경우에는 수급인의 부담(재타입비, 추가시험비 등 모든 경비)으로 재시공 또는 추가공사를 실시한다.
 - 팩 드레인(Pack Drain)의 노출길이가 케이싱(Casing) 노출길이 보다 길게 노출되었을 경우
 - 팩 드레인(Pack Drain)의 두부가 샌드매트(Sand Mat) 상단에 도달하지 않은 경우

- 팩 드레인(Pack Drain)의 타설위치가 15cm 이상 상이할 때
- 팩 드레인(Pack Drain)의 관입경사가 2° 이상일 때,
- 팩 드레인(Pack Drain)이 지시된 깊이까지 도달하지 않았을 때,
- 모래충전 중에 팩 드레인망이 절단되었거나 손상되었을 경우
- 팩 드레인망내 모래가 완전히 충전되지 않았을 때(꼬인상태 포함)
- 고의 또는 과실로 시공관리 기록지를 제출하지 않을 때
- 감독자의 승인 없이 과재하로 인하여 지반파괴가 발생할 때

7. 샌드콤팩션파일공법

내 전문시방서 31061 샌드콤팩션파일공법

- 사용자재
 - "시방서 31032 샌드드레인공"의 해당요건에 따른다.
- 품질관리사항
 - 다짐말뚝의 타입장치는 타입길이 및 투입재료의 양을 자체 기록할 수 있는 장치를 준비 하여야 한다. 또한 시험시공을 실시하고 시공심도의 결정, 관입, 능력, 자동기록기의 정도 및 버킷용량에 대해 감독자의 검사를 받아야 한다.
 - 시공범위, 치환율(개량율), 말뚝의 간격, 직경 및 재료투입량, 개량강도에 대해서는 본 공사의 설계도서에 표시된 바에 따른다. 단 시험시공 결과가 있을 시에는 설계도서 및 시험시공 결과에 따른다.
 - 다짐말뚝의 타설 심도는 설계N치 이상인 지층까지로 하여야 하며, 추가조사 결과 그 하부에 연약층이 분포할 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.
 - 설계 관입심도 이하에서 중지 할 경우는 다음 사항을 모두 만족하여야 한다.
 - 타설 지점 부근의 토질 주상도가 설계 표준관입시험치(15) 이상일 경우.
 - 30초간 Casing Pipe 관입이 200mm 이하인 경우.
 - 위 항에서 Hammer Motor의 전류치가 300A 이상에서 30초 이상일 경우.
 - 다짐말뚝의 시공에서 재료의 투입과 다짐은, 지하수로 인한 잔류퇴적물의 발생이나 기타 이물질의 유입을 방지하기 위해서 동일방법으로 연속적으로 하여야 한다.
 - 타설시 상층부 지반의 관통이 어려운 경우, Water-jet 또는 Air-jet를 병용하여 관입하고, 전석층이나 단단한 모래자갈층 때문에 관입이 불가할 경우에는, 감독자 또는 발주자와 협의하여 그 대책을 수립하여야 한다.
 - 다짐말뚝의 타입시 케이싱관의 인발높이 및 재 관입깊이는 다음을 기준으로 하되 시험시공을 통해 합리적인 대안을 마련했을 경우에는 감독자의 승인을 얻어 이를 대신 적용할 수 있다. 또한, 심도 1m에서는 최종적으로 1m 인발 및 재 관입을 추가 1회 실시하여야 한다.
 - 심도가 6m 이상일 경우
 - 케이싱관의 인발높이 : 3m
 - 재 관입깊이 : 2m

- 지표~심도 6m
- 케이싱관의 인발높이 : 1.5m
- 재 관입깊이 : 1.0m
- 케이싱 내부 모래 또는 쇠석면이 높기와 케이싱 선단부와의 차이는 1.5m 이상을 유지하여야 한다.
- 케이싱 내부의 재료투입 및 시공관리기록은 "시방서 31032 샌드드레인공" 의 해당사항에 따른다.
- 시공 중 조사 및 시험의 항목, 방법, 수량, 개량효과 확인을 위한 시추조사 등은 설계도서에 따르며, 별도의 명시가 없는 경우에는 감독자 승인을 얻어 시행하여야 한다.

8. 쇠석다짐말뚝공법

내 전문시방서 31062 쇠석다짐말뚝공법

- 쇠석품질기준
 - 진동쇠석말뚝(φ=400mm 이하 기준)의 최대골재치수 : 25mm 이하
 - 진동쇠석말뚝(φ=700mm 이하 기준)의 최대골재치수 : 40mm 이하
 - 진동쇠석말뚝(φ=1,000mm 이하 기준)의 최대골재치수 : 40mm 이하
 - #200체 통과율은 3% 미만, 투수계수는 $K = 1 \times 10^{-3}$ cm/sec 이상
 - 사용 쇠석골재에는 이물질(유기질 및 점토질 흙)이 섞여질 경우 배수능력이 저하될 수 있으므로 철저히 품질관리토록 한다.
- 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
G.C.P용 쇠석	입도	KS F 2502	· 골재원마다	
	0.08mm 통과량	KS F 2511		
	비중 및 흡수율	KS F 2054		
	투수시험	-		

※ 쇠석투수시험의 경우 사질토의 정수두 시험방법(KS F 2322)을 적용하되, 쇠석 입자 크기가 커서 기존의 시험기기 이용이 어려우므로 시험기기 크기 및 방법 변경이 가능하나 공사감독자의 승인이 이루어져야 함.

- 품질관리사항
 - 타설위치의 허용오차는 300mm 이하여야 한다.
 - 쇠석말뚝의 경사각의 수직도는 2도 이하여야 한다.
 - 진동쇠석말뚝의 타설심도는 설계관입심도 또는 설계 N치 이상인 지층까지로 하여야 하며, 추가조사 결과 그 하부에 연약층이 분포할 경우는 감독자의 지시에 따라야 한다.

- 설계관입심도 이하에서 중지할 경우는 다음 상황을 만족하여야 한다.
 - 타설지점 부근의 토질주상도가 설계 N치 이상일 경우
 - 30초간 Casing Pipe 침하가 200mm이하인 경우
 - 2번 상태에서 Hammer Motor의 전류치가 300A이상에서 30초 이상일 경우
 - 타설장비의 진행방향은 후진하면서 시공한다.
- 쇄석다짐말뚝의 타설순서① ② ③ ④ ⑤의 일렬로 배치된 쇄석다짐말뚝은 1→3→2→5→4 또는 1→3→5→2→4의 순서로 시공한다.
- 쇄석다짐말뚝 시공의 Casing pipe 인발장 및 다짐, 타입장
 - 연약층심도가 4m 이상인 경우 : 설계관입심도까지 관입 후 3.0m인발 → 2.0m관입 → 3.0m인발의 순으로 시공한다.
 - 연약층심도가 4m 이하인 경우 : 설계관입심도까지 관입 후 1.5m인발 → 1.0m관입 → 1.5m인발의 순으로 시공한다.
- Casing pipe 내의 쇄석한도 잔량Casing pipe내의 쇄석량은 자동기록장치에서 쇄석 level과 Casing 선단과의 차이가 1.5m 이하로 되어서는 안된다.
- 쇄석다짐말뚝의 관입 심도관리를 위해서는 수급인은 쇄석다짐말뚝 타설 전 시험 시공을 통하여 감독자의 승인을 득하여야 하며 관리 기준치의 결정 방법은 다음과 같다.
 - 먼저 지반상태를 확인하여 표준관입시험치의 분포를 확인한다.
 - 시험타설한 쇄석다짐말뚝의 근입 깊이와 N치에 따라 Hammer Motor에 흐르는 전류치를 기록한다.
 - 타설심도 - N치 - Hammer Motor의 전류치의 관계로부터 연약층 깊이에 따른 관리 기준을 설정하여 관리한다.
 - 만일 관리 기준치를 결정하지 않고 시공하는 경우는 쇄석다짐말뚝을 불필요하게 깊이 타설하여 공사비가 증가할 수 있으니 반드시 관리기준을 위한 시험을 시행하여야 한다.
- 사면안정을 위한 시공시 원지반 이상의 성토층에 대해서는 공삭공을 실시하고, 굴착장비로는 Casing + Auger (φ400mm이상)와 토층의 상대밀도에 따른 적합한 시공장비를 조합하여 적용하도록 한다.
- 쇄석다짐말뚝 타설시 시공구간 인근의 시설물에 타설진동으로 인해 위해영향이 미칠 수 있으므로 시공전 진동의 최소화 등 대책을 마련하여 시공을 실시할 수 있도록 하여야 한다.

9. 지반개량 계측

내 전문시방서 31080 지반개량 계측

• 계측빈도와 기간

계측기기	기 간		측 정 빈 도	비 고
지중경사계 지표변위말뚝 구조물경사계 (안정관리)	쌓기기간 중		1회/일	
	쌓기 종료후	~1개월	1회/3일	
		1개월~3개월	1회/주	
		3개월 이후	1회/월	
지표침하계 간극수압계 층별침하계 토압계 (안정관리)	쌓기기간 중		2회/주	
	쌓기 종료후	6개월까지	2회/주	
		6개월이후	1회/주	
		지반개량완료후	1회/2주	

• 자동화계측기의 계측빈도와 기간

계측항목	측정시기	측정빈도	비 고
지중경사계	그라우팅완료후 3일 공사진행중 공사완료후	수시/일	초기치 선정 자동화 무선계측시스템으로 위험징후 예상시 실시간으로 지속적 측정가능.
지하수위계	설치 후 공사진행중 공사완료후	수시/일	상동
구조물경사계	설치 후 공사진행중 공사완료후	수시/일	상동

• 균열측정 계측빈도와 기간

계측항목	시공단계	유지관리단계	효과판정	긴급시
균열	1회/일 또는 1~2회/주	6~12회/년	1~2회/주 또는 1회/월	1~2회/일
기타항목	계측목적에 따라 조절, 필요구간 실시간 자동계측			

2) 가설 흙막이공

1. 요구사항

내 전문시방서 31510 가설 흙막이공

- 안정성 검토
 - 수급인은 흙막이 공사 착공 전에 현장조건(토질, 토양경도, 용수의 유무 등)과 설계도서의 일치여부를 확인하고, 안전성을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의거, 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시 현장 지반조사를 실시하고 설계변경 승인을 얻어 흙막이 공법 변경 또는 띠장, 버팀대, 어스앵커, 차수공법 등을 추가로 설치하는 등의 보강조치를 강구해야 하며, 이를 위해 토질 전문가나 차수전문업체의 충분한 검토가 있어야 한다.
 - 지하수 유출로 인근건물이나 시설물에 피해가 예상될 경우 : 지하수위가 저하되지 않도록 완전한 차수대책(지반보강, 강널말뚝 설치 및 그라우팅 공법 등)을 강구하고, 그에 따른 안정성을 추가로 검토해야 한다.
 - 흙막이 공사로 지반이완이나 주변건물에 피해가 예상될 경우 : 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사한 후, 그 결과에 따라 그라우팅공법이나 언더피닝(Underpinning)공법 등으로 보강조치를 취해야 하며, 보강이 여의치 않을 경우는 건물주와 충분한 보상 협의 후, 굴착에 임해야 한다.
 - 현장 지반조건이 풍화암 이상의 암반이거나 향타로 인하여 주위의 인접건물에 피해가 예상될 경우에는 엄지말뚝의 직접 향타를 피하고 천공공법으로 변경해야 한다.
- 배수처리
 - 수급인은 흙막이 공사 완료 후, 지하구조물의 부상현상에 대해 항시 관심을 두고 가설흙막이 주위에 완벽한 배수시설을 설치하여 지표수가 공사장 내로 유입되지 않도록 해야 한다.
- 계측관리
 - 계측관리계획서 작성 제출
 - 수급인은 흙막이 구조물 개착공사 시행 시, 인접시설물과 지반에 대한 현황 조사를 철저히 하여 변위발생이 우려된다고 판단되는 시설물 및 구조물이 아래 표와 같이 인접되어 있는 경우, 반드시 현장 근접시공 조건과 굴착 및 흙막이공의 설치규모(심도 및 연장)에 맞게 지반분야 관계전문가가 작성한 계측관리계획서를 공사 착수전 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 승인된 계측관리계획에 의거 흙막이공과 인접시설물에 대한 계측관리를 시행하고, 그 결과에 따라 적정 보완대책을 수립하여 감독자의 승인을 득한 후 공사를 추진하여야 한다.

구 분	수 평 영 향 거 리
사 질 토 지 반	굴착깊이의 2배
점 성 토 지 반	굴착깊이의 4배
암 반	굴착깊이의 1배 (불연속면 형성시 2배 이상)

다만, 상기토질 및 영향거리는 대표적 수치이므로 당해 지점의 굴착영향범위는 주변현황조사, 토질 및 지하수위 등의 조사결과와 흠막이 구조물의 형식에 따라 결정하여야 한다.

- 계측빈도공사

- 진척단계별(굴착 전·중·후)로 계측시점을 구분하고 현장여건을 고려하여 계측빈도를 설정하되 흠막이공 및 지반의 변형발생 우려가 높은 굴착 중(흠막이설치 단계)의 계측빈도는 증가시켜야 하며, 근접시공 여건이 열악한 현장은 굴착(흠막이설치) 후의 구조물공사 중에도 계측빈도를 강화해야 하고, 특히 강우 시에는 강우개시부터 강우종료 후 지하수위가 강우 전 상태로 회복되어 안정화될 때 까지 현장여건에 따라 적정 빈도를 증가시켜 계측관리 하여야 한다.

- 자동계측관리

- 안전사고 발생 시 사회적 물의가 예상되는 시설물(지하 철, 교량, 다중건축물, 대형 도시기반 시설관로 등)이 굴착 영향범위에 인접하거나 실시간 계측관리가 필요한 현장의 경우에는 그 조건에 맞는 자동계측관리를 적용하여 공사 관리 하여야 한다.

- 어스앵커 시공 시 조치사항

- 어스앵커의 자유장과 정착장은 토지경계를 넘어서는 안 되며, 부득이 사유지를 침범할 경우, 수급인은 토지소유주의 동의를 구해야 하고, 어스앵커가 주변 건물의 기초 등에 미치는 영향을 검토하여 이에 대한 대책을 강구해야 한다.

2. 사용 기본자재

- 엄지말뚝 및 띠장
 - KS D 3503의 SS 400 (판두께 ≤22mm) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 제품
- 버팀보
 - H형강은 KS D 3503의 SS400 (판두께 ≤22mm) 또는 KS D 3515의 SM400 동등 이상이고
 - 강관은 KS D 3566의 STK400 동등 이상 또는 KS D 3780의 STKT590 동등 이상 규정에 적합한 제품
- 강널말뚝
 - KS F 4604의 S295-U형, S390-U형 규정에 적합한 제품으로서 전 길이에 맞물림 장치가 되어 있고 취급용 구멍이 있는 제품
- 잭(JACK)
 - 버팀보에 사용하는 잭(Jack)은 설계지지력 이상을 지지할 수 있는 것을 사용하

- 여야 한다.
- 볼트 및 너트
 - KS B 1002 및 KS B 1012의 A등급 규정에 적합한 강재 볼트 및 너트
 - 토류판
 - 사용 토류판의 허용응력도

(단위 : Mpa{kgf/cm²})

목재의 종류		침엽수	활엽수	비고
인장응력도	섬유에 평행	15.7{160}	19.6{200}	
휨응력도	섬유에 평행	17.6{180}	21.6{220}	
지압응력도	섬유에 평행	15.7{160}	21.6{220}	
	섬유에 직각	3.9{40}	6.9{70}	
전단응력도	섬유에 평행	1.6{16}	2.4{24}	
	섬유에 직각	2.4{24}	3.5{36}	
축방향 압축응력도	섬유에 평행	$\frac{l}{r} \leq 100$ 14.0{140} - $0.096\{0.96\} \frac{l}{r}$	$\frac{l}{r} \leq 100$ 16.0{160} - $0.116\{1.16\} \frac{l}{r}$	l: 길이 r: 회전 반지름
	섬유에 평행	$\frac{l}{r} > 100$ $44,000\{440,000\} (\frac{l}{r})^2$	$\frac{l}{r} > 100$ $44,000\{440,000\} (\frac{l}{r})^2$	

주) 위의 표에서 규정한 재료의 허용응력도는 신규재료의 단기하중에 대한 값으로서 실제시공 시에는 반복 재사용과 장기사용 등을 고려하여 0.85~0.90의 보정 계수를 적용한다.

- 규격 및 재질
 - 두께와 치수는 도면에 명시된 바에 따르며, 엄지말쪽의 H플랜지 사이 홈에 끼워서 제자리에 걸쳐질 수 있어야 한다.
 - 휘어진 것과 비틀어진 것 및 웅이 등의 흠집이 있는 것을 사용해서는 안 된다.

3. 어스앵커

- 강 선
 - KS D 7002의 SWPC1(P.C강선) 및 SWPC7B(P.C강연선) 규정에 적합한 제품으로써 그 규격은 설계도서에 따른다.
- 그라우트 호스
 - 그라우트 호스는 최대 0.98Mpa{10kgf/cm²} 압력에 견딜 수 있는 P.E 호스이어야 하며, 크기는 ø 12mm(IN-DIA), 17mm(OUT-DIA)의 규격을 사용한다.
- 앵커 헤드
 - 앵커 헤드는 순수한 열연강으로 제작된 것이라야 하며, 국제적으로 공인된 제품 또는 동등이상으로 품질시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.
- 쇄 기
 - 쇄기는 공인된 제품 또는 동등이상의 품질임을 확인한 후 사용하여야 한다.
- 좌 대
 - KS D 3503의 SS400 (판 두께 ≤22mm) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 강판을 사용하여 도면에 명시된 규격, 각도, 치수로 제작되어야 한다.
- 합성수지(고밀도폴리에틸렌 : HDPE) 호스
 - 자유장에 피복하는 호스는 합성수지(HDPE) 호스를 사용한다.
 - 자유장부와 정착장부의 분리기점은 꺾쇠(STEEL CLAMP)로 충분히 압착시킨 후, 에폭시 시멘트로 완전하게 밀폐시켜야 한다.
- 띠장 받침
 - ㄱ형강 또는 ㄷ형강으로써 그 재질은 KS D 3503의 SS400 (판 두께 ≤22mm) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 제품을 사용한다.
- 그라우트(GROUT) 재료
 - 시멘트 + 혼합수(물) + 팽창제(알루미늄 분말) + 유동화제로 구성되어야 하며, 최소의 표준배합은 다음과 같다.

항 목	시멘트	물	팽창제	W/C
규 정	1,402kg	631kg	21.0kg	최대 45%

- 팽창제(Grout 압력으로 직경이 더 커지도록 제조됨)를 많이 사용할 경우, 강도 저하가 우려되므로 가급적 적은 양을 사용하되, 배합비율은 제조회사의 시방에 따른다.
- 유동화제는 혼합수를 감소시켜도 유동성을 향상시켜 더 좋은 그라우트가 되게 할 목적으로 쓰이는 것으로 AE제 또는 감수제를 사용할 경우, 배합비율은 제조회사의 시방에 따른다.
- 혼화제는 P.C강재에 손상을 줄 위험이 있는 물질을 사용해서는 안 되며, 이러한 유해물질로 0.1% 이상의 염소나 황산염, 질산염을 포함해서는 안 된다.

- 시멘트는 일반적으로 KS L 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하되, 부득이 조강시멘트를 사용할 경우, 설계 강도 이상의 배합비 등을 확인하여야 한다.
- 그라우트에 사용되는 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등 그라우트에 영향을 미치는 물질을 함유해서는 안 된다.
- 그라우트의 블리딩률은 3시간 후 최대 2%, 24시간 후 최대 3% 이하이어야 한다.
- 그라우트의 압축강도는 $24.5\text{Mpa}\{250\text{kgf}/\text{cm}^2\}$ 이상이어야 하며, 현장토질조건 및 그라우트 시험에 의하여 표준배합외 배합에 대하여 감독자의 승인 하에 조정, 사용한다.
- 패 커(PACKER)
 - 패커는 주입재 공급관에 연결하는데 적합하고, 기계 또는 다른 승인된 수단으로 팽창시킬 수 있게 구성된 팽창단관을 가진 것이라야 한다. 패커는 팽창되었을 때 어느 위치에서도 $0.98\text{Mpa}\{10\text{kgf}/\text{cm}^2\}$ 까지의 압력에 누수 없이 견딜 수 있도록 천공한 구멍을 밀봉할 수 있어야하며, 주입이 완료되었을 때 구멍을 차단하는 밸브를 갖추고 있어야 한다. 단일 또는 이중 패커 장치가 필요할 수도 있다.
- 인장잭(JACK)
 - 인장용 잭은 소요 크기의 인장력 이상을 낼 수 있는 것을 사용하여야 하며, 한 개의 앵커에 있는 여러 강선(Strand)을 동시에 인장할 수 있어야 한다.(Individuel Jack 사용금지)
 - 잭은 국가공인검정을 거친 것이어야 하며, 사용 중에는 수시로 정확도를 검사하여야 한다.
 - 잭은 중앙공(Center Hole) 타입의 복동식으로 내부마찰이 적고 가벼우며, 작동이 간편한 것이어야 한다.
 - 잭에서 자동물림장치(Self-Gripping-Assembly)와 잭체어(Jack-Chair)가 부착되어 있어야 한다.
- 주입장비
 - 믹서는 혼합과 주입을 동시에 할 수 있어야 하며, 그라우트가 끝날 때까지 연속적으로 주입을 하여야 한다.
 - 펌프는 평균 주입압력 $0.39\text{Mpa}\{4\text{kgf}/\text{cm}^2\}$, 최대 주입압력 $1.96\text{Mpa}\{20\text{kgf}/\text{cm}^2\}$ 를 낼 수 있으며, 검측된 압력계기가 부착되어 있어야 한다.
 - 급수계량기 : 주입재 혼합에 사용된 수량을 입방미터당 2리터까지 측정할 수 있는 계량기를 구비해야 한다.
 - 차단밸브 : 주입공 연결부에 설치하는 밸브는 주입이 완료된 후에도 주입재가 응결할 때까지 요구된 압력을 유지할 수 있어야 한다.
 - 콤퓨레셔 : $0.59\text{Mpa}\{6\text{kgf}/\text{cm}^2\}$ 이상의 압력으로 압축공기를 장비의 각 부분에 송기할 수 있는 성능을 가진 것이어야 한다.

- 어스앵커 관련 품질시험

종 별	시 험 종 목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
P.C 강선 및 강연선	당해 제품의 KS에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사 마다	
그라우팅	컨시스턴시	KS F 2432	1) 작업개시전 1회 2) 필요시 마다	현장시험
	블 리 디ング	KS F 2414		
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
	압 축 강 도	KS F 2426		

4. 시공확인 시험

- 인발시험
 - 필요시 시험앵커를 설치하여 인발함으로써 마찰저항 정도를 확인한다.
- 인장시험
 - 필요시 실제앵커에 대하여 인장단계별 늘임량을 확인한다.
- 확인시험
 - 모든 앵커에 대하여 최종 늘임량을 측정한다.

5. 현장 품질관리

- 로드셀(load cell) 및 스트레인 게이지(strain gage)로 전반적인 거동상태를 장기적으로 점검, 관측 및 측정을 행하여야 하며 필요에 따라서는 재인장, 긴장력 완화 및 앵커의 증설 등 적절한 조치를 취한다.
- 연약지반 굴착시 앵커설치전 중앙부의 과도굴착을 금지한다.
- 인장시 배면도로에 피해여부 및 주변 앵커상태를 관찰한다.
- 인장시 띠장의 휨발생여부를 관찰한다.
- 앵커홀에서 지하수가 과다하게 배출되지 않도록 차수조치 한다.
- 점성토 지반이나 느슨한 사질토 지반에서는 기간경과에 따라 어스앵커의 장력이 감소되므로 재인장할 수 있도록 잭을 설치할 수 있는 길이를 남기고 절단한다.
- 볼트구멍의 천공은 드릴머신(drilling machine)을 사용하고 산소용접기를 사용하지 않도록 한다.
- 인장재의 긴장시 및 시험시에는 예기치 못한 인발이나 인장재의 파단 등에 의한 사고의 위험이 있으므로 긴장중인 앵커부근에는 사람이 접근치 못하도록 한다.

3) 비탈면 녹화공

1. 사용 기본자재 품질관리

내 전문시방서 32011 비탈면 녹화공

- 잔디
 - 잔디 및 떼꽃이는 “시방서 84030 지피 및 초화류 식재”에 따른다.
- 씨앗 뽐어붙이기 재료
 - 공법별 적용식물은 녹화복원 목표에 적합하여야 하며, 종자는 향토 초화류(썩, 남아초, 안고초, 비수리, 조지아 자포니카 등)사용을 원칙으로 하며, 외래종자와 재래종자를 함께 사용할 경우에는 적정 비율로 혼합하되 서로 경합하거나 피압되지 않는 종자배합 이어야 하며, 외래종자의 선택은 감독자와 협의하여 선정하여야 한다.
- 초지씨앗(서양잔디)
 - 초지씨앗은 원산지 수출업체 및 수입업체가 분석한 품질 보증서가 있어야 한다.
 - 초지씨앗 품질보증서 확인은 국내 공인기관에 의해 검사를 받아야 하며 기준은 다음과 같다.
 - 내용연수 : 종자는 전년도 채취종자이어야 하며 2년이내에 채취한 것 중에서 발아율이 규정치 이상일 경우 그 종자를 사용할 수 있다.
 - 발아율 : 80% 이상
 - 순량율 : 98% 이상
 - 선택 : 종자 고유의 색깔 및 광택을 지녀야 한다.
- 자생잔디(Zoysia계, Poa계)
 - 내용연수 : 종자는 전년도 채취종자이어야 하며 2년이내에 채취한 것 중에서 발아율이 규정치 이상일 경우 그 종자를 사용할 수 있다.
 - 발아율 : 65% 이상
 - 순량율 : 98% 이상
 - 선택 : 종자의 고유한 색상 및 광택을 지녀야 함.
- 향토초종은 발아율 30% 이상, 순량율 80% 이상이어야 한다.
- 목본류종자 및 기타종자의 경우에는 “시방서 85010 자연복원형 비탈면녹화”에 따른다.
- 비료
 - 비료는 “시방서 82010 수목식재”의 해당사항에 따른다.
- 양생제
 - 피복, 보습, 보비력을 갖추고 식물성 펄프로서 유기물에 오염되지 않은 자재이어야 한다.

- 화이버(Fiber)류
 - Turfiber, Green Fiber, Glass Fiber, 수피섬유, 광물질 섬유, 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 망류(Nets)는 Mulch Net, Erosion Net, 철망 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 매트류(Mats)는 Soil Saver, 거적 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 시트류(Sheets)는 비닐, 종이 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 벚짚류 기타
 - 짚재, 톱밥 등에 소량의 Asphalt유제를 혼입하여 특수한 피복으로 살포한 것으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 피막형성 보양제
 - 아스팔트 유제, 석유수지계, 라버계 등을 사용하며 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 색소
 - 색소로는 Mg 등을 사용하며, 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 전착제
 - 피복양생제를 결집시키고 종자발아에 해가 없어야 한다. 전착제로는 CMC계 (Carboxy Methyl cellulose), PVA계(polyvinyl alcohol), 등을 사용하며, 감독자가 승인한 제품이어야 한다.
- 물
 - 깨끗한 시냇물이나 상수도물을 사용하며, 오염되거나 식물생육에 불리한 이물질이 섞여있는 물을 사용해서는 안된다.
- 그물망
 - 그물망은 부착그물망, 벚짚 등으로 제작하되 폭 0.5m 이상, 길이 10m 이상이어야 한다.
- 카펫트
 - 야자껍질, 펄프 또는 벚짚을 여러 겹으로 누벼 제작하되 폭 0.5m 이상, 길이 10m 이상이어야 한다.
- 고정끈 및 앵커핀
 - 고정끈은 그물망·카펫트와 동일한 재질을 사용하거나 자연친화적인 재질을 사용한다.
 - 앵커핀은 나무못·대나무못·기성 앵커핀·부식성 플라스틱이나 강철핀을 길이 250mm 이상으로 자르고 헤어핀 형태로 굽혀야 한다.

2. 암갈개면 보호식재

- 철망
 - 철망은 KS D 3552의 적합한 소선에 경질 염화비닐을 피복한 철망을 사용한다.

- 혼합제 및 씨앗
 - 혼합종자, 전착제, 특수배양토와 물을 혼합하여 사용할 수 있으며, 씨앗은 토질 및 기후조건에 따라 선택할 수 있다.

3. 자재(종자)품질

- 종자검사
 - 종자를 무작위로 시료를 추출하여 공인연구기관에 종자감정(발아시험 등)을 의뢰하여, 검사요구 기준에 합격해야 한다.
 - 시료를 채취한 종자에 대하여는 검사가 끝날 때까지 봉인한다.

4. 현장 품질관리

- 검사결과 공사가 부적합한 것으로 판정되는 경우, 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 재시공 또는 필요한 조치를 취해야 한다.
- 잔디의 착근기간은 30일로 하고, 이 기간내에 건강한 성장을 보이지 않는 잔디는 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 대체해야 한다.
- 씨앗뿔어붙이기시 씨뿌리기를 하고 30일후에 균일한 발아상태를 보이지 않으면 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 전체 또는 일부구역에 다시 씨뿌리기를 해서 전체 구역이 만족스러운 발아상태가 될 때까지 반복해야 한다.

4) 네일공

내 전문시방서 32021 네일공

1. 자재 품질관리

- 네일
 - 네일의 재료는 D22~D32(SD400)의 표준 이형철근 및 그에 상당하는 강봉, 강파이프 등의 재료를 사용한다.
 - 영구 구조물로서 네일링을 사용할 경우 네일강재의 부식이 향후 구조체의 안정에 영향을 줄 우려가 있는 경우 코팅이나 방청처리를 한 강재를 쓰거나 설계시 부식두께를 고려하여야 한다.
 - 네일은 그 자체에 결함이 없어야 하며, 그라우트와의 부착이 양호해야 하므로 유해한 흙, 기름 등을 제거한 후에 사용해야 한다.
- 부속부품
 - 뿔어붙이기 콘크리트 및 보강자재는 “시방서 32014 비탈면 콘크리트 뿔어붙이기 공” 2. 자재 에 따른다.
 - 네일링 두부와 뿔어붙이기 콘크리트 벽체와의 접합을 위하여 플레이트를 설치하며 치수 150×150×12mm 정도의 강판을 사용한다.
 - 띠장의 역할을 하는 네일간의 횡방향 연결철근을 설치하여야 하며, D16 철근 2가닥을 사용하여 네일의 상하부를 묶어 주어야 한다.
 - 뿔어붙이기 콘크리트와 함께 시공할 때에는 네일전면판 부위에는 와이어메쉬 $\phi 4.8 \times 100 \times 100$ mm 정도를 사용하여 전면판을 보강하는 역할을 하게 한다.

2. 현장 품질관리

- 천공 및 네일의 삽입
 - 천공시에는 주변 시설물의 유동이나 지반이 심하게 교란되지 않도록 유의하여야 한다.
 - 천공은 주위의 지하매설물, 건물 등의 시설물을 충분히 조사한 후 현장조건에 맞는 천공장비를 선택하여 천공하여야 한다. 통상 압축공기를 이용하는 크롤러 드릴을 이용하는 것이 효과적이나 점성토지반이나 느슨한 매립토 지반의 경우 유압식드릴을 이용하거나 네일링 전용 천공장비를 이용하여야 한다.
 - 천공은 설계도면에 표시된 위치, 천공지름, 길이 및 방향에 따르도록 하여야 하며, 천공각도는 설계각도에서 $\pm 3^\circ$ 이상의 오차가 생겨서는 안된다. 천공된 구멍은 최소한 나공상태로 수시간은 유지되어야 한다.
 - 천공은 지반굴착 후 바로 천공하는 방법과 굴착면의 안정을 위하여 천공전에 뿔어붙이기 콘크리트 작업을 실시한 후에 천공하는 방법이 있다. 이러한 경우

에는 뽕어붙이기 콘크리트의 타설 후 천공할 위치에 천공직경 정도의 패킹 등으로 막아 놓아서 천공시에는 패킹을 제거하여 천공에 의한 뽕어붙이기 콘크리트의 균열 등이 발생하지 않도록 해야 한다.

- 천공이 완료된 후에는 네일을 삽입하기 전에 공내부에 이물질 존재여부를 확인하여 이 물질이 남아있을 경우 반드시 공의 내부를 청소하여야 한다. 공 내부의 청소시에는 공벽이 붕괴될 염려가 있으므로 절대로 물을 사용해서는 안되며, 유압공기에 의하여 이물질을 공의 끝으로 밀어내거나 갈퀴 등으로 긁어내도록 해야 한다.
- 네일의 삽입은 소정의 위치에 정확히 실시하고 그라우트가 정착할 때까지 이동이 생기지 않도록 주의하여야 한다. 즉, 도면에 표시된 위치보다 300mm 이상 벗어나서는 안된다.
- 네일은 이음매가 없이 한 본을 그대로 사용하는 것이 좋지만 삽입길이가 길어 어쩔 수 없이 연결을 해야 하는 경우에는 커플러를 이용하여 연결해주어야 하며, 용접으로 연결할 경우에는 강재의 성질이 변화되지 않는 특수 접합 용접을 하여야 한다. 커플러를 사용할 때에도 커플러 연결을 위한 가공나사 제작시 연결부 네일강재 단면이 줄어들지 않도록 하여야 한다.
- 네일은 삽입시에 천공장의 중앙에 위치하도록 하기 위하여 간격재 (Spacer)를 사용하여야 하며, 간격재는 PVC 파이프를 천공경에 맞게 변형하거나 전용 간격재를 사용하여야 한다. 간격재는 매 1.5~2m 마다 설치해 주어야 한다
- 1, 2단계로 나누어서 뽕어붙이기 콘크리트를 타설하는 경우에는 1단계 뽕어붙이기 콘크리트층이 소요설계강도의 10%에 이르기 전에 플레이트와 너트를 부착해야 한다.
- 그라우팅
 - 시멘트는 일반적으로 KS L 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트 및 조강 시멘트를 사용한다.
 - 그라우트는 배합시의 28일 강도가 21MPa(N/mm²) 이상이어야 하며, 물-시멘트비(w/c)는 40~50% 범위로 급결재 및 팽창재의 사용이 필요한 경우가 많으며 반드시 시험배합을 통해 배합비를 결정하여야 한다. 그라우트를 안정화시키기 위하여 벤토나이트를 사용할 때에는 배합량이 10~15kg/m³을 초과하지 않도록 한다.
 - 네일을 설치하고 그라우트를 시행하여 시멘트 밀크(milk)를 공의 내부로 그라우트하며 케이싱을 설치할 경우 케이싱을 회수하고자 할 때에는 그라우팅이 끝난 후 완전히 굳기 전에 공벽이 무너지지 않도록 하며 케이싱을 제거하여야 한다.
 - 그라우팅은 공내부를 완전히 충전 하도록 하여야하며 그라우트재가 주변지반에 침투되는 경향에 따라 3~6차에 걸쳐 실시하여야 한다. 건조한 토사지반일수록 주입회수를 충분히 하며 최종적으로 공 입구부에서는 그라우트재가 흘러 넘치지

- 않도록 형깊이나 마개 등을 막고 주입하여야 한다.
- 주입호스는 최소 2개 이상을 설치하고 1차 주입호스 말구는 천공홀 최저부에 위치토록 하며 또 하나의 호스는 공입구에서 공길이의 3/4 정도의 위치에 말구를 위치토록 하여 2차 이후의 주입을 실시하도록 한다. 이때 주입호스가 구분이 되도록 표시를 하여 관리하도록 한다.
 - 1차 주입은 공저부로부터 공입구로 주입재가 흘러 넘칠 때까지 실시하고 서너 시간 경과 후마다 2~5차 주입을 실시하고 최종주입은 공입구에서 흘러 넣도록 한다.
 - 그라우트가 종료되면 소요강도를 얻기 위한 양생기간이 최소 1주일정도 소요되므로 이 기간 내에는 네일에 인장 또는 충격이 가해지는 일이 없도록 하여야 한다. 그러나 보통은 급결재를 사용하므로 소요강도의 80%에 도달하면(약 1일~3일) 다음 단계의 작업을 실시한다. 양생 일수는 그라우트재의 강도가 최소 주변지반의 강도이상인 되도록 하여야 하며 시험결과에 따라 감독자와 상의하여 결정한다.
 - 지반에 균열이나 간극이 많은 경우 지반침투에 인한 그라우트 양을 줄이기 위하여 모르타르나 혼화재를 사용하는 방안 등을 감독자와 상의하여 결정한다.
- 배수시설
 - 배수시설은 계절에 따라 변하는 높은 지하수위와 예상치 못한 지하수의 흐름, 빗물의 침투 및 외부로부터의 갑작스런 물의 유입을 방지할 수 있어야 한다.
 - 배수시설의 종류
 - 배수가 가능한 시설과 연결된 물구멍
 - 지표면의 아래에 설치되는 구멍이 뚫린 파이프로 이루어진 배수관
 - 콘크리트 뿔어붙이기와 지반사이에 설치되는 배수시설 (유공관, 배수용 부직포, 모래나 골재 등)
 - 비탈면 상단부나 벽체위의 물흐름을 억제할 수 있는 시설 (비탈면내 표면 배수로, 비탈면의 선단 배수로 등)
 - 벽면 배수시설
 - 지하수위가 높은 지반에서는 굴착 후 뿔어붙이기 콘크리트의 타설 전 반드시 필요한 배수시설을 해 주어야 하며, 배수시설의 유형은 위에 언급한 바와 같다.
 - 영구구조물로 시공시에는 배수파이프에서 유출된 물을 배출할 수 있는 측구를 설치해 주어야 하며, 가설구조물인 경우는 파이프를 유출된 물을 지면으로 양수해 주어야 한다.
 - 전면판과 지반사이에 설치되는 배수시설은 전면판에 돌출되는 물구멍과 일치되도록 설치하여야 한다.

3. 네일 인발시험

- 인발시험은 시험용 네일에 대하여 실시하는 인발시험(Pull-out test)과 실제 도면 상에 표시된 시공네일에 대하여 실시하는 프루프시험(Proof test)으로 나누어 실시하여야 한다.
- 시험 횟수는 설계도서에 제시된대로 실시하며 최소 30분당 2본씩 인발시험(30분 이하일 경우 2본 인발시험 실시)을 실시하여야 한다. 시험위치나 부위는 현장여건에 따라 감독자의 검토에 의해 가감할 수 있다. 만약 설계인장력을 발휘하지 못할 경우, 재시공 및 인장력을 유지할 수 있도록 조치하여야 한다.
- 프루프시험(Proof test)이 불가능하거나 현실적으로 불합리한 경우에는 감독자의 검토에 의해 인발시험(Pull-out test) 결과만으로 대체할 수 있다.
- 프루프시험(Proof test)
 - 프루프시험의 경우는 각층별로 시공된 네일중 하나를 선정하여 실시하되 각층의 네일은 서로 엇갈리게 선정하는 것이 좋다.
 - 시험자는 시험 직전에 인발하중을 가하는 동안에 시험용 네일의 그라우팅에 대한 상대적인 변위의 발생량을 결정할 수 있는 방법을 제시하여야 한다.
 - 시험자는 시험이 이루어지는 동안에 측정과 기록을 해야 하며, 그 결과가 기록된 용지를 제출해야 한다.
 - 정착판에서 돌출된 네일의 길이는 최소 0.15m 이상이어야 하며, 인발시험용 네일은 벽체에서 안쪽으로 0.3m까지만 그라우팅을 실시하고 시험후 다시 그라우팅 하도록 한다.
 - 하중은 보정된 압력계이지나 하중계로 측정한다.
 - 인발시험은 네일에 가해지는 시험하중의 측정과 하중단계별로 네일 끝단의 변위에 대하여 실시한다.
 - 재하는 설계하중의 12.5%, 25%, 125%까지 단계별로 12.5%씩 증가시키면서 실시한다.
 - 하중의 증가는 일반적으로 1분 이내에 가해져야 하며, 최대한 2분을 넘어서는 안된다. 단, 설계하중의 50%에서는 예외적으로 지속시간을 10분으로 한다.
 - 하중이 지속되는 동안에 네일의 끝점의 변위는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10분마다 기록해야 하며, 각 하중단계 중 1~10분마다 측정된 변위량이 2mm 미만이면 다음 단계로 넘어간다.
 - 설계하중의 50% 재하시에 허용변위량 2mm가 10분 이내에 발생하는 경우에는 추가적으로 50분간을 더 지속한다. 이 때에는 15, 20, 25, 30, 45, 60분의 시간 간격으로 측정하며, 65분 측정 후에 다음 단계로 넘어간다.
 - 일반시험 결과가 설계시에 가정한 값보다 작아지는 경우에는 시험결과에 의하여 설계를 변경하여야 한다. 인발시험이 끝난 네일은 뿔어붙이기 콘크리트 전면에

서 절단한다. 감독자의 별도의 지시가 있는 경우나 현장조건이 열악했을 경우, 시험결과가 좋지 않았을 경우에는 추가 시험을 실시하여야 한다. 푸르프 시험이 끝난 후에는 네일정착 지지부 주변의 돌출부는 뿔어붙이기 콘크리트로 마감해야하며, 정착판은 교체되어야 한다.

• 인발시험(Pull-out test)

- 인발시험(Pull-out test)은 깎기가 완료된후 네일 시공전에 지반의 극한 인발저항력을 확인하기 위한 시험으로 천공 및 네일길이는 최소 2m 이상으로 하고 변화하는 각 지층상에서 골고루 실시되도록 계획하여야 한다.
- 원위치에서의 인발로 인하여 네일링 구조체 전체의 안정성이나 시공성에 문제가 있는 경우 바로인근의 지반에서 인발 시험을 실시할 수 있다.
- 시험자는 시험을 하기 전에 인발하중을 가하는 동안에 시험용 네일 끝의 절대적인 변위량을 결정할 수 있는 방법을 제시하여야 한다.
- 시험자는 시험이 이루어지는 동안에 측정과 기록을 하여야 하며, 그 결과가 기록된 용지를 제출하여야 한다.
- 정착판에서 돌출된 네일의 길이는 최소 0.15m 이상이어야 하며, 인발시험용 네일은 벽체에서 안쪽으로 0.3m까지만 그라우팅을 실시 한다.
- 하중은 보정된 압력게이지나 하중계로 측정한다.
- 인발시험은 네일에 가해지는 시험하중의 측정과 하중단계별로 네일 끝단의 변위에 대하여 실시한다.
- 시험네일의 길이가 짧아 마찰력의 발휘속도가 빠르므로 재하는 설계하중의 10%, 20%, 30% 네일 보강재의 항복하중까지 단계별로 하중을 증가시키면서 실시한다.
- 하중의 증가는 일반적으로 1분 이내에 가해져야 하며, 최대한 2분을 넘어서는 안된다.
- 하중이 지속되는 동안에 네일의 끝점의 변위는 5분동안 매분 기록해야 하며, 각 하중단계 중 측정된 변위량의 합이 2mm 미만이면 다음 단계로 넘어가고, 최종하중 단계에서는 30분간 유지한다.
- 인발시험이 끝난 네일은 인력 또는 간단한 장비로 제거가 용이할 경우에는 제거하고 제거가 용이하지 않을경우에는 절단한다.
- 이상의 시험에서 측정된 자료를 근거로 하중-변위량 곡선, 하중-시간 곡선, 변위량-시간 곡선을 작성한다. 하중-변위량 곡선에서 극한인발저항력을 구하여 그라우트가 주입된 부분의 주면마찰면적으로 나누어 극한주면마찰저항 값을 산출한다. 구하여진 극한주면마찰저항 값이 설계시에 가정한 값과 현저히 상이할 시에는 추가시험을 실시하여 확인하고 감독자에게 보고하여 설계를 변경하여야 한다.

- 인발시험시 극한주면마찰저항 값이 매우 클 경우, 네일 인장재가 파단할 수도 있으므로 사전에 네일의 항복인장강도를 확인 후 그이상의 하중으로 긴장하지 않도록 하며, 인장잭 직후방에는 인원 및 장비가 위치하지 않도록 조치한다.

4. 그라우트 품질관리

- 일축압축강도 시험용 공시체를 만든 후 시험하며 그라우트의 강도는 설계에서 요구하는 강도 이상이어야 한다.

5) 록볼트 및 록앵커공

1. 자재 품질관리

LH 전문시방서 32022 록볼트 및 록앵커공

- 록앵커
 - 콘크리트 : "시방서 23510 콘크리트" 에 따른다.
 - PC 강선 및 PC강봉
 - PC 강선은 KS D 7002의 SWPC 7B 규격에 따른다.
 - PC 강봉은 KS D 3505에 따른다.
 - 그라우트는 “시방서 23552 그라우트” 에 따른다.
 - 철근은 "시방서 23520 철근"에 따른다.
 - 주름관은 내식성, 내압성, 부착력, 만곡성이 좋은 재질을 사용하여야 한다.
 - 웨지(Wedge) 및 나사는 핵심소재로서 품질확인을 받은 제품을 사용하여야 한다.
 - 그라우트의 블리딩은 최대 4% 이내, 24시간 후에는 2% 이내를 사용하고, 그라우트의 7일 압축강도는 17MPa(N/mm²) 이상이어야 하며, 물-시멘트 비는 45% 이하이어야 한다
 - 앵커헤드는 순수한 열연강을 사용하여 제작하여야 하며, 재료는 품질시험에 합격한 제품이어야 한다.
- 록볼트
 - 록볼트는 재질에 따라 이형봉강, 강관, 팽창성 강관, 나사철근, 나사강봉 등을 현장조건 및 시공여건에 따라 사용할 수 있으며 정착판과 너트 및 와셔 등을 갖추어야 한다. 이형봉강은 KS D 3504의 SD300 이상으로 하며, 품질기준은 아래 표와 같다.

지름	기호	항복점 (N/mm ²)	인장강도 (N/mm ²)	연신율(%)	비고
D22-D25 이상	SD300	300이상	440이상	16이상	단, 변위량이 20mm이상인 경우 항복점이 500N/mm ² 이상인제품사용

- 정착판은 설계도면에 따라 설계된 면적과 강도 이상을 견딜 수 있는 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.

2. 록앵커 현장 품질관리

- 록앵커는 이중부식방지형 앵커를 사용하며, 록앵커설치 전에 시험천공을 하여 현장 지반조건을 확인한 후에 설계도서에 표시된 대로 가공 조립하여야 한다.
- 긴장잭
 - 긴장잭은 빼기정착방식 및 너트정착방식으로 무게가 가볍고 작동이 간편한 것을

사용하여야 한다.

- 긴장잭에는 자동물림장치(Self gripping assembly)와 잭 체어(Jack chair)가 부착되어 있어야 한다.
- 긴장잭은 설계인장응력 이상을 긴장할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
- 긴장잭의 압력계는 공인시험기관에서 검·교정을 받은 장비를 사용하여야 한다.
- 그라우트 믹서
 - 그라우트 믹서는 배합을 확인할 수 있는 구조이어야 한다.
 - 주입펌프는 최소 주입압력이 0.5MPa이고 주입호스 및 연결구는 최대 2MPa의 압력을 견딜 수 있는 자재를 사용해야 한다.
- 설 치
 - 록앵커를 시공하기 전에 강선(Strand)의 인장력 계산근거, 자유장 및 정착장의 계산근거, 인장력감소와 초기인장력, 받침판(Bearing plate)의 적정여부 등을 확인하여 시공하여야 한다.
 - 천공직경은 앵커의 직경 보다 25mm 이상 크게 천공하고, 천공길이는 설계 천공 길이 보다 0.5m 정도 더 천공하여야 한다.
 - 앵커체에 강선 삽입시에는 강선(Strand)에 이물질의 부착을 방지하기 위하여 조립대 위에서 삽입하고, 강선은 그리이스 머신(Grease machine)으로 자유장 구간을 벌려 그리이스(Greasing)를 실시하고, 각 강선사이에는 그리이스(Grease)를 충분히 충전시켜 부식을 막아야 한다.
 - 앵커체는 인력이나 장비를 이용하여 삽입하고, 앵커체의 위치가 천공 구멍의 중앙에 위치 하여야 한다.
 - 슬리브(Sleeve)는 지중보내에 설치하여야 하며, 지중에서 작용하는 집중 하중을 분산시킬 수 있도록 설계도서에 따라 철근을 보강하여야 한다.
 - 내·외부의 그라우트 호스를 통하여 그라우팅을 실시하여야 한다.
 - 기 설치된 금속 슬리브의 수직상태를 유지한 채 빔(Beam) 콘크리트를 타설하여야 한다.
 - 지중보내에 기 설치된 슬리브와 앵커체 사이의 공극에는 그라우트를 주입하여야 한다.
 - 지중보의 콘크리트 양생 완료 후에 베이스 플레이트(Base plate)를 설치하여야 한다.
 - 앵커체를 설치하고, 헤드 사이의 공간에 그리이스를 주입하여 밀폐시켜야 한다.
- 인장작업
 - 헤드와 웨지(Wedge)의 설치는 충전재에 의해 더럽혀지지 않도록 반드시 콘크리트 타설 후 설치하여야 한다.
 - PC 강선 및 PC 강봉의 길이는 작업여건에 적합하게 절단하여야 한다.
 - 인장잭은 자동물림장치에 의하여 설치하여야 한다.

- 인장잭 측정기의 압력 및 신장량은 록 앵커 인장보고서에 기록하여야 한다.
- 두께 2mm 강판으로 제작된 보호마개(Protection cap)를 설치한 후 그리스를 주입하여야 한다.

3. 록볼트 현장 품질관리

- 록볼트는 설계공경으로 천공을 한 후 록볼트를 삽입하고, 받침판을 설치한 후 수지 또는 시멘트 모르타르로 충전하여 고정시켜야 한다.
- 록볼트의 배치 및 길이는 활동 암괴의 크기, 원지반의 조건 및 시공성 등을 고려하여 정한다.
- 인발내력은 원지반조건, 정착재료 및 볼트길이 등을 고려하여 검토하고, 일반적인 경우 10tf 정도를 표준으로 한다.
- 천공기계의 선정
- 천공기계는 지반조건, 비탈면의 크기와 형상, 연장, 굴착공법, 천공길이, 본수 등을 고려하여 선정하여야 한다.
- 천공 도중 천공각도를 일정하게 유지시킬 수 있는 기계를 선정하여야 한다.
- 록볼트의 삽입, 정착, 조이기 등에 사용하는 기계는 록볼트의 정착형식에 적합한 것을 선정하여야 한다.
- 천공 및 청소
 - 천공은 소정의 위치, 지름, 깊이를 준수하여 천공면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 주절리면이 파악된 경우에는 절리면에 직각으로 천공하여야 한다. 록볼트의 천공간격은 절리간격의 3배를 넘지 않도록 하는 것이 좋다.
 - 록볼트 삽입 전 천공된 구멍에 돌가루 등이 남지 않도록 청소하여야 한다.
 - 록볼트는 삽입 전에 유해한 녹, 기타의 이물질이 부착되지 않도록 관리하여야 한다.
- 그라우팅
 - 록볼트의 그라우트는 유동성 및 접착성이 우수하고 조강성을 가지며, 장기안정성이 있어야 한다.
 - 록볼트는 이완되지 않은 지반까지 삽입하여야 하며, 소정의 정착력을 얻도록 그라우팅하여야 한다.
 - 전면접착형 록볼트는 천공구멍과 록볼트 사이의 공극에 그라우트가 완전히 채워져 록볼트가 충분한 정착력을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
- 록볼트 조이기
 - 록볼트의 조이기는 록볼트의 항복강도를 넘지 않는 범위에서 충분한 힘으로 조여야 한다.
 - 전면접착형 록볼트는 정착 후 정착판 등이 암반비탈면에 밀착되도록 너트 등으로 조여야 한다.

- 선단정착형 록볼트의 경우에는 확고한 정착부를 형성하도록 하여 긴장력 도입 후에도 록볼트에 긴장응력이 유지되어야 한다. 지반조건상 시간이 경과하며 정착부가 느슨해질 우려가 있거나 록볼트의 부식이 크게 우려되는 곳에는 긴장력 도입 후 록볼트와 지반사이의 공극을 시멘트풀 혹은 모르타르로 충전하여야 한다.
- 긴장력 록볼트의 경우는 록볼트 조이기를 실시한 후 1일정도 후에 다시 조여야 한다. 또 그 후에도 정기적으로 점검하여 소요의 긴장력이 도입되어 있는지를 확인하고 이완되어 있는 경우에는 다시 조여야 한다.
- 용수지역에서의 록볼트 시공
 - 용수로 인해 록볼트의 그라우팅이 어려운 경우는 급결제 등을 사용하거나 팽창성 록볼트를 사용한다.
- 파쇄대 구간에서 록볼트 시공
 - 단층파쇄대 구간에서 공내부를 모르타르를 이용하여 충전할 경우 파쇄대로 모르타르의 유출여부를 조사하여야 한다.
 - 모르타르의 유출이 클 경우 반복하여 그라우팅을 실시한다.
- 기타 품질관리
 - 인발시험을 실시할 록볼트는 시험지역내에서 임의로 선택하며 선정된 록볼트의 정착판은 록볼트의 축과 직각을 이루도록 석고 또는 모르타르 등으로 처리하여야 한다.
 - 인발시험은 충분한 정착효과가 얻어진 후에 실시하여야 하며 인발하중의 재하 속도는 10kN/분 내외로 하여야 한다.
 - 인발시험은 하중단계별로 변위를 측정하여 하중-변위곡선을 작성하고 판정시의 변위가 설계에서 고려한 록볼트의 효과를 발휘할 수 있는 범위이내 인지를 확인하여 합격여부를 판정하여야 한다.
 - 록볼트 인발시험은 사용된 록볼트와 동종인 록볼트 자체에 대한 사전인발시험을 실시하여 인발내력을 확인하고, 시공된 록볼트에 대한 실제시험 시에는 설계인발내력의 80%에 달하면 합격하는 것으로 한다.
 - 인발시험결과 불합격될 경우는 그 록볼트 주위에 새로운 록볼트를 시공하여야 한다.
 - 관리항목

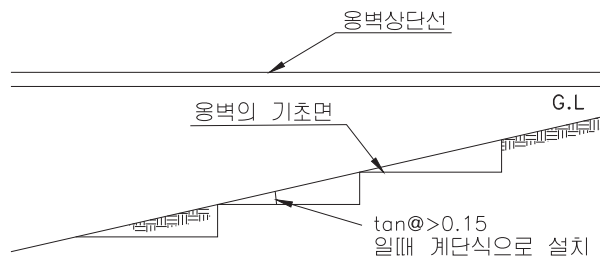
종별	관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도	비 고
일상 관리	시공 정밀도	소정의 위치, 천공지름, 깊이로 시공되어 있는가의 확인	천공시 마다	록볼트의 검측
	충전상태	그라우트가 록볼트와 원지반사이에 확실하게 채워져 있는가를 확인	타설시 마다	해머타격 확인
	정착효과	시공후의 정착효과를 확인 (토크렌치로 조임 등)	타설시 마다	해머타격 확인
	변형	정착판의 변형 등을 관찰	수시로	현장계측결과 등에 의하여 대책을 강구
정기 관리	강도	록볼트 인발시험		
기타	유동성	모르타르의 플로우값 측정	필요할 때마다	KS F 2432
	강도	모르타르의 압축강도시험		KS F 2426

6) 옹벽공(콘크리트)

1. 성능 요구사항

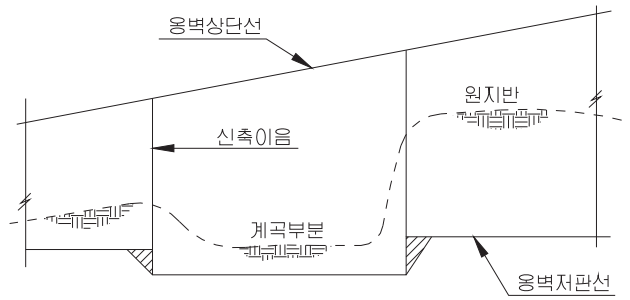
내 전문시방서 32031 콘크리트 옹벽

- 기초 및 흙막이공
 - 수급인은 옹벽공사 시공 전에 도면에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과, 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시, 치환 또는 기초 형식 변경, 흙막이 설치 등의 대책을 강구하여 설계변경 승인을 요청해야 한다.
- 말뚝기초로 변경 시 조치사항
 - 얇은 기초에서 말뚝기초로 변경 시는 원설계 옹벽도면을 그대로 사용해서는 안 되며, 등록된 전문기술자의 구조검토를 거쳐, 말뚝 기초에 따른 옹벽단면의 응력변화나 punching shear에 대한 보강도면을 작성 후 시공해야 한다.
- 보호, 보강공
 - 도면에 명시된 설계조건과 옹벽높이 등이 현장조건과 일치하지 않을 경우에는 현장 여건에 부합되도록 옹벽형식 및 높이를 변경해야 한다.
 - 비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역은 토질 전문가의 안정성 검토를 거쳐 비탈면의 기울기 조정 또는 적절한 보호, 보강공을 실시 하여야 한다.
- 경사지반의 처리
 - 기초바닥면의 경사가 15/100보다 급한 곳에서는 기초바닥면을 계단식으로 마무리 하여야 한다.



• 계곡부의 처리

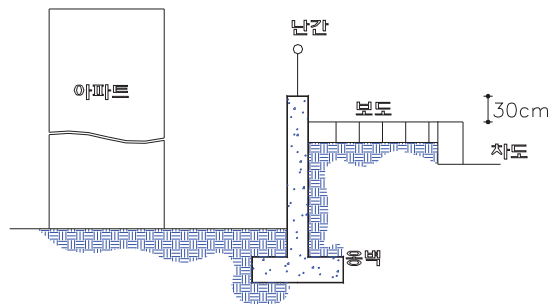
옹벽의 종방향 시공구간에 좁은 계곡이 있을 경우에는 계곡부분의 옹벽높이를 조정하거나 잡석기초 또는 말뚝기초로 변경해야 한다.



- 공동주택과 옹벽의 최소 이격거리

구 분	공동주택 (4층 이상)	연립주택 (3층 이하)
옹벽기초가 건축물 기초 이하에 있을 경우	• 당해 옹벽높이 이상 이격	• 당해 옹벽높이 이상 이격
건축물 기초가 옹벽기초 이하에 있을 경우	• 5m 이상 이격	• 3m 이상 이격

- 옹벽상단부가 도로일 경우에는 옹벽을 도로 계획고보다 30cm 높게 하고, 설계도에 명시된 규격의 난간을 설치하여 차량의 추락을 방지해야 한다.



- 조형문양의 시멘트 모르타르 바름 공사는 일반적인 공사 시행조건에 준하여 시행하며, 주위 기온이 5℃ 이상 일때 작업하여야 한다.

2. 자재 품질관리

- 콘크리트
 - “시방서 23510 콘크리트” 에 따른다.
- 문양거푸집
 - 1회용 발포 폴리스티렌 또는 P.E무늬거푸집을 사용하되, 그 재질은 제조업체의 시방에 따른다.
- 신축이음의 연결재, 채움재, 밀봉재 및 부대품
 - "시방서 23511 콘크리트 이음, 23512 지수공"에 따른다.

- 철근
 - KS D 3504의 철근콘크리트 봉강의 규정에 적합한 철근
- 뒷채움 잡석
 - 경질이고 변질된 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 150mm 내외의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것.
- P.V.C 배수구
 - KS M 3404에 규정된 관경 65~100mm의 P.V.C VG₂ 관 또는 동등 이상의 것
- 옹벽뒷채움 배수용 드레인보드

항 목	시험방법	품질기준
재 질	KS K 0210	폴리스틸렌 90% 이상
압축강도	KS M 3015	0.57MPa
형 식		돌기형(두께 9.2mm이상) 일변배수재

- 옹벽뒷채움 배수용 토목섬유

항 목	시험방법	품질기준
재 질	KS K 0210	합섬섬유 90%이상, 장섬유부직포
중 량	KS K ISO 9864	200g/㎡ 이상
두께	KS K ISO 9863-1 KS K ISO 9863-2	1.8mm 이상
인장강도	KS K ISO 10319	20kN/m이상 (2tf/m이상)
투수계수	KS K ISO 11058	$\alpha \times 10^{-1}$ cm/ sec ($\alpha=1\sim 9$)

- 조형문양 거푸집
 - 스티로폼, 판재, 각재, 우레탄, 에폭시 등을 설치목적에 맞는 것을 사용하되, 재질은 조형의 형상 및 문양의 깊이에 따라 제작 및 설치가 용이하도록 선정한다.
- 경량인조석재
 - KS F 4061 외벽용 인조 석재에 적합한 제품으로 한다.

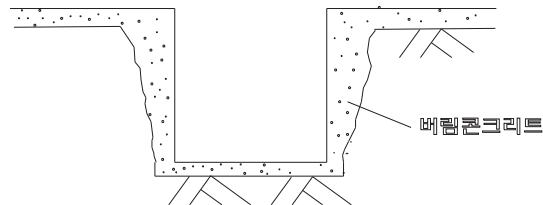
항 목	시험방법	품질기준
비 중	KS F 2518	1.7 미만
흡수율(%)	KS F 2518	15 이하
촉진 내후성	KS F 2274	깨짐이 없고 변색이 현저하지 않아야 한다.
내동해성	KS F 2604	갈라짐, 잔금, 부품, 박리 등이 없어야 한다.
충격강도	KS F 2221	판의 깨짐, 균열이 없어야 한다.

- 채움재
 - “시방서 23511 콘크리트 이음”의 해당요건에 따른다.

- 실링재
 - “시방서 42580 실링공사”의 해당요건에 따른다.

3. 현장 품질관리

- 철근 피복
 - 옹벽전면의 철근피복두께는 50mm 이상으로 하고, 문양거푸집을 사용하는 경우에는 문양홈 깊이를 제외한 두께가 50mm 이상이어야 한다.
- 활동방지벽
 - 활동방지벽은 직각으로 터파기하여 여굴을 최소화하고, 저판 버림콘크리트 타설시 방지벽의 여굴 부분까지 동시에 타설하여 활동저항력을 증대시켜야 한다.



- 활동방지벽과 저판콘크리트는 일체로 타설하되, 먼저 활동방지벽의 콘크리트를 타설한 다음 적어도 1~2시간 경과 후 저판콘크리트를 타설하여 침하 및 수축으로 인한 전단균열을 방지해야 한다.
- 전면경사
 - 옹벽의 전면에는 1 : 0.02 정도로 경사를 두어서 시공오차로 인해 옹벽이 앞으로 숙이게 되는 것을 피해야 한다.
- 신축이음 및 수축이음
 - 신축이음의 시공은 "시방서 23511 콘크리트 이음"에 따라야 한다.
 - 신축이음은 30m(중력식, 반중력식 옹벽은 10m) 이하 간격으로 설치하되, 기초바닥까지 철근을 잘라야 하며, 절곡되는 부분에 신축이음을 두어서는 안 된다.
 - 부벽식 옹벽에서 신축이음을 두는 곳의 부벽간격은 다른 부벽간격의 0.8배로 하며, 이음은 그 중앙에 두도록 한다.
 - 신축이음부는 연결재, 채움재(Joint filler), 밀봉재(joint sealing) 및 부대품을 설치하고 옹벽상단에 난간 등이 설치될 경우, 난간도 절단하여야 한다.
 - 채움재는 기 타설된 콘크리트면에 충분히 밀착시켜 수밀성이 확보되도록 해야 하며, 다음 구간의 콘크리트 타설시 뜨거나 밀리지 않도록 단단하게 고정시켜야 한다.
 - 수축이음은 9m 이하 간격으로 설치하되, 벽의 표면에 수직으로 옹벽 끝단까지 깊이 30mm정도의 V형 또는 U형 홈으로 크랙을 유도하되 철근은 절단하지 않는다.
- 배수공
 - 배수구멍은 옹벽배변의 지하수를 신속히 배출시킬수 있도록 설계도서에 명기된 크기와 간격으로 시공하되, 문양거푸집 이음부, 수직홈 등의 중앙에 설치하여 배

- 수로 인한 옹벽의 오염이 발생하지 않도록 설치하고, 하단 배수공은 직경 100mm의 P.V.C 파이프를 기초 지표면에서 300mm위치에 설치한다.
- 뒷부벽식 옹벽의 각 격간에는 적어도 1개 이상의 배수공이 설치되어야 한다.
 - 배면 뒤채움 토사가 투수계수가 매우 작은 점성토일 경우에는 감독자의 승인을 얻어 잡석을 45° 방향으로 부설하거나 그 양을 증가시킬 수 있으며, 세립자의 유실을 막고 배수를 원활히 할 필요가 있을 경우에는 토목섬유(Filter 재료)를 설치할 수 있다.
 - 배수구멍은 콘크리트 타설 도중 시멘트풀이나 모르타르의 침입으로 폐쇄되는 경우가 많으므로 거푸집 탈형 후 반드시 강봉과 해머를 준비하여 공내의 경화된 모르타르를 파쇄 제거하여야 한다.
 - 배수구멍은 일반적으로 수평방향 4.5m, 연직방향 1.5m 이하 간격으로 설치하되 상부배수공은 직경65mm, 하단배수구멍은 직경 100mm의 P.V.C파이프를 사용한다. 따로 설계도면에 명시되어 있으면 설계도면에 따른다. 상부배수공 위치의 드레인보드는 배수공 규격으로 잘라내고 옹벽벽체에 밀착하여 고정시킨다. 이때 토목섬유는 잘라내지 않는다.
- 드레인보드 및 토목섬유
 - 드레인보드(wall drain board)부착에 장애가 되지 않도록 옹벽배면의 철선, 콘크리트 타설 돌출물 및 잔재 등을 제거한다.
 - 드레인보드 및 토목섬유가 시공 중 탈락 또는 이동되지 않도록 콘크리트 못(1개/㎡ 이상, concrete gun 사용)으로 옹벽벽체에 밀착하여 고정시킨다.
 - 드레인보드 및 토목섬유의 이음은 상부 자재가 하부 자재를 덮는 방향으로 하여 드레인보드는 3열의 돌기(core)를 끼워서 콘크리트못(0.5m간격, concrete gun 사용)으로 고정시키고 토목섬유는 100mm이상 겹쳐서 재봉한다. 드레인보드 및 토목섬유 이음위치는 서로 300mm 이상 떨어져야 한다.
 - 드레인보드 상단부는 토목섬유로 100mm이상 감싼 후 옹벽에 부착한다.
 - 배수받이(지수 콘크리트)의 바깥쪽 가장자리는 토목섬유를 100mm이상 바닥에 깔고 잡석채움을 한다.
 - 되메우기
 - 되메우기 토사는 옹벽설계조건에 합당한 투수성이 좋은 양질의 사질토를 사용하고, 토목섬유에 접하는 두께 0.3m 범위는 돌등이 포함되지 않아야 한다.
 - 되메우기시 드레인보드 및 토목섬유가 손상되지 않아야 한다. 이때 토목섬유는 잘라내지 않는다.
 - 절곡부 보강
 - 옹벽의 선형이 꺾이는 절곡부에는 도면에 계상된 수평 철근량(옹벽전면의 온도철근 및 배면측의 배력철근량)의 30~50%정도를 절곡점 양측으로 정착 길이가 확보 되도록 추가 배근한다.

- 콘크리트 타설 및 표면마무리
 - 노출면은 균일한 외관을 얻을 수 있도록 콘크리트의 재료, 배합, 타설 방법이 바뀌지 않도록 주의하고, 미리 정해진 구획의 콘크리트는 완료할 때까지 연속해서 쳐넣어야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 잘 다져야 한다.
 - 다지기를 끝낸 콘크리트의 상면은 스며 올라온 물이 없어진 후, 나무흙손으로 소정의 높이와 형상으로 마무리하여야 하며, 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 재 마무리에 의해서 제거해야 한다.
- 지수 콘크리트
 - 지수 콘크리트는 도면에 명시된 위치, 넓이, 경사 및 두께로 설치하되, 콘크리트 타설 전에 "시방서 22020 되메우기"의 규정에 따라 하부지반을 한 층의 두께가 200mm를 초과하지 않는 층으로 깔고 충분히 다져서 침하가 발생치 않도록 해야 한다.
- 시공허용오차
 - 옹벽의 배부름 오차 : 3m 직선자로 측정 시 5mm이내
 - 옹벽상단의 수평오차 : 12m당 ± 6 mm
- 비파괴 시험
 - 공사 종료후 감독자가 요청할 때는 콘크리트의 비파괴시험, 구조물에서 절취한 공시체에 대한 시험을 실시해야 한다.

기 옹벽공(보강토) 및 돌쌓기 공

[옹벽공(보강토)]

1. 성능 요구사항

내 전문시방서 32033 보강토 옹벽

- 지반지지력의 확인
 - 수급인은 보강토 옹벽공사 시공에 앞서 도면에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의하여 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 치환 또는 기초형식 변경 등의 대책을 강구하여 설계변경을 요청하여야 한다.
- 보호 및 보강공
 - 도면에 명시된 설계조건과 옹벽높이 등이 현장조건과 일치하지 않을 경우에는 현장여건에 부합되도록 보강재의 간격, 길이 및 옹벽높이를 변경해야 한다.
 - 옹벽 상부 비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역은 토질전문가의 안정성 검토를 거쳐, 비탈면의 기울기 조정 또는 적절한 보호 및 보강공을 실시해야 한다.
- 뒷채움 재료의 선정
 - 뒷채움 재료는 공사장 내의 굴착에서 발생한 재료 중 유용 가능한 재료를 사용하되, 그 재료의 성질이 부적합 혹은 설계조건을 만족시키지 못하는 경우에는 토취장을 선정하여 공사에 적합한 재료를 확보하거나 또는 현장내 유용토사의 토질조건에 부합하도록 설계변경(보강재의 간격 및 길이의 변경 등) 하는 방법 중 비용이 저렴하고 실행 가능한 방법을 선정하여 설계변경을 요청해야 한다.

2. 자재 품질관리

- 대체자재
 - 잡석 기초 : 잡석은 경질이고 변질될 염려가 없는 부순돌 또는 조약돌로서 입경 50~150mm의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것이어야 한다.
 - 콘크리트 기초 : 콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로써 규격은 재령 28일 압축강도 18.0Mpa{180kgf/cm²}이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25mm, 굵은골재 최대치수 25mm 이하로 한다.
- 블록의 선정
 - 블록의 형상 및 치수는 업체별 제작사양에 따른다.
 - 블록의 선정은 표준설계도에 예시된 종류 중에서 감독자와 협의하여 결정한다.

- 블록의 품질
 - 블록의 겉모양에는 해로운 흠, 균열 등의 결점이 없어야 한다.
 - 유색블록을 사용하는 경우, 블록의 색상은 일정해야 하며, 색알록 등이 없어야 한다.
 - 치수는 콘크리트 블록은 $\pm 2\text{mm}$, 패널은 $\pm 5\text{mm}$ 이내여야 한다.

- 블록의 품질시험 종목

구 분	시험종류	시험방법	시험기준	시험 빈도
블록	압축강도	KS F 2422 또는 KS F 2405	24Mpa{240kgf/cm ² }	10,000개당 임의 3개 (품질시험계획에 따름)
	흡수율	KS F 4419	평균 흡수율 : 7% 이내 각각의 흡수율 : 10% 이내	

- 보강재

- 보강재의 세부 종류별 형상, 치수, 품질은 설계도서 및 설계조건을 만족시킬 수 있도록 작성된 제조사항에 적합하여야 한다.
- 보강재는 지반 내에 존재하는 산, 알칼리, 염 등에 변질되지 않고 미생물에 의해 분해되지 않는 금속 보강재·섬유 보강재로서 설계도에 명시된 규격의 제품을 사용하여 하며, 제품의 시험성적서로 적합여부를 확인한다.
- 금속보강재의 경우 부식에 대한 저항성을 높이기 위하여 표면에 최소 610g/m²의 아연도금이 되어 있어야 하며, 시공 중 손상이나 절단 시 보완이 가능하여야 한다.
- 섬유보강재의 경우 장기적인 안정성이 확보되도록 내시공성, 생·화학적 내구성, 장기변형에 대한 안정성이 확보되어야 한다.
- 가연성재료가 사용된 섬유보강재는 직사광선이나 화열이 닿지 않는 곳에 보관하여야 한다.

- 기타 품질관리

- 보강재는 운반 및 시공이 용이하도록 포장되어야 한다.
- 유색의 보강토 블록을 사용하는 경우 색상은 일정해야 한다.
- 보강토 블록은 다음과 같은 결함 중 하나 또는 그 이상을 가진 제품은 폐기 처분한다.
 - 불완전한 몰딩(moulding)으로 인한 결함
 - 콘크리트면이 봉소상태(honey-comb)가 되거나 갈라진 결함이 있는 것.
 - 보강재는 사용 전에 표면의 손상 유무를 확인해야 하며 규격 및 품질의 균등성도 확인해야 한다.

- 그리드 품질시험 종목

구 분	시험종류	시험기준	시험빈도	비 고
그리드	최소인장강도에 해당하는 변형율	HDPE : 12%이내 PET : 13%이내	1,000m ² 마다 3개 시편 제작·시험	
	기타시험	제품에 따른 기준에 의거		

※ HDPE(High Density Polyethylene), PET(PVC로 고팅된 Polyester)

※ 토목섬유 보강재 감소계수 설계시 제안범위 값(예시)

구 분		토목섬유 보강재 주재질		비 고
		HDPE	PET	
크리프 감소계수		2.0 ~ 2.5	1.5 ~ 1.7	설계시 적용값 우선적용
내시공성 감소계수	토사 뒷채움재	1.1 ~ 1.2	1.3 ~ 1.5	
	쇄석<50mm 뒷채움재	1.3 ~ 1.5	2.1 ~ 2.3	

※ 상기 사항은 설계시 적용범위 제안값이며, 설계시 이 범위를 벗어날시 설계치가 과도하게 설정되어 현장에서 측정값과의 차이가 커질 수 있음

• 연결부속

- 보강재와 블록을 연결하기 위한 연결부품은 제작자나 설계도서에 제시하는 형식의 제품을 이용하여야 하며, 연결강도가 충분히 발휘될 수 있는 구조 및 재질을 가져야 한다.
- 연결부속은 블록과 블록, 블록과 보강재를 상호 연결시킴으로서 블록과 보강재의 횡적강도 및 연결강도를 증대시킬 수 있어야 한다.
- 연결부속의 재질은 흙속에서 부식되지 않으며, 적용되는 보강토 구조물의 설계 조건을 만족시킬 수 있는 충분한 강도를 가진 것으로 금속재 또는 고강도 섬유 유리 등으로 제조된 제품을 사용하되, 특히 재질을 금속재로 하는 경우에는 KS D 8308의 2종 HDZ55 이상의 용융아연도금 처리된 것이어야 한다.
- 연결부속 고정 시 블록과 블록 또는 블록과 보강재를 연결하는 이음부의 수평 이동변위는 5mm 이내이어야 한다.

• 뒷채움 재료

- 흙과 보강재 사이의 마찰효과가 큰 재료로서 KS F 2343의 직접 전단시험 또는 KS F 2346의 삼축 압축시험 결과, 내부마찰각이 30° 이상인 사질토일 것
- 배수성이 양호하고 함수비 변화에 따른 강도특성의 변화가 적은 흙일 것
- 보강재의 부식을 일으키는 화학적 성분이 적은 흙일 것
- 입도기준

체의 공칭치수	50mm	20mm	5mm	0.4mm	0.08mm
통과 중량 백분율(%)	75~100	75~100	20~100	0~60	0~15

※0.08mm(200번체) 통과율이 15% 이상이더라도 0.015mm 통과율이 10% 이하이거나 또는 0.015mm 통과율이 10~20%이고 내부마찰각이 25° 이상이며 소성지수(PI)가 6이하면 사용이 가능하다.

• 블록 속채움 재료

- 블록의 내부공간 및 블록과 블록 사이 속채움 재료의 일반적인 성질은 뒷채움재료 규정에 따르며, 입도기준은 다음과 같다.

체의 공칭치수	25mm	20mm	5mm	0.4mm	0.08mm
통과 중량 백분율(%)	75~100	50~75	0~60	0~50	0~5

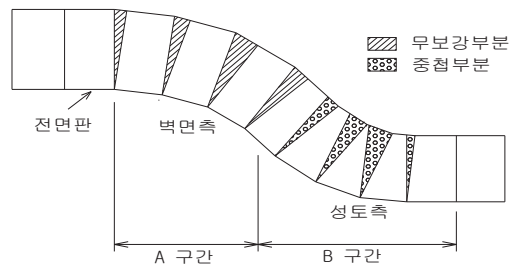
- 기초
 - 기초는 보강토 옹벽 전면부의 평탄성을 확보하기 위해 설치하며, 벽면공 저면부에 응력이 집중되기 때문에 그 기초는 지지력을 충분히 확보할 수 있는 구조이어야 한다. 필터층에 사용하는 재료는 필터층의 역할(배수기능)을 충분히 할 수 있는 재질이어야 한다.
- 잡석 기초
 - 잡석은 경질이고 변질될 염려가 없는 부순돌 또는 조약돌로서 입경 50~150mm의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것이어야 한다.
- 콘크리트 기초
 - 콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 18.0Mpa{180kgf/cm²} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 8±2.5cm, 굵은골재 최대치수 25mm 이하로 한다.
 - ※ 전면벽이 콘크리트 패널인 경우에는 콘크리트를, 콘크리트 블록이나 포장형인 경우에는 잡석층 위에 양질의 모래층을 포설하는 형식으로 해야하나, 높이가 10m 이상인 경우에는 블록식의 경우에도 콘크리트를 사용한다.
 - ※ 장비
 - 전면판을 설치에 사용되는 소형 크레인과 리프팅 빔(lifting beam) 또는 스프레더 빔(spreader beam) 장비는 전면판의 자중 및 운반에 충분히 견딜 수 있는 구조이어야 한다.
 - 보강토 옹벽 뒷채움 다짐장비 선정시 집중적으로 압력을 가하는 탬핑 로울러나 견인식 다짐장비는 다짐중에 토목섬유 보강재를 손상시킬 수 있으므로 사용해서는 안 된다.

3. 현장 시공관리

- 터파기
 - 굴착된 바닥면은 평탄하게 지반고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 표준쌓기 재료 또는 기초용 잡석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다져야 한다.
 - 연약지반, 지하수 용출지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치를 강구하여야 한다.
 - 터파기 작업은 재료의 반입정도, 인원 및 장비투입 계획, 기상조건, 비탈면의 형상 및 높이, 되메우기 시기 등을 고려하여 작업 가능한 구간만을 터파기 하고 되메우기를 포함한 모든 작업이 완료된 후, 다음 작업을 진행해야 한다.

- 기초공
 - 보강토 옹벽의 기초는 설계도에 명시된 방법에 따라 잡석 또는 무근 콘크리트로 시공하며, 전면판이 설치되기 전에 최소한 12시간 동안 양생시켜야 한다.
 - 보강토 옹벽의 안정성 및 외관은 기초설치의 정확도에 의해 크게 좌우되므로 기초의 상부면은 수평으로 평탄하게 마무리하여 기초가 블록의 아랫면과 완전히 접촉되도록 하여야 한다.
 - 경사지에 옹벽이 시공되는 경우에는 무근콘크리트를 사용하여 기초가 계단식으로 마무리 되도록 한다.
 - 잡석기초로 시공하는 경우에는 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 충분히 다져야 한다.
- 블록 설치
 - 블록의 첫단은 겨냥줄에 맞추어 전면부의 선형 및 수평이 유지되도록 정밀하게 설치하되, 블록의 전면부 기초에 미리 철근 등을 고정하여 되메우기 또는 성토작업으로 인해 블록이 이동하는 것을 방지해야 한다.
 - 윗단의 블록을 설치할 경우에는 아랫단 상부를 깨끗이 청소한 후, 명시된 고정방법에 따라 견고하게 고정시킨다. 쌓기 중에는 옹벽 전면의 경사와 수평 상태를 수시로 확인하여야 한다.
 - 블록은 한 단씩 쌓아올리고 매 단마다 블록 속채움 및 뒷채움 성토를 시행한 후, 다음 단을 쌓아 올려야 한다.
 - 볼록하거나 오목한 곡선부를 형성하고자 하는 경우에는 사전에 시공 상세도면을 작성하여 곡선부 반경 및 쌓기 방법 등에 대해 감독자의 승인을 받아야 하며, 이 경우 볼록하거나 오목한 부분에 발생할 수 있는 집중응력에 대한 보강방법 등이 고려되어야 한다.
 - 옹벽의 최상부 블록은 바로 아랫단 상부 표면에 승인된 접착제 또는 모르터(1 : 2)를 사용하여 완전히 고착시켜야 한다.
- 블록 속채움
 - 블록 한단 쌓기가 완료되면 블록의 내부 및 블록과 블록 사이의 공간에는 명시된 속채움재료를 밀실하게 채워 넣는다.
- 뒷채움 다짐
 - 보강토 옹벽에 있어서 성토재의 다짐은 성토내부 흙의 상대이동을 감소시키고, 흙 구조물의 내구성에도 중요한 역할을 하므로 균일하고 충분한 다짐이 되도록 해야 한다.
 - 한 층의 시공두께는 블록의 한단높이를 기준으로 하되 200~300mm가 넘지 않아야 한다.
 - 재료의 포설은 전면판의 흠 방지를 위해 전면판 쪽에서부터 시공하며, 전면판과 평행한 방향으로 진행해야 한다. 또한 보강재 상부에 포설할 경우에는 보강재가 움직이거나 손상을 입지 않도록 주의해야 한다.

- 전면판에서 1.0m 이내에 대해서는 포설 및 고르기를 인력으로 시행해야 하며, 다짐은 소형 진동다짐기계를 사용해야 한다.
 - 다짐장비의 주행은 전면판과 평행이 되도록 하고, 다짐은 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 다져야 한다.
 - 타이어가 장착된 장비는 시속 20km 이하의 속도로 다지되, 다짐 중 급제동 또는 급회전은 삼가 해야 한다.
 - 보강재를 설치한 면을 다질시에는 보강재 위를 다짐장비가 직접 올라타게 해서는 안되며, 성토재를 명시된 두께로 포설한 후 다짐을 해야 한다. 이때 성토 및 다짐의 범위는 보강재가 설치된 단부에서 150mm 이상이 되어야 한다.
 - 성토재의 포설과 다짐작업은 구조물을 변형시키지 않도록 주의해서 시공해야 하며, 전면판에 변형이 생긴 경우에는 즉시 모든 작업을 중단하고 수정 후 재시공해야 한다.
- 보강재 설치
- 보강재가 설치될 모든 표면은 움푹 패인 곳이나 뜯 돌, 나무뿌리 등을 제거하여 청결한 상태를 유지해야 하며, 바닥면의 평탄성은 3m 직선자를 바닥에 대어 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 50mm 이내여야 한다.
 - 보강재는 설계도에 별도의 명시가 없는 한 전면판과 직각을 이루도록 설치해야 한다.
 - 곡선부에서의 보강재 포설시 오목한 곡선부에서는 보강재의 연속성을 유지하기 위하여 보강되지 않는 부분에도 동일한 보강재를 추가로 포설해야 한다.
- 또한 블록한 곡선부에서는 중첩되는 보강재층 사이에 최소 75mm 이상의 뒷채움흙을 포설하여 보강재의 마찰력이 발현될 수 있도록 해야 한다.



- 전면판에 연결된 보강재는 뒷채움재 포설 및 다짐시 이동이 없도록 끝부분에 $\phi 8\text{mm}$ 철근을 U자형으로 가공한 고정핀을 사용하여 바닥에 단단히 고정시키되, 고정개소는 보강재의 폭과 동일한 간격으로, 최대 1.5m 이내로 한다.
- 보강재가 원지반선 아래에 설치될 경우에는 보강재 설치높이 이하 200mm까지 절취한 후, 성토재를 포설하고 다진 다음 보강재를 설치해야 한다.
- 보강재의 길이방향에 대한 이음은 가급적 피해야 하며, 부득이 하게 보강재를 이어야 할 경우에는 사전에 이음방법에 대해 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 보강재의 폭에 대한 이음은 겹침폭이 50mm 이상 되도록 한다.

- 뒹채움재로 쇄석을 이용할 경우 블록내면에 200mm이상의 폭으로 채우고 1ton 다짐장비로 다짐하여야 하며, 사용하는 쇄석은 아래의 기준을 만족하여야 한다.

최대입경	입경 100mm이상의 함유율	입경 0.074mm이하의 함유율	비고
250mm	5% 이하	25% 이하	세립분이 적당하게 혼합되어 있어서 다짐효과를 발휘할 수 있어야 한다.

- 뒹채움재료가 동해로 인한 피해를 받을 우려가 있는 지역에서는 전면판 배면에 동결의 영향을 고려하여 배수(예;잡석)층을 설치하여야 한다.
- 다짐장비
 - 양족식 롤러나 철판롤러는 롤러드럼의 길이 방향으로 10mm당 441N(45kgf)이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.
 - 진동식이 아닌 철판롤러는 접촉폭 10mm당 441N(45kgf) 이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.
 - 진동식 철판롤러는 중량이 최소 60.0kN(6tonf) 이상이어야 한다.
 - 압축공기를 넣은 타이어롤러는 롤러의 전폭에 걸쳐 고른 다짐을 할 수 있도록 표면의 평활하고 동일 규격의 타이어를 가져야 하며, 최소 0.56MPa(5.6kgf/cm²)의 접촉압을 발휘한다.
 - 특수다짐효과를 얻기 위해서는 더 무거운 다짐 장비를 사용할 수 있다.

4. 현장 품질관리

- 시공 허용오차
 - 평면상 위치변위 : 평면상 위치변위는 ±50mm 이내이어야 한다.
 - 연직선에 대한 시공오차
 - 블록식 보강토 옹벽 : 0.02H(H:옹벽높이)이내
 - 판넬식 보강토 옹벽 : 0.002H(H:옹벽높이)이내
- 품질시험
 - 다짐시험은 KS F 2312의 D 또는 E법에 따라 뒹채움재의 재질이 변화할 때마다 실시하며, 다짐시험의 결과는 현장밀도의 다짐도를 측정하기 위한 기준밀도로서 이용한다.
 - 함수량시험은 KS F 2306에 따르거나 급속함수량 측정기 사용이 가능하며, 포설 후 다짐 전 500㎡마다 실시한다. 시험결과 함수량이 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과다한 경우에는 가래질 등을 하여 최적의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.
 - 현장밀도시험은 KS F 2311에 따르되, 길이 50m를 기준으로 시공두께 600mm 또는 보강재간의 수직거리 중 작은 값 마다 실시하며, 시험위치는 전면판 뒷면 1m 위치 및 보강재 끝에서 앞면 1m 위치에 각각 1개소씩 실시한다.

- 보강토 옹벽용 보강재 지오그리드의 크리프 감소계수는 제시된 기준에 적합한 것 이어야 하며, 크리프시험성적서는 공신력 있는 시험인증기관의 시험성적서를 제출 하여야 한다.
- 샘플시공
 - 옹벽높이가 15m 이상인 경우
 - 옹벽의 연장이 100m 이상인 경우
 - 옹벽전면벽체 면적이 1000㎡ 이상인 경우
 - 감독자가 현장 품질관리에 필요하다고 판단하는 경우
 - 설계시보다 조립분이 많은 뒤채움 재료를 사용하여 품질 유지가 어려운 경우
 - 설계도서 관련 서류가 없거나 설계도서와 다른 제품을 사용하여 재설계가 필요한 경우 등

[돌쌓기 공]

1. 성능 요구사항

내 전문시방서 32035 돌쌓기

• 지반지지력

- 돌쌓기의 기초지지력은 다음 기준 이상을 만족해야 하며, 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우에는 설계변경 승인을 얻어, 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치를 취해야 한다.

- 찰쌓기

적용규격	지반 지지력	비 고
1-1 호: H2.0m이하 1-2 호: H2.0~3.0m	392kN/㎡ {40t/㎡}	암, 자갈 또는 모래섞인 자갈층에 적용
2-1 호: H2.0m이하 2-2 호: H2.0~3.0m	196~392kN/㎡ {20~40t/㎡}	모래층, 경질점토 및 이와 유사한 토질에 적용
2-1 호: H2.0m이하 2-2 호: H2.0~3.0m	196kN/㎡ {20t/㎡}	기타 토질

주) 지반지지력에 따라 돌쌓기하부기초 규격, 뒤채움 잡석의 두께(폭)를 각각의 규격에 적합하도록 하며 설계도서에 따른다

- 파쇄암 쌓기

구 분	지반 지지력	배면 지반 조건
H1.5m 이하	58.8kN/㎡ {6t/㎡}	절취 토사
H3.0m 이하	98kN/㎡ {10t/㎡}	풍화암 이상
H4.5m 이하	147kN/㎡ {15t/㎡}	연암 이상

- 자연석 옹벽 및 각다듬석 쌓기

구 분	지반 지지력	배면 지반 조건
H1.0m 이하	68.6kN/㎡ {7t/㎡}	1 : 0.7 절취 시 사면안정이 가능한 지반
H2.0m 이하	98kN/㎡ {10t/㎡}	

• 안정검토 및 보강

- 비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역 등은 토질전문가의 안정성 검토를 거쳐, 비탈면의 기울기 조정 및 적절한 보호, 보강공을 실시하거나 옹벽설치 등 공법변경을 요청해야 한다.

2. 자재 품질관리

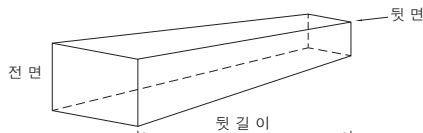
• 공통사항

- 돌쌓기 재료는 용도에 적합한 강도와 내구성을 가진 양질의 것이어야 하며, 풍화하여 변색하거나 변질하는 광물 등을 포함하고 있어서는 아니된다.
- 각종 돌쌓기용 돌의 1㎡당 표준개수

뒷길이 (규격)	25cm (17X17)	30cm (20X20)	35cm (25X25)	45cm (30X30)	55cm (35X35)	65cm (40X40)	75cm (50X50)
견치돌	32	23	16	11	8	6	4
괘 돌	33	24	17	12	9	6	4
자연석 (호박돌 및 야면석)	-	28	23	16	11	-	-

• 찰쌓기 재료

- 괘돌은 KS F 2530에서 규정한 경암, 견치석 2등급 으로서 소요의 강도 및 내구력을 가지며, 표면균열 등이 없고 풍화, 빙결 등의 영향을 받지 않는 것으로 한다.
- 앞면의 모양이 정사각형에 가깝고 뒷 길이는 최소 모서리 길이의 1.5배 이상이어야 하고, 뒷면에 대한 제한은 없다.
- 견치돌은 앞면의 모양이 정사각형에 가깝고 뒷길이는 앞면 최소 모서리 길이의 약 1.5배 이상이어야 하고, 면의 형상은 구형으로 평면 또는 완만한 철면(凸面)을 이루어야 하며, 뒷면은 앞면의 1/16 이상의 단면적을 갖고 뒷길이 1/10 이상의 접촉부를 지닌 것이어야 한다.



• 찰쌓기 뒷채움 잡석

- 경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 150mm 내외의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것.

- 찰쌓기 콘크리트(기초, 뒷채움, 지수, 상단콘크리트)
 - 콘크리트의 규격 : 재령 28일 압축강도 18.0Mpa{180kgf/cm²} 이상,
공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 8±2.5cm, 굵은골재 최대치수 40mm 이하
 - 시멘트 : KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트
 - 골재 : KS F 2526에서 규정된 콘크리트용 잔골재 및 굵은 골재
 - 물 : 청정수를 사용한다.
 - 줄눈 모르타르 용적 배합비 : 포틀랜드 시멘트 1 : 모래 3
- 파쇄암 쌓기재료
 - 쌓기용 파쇄암의 규격은 800×800×800mm 내외를 표준으로 하며, 재질은 충분한 내구성 및 강도를 가진 것으로서 균열, 흠집, 얇은 석편 및 풍화로 인하여 변색·변질되지 않은 양질의 석재로 보통암 이상의 강도를 가진 것이어야 한다.
 - 표면이 노출되는 부분은 쌓기 전에 먼 다듬기를 하여 양호한 미관이 유지되도록 해야 한다.
- 호박돌 및 야면석 쌓기재료
 - 표면을 다듬지 않은 자연석으로 운반이 가능하고 쌓기에 적합한 모양을 가진 비교적 큰 돌덩이 라야 한다.
 - 균열이나 절리가 없고, 풍화에 강한 연암 이상의 자연석 이어야 한다.
 - 뒷채움재는 경질이고 변질의 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 150mm 내외의 대소알이 적당한 정도로 혼합된 것
- 각다듬석 쌓기 재료
 - 각다듬석은 KS F 2530에서 규정한 규격기준, 강도(준경석 중급 이상)이어야 하며, 표면균열 등이 없고 풍화, 빙결 등의 영향을 받지 않는 것으로 한다.
 - 경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 150mm 내외의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것.
- 품질시험 종목

종 별	시험종목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
갠 돌 파쇄암 자연석 각다듬석	비중시험 흡수율시험 압축강도시험	KS F 2530	1) 골재원 마다 2) 재질의 변화시 마다	최소시료량 - 비중 및 흡수율, 압축강도 : 1조3개 (10×10×20cm)

3. 현장 품질관리

- 찰쌓기
 - 찰쌓기의 전면구배는 1 : 0.3을 기준으로 하고, 세로줄눈은 일직선이 되는 통줄눈이 생기지 않도록 해야 하며, 줄눈의 두께는 될 수 있는 대로 좁게(9~12mm)하여 모르타르를 충분히 채워야 한다. 이때 모르타르의 시공은 갠돌의 줄눈 부분을 맑은 물로 충분히 적시고 표면수가 흘러내린 후 시공해야 한다.

- 찰쌓기의 1일 시공 높이는 1.2m 이하로 하고, 쌓다 남은 부분은 계단식으로 남겨두어야 한다.
- 찰쌓기는 배수구를 반드시 설치해야 하며, 설치 위치는 2㎡당 1개소로써, 서로 엇갈린 형상으로 설치한다.
- 신축줄눈은 20m 간격을 표준으로 하고, 20mm 육송판재를 사용하여 수직으로, 찰쌓기 의 높이가 변하는 곳, 곡선부의 시중점에 설치하며, 기초까지 절단한다.
- 파쇄암쌓기
 - 파쇄암 쌓기를 위한 비탈면 절취는 파쇄암과 비탈면 사이에 공극이 생기지 않도록 쌓기구배를 감안하여 정확한 구배로 절취해야 하며, 파쇄암과 파쇄암 사이 또는 파쇄암과 비탈면 사이의 공극은 쌓기와 병행하여 층별로 되메우기를 실시하되, "시방서 22020 되메우기"의 규정에 따라 충분히 다져서 파쇄암의 자중에 의한 침하나 우수에 의한 세굴을 방지해야 한다.
 - 기초가 되는 밑돌은 저면이 넓고 비교적 큰 규격의 돌을 쌓아 안정도를 높이도록 해야 한다.
 - 파쇄암은 쌓기 전에 완전히 청소한 후 사용해야 하며, 1일 시공높이는 1.5m 이하로 하고, 돌쌓기 시말 부분의 높이는 설치하고자 하는 부분의 지반고와 일치 되도록 하여야 한다.
 - 아랫단과 윗단은 서로 엇갈리게 쌓아야 하며, 골쌓기가 되지 않도록 하고, 인접돌과 서로 맞물림이 되도록 쌓아야 한다.
 - 파쇄암 쌓기의 전면구배는 1 : 0.5 이상을 유지하여 전도되는 일이 없도록 하여야 한다.
 - 파쇄암 사이에 사이목을 식재할 경우에는 파쇄암 쌓기와 병행하여 시공하는 것을 원칙으로 하고, 파쇄암 사이 사이의 틈을 양질의 토사로 밀실하게 충전하여 수목의 활착이 원활하게 되도록 하여야 한다.
- 자연석 옹벽
 - 자연석 옹벽설치를 위한 비탈면 절취는 1 : 0.7 구배 이하로 절취해야 하며, 자연석 과 자연석 사이 또는 자연석과 비탈면 사이의 공극은 쌓기와 병행하여 층별로 되메우기를 실시하고, 300mm 두께로 4회 이상 충분한 다짐을 하여야 하며, 자연석의 자중에 의한 침하나 우수에 의한 세굴을 방지해야 한다.
 - 기초가 되는 밑돌은 저면이 넓고 비교적 큰 규격의 돌을 쌓아 안정도를 높이도록 한다.
 - 자연석은 쌓기 전에 완전히 청소한 후 사용해야 하며, 1일 시공높이는 1.5m 이하로 하고, 자연석 옹벽 시말부분의 높이는 설치하고자 하는 부분의 지반고와 일치되도록 하여야 한다.
 - 아랫단과 윗단은 서로 엇갈리게 쌓아야 하며, 골쌓기가 되지 않도록 하고, 인접돌과 서로 맞물림이 되도록 쌓아야 한다.
 - 자연석 옹벽의 전면구배는 1 : 0.3 이상을 유지하여 전도되는 일이 없도록 하여야 한다.

- 뒷채움재가 빠져 나오지 않도록 벽체 후면 자연석사이의 틈을 자갈이나 바위조각 등의 채움재로 밀실하게 채워야 한다.

8) 우수 및 오수관로공

1. 관거의 기초

내 전문시방서 32510 우수관로공

- 관거의 기초공은 설계도서를 기준으로 하되, 토질과 지하수위 등 현지여건에 따라 설계변경 승인을 얻어 조정할 수 있다.
- 강성관은 콘크리트 타설 기초, 연성관은 모래기초를 원칙으로 하고 지반조건에 따라 기초공을 달리 적용할 수 있으며, 그 규격은 도면에 표시된 일람표에 따른다.

< 예 시 >

관종 분류		지반 조건	기 초 공
강성관	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트관 • 폴리에스테르 수지 콘크리트관 	<ul style="list-style-type: none"> • 경질토 • 보통토 	콘크리트기초 모래기초
		<ul style="list-style-type: none"> • 지하수용출지반 	콘크리트기초 + 잡석
		<ul style="list-style-type: none"> • 연약토 	콘크리트기초 (용접철망)
연성관	<ul style="list-style-type: none"> • 경질염화비닐관 • 주철관 • 강관, 유리섬유 강화플라스틱관 	<ul style="list-style-type: none"> • 경질토 • 보통토 	모래기초
		<ul style="list-style-type: none"> • 연약토 	모래기초 + 콘크리트 (용접철망)
공 통		<ul style="list-style-type: none"> • 암노출 지반 또는 단단한지반 	모래기초

- 관 기초에 사용하는 모래의 대체로 석분, 화강암질 풍화토(마사토)를 사용할 수 있으며 경제성, 수급상황 및 현장여건을 감안하여 선정한다.
- 지반이 극히 연약하여 일반적인 기초공법으로 지내력을 기대할 수 없는 경우에는 말뚝기초 등의 방법을 적용할 수 있다.

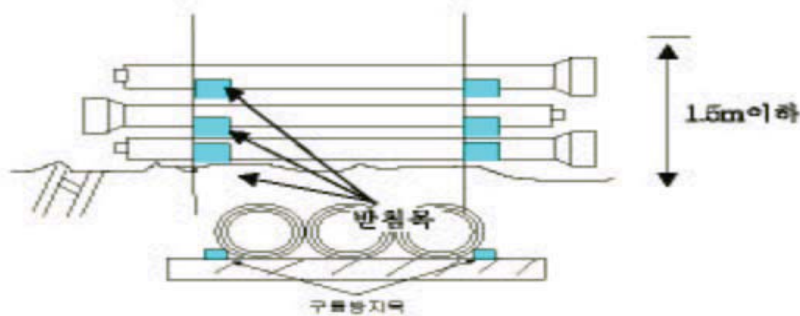
< 지반의 구분 >

지 반	대 표 토 질
경질토	경질점토, 역혼토, 역혼사 등
보통토	모래, 로움(Loam), 사질점토 등
연약토	실트(Silt), 유기질토 등 사질토 : N은 10이하, 점질토 : N은 4이하

- 흙쌓기 지반이나 연약지반의 기초하부는 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시해야 하며, 흙깎기 지반일지라도 감독자가 필요하다고 인정할 경우는 다짐을 해야 한다. 이러한 다짐은 특별한 비용을 지불하지 않으며, 이 비용은 배수구조물의 적절한 단가에 포함되어야 한다.

※ 관로의 보관

- 관을 현장에 야적할 때에는 높이를 1.5m 이하가 되도록 하고 구름방지목, 썰기 등을 사용하여 안전사고가 발생하지 않도록 한다. 1500mm 이상 관은 2줄 이상으로 야적해서는 안 된다.
- 소켓관을 여러 단으로 쌓을 경우에는 소켓끼리 접촉하는 일이 없도록 다음과 같이 적재한다.



2. 자재 품질관리

[관거 기초]

• 모래

- KS F 2526의 잔골재 규정에 적합한 강모래
- 우수관거 설치용 모래대체 잔골재

우수관거 기초 재료에 사용되는 모래를 대체하여 순환잔골재를 사용하려고 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제 35조 및 「순환골재 품질기준(국토해양부)」에 적합한 재료이어야 한다.

- 품질기준

공 칭 치 수	2.36mm	1.18mm	0.6mm	0.3mm	0.15mm
통과중량백분율(%)	100	70~100	35~80	15~45	2~10

• 콘크리트

- KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 16.0Mpa{160kgf/cm²} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25mm, 굵은골재 최대치수 40mm 이하

- 되메우기 재료
 - 되메우기 재료는 “22020 되메우기” 의 “되메우기 재료” 에 적합한 것이어야 한다.
- 모르터
 - 모르터의 용적배합비는 1 : 2 (포틀랜드 시멘트 : 모래)로 한다.

[관 거]

- 품질시험 종목

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비 고
흙 관 (원심력 철근콘크 리트관)	KSF 4403에 규정된 시험종목	KS F 4403	제조회사별 제품, 규격별 1,000개 마다	1. 현장시험 : 모양, 치수, 겉모양 2. 최소시료량 ·모양, 겉모양 : 전수 검사 ·치수 : 제품규격 마다 1개 (불합격 시 전수검사) ·외압강도 : 제품규격마다 1개 (불합격시 2개 재검사) 단, KS제품일 경우 10개미만 규격은 공인시험성적서 제출
폴리에스 테르 수지 콘크리트 관	KSM3375에 규정된 시험종목	KS M 3375	제조회사별 제품, 규격별 1,000개 마다	
진동 및 전압 철근 콘크리트 관	KS F 4402에 규정된 시험종목	KS F 4402	제조회사별 종류 및 호칭별 200개 또는 그 단수마다	
프리스트 레스트 콘크리트 관(PC관)	KS F 4405에 규정된 시험종목	KS F 4405	제조회사별, 종류 및 호칭별 50개 또는 그 단수마다	
나 선 형 금 속 관	외압 강도, 아연부착량, 두께	ASTM D 2412 KS D 3506 KS D 3590	제조회사별, 제품 규격마다	최소시료량 : 30~50cm 3개

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비 고
PVC 이중벽관	KS M 3600에 규정된 시험종목	KS M 3600	제조회사별, 제품규격별 300m(6m기준)마다	
PE수밀벨 트	벨트 평판	인장강도	KS M 3006	제조회사별, 제품 규격마다
	지수판	내산성	“32510 우오수관로 붙임3”에 따른다.	
		내알카리		
수 밀 팩 고 무 링	스프링경도, 인장시험(인장강 도, 신장율), 영구신장율, 노화시험(인장강도 변화율, 신장변화 율, 스프링경도의 변화), 영구압축 줄음율	내알카리 KS M 6613	제조회사별, 제품 규격마다	
유리섬유 강화 플라 스틱관	KS M 3333에 규정된 시험 종목	KS M 3333	제조회사별, 제품 규격별 300m(6m기 준)마다	1. 현장시험 : 모양, 치수, 겉모양 2. 최소시료량 ·모양, 겉모양 : 전수 검사 ·치수: 제품규격마다 1개 (불합격시 전수검사) ·초기비원강성 : 제품규격 300m(6m기준)마다 1조 (불합격시 2조 재검사) 시편:1조2 개 단, KS제품일 경우 10개미만 규격은 공인시험성적서 제출

※ 수압시험은 ‘하수도공사 시공관리요령’ 상의 수밀시험 방법을 준용한다.

※ 공기압시험은 수압시험을 대체할 수 있으며 가변압 시험을 적용한다.

대상구간	시험방법	비 고
오수관로 100%	수밀시험 (공기압시험)	예) 최대 지하수위 3m일 경우 0.3kg/cm ² 이상

3. 현장 품질관리

[관거 기초]

- 기초지반은 관을 충분히 지지할 수 있도록 단단하여야 하며, 연약한 경우 또는 부적합한 토질(이토, 오물 등)일 경우에는 감독자의 지시에 따라 양질의 입상재료 또는 승인된 재료로 치환하여야 하며, 지반면 위의 암반 등이 돌출해 있는 경우에는 소정의 경사에 맞도록 다듬어야 한다.
- 강성관거는 조건에 따라 모래, 쇄석, 콘크리트 기초를 실시하고, 연성관거는 자유 받침의 모래 기초를 원칙으로 하며 연약지반의 경우는 관체측부의 저항력을 확보하기 위하여 소일시멘트, 베드, 토목섬유기초등을 실시하여 관체를 보호하여야 한다.
- 기초에 막자갈을 쓰는 경우에는 소정의 형상 및 치수에 따라 막자갈을 깔아 다지고 관에 접하는 부분은 관 벽면의 형상에 맞도록 잘 다듬어야 하며, 요구된 다짐밀도를 갖도록 최적함수비를 유지해야 한다.
- 모래기초
 - 모래기초는 1차로 도면에 명시된 두께(h2)와 폭 및 경사로 관로하단 부분까지 균일하게 포설하여 다진 다음, 관을 설치하고 2차 모래(h1)를 포설한다.
 - 터파기한 바닥면의 최대넓이가 기초 폭보다 크게 시공된 경우, 수급인은 설계폭에 관계없이 터파기면까지 모래기초를 포설해야한다.
 - 관거 하부에 밀착되도록 견고히 관거를 지지하며, 설계서에 명시된 이상의 시공 받침각을 확보할 수 있어야 한다. 또한 관거하단의 기초두께는 최소 100~200mm 또는 관거외경의 0.2~0.25배로 하며 암반상인 경우 이보다 두껍게 한다.
- 콘크리트 기초
 - 콘크리트 기초는 1차로 관하단 부분까지 도면에 명시된 두께(h2)와 폭 및 경사로 균일하고 평탄하게 포설한 다음, 충분한 양생기간을 거친 후 소정의 위치에 관을 설치하고 2차 콘크리트(h1)를 타설한다.

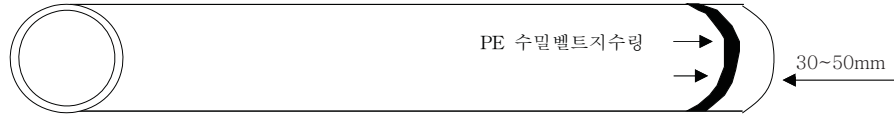
[관거 접합 및 부설]

- 관을 절단하고자 할 경우에는 관의 절단 길이 및 절단개소를 정확히 정하고 표선을 관 둘레 전체에 표시하여 반드시 컷터기를 이용하여 직각으로 절단하고 관의 손상이나 변형이 되지 않도록 한다
- 관매설은 원칙적으로 맨홀과 맨홀구간을 한 단위로 터파기 한 다음, 중단치 않고 일시에 부설해야 하며, 일직선으로 시공되어야 한다.
- 관은 설계도에 표시된 모양과 치수의 것을 소정의 경사에 맞추어 하류측 또는 낮은쪽에서 부터 설치해야 하며, 소켓관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 해야 한다.
- 맨홀과 맨홀사이는 설계도면에 따라 관중심선이 직선이 되도록 배관한다.
- 수급인은 공사 착수전에 관이음을 위한 시공방법에 대하여는 감독자의 승인을 받아야 한다.

- 관을 부설할 때에는 관바닥의 기초상태를 확인하고, 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치하되, 관체에 표시되어 있는 관경, 제작년도 등의 기호가 위로 향하도록 한다.
- 관을 배열할 때에는 관의 양쪽에 목재나 모래주머니 등으로 썬기를 박아 관이 움직이지 않도록 해야 한다.
- 지관에서 본관으로 연결관을 접속할 경우에는 반드시 분기관을 사용하고, 부득이 기존관을 천공해야 할 경우에는 천공기를 사용하여 천공하되, 단지관을 사용, 연결관이 기존관의 두께보다 안쪽까지 삽입되지 않도록 하고, 연결부위는 수밀성이 확보되도록 해야 한다.
- 분기관 매설 시에는 시공도에 분기관의 종류, 직경, 위치를 정확히 표시하고, 단부의 개구부는 토사가 유입되지 못하도록 수압이나 토압에 견딜 수 있는 구조로 막은 후, 지상으로 빨간 비닐테이프 등을 돌출시켜 분기관의 위치를 알기 쉽게 해야 한다.
- 연결관의 관중심은 본관 중심선의 45° 부근에 연결하고, 연결관의 최소토피는 0.6m 이상, 경사는 1% 이상이어야 한다.
- D400mm 이하에서의 오수관 연결은 분기관을 사용해서는 안되며, 반드시 맨홀을 설치하여 연결해야 한다.
- 관은 어떠한 경우라도 물속에서 부설해서는 안되며, 연결되는 조인트 내부는 깨끗이 닦고 매끈하게 처리한 후 연결해야 한다.
- 지수용 모르타르는 배합 후 30분 이내에 시공해야 하며, 외부에 노출되는 모르타르는 충분히 양생될 때까지 공기와 태양으로부터 보호되도록 부직포 등으로 덮어두어야 한다.
- 우천 등으로 관 부설이 일시 중단될 경우 개구부를 합판 등으로 폐쇄하여 토사 등이 관내로 유입되지 않도록 하여야 한다.
- 관접합시 수밀벨트 또는 소켓안 으로의 삽입길이를 재어 관체에 매직 등으로 삽입표시선을 표시하고, 접합 후 지정된 삽입길이 만큼 정확히 삽입되었는지 확인하여야 한다.
- 관거의 관경이 변화하는 경우, 또는 2개의 관거가 합류하는 경우 맨홀을 설치하고 접합방법은 특별한 경우를 제외하고는 수면접합 또는 관정접합을 하여야 한다.
- 지표경사가 급한 경우는 관경변화에 관계없이 지표경사에 따라 단차접합 또는 계단접합으로 한다.
- 원심력철근콘크리트관A형은 P.E수밀벨트접합, 원심력철근콘크리트관B형은 소켓고무링 접합 또는 수밀팩 고무링 접합, 진동 및 롤 전압 철근콘크리트관 및 폴리에스테르 수지콘크리트관은 소켓고무링접합으로 하되 수밀성이 확보되도록 주의하여 시공해야 한다.

※ P.E수밀 벨트 접합시공

- PE수밀벨트 지수링은 흠관 끝으로부터 30~50mm 위치에 오도록 끼워야 하며, 이물질이 묻지 않도록 주의한다.



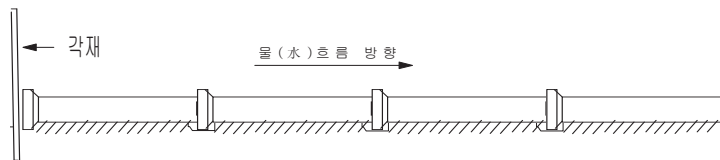
- 관의 이음부위는 관중심이 어긋나지 않도록 고정해야 하며, 틈새가 생기지 않도록 지렛대 등을 조작하여 충격없이 정착시켜야 한다.
- 관을 일직선이 되도록 배열한 후, 관이음부가 수밀벨트 정중앙에 위치하도록 설치하고, 상부 볼트 연결부가 관 상단 정중앙에 위치하도록 설치한다.
- 수밀벨트는 양쪽 흠관이 동일하게 조여질 수 있도록 흠관연결부의 중앙에 놓아야 한다.
- 볼트 조임 시에는 3개소 볼트 중, 중앙볼트를 임시로 조여 고정시킨 후, 양쪽 볼트를 완전히 조인 다음 중앙볼트를 조이되, 조임 간격은 15mm 이내로 하고, 볼트가 한쪽으로만 조여지지 않도록 관둘레 전체를 통하여 균등하게 조인다.

※ 소켓접합

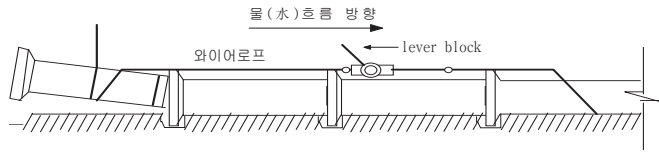
- 소켓접합 직전에 소켓관 삼구부, 수구부 및 고무링을 깨끗이 청소하여야 하며, 고무링 삽입시에는 반드시 지수활제를 사용하여야 한다.
- 지수활제 사용량

규 격	250	400	450	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200
사용량	45	60	65	80	100	115	140	160	180	210	240

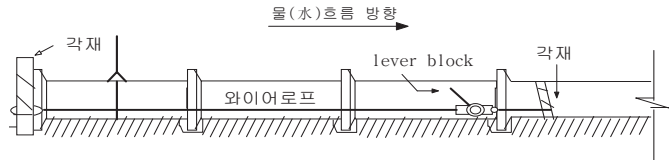
- 관의 무게 중심부분을 매단 상태에서 관의 중심축을 맞추고 중심축이 일체가 되었을 때, 입구부가 움직이지 않은 상태에서 살며시 인력으로 밀어 넣는다.
- 관경이 150mm~250mm 정도인 경우 : 지렛대 등으로 밀어 넣는다.



- 관경이 200mm~700mm 정도인 경우 : 2Ton 이상의 레버블록(Lever Block) 등의 기구를 이용하여 이음부에서 2~3개 정도 떨어진 기매설관에 9mm 이상의 와이어 로프를 연결하여 이어야 한다



- 관경이 800mm 이상인 경우 : 관안에서 각재받침과 와이어로프(9mm이상)를 이용하여 2ton 이상의 레버블록(Lever Block)등을 사용하여야 한다.



- 관삽입은 외부에 표시된 한계선까지 삽입하여야 하며, 삽입한계선이 표시되지 않은 관이 소구경인 경우 삽입전 미리 표시하여야 하며, 대구경인 경우 내부에서 삽입상태를 확인한 후 다음 관을 이어야 한다.
- 관의 삽입한계

D(mm)	350이하	400~500	600	700	800	900	1000	1100	1200
L(mm)	90	95	100	105	110	115	120	125	130

[관거 되메우기]

- 가급적 양질의 토사로 되메우기를 한다. 되메우기 작업은 좌우 동일한 높이를 유지하면서 한 층의 마무리 두께는 200mm로 하고 관주위는 KS F 2312A 방법에 의한 최대 건조밀도 건조밀도 90% 이상, 관상단 및 노반은 95% 이상이 되도록 한다. 도로부는 모두 최대건조밀도 95%이상 이 되도록 한다. 관의 하측다짐기에 특히 유의 하여야한다.
- 관주위는 재료분리가 일어나지 않도록 주의깊게 20cm두께로 다짐을 시행한후 관거의 중심선 좌우에 다짐을 시행한 후 관거의 중심선 좌우에 동일한 높이로 되메우기하여 과다한 편심응력이 걸리지 않도록 하여야 한다. 관의중심구간 이하인 측면 곡면부의 다짐은 봉다짐이나 삽다짐 등을 실시하여 충분한 다짐이 이루어지도록 한다.
- 되메우기 다짐작업 중에 관이 변위되거나 손상되지 않게 하여야 한다.

[시공오차]

- 경사에 대한 시공최대오차는 매 10m길이마다 ±30mm 이내이어야 한다.
- 도면에 명시된 표고와 우수관의 표고에 대한 시공최대오차는 12mm 이내이어야 한다.
- 명시된 도면과 우수관의 분기에 대한 시공최대오차는 25mm 이내이어야 한다.

• 수밀시험에 의한 허용 누수량

구분	대상	적용관거	적용수두차 (수압차)	예비시간	측정시간	수두저감 허용치	허용누수량 (L/㎡)
신설및 전 체보수	관거	1,000mm미 만	관거높은쪽 최소 1m (10kPa), 관거낮은쪽 최소 5m (50kPa)	콘크리트계열 30분~1.0시간, 비콘크리트계열 10분	30±1분	Δ 1kPa또는 Δ 100mm	0.15
	관거+맨홀						0.20
	맨홀	-	0.40				
	이음부	1,000mm이상	50kPa				0.15

주) 1. 모든관중에 적용

2. 적용수두는 수압으로 계산, 100kPa= 1bar, 1bar = 10m 수두에 해당

3. 누수량계산 : (첨가수량)/(물과 관거의 접촉면적: π × 관지름 × 관길이)

4. 기타 품질관리

• 내부검사

- 개착공법에 의해 부설되는 모든 관거(빗물관 포함)는 되메우기 후 준공 전에 내부 검사를 실시하되, 1,000mm 이상 관은 육안으로 검사하고, 1,000mm 미만 관은 CCTV로 검사한다.
- 수급인은 우오수관의 되메우기 후 아스팔트포장 시공전에 1,000mm이하 관 전체에 대하여 CCTV 촬영검사를 다음과 같이 시행한다.
- CCTV촬영 최소 7일전 CCTV촬영계획을 수립하여 감독자에게 제출하여야 하고, 촬영 계획대로 시행될 수 있도록 한다.
- CCTV촬영 진척보고는 주단위로 시행결과를 보고하고, 종료시 TV카메라(CCTV)관로조사에 대한 1차 보고서를 다음사항을 포함하여 『TV카메라(CCTV) 관로조사 보고서』를 작성한다.
 - 관로이음상태
 - 관로누수상태
 - 관 파손상태
 - 관로침하 및 경사상태
 - 연결관 돌출상태
 - 시공된 관로의 품질상태
 - 관로내 토사 퇴적상태
 - 연결관 연결위치 표시(약도포함)
 - 촬영일시 및 구간, 촬영대상 관경, 관로 및 맨홀번호, 촬영연장 등

- 수급인은 우오수관 되메우기후 아스팔트포장 시공전에 전체물량에 대하여 연막검사를 하여 우오수관에 대한 오점확인을 한다.
 - 연막기는 휴대용 연막기를 사용토록 하고 시행계획을 수립, 감독자의 승인을 득해야 하며, 시행계획대로 시행될 수 있도록 한다.
- 수밀검사
 - 분류식 오수관이나 합류식 관중에서 관경 1,000mm 미만의 하수도관은 되메우기 전에 감독자 입회하에 수급인이 수밀검사를 실시하고, 그 결과를 준공서류에 첨부하여야 한다. 1,000mm 이상 관경에 대해서는 감독자가 육안으로 검사한다.

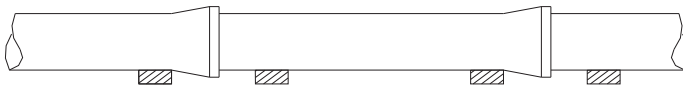
9) 상수시설공

내 전문시방서 33010 상수도시설공

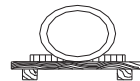
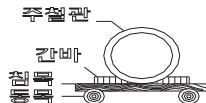
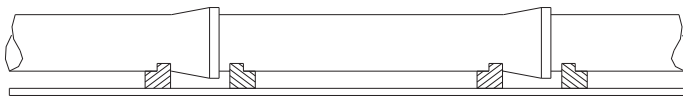
1. 성능요구사항

- 관거의 기초
 - 상수관로의 기초공은 설계도서를 기준으로 하되, 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 설계 변경 승인을 얻어 "시방서 21520 터파기 및 22020 되메우기"의 해당규정에 따라, 치환 또는 기초형식 변경(관침목 또는 사다리 동목설치) 등의 조치를 취해야 한다.

예 : 관침목



예 : 사다리 동목



- 기초지반의 다짐
 - 상수관로의 기초바닥이 흙쌓기 지반일 경우에는 시험실 최대건조밀도의 90%이상 다짐을 실시해야 하며, 흙짜기 지반일지라도 감독자가 필요하다고 인정할 경우, 다짐을 해야 한다. 이러한 다짐은 특별한 비용을 지불하지 않으며, 이 비용은 급수관로 공사의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.
- 매설심도
 - 상수관로의 매설심도는 관 상단으로부터 최소한 다음 깊이 이상 토피가 확보되어야 한다.

구 분	A 지 역		B 지 역		C 지 역	
	심 도	지 역	심도	지 역	심도	지 역
도로부	1.2m 이상					
보도부	1.2m	서울, 인천, 수원 춘천, 충주, 제천 등 중부권	1.0m	대전, 천안, 안동 등 대전권	0.9m	강릉, 대구, 부산, 군산, 광주, 전주, 목포 등 남부영동권

2. 자재 품질관리

- 상수도 배관용 자재
 - 시멘트 모르타 라이닝 수도용 원심력 덕타일 주철관
: KS D 4311, KS D 4316의 2종관 규정에 적합한 제품 (직경 80mm 이상 관에 사용)
 - 일반배관용 스테인리스 강관
: KS D 3595의 STS 304 TPD 규정에 적합한 제품 (직경 60mm 이하 관에 사용)
 - 상수도용 도복장 강관
: KS D 3565의 STWW 400-C·L 규정에 적합한 제품(대구경에 사용하며, 경제성을 비교 검토하여 타종관보다 경제적인 경우 사용)
 - 수도용 경질 염화 비닐관 (내충격성 수도관)
: KS M 3401의 내충격성 경질염화비닐관(HIVP) 규정에 적합한 제품으로 직경 40mm 이하인 경우에는 직관, 직경 50mm 이상 200mm 이하인 경우에는 편수 칼라관 (A형)을 사용한다.
- 부속자재
 - 시멘트 모르타 라이닝 수도용 덕타일 주철 이형관
: KS D 4308, KS D 4316의 규정에 적합한 제품으로서 별도 설계도서에 명시된 제품 (KP메카니칼 및 플랜지 접합식)
 - 스테인리스 강관 프레스식관 이음쇠
: KS B 1547의 규정에 적합한 제품
 - 수도용 도복장 강관 이형관
: KS D 3578의 F20-C·L 규정에 적합한 제품으로서 별도 설계도서에 명시된 제품 (용접 접합식)
 - 수도용 내충격성 ABS 이음관
: KS M 3368의 규정에 적합한 제품으로서 별도 설계도서에 명시된 제품 (내충격성 ABS 이음관 접합식)
- 밸브자재
 - 청동제 게이트 밸브
: KS B 2301의 10K 나사 끼움식 게이트 밸브(메탈시트)규정에 적합한 제품
 - 주철제 게이트 밸브
: KS B 2350의 10K 플랜지형 안나사 게이트 밸브 규정에 적합한 제품
 - 체크밸브
: KS B 2350의 10K 플랜지형 스윙체크밸브 규정에 적합한 제품
 - 제수밸브
: KS B 2332의 규정에 적합한 제품

- 공기밸브
 - : KS B 2340의 규정에 적합한 제품
- 제수변 보호통
 - 철 개
 - : 시중 규격품 또는 KS D 4302 구상흑연 주철제품으로서 철개 전면에는 중간제수변, 분기제수변, 퇴수변, 소화전, 제수변 등의 용도명판이 각인되어 있어야 한다.
 - P.V.C보호관 : KS M 3404의 VG₁ 규정에 적합한 제품
- 소화전
 - 사용압력 : 1.37Mpa{14kgf/cm²} 이상
 - 소방호스 연결구경 : 65mm
 - 강관의 재질 : KS D 3507의 SPP(백관) 규정에 적합한 제품
 - 주요부 재질

구 분	지 상 식	지 하 식
소화전 본체	GC20 (KS D 4301)	GC20 (KS D 4301)
밸브안내 및 변좌	BC6 (KS D 6024)	
디스크 누르개	BC6 (KS D 6024)	BC6 (KS D 6024)
너트	SS400, SS490 (KS D 3503)	C3771BE, C3771BD (KS D 5101)
연결구	BC6 (KS D 6024)	BC6 (KS D 6024)
밸브대	-	C3771BE (KS D 5101)

- 상수도 구조물(맨홀, 소방용저수조, 제수변 보호BOX 등)
 - 콘크리트
 - : KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 구조물의 종류별, 부위별 콘크리트 규격은 도면에 명시된 일람표에 따른다.
 - 철근
 - : KS D 3504의 SD300 규정에 적합한 이형봉강
 - 액체방수 및 보호 모르타르
 - : 액체방수는 "시방서 42550 시멘트 액체방수"에 따르며 보호 모르타르의 용적 배합비 포틀랜드 시멘트 1 : 친모래 3로 한다.
 - 맨홀뚜껑
 - : KS D 6021의 규정에 적합한 주철제 맨홀뚜껑(규격 ø648mm)
 - (맨홀뚜껑에는 유지관리용 마크를 표시하되, 사업 준공 후 지자체에 양여하는 상수도는 해당 지자체 마크를 표시하고, 그 외의 뚜껑에 대해서는 내마크를 표한다. 또한, 뚜껑전면에는 제수변, 양수기, 공기변 등의 용도명판이 각인되어야 한다.

- 상수관 표시 비닐 테이프
: 폭 200mm × 두께 0.1mm이상의 내구성이 있는 밝은 청색의 비닐 테이프로서 흑색으로 "상수관 주의"라는 글자가 연속적으로 인쇄되어 있어야 한다. 단 비금속관인 경우에는 동합금선이 내장된 비닐테이프를 사용한다.

3. 현장 품질관리

• 기본사항

- 시설 상수관과의 연결시 연결장소는 감독자 입회하에 가능한 빨리 시굴조사를 하여, 연결하고자 하는 시설관(위치, 관종 지름 등) 및 다른 지하매설물을 확인한다.
- 연결공사를 할 때에는 시공일자, 시공시간 및 연결공사 공정표에 대하여 감독자와 사전에 협의한다.
- 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 관 내부를 충분히 물로 세정 또는 소독 완료한 후 먹는물 수질기준에 적합할 경우 급수를 개시한다.
- 굴착된 바닥면은 인력으로 지반 고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 표준 쌓기재 또는 채석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다진다.
- 지반 고르기가 끝난 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시한다.
- 암이 노출되는 부분은 관이 지반에 균일하게 밀착되도록 바닥면을 평할 하게 다듬고 모래 포설 등 필요한 조치를 취한다.
- 연약지반, 흙 쌓기 지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 보강하며, 굴착 중에는 용수, 우수 등이 고이지 않도록 하고 토사붕괴에 따른 안전대책(버팀대, 버팀목 등)등을 강구한다.

• 관의 부설

- 현장에 반입된 관은 계획 관로를 따라 배열하여야 한다.
- 관은 가능한 한 관로를 따라 통행에 지장이 없도록 배열하여, 관 부설 작업이 용이하도록 하여야 한다.
- 관을 배열할 때에는, 관의 양쪽을 완충용 목재나 모래주머니, 기타 적절한 방법으로 받침을 하여 관외면 도복부가 자갈이나 암석 등에 의해 손상을 입지 않도록 하고, 굴림에 의한 안전사고를 방지하여야 한다.
- 관을 설치하기 전에 관 전체를 검사하고, 균열이나 기타 결함이 있는 자재를 사용하지는 안 된다.
- 관의 부설은 낮은 곳에서부터 높은 곳으로 부설하고, 소켓이 있는 관은 소켓이 높은 쪽을 향하도록 배관하여야 하며, 관로의 도중에 에어포켓이 생기지 않도록 주의하여 시공해야 한다.
- 연약지반에서 관을 부설할 때는 호칭지름의 대소를 불문하고 언제나 받침목 등으로 받쳐 부등 침하를 방지하여야 한다.

- 관은 부설하기 전에 관 내면을 깨끗이 청소하고 수평기, 형판, 수평실 등을 사용해서 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치한다. 관내의 도장면에 손상이 있을 시는 반드시 원상복구를 하여야 한다.
- 암거 또는 기타 매설물 때문에 상수관을 상월하여 시공할 때는 공기변 또는 급수전을 분기하여 매설하고, 상수관내 공기를 배제하여야 하며, 특히 매설 시공 후 처음 통수할 때는 서서히 통수하여 수압충격(Water Hammer)을 완화시켜야 한다.

• 관의 절단

내 전문시방서 33023 주철관 부설 및 접합

- 관을 절단하고자 할 경우에는 관의 절단길이 및 절단개소를 정확히 정하고 절단선을 관 둘레 전체에 표시한다.
- 주철관의 절단은 절단기로 하며, 관축에 대하여 직각으로 한다.
- 주철관의 절단면은 그라인더 등으로 모따기를 하고, 위생상 해가없는 방식도장을 한다.
- 주철관의 절단은 시멘트모르타르의 내구성을 저하시킬 수 있는 분쇄절단기를 사용하여서는 안되며 반드시 관절단기(Pipe Cutter)를 사용하여야 한다.

• 관의 접합

내 전문시방서 33023 주철관 부설 및 접합

[메커니컬 조인트관 접합]

- 관의 삽입구 끝 외면의 청소는 끝부분에서부터 400mm 정도까지 한다.
- 압륜의 방향을 확인한 다음 삽입구에 넣고 삽입구와 고무링에 윤활제를 충분히 발라서 고무링을 삽입구에 끼운다.
- 삽입구 외면 및 소켓내면에 윤활제를 충분히 바르고, 고무링의 표면에도 윤활제를 바른 다음 소켓에 삽입구를 삽입하고 관체와의 간격이 3~5mm가 되도록 설치한다.
- 소켓내면과 삽입구외면과의 간격을 상하좌우로 균등하게 유지하면서 고무링을 소켓내의 정해진 위치에 삽입한다. 이때 고무링의 앞 끝을 예리한 것으로 두드리거나 밀어 넣어 손상되지 않도록 주의한다.
- 압륜의 끝 면에 표시되어 있는 지름 및 제작 연도 표시를 관과 함께 위쪽으로 오도록 한다.
- 볼트·너트의 청소를 확인한 다음 볼트를 모든 구멍에 끼우고 너트를 가볍게 조인 뒤 모든 볼트·너트가 들어가 있는가를 확인한다.
- 볼트의 조임은 순차적으로 대칭이 되게 하나씩 균등한 힘으로 조여 접합볼트 전체가 균등하게 조여지도록 하고, 압륜과 소켓 끝의 간격이 관체둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이 때 삽구의 끝부분에 표시된 줄띠 중 첫 번째 표시한 줄띠가 수구내에 완전히 들어가고, 두번째 줄띠의 전단이 수구 표면에 도달되어 있는가를 확인하여야 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.

<메커니컬 조인트 접합 토오크>

지름(mm)	토오크(N/m)	볼트의 호칭
80	60	M 16
100 ~ 600	100	M 20
700 ~ 800	140	M 24
900 ~ 1,200	200	M 30

- 현장대리인은 매일 계통별 작업실적(구내배관포함)을 측정 및 접합상태, 좌표(변곡점마다), 지하매설물 등 주철관 접합과 관련된 자료를 정확히 기재하여 서면으로 감독자에게 제출하여야 한다.
- 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 KWWA M 140(상수도관 소독)에 의하여 관내부를 충분히 세정 또는 소독 완료한 후 먹는물 수질기준에 적합할 경우 급수를 개시한다.

[KP메커니컬 조인트관 접합]

- 터파기의 검사를 마친 후 관에 충격이 가지 않도록 주의 깊게 내린다.
- 삼구(Spigot) 끝에서 약 400mm간 외면과 소켓내면을 깨끗이 청소한다.
- 압륜의 전후 내외면 볼트구멍을 깨끗이 청소하고 압륜의 양끝 면을 앞으로 하여 끼우고 가볍게 돌리면서 삼구에 압륜을 넣는다.
- 고무링은 전면에 인체에 무해한 기름을 발라서 삼구에 끼우고 삼구 끝 면에서 15cm내외 위치에 둔다.
- 관 삼구를 소켓 내에 삽입한다. 이때 관의 신축 등을 고려하여 삼구끝면에 소켓 저부와 사이에 수mm의 간격을 둔다.
- 삼구외면과 소켓내면과의 간격이 상하좌우가 균등히 되도록 한 후, 고무링을 소정위치에 끼이지 않도록 주의 깊게 삽입한다.
- 압륜을 “세트” 하고 소켓볼트를 관 상부 측에서 소켓 턱에 바로 걸면 머리 양측날개로 인하여 좌우로 움직이지 않으므로 하부 측으로 서서히 돌리면서 전부 끼우면 대단히 용이하다.
- 관의 위치를 정착시키고 압륜과 삼구외면 사이에 뺨기를 넣어 그 간격을 균등하도록 유의하여야 한다.
- 스패너 또는 라지엣트랜치로 너트를 상하좌우, 대각선으로 채우고 조금씩 균형 있게 수차에 걸쳐 조이도록 한다.
- 너트가 단단히 조여졌는지 다시 순차적으로 확인함으로써 접합작업을 마친다.
- KP메커니컬 접합에서 볼트의 조임은 순차적으로 대칭이 되게 하나씩 균등한 힘으로 조여 접합볼트 전체가 균등하게 조여지도록 하고 압륜과 소켓 끝의 간격이 관체 둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이 때 삼구의 끝부분에 표시된 줄띠 중 첫 번째 표시한 줄띠가 수구내에 완전히 들어가고, 두번째 줄띠의 전단이 수구 표

면에 도달되어 있는가를 확인하여야 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.

- KP메커니칼 접합의 볼트 조임 토크는 메커니칼접합의 볼트 조임 토크와 같다.
- 현장대리인은 필요시 계통별 작업실적(구내배관포함)을 측정 및 접합상태, 좌표(변곡점마다), 지하매설물 등 주철관 접합과 관련된 자료를 정확히 기재하여 서면으로 감독자에게 제출하여야 한다.
- 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 KWWA M 140(상수도관 소독)에 의하여 관내부를 충분히 세정 또는 소독 완료한 후 먹는물 수질기준에 적합할 경우 급수를 개시한다

• 관 보호공

[곡관, T형관]

- 이형관 보호공에는 콘크리트 블록에 의한 보호를 원칙으로 하며, 감독자의 지시에 의해서 강재 보호나 이탈방지 조임구를 써서 이형관부를 일체화 시킬 수 있다.
- 관이탈방지 이음부의 설치개소에는 설치를 완료 후 에폭시수지계의 방식도료를 충분히 도포한다.
- 이형관 보호콘크리트의 시공은 다음에 따른다.
 1. 시공개소의 지내력을 미리 확인하여야 한다.
 2. 막괘돌 또는 괘돌 기초공은 관을 설치하기 전에 시공한다.
 3. 보호콘크리트를 칠 때에는 관의 표면을 깨끗이 씻고 거푸집을 설치하여 정해진 배근을 한 뒤 콘크리트를 타설한다.
 4. 이형관 보호공의 현장 콘크리트 치기를 할 경우에는 주위의 흙을 교란시키지 않게 하여야 한다.
 5. 곡관(이형관)보호공은 "시방서 23510 콘크리트"에 따라 시공되어야 한다.
- 수급인은 관로의 검사가 완료되기 전에 콘크리트 치기를 해서는 안 된다.
- 수급인은 지반의 지내력이 설계시 추정된 것과 상이할 경우에는 감독자에게 보고하고, 그 대책을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- 보호공 콘크리트 타설은 곡관 일부분과 관상부의 콘크리트가 상충되게 타설하여 곡관이 편중되어 힘을 받지 않도록 타설하여야 한다.
- 관이탈방지를 위한 조임구의 조임토크는 1종관, 2종관인 경우에는 98~147N/m, 3종관인 경우 78~98N/m를 표준으로 하여야 한다.
- 조임이 완료된 뒤에는 토크렌치를 사용하여 조임토크를 확인하여야 하고 메카니칼이음의 T자 머리부분에 대한 조임상황을 점검하여야 한다.

[직 관]

- 도로횡단, 암거횡단 구간 및 설계서에 표시된 구간은 관경, 관종, 매설깊이, 지반의 상태 등에 따라 적절한 관보호공을 하여야 하며, 수급인은 주변여건의 변

화로 인하여 토피에 의한 상재하중 등 관로에 상당한 영향을 미칠 수 있는 변화가 있을 때는 그 사실을 구조계산결과와 함께 감독자에게 보고하고 감독자의 지시에 따라야 한다.

- 강관, 주철관 및 원심력철근콘크리트관(홍관) 등 각 관종에 적합한 보호공을 해야 한다.
- 수급인은 관로의 검사가 완료되기 전에 콘크리트 치기를 해서는 안 된다.
- 도로횡단은 어떠한 경우에도 관부설이 끝날 때까지 관로에 물이 들어와서는 안 되며, 공사완료 후 도로를 원상태로 복구하여야 한다.
- 암거횡단은 기존 시설물에 피해가 가지 않도록 유의하여 시공하며, 시공시 수채공 및 안전에 특히 유의하여야 하며 암거밀의 되메우기는 시공 후에 암거에 손상을 주지 않도록 철저하게 시행하여야 한다.
- 관의 되메우기
 - 되메우기는 모든 검사, 시험 및 감독자의 승인이 날 때까지 시행해서는 안되며, 관로의 손상이나 유동을 방지할 수 있도록 적어도 파이프 상단까지는 시초 되메우기용 재료를 사용하여 인력으로 양쪽에서 다지면서 되메우기 하되, "시방서 22020 되메우기"의 규정에 따라 충분한 다짐을 실시하여 침하를 방지해야 한다.

4. 상수관의 수압시험 및 용접부 검사

- 수압시험
 - 상수관은 다음의 수밀성을 확인하기 위하여 되메우기 후, 즉시 감독자 입회하에 수압시험을 다음과 같이 실시하여야 한다.
 - 시험구간 관로에 물을 채우고 24시간 이상 방치하였다가 서서히 압력을 가하여 규정수압까지 상승시킨다.
 - 규정수압으로 1시간동안 유지할 때 압력강하가 $0.02\text{MPa}\{0.2\text{kgf}/\text{cm}^2\}$ 를 초과하여서는 아니 된다.
 - 규정수압을 계속 유지하도록 물을 보충하였을 때, 1시간 동안 구경 10mm당 1ℓ 이상 누수가 있어서는 안 된다.
 - 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서, 어느 정도 관로를 임시로 되메우기 하여 관로가 수압시험 중 이동하는 것을 막아야 한다.
 - 수압시험은 용접을 실시하지 않은 80mm이상의 관에서 200m간격으로 시행하여야 하며, 제수밸브와 제수밸브 사이에서 시험하는 것이 좋다.
 - 수압시험 적용압력은 관로 중 가장 낮은 부분의 최대 정수두의 1.5배로 한다.
 - 수압시험 결과에 대하여는 다음과 같은 항목의 보고서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.
(이음번호, 시험일시, 시험수압, 통수 5분 후의 수압, 수압시험 결과, 누수량 등)

- 용접부 검사(도복장 강관)
 - 외관검사
 - : 비드표면의 균열, 언더컷, 오버랩 등의 유무와 양부 및 스파터(spat ter)의 상태를 검사한다.
 - 비파괴 검사
 - : 용접부위 10개소당 1개소를 임의 선택하여 2매를 촬영하며, KS B 0845(강 용접이음부의 방사선 투과시험방법)에 따라 방사선 투과시험을 실시한다.
 - ☞ 비파괴 검사(방사선 투과검사)는 비파괴 검사를 전문으로 하는 용역업체에 의하여 시행되어야 하며, 용역업체의 보고서 및 KS B 0845에 의하여 합격 및 불합격을 판정하고, 합격된 해당 필름과 검사부위가 명시된 설계도면을 감독자에게 제출하여야 한다.

10) 암거공(현장타설)

1. 성능 요구사항

내 전문시방서 32521 철근콘크리트 암거

- 기초 및 흙막이공
 - 수급인은 암거공사 시공 전에 도면(또는 구조계산서)에 명시된 기초의 지반 지지력을 확인하고, 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 현장여건상 설계도서에 의거, 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우에는 즉시 기초공법 변경 또는 흙막이 설치 등의 대책을 강구하여 설계변경을 요청해야 한다.
- 말뚝 기초로 변경시 조치사항
 - 직접 기초에서 말뚝 기초로 변경 시는 원설계 암거 도면을 그대로 사용해서는 안되며, 등록된 전문기술자의 구조검토를 거쳐, 말뚝 기초에 따른 암거 단면의 응력변화나 Punching shear에 대한 보강도면을 작성 후 시공해야 한다.
다만, 적정규격의 내표준도(말뚝 기초)가 있을 경우에는 표준도를 사용해도 좋다.
- 수위조절용 개구부 설치
 - 2련 이상의 암거에 소규모 암거나 우수관을 연결할 경우에는 중간벽에 수위 조절용 개구부를 설치해야 한다. 개구부는 도면에 명시된 위치, 크기, 구조로 설치한다.
 - 설치위치 : 관거와의 접속부에서 하류 쪽으로 5m지점에 최초의 개구부를 설치 하되, 40m간격으로 3개소 이상 설치하며 설치높이는 만수위에서 부터 아래쪽으로 설치한다.
 - 개구부의 크기 : 연결관거의 규격에 따라 적정규모로 설치하되, 최소규모는 1.0m 이상 이어야 한다.
 - 보강 : 개구부 주변은 등록된 전문기술자의 구조검토를 거쳐, 철근추가 또는 보, 기둥 등으로 보강해야 한다.
- 유속 및 경사
 - 암거의 유속은 관내 침전을 방지하기 위하여 최소 0.8m/sec, 최대 3.0m/sec를 유지해야 하며, 유속이 3.0m/sec를 초과할 경우에는 적절한 낙차공을 설치, 과도한 관벽 마찰 및 하류부에서 유수가 분출하는 현상을 방지해야 한다.

2. 자재 품질관리

- 버림 콘크리트
 - KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서, 재령 28일 압축강도 16.0 MPa{160kgf/cm²} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25mm, 굵은 골재 최대 치수 25mm 이하
- 구체 콘크리트
 - KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서, 재령 28일 압축강도 24.0MPa{240kgf/cm²} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 150±25mm, 굵은 골재 최대치수 25mm 이하
- 철 근
 - KS D 3504의 SD300 및 SD400 규정에 적합한 철근으로서 사용규격은 설계도에 따른다.
- 신축이음재 및 이음 밀봉재, 다웰 바
 - 제조업자의 제품자료에 따라야 한다.
- 뒹채움 재료
 - 뒹채움 재료는 "시방서 22030 구조물 뒹채움"의 해당요건에 따라야 한다.
- 기초 잡석
 - 경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 50~150mm의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것
- 품질시험
 - 콘크리트 재료 : “시방서 23510 콘크리트 “의 해당 시험
 - 철근은 : “시방서 23520 철근”의 해당 시험
 - 지수관 : “시방서 23512 지수공”의 해당 시험
 - 채움재 : “시방서 23511 콘크리트 이음”의 해당 시험
 - 실링재 : “시방서 42580 실링공사”의 해당 시험

3. 현장 품질관리

- 기초공
 - 터파기한 바닥면은 평탄하게 지반고르기를 시행하되, 터파기로 인하여 교란된 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 다지고, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.
 - 암이 노출되는 부분은 바닥면을 평활하게 다듬고, 요철부분은 빈배합의 콘크리트를 채워서 평탄하게 마무리한다.
 - 잡석기초로 시공되는 경우에는 잡석을 한 층의 두께가 200mm를 초과하지 않는

층으로 깔고 다짐하여야 하며, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.

- 터파기 주변은 수급인 부담으로 차단기, 조명, 경고신호 및 보행자 횡단로 등을 설치하여 안전사고에 대비하여야 하며, 가배수로를 설치하거나 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.
- 철근 콘크리트공
 - 암거 본체에 콘크리트 치기를 할 때에는 바닥에 흠어진 불순물을 깨끗이 제거하고, 벽체 콘크리트와의 접속부는 밀착이 되도록 거칠게 만들어야 한다.
 - 암거의 높이가 1.2m 미만일 때는 벽체와 상부 슬래브의 콘크리트를 동시에 쳐도 좋으나, 높이가 1.2m 이상인 경우에는 벽체 콘크리트를 친 후 2시간 이상 경과하여 콘크리트가 충분히 침하한 후에 상부 슬래브를 쳐야 한다.
 - 암거 유입부 및 유출부의 날개벽은 박스 본체와 일체가 되도록 가급적 동시에 콘크리트를 쳐야 한다.
 - 암거의 콘크리트 면은 요철 없이 매끈하게 마감되어야 하고, 모든 Tie Hole과 결함은 보수되어야 하며, 철선, 핀, 거푸집 잔재 등은 말끔히 제거하여야 한다, 암거 내부의 모든 오물, 콘크리트 부스러기, 기타 물질들은 깨끗이 제거해야 한다.
- 시공이음 및 신축이음
 - 신축이음은 30m 간격으로 설치하되, 기초바닥까지 철근을 잘라야 하며, 절곡되는 부분이나 경사가 급한 부분에 신축이음을 두어서는 안된다.
또한 외기에 상당기간 직접 접하는 경우 신축이음 간격은 15m로 한다.
 - 이음의 위치는 구조적으로 안전하며, 가능한 외관을 해치지 않는 곳이라야 한다.
- 분기관 연결
 - 우수 암거 본체에 분기관을 연결할 경우에는 본체 시공 시, 적정규격의 개구부를 설치하여야 하며, 분기관 매설 후 침하가 발생하는 일이 없도록 충분한 다짐을 실시한 후 시공해야 한다.
 - 우수 암거 본체에 지관 우수 암거를 연결할 경우에는 접합이 완전히 되도록 적절한 맞물림 철근을 심어두어야 하며, 우수관의 경우는 연결관링을 벽체에 매설한 후 관에 고무링을 끼워서 암거 벽체 내측으로 튀어나오지 않도록 거치한다. 이때 암거 벽체와 관의 접속부위는 내측으로 지수재 모르타(1:2)를 빈틈없이 채우고 외측으로 5cm이상 모르타르 바름을 하여 수밀성이 확보되도록 한다.
 - 우수 암거 본체에 우수받이 연결관을 직접 매설할 경우에는 시공도에 그 위치를 정확히 표시하고, 분기관 연결까지 벽체 단부의 개구부는 토사가 유입되지 못하도록 수압이나 토압에 견딜 수 있는 구조로 막은 후, 지상으로 빨간 비닐테이프 등을 돌출시켜 연결관의 위치를 알기 쉽게 해야 한다.

- 되메우기
 - 암거 되메우기 시공은 구체양면이 동시에 같은 높이가 되도록 한다.
다만, 현장여건 상 한쪽이 반대쪽보다 높게 뒷채움을 하여야 할 때는 실내시험 결과 충분한 콘크리트강도가 확보된 후에 시행할 수 있으며 감독자의 사전승인을 받아야 한다.
 - 암거 되메우기는 “시방서 22020 되메우기”에 따라야 하며, 콘크리트가 충분히 양생되기 전에는 되메우기를 시행해서는 안 된다.
 - 되메우기시 구조물에 유해한 진동, 충격 등의 악영향을 미치지 않게 수행한다.
- 기존암거의 확장
 - 기존 콘크리트 속에 묻힌 철근이 손상되지 않도록 기존 콘크리트면을 수직으로 절단하여야 하며, 철근 주위의 콘크리트 잔재 등 이물질은 깨끗이 제거하여야 한다.
 - 기존 철근과의 겹이음 길이를 확보하여야 하며, 부득이한 경우에는 용접 등으로 겹이음 하여 보강하여야 한다.
 - 콘크리트 이음면은 신·구 콘크리트의 부착이 잘되도록 하여 콘크리트를 타설하여야 한다.
 - 이음부의 외벽에는 시트 방수 등을 시공하여 누수가 되지 않도록 하여야 한다.
 - 거푸집은 기존 콘크리트면과 밀착하도록 하여 신·구 콘크리트면에 단차가 발생하지 않도록 견고히 설치하여야 한다.
- 기존 암거의 폐쇄 및 철거
 - 확장공사 등으로 인하여 부득이 기존 암거 폐쇄 시 암거 상단부를 절단하고 콘크리트($f_{ck}=16MPa(160kgf/cm^2, F 40mm)$)를 채워서 폐쇄시켜야 한다.
- 시공 허용오차
 - 현장타설 콘크리트

항 목	허용오차 (mm)	측 정 기 준	비 고
기준고	±30	양단시공이음 개소 마다	
두께 t1, t2, t3, t4	-20		
폭 a1	-30		
높이 h1	±30		
길이 L < 20m L > 20m	-50 -100		

- 철근 가공 및 조립 : "시방서 23520 철근"을 따른다.

※ 공사종료 후 감독자가 요청할 때는 콘크리트의 비파괴시험, 구조물에서 절취한 공시체에 대한 시험을 실시한다.

11) 암거공(조립)

1. 자재 품질관리

내 전문시방서 32522 조립식 철근콘크리트 암거

- 철근 콘크리트 조립식 암거 블록
 - 콘크리트 재료: “시방서 23510 콘크리트”의 해당요건에 따른다.
 - 철근은 : “시방서 23520 철근”의 해당요건에 따른다.
 - 콘크리트의 강도, 물시멘트비, 슬럼프 등은 제품 제조업자의 제품자료에 따름.
- PS 강연선
 - PS 강연선은 KS D 7002의 해당요건을 만족시켜야 한다.
 - PS 강연선에는 해로운 흠이나 결함이 없어야 한다. 다만, 공식(孔蝕, pitting corrosion)되지 않을 정도의 표면 녹은 무방하다.
- 그라우트 모르타르
 - 그라우트 모르타르 재료는 무수축성으로 28일 압축강도가 60MPa이상이어야 하며, 주입 작업이 용이하고 자연압에 의해 완벽하게 충전될 수 있는 고유동성의 재료이어야 한다.
- 되메우기 재료
 - 되메우기 재료 : “시방서 22020 되메우기”의 해당요건에 따른다.

2. 암거제작

- 제작 계획
 - 설치 평면 계획에 따라 사전 분기관, 곡선관, 맨홀, 통수구 등 사전협의 후 제작하여야 한다.
 - 분기관은 사전 지형 및 지장물 조사 후 분기구 위치에 따라 평면도상 표시 후 공장에 의뢰제작 하여야 한다.
 - 곡선 암거는 평면선형에 따라 곡선각도를 산정하여 평면도상 표시 후 공장에 의뢰 제작하여야 한다.
- 제작순서
 - MOULD SETING
 - 철근가공 조립 설치
 - MOULD조립(청소 탈형유도유)
 - 콘크리트 타설(폼다짐 및 봉다짐 실시)
 - 양생카바 설치 및 증기양생실시
 - 제품탈형 및 마감작업
 - 공장야적 및 제품일자 표시

- 제품 허용오차 (단위 : mm)

구분	내부폭원	두께	대각	비고
허용차	±3	±3	±3	

3. 현장 품질관리

- 기초공
 - 조립식 암거의 기초는 설계상 요구되는 지지력을 균등하게 지지할 수 있도록 시공하여야 한다.
 - 연약한 지반상에 설치하게 될 경우에는 세심한 조사는 물론, 필요에 따라 재하중(preloading)을 실시하여야 한다. 특히 기초의 시공은 지하수가 높을 경우 시공조건, 기후조건에 맞는 가배수 설비를 사용하여 건조상태에서 작업하여야 한다.
 - 암반을 기초로 하는 경우는 그 표면을 가능한 편평하게 마감하는 것과 함께, 부유석 등을 제거하고 기초 콘크리트나 모르타르 바닥면이 편평하도록 조정하여야 한다.
 - 기초 지반 및 기초 잡석의 다지기는 램머 또는 진동컴팩터를 사용해서 충분히 다져야 한다.
 - 소요 다짐도는 KS F 2312 (흙의 다짐 시험방법)의 D(또는 C, E) 다짐으로 정해지는 최대 건조밀도의 95% 이상의 밀도가 얻어지도록 다져야 한다.
 - 연약지반에 암거를 부설하는 경우에는 감독자의 지시에 따라 지반개량, 말뚝 기초를 설치하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- 암거부설
 - 암거의 부설은 하류측으로부터 상류측으로 향하여 실시하는 것을 원칙으로 한다.
 - 조립순서는 설치공정표, 장비의 종류, 동원인원, 작업반편성, 통행제한, 작업시기 등을 감독자와 사전 협의하여 합리적인 방법에 따라 실시하여야 한다.
 - 크레인, 와이어로프 등의 안전점검 (강도, 크기, 손상의 유무, 소선 끊어짐의 유무 등)을 충분히 하고, 안전한 것을 사용하여야 한다.
 - 부설작업 중에는 안전원을 배치하고 철근콘크리트 암거 아래에서 작업을 하지 않도록 감시를 철저히 하여야 한다.
 - 설치순서에 맞도록 제품을 하역하고 하역시 인상고리나 ROPE가 꼬이거나 편하중이 실리지 않도록 중앙에 정확히 체결하여야 한다.
 - 바닥판에서 30cm 인양 후 장비에 하중이 전체 실린 후 천천히 신호수의 지시에 따라 하역하여야 한다.
 - 제품이 지반에 놓을 때 제품의 모서리나 구조체에 변형이 생기지 않도록 유의하여 하역하여야 한다.

- 모래부설시 본체구조물 저면이 기초 지반면 전면에 밀착되도록 고르게 포설 및 다짐하여야 한다.
- 제품 거치시 미리 설치된 제품과 설치될 제품이 부딪혀서 손상되지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.
- 접합 부설 후에는 조인트 부분에 모르터 또는 코킹제에 의하여 결합하고 암거 내면을 평탄하게 마감하여야 한다.
- 시공 허용오차
 - 기초 콘크리트의 평탄성에 대한 시공오차는 ±10mm 이내이어야 한다.
- 품질시험
 - 수급인은 필요시에 또는 감독자의 요구가 있을 경우에는 현장에 반입되거나 반입될 조립식 PC BOX에 대하여 현장 품질관리 시험을 하여야한다.
 - 콘크리트의 비파괴시험 및 구조물에서 절취한 공시체에 대한 시험을 실시하고 압축강도 시험은 KS F 2422에 따른다

참고 9

조립식 암거 시공품질 개선 방안(요약):건설관리처-711('12.02.06)

- 콘크리트 관리
 - 품질시험 기준

구 분	시험항목	시험빈도	비고
PC강선 및 PC강연선 (KS D 7002)	겉모양 및 치수 0.2% 영구연신율에 대한 하중 인장하중, 연신율 릴렉세이션	제조회사별	KS인증업체에서 공인기관에 의뢰한 시험성적서 징구확인
PC암거	압축강도(KS F 2422) 피복두께 확인	제조회사별 제품규격별 연장 200m마다 1회	압축강도는 Core 채취확인 Con'c 피복두께 측정기를 사용측정
	압축강도시험성과표 양생계획서 검사 및 시험계획서	제조회사별 제품규격별	제작회사로부터 징구하여 확인
	무수축 모르터	제조회사별 제품규격별 연장 200m마다 1회	육안으로 확인

- 철근 관리
 - 조립식 암거 사용철근 자재공급승인 요청 및 승인
 - 암거 세그별 자재관리
 - 자재반입시 암거 이력서 제출

- 생산공장 불시점검(공사감독, 품질관리자)
- 원재료 추출 및 의뢰시험
- 세그별 철근검사 증명서(생산자 제출본) 및 철근당지도, 사진대지(철근규격 및 배근상태)가 포함된 생산이력서 제출
- ※ 조립식콘크리트암거 생산이력서

세그 번호	규격 (토피)	생산 일자	생산지 연락처	철 근			콘크리트		비고
				규격	D10	D13	D16	규격	
				제조사				공급사	
				사용량				사용량	
				거래번호				송장번호	
				인장강도				압축강도	
				항복점					
				연신율					
				절곡시험					

- ▶ 첨부(세그별) : 철근검사증명서(규격별) 및 철근당지도 , 사진대지(철근 규격 및 배근상태) 각 1부.
- ▶ 조립식콘크리트암거 자재이력은 상기항목의 내용을 확인할 수 있는 바코드(또는 QR코드)로 대처할 수 있으며 이러한 바코드(또는 QR코드)는 훼손되지 않도록 암거표면에 매립되어야 함

• 자재검수

- 조립식암거가 건설현장에 반입되어 자재가 하차되기 전에 건설업체 품질관리자와 자재업체 품질관리자가 제품의 표시(회사명, 규격(토피), 제조년월일, 합격표시 등), 균열여부, 표면상태, 파손여부 등에 대해 합동으로 검수하고 검수대장 작성

※ 조립식콘크리트암거 검수대장

제품 번호	규격	반입 일자	제품의 표시				균열 여부	파손 여부	표면 상태	서명	
			회사명	규격 (토피)	제조년월일	합격 표시				현장	자재
			OK	OK	OK	OK	OK	OK			
			NG	NG	NG	NG	NG	NG			

주) 1. 1개 이상의 항목이 NG인 경우 “품질시험·검사 불합격자재 조치표” 작성하여 장외반출
 2. 건설업체와 자재업체의 품질관리자가 합동으로 검수하여 서명
 3. 균열은 허용균열폭 이상인 경우 NG, 미만인 경우 OK하고 자재업체가 표면보수

• 공장검사

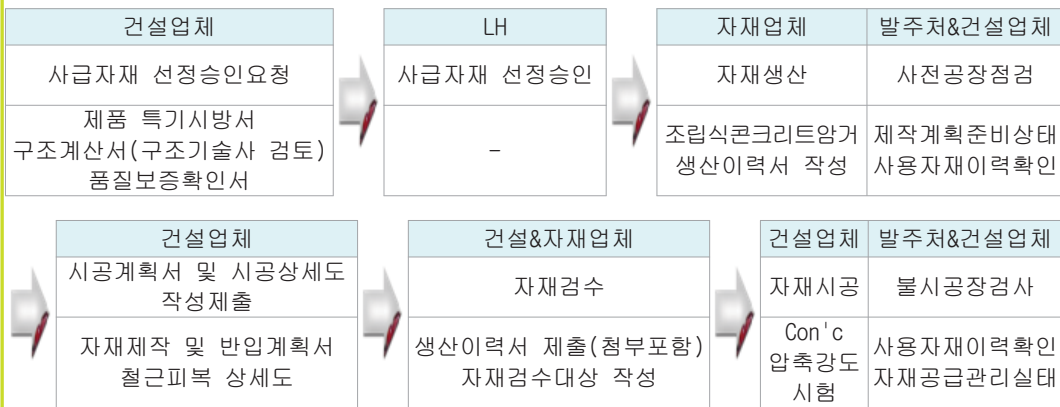
- 감독원 및 수급업체 QC는 자재업체가 제출한 조립식암거 제작계획을 검토하여 매km 단위로 1회이상 공장을 불시(점검일시 미통보)에 방문하여 생산과

정을 검사하도록 하며 검사결과 자재승인내역 및 자재이력이 상이한 경우 공장내에서 파괴 후 확인시험

• 자재선정 승인 관리

- 자재선정승인요청시 제조회사의 제품설명서, 콘크리트 품질관련 성적서, 철근 품질관련 성적서 등이 제출
- 제품 특기시방서 및 구조계산서(구조기술사 검토확인) 제출
- 제조업자의 품질보증확인서 제출

※ 조립식콘크리트양거 품질관리 업무절차도



- ▶ 불시공장검사결과 사용원자재가 승인 및 이력관리내용과 상이한 경우 공급되거나 공급된 자재에 대하여 파괴 후 확인시험(감독 임의선정)
- ▶ 불시공장검사는 매km 단위로 1회 이상 감독자 및 수급업체 QC가 합동으로 실시

12) 도로 및 포장공(차도)

[동상방지층]

내 전문시방서 33510 동상방지층

1. 시험포장

- 시험포장 면적은 500㎡를 기준으로 시험포장의 목적을 달성할 수 있는 범위로 함.
- 시험포장 계획서 내용
 - 시험포장의 위치와 시기
 - 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
 - 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도, 시공함수비)
 - 관리시험 항목 및 그 빈도

2. 품질시험 종목

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
동 상 방지층	두께	KS F 2367	·1일 1회이상	
	함수량	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	·골재원마다 ·포설후 다짐전 500㎡마다	
	현장밀도	KS F 2311	·택지, 공단, 도로확포장 등 - 층별 200m마다 1회 (2차선 기준) ·주차장, 행사장(광장) 등 - 500㎡마다 1회 ·리핑암 및 보조기층재료로 시공시 현장밀도시험 불가	·급속 함수량 측정기 사용 가능
동 상 방지층	평판재하	KS F 2310	·택지, 공단, 도로확포장 등 - 완성후 100m마다 1회 (2차선 기준) ·주차장, 행사장(광장) 등 - 500㎡마다 1회 ·현장밀도시험 불가능시	·현장밀도시험 불가능시
	프루프롤링	5ton이상의 복륜하중 (타이어접지압 0.55MPa (5.6kg/cm ²))이상 통과	·완성후 전구간에 걸쳐 3회 이상 (2차선 기준)	“22010 흙쌓기”의 『 별첨1』 참조

3. 현장 품질관리

- 골재는 크고 작은 골재의 균일한 혼합물로 반입해서 재료분리가 없도록 포설해야 하며, 재료분리가 일어난 골재는 다시 혼합한다.
- 동상방지층 재료는 그 채취현장에서 소요의 입도에 부합되도록 배합 및 혼합하여야 하며, 현장에서 혼합하는 노상 혼합방식은 허용하지 않는다.
- 동상방지층 재료는 모터그레이더, 어그리게이트 스프레더 또는 인력으로 소정의 형상에 맞도록 부설하되, 다짐 후의 1층의 두께가 200mm 이하가 되도록 하여야 한다.
- 포설 시에는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 재료분리가 생긴 부분은 긁어 일으켜 다시 혼합하거나 채움재를 섞어 감독자가 만족할 때까지 혼합한 후 재 포설하여야 한다.
- 동상방지층은 KS F 2312의 [E]방법으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상의 밀도로 다져야 하며, 다짐작업중 함수비는 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위 이내로 유지한다.
- 다짐작업은 도로의 바깥측에서 시작하되 길어깨부를 겹쳐서 다짐하여 도로의 중심선쪽으로 평행방향으로 진행하며, 로울러의 주륜폭의 반폭이 선행 다짐면에 겹치도록 하고 후륜은 전표면을 다짐하여 나가도록 한다.
- 전표면은 로울러가 진행될 때 다짐면과 주륜이 접하는 전면에 파장기복이 생기지 않을 때까지 시행한다.
- 편구배구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 다짐하되 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 진행한다.
- 깔아놓은 재료는 반드시 그날 중으로 다짐을 완료할 수 있도록 해야한다.
- 구조물 접속부의 다짐은 불충분하게 되기 쉬우므로 소형의 다짐기계 등으로 특히 정성껏 다져야 한다.
- 재료의 치수가 커 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 의한 도로의 평판재하시험에 따라 다짐관리를 하며 이때 지지력 계수(K30)는 다음 각호의 사항을 만족하여야 한다.
 - 아스팔트포장 지지력계수(K30) : 침하량 2.5mm 일때 294 MN/m³(30kgf/cm²)이상
 - 시멘트 콘크리트포장 지지력계수(K30) : 침하량 1.25mm 일때 196 MN/m³(20kgf/cm²)이상
- 허용오차
 - 완성된 동상방지층은 명시된 도면에 표시된 구배 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 $\pm 30\text{mm}$ 이하이어야 한다.
 - 프루프롤링 결과 허용치인 최대변형량 5mm 넘어서 발견된 불량부분은 감독자의 지시에 따라 재전압하여 수급인의 부담으로 마무리 하여야 한다.

[보조기층]

1. 시험포장

- 시험포장 면적은 500㎡를 기준으로 시험포장의 목적을 달성할 수 있는 범위로 함.
- 시험포장 계획서 내용
 - 시험포장의 위치와 시기
 - 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
 - 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도, 시공함수비)
 - 관리시험 항목 및 그 빈도

2. 품질시험 종목

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
보조기층	두께	KS F 2367	· 1일 1회이상	
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 골재원마다 · 포설후 다짐전 500㎡마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 택지, 공단, 도로확포장 등 - 완성후 100m마다 1회 (2차선 기준)	급속 함수량 측정기 사용 가능
	평판재하	KS F 2310	· 주차장, 행사장(광장) 등 - 500㎡마다 1회	현장밀도시험 불가능시
	프루프롤링	5ton이상의 복륵하중 (타이어접지압 0.56MPa (=N/mm ²)이상) 통과	· 완성후 전구간에 걸쳐 3회 이상(2차선 기준)	“22010 흙쌓기”의 『별첨1』 참조

3. 현장 품질관리

- 보조기층의 시공은 다짐후 1층의 두께가 200mm를 넘지 않도록 균일하게 깔아야 한다.
- 골재는 가늘고 굵은 골재의 균일한 혼합물로 반입해서 재료분리가 없도록 포설해야 하며, 재료분리가 일어난 골재는 다시 혼합한다.
- 보조기층 재료는 그 채취현장에서 소요의 입도에 부합되도록 배합 및 혼합하여야 하며, 현장에서 혼합하는 노상 혼합방식은 허용하지 않는다.
- 보조기층재료는 모터그레이더, 어그리게이트 스프레더 또는 인력으로 소정의 형상에 맞도록 부설하되, 다짐 후의 1층의 두께가 200mm 이하가 되도록 하여야 한다.
- 포설 시에는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 재료분리가 생긴 부분은 긁어 일으켜 다시 혼합하거나 채움재를 섞어 감독자가 만족할 때까지 혼합한 후 재 포설하여야 한다.

- 보조기층의 다짐은 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용하여 감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
- 보조기층은 KS F 2312의 E법에 의하여 구한 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 하며, 다짐 시 함수비는 다짐시험에서 구한 함수비 관리범위는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위 이내로 유지하여야 한다.
- 다짐은 길어깨 쪽에서 도로의 중심선쪽으로 시행하며, 전회 다짐한 부분을 일정한 간격으로 겹쳐서 다져야 한다.
- 현장다짐밀도를 평판재하 시험결과로 확인할 때에는 아스팔트 포장공사인 경우 침하량 2.5mm에서 지지력계수(K30) 294MN/m³(30kgf/cm³) 이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 1.25mm에서 지지력계수(K30) 196MN/m³ (20kgf/cm³) 이상으로 관리하여야 한다.
- 측구나 맨홀 등의 구조물 주변의 다짐은 구조물이 파손되거나 또는 이동하지 않도록 유의하여야 하며, 이로 인해 다짐장비가 접근을 못하는 부분은 탬퍼나 래머 등 적당한 기구를 이용하여 소요의 다짐도를 얻도록 다져야 한다.
- 시공 허용오차
 - 완성된 보조기층은 명시된 도면에 표시된 구배 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 $\pm 30\text{mm}$ 이하이어야 한다.
 - 보조기층 마무리면은 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때, 아스팔트 포장은 20mm, 콘크리트 포장은 10mm이상 요철이 있어서는 안된다. 측정은 이미 측정이 끝난곳에 직선자를 반씩 겹쳐서 시행한다.
 - 프루프롤링 결과 허용치인 최대변형량 3mm 넘어서 발견된 불량부분은 감독자의 지시에 따라 수급인의 부담으로 재시공한다.
- 검사 및 확인
 - 완성된 보조기층의 두께측정은 커터(cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 3,000m²에 1개공 이상, 또는 1일 포설량이 3,000m² 미만일 경우 1일1회 이상 (주차장의 경우에는 500m²마다 1개소 이상) 두께 측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10% 이상 차이가 생기는 구간은 과잉재료 제거후 표면을 80mm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 또는 제거하여, 소요 두께가 되도록 재전압하고 제한 다짐도를 확보하여야 한다.
 - 평탄성 측정은 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대었을 때 가장 들어간 곳의 깊이를 측정하며, 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 연속적으로 실시한다.
 - 계획고의 측정은 도로의 경우 도로중심선을 따라 20m 간격으로 실시하며, 주차장의 경우에는 감독자가 별도로 지정하는 위치를 측정한다.

[아스팔트 콘크리트 기층]

1. 용어정의

• 기준밀도

- 아스팔트 콘크리트 기층용 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 배합에 대해서 골재의 25mm 이상의 부분을 같은 중량의 25~13mm로 골재 치환후 실내에서 혼합하여 양면을 각각 50회씩 다짐한 3개의 마샬 공시체를 제작해서 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{기준밀도(g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{건조공시체의 공기중의 중량(g)}}{\text{공시체의 표면건조중량(g)} - \text{공시체 수중중량(g)}} \times \text{시험 측정시 물의 밀도(g/cm}^3\text{)}$$

• 안정도

- 마샬시험 공시체(역청혼합물)에 하중을 가하여 공시체가 파괴될 때의 하중

• 흐름값

- 안정도 시험시 최대 하중(안정도)까지의 변형값(1/100cm로 표시)

• 공극률

- 다져진 역청 혼합물의 용적 중 공극이 차지하는 용적을 백분율로 나타낸 것

• 포화도

- 다져진 역청 혼합물의 골재 간극 중 역청재가 차지하는 용적을 백분율로 나타낸 것

2. 시험포장

- 수급인은 시험포장 실시 최소 5일 전에 시험포장을 실시할 장소와 혼합물의 배합, 포설두께, 다짐장비, 다짐방법과 다음 사항을 포함하는 시험포장계획서를 제출하고, 결과에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 시험포장의 위치와 시기
 - 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
 - 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도)
 - 관리시험 항목 및 그 빈도
- 시험포장 면적은 약 500㎡ 정도로 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.
- 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.
- 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구하여야 한다.
- 시험포장의 구간은 완성될 도로의 일부분이 되어야 하며, 시험포장을 수행하기 위하여 필요한 재료, 인력, 기구 및 장비에 대한 비용은 직접 지불의 대상으로 하지 않는다. 이러한 비용은 실제 포장공사의 계약단가에 포함되어 있는 것으로 간주한다.

3. 자재 성능 요구사항

- 아스팔트
 - 아스팔트 콘크리트 기층에 사용하는 아스팔트의 종류는 연평균 대기온도와 동상효과에 따라 결정하되, 설계도에 별도의 언급이 없는 경우에는 KS M 2201의 [60-80]이나 [80-100] 또는 KS M 2208의 [AC-10]이나 [AC-20]을 사용하여야 한다.
 - 아스팔트의 공용성 등급 규정에 의하여 아스팔트를 결정할 경우에는 KS F 2389에 따르며 해당지역 등급 이상의 바인더를 사용한다.
- 골재
 - 역청포장 혼합물용 골재는 KS F 2357에 적합한 것이어야 한다.
 - 재생가열 아스팔트 혼합물을 사용하는 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사용 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제35조 및 KS F 2572에 적합한 재료이어야 한다.
- 채움재
 - 포장용 채움재는 KS F 3501 에 적합한 것으로, 함수비 1.0%이하로서 덩어리가 없어야 한다.
 - 입도기준

체 크기(mm)	통과 중량 백분율(%)
0.6	100
0.3	95~100
0.15	90~100
0.08	70~100

- 가열 아스팔트 혼합물
 - 아스팔트 콘크리트 기층용 혼합물은 KS F 2349의 [BB-2] 등에 나타난 표준배합을 갖는 혼합물이어야 한다.
 - 가열 아스팔트 안정처리 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 배합에 대해서 골재의 25mm 이상의 부분을 같은 중량의 25~13mm의 골재로 치환한 후 실내에서 혼합하여 양면을 각각 50회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고 기준밀도를 결정하여야 한다.

4. 아스팔트 현장배합

- 자재 품질관리 시험
 - 수급자는 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 감독자와 협의하여 결정한다.
 - 수급자는 가항에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.
 - 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의

함량을 수정하여야 한다.

- 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험 결과 보고서를 제출하여 감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.
- 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이 때 아스팔트량의 차이가 $\pm 0.5\%$ 미만인 경우에는 계약단가의 변경은 하지 않는다.

5. 품질시험 항목

- 자재 품질관리 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
골재 (부순골재 포함)	체가름	KS F 2502	· 골재원마다 · 재질이 변할때마다 · 공사개시전 1회	
	0.08mm체 통과량	KS F 2511		
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	· 골재원마다 · 재질이 변할때마다 · 공사개시전 1회	굵은골재
		KS F 2504		잔골재
	마모	KS F 2508	· 골재원마다 · 재질이 변할때마다 · 공사개시전 1회	
	안정성	KS F 2507		
	피막박리	KS F 2355		
채움재	KS F 3501에 규정된 시험종목	KS F 3501	· 제조회사마다 · 반입시마다	
아스팔트 콘크리트	배합설계	표준시방서	· 재료가 다른 각 배합마다	아스팔트 품질시험 포장
	KS F 2349에 규정된 시험종목	KS F 2349	· 1일 1회이상	
플랜트	계량기의 눈금점검, 자동계량장치 점검	영점검사와 눈금의 정상 작동여부	· 작업개시전 1회 · 필요시마다	
	아스팔트의 온도		· 1시간에 1회이상	가열시
	골재의 온도			가열후
	골재의 체가름	KS F 2502	· 1일 1회이상	가열 전·후
도로포장용 아스팔트	KS M 2201에 규정된 시험종목	KS M 2201	· 2,000ton마다 · 장기저장으로 재질의 변화가 있다고 판단되는 때 · 제조회사별	
플랜트 혼합물	혼합물 온도	온도계에 의함	· 운반차량마다	
	역청함유량	KS F 2354	· 1일 1회이상	
	체가름	KS F 2503		
	마찰안정도	KS F 2337		
	피막박리	KS F 2355	· 필요시마다	

• 현장 품질관리 시험

종별	시험종목		시험방법	시험빈도	비고
혼합물의 포설	밀도		KS F 2353	·일 1회이상 ·포설1층당 30a마다	
	두께		KS F 2367		
혼합물의 포설	평탄성	횡방향	3m 직선자	·중로이상 차로마다 전구간(2차선 기준)1회	

6. 현장 품질관리

[포 설]

- 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거해야 한다.
- 프라이م 코트나 텍 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안된다.
- 감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.
- 아스팔트 콘크리트 기층은 다짐 후의 1층 두께가 100mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.
- 포설작업이 작업도중 오래 동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나, 다짐밀도가 적어지므로 포설 작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.
- 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급되어야 한다. 이 때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85% 이상 작동하도록 조절되어야 한다.
- 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.
- 편구배가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.
- 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이 때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
- 이미 완성된 포장층에는 감독자의 확인을 받아 텍 코트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

※ 한냉기 포설

- 한냉기에 아스팔트 콘크리트 혼합물을 포설하는 경우에는 혼합물 생산시의 온도를 185℃가 넘지 않는 범위에서 보통의 경우보다 높도록 하여야 한다.
- 혼합물의 도착 시 온도는 적재 혼합물의 표면으로부터 50mm 깊이에서 160℃ 이하로 내려가지 않아야 하며, 이를 위해 운반트럭에 천막이나 특수보온시트 또는 나무거푸집 등의 적절한 보온시설을 설치하여야 한다.
- 피니셔의 스크리드는 식지 않도록 계속해서 가열하고 포설 및 다짐은 연속시공이

되도록 하여야 한다.

- 1회의 포설량은 다짐작업이 가능한 최소범위까지로 하며, 이때 다지지 않은 혼합물이 10m 이상 되지 않도록 한다.

[다 짐]

- 혼합물의 다짐은 2.6항의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.
- 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
- 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안 된다.
- 현장다짐밀도는 기준밀도의 96% 이상이어야 한다.

[이 음]

- 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
- 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 깨끗이 청소한 후 감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 안정처리 기층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1m 이상, 세로이음의 위치는 0.15m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

[검사 및 확인(허용오차)]

- 아스팔트 콘크리트 기층의 완성면은 3m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목한 곳(最凹部)이 3mm 이상이어서는 안 된다.
- 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- 두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나, 5% 이상 부족 되어서는 안 된다.
- 검사 및 확인
 - 두께의 측정은 감독자가 지정하는 위치 또는 매 층당 3,000㎡ 마다 코아를 채취하여 두께를 측정한다. 검사빈도는 1일1회 이상 실시하되, 2차선을 기준으로 500m마다 1개소 이상 실시한다.
 - 평탄성 측정은 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대었을 때, 가장 오목한 곳의 깊이를 측정하며, 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 연속적으로 실시한다.
 - 계획고의 측정은 중심선을 따라 20m 간격으로 측정한다.

[프라이م 코트]

LH 전문시방서 33541 프라이م 코트

1. 품질시험 종목

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
유화 아스팔트	KS M 2203에 규정된 시험종목	KS M 2203	· 제조회사별 · 제품규격마다 · 반입시마다	

2. 현장 품질관리

- 역청재 사용량
 - 프라이م 코트에 사용되는 역청재의 사용량은 RS(C)-3 1.0~2.0 ℓ /m² 로 하되, 대규모 공사의 경우에는 감독자 입회하에 시험살포를 실시하여 그 사용량을 결정한다.
 - 기층면이 치밀한 경우에는 적게, 느슨한 경우에는 많게 하며 좋은 기상조건 하에서 24시간 이내에 입상기층에 완전히 흡수될 수 있는 양을 최대값으로 한다.
- 역청재 살포온도
 - 역청재는 그대로 또는 가열하여 적당한 정도로 해서 살포하여야 하며, 이때의 정도는 50~200 센티스토크스(세이볼트휴를 점도 25~100초)의 범위로 한다.
 - RS(C)-3 : 가열할 필요가 있을 경우 감독자가 지시하는 온도
- 역청재 살포
 - 역청재는 규정된 장비로 균일하게 살포하되, 역청재 살포 후 24시간이 지난 뒤 관찰하여 적게 살포된 부분은 추가로 살포하고 과잉부분은 감독자의 승인을 얻어 적당량의 모래를 살포하여 흡수 제거해야 한다. 이때 흐트러진 모래는 상층 아스팔트 혼합물층을 시공하기 전에 제거하고 타이어롤러로 다져야 한다.
 - 프라이م 코트의 이음부분은 과소 또는 과다 살포가 되지 않도록 주의해야 하고 이미 살포한 프라이م 코트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 중복살포가 되지 않도록 한다.

[택 코트]

LH 전문시방서 33542 택 코트

1. 품질시험 종목

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
유화 아스팔트	KS M 2203에 규정된 시험종목	KS M 2203	· 제조회사별 · 제품규격마다 · 반입시마다	

2. 현장 품질관리

- 역청재 사용량
 - 역청재의 살포량은 RS(C)-4 0.3~0.6 ℓ /m² 으로 하되, 대규모 공사의 경우에는 감독자

입회하에 시험살포를 실시하여 그 사용량을 결정한다.

- 역청재 살포온도
 - RS(C)-4 : 가열할 필요가 있을때에는 감독자가 지시하는 온도
- 역청재의 살포
 - 역청재는 균일하게 살포하여야 하며, 살포 후 즉시 타이어롤러를 주행시켜 고르기작업을 실시하여야 한다.
 - 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전에 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공한다.
 - 유화 아스팔트는 살포를 용이하게 하기 위하여는 적당한 온도로 가열하여 사용하여야 한다.
 - 역청재 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐을 덮어 더럽혀지지 않도록 한다.
- 양 생
 - 역청재 살포가 완료되면 텍 코트 표면이 손상되지 않도록 차량 및 사람의 통행을 금지시키고 수분이 건조할 때까지 양생한다.
 - 양생에 필요한 시간은 계절과 날씨에 따라 다르지만 보통 1~2시간을 기준으로 한다.

[표층 및 중간층]

LN 전문시방서 33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층

1. 시험포장

- 표층 및 중간층의 시공에 앞서 미리 공사에 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자 입회하에 시험포장을 실시한다.
- 소요의 다짐도를 얻을 수 있는 플랜트 배합 및 혼합물의 포설온도 및 전압온도, 포설 두께와 다짐두께, 다짐기계의 종류, 다짐횟수, 다짐속도 등의 작업 기준을 정하여 승인을 받은 후 시공에 임해야 한다. 다만 포장면적이 작거나 단지내 포장의 경우 감독자의 승인을 얻어 생략할 수 있으며, 이 경우의 작업 기준은 도면에 명시된 다짐장비와 다짐횟수 이상이 되도록 다져서 소요의 다짐도를 얻을 수 있어야 한다.
- 시험포장 면적은 약 500㎡ 정도로 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정한다.
- 수급인은 시험포장 실시 최소 5일 전에 다음 사항을 포함하는 시험포장 계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
 - 시험포장의 위치와 시기
 - 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
 - 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도)
 - 관리시험 항목 및 그 빈도
- 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 규정에서 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구한다.

※ 포장 환경조건

- 가열아스팔트 혼합재는 외기온도 또는 기온이 5°C이하 이거나 얼었을 때는 포설해서는 안 된다. 단, 별도로 감독자가 승인한 경우에 한하여 "한냉기 포설"에 준해 포설할 수 있다.
- 동절기에 있어서 기온이 5°C 이상이라도 바람이 강하게 불 때에는 한냉기 포설에 준하여 포설한다.
- 포설할 때 아스팔트 혼합재의 온도는 어느 경우라도 110°C이하가 되지 않아야 한다.
- 혼합물의 포설은 그 하층표면이 건조한 상태에서 시공되어야 하며, 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중단하고 감독자의 지시에 따라야 한다.
- 프라이م 코트 및 텍 코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층 위에 혼합물을 포설해서는 안 된다.

2. 자재 성능 요구사항

• 아스팔트

- 가열 아스팔트 혼합물에 사용하는 아스팔트의 종류는 연평균 대기온도와 동상효과에 따라 결정하되, 설계도에 별도의 언급이 없는 경우에는 KS M 2201[60-80]이나 [80-100] 또는 KS M 2208의 [AC-10]이나 [AC-20]을 사용하여야 한다.
- 재생가열 아스팔트 혼합물을 사용하는 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사용 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제35조 및 「순환골재 품질기준(국토해양부)」 GR F 4005, KS F 2572에 적합한 재료이어야 한다.

• 골 재

- 굵은골재란 2.5mm체에 잔류하는 골재를 말하며, 굵은 골재로서는 부순돌 또는 부순자갈을 사용한다.
- 부순자갈을 굵은골재로 사용할 경우에는 1면 이상의 부스러진면을 갖는 양이 5mm체에 남는 자갈의 중량으로 40%이상이어야 하며, 표층용으로 사용한 굵은골재는 2면 이상의 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체중량의 85%이상이어야 한다.
- 철강 슬래그는 KS F 2535(도로용 슬래그)에 적합한 것이어야 한다.
- 잔골재란 2.36mm체를 통과하고 0.08mm체에 남는 골재를 말하며, 잔골재로서는 천연사, 스크리닝스(screenings) 또는 이들이 혼합된 모래를 사용하는 것으로 한다.
- 스크리닝스는 굵은골재 품질규정에 합격하는 부순돌 또는 부순자갈을 생산할 때에 얻어 지는 것이어야 하며, 깨끗하고 단단하며 내구성이 있고 진흙이나 먼지, 기타 유해물의 유해량을 함유해서는 안 된다.
- 잔골재중 0.4mm체를 통과한 것을 흙의 액성한계, 소성한계 시험방법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.
- 채움재는 KS F 3501에 적합한 것이어야 한다.

• 가열 아스팔트 혼합물

- 일반도로(표층)의 아스팔트 콘크리트 표층재는 다음 표-4에 나타난 배합을 갖는 [WC-2 (13F)]등의 혼합물 제품이라야 한다.
- 중교통도로(표층)의 아스팔트 콘크리트 표층재는 표-4에 나타난 배합을 갖는 [WC-5 (20R)], [WC-6 (13R)] 등의 혼합물 제품이라야 한다.

- 표층(중간층)용 혼합물의 표준배합

체의크기		혼합물의 종류					
		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		13	13F	20	20F	20R	13R
통 과 질 량 백 분 율 (%)	25mm	-	-	100	100	100	-
	20	100	100	90~100	95~100	90~100	100
	13	90~100	95~100	72~90	75~90	69~84	90~100
	10	76~90	84~92	56~80	67~84	56~74	73~90
	5	44~74	55~70	35~65	45~65	35~55	40~60
	2.5	28~58	35~50	23~49	35~50	23~38	25~40
	0.6	11~32	18~30	10~28	18~30	10~23	11~22
	0.3	5~21	10~21	5~19	10~21	5~16	7~16
	0.15	3~15	6~16	3~13	6~16	3~12	4~12
	0.08	2~10	4~8	2~8	4~8	2~10	3~9

※WC(Wearing Course)는 표층용 가열 아스팔트 혼합물을 뜻하며, F는 광물성채움재(석분)가 많이 함유된 혼합물, R은 소성변형에 저항성이 높은 혼합물을 뜻한다.

- 아스팔트 콘크리트 중간층재의 배합

체의크기		혼합물의 종류
		BC-1
통 과 질 량 백 분 율 (%)	25mm	100
	20	90~100
	13	70~90
	10	60~80
	5	35~55
	2.5	20~35
	0.6	11~23
	0.3	5~16
	0.15	4~12
	0.08	2~7

- 5mm체 통과 골재량은 시방범위내에서 가능한 최소치를 적용한다.

- 아스팔트의 양은 다음에서 규정하는 범위내에 있어야 하며, 배합설계 결과에 따라 결정된 설계 아스팔트량 범위의 중앙값을 기준으로 한다.

구 분	혼합물의 종류(최대입경)	혼합물 전체 무게에 대한 아스팔트 비율(%)
표 층	[W C-1(13)]	4.5 ~ 7

3. 아스팔트 혼합물의 품질기준

- 표층 및 중간층 아스팔트 혼합물의 품질기준

구 분	표 층		중 간 층
	WC-1~4	WC-5,6	
안정도(N)	5000(7500)이상	6000이상	5000(7500)이상
흐름값(1/100cm)	20~40	15~40	20~40
공극율(%)	3~6	3~5	3~7
포화도(%)	65~80	70~85	65~85
다짐회수(회)	양면 각 50	양면 각 75	양면 각 50

※ ()안의 숫자는 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용하며, 안정도는 공사 중 임시도로로 활용할 경우에는 5000N 이상을 적용한다.

- 표층의 최소 간극률(VMA) 기준은 KS F 2349 에 적합한 것이어야 한다.
- 순환골재를 사용한 혼합물의 품질기준 값은 KS F 2349 에 적합한 것이어야 한다.
- 재료의 온도관리
 - 역청재료는 저장에서부터 믹서에 들어갈 때까지 175℃ 이상이 되도록 허용해서는 안되며, 골재는 120℃~180℃ 범위내에서 적당한 온도로 건조되고 가열된 후 믹서로 운반 되어야 한다. 단, 아스콘플랜트내 혼합되는 재료의 온도차이는 ±10℃ 이내여야 한다.
 - 혼합 시의 온도는 침입도 85~100 아스팔트의 경우 145℃~160℃ 범위에 들도록 하며, 어느 경우에도 185℃를 넘어서는 안된다.

※ 가열아스팔트 혼합물의 승인

- 수급인은 가열아스팔트 혼합물 생산업체로부터 배합설계 표 및 설계 자료를 제출받아 검토 후 공사시행 15일 전에 감독자에게 제출하여야 한다. 이때의 배합설계 표는 K기준 및 각종 품질규정 기준을 만족하여야 한다.
- 감독자는 지역적인 특성, 환경여건 등을 고려하여 계약단가를 변경치 않고 현장배합을 수정할 수 있다.

4. 품질시험 종목

- 자재 품질관리

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
골재 (부순골재 포함)	체기름	KS F 2502	·골재원마다 ·재질이 변할때마다 ·공사개시전 1회	
	0.08mm체 통과량	KS F 2511		
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	·골재원마다 ·재질이 변할때마다 ·공사개시전 1회	굵은골재
		KS F 2504		잔골재

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
골재 (부순골재 포함)	마모	KS F 2508	·골재원마다 ·재질이 변할때마다 ·공사개시전 1회	
	안정성	KS F 2507		
	피막박리	KS F 2355		
채움재	KS F 3501에 규정된 시험종목	KS F 3501	·제조회사마다 ·반입시마다	
아스팔트 콘크리트	배합설계	표준시방서	·재료가 다른 각 배합마다	아스팔트 품질시험포장
	KS F 2349에 규정된 시험종목	KS F 2349	·1일 1회이상	
플랜트	계량기의 눈금점검, 자동계량장치 점검	영점검사와 눈금의 정상 작동여부	·작업개시전 1회 ·필요시마다	
	아스팔트의 온도	KS F 2356	·1시간에 1회이상	가열시
	골재의 온도			가열후
	골재의 체가름	KS F 2502	·1일 1회이상	가열 전·후
도로포장용 아스팔트	KS M 2201에 규정된 시험종목	KS M 2201	·2,000ton마다 ·장기저장으로 재질의 변화가 있다고 판단되는 때 ·제조회사별	
플랜트 혼합물	혼합물 온도	온도계에 의한	·운반차량마다	
	역청함유량	KS F 2354	·1일 1회이상	
	체가름	KS F 2503		
	마찰안정도	KS F 2337		
	피막박리	KS F 2355	·필요시마다	

• 현장 품질관리 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고	
혼합물의 포설	밀도	KS F 2353	· 1일 1회이상 · 포설1층당 30a마다		
	두께	KS F 2367			
	평탄성	종방향	KS F 2373 ※ 7.6m측정기	차로마다 전구간 150m당 1회(2차선기준)	
			3.0m 측정기 ※ 7.6m측정기 사용 불가능시		
		횡방향	직선자	· 도로 전구간 200m마다	

5. 현장 품질관리

[포 설]

- 수급인은 포설 전에 각 구간별로 포장폭 나누기, 포설진행 순서 및 방향, 이음의 위치 및 방법, 한층의 마무리 두께 등을 포함하는 시공 상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 택 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.
- 피니셔의 흡퍼에 적재한 혼합물의 온도는 120℃ 이상이어야 하며, 이보다 낮을 시에는 감독자에게 보고후 폐기처리 하여야 한다.
- 아스팔트 중간층은 다짐후의 1층 두께가 70mm이내가 되도록 포설한다.
- 포설작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립한다.
- 혼합물은 포설 스크류 깊이 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급되어야 한다.
- 편구배가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게, 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게, 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.
- 피니셔는 마무리면이 평탄하고 다짐 후에 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여 포설하며, 스크리이드의 조정은 두께 측정기로 포설두께를 점검하면서 조정하되, 두께조정을 급히 할 경우 표면에 불규칙한 파형이 생기는 원인이 되므로 주의하여야 한다.
- 피니셔가 포설위치를 이동하는 경우에는 가마나나 합판 등을 깔아 하부층이 훼손되는 일이 없도록 하여야 한다.
- 피니셔로 포설이 불가능한 곳은 인력으로 시공하되, 종 · 횡단 구배에 맞추어 잘 고른 후 표면의 굽은골재는 재료분리현상이 일어나지 않도록 레이크로 걷어내야 한다.
- 혼합물을 균일하게 포설하지 못한 곳에는 롤러 작업 전에 혼합물을 즉시 제거한 후 새로운 혼합물을 포설한다. 이때 피니셔로 부설한 면은 레이크로 긁지 않도록 하여야 한다.
- 맨홀뚜껑은 혼합물이 부착되지 않도록 기름 등을 바르고 포설 완료 후 깨끗이 청소하여야 한다.

[다 짐]

- 가열혼합물은 포설 후 현장다짐밀도는 기준밀도의 96% 이상이거나 이론최대밀도의 91%이상의 밀도가 얻어지도록 충분히 다져야 한다.
- 다짐은 종단방향에 따라 양구배일 경우 측구쪽에서 시작하여 중앙쪽으로, 편구배일 경우 낮은 쪽에서 시작하여 높은 쪽으로 향하여 롤러 바퀴가 같은 위치에 서지 않도록 차츰 폭을 옮기며 다져야 한다.
- 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면위에서 하여야 하며,

포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안 된다.

- 다짐작업은 이음다짐, 1차다짐, 2차다짐, 마무리다짐 순으로 진행한다.
 - 이음다짐은 시방서 이음 항목을 준용
 - 1차다짐 : 1차다짐은 혼합물이 변위를 일으키거나 헤어크랙이 생기지 않는 한도에서 가능한 높은 온도에서 실시하여야 한다.
다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정한다.
다짐장비는 로우드롤러를 사용하며, 가장자리 부분은 다짐에 앞서 탬퍼 또는 레이크로 어느 정도 다져놓고 롤러를 단부까지 전중량이 미치도록 다진다. 외연부의 다짐에는 롤러 차륜을 가장자리에서 50~100mm가 밖으로 나가도록 하여 다진다.
 - 2차다짐 : 2차다짐은 1차다짐에 연이어 실시하고 소정의 다짐도가 얻어지도록 충분히 다진다.
다짐장비는 타이어롤러를 사용하며, 물탱크에 물을 채워 교통하중과 비슷한 다짐작용을 주어 헤어크랙을 메우고 깊이 방향에 균일한 밀도가 되도록 다진다.
 - 마무리다짐 : 마무리 다짐은 요철의 수정이나 롤러 자국 등을 없애기 위해 실시하며, 2륜의 탄뎀롤러를 사용하여 노면 전면에 걸쳐 균일하게 다진다.

[이 음]

- 가로이음
 - 가로이음은 시공 종료 시나 부득이 작업을 중단할 때 도로 횡단방향으로 설치하며, 차량의 주행성에 직접적인 영향을 주므로 평탄하게 마무리하여야 한다.
이를 위해 가로 이음부위는 미리 거푸집을 설치하여 규정높이로 마무리하여야 하며, 규정높이로 마무리 되지 않았을 경우에는 소정의 두께가 확보되어 있는 곳에서 전폭에 걸쳐 수직으로 포장면을 잘라내고 새 혼합물을 접속시켜야 한다.
 - 가로이음 위치는 상층과 하층의 이음부가 겹쳐서는 안되며, 1m 이상의 간격을 유지하여야 한다.
- 세로이음
 - 세로이음은 도로폭을 여러 차선에 걸쳐 시공할 경우 도로중심선에 평행하게 설치하는 이음으로, 다짐이 불충분하면 이음부에 높이 차이가 나고 크랙 등의 현상이 나타나기 쉽기 때문에 완전히 마무리해야 한다.

- 표층의 세로이음은 레인마킹(Lane marking)과 일치시켜야 한다.
- 각 층의 이음위치는 어떠한 경우에도 하층이음 위에 상층이음을 중복해서는 안되며, 150mm 이상 간격을 유지하여야 한다.
- 세로이음은 기 포설된 포장에 50mm 정도 겹쳐서 포설하며, 겹친부분에서 조골재를 레이크 등으로 조심스럽게 제거한 후 롤러 구동륜을 150mm 정도 걸치게하여 다진다.
- 핫 조인트(Hot joint)의 경우에는 후속 피니셔가 포설할 포설면 가장자리에서 50~100mm폭을 다짐하지 않고 남겨두었다가 후속 혼합물을 포설하여 다질 때, 이 부분을 동시에 다진다.

[검사 및 확인(허용오차)]

- 7.6cm프로파일미터(Profile meter)로 측정할 때는 1구간을 50m 이상으로 측정하여야 하며, 측정위치는 각 차로 우측 끝부에서 안쪽으로 0.8~1.0m 이상으로 측정하여야 하며, 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하(4km/h)로 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 $PrI=100\text{mm/km}$ 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 $PrI=200\text{mm/km}$ 이하이어야 한다.
단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은 $PrI=160\text{mm/km}$ 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간은 $PrI=240\text{mm/km}$ 이하이어야 한다. 여기서 일반도로란 확장 및 시가지도로, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간을 제외한 구간으로 한다.
- 마무리한 표층의 완성된 면은 어느방향으로나 3m의 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장들어진 곳이 3mm이상이어서는 안된다. 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 측정한다.
- 완성된 두께는 설계두께보다 10%이상 초과하거나 5%이상 부족시공 되어서는 안 된다.
- 시험 및 검사
- 수급인은 아스팔트 콘크리트 혼합물은 온도계를 사용하여 매 반입 차량마다 온도를 검사하여야 하며, 감독자가 지정한 시방온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 감독자의 별도 지시가 없는 한 그 혼합물은 폐기해야 한다
- 표층 및 안정처리기층의 현장밀도는 기준밀도에 대하여 96% 이상이어야 한다.
- 시험 및 검사
 - 시험은 각 층별로 30a당 1개소 이상, 1일 1회 이상, 직경100mm의 코어를 채취하여 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독자가 인정하는 현장시험실에서 KS F 2353에서 규정한 시험방법에 의해 실시하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - 코어채취 위치는 감독자가 정하되, 다짐이 비교적 용이한 차도의 중앙이나 다짐이 불충분하게 되기 쉬운 양단에 치우치지 않도록 하고 각 차선별로 엇갈리게 하여 무작위로 선정한다.
 - 코어를 채취한 구멍은 감독자가 승인한 재료로써 정성 들어 되메워야 하며, 여기에 소용되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

- 시험결과, 규정된 허용오차를 벗어나는 부위는 포장면을 제거하고 새로운 혼합물로써 재시공하여야 한다.
- 같은 공종에서 2층 이상으로 시공된 경우에는 2층의 전 두께를 기준으로 한다.
- 검사결과 규정된 허용오차보다 작을 경우에는 시험위치를 기준으로 추가로 코어를 채취하여 부족한 부분의 범위를 정한 후 포장면을 제거하고 재시공하거나 덧씌우기를 하여야 한다.
- 완성된 표층의 횡단구배는 설계구배보다 작아서는 안되며 0.5% 이상 커서도 안되며, 측정은 수준측량에 의해 도로의 중앙과 양단의 높이차를 계산하여 산정하고 도로의 경우에는 20m마다, 주차장의 경우에는 10m마다 측정한다.
- 완성된 포장의 표층에서 측구면과 접하는 포장면의 높이는 측구보다 낮아서는 안되며, 3mm 이상 높아서도 안된다.
- 완성된 표층의 포장면은 육안으로 보았을 때 표면조직이 균일하고 견고하여야 하며, 표면 조직이 불균일한 곳, 공동이 있는 곳, 굽은골재가 과다 노출된 곳, 터지거나 흐트러진 곳, 균열이 간 곳 등은 감독자의 지시에 따라 표층을 제거하고 새로운 혼합물로써 재시공 하여야 한다.
- 아스팔트 함량은 결정된 설계 아스팔트량보다 0.5% 이상 초과하거나 0.5% 이상 부족해서는 안된다.
 이때 아스팔트 함량을 측정하기 위한 시료는 현장내 반입되는 운반차량으로부터 1일 1회 이상 채취하며, 채취방법은 KS F 2350에 따르면 시험을 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독자 입회하에 감독자가 인정하는 현장시험실에서 KS F 2354에서 규정한 시험방법에 의하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 혼합물의 도착 시 온도는 감독자 입회하에 운반차량마다 실시하며, 적재 혼합물의 표면으로부터 50mm 깊이의 온도를 기준으로 한다.
- 마찰안정도 시험용 시료는 플랜트의 혼합물 운반차량에서 1일 1회 이상 채취하며, 채취방법은 KS F 2350에 따른다.
- 골재의 입도(체가름)는 아스팔트 함량 시험과정에서 분리된 골재를 2.5mm체와 0.08mm체를 사용한 체가름 시험에 의해 구하며, 감독자가 승인한 입도의 배합 설계 값(Hot Bin 합성입도)과의 차가 2.5mm체의 경우 $\pm 8.0\%$ 이내, 0.08mm체의 경우 $\pm 3.5\%$ 이내에 있어야 한다.

13) 도로 및 포장공(보도)

[블록포장]

내 전문시방서 34011 블록포장

1. 성능 요구사항

- 블록 포장의 두께
 - 포장은 모래 안정층과 보조기층으로 구성되며, 포장 각 층의 두께는 설계도를 따른다.
 - ※ 보도부의 경우 우수침투 등으로 모래층의 유실이 우려 되는 경우 마른비빔 모르타르(1:5)로 대체 가능하다.
 - 암발생구간에서는 보조기층을 삭제하고, 모래 안정층을 50mm두께로 설치한다.
 - 대형차량의 통행이나 차량의 횡단이 예상되는 경우에는 그 구간에 한해서 통과 교통량에 따른 단면으로 변경하여야 한다.
- 블록 포장의 구배
 - 횡단구배 : 차도와 접한 보도포장의 횡단구배는 차도측으로 2%의 편구배를 유지하여야 하고 차도와 접하지 않은 구간은 토사측구나 기타 배수 시설이 되어있는 방향으로 2%의 구배를 유지하여야 한다.
 - 종단구배 : 차도와 접한 보도포장의 종단구배는 도로의 종단구배와 동일하게 시공하며, 산책로 등에서 최대 종단구배는 12%까지로 하고 12%이상으로 설치하여야 할 경우에는 감독자의 승인을 얻어 적당한 구간에 계단 등을 설치하여야 한다.

2. 자재 품질기준

- 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록포장 자재
 - 인터로킹 블록 : KS F 4419의 규정에 적합한 제품으로서 모양, 치수, 색상은 설계서에 따른다.
 - 시각장애이용 점자블록 : 시각장애이용 유도블록은 선형블록과 점형블록으로 구분되며, 선형블록은 유도표시용으로, 점형블록은 위치표시 및 감지·경고용으로 사용하고 설계도에 별도의 언급이 없는 경우 블록의 규격은 가로 300mm, 세로 300mm, 높이 6mm의 장애인 안전시설 설계기준에 적합한 블록을 사용하며, 블록의 품질은 KS F 4561 규정에 적합하여야 한다.
색상은 원칙적으로 황색을 사용하여야 하나 상황에 따라 다른 바닥재의 색상과 구별이 용이한 것을 선택할 수 있다.
 - 안정층 모래 : 안정층 모래는 10mm체를 100%통과하고 5mm(No.4)체를 거의 다 통과하며, 0.08mm(No.200)체에 거의 다 남는 입상상태의 자연모래나 인공 처리된 모래를 사용하여야 하며, 줄눈채움 모래는 2.5mm(No.10)체를 100% 통과하는 깨끗한 모래를 사용한다.

- 마른비빔 모르타르
 - 시멘트 : KS L 5201의 보통 포틀랜드시멘트로 한다.
 - 모래 : 안정층 모래의 품질기준과 같다.
 - 배합 : 모르타르의 용적 배합비는 시멘트1 : 모래3의 비율로 한다.
- 보조기층재 : 보조기층재료의 입도, 품질 등은 "시방서 22510 공사용 골재"의 해당 규정에 따른다.
- 보차도용 점토바닥벽돌 포장 자재
 - 보차도용 점토바닥벽돌 : KS L 4201, KS F 4419 에 적합한 자재로서 모양, 치수, 색상은 설계서에 따른다.

< 점토바닥벽돌 규격별 품질기준 >

규격 내용	230× 114× 55 (길이X나비X두께)	230× 114× 60 (길이X나비X두께)	230× 114× 76 (길이X나비X두께)	허용오차	적용기준
휨강도	4.9 N/mm ² 이상	5.9 N/mm ² 이상	7.0 N/mm ² 이상		KS F 4419
압축강도	25N/mm ² 이상	30N/mm ² 이상	30N/mm ² 이상		KS L 4201
흡수율	10.0%이하	10.0%이하	10.0%이하		
치 수	길이	230	길이	230	
	나비	114	나비	114	나비 ± 1.5mm
	두께	55	두께	60	두께 ± 1.5mm
용 도	보 도 용	보·차도 용	차 도 용		

- 시각장애인용 유도블록 등 기타 재료 : 인터로킹 블록포장 자재와 같음

3. 품질시험 항목

시 험 종 목		시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
인터로킹콘크리트 블록, 콘크리트조립블록, 보차도용 돌블록	휨강도, 흡수율, 투수계수 유색층의 두께	KS F 4419	제조회사별, 제품규격별 • 10,000개 마다 5개 • 10,000개 이상 ~ 100,000개 미만 : 10개 • 100,000개 이상 :50,000개마다 5개씩 추가	투수계수 (투수용블록에 적용)
	치 수	KS F 4419	상 동	현장시험
	겉모양	KS F 4419	전 수 량	
점토블록	휨강도, 흡수율	KS F 4419	• 제조회사별, 제품규격별 • 30,000개마다 1조(5개)	점토벽돌의경우
	치 수	KS F 4419	상 동	현장시험
	겉모양	KS F 4419	전 수 량	현장시험

4. 현장 품질관리

[포장하부]

- 원지반의 조성
 - 블록 포장의 지반면은 설계도에 표시된 종·횡단 형상으로 다듬고 이 시방서 "22010 흙쌓기"의 관련규정에 따라 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시해야 한다.
- 보조기층 포설
 - 보조기층은 완성된 원지반 위에 포설하며, 포설 및 다짐은 이 시방서 "33520 보조기층"의 관련규정에 따라 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시해야 한다.
- 모래층 포설
 - 모래는 다짐이 완료된 보조기층 위에 규정된 두께로 포설하고 긴 판자 등을 이용하여 평활하게 고른다.
 - 보차도용 점토블럭 포장의 경우, 모래는 수평하고 균일한 표면이 되도록 습윤상태에서 평면진동기로 다져야 한다.
 - 수평 고르기가 끝난 안정층 위로는 차량이나 사람이 통행하지 않도록 하여야 한다.

[블록설치]

- 블록 포설에 앞서 블록마감면의 수평 및 구배유지를 위해 겨냥줄을 설치하여야 한다. 겨냥줄은 블록상부 마감 면으로부터 20mm에 설치하며, 포설이 진행되는 동안 수시로 확인할 수 있도록 옮겨가며 설치한다.
- 블록은 겨냥줄을 따라 한 줄씩 포설하되 코너나 직선경계에서 시작하여 모래층을 밟지 않는 쪽으로 진행하며, 포설 중에는 너비와 각도가 정확한지 수시로 점검하여야 한다.
- 줄눈은 밀착되고 균일한 간격을 유지해야 하며, 줄눈의 폭은 2mm를 표준으로 한다.
- 보도의 각각부 등 교차하는 부분의 이음선은 일직선이 되도록 하고 접하는 부위의 문양은 서로 조화를 이룰 수 있도록 하여야 한다.
- 낮춤경계블록이 설치된 부분은 보행자가 불편을 느끼지 않도록 너무 급한 구배는 피하여야 한다.
- 불가피하게 1장미만의 블록으로 설치되어야 할 부분의 폭이 30mm이상인 경우에는 블록을 콘크리트 절단기(Cutter)로 절단하여 포설하고, 30mm미만일 경우에는 블록색상과 동일한 유색 모르타르를 사용하여 마감하여야 한다. 이때 블록의 절단면은 일정한 선형을 유지하고 깨끗하게 마무리 하여야 한다.
- 점토제품의 커팅 작업은 정확히 재단하여 다이아몬드 휠 전동기로 커팅 한다. 이때 블록의 절단면은 일정한 선형을 유지하고 깨끗하게 마무리하여야 한다.
- 주차장에 블록을 포설하는 경우에는 사전에 블록크기에 따른 주차폭원 구획이 가능한지 여부를 확인하여 주차 구획선에 백색칼라블록 및 구분이 명확한 유색블록을 우선 적용토록 계획하되 주차폭원의 확보가 불가할 경우에는 백색1호 페인트를 사용하여 주차 구획선을 별도로 표시하여야 한다.

- 점토바닥벽돌의 차도용 시공시는 5mm 이상 간격을 띄워서 줄눈을 가는 모래로 밀실하게 채워야 모서리 파손을 방지할 수 있다.
- 점토바닥벽돌 표면 다짐은 점토제품 특성상 모서리 부분이 손상 될 수 있으므로 절대 불가 한다.
- 설치작업이 완료되고 바닥 및 줄눈이 안정되기 전까지는 통행을 해서는 안 되며 부득이 통행을 할 시는 보호대를 설치하여야 한다.
- 블록의 표면에는 모래를 뿌려서 줄눈에 들어가도록 해야 한다. 줄눈은 물로 적시고 이음매가 단단하게 될 때까지 모래를 추가해서 덮어야 하며, 남은 모래는 제거해야 한다.

[투수아스팔트 콘크리트 포장]

내 전문시방서 34022 투수아스팔트 포장

1. 성능 요구사항

- 블록 포장의 두께
 - 투수 아스콘 포장은 모래층, 기층, 투수 아스콘층의 순으로 구성되며, 각각의 두께는 설계도서에 따른다.
 - 대형차량의 통행이나 차량의 횡단이 예상되는 경우에는 그 구간에 한해서 통과 교통량에 따른 단면으로 변경하여야 한다.
- 블록 포장의 구배
 - 횡단구배 : 표면배수 처리가 가능한 방향으로 2%의 횡단구배를 유지하여야 한다.
 - 종단구배 : 도로와 접한 보도의 종단구배는 도로구배와 동일하게 적용하며, 녹지 등에 설치하는 경우에는 최대 12%를 초과하지 않도록 하여야 한다. 현장 여건상 종단구배가 12%를 초과하는 경우에는 감독자의 승인을 얻어 적당한 위치에 계단 등을 설치하여야 한다.

2. 자재 품질기준

- 모래층
 - 모래는 입상상태의 자연모래를 사용하며, 0.08mm(No.200)체 통과량이 6% 이하이어야 한다.
 - 모래층의 투수계수는 10^{-3} cm/sec 이상이어야 하며, 시험은 KS F 2322에 따른다.
- 기 층
 - 기층재료는 KS F 2525의 크러셔런 C-20 규정에 적합한 도로용 부순돌을 사용하며, 골재의 입도는 다음에서 규정하는 입도범위 내에 있어야 한다.

종 류	체의 호칭치수	체를 통과하는 것의 무게백분율 (%)				
		25mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm
	크러셔런 C-20	100	95~100	60~90	20~50	10~35

- 기층재료의 품질은 다음 규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
마 모 감 량	KS F 2508	40% 이하	
소 성 지 수	KS F 2303	6 이하	
수 정 CBR	KS F 2320	20% 이상	
투 수 계 수	KS F 2322	10^{-2} cm/sec 이상	

- 투수성 아스팔트 혼합물

- 아스팔트 : KS M 2201의 규정에 의한 침입도 [60-80]이나 [80-100]의 포장용 석유 아스팔트를 사용한다.
- 굵은골재 : 굵은골재는 깨끗하고 내구성 있는 부순돌 또는 부순자갈을 사용하며, 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
밀도(표준밀도)	KS F 2503	2.45 이상	
흡 수 율	KS F 2503	3.0% 이하	
마 모 감 량	KS F 2508	30% 이하	

- 잔골재 : 잔골재는 입상상태의 자연모래나 부순돌을 생산할 때에 얻어지는 스크리닝스(Screenings)를 사용하며, 진흙이나 먼지 등의 유해물을 함유하지 않은 것이어야 한다.
- 혼합제 : 혼합제는 아스팔트와 화학적으로 결합이 가능하고, 믹서 내에서 기계적 강제혼합에 적합한 제품으로 품질 및 규격은 제조업자의 제품시방에 따른다.
- 색 소 : 색소는 설계도에 명시된 색상을 사용하되, 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

사용품질에 지장이 없는 색소
 시공 후 탈색 또는 강도저하가 없는 색소
 물성상으로도 환경적으로도 문제가 없는 색소

- 배합설계

- 골재의 입도 범위

체의 호칭치수	19mm	13mm	5mm	2.5mm	0.3mm	0.08mm
통과중량 백분율(%)	100	95~100	20~36	12~25	5~13	3~6

- 아스팔트량 : 아스팔트량은 혼합물 전체 무게에 대한 아스팔트의 비율이 3.5~5.5% 범위 내에 있어야 하며, 마샬 시험 결과에 따라 결정된 설계 아스팔트량 범위의 중앙값을 기준으로 한다.
- 마샬시험 기준치 : 투수 아스콘 혼합물은 KS F 2337 및 KS F 2322에 의한 시험 결과가 다음 기준을 만족하여야 하며, 이때의 공시체 다짐 횟수는 양면 각각 50회로 한다.

항 목	안정도(kg)	흐름치(1/10cm)	공극률(%)	투수계수(cm/sec)
규정치	400이상	20 ~ 40	12 이상	1.0×10 ⁻² 이상

- 재료의 온도관리

- 투수 아스콘의 혼합온도는 아스팔트의 세이볼트 휴를 점도(Saybolt Fourol viscosity)가 75~105초일 때의 온도범위 중에서 선택한다.
- 아스팔트의 가열온도는 가.항의 혼합온도를 표준으로 하며, 180℃를 넘어서는 안된다.

- 기준밀도의 설정

- 기준밀도는 동일 배합설계에 의해 생산되는 혼합물로부터 매일 3개의 마샬공시체를 제작하고, 다음 식으로 구한 마샬공시체의 밀도 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{밀도(g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{건조 공시체의 공기중 중량(g)}}{\text{공시체의 표면건조중량(g) - 공시체의 수중중량(g)}} \times \text{시험측정 물의 밀도}$$

- 기준밀도 설정에 따른 시험은 감독자 입회하에 시행하여야 하며, 공시체의 시료는 1배치(Batch)의 대표가 되도록 채취하고 정해진 온도에서 다짐이 되도록 주의하여야 한다.

3. 품질시험 종목

구 분	시 험 항 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
모래층	0.08mm체 통과량	KS F 2511	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	두 개	시험파기	· 1일1회 이상	
기 층	액성한계·소성한계	KS F 2303	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	입 도	KS F 2502		
	다 짐	KS F 2312		
	현장밀도	KS F 2311	· 500㎡마다 1회 이상	
	두 개	시험파기	· 1일1회 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전 구간	
표 층	아스팔트 함량	KS F 2354	· 1일1회 이상	
	마샬 안정도	KS F 2350		
	밀 도	KS F 2353	· 30a마다 1개소 이상	
	투수계수	현장투수시험기		
	두 개	KS F 2367	· 10a마다 1개소 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전 구간	

4. 현장 품질관리

[노 상]

- 노상면은 설계도에 표시된 종 · 횡단 형상으로 다듬고 "시방서 22010 흙쌓기" 관련 규정에 따라 충분히 다져야 한다.
- 노상의 재료는 비점성토로서 물을 신속히 지중으로 유도하기 위한 충분한 크기의 투수계수(1.0×10^{-4} cm/sec 이상)를 가져야 한다.
- 노상의 토질이 점성토이거나 충분한 지지력을 확보하지 못한다고 판단될 경우에는 감독자의 승인을 얻어 노상의 치환 등 적절한 대책을 수립 시행하여야 한다.

[모 래 층]

- 모래층은 설계도에 명시된 두께로 균일하게 포설하며, 포설작업 시 노상면을 긁거나 훼손하여 노상도가 섞이지 않도록 주의해야 한다.
- 포설된 모래층은 소형롤러 및 콤팩터 등으로 다져야 한다.

[기 층]

- 기층재료는 설계도에 명시된 두께로 재료분리가 일어나지 않도록 균일하게 포설한다.
- 재료분리는 투수기능을 크게 저하시키므로 포설 중에 재료 분리된 부분은 긁어 일으켜 소정의 입도가 되도록 혼합한 후 재 포설하여야 한다.
- 기층의 다짐은 소형롤러 또는 콤팩터 등으로 KS F 2312에 의한 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 충분히 다져야 한다.

[표 층]

- 혼합물의 운반
 - 혼합물은 깨끗하고 평활한 적재함을 가진 트럭으로 운반하며, 겨울철 시공이나 장거리 운반이 부득이한 경우에는 혼합물의 온도저하를 막기 위해 보온재나 천막 등으로 표면을 덮어야 한다.
- 포 설
 - 포설에 앞서 기층면은 깨끗이 청소하여야 하며, 프라이م 코팅은 하지 않는다.
 - 경계블록은 포설 전 혼합물의 색소로 인해 오염되지 않도록 PE필름, 마스킹테이프 등으로 표면을 덮어야 한다.
 - 포설장비는 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며, 명시된 설계 폭으로 시공이 가능한 스크리드를 가진 것이어야 한다.
 - 혼합물의 포설은 재료분리가 일어나지 않도록 하고 소정의 단면 및 경사가 유지되도록 균일하게 포설하며, 포설 시 혼합물의 온도는 120℃ 이상이 되도록 한다.
 - 기계포설이 불가능한 구간은 인력포설을 허용하되, 인력포설 시에는 혼합물의 온도가 내려가기 전에 신속하게 포설 완료하여야 하며, 재료분리가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

- 피니셔에 의해 포설된 포장면을 인력으로 수정할 경우에는 표면조직이 변하고 균일한 마무리면이 되지 않으므로 주의하여야 한다.
- 다짐 및 이음
 - 가열 혼합물은 포설 후 기준밀도에 대하여 최소 90%의 밀도가 얻어지도록 충분히 다져야 한다.
 - 초기 전압은 포설이 끝나는 즉시 실시하며, 소형 탄DEM롤러 또는 핸드롤러를 사용하여 전체적으로 균일하게 전압을 하여야 한다.
 - 2차 전압은 초기 전압에 연이어 실시하며, 소형 타이어롤러나 핸드롤러를 사용하여 긴구간을 연속적으로 다지면서 평탄성을 확보할 수 있도록 한다.
 - 모든 이음의 위치는 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며, 폭이 좁은 보도나 자전거도로의 경우 세로이음은 허용치 않는다.
 - 시공 종료 시나 부득이 작업을 중단할 때는 횡단방향으로 미리 거푸집을 설치하여 규정된 높이로 마무리하여야 하며, 그렇지 못한 경우에는 소정의 두께가 확보되어 있는 곳에서 커터기를 이용, 전폭에 걸쳐 수직으로 잘라내고 새 혼합물을 접속시켜야 한다.

[검사 및 확인(허용오차)]

- 모래층, 기층
 - 모래층의 마무리 두께는 설계 두께보다 20% 이상, 기층은 10% 이상 증감이 있어서는 안되며, 두께의 측정은 감독자가 지정하는 위치에 시험파기를 하거나 경계블록의 상단고를 기준으로 상하의 높이차로 구한다.
 - 기층 평탄성은 3m 직선자를 표면에 대어서 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 20mm 이상이 되어서는 안되며, 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 시행한다.
- 표 층
 - 표층의 완성두께는 설계두께보다 10%이상 초과하거나 5%이상 부족해서는 안된다.
 - 측정은 10,000㎡당 1개소이상 실시하되 주위에 4개의 코어를 채취한 후, 그 평균치를 구하는 것으로 한다.
 - 평탄성 측정은 전구간에 대하여 실시하며, 3m 직선자로 측정 시 가장 오목한 곳의 깊이가 5mm 이내이어야 한다.
 - 폭이 좁은 보도나 자전거도로의 경우 횡방향 측정은 하지 않으며, 종방향에 대해 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 실시한다.
 - 아스팔트 함량 : 설계 아스팔트량 범위의 중앙값에 대해 0.5% 이상 초과하거나 0.5% 이상 부족해서는 안된다.(4개 평균값)

[투수 시멘트 콘크리트 포장]

내 전문시방서 34023 투수콘크리트 포장

1. 성능 요구사항

- 블록 포장의 두께
 - 투수 아스콘 포장은 모래층, 기층, 투수 아스콘층의 순으로 구성되며, 각각의 두께는 설계도서에 따른다.
 - 대형차량의 통행이나 차량의 횡단이 예상되는 경우에는 그 구간에 한해서 통과 교통량에 따른 단면으로 변경하여야 한다.
- 블록 포장의 구배
 - 횡단구배 : 표면배수 처리가 가능한 방향으로 2%의 횡단구배를 유지하여야 한다.
 - 종단구배 : 도로와 접한 보도의 종단구배는 도로구배와 동일하게 적용하며, 녹지 등에 설치하는 경우에는 최대 12%를 초과하지 않도록 하여야 한다. 현장 여건상 종단구배가 12%를 초과하는 경우에는 감독자의 승인을 얻어 적당한 위치에 계단 등을 설치하여야 한다.
- 줄눈의 설치
 - 수축줄눈
 - 수축줄눈의 간격은 포장의 폭이 1m 미만인 경우에는 3m마다, 1m 이상인 경우에는 5m마다 설치하며, 단지내 보도의 경우에는 현관 연결부에 우선 설치하고 이를 기준으로 줄눈간격이 일정하도록 조정하여 설치한다.
 - 경계블록, L형측구, 옹벽 등 본선포장에 인접된 구조물의 모든 줄눈은 본선포장의 줄눈과 일치시키며 팽창줄눈과 겹치는 곳은 수축줄눈을 생략한다.
 - 줄눈의 구조는 슬래브 두께의 1/2 깊이까지 3mm 폭으로 절단하고, 줄눈재는 삽입하지 않는다.
 - 팽창줄눈
 - 팽창줄눈의 간격은 30m를 기준으로 하며, 슬래브의 폭원이 변화하는 곳, 보도와 보도가 만나는 곳 등에는 반드시 설치하여야 한다.
 - 줄눈은 노면에 수직이며, 일직선으로 슬래브 전폭에 걸쳐서 완전히 절단되도록 하되, 조인트필러 및 백업재 삽입 후 액상의 줄눈재를 주입하는 것으로 한다.
 - 줄눈재의 주입깊이는 20~40mm 정도로 하고 줄눈의 폭은 20mm를 표준으로 한다.
 - 시공줄눈
 - 시공줄눈은 콘크리트 치기가 끝나는 부분에 설치하며, 설치방법은 팽창줄눈 설치방법에 따른다.
 - 색상
 - 투수 콘크리트의 색상은 설계도에 따르되, 별도의 명시가 없는 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.
 - 색상의 코팅방법은 플랜트에서 안료를 혼합하여 칼라 투수 콘크리트를 생산하는 방법에 의하며, 표면 코팅방법은 허용치 않는다.

2. 자재 품질기준

- 모래층
 - 모래는 입상상태의 자연모래를 사용하며, 0.08mm(No.200)체 통과율이 6%이하이어야 한다.
 - 모래층의 투수계수는 KS F 2322에 의한 시험결과가 10^{-3} cm/sec이상이어야 한다.
- 기층
 - 기층재료는 KS F 2525의 크러셔런 C-20 규정에 적합한 도로용 부순돌로서 골재의 입도는 다음의 입도범위 내에 있어야 한다.

종 류	체의 호칭치수	체를 통과하는 것의 무게백분율 (%)				
		25mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm
	크러셔런 C-20	100	95~100	60~90	20~50	10~35

- 기층재료의 품질은 다음 규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
마 모 감 량	KS F 2508	40% 이하	
소 성 지 수	KS F 2303	6 이하	
수 정 CBR	KS F 2320	20% 이상	
투 수 계 수	KS F 2322	10-2cm/sec 이상	

- 투수콘크리트
 - 시멘트
 - KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하여야 하며, 기상 및 시공조건에 의해 조강 또는 중용열 포틀랜드 시멘트를 사용하고자 할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
 - 굵은골재
 - 굵은골재는 깨끗하고 내구성이 있고 먼지, 흙, 유기불순물 등의 유해물을 함유하지 않은 부순돌 또는 부순자갈을 사용하며, 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
밀도(표건밀도)	KS F 2503	2.5 이상	
흡 수 율	KS F 2503	3% 이상	
마 모 감 량	KS F 2508	35% 이하	
안 정 성	KS F 2507	Na ₂ SO ₄ 12% 이하	

- 잔골재
 - 잔골재는 깨끗하고 강하며 유기불순물, 염분 등의 유해한 물질이 혼입되지 않은 강 모래 또는 부순모래를 사용하며 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
밀도(표준밀도)	KS F 2504	2.5 이상	
흡 수 율	KS F 2504	2% 이상	
염 분 함 량	KS F 2515	0.04% 이하	
안 정 성	KS F 2507	Na ₂ SO ₄ 10% 이하	

- 물

- 투수 콘크리트에 사용하는 물은 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 콘크리트에 유해한 불순물을 함유하지 않아야 한다.

- 혼화제

- 혼화제는 KS F 2560 및 KS L 5405 규정에 적합한 것이어야 하며, 이외의 혼화재료를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

- 안 료

- 안료는 기상변화에 대한 내후성이 우수하며, 색상의 변화가 적고 환경적으로 무해한 것이어야 한다.

- 배합설계

- 투수 콘크리트의 규격 및 품질

항 목	설계기준강도 (재령28일 압축강도)	굵은골재 최대치수	슬럼프	공극율	투수계수
규 정	17.6MPa{180kgf/cm ² }	19mm	0~50mm	8% 이상	1.0×10 ⁻² cm/sec 이상

- 골재의 합성입도 : 제품별 특성에 따라 제조업자의 시방서에서 규정하는 범위를 만족하여야 한다.
- 최소 단위 시멘트량 : 투수 콘크리트의 배합을 위한 시멘트의 양은 투수 콘크리트 1m³당 280kg 이상이어야 한다.

3. 품질시험 종목

구 분	시 험 항 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
모래층	0.08mm체 통과량	KS F 2511	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	두 개	시험파기	· 1일1회 이상	

구 분	시 험 항 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
기 층	액성한계 소성한계	KS F 2303	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	입 도	KS F 2502		
	다 짐	KS F 2312		
	현장밀도	KS F 2311	· 500㎡마다 1회 이상	
	두 께	시험파기	· 1일1회 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전구간	
표 층	슬 럼 프	KS F 2402	· 배합이 다를 때 마다 · 150㎡ 마다	
	압축강도	KS F 2405		
	투수계수	현장투수시험기	· 30a마다 1개소 이상	
	두 께	KS F 2367	· 10a마다 1개소 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전 구간	

4. 현장 품질관리

[노 상]

- 노상면은 설계도에 표시된 종 · 횡단 형상으로 다듬고 "시방서 22010 흙쌓기" 관련 규정에 따라 충분히 다져야 한다.
- 노상의 재료는 비점성토로서 물을 신속히 지중으로 유도하기 위한 충분한 크기의 투수계수(10^{-3} cm/sec 이상)를 가져야 한다.
- 노상의 토질이 점성토이거나 충분한 지지력을 확보하지 못한다고 판단될 경우에는 감독자의 승인을 얻어 치환 등 적절한 대책을 수립, 시행해야 한다.

[모 래 층]

- 모래층은 설계도에 명시된 두께로 균일하게 포설하며, 포설시 노상면을 긁거나 훼손하여 노상토가 섞이는 일이 없도록 주의하여야 한다.
- 포설된 모래층은 소형롤러나 콤팩터 등으로 다져야 한다.

[기 층]

- 기층재료는 설계도에 명시된 두께로 균일하게 포설하며, 포설 중 하부층이 흐트러지지 않도록 주의하여야 한다.
- 재료분리는 투수기능을 크게 저하시키므로 재료 분리된 부분은 긁어 일으켜 소정의 입도가 되도록 혼합한 후 재 포설하여야 한다.

- 기층의 다짐은 소형롤러 및 콤팩터 등으로 KS F 2312에 의한 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 충분히 다져야 한다.

[표 총]

- 혼합물의 운반
 - 투수 콘크리트는 덤프트럭으로 운반하되 혼합물의 수분증발을 방지하기 위해 표면을 천막지 등으로 덮어야 한다.
- 포설 및 다짐
 - 투수 콘크리트의 포설에 앞서 기층면에 적정량의 물을 살포하여야 한다.
 - 포설장비는 명시된 설계 폭으로 시공이 가능한 피니셔를 사용하며, 코너부위 또는 구조물 주변 등 피니셔 작업이 용이하지 않는 곳에서는 인력으로 포설할 수 있다.
 - 포설작업은 신속하게 실시하고 재료분리가 생기지 않도록 주의하여야 한다.
 - 포설이 끝나면 롤러 또는 콤팩터 등으로 다짐을 실시하여야 한다. 다짐은 시험실에서 제작된 시료의 밀도 이상으로 다지되 과다한 다짐으로 인해 투수성이 저하되지 않도록 하여야 한다.
 - 시공이음부의 전압시기 포설 면이 다짐장비로 전압될 경우, 경화 중인 콘크리트의 강도가 저하될 수 있으므로 주의하여야 한다.
 - 다짐장비로 시공이 불가능한 구조물 주변 등은 다짐철판을 이용하여 인력으로 충분히 다진다.
 - 혼합물의 운반으로부터 포설, 다짐 등 모든 작업은 90분 이내에 완료하여야 한다.
- 줄 눈
 - 줄눈 자르기는 초기 균열을 사전에 유도할 수 있도록 콘크리트 표면이 손상되지 않는 범위 내에서 가능한 빠른 시간 내에 실시하여야 한다.
 - 줄눈은 절단기를 사용하여 일직선이 되도록 자르며, 커팅 모서리부가 깨지지 않도록 주의하여야 한다.
 - 줄눈재의 주입은 콘크리트 경화 시 발생하는 알칼리 성분이 없어지는 2주 후에 콘크리트가 건조한 상태에서 실시한다.
 - 줄눈재 삽입에 앞서 줄눈 자르기 시 발생된 먼지 또는 외부로부터 침입한 토사 등은 압력공기를 이용하여 제거해야 한다.
 - 백업재는 삽입깊이가 동일하게 유지될 수 있도록 하고 줄눈폭보다 25~35% 정도 두꺼운 것을 사용하여야 한다.
 - 줄눈재의 주입높이는 슬래브 표면보다 2~3mm 낮게 충전하여 하절기 콘크리트 팽창시 상부로 밀려나오는 것을 방지할 수 있도록 하여야 한다.
- 양 생
 - 다짐 완료 후 투수 콘크리트가 초기 경화되면 즉시 부직포 등을 물에 적서 덮어야 하며, 그 상태로 적어도 2일간은 습윤 상태를 유지해야 한다.

- 양생은 투수 콘크리트 설계기준강도의 80%이상일 때까지 실시하되, 시험에 의하지 않는 경우, 보통 포틀랜드 시멘트는 14일 이상, 조강 시멘트는 7일 이상을 기준으로 한다.
- 양생기간 중에는 충격이나 과도한 하중 또는 진동 등에 의하여 균열이나 기타 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.

[검사 및 확인(허용오차)]

- 모래층, 기층
 - 모래층의 마무리 두께는 설계두께보다 20% 이상, 기층은 10% 이상 증감이 있어서는 안되며, 두께의 측정은 감독자가 지정하는 위치에 시험파기를 하여 확인한다.
 - 기층 평탄성은 3m 직선자를 표면에 대어서 측정할 때 최요부의 깊이가 20mm 이상이 되어서는 안되며, 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 시행한다.
- 표층
 - 표층의 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안된다.
 - 두께 측정은 10a당 1개소 이상 실시하되 4개의 코어를 채취한 후, 그 평균치를 구하는 것으로 한다.
 - 평탄성 측정은 전구간에 대하여 실시하며, 3m 직선자로 측정시 요철중 최고 깊이가 5mm 이내이어야 하고 폭이 좁은 보도나 자전거도로의 경우 횡방향 측정은 하지 않으며, 종방향에 대해 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 실시한다.

14) 교량공

[기초공]

내 전문시방서 35505 교량공사 일반

1. 직접기초

- "시방서 23010 얇은기초"에 따른다.

2. 말뚝기초

- "시방서 23021 기성말뚝기초(타입말뚝)" 및 "시방서 23023 기성말뚝기초(매입공법)", "23025 현장타설 말뚝기초"에 따른다.

[교량 슬래브]

내 전문시방서 35540 교량 슬래브

1. 콘크리트 치기

- 교량상부의 콘크리트 슬래브는 데크피니셔(Deck Finisher)등을 사용하여 시공한다.
- 콘크리트 슬래브 바닥면이 경사져 있을 때는 콘크리트 치기는 낮은 편에서 높은 편으로 향해서 부여야 한다.
- 콘크리트 치기 순서
 - 바닥판 콘크리트의 치기순서는 지간 중앙부에서 부터 시작하여 지점부를 향하도록 한다.
 - 콘크리트의 치기는 비빈 후 1시간 이내로 한다.
 - 콘크리트는 가능한 시공이음 없이 일체로 쳐야 한다.
 - 교축방향의 시공이음을 두어서는 안 된다.
- 콘크리트 다짐은 진동기를 사용해야 하며, 봉형진동기를 사용해야 할 경우 진동기가 철근에 접하지 않도록 해야 한다.
- 거푸집 제거 후 바로 콘크리트면을 조사하여 골재분리와 같은 단면결함이 발견된 경우에는 그 보수부위 및 방법 등을 검토하여 감독자의 승인을 얻은 후 철저한 보수를 실시한다.

2. 시공이음

- 시공이음은 주응력선에 직각으로 설치하여야 하며 전단력이 최소가 되는 지점에 설치한다.
- 미적 감각을 살려야 하는 구조물의 표면에는 시공이음이 생기지 않도록 특별히 주의한다.
- 구조적으로 일체가 되도록 하기 위해서는 이음면에 하중을 전달하고 이음을 튼튼하게 할 수 있는 적절한 조치를 한다.

3. 표면의 끝마무리

- 굳지 않은 콘크리트 표면의 마무리
 - 상단 표면은 나무 흙손으로 두드려 모르타가 표면에 떠오르게 한다음 요철이 없도록 고르기를 하여야 하며, 그 표면을 젖은 솔로 약하게 문질러야 한다.
 - 교량의 콘크리트 슬래브나 포장층의 표면은 데크피니셔 등으로 마무리를 한다.

- 마무리 기계를 사용할 수 없을 때에는 감독자의 승인을 얻어 수동으로 마무리할 수 있다. 이때에는 설계도서에 표시된 구배에 맞도록 흙손으로 고르고 직선각재로 두드린 후 마포 등으로 표면을 거칠게 마무리를 한다.
- 표면이 굳어지기 전에 직선자를 사용해서 요철검사를 하여야 하며 이 결과 4mm 이상의 변형은 즉시 고쳐야 한다.
- 경화된 콘크리트의 마무리
 - 콘크리트의 표면은 거푸집을 제거한 즉시 마무리한다.
 - 거푸집을 지지하는데 사용했던 철선이나 기타 금속장치는 콘크리트 표면에 돌출되지 않도록 절단한다.
 - 거푸집의 이음 때문에 생긴 불규칙한 면은 갈아 내어야 한다.
 - 콘크리트 표면에 생긴 작은 구멍은 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 채움을 하며 비교적 큰 구멍은 주변의 느슨한 재료를 제거한 다음 물로 완전히 포화시킨 후 구멍 내부의 표면에 얇은 시멘트막을 바른 다음 재시공한다.

4. 양 생

- 양생방법과 순서 및 이에 소요되는 자재와 장비는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.
- 양생기간동안 하중을 싣거나, 충격을 가하거나 기타 압력이 발생하는 일이 없도록 충분히 보호한다.
- 노출면은 양생용 시트, 마포, 비닐 등을 덮고 살수하여 습윤 상태로 한다.
- 콘크리트 내부와 외부, 박스거더 내부와 외부의 수화열에 의한 온도차가 균열을 일으킬 수 있는 값 이상이 되지 않도록 관리한다.
- 콘크리트 양생기간은 보통 포틀랜드 시멘트를 사용할 경우는 적어도 10일간, 조강 포틀랜드 시멘트를 사용할 경우는 적어도 5일간은 충분히 습윤양생을 유지해야 한다.
- 기온이 낮은 시기에는 콘크리트의 압축강도가 15MPa(=N/mm²)이상에 도달할 때까지 적당한 보온설비에 의하여 양생을 해야 한다.
- 서중 콘크리트는 콘크리트 표면에 늘 습윤상태가 유지되도록 충분히 주의하여 양생하지 않으면 안 된다.
- 습윤양생이 곤란할 경우에는 감독자의 확인을 득한 후 피막양생재를 사용할 수 있다.

5. 방수층

- 철근콘크리트 바닥판, 특히 강교의 상부 슬래브는 방수층을 두어야 한다. 단, 온도변화 및 운영 중 차량하중, 교량진동 등에 의해 균열의 우려가 없으며 방수기능을 갖는 특수포장 적용시 별도로 감독자의 협의를 거쳐 포장층 일부를 방수층으로 볼 수 있다.
- 시공 전에 시공계획서를 작성, 검토하고 시공시기, 기후조건 등을 감안하여 방수기능 저하가 없도록 해야 한다.

6. 현장시공오차

- 콘크리트 표면은 기복이 없이 면이 일정해야 하며 표면마무리 계획에 준하여 시공해야 한다. 콘크리트 바닥판 두께의 허용오차는 최소 -10mm, +20mm이내가 되어야 한다.

[교량 신축이음]

LH 전문시방서 35550 교량 신축이음

1. 신축이음 재료성능

- 신축이음 부재는 검사 및 승인을 받기 위해서 완전히 공장조립 되어야 한다.
- 길이 18m이하의 조립된 신축이음은 중간부에 현장이음이 없어야 한다.
- 신축이음장치에 사용하는 강재는 "35522 강교제작 및 가설"의 해당 각 규정에 합격한 것이어야 한다.
- 고무는 천연고무, 합성고무를 사용하며, 고무의 경도, 인장, 노화 등의 물리시험은 KS M 6518에 따른다.
- 교통에 노출된 신축이음은 미끄럼 방지 표면을 가져야 하며 모든 부분에서 마모와 차량의 충격에 저항할 수 있어야 한다.
- 용빙제에 노출되는 신축이음의 경우 고장력 볼트를 제외한 나머지 고정장치는 스테인레스강재, 알루미늄 등의 부식저항 재료로 만들어져야 한다.
- 에폭시수지 모르타르

시험항목	공시체	규격	단위	비고
압축항복강도	Ø5×10 cm	50 이상	MPa(N/mm ²)	7일, 20℃양생
휨강도	4×4×16 cm	25 이상	MPa(N/mm ²)	7일, 20℃양생
탄성계수	Ø5×10 cm	4.0 × 10E3	MPa(N/mm ²)	7일, 20℃양생

※ 에폭시 수지모르타르의 배합(중량비)

에폭시수지	주재 : 경화제	1 : 1
규사	4호사 : 7호사	1 : 1
배합	에폭시수지 : 규사	1 : 1

- 에폭시수지모르타르에 사용하는 규사는 KS D 2120에 합치하거나 동등이상의 재료이어야 한다.
- 탄성씨일(Seal)재는 실리콘계, 에폭시고무계 또는 부틸고무계씨일 재로서 상판 또는 포장과 밀착되며, 신축에 잘 견디고 내후성의 것을 사용한다.
- 백업재는 폴리우레탄 폼 또는 그와 동등한 성능을 가진 것으로 비중은 0.05 ~ 0.1 이상이어야 한다.
- 조인트 씨일 고무는 양질의 흑색 프로로필렌계 고무를 성형한 것으로 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

시험항목		단위	규격	시험방법
인장강도		MPa(N/mm ²)	15 이상	KS M 6518
신율		%	300 이상	KS M 6518
형		도	45 ~ 60	KS M 6518
가열노화 시험	인장강도	MPa(N/mm ²)	13 이상	KS M 6518
	신율	%	250 이상	KS M 6518
	모양의 변화	도	10 이하	KS M 6518
압축영구변형		%	25 이하	KS M 6518

- 신축이음장치에 사용하는 알루미늄합금은 부식에 대한 저항성이 있어야 하며, 다음기준을 만족하여야 한다.

< 알루미늄 합금 몸체 >

6인장강도 N/mm ²	항복점 N/mm ²	신율	경도	화학적 성분(%)					
				Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ti
260 이상	260 이상	2% 이상	90 이상	6.50 ~ 7.50	0.20 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45 ~ 0.70	0.08 ~ 0.25

< 프리스트레싱 볼트 >

인장강도 N/mm ²	항복점 N/mm ²	신율	화학적 성분(%)						
			C	Si	Mn	S	P	Cr	Me
1080 ~ 1280	850 이상	10% 이상	0.39 ~ 0.45	0.10 ~ 0.40	0.60 ~ 0.90	0.035 이하	0.035 이하	0.90 ~ 1.20	0.15 ~ 0.25

< 볼트 정착앵커(동 알루미늄) >

인장강도 N/mm ²	항복점 N/mm ²	신율	경도	화학적 성분(%)			
				Al	Fe	Ni	Mn
650 이상	250 이상	20% 이상	160 이상	6.50 ~ 7.50	0.20 이하	0.10 이하	0.10 이하

- 무수축 콘크리트

시험항목	품 질 기 준	적용시험항목	비 고
팽창율	재령 7일기준 - 수축보상용 콘크리트: $150 \times 10^{-6} \sim 250 \times 10^{-6}$ - 화학적 프리스트레스용 콘크리트: $200 \times 10^{-6} \sim 700 \times 10^{-6}$ - 공장제품에 사용하는 화학적 프리스트레스 용 콘크리트: $200 \times 10^{-6} \sim 1,000 \times 10^{-6}$	KS F 2562 참고 1의 A법	
블리딩율	1 % 이하	KS F 2414	
슬럼프	15mm 이상	KS F 2402	
압축강도	$f_{28}=40 \text{ Mpa (} 400 \text{ kg/cm}^2\text{)}$	- 수축보상용 :KS F 2403, KS F 2405 - 화학적 프리스트레스용 : KS F 2562	150×300mm

2. 신축이음 일반사항

- 신축이음 설치
 - 신축이음장치의 시공은 전문적 지식과 경험이 풍부한 기술자의 지도아래 시공하여야 한다.
 - 모든 신축이음장치는 설계도서에 표시한 규정에 맞도록 정확히 시공한다.
 - 현장에 보관되는 모든 신축이음 재료와 조립품은 그것의 실제 형상과 배열 상태를 유지하도록 해야 한다.
 - 바닥판 신축이음은 평탄한 승차감을 제공할 수 있도록 설치해야 한다.
- 무수축콘크리트 타설
 - 콘크리트 바닥판에 매입되는 앵커는 견고하게 설치하고, 신축이음 장치밑에 공동이 발생치 않도록 무수축콘크리트를 밀실하게 채워야 한다.
- 배수처리
 - 노면수가 하부구조로 유입되지 않도록 필요시 신축이음 단부를 적절한 높이까지 연장하거나 신축이음 단부에 배수장치를 설치해야 한다.
- 유간 결정
 - 콘크리트교에서는 건조수축과 크리프에 의한 수축이 크게 발생하므로 수급자는 이를 필히 고려하여 유간을 결정하여야한다.
- 제작 및 조립
 - 형강이나 평판은 조립품을 견고하게 하고 용접에 의한 변형을 최소화하기 위해 충분한 두께를 가져야 한다.

- 신축이음장치의 적절한 적합성과 기능을 확보하기 위해 다음과 같은 사항들이 보장되어야 한다.
- 신축이음장치 부재는 검사 및 승인을 받기 위해서 공장에서 완전 공장 조립되어야 한다.
- 신축이음장치와 봉함재는 완전히 조립된 상태에서 현장으로 수송되어야 한다.
- 길이 18m 이하의 조립된 신축이음장치는 중간에 현장이음이 없이 반입되어야 한다.
- 조 정
 - 보다 정확한 정보가 없는 경우, 설치온도는 콘크리트 구조물에서는 신축이음 설치전 48시간 동안의 구조물 아래의 평균 그늘 온도를 취하여야 하고, 주부재가 강재인 구조물에 대해서는 신축이음 설치 전 24시간 동안의 평균 그늘 온도를 취해야 한다.
 - 신축량은 상부구조의 온도변화, 활하중에 의한 상부구조의 변위, 콘크리트의 크리이프와 건조수축, 설치시의 온도, 여유량 등을 고려하여 산정한다.
 - 콘크리트교에서는 건조수축과 크리이프의 수축량이 대단히 크게 작용하므로 수급인은 이를 필히 고려하여 유간을 결정해야 한다.
 - 장대구조물의 경우에는 설치온도 설정시의 부정확성과 신축이음 유간설정시와 신축이음 설치 완료시간 사이에 발생할 수 있는 상부구조의 이동에 대응하기 위해서 규정된 신축이음 유간에 허용오차를 포함한다.
 - 장대구조물의 신축이음 설계시에는 가장 빠른 시간 안에 신축이음 조정과 완성을 할 수 있는 장치, 세목 및 절차를 우선적으로 고려해야 한다.
 - 주부재 대한 신축이음 지지부의 연결은 수평, 수직, 회전이 조정 가능해야 한다.
 - 시공줄눈과 블록아웃은 신축이음의 설치와 조정 전에 뒷채움 및 주요구조부재 요소의 설치가 실질적으로 가능한 곳에 사용해야 한다.
 - 설치시 유간(Δl_{set}) 계산

$$\lceil \Delta l_{set} = \alpha \cdot (T_{max} - T_{set}) \cdot L + \text{여유량} \rceil$$

여기서 : Δl_{set} : 설치시 유간, α : 선팽창계수 T_{max} : 최고온도 (°C), T_{set} : 설치시 온도 (°C), L : 신축길이 (m)

여유량 : 교량의 규모에 따라 다르며, 일반적으로 다음과 같은 값을 따른다.

신축장 100m 이하 : 설치여유량(기본신축량 × 20%) + 부가여유량(10mm)

신축장 100m 이상 : 설치여유량(10mm) + 부가여유량(20mm)

여기서, 신축장은 신축하는 거더의 길이이며 일반받침의 경우는 고정단으로부터의 거리, 면진받침의 경우에는 교량의 중심에서부터의 거리로 본다. 신축이음의 이동량이 중간 값으로 설정되어 현장으로 반입되는 제품은 유간을 확보하기 위해 다음 식만큼 유간을 조정하여 설치해야 한다.

$$\text{여기서 : } \Delta l_{cal} = \Delta l_{set} - \Delta l_m$$

Δl_{cal} : 제품의 유간 조정량, Δl_{set} : 설치시 유간, Δl_m : 반입시 제품의 유간

3. 신축이음 시공관리

- 신축이음 설치
 - 교대 및 교각은 온도변화에 관계없이 설계도서에 주어진 규격과 위치대로 정밀 시공 하여야 하며 교대 및 교각의 좌표와 실제 교량연장과의 일치여부를 확인한 다음 시공한다.
 - 슬래브 시공시 교대와 슬래브 또는 슬래브 상호간 최소유간이 신축장치의 최소 유간 보다 10mm정도 크게 유지되도록 시공한다.
 - 신축장치 설치를 위한 블록아웃(block out)은 설치하고자 하는 신축장치의 규격에 맞추어 시공한다.
 - 신축장치의 유간은 설치시의 온도에 맞추어 신축량을 사전 계산한 다음 정밀하게 세팅(setting)하여야 하며 앵커 바(anchor bar) 및 보강철근은 슬래브 철근과 견고히 용접하여 감독자의 검측을 받아야 한다.
 - 신축이음장치의 앵커철근은 보강철근에 용접하여 정착시키고, 후타설콘크리트 시공시 위치가 뒤들리지 않도록 충분한 용접을 한다.
 - 신축장치 세팅(setting)은 평탄성이 유지될 수 있도록 정밀하게 시공하여야 하며 블록아웃(block out) 부위는 압력수를 이용하여 깨끗하게 청소한다.
 - 포장의 침하를 고려하여 신축이음장치를 포장면보다 5mm정도 낮게 설치한다.
 - 무수축 콘크리트는 진동기를 사용하여 밀실한 콘크리트가 되도록 시공하여야 하며, 콘크리트 타설 중 신축이음장치 세팅(setting)상태가 변형되지 않도록 주의하여 시공한다.
 - 콘크리트 타설시 신축이음장치 표면 흠으로 콘크리트가 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 하여야 하며 마무리면은 신축이음장치 표면과 일치되도록 평탄하게 마무리한다.
 - 콘크리트 타설 후 충분한 다짐이 이루어져야 하며 양생시 건조수축에 의한 균열 방지에 주의해야 한다.
 - 무수축콘크리트 시공 후 모서리 파손 방지를 위해 모따기를 하고 콘크리트 표면을 마무리한다.
 - 콘크리트 타설 후 양생기간동안 차폐시설을 충분히 설치하여 차량이나 사람에 의한 충격이나 진동을 방지한다.
 - 트랜스 플렉스형의 경우 양생 후 앵커볼트 및 고무판을 제거한 후 유간부의 거푸집 등 불필요한 이물질과 고무판 하부 흠 내부에 있는 모르타 등을 완전히 제거하여야 하며 실런트를 도포한 다음 고무판 및 앵커볼트를 재설치 한다.
 - 설계도서에 제시된 신축량, 유간장은 보통 상온 15℃를 기준으로 한 것이므로 수급인은 강교 또는 빔 제작에 앞서 제작 시 온도와 상온 15℃와의 온도차에 의한 신축량을 계산한 다음 감독자의 확인을 받은 후 설치하여야 한다.

[교량받침]

1. 우수축 모르타르

- 우수축 모르타르 품질기준

시 험 항 목		품 질 기 준	적용시험 항목	비 고
팽창율		재령 7, 28일 기준0~0.3%	ASTM C 1090 또는 CRD C 621	
블리딩율		0.5% 이하	KS F 2414	
유동성		125% 이상	KS L 5111 (ASTM C 939)	
압축강도		f28=58.8Mpa 이상	KS L 5201 (ASTM C 109)	5×5×5cm
응결 시간	초결	1시간 이상	KS L 5207	
	종결	10시간 이내		

2. 제품 규격사항

- 탄성받침 제품에 대한 허용오차

구 분		허 용 차
완제품 치수	길 이	+6
	너 비	-0
	전체 평균 두께(H)	H≤32 : -0, +3 H> 32 : -0, +6
내부 고무층 두께(t)	받침 내부의 모든 곳	설계값의 ±20% 다만 ±3mm 이하
반대편 면과의 평행성	상단과 하단	0.005rad 이하
	측 면	0.002rad 이하
연결 부재의 노출 위치	구멍, 끼움새나 흠	±3mm
고무 덮개층	상하두께	설계값의 -0, ±2.0mm와 공칭 표층 두께의 ±20%중 작은 값
	측면두께	설계값의 -0, -3mm
크 기	구멍, 끼움새나 흠	설계값의 ±3mm
내부 보강 강판	길 이	설계값의 ±3mm
	너 비	+2, -1(최소두께: 2mm)

- 포트받침 제품에 대한 허용오차
 - 봉함장치에 사용되는 황동판의 두께는 1.6mm이며, 두걸을 설치하되 2,942kN 미만은 6mm, 2,942kN 이상은 9mm 폭의 동판을 사용하여야 한다.
 - 조립된 포트받침의 평면과 두께의 치수는 $\pm 3\text{mm}$ 의 허용오차 범위 이내로 한다.
 - 절삭가공의 허용오차는 KS B 0412에 따르며, 주강품의 허용오차는 KS B 0418에 따른다.
 - PTFE판의 허용오차

지름 또는 대각선길이 (mm)	평면치수의 허용오차(mm)	두께의 허용오차(mm)
$D \leq 600$	± 1.0	+0.5
$600 < D \leq 1200$	± 1.5	+0.6
$1200 \leq D$	± 2.0	+0.7

주) 여기서 PTFE판의 크기는 20~25℃에서 측정하여야 한다

3. 시공 허용오차

검사항목		콘크리트교	강 교
받침중심간격(교축직각방향)		$\pm 5\text{mm}$	$4+0.5(B-2)\text{mm}^1$
가동받침의 이동가능량		설계이동량 + 10mm 이상	
가동받침의 교축방향의 이동편차 동일 받침선상의 상대오차		5mm	
설치 높이		$\pm 5\text{mm}$	
교량 전체 받침의 상대높이 오차		6mm	
단일 BOX를 지지하는 인접 받침의 상대높이 오차		3mm^3	
받침의 수평도 ²⁾ (교축 및 직각방향)	포트받침	1/300	
	기타받침	1/100	
앵커볼트의 연직도		1/100	

주 : 1) B : 받침 중심 간격(m)

2) B : 받침의 상·하면 사이의 수평도

3) B : 받침에 유해한 영향이 있을 경우는 감독자의 지시에 따른다.

※ 마무리면은 직선자로 측정했을 때 어느 지점에서든 요철이 나타나서는 안 되며 설계도서에 표시한 소정의 높이보다 3mm 이상의 차이가 생겨서는 안 된다.

[교면방수]

1. 자재 요구사항

- 침투식 방수재

시험항목		시험방법	규격값
침투 깊이 (mm)		KS F 4930	4 이상
염화물 이온 침투성 (mm)		KS F 4930	3 이하
내 산 성		KS F 4930	이상무
흡수성	표준	KS F 4930	물흡수계수비 0.1 이하
	내알칼리성 시험 후		
	온·냉 반복에 대한 저항성 시험 후		물흡수계수비 0.2 이하
	촉진 내후성 시험 후		
투수비 (%)		KS F 4930	0.1 이하

- 쉬트식 방수재

- 프라이머 : 프라이머는 아스팔트와 휘발성이 높은 용제를 혼합하여 제조한 것으로 표면정리 및 방수 쉬트와의 접착력을 강화시킬 수 있는 제품으로 감독자의 승인을 받은 제품이어야 한다.

- 부직포

항 목		기 준	비고
인장강도 (N/cm, 20℃)	가로	80이상	KS F 4917
	세로	100이상	
신율 (최대 인장시, %)		25이상	KS F 4917
가열 수축율 (180℃, 30분, %)		±1.0	KS F 4917
인열강도 (N)		20 이상	KS F 4917
섬 유 종 류		폴리에스터 강섬유 부직포	KS K 0210
두 께		1.0±0.3mm	KS K ISO 9863-1,2
무 게		180 g/m ²	KS K ISO 9864

- 쉬트식 방수재

항 목			시험방법	규격값
인장 성능	인장강도 (N/mm ²)	무 처 리	KS F 4931	13.0 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
	신장률 (%)	무처리	KS F 4931	33 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		

항 목			시험방법	규격값
전단접착성능	전단접착강도 (N/mm ²)	-20℃	KS F 4931	0.80 이상
		20℃		0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	-20℃	KS F 4931	0.5 이상
		20℃		1.0 이상
인장접착강도 (N/mm ²)		-20℃	KS F 4931	1.2 이상
		20℃		0.6 이상
내투수성			KS F 4931	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)			KS F 4931	100 이하
내용폭파임			KS F 4931	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성(%)	150℃, 30분		KS F 4931	±2.0 이내
저온굴곡성	-20℃		KS F 4931	균열이 없을 것
접합강도(N/mm)			KS F 4931	5.0 이상
내피로성			KS F 4931	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성	-20℃		KS F 4931	

• 도막식 방수재

시 험 항 목		시 험 방 법	온도조건(℃)	규 격 값	
두께 (mm)		KS M 6518	20	1.0 이상(양생완료 후)	
고형분 (%)		KS F 3211	-	표준값의 3% 이내	
인장성 계	인장강도 (N/mm ²)	합성고무계	KS F 3211 부록 시험편	20	1.5이상
		고무아스팔트계			
		합성수지계			
		무기질탄성계			

시 험 항 목		시 험 방 법	온도조건(℃)	규 격 값	
인 장 성 에	파단시 신장률 (%)	합성고무계	KS F 3211 부록 시험편	20	300 이상
		고무아스팔트계			
		합성수지계			
		무기질탄성계			
내굴곡성 (10mm 심봉)		부록 시험편	-20	이상 무	
지축 건조 시간 (시간)		KS M 5000	20	3 이내	
작업성		-	-	도포작업에 이상 무	
내움폭패임 성능		KS F 4917	20	구멍이 없을 것	
열화처리 후 인장성능(가열, 알칼리, 산 및 염수처리 후)	외관변화		KS F 3211 부록 시험편	150, 20	이상무
	질량변화율(±%)				2 이하
	인장강도비 (%)				80 이상, 150 이하
	신장변화율 (%)				80 이상, 150 이하
내피로 성능		ASTM C 836	-20	이상 무	

• 접착재

- 접착재는 바닥판과 방수층 또는 하층 혼합물과 접착하여 일체화 시키는 역할을 한다. 이러한 용도로 쓰이는 접착재는 충분한 접착력을 갖은 것이 아니면 안 되며, 바닥판면, 방수층과 하층 혼합물의 종류를 고려해서 선정한다.
- 일반적으로 콘크리트 바닥판에서는 방수층이 아스팔트계일 경우에는 아스팔트·고무계 용제형을, 고무계 일때는 고무계 용제형을 사용한다.

- 접착재 품질

항목 \ 종류	아스팔트·고무계 용제형	고무계 용제형		시험방법
		1차 프라이머	2차 프라이머	
지축 건조시간 (20℃) (분)	60 이내	30 이내	60 이내	JIS K 5400
불휘발분(%)	20 이상	10 이상	25 이상	JIS K 6833
작업성	칠작업에 지장이 없음			JIS K 5400
내수성	5일간 이상이 없음			JIS K 5400

※ 강바닥판용 아스팔트 고무계 용제형 접착제의 품질

항 목	규 격 치	시험방법
비취발부 (%)	50 이상	JIS K 6833
점도 {poise(pa·s)}	5(0.5) 이하	JIS K 6833
지촉건조시간 (분)	90 이하	JIS K 5400
저온굴곡시험 (-10℃, 3mm)	합격	JIS K 5400
바둑판눈금시험 (점)	10	JIS O 4001
내습시험후 바둑판눈금시험 (점)	8 이상	JIS K 5664
염수시험후 바둑판눈금시험 (점)	8이상	JIS K 5400

2. 품질관리 항목 및 합격기준

• 품질관리 항목

구 분	항 목	방 법	횟수 또는 범위
RC 바닥판	수분량	고주파수분계	전면 (5회/1경간)
	양생기간	타설 후 경과일 수	전면
	평탄성	스틸자 이용	전면
접착층	도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	도장열록	전면 육안 조사	
	기 포	전면 육안 조사	
	흠 집	전면 육안 조사	
슈트식 및 복합식 방수층	두 개	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로메타, 버니어캘리퍼스	전면 (9점/1경간, 시공 중 및 후)
	접착용 AP 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (1회/40㎡)
	벗겨짐	전면 육안 조사	
	주 림	전면 육안 조사	
	기 포	전면 육안 조사	
	열 록	전면 육안 조사	
겹침폭	겹침부위 전구간 측정		
도막식 방수층	두 개	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로메타, 버니어캘리퍼스	전면 (9점/1경간, 도포 후)
	도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	기 포	전면 육안 조사	
	흠집	전면 육안 조사	
	도장열록	전면 육안 조사	
줄 눈	프라이머 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	빈 틈	전면 육안 조사	
	충진후 유출	전면 육안 조사	
단부처리	치켜올림 높이	정규자로 측정	모든 개소
배수처리	구멍공	육안 조사	각 배구수
	배수구 단부	육안 조사	

주) 두께에 대해서는 방수재 시공 후 포장층 포설 전에 방수재가 완전 경화된 상태에서 <표 4>의 방법에 따라 측정하고, 포장층을 포설한 후의 두께 측정은 시편을 코어링 및 기타 적절한 방법으로 채취하여 측정 횟수 및 빈도는 감독자의 지시에 따르도록 한다.

• 품질 합격기준

- 교면 방수층의 품질 기준

시험 항목		시험온도(℃)	시험방법	기준
방수성 (mℓ)		20	교면방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침 시험편	감수량 0.5 이하
내괄충격저항성		10, 25, 40		합격
전단접착성	강도 (kgf/cm ²)	-10		8.0 이상
		20		1.5 이상
	신장률 (%)	-10		0.5 이상
		20		1.0 이상
인장접착성	강도 (kgf/cm ²)	-10		12.0 이상
		20		6.0 이상
수침 7일 후의 인장접착성	강도 (kgf/cm ²)	20		수침전 70% 이상

- 품질의 합격판정 기준

구분	항목	합격판정 기준	
RC 바닥판	함수비	10% 미만	
	양생기간	타설 후 2주 이상(속경성 재료 사용 시는 단축 가능)	
	평탄성	3m에 10mm 이하	
접착층	도포량	소요의 규정량 만족	
	도장얼룩	이상 없는 것	
	기포	이상 없는 것	
	흠집	이상 없는 것	
슈트식 및 복합식 방수층	두께	슈트식	접착형 : 3.0mm 이상, 용착형 : 3.5mm 이상
		복합식	도막 2.0mm 이상, 슈트 1.0mm 이상, 합성두께 3.0mm 이상
	접착제 도포량	소요의 규정량 만족	
	벗겨짐	이상 없는 것	
	주름	이상 없는 것	
	기포	이상 없는 것	
	얼룩	이상 없는 것	
	겹침폭	슈트식	10cm 이상
복합식		5cm 이상	
도막식 방수층	두께	1.0mm 이상	
	도포량	소요의 규정량과 두께를 만족	
	기포	이상 없는 것	
	흠집	이상 없는 것	
	도장얼룩	전면 육안 조사	
줄눈	프라이머도포량	소요의 규정량 만족	
	빈틈	발견되지 않는 것	
	충진후 유출	발견되지 않는 것	
단부처리	치켜올림 높이	표층 높기 이상	
배수처리	구멍공	이상 없는 것	
	배수구 단부	이상 없는 것	

3. 현장 품질관리

[콘크리트 바닥판]

- 콘크리트 바닥판면의 건조는 보통시멘트를 사용할 경우, 콘크리트 타설 후, 2주 이내에 방수층 시공을 해서는 안 된다. 그러나 조강 및 초속경시멘트를 사용할 경우는 고주파수분계로 건조상태를 확인한 후, 그 값이 10% 이하일 때에는 2주 이내에 방수층을 시공하여도 무방하다.
- 콘크리트 바닥판면에 레이턴스, 먼지, 기름 등이 부착되어 있다면 방수층의 접착 성능에 악영향을 미치는 경우가 많기 때문에 이들 유해물은 확실하게 제거하여야 한다.
- 레이턴스의 제거는 일반적으로 콘크리트 그라인더나 진공형 파워 브러쉬를 사용하지만, 부분적인 레이턴스의 제거는 와이어 브러쉬, 핸드 그라인더 등으로 수행해도 좋다. 평탄성은 1m 스틸자를 이용하여 m당 3점법으로 평탄도를 점검하고, 길이 3m에 10mm를 초과해서는 안 된다. 측정 위치는 편평도가 육안으로 볼 때 가장 클 것으로 예상되는 곳이어야 한다.
- 바닥판면의 요철부위 중 직경 10mm 이상이며 깊이 3mm 이상 패인부분은 이물질질을 제거하고 적합한 충전재를 사용하여 퍼티작업(공극메움)을 하여야 한다.
- 먼지제거는 공기압축기로 청소하는 것이 효율적이지만, 소음이 심하므로 근처 환경에 따라 포장노면 청소용 스위퍼 등으로 제거하는 것이 바람직하다
- 유류는 용제를 묻힌 천으로 닦아내어 제거하는 것이 일반적이다. 이 경우, 용제는 유류의 종류에 따라 선정하여야지만, 통상 바닥판면의 유지는 기계유와 엔진오일 등이 많기 때문에 유기용제를 사용하면 좋은 점이 많다. 또한 인접부 포장작업으로 인해 바닥판면에 이물질이 발생한 경우에는 반드시 제거하여야한다.
- 바닥판 단부 및 바닥판의 요철부 등의 물이 고이는 부분은 충분히 건조시켜야 한다.
- 바닥판면의 균열이 있는 경우는 균열보수 작업을 반드시 실시한 후 후속작업을 행하여야한다.
- 인접부의 포장작업으로 인해 바닥판면에 아스팔트 찌꺼기 및 이물질이 발생할 경우는 면처리 작업에 지장이 있으므로 작업자 및 차량의 진입 시에는 이물질이 묻지 않도록 관리하여야한다.

[기상조건]

- 시공시의 기온은 5℃ 이상을 원칙으로 한다. 부득이 하여 기온이 5℃ 미만에서 시공할 경우는 결로에 주의하여야하며 보온 대책을 수립하여야하고, 하절기와 같이 시공시의 온도가 30℃를 넘는 경우, 온도에 영향을 받기 쉬운 재료, 특히 클로로프렌 고무 도막방수재는 새벽이나 야간을 이용한 시공이나 차양을 설치하여 직사광의 영향을 받아 시공면의 온도가 올라가는 것을 막도록 하여야 한다.
- 비가 온 직후에는 바닥판면의 함수율을 반드시 점검하고 공기 중 상대습도가 85% 이상일 경우에는 시공을 지양하여야하며, 도포 작업 시 비가 올 경우 작업을 즉시 중단하고 도포재의 품질이 우천으로 인하여 품질이 저하되는 현상이 발생하지 않도록 조치한다.

- 강풍 시에는 재료가 흐트러질 수 있으므로 시공을 피한다.
- 우기 중에는 습도가 높아 콘크리트 바닥판면의 함수율이 10% 이하로 떨어지지 않는 경우도 시공을 피하여야 한다.
- 해가 있는 경우 직사광선에 의한 급격한 양생을 방지하고 기포의 발생 억제를 위해 15시 이전, 해가 없는 경우는 13시 이전에 작업을 할 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.

[침투식 방수]

- 제품의 사용량은 콘크리트 압축강도가 24~34 MPa(N/mm²) 경우 0.4 l / m²를 표준으로 하되, 교면방수 시공에 앞서 시험시공을 실시하고, 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 콘크리트 강도 및 완전한 교면방수가 되도록 시공하여야 한다.
- 확인시험은 우천시 확인이 가장 효과적으로 우천시의 표면이 건조시의 콘크리트색을 유지해야 한다.
- 방수제 살포후 48시간 이후(제품별 차이가 있을 수 있음) 코아를 채취하여 침투 깊이(약4mm)를 확인한다.
- 코아채취 부위는 휨 모멘트가 가장 크게 작용하는 부위와 차륜이 지나가는 부위를 피해 채취한다.
- 방수제가 도포된 면위에 물을 뿌려 표면장력을 유지하는지 확인한다.
- 재시공시 기 시공된 방수제의 휘발분이 완전히 휘발되기 전(약7~14일)에 재시공 되는 것이 바람직하며, 그렇지 못할 경우에는 기존 침투되어 있는 Si 성분을 재용해, 결합시키는데 더 많은 양이 소요될 수 있다.
- 재시공시 기존 사용 용제보다 큰 용제를 사용하여야 한다.
- 연속3회 재시공후에도 소요 침투깊이(4mm)가 침투되지 않을 때 공급원을 취소한다.
- 침투식 방수 중 사용하는 교량 바닥판의 양생제는 유성이어야 한다.
- 양생 중에 발생한 균열 중 기능상에 문제가 되는 부분은 조치 후 시공하거나 또는 방수공사 후 조치하여야 한다.
- 미세균열을 표면처리 등으로 보수하여 콘크리트 표면위에 상이한 조직층을 형성 하게 하여서는 안 된다.
- 콘크리트 표면의 파손이나 2mm 이상의 균열 부위는 수경시멘트로 균열부위에 주입 하여 보수하고 완전히 양생한 후 시공하여야 한다.
- 시공 3~4일 전에 양생포 등 기타 적치물을 제거하고 완전히 건조시킨다.
- 콘크리트 표면의 평탄성이 불량한 때에는 방수액 살포 전에 표면을 연마하여야 한다.
- 레이턴스 및 표면잡물은 와이어 브러쉬 등을 이용하여 완전히 제거하여야 한다.
- 굵어낸 콘크리트 표면의 레이턴스 및 잡물은 공기 압축기로 완전히 불어내어 청소한다.
- 시공시 기온은 5℃~25℃에서 시공하여야 한다.
- 교면방수는 물을 콘크리트 표면에 충분히 흡수시킨 후 브러쉬 등으로 레이턴스를 제거한 후 오물이나 이물질 및 기타 유기물 등을 물로 씻어내고 콤프레셔 등으로 청소하여야 한다.

- 바람이 많거나 우천시에는 시공을 피하도록 하고 시공 중 강우시에는 살포면에 비닐을 덮어 두어야 하며, 살포 후 1시간 이내에 추가로 살포하여야 한다.
- 시공장비는 저압 분무기를 사용하여 교면이 완전히 건조된 상태에서 균일하게 살포하여야 한다.
- 방수제의 살포는 2회로 나누어 시공하는 것이 좋으며, 살포량 0.4ℓ/m² 이상을 살포하고 시험 살포 후 침투깊이를 확인하여 4mm 이상이 되도록 하여야 한다.
- 경미한 파손이나 2mm 이하의 미세균열 부위는 더 이상 방수제가 흡수되지 않을 때까지 살포하여야 한다.
- 경사면에서는 흘러내리지 않을 정도로 살포하고 1차 침투가 거의 완료시 2차 또는 3차 살포하여야 한다.
- 살포시기는 제품마다 다를 수 있으나 콘크리트 타설 후 최소 15일에서 최고 30일 이내가 가장 바람직하다.
- 방수제 살포 후 48시간 이상은 보호조치를 하여야 한다.
- 제조일자로부터 1년 이상 경과된 제품은 사용해서는 안 된다.
- 시공시는 표면에서부터 200~300mm 정도 띄워서 살포하며, 작업원은 보호복, 보호장갑, 보호마스크를 착용하여야 한다.

[슈트식 방수]

- 슈트식 방수재의 시공두께는 3.5mm 이상을 확보하여야하고 접착공법을 사용한 경우는 용착형 보다 다소 작은 3.0mm 이상이 되어야한다.
- 방수슈트의 접착방향은 교축방향과 같게 하고 구배가 낮은 쪽부터 시공하는 것이 바람직하다.
- 접착 시 부풀음이 생기지 않도록 교면에 밀어 붙여 시공하고 부풀음이 생길 방수 슈트의 겹침 폭은 10cm 이상으로 하고, 겹침 부위가 2겹 이상이 되지 않게 하는 것이 좋다.
- 슈트식 방수층에는 직경이 5mm 이상의 기포는 핀 등의 기구를 사용하여 구멍을 뚫거나, 크기가 클 때에는 그 부분을 절개한 후 재시공을 한다. 단 5mm 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단될 시에는 필수적으로 제거하는 것이 바람직하다.
- 슈트의 겹침폭은 100mm 이상이 되어야 하며, 겹침 부위는 열을 가해 완전히 접착 시켜야하며 겹치는 부위가 2겹 이상이 되지 않게 지그재그(Zigzag) 모양으로 시공한다. 겹침 부위가 2겹 이상이 될 때에는 그 부위를 적정 두께로 절단하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- 프라이머의 표준 사용량은 0.2~0.5ℓ/m² 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 득한 후 시공에 임한다.
- 프라이머는 도포 후 20~60분 동안 건조 양생 시켜야 한다.
- 접착용 아스팔트의 용해 온도는 210℃ 정도이며, 전용 용제를 사용하여야 한다.

- 슈트를 시공선에 한 번 맞추고서 다시 말고, 접착용 아스팔트를 흘리면서 부착한다.
- 아스팔트 고임을 확인하면서 공기가 주입되지 않도록 주의한다.
- 슈트를 너무 가열하지 않도록 주의한다.
- 방호벽 및 중분대와 접촉하는 단부는 포장 상부층의 높이 이상 치켜 올리는 것이 좋다.

[도막식 방수]

- 접착제의 도포에 있어서 일반적으로 사용할 기계기구에는 고무헤라, 로울러 및 살포기 등이 있다. 접착제의 도포 시에는 필요한 기계기구를 이용하여 얼룩이 지지 않고 균일하게 도포되도록 넓게 바르는 것이 좋다.
- 접착제의 도포는 필요한 기계기구를 사용하여 얼룩없이 균일하게 도포하여야 하고, 일반적으로 단경간 교량에서 프라이머는 한 작업장에서 프라이머 작업을 완료하고, 장경간 교량에서 프라이머 작업은 스패 바이 스패(Span by span) 방법이나 차선 별로 수행하는 것이 바람직하다
- 접착층을 2층 이상으로 도포할 경우에는 각 층을 균일하게 도포하여야 하며, 일반적으로 1층을 교축 직각방향으로 2층을 교축방향으로 도포한다.
- 접착제 시공 시 재료가 소요량 이상을 한곳에 다량 도포하지 않도록 표준사용량을 준수하도록 한다.
- 2층 이상 도포할 경우에는 1차 도포 후 2차 도포할 때까지 30~60분 정도 건조시킨다. 이는 제품의 종류에 따라 다소 차이가 있으므로 주의하여야 한다.
- 양생시간은 고무아스팔트계 및 합성고무계는 20℃에서 1시간 정도, 5℃에서 2시간 정도이고, 수지계는 20℃에서 15분 이내, 5℃에서 30분 이내를 표준으로 하며 접착제의 종류, 기온, 바람, 지축건조 시간 등을 고려하여 결정한다.
- 양생 중 강우가 있을 경우는 도포를 중지하고 비닐 등으로 덮어 표면을 보호함과 동시에 수분을 충분히 제거한 후 재도포 한다.
- 접착제의 표준 사용량은 일반적으로 고무아스팔트계의 경우에 0.2 l/m² 이상, 합성고무계 용제형은 0.15 l/m² 이상, 수지계는 0.15 l/m² 이상을 표준으로 하되, 시공 전에 시험시공을 실시하고 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 시공 하여야 한다.
- 도막식 방수재의 시공에 사용되는 기계기구는 접착제 도포에 이용되는 기계기구에 준하면 좋다.
- 방수재의 도포는 필요한 기계기구를 이용하여 고르지 못한 부풀음이 생기지 않도록 균일하게 도포 되도록 하고, 방수재 도포는 교축직각방향과 교축방향으로 일정하게 도포하고 이 경우 도막의 부착을 위하여 충분한 시간을 가지고 단계적으로 도포하여야 한다.
- 각 층의 양생시간은 사용하는 재료에 따라 다르지만 층간의 접착을 위하여 충분히 양생하여야 하고, 양생시간이 충분하지 않을 경우는 가열기구를 이용하여 촉진양생을 실시하는 등의 조치가 필요하다.

- 방수재 양생 중에는 차량 주행, 중량물 재하, 기름 등에 의해 도막이 손상되지 않도록 하여야 한다.
- 도막식 방수층에 발생한 직경 3mm 이상의 기포는 제거하여야 하며, 3mm 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단 될 때에는 제거하여야 한다.
- 프라이머의 표준 사용량은 $0.2\sim0.5 \text{ l/m}^2$ 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 득한 후 시공에 임한다.
- 프라이머는 도포 후 20~60분 동안 건조 양생 시켜야 한다.
- 표준 사용량은 각 제품에 따라 다르므로 시공 전에 시험 시공을 실시하여 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 득한 후에 시공에 임하여야 한다.
- 용도막방수공사에 있어서 방수성능을 충분히 확보하기 위한 시공두께는 재료의 성능 면에서 1.0mm 이상이 요구된다.

3. 건축공사

순서	
1) 철골공사	287
2) 조적공사	290
3) 미장공사	298
4) 온돌공사	304
5) 방수·방습 공사	308
6) 목공사	326
7) 금속공사	332
8) 지붕 및 흙통공사	339
9) 창호공사	344
10) 유리공사	373
11) 타일 및 석공사	376
12) 도장공사	386
13) 단열공사	407
14) 수장공사	411
15) 마감공사	418

1) 철골공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
강재	당해 제품의 KS규격에 규정된 시험종목	당해 제품의 KS규격	1. 제조회사별, 제품규격별 500톤마다 2. 용접이음 부위는 2,500개소마다	
강재 (용접부 반입검사)	용접부의 내부결함	KS B 0896	· 검사 로트마다 30개씩 검사 (1검사 로트 : 300개 이하)	
	표면결함검사	육안검사	· 전용접 부위	
	스터드용접부 검사	용접 후 마무리 높이, 기울기 검사 타격 구부림 검사	· 100개 또는 주요부재 1개에 용접한 숫자 중 작은 쪽을 1개 검사로트로 하여 검사로트마다 1개씩 검사	금속제공은 자, 한계게이지, 콘 백스를 사용 스터드가 기울 진 경우 축에서 축길이를 측정
마찰 접합용 고장력 볼트, 너트	KS B 1010에 규정 된 시험종목	KS B 1010	· 제조회사별, 제품규격별	

2. 일반철골

내 전문시방서 41010 일반철골

- 적용 : 건축물 및 공작물의 구조용강재 프레임, 프레임 부자재, 앙카볼트, 베이스 플레이트, 그라우팅, 구조용강재 공장철을 하는 공장제작 및 현장 세우기
- 강재 품질기준
 - 일반구조용 용접경량 H형강 : KS D 3558의 SWH 400에 적합한 것으로 한다.
(기둥, 보 등에 적용)
 - 일반구조용 압연강재 : KS D 3503의 SS 400에 적합한 것으로 한다.
(기둥, 보 등에 적용)
 - 용접구조용 압연강재 : KS D 3515의 SM 400A에 적합한 것으로 한다.
(기둥, 보, 강판, 형강 등에 적용)
 - 일반구조용 경량형강 : KS D 3530의 SSC 400에 적합한 것으로 한다.
(중도리 등에 적용)
 - 강제강판(데크플레이트) : KS D 3602의 SDP1,2,3에 적합한 것으로 한다.
(슬래브에 적용)
- 볼트 등 품질기준
 - 고력볼트, T.S볼트 : KS B 1010에 적합한 것으로 한다.
 - 스테드 볼트 : KS B 1037에 적합한 것으로 한다.

- 턴버클 : KS F 4521에 적합한 것으로 한다.
- 앵커볼트 : KS B 1016의 J형 기초볼트에 적합한 것으로 한다.
- 너트 : KS B 1012의 6각너트에 적합한 것으로 한다.
- 용접봉 : KS D 7006에 적합한 제품을 사용한다. 이종의 강재를 접합할 경우에는 강도가 큰 강재에 적용되는 용접봉을 사용한다.
- 녹막이칠 : KS M 6030 방청도료의 1종 2류에 적합한 제품을 사용한다.
- 그라우트 : 우수축 타입으로 시멘트감수제, 수축보정제를 사전에 혼한한 공장제조품이어야 하며, 그라우트제 제조회사 제품자료 및 견본품에 따라 감독자의 승인을 받아야한다.

• 품질관리

- 공장에서 작업할 수 있는 경우에는 최대한 공장작업을 하도록 한다.
- 공장품질관리 : 수급인은 공장 제작상태에 대해 해당 공사경력이 있는 철골공사 품질관리책임자를 선정하여 검사와 품질관리를 하도록 하고, 그 결과를 작성하여 유지하도록 해야 한다.
- 현장품질관리 : 공장 품질관리와 마찬가지로 철골공사 품질관리책임자로 하여금 접합부 및 설치정밀도에 적합한지를 검사하도록 하고, 또한 그 결과를 작성하여 유지하도록 한다.

3. 철골 내화피복 뽕칠

내 전문시방서 41020 철골 내화피복 뽕칠

- 일반사항 : 철골 내화 피복 뽕칠재는 건축법 시행령 제56조 (건축물의 내화구조) 및 국토해양부 고시 제2010-331호(내화구조의 인정 및 관리기준) 규정 및 동 기준 세부운영지침에 의하여 내화구조로 지정된 제품으로서 사용부위별, 내화시간별 피복두께는 각 제품별 내화구조 지정서에 따른다.

• 품질기준

- 물 성

항 목	제 품	비 고
밀도	0.37g/cm ³	
부착강도	0.56kg/cm ² 이상	

- 규 격

- 질 석 : 품질규격 KS F 3702에 적합한 재료
- 펄라이트 : 품질규격 KS F 3701에 적합한 재료
- 석고플라스터 : 품질규격 KS F 3507에 적합한 재료
- 시멘트 : 포틀랜드 시멘트가 KS L 5201에 적합한 재료
- 탄산칼슘 : 품질규격 KS M 6555에 적합한 재료

- 내화구조 내용

내화시간	피복두께 (mm)	밀도 (g/cm ³)	부착강도 (kg/cm ²)
1시간	20 이상	0.37	0.560이상
2시간	30 이상		
3시간	40 이상		

- 품질관리

- 시험 : 건축법에 의한 내화구조인 부재에 대하여는 “사단법인 한국건축내화협회의 내화구조의 품질운영 기준”에 따라 내화 검사를 한다.
- 시공상태 확인
- 바탕정리 검사
- 뽕칠두께 및 밀도 검사 : 각층 또는 바닥면적 1,500㎡ 마다 1회 실시하며, 1회 실시 시 5개의 코어를 채취하여 검사한다. 불합격의 경우 덧 뽕칠 한다.

2) 조적공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
콘크리트 벽돌	KS F 4004에 규정된 시험종목	KS F 4004	· 30,000매 마다	1조 10매	현장시험
흙벽돌	압축강도, 흡수율	KS F 4004	· 30,000매 마다	1조 10매	현장시험
점토벽돌	KS L 4201에 규정된 시험종목	KS L 4201	· 30,000매 마다	1조 10매	현장시험
내화벽돌	KS L 3201에 규정된 시험종목	KS L 3201	· 30,000매 마다	5매	
속빈 콘크리트 블록	KS F 4002에 규정된 시험종목	KS F 4002	· 3,000매 마다	1조 10매	현장시험 : 치수, 흡수율
경량기포콘크리트 블록	KS F 2701에 규정된 시험종목	KS F 2701	· 1,000매 마다	100X100X100mm 6매	
속빈유리블록	KS F 4903에 규정된 시험종목	KS F 4903	· 1,000매 마다		
압출성형인방재	절건밀도, 휨강도, 흡수율, 치수	“41510 벽돌공사”	· 제조회사별		현장시험 : 치수

※ 벽돌의 운반 및 취급에 있어서 깨어지거나 모서리가 파손되지 않도록 하며, 던지거나 쏟아 내리지 않도록 한다. 특히 상하차 작업은 파레트에 저장된 상태로 해야 한다.

※ 벽돌은 현장반입 시 즉시 압축강도와 흡수율 시험을 하여 불합격한 제품은 장외 반출한다.

2. 콘크리트 벽돌

내 전문시방서 41510 벽돌공사

- 콘크리트 벽돌은 KS F 4004의 C종 벽돌 2급에 적합한 것으로 한다.

참고 1)

KS F 4004 : 2008 (콘크리트 벽돌)

- 종류
 - 모양에 따른 구분 : 기본 벽돌, 이형 벽돌
 - 품질에 따른 구분 : A종 벽돌, B종 벽돌, C종 1급 벽돌, C종 2급 벽돌
- 모양 및 치수

모 양	길이(mm)	높이(mm)	두께(mm)	허용차(mm)
기본 벽돌	190	57, 90	90	± 2
이형 벽돌	홍벽돌, 둥근모접기 벽돌과 같이 기본벽돌과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용차는 기본벽돌에 준함			

• 품 질

구 분	기건비중	압축강도(N/mm ²)	흡수율(%)	비 고	
A종 벽돌	1.7 미만	8 이상	-	경량골재 사용 (경량 벽돌)	
B종 벽돌	1.9 미만	12 이상	-		
C종 벽돌	1급	-	16 이상	7 이하	보통골재 사용
	2급	-	8 이상	10 이하	

• 비고

- A종 벽돌에는 2줄, B종 벽돌에는 1줄의 선을 표시
- C종 1급 벽돌에는 1급인 것을 표시

3. 홍벽돌

내 전문시방서 41510 벽돌공사

- 홍벽돌은 KS F 4004의 C종벽돌 2급에 적합한 것으로 한다.
- 품질기준은 2. 콘크리트 벽돌 참조

4. 점토벽돌

내 전문시방서 41510 벽돌공사

- 점토벽돌은 KS L 4201의 미장벽돌 1종에 적합한 것으로 한다.

참고 2

KS L 4201 : 2008 (점토벽돌)

• 종류

- 모양에 따른 구분 : 일반형, 유공형
- 품질에 따른 구분 : 미장 벽돌 1종, 2종, 3종
유약 벽돌 1종, 2종, 3종

• 치수 및 허용차

구 분	길이(mm)	나비(mm)	두께(mm)
항 목			
치 수	190	90	57
허 용 차	± 5.0	± 3.0	± 2.5

• 품 질

종 류	1종	2종	3종
품 질			
겉모양	겉모양이 균일하고 사용상 해로운 균열이나 결함 등이 없어야 함		
흡수율(%)	10 이하	13 이하	15 이하
압축강도(N/mm ²)	22.54 이상	20.59 이상	10.78 이상

5. 연소재벽돌

내 전문시방서 41510 벽돌공사

- 연소재벽돌은 KS L 8520규정에 적합한 것으로 한다.

참고 3) KS L 8520 : 2007 (연소재 벽돌)

- 치수 및 허용차

모 양	길이(mm)	나비(mm)	두께(mm)	허 용 차
기본 벽돌	190	90	57	±2
이형 벽돌	흠벽돌, 둥근모접기 벽돌과 같이 기본벽돌과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용차는 기본벽돌에 준함.			

- 품 질

품 질	종 류	기본벽돌	이형벽돌
겉모양		겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열, 흠 등이 없어야 함	
흡수율(%)		15 이하	
압축강도(N/mm ²)		8 이상	

6. 압출성형 인방재

내 전문시방서 41510 벽돌공사

- 적용 : 창호 상부에 설치하는 압출성형 인방의 제작 및 구입에 적용
- 품질기준
 - 압출성형 인방은 시멘트, 규석분, 무기질섬유 및 기타의 첨가제를 배합한 후 압출성형한다.
 - 시멘트는 KSL 5201 보통 포틀랜드 시멘트로 한다.
 - 압출성형 후 습도가 100%에 가까운 상태에서 600℃h 이상 증기양생하고 다시 900~1200℃h로 Autoclave 양생하여야 한다.
 - 제품의 겉모양은 표면 마무리가 치밀 및 평활하고, 균열, 탈락 등 흠이 없어야 한다.
 - 인방의 품질은 아래 값을 만족하여야 한다.

항 목	단 위	규 격	기 준
절건비중		KS F 4735	2.0 이하
휨강도	kgf/cm ² (N/mm ²)	80×57 80×100 80×190	150 이상(14.7이상) 120 이상(11.80이상) 150 이상(14.7이상)
흡수율	%		18 이하
길이(L)	mm		0 +3
두께(H)	mm		± 1
나비(W)	mm		± 2

- 비교

- 휨강도, 흡수율, 비중 시험은 출고 직전의 제품중에서 채취하여 시험을 한다.
- 휨강도 시험은 “KS F 2273 (조립용 판의 성능시험 방법) 7.9” 에 의한 시험 방법으로 시험하되 지간은 45cm 로 하고 계산은 “KS F 4735 (압출 성형 콘크리트 패널) 7.4” 에 의한다.
- 흡수율 및 비중 시험은 “KS F 4735 (압출 성형 콘크리트 패널) 7.4” 에 의한다.
- 휨강도 및 흡수율 비중 검사는 재고량 중 규격별, 길이별 구분 없이 5000개를 1검사로트로 하여 그 중 한가지 규격에 대하여 무작위로 3개의 시료 채취하여 시험을 실시하며, 그 시료가 위의 표에 합격하면 그 시료가 대표하는 로트 전부를 합격으로 하고, 1개라도 불합격하면 다시 5개의 시료를 채취, 재시험을 실시하여 5개 전부가 합격하여야만 그 로트를 합격으로 한다.

참고 4)

벽돌 쌓기 시공허용오차

벽돌쌓기는 수직, 수평이 되도록 하며, 모서리는 특기가 없는 경우 직각이 되도록 한다. 벽돌쌓기의 수직선 및 수직면에 대한 허용오차의 범위는 3m 당 6mm 이내로 하되, 6m까지는 10mm 이내, 12m 이상은 13mm 이내로 한다.

7. 외부치장 점토벽돌

내 전문시방서 41511 외부치장 점토벽돌

- 점토벽돌은 발수제를 사용하지 않은 조건에서 KS L 4201의 미장벽돌 1종에 적합하여야 한다.
- 품질기준은 4.점토벽돌 참조
- 유의 사항
 - 점토벽돌은 쌓기 전에 그 흡수성에 따라 적절히 물 축이기를 한다.
 - 점토벽돌은 외장재이므로 흡수율이 불량할 경우 동해 및 백화현상의 원인이 될 수 있으므로 관리에 철저를 기하여야 한다.
 - 쌓기가 완료된 벽돌은 어떠한 경우에도 움직이지 않도록 한다. 쌓은 후 12시간 동안은 하중을 받지 않도록 하고, 3일 동안은 집중하중을 받지 않도록 하되 모르타르가 완전히 경화될 때까지 유해한 진동, 충격 및 휨력 등의 하중을 주지 않도록 한다.
 - 벽돌의 모서리 돌출부 및 단부 등은 파손되지 않도록 적절한 재료를 사용하여 보양하고, 더럽히지 않도록 주의한다.
 - 양생이 안 된 상태에서 비가 올 경우 비닐 또는 보호재로 덮어 수분 침투를 방지한다.

8. 내화벽돌

내 전문시방서 41520 내화벽돌

- 내화벽돌은 KS L 3101 및 KS L 3201 규정에 적합한 제품으로 하되, 종류는 KS L 3201에 규정된 3종 2급(내화도 32 이상)에 적합한 것으로 한다.

참고 5)

KS L 3201 : 2010 (내화 점토질 벽돌)

• 품 질

종 류	1종 2급	2종 2급	3종 2급	4종 2급
내화도(SK)	34이상	33이상	32이상	31이상
겉보기 기공률(%)	28이하	28이하	28이하	28이하
압축강도(MPa)	14.7이상	14.7이상	14.7이상	14.7이상

• 비고

- 내화벽돌의 호칭방법은 3종 2급 또는 N3-2로 한다.

9. 속빈 콘크리트 블록

내 전문시방서 41530 블록공사

- 적용 : 지하주차장의 콘크리트블록 장막벽 쌓기공사 등 건축물의 내외마감 및 구조벽체를 만드는 블록조적공사
- 블록은 KS F 4002의 C종 블록에 적합한 속빈 콘크리트 블록을 사용한다. 모양 및 치수는 다음에 의한다.

모양	길이	높이	두께
기본블록	390(mm)	190(mm)	100(mm)

참고 6)

KS F 4002 : 2008 (속 빈 콘크리트 블록)

• 종류

- 모양, 치수에 따른 구분 : 기본블록, 이형블록
- 품질에 따른 구분 : A종 블록, B종 블록, C종 블록

• 모양 및 치수

종류	품질	치 수			허용차(mm)	모양
		길 이(mm)	높 이(mm)	두 께(mm)		
기본 블록		390	190	190 150 100	± 2	겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열 또는 흠이 없어야 함
이형 블록	가로근용 블록, 모서리용 블록과 같이 기본블록과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용차는 기본블록에 준한다.					

- 품 질

구 분	기건비중	전 단면적에 대한 압축강도(N/mm ²)	흡수율(%)
A종 블록	1.7 미만	4 이상	-
B종 블록	1.9 미만	6 이상	-
C종 블록	-	8 이상	10 이하

※전 단면적이란 가압면(길이×두께)으로서, 속빈 부분 및 양 끝의 오목하게 들어간 부분의 면적도 포함

참고 7

블록 쌓기 시공허용오차

블록쌓기의 수직선 및 수직면에 대한 시공허용오차는 층당 6mm 이내로 한다.

10. 스플릿블록

내 전문시방서 41531 콘크리트 스플릿블록

- 적용 : 담장 등 치장마감

※ 콘크리트 스플릿블록이란 철근으로 보강할 수 있는 공동이 있고, 거칠게 채석된 돌의 형태를 가진 블록을 만들기 위하여 속찬 콘크리트를 기계로 잘라 놓은 블록을 말함

- 블록은 KS F 4038의 압축강도 1470 블록에 적합한 치장 콘크리트 블록을 사용한다.
- 블록은 겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열 또는 흠 등이 없어야 한다.
- 블록의 모양, 치수 및 그 허용차는 다음과 같다.

모양	치수			허용차(mm)
	길이(mm)	높이(mm)	두께(mm)	
기본블록	390	190	190, 150, 100	±2

※블록의 철근을 삽입하는 속빈부분은 콘크리트를 채우기에 지장이 없도록 충분히 크게 하여야 한다.

참고 8

KS F 4038 : 2008 (속 빈 콘크리트 블록)

- 종류

- 모양, 치수에 따른 구분 : 기본블록, 이형블록
- 압축강도에 따른 구분 :

압축강도에 따른 구분(MPa)	비고
24.5 , 14.7	구조용, 담장·울타리용
11.8 , 7.8	담장·울타리용

• 모양 및 치수

종류	품질	치 수			허용차(mm)	겉모양
		길 이(mm)	높 이(mm)	두 께(mm)		
치장 블록		300	100	100 120 150 190	± 2	해로운 변형, 흠, 모서리 결함 등과 그밖에 색 얼룩, 마무리 얼룩 등 현저한 불균형이 없어야 함
		400	150			
		450	200			
		500	250			
		600	300			
		900				

• 품 질

압축강도에 따른 구분	순 단면적에 대한 압축강도 MPa	흡수율 (%)	투수성 (mm)
780	7.8 이상	20 이하	-
1170	11.7 이상		
1470	14.7 이상	10 이하	10 이하
2450	24.5 이상		

※ 순단면적이란 작은 쪽 가압면의 면적을 말함

11. 경량기포콘크리트 블록(ALC 블록) **내 전문시방서 41540 경량기포콘크리트 블록**

- 적용 : 경량기포콘크리트 블록의 비내력벽 쌓기
- 경량기포콘크리트 블록은 KS F 2701에 적합한 것으로 한다.

참고 9

KS F 2701 : 2012 (경량 기포 콘크리트 블록)

- 종류
 - 절건비중에 따른 구분 : 0.5품, 0.6품, 0.7품
- 품질

시험항목	0.5품	0.6품	0.7품	비고
절건비중	0.45 이상 0.55 미만	0.55 이상 0.65 미만	0.65 이상 0.75 미만	
압축강도(N/mm ²)	2.9 이상	4.9 이상	6.9 이상	
단열성 [열저항(m ² K/W)]	0.0053 d 이상	0.0042 d 이상	0.0036 d 이상	여기서 d는 패널의 제작치수 두께(mm)
겉모양	사용상 해로운 흠, 균열, 움푹 팬 곳, 기포, 얼룩, 깨진 곳 등이 없을 것			

12. 유리블록

LH 전문시방서 41550 유리블록

- KS L 4903에 적합한 속 빈 유리블록을 사용한다.
※특기가 없는 경우 두께는 95mm, 표면모양은 정사각형으로 한다.

참고 10]

KS F 4903 : 2009 (속 빈 유리 블록)

- 종류
 - 호칭치수에 따른 구분 : 정사각형 (125 × 125, 150 × 150, 160 × 160, 200 × 200, 300 × 300, 320 × 320)
직사각형 (250 × 125, 320 × 160)
 - 두께에 따른 구분 : 80, 95, 125mm
- 품질

구분	기준
알칼리 용출량	1.0 mg 이하
비틀림	1.5 mm 이하
압축강도	4.40 N/mm ² 이상
열 충격성	파손이나 그 밖의 이상이 없을 것
열관류 저항	인수·당사자 사이의 협의에 따른다.
겉모양	· 잔금, 지름 1mm이상의 이물질, 용착불량 없을 것 · 맥리, 주름, 기포, 결손, 모양의 변형, 지름 1mm 미만의 이물질이 600mm 떨어져 육안으로 보았을 때 현저하게 눈에 띄는 것이 없을 것

3) 미장공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
건조 시멘트 모르타	KS L 5220에 규정된 시험종목	KS L 5220	1. 제조회사별, 규격별 5,000㎡마다 2. 제조일로부터 3개월이 되어 재질의 변화가 있다고 인정되는 때	1포	일반미장용, 조적용, 바닥용으로 구분
메탈라스	중량, R(가로방향), S(세로방향)	KS F 4552	· 제조회사별	1조 3매	현장시험
테라조 및 인조석용 중석	체가름	KS F 2502	· 제조회사별	3kg	현장시험
황동제 논슬립	KS F 4527에 규정된 시험종목	KS F 4527	· 제조회사별	3개	현장시험 : 모양, 치수
미장, 조적용 모래	밀도, 흡수율 점도덩어리량 유기불순물 안정성 0.08mm체 통과량 체가름 염화물함유량	KS F 2504 KS F 2512 KS F 2510 KS F 2507 KS F 2511 KS F 2502 KS F 2515	1. 골재원마다 2. 1,000㎡마다		현장시험 : 밀도 및 흡수율, 점도덩어리, 0.08mm체 통과량, 체가름
섬유보강재	내알칼리성, 충격에너지 흡수비	"42030 온돌마감"	· 제조회사별	50g	
바닥강화재	압축강도, 접착강도, 마모강량	"42050 바닥강화재 바름"	1. 제조회사별 2. 제조일로부터 3개월 경과시	1포	
단열모르타르 (1, 2, 3 급)	열전도율, 난연성, 부착강도	"42020 단열모르타르 바름"	1. 제조회사별 2. 1,000㎡마다	단열모르타르 : 1포 프라이어머 : 1ℓ	열전도율 측정온도 : 20℃ 양생기간 : 28일
내화모르타	KS L 3202에 규정된 시험종목	KS L 3202	· 제조회사별	1포	
접착모르타르 (시멘트계바탕바름재)	KS F 4716에 규정된 시험종목	KS F 4716	· 제조회사별	1포	
황동줄눈대	KS F 4530에 규정된 시험종목	KS F 4530	· 제조회사별	1m	
얇은 마우리용 벽바름재 (외단열공법 접착모르타르)	KS F 4715에 규정된 시험종목	KS F 4715	· 제조회사별	1포	

2. 시멘트

내 전문시방서 42010 시멘트 모르타르 바름

- KS L 5201의 포틀랜드 시멘트에 적합한 제품을 사용한다.

참고 11)

KS L 5201 : 2011 (포틀랜드 시멘트)

- 종류
 - 1종 보 통 : 일반 Con'c 공사용 (보통 포틀랜드 시멘트)
 - 2종 중용열 : 수화작용에 따른 발열이 적기 때문에 Mass Con'c에 사용
 - 3종 조 강 : 급속공사나 한중콘크리트에 사용
 - 4종 저 열 : 댐등 Mass Con'c 공사에서의 수화열 저감을 위하여 사용
 - 5종 내황산염 : 황산염에 의한 침식방지용, 해수공사, 폐수처리설비 등
- 품질기준
 - 화학성분

항 목	종 류	종 류				
		1종	2종	3종	4종	5종
산화마그네슘(MgO) %		5.0이하	5.0이하	5.0이하	5.0이하	5.0이하
삼산화황(SO ₃) %		3.5이하	3.0이하	4.5이하	3.5이하	3.0이하
강열 감량 %		3.0이하	3.0이하	3.0이하	3.0이하	3.0이하
C ₃ S %		-	50이하	-	-	-
C ₂ S %		-	-	-	40이상	-
C ₃ A %		-	8이하	-	6.0이하	4.0이하

- 물리성분

항 목	종 류	종 류				
		1종	2종	3종	4종	5종
분말도	비표면적(Blaine)cm ² /g	2,800 이상		3,300이상	2,800	
안정도	오토클레이브팽창도(%)	0.8 이하				
	르샤틀리에(mm)	10 이하				
응결시간	비 카	초결 (분)	60 이상	45 이상	60 이상	
	시 형					
수화열 (J/g)	7일	-	290이하	-	250이하	-
	28일		340이하		290이하	
압축강도 Mpa	1일	-	-	10.00이상	-	-
	3일	12.50이상	7.50이상	20.00이상	-	10.00이상
	7일	22.50이상	15.00이상	32.50이상	7.50이상	20.00이상
	28일	42.50이상	32.50이상	47.50이상	22.50이상	40.00이상
	91일	-	-	-	42.50이상	-

- 불합격품

- 1) 시멘트의 품질이 화학성분, 물리성능의 규정에 맞지 않을 때
- 2) 품질시험이 끝난 후 6개월 이상 저장한 시멘트나, 포장한 시멘트를 출하하여 제조자 측에서 3개월 이상 보관한 것은 재시험을 하였을때, 그 결과가 화학성분, 물리성능의 규정에 적합하지 않을 때
- 3) 단위제품이 규격질량의 3% 이상 미달되거나, 포장제품 중 랜덤 샘플링 한 50포대의 평균질량이 규정질량에 미달일 때

3. 모래

내 전문시방서 42010 시멘트 모르타르 바름

- 모래는 흙 등의 이물질이 섞이지 않은 것으로 한다.
- 해사를 사용하면 안된다. 단, 물로 세척하여 품질기준 및 체가름기준이 충족된 해사는 사용할 수 있으나, 이 경우 조개껍질 등의 이물질이 섞여 있지 않아야 한다.
- 품질기준
 - 절 건 밀 도 : 2.4 이상
 - 흡 수 율 : 4% 이하
 - 점토덩어리량 : 2% 이하
 - 유기불순물 : 표준색보다 진하지 않은 것
 - 안 정 성 : 황산염 10% 이하
 - 염화물 함유량 : 0.1% 이하
 - 0.08mm체 통과량: 5% 이하
- 체가름기준

종 류 \ 체 크기(mm)	입도별 체의 통과량(%)					
	0.15	0.3	0.6	1.2	2.5	5
바닥바름용 및 벽·천정 초벌바름용	2~10	10~35	25~65	50~90	80~100	100
벽·천정 정벌바름용	2~10	15~45	35~80	70~100	100	-

4. 건조시멘트 모르타르

내 전문시방서 42010 시멘트 모르타르 바름

- 공장에서 생산한 건조상태의 시멘트계 모르타르로서 KS L 5220에 규정된 일반 미장용에 적합한 것으로 한다.
- 건조시멘트 모르타르는 동일 제조업자의 제품을 사용하여야 한다.
- 유의사항
 - 건조시멘트 모르타르의 보관방법은 일반 포장시멘트와 동일하며, 제조일부터 3개월 이상된 제품은 사용하지 않는다.

참고 12]

KS L 5220 : 2009 (속 빈 유리 블록)

• 품질

항 목	종 류	벽철미장용	일반미장용	조적용	바닥용	
		압축강도 (MPa)	7일	60이상	70이상	80이상
		28일	90이상	100이상	110이상	210이상
보수성(Wt %)		750이상	700이상	700이상	650이상	
공기량(Vol %)		-	27이하	27이하	27이하	
모래의 함량(Wt%) (0.15 mm 체잔분)		750이하	780이하	820이하	780이하	
모래의 최대크기 (mm) (표준체)	95(Wt%) 이상통과	4.0	4.0	4.75	5.6	
	100(Wt%) 이상통과	4.75	4.75	5.6	6.7	

5. 단열 모르타르

내 전문시방서 42020 단열 모르타르 바름

- 단열 모르타르는 KS F 3701에 규정된 펄라이트 또는 동등 이상의 단열성능이 있는 주재료와 주재료의 성능을 저하시키지 않으면서 부착강도 이상의 접착력 발현, 미장요철방지, 도배지 시공성향상 등의 물성개선을 위한 첨가재를 혼합한 것으로 한다.
- 난연성능은 국토해양부 고시 건축물 마감재료의 난연성능기준에 의한 난연재료 이상이어야 한다.
- 종류

구 분	열전도율(kcal/mh ^{°C} , W/m.K)	부착강도(kgf/cm ² , N/cm ²)
1 급	0.061 이하(0.071 이하)	0.8 이상(7.8 이상)
2 급	0.082 이하(0.095 이하)	0.8 이상(7.8 이상)
3 급	0.128 이하(0.149 이하)	0.8 이상(7.8 이상)

- 시험조건
 - 열전도율시험 : 열전도율시험 방법은 KS L 9016에 따르되, 시험편의 크기는 300×300mm, 양생기간은 28일, 열전도율 측정 평균온도는 20℃로 한다.
 - 부착강도시험 : 부착강도는 교차된 2개의 콘크리트벽돌 사이의 시험편 부착 강도로서 시험방법은 ASTM C 321을 준용하며, 시험편의 크기는 90×90×15mm로 하고 양생기간은 28일로 한다.
 - 난연성시험 : 난연성 시험방법은 국토해양부 고시 건축물 마감재료의 난연성능기준에 따르며, 시험편 크기는 220×220×15mm로 한다.

- 유의사항
 - 바닥과 벽에서 15cm 이상 이격시켜서 흙 또는 불순물에 오염되지 않도록 저장해야 하며, 특히 수분에 젖지 않도록 한다.

6. 바닥강화재

내 전문시방서 42050 바닥강화재 바름

- 적용 : 금강사, 규사, 철분, 광물성, 골재, 시멘트 등을 주재료로 하여 콘크리트 등의 시멘트계 바닥 바탕의 내마모성, 내화학적 및 분진방지성 증진을 목적으로 마감하는 공사
- 종류 : 제품 구분은 다음과 같으며, 품질기준에 적합하도록 선정하여 사용한다.
 - 금속형 바닥 강화재 : 니켈(Nickel), 크롬(Crome), 몰리브덴(Molybdenum) 등의 합금강 골재를 섬유상과 분말상으로 적절히 혼합하여 제조한 바닥 강화재
 - 비금속형 바닥 강화재 : 정제 및 일반금강사 골재 또는 규사골재를 적절히 혼합하여 제조한 바닥 강화재

• 품질기준

시험항목	품질기준	시험방법
압축강도	600kgf/cm ² (59.0N/mm ²) 이상	42050 “별표1”
접착강도	12kgf/cm ² (1.18N/mm ²) 이상	
마모감량	3,000mg 이하	

- 유의사항
 - 바닥 강화제는 품질시험에 합격하였어도 제조 후 3개월이 경과한 제품은 사용할 수 없다. 다만, 재시험하여 품질기준에 적합하면 사용할 수 있다.
 - 단위제품이 제조업자의 제품자료 및 제품포장에 명시된 제품의 무게(이하 "규정무게"라 한다)에 비하여 3% 이상 미달된 제품은 사용할 수 없으며, 또한 무작위 채취한 10포의 평균무게가 규정무게에 미달된 경우 해당 제조업자의 제품을 사용할 수 없다.
 - 시멘트가 경화된 제품은 사용할 수 없다.

7. 충전용 발포우레탄

내 전문시방서 42070 창호주위 충전

- 적용 : 외부에 면한 문틀 및 창틀 주위의 현장 발포우레탄 충전
 - ※ 창 · 문틀의 밀틀 충전은 충전 모르타르로 하되, 창틀에서는 처짐 방지를 위해 철물 등으로 보강할 경우에는 밀틀도 현장 발포우레탄으로 충전할 수 있다.
- 품질기준 :
 - 창호주위 충전용 발포우레탄은 압력용기에 담은 1액형 폴리우레탄수지가 분

사와 동시에 발포되어 창호틀 주위의 틈새를 매워 단열성능을 향상시켜 주기 위해 사용하는 자재로서, 분사량 조절이 가능한 건타입의 분사장치가 있고 발포압력으로 인하여 창호틀에 변형을 주지 않는 제품이어야 하며, 분사후 처짐, 수축 등의 변형이 발생되지 않아야 한다.

- 충전용 발포우레탄폼의 품질은 다음의 품질규정에 적합해야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
밀 도	20 kg/m ³ 이상	“42070” 3.5.3 시험방법 참조
열전도율	0.033 W/m·K 이하	
연소성	·연소시간 : 120초 이내 ·연소길이 : 60mm 이내	

- 유의사항

- 밀실하게 충전될 수 있도록 주입건의 노즐을 틈새에 깊이 넣어 분사하며, 충전상태를 확인하면서 시공한다.
- 충전시 접촉면의 최소온도는 5℃ 이상을 유지하여야 하며, 5시간 이상 경과되기 전까지는 충격을 주지 않도록 주의하여야 한다.
- 발포작용으로 인하여 외부로 빠져나온 부분은 6시간 이상 경과 후 칼이나 쇠흄손으로 잘라내고 외부마감을 한다.

4) 온돌공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고	
온돌바닥 축열용 골재 (#467)	체가름	KS F 2502	1. 동당 1회 2. 재질 변화시 마다	5kg	현장시험	
	흡수율, 밀도	KS F 2503				
	0.08mm체 통과량	KS F 2511				
온돌마감 모르타르	플로우, 압축강도 (7, 28일)	KS L 5105 KS L 5111	1. 플로우시험 : 1일2회 2. 압축강도시험 : 1일1회		현장시험	
바닥 완충재	밀도	KS M ISO 845	제조회사별	200mmx200mm 50매		
	동탄성계수	KS F 2868	제조회사별	200mmx200mm 30매		
	손실계수	KS F 2868	제조회사별			
	흡수량	KS M ISO 4898	제조회사별	150mmx150mm 30매		
	가 열 후	치수안정성	KS M ISO 4898	제조회사별	100mmx100mm 30매	
		동탄성계수	KS M ISO 4898	제조회사별	200mmx200mm 30매	
		손실계수	KS M ISO 4898	제조회사별		
	열전도율 또는 열관류율	KS L 9016	제조회사별	300mmx300mm 10매	구성 소재별 각1매	
측면 완충재	동탄성계수	KS F 2868	제조회사별	200mmx200mm 30매		
	흡수량	KS M ISO 4898	제조회사별	150mmx150mm 30매		

2. 온돌마감재

내 전문시방서 42310 온돌마감

- 적용 : 건물의 실내 바닥 중 난방시스템이 구성되는 방바닥 및 거실바닥 등의 각종 배관 및 배관 보온공사를 제외한 온돌층 및 마감
- 종류
 - 발포폴리스티렌 보온재
 - 채움층(굵은골재, 부순돌, 경량기포콘크리트)
 - 마감용 시멘트 모르타르(시멘트, 모래, 물, 팽창제, 건조시멘트 모르타르, 혼화제, 피막양생제)
- 품질기준
 - 발포 폴리스티렌(PS) 단열재 : "46010 일반단열"에 따른다.
 - 채움층 : 자갈인 경우 KS F 2526의 굵은 골재 467번으로 한다. 다만, 온돌

자갈층의 두께가 50mm 미만인 경우 57번으로 한다.

부순돌인 경우 KS F 2527의 467 A종으로 한다. 다만, 온돌 자갈층의 두께가 50mm 미만인 경우 57 A종으로 한다.

- 경량기포콘크리트 : “24010 경량기포콘크리트”의 온돌채움층용으로 한다.
- 마감용 시멘트 모르타르

구분	품질기준
시멘트	KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트에 적합한 것
모래	"42010 시멘트 모르타르 바름"에 따름
물	깨끗하고 유해한 양의 기름, 염분, 철분, 유황유기물 및 유독물질이 포함되지 않을 것
팽창제	KS F 2562에 따름
건조시멘트 모르타르	KS L 5220 건조 시멘트 모르타르 바닥용에 따름 (Bulk 또는 포장상태의 제품 사용)
혼화제	KS F 2560에 따름
피막양생제	최종마감재의 부착에 장애가 없을 것

• 현장품질관리

- 시험항목

구분	시험항목	품질기준
건본시공	경화전 : 플로우	당해현장여건에 적합하게 설정된 품질기준에 따름
	경화후 : 압축강도(7일)	
	경화후 : 압축강도(28일)	
공사중	경화전 : 플로우	목표값 ± 20mm이내(2회평균값)
	경화후 : 압축강도(7일)	목표값 이상(3개의 평균값)
	경화후 : 압축강도(28일)	14.7N/mm ² 이상(3개의 평균값)

*주) 시험빈도

- 공사시행전 : 건본시공 시 모르타르에서 채취하여 각 시험항목별 1회
- 공사중 : 플로우(1일2회), 압축강도(1일1회), 품질우려시 수시 실시
- 시료채취 : 시료는 타설지점의 압송호수 배출구에서 채취한다.
- 시험방법
 - 플로우 : KS L 5111에 규정된 상부지름 70mm에, 하부지름 100mm 높이50mm의 형틀을 사용하며, 모르타르의 충전은 별도의 다짐을 하지 않고 부어넣기로 한다. 플로우측정용 판은 KS F 4041에 규정된 300×300mm이상, 두께 5mm이상의 유리 또는 아크릴계의 평평한 판으로 한다. 플로우의 측정은 형틀에 모르타르를 완전히 채운 후 상부에 남은 윗부분을 수평으로 제거한 다음 형틀을 수직으로 들어올린 후 각각 2방향의 지름을 측정하여 평균값을 구한다.

다. 이때 치수 측정은 1mm까지 측정할 수 있는 측정기를 사용하며 동일한 시료에 대하여 2회 시험한 평균값을 1회의 플로우 값으로 한다.

- 압축강도 : 공시체의 제작용 형틀은 KS L 5105 3. 에 규정되어 있는 50×50×50mm의 형틀을 사용하여 1회에 3개이상 KS F 4041 6.7.1 에 준하여 제작한다. 공시체의 양생은 습기함이나 습기실에서 실시한다. 목표재령에 도달한 공시체는 습기함에서 꺼낸 직후에 강도를 측정한다. 강도의 측정은 KS L 5105에 의한다

3. 바닥 및 측면완충재

내 전문시방서 42320 바닥 및 측면완충재

- 적용 : 세대내 온돌층의 완충재 설치공사
- 종류
 - 표준바닥구조용 바닥 및 측면완충재
 - 인정바닥구조용 바닥 및 측면완충재
- 품질기준
 - 표준바닥구조용 측면완충재

항 목	성능기준	측정기준(KS)
동탄성계수	150MN/㎡ 이하	KS F 2868
흡수량	4% 이하	KS M ISO 4898
두께	5mm 이상	-

- 표준바닥구조용 바닥완충재

항 목		성능기준	측정기준(KS)	
두께		30mm	-	
외형	밀도/규격/형상	구성 상태 및 형상 표기	밀도: KS M ISO 845	
충격음	동탄성계수	40MN/㎡ 이하	KS F 2868	
	손실계수	0.1 ~ 0.3	KS F 2868	
내구성	흡수량	4% 이하 (그 이상은 물침투 방지 보장)	KS M ISO 4898	
	가열후	치수안정성	± 5% 변화 이내	KS M ISO 4898
		동탄성계수	가열전 값의 +20% 이내	KS M ISO 4898
		손실계수	0.1 ~ 0.3	KS M ISO 4898
단열설계	열전도율 또는 열관류율	두께 20mm : 0.041 W/m·k 다만, 두께 20mm초과 30mm이하인 경우 슬래브 및 온돌층 전체 열관류율 값 0.81W/㎡·k 이하로 적용	KS L 9016	

- ※ 바닥완충재의 사용 없이 성능요구사항을 만족하여 인정기관이 인정한 인증서를 취득한 경우에는 위 품질기준의 적용을 제외하되, 품질기준 중 단열설계항목을 만족하여야 한다.
- 인정바닥구조용 바닥 및 측면완충재 : 해당 현장에 적용할 자재의 인증서(세부인증내용)에 표기된 품질기준을 만족하여야 한다.
 - 유의사항
 - 흡수량이 4%를 초과하는 제품은 방수조치 등 시공방법을 감독자의 승인 후 시공하도록 한다.
 - 측면완충재는 경량 기포콘크리트 마감선이 표현된 제품을 사용한다.
 - 완충재 본 시공 진행 중에 공사감독자는 시공되는 완충재 시료를 수시로 채취하여 선정시 자재와 동일여부를 확인하여야 하며, 완충재의 현장반입, 시료채취과정 등에 대한 확인결과를 함께 보관하여야 한다.

참고 13)**바닥충격음 성능요구사항**

- 가. 바닥구조의 층간소음 차단성능은 아래 기준을 충족하여야 한다. 단, 현장에서 자재 선정 시 시공 및 측정오차로 인한 완충재의 성능저감을 감안하여 자재를 선정하여야 한다.
- 표준바닥구조 : 법적 기준
 - 인정바닥구조 : 경량충격음 58dB 이하
중량충격음 50dB 이하
- 나. 수급업체는 바닥구조 본 시공 완료 이후 품질, 소음 등 각종 요구성능에 대한 책임을 지며, 특히 시공 시 성능이 저하되지 않도록 현장관리에 만전을 기하여야 한다.

5) 방수 · 방습공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
방수공사용 아스팔트	KSF 4052에 규정된 시험종목	KS F 4052	제조회사별 제품규격별	1조 1kg	
아스팔트 펠트	KSF 4901에 규정된 시험종목	KS F 4901	제조회사별 제품규격별	1롤에서 전후 1m씩 절단 후 각 1.5m 채취	
아스팔트 루핑	KSF 4902에 규정된 시험종목	KS F 4902	제조회사별 제품규격별	1 롤에서 전후 1m씩 절단 후 각 1.5m 채취	
스트레치아스팔트루핑	KSF 4904에 규정된 시험종목	KS F 4904	제조회사별 제품규격별		
직조망아스팔트 루핑	KSF 4913에 규정된 시험종목	KS F 4913	제조회사별 제품규격별		
고밀도 폴리에틸렌 방수층 보호재	"42510 아스팔트 방수"에 규정된 시험종목	"42510 아스팔트 방수"	제조회사별 제품규격별	1X2m 10매	
합성고분자계 방수시트	KSF 4911에 규정된 시험종목	KS F 4911	제조회사별 제품규격별	1 롤에서 전후 1m씩 절단 후 각 1m씩 채취	
개량 아스팔트 방수시트	KSF 4917에 규정된 시험종목	KS F 4917	제조회사별 제품규격별	1 롤에서 전후 1m씩 절단 후 각 1m씩 채취	
폴리에틸렌 방수층 보호재	"42530 개량아스팔트 시트방수"에 규정된 시험종목	KS M ISO 7214 KS M 3734	제조회사별	1 X 1m	
폴리우레탄시트방수	"42532 폴리우레탄시트방수"에 규정된 시험종목	"42532 폴리우레탄시트방수"	제조회사별	1롤에서 전후1m씩 절단후 각 1m씩 채취	
우레탄 도막방수재	KSF 3211에 규정된 시험종목	KS F 3211	제조회사별	1조 2ℓ	시료량은 주제, 경화제 배합비를 감안 혼합시의 총량
고무아스팔트에말전 방수재	KSF 3211에 규정된 시험종목	KS F 3211	제조회사별	1조 2ℓ	시료량은 주제, 경화제 배합비를 감안, 혼합시의 총량
시멘트 액체형 방수재	KS F 4925에 규정된 시험종목	KS F 2451	제조회사별	1조 1ℓ	
내부용 실링재	"42580 실링공사"에 규정된 시험종목	"42580 실링공사"	제조회사별	1조 300mℓ	최초 전항목시험 (총취발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총취발성 유기 화합물, 폼알데하이드,	실내공기질 공정시험기준(환경부) -	제조회사별		성적서 발급일로부터 1년간 면제

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
	톨루엔	소형채버 3개의 평균값			
아스팔트방수용 프라이머	건조시간, 가열잔분, 비중	"42510 아스팔트방수"	제조회사별 제품규격별	1조 1kg	
도막방수용 프라이머	건조시간, 가열잔분	"42540 도막방수"	제조회사별 제품규격별	1조 1kg	
도막방수용보강포	인장강도, 신장율, 열치수변화, 두께, 무게	"42540 도막방수"	제조회사별 제품규격별	1조 1m	
도막방수용 절연 테이프	점착력, 인장강도, 신장율, 인열강도	"42540 도막방수"	제조회사별 제품규격별	1조 1m	
건축용실링재 (실리콘계)	KSF4910에 규정된 시험종목	KSF4910	제조회사별 제품규격별		
고무화 수지 아스팔트	"42531고무아스팔트 시트 2중방수" 에 규정된 시험종목	"42531 고무아스팔트시 트 2중방수"	제조회사별 제품규격별	1ℓ	

2. 아스팔트 방수

내 전문시방서 42510 아스팔트 방수

- 적용 : 공동주택 및 부대복리시설에 적용하는 아스팔트 방수공사
- 품질기준
 - 아스팔트 : 아스팔트는 KS F 4052 의 1종에 적합한 것으로 한다.

참고 14]

KS F 4052 : 2009 (방수 공사용 아스팔트)

• 품질

시험항목	1종	2종	3종	4종
연화점(℃)	85 이상	90 이상	100 이상	95 이상
침입도(25℃, 100g, 5s)	25~45	20~40	20~40	30~50
침입도지수	3.0 이상	4.0 이상	5.0 이상	6.0 이상
증발질량변화율, 질량(%)	1 이하	1 이하	1 이하	1 이하
인화점(℃)	250 이상	270 이상	280 이상	280 이상
톨루엔가용분(%)	98 이상	98 이상	95 이상	92 이상
취화점(℃)	-5 이하	-10 이하	-15 이하	-20 이하
흘러내린 길이(mm)	-	-	8 이하	8 이하
가열안정성(℃)	5 이하	5 이하	5 이하	5 이하

- 아스팔트 펠트 : 아스팔트 펠트는 KS F 4901의 650품에 적합한 것으로 한다.

참고 15)

KS F 4901 : 2007 (아스팔트 펠트)

• 품질

시험항목		440품	540품	650품
제품의 단위면적 질량(g/㎡)		440 이상	540 이상	650 이상
원지의 단위면적 질량(g/㎡)		220 이상	260 이상	300 이상
원지에 대한 아스팔트 침투율(%)		100 이상	110 이상	110 이상
인장성능(N/mm)	길이방향	4.0 이상	4.0 이상	4.0 이상
	나비방향	2.0 이상	2.0 이상	2.0 이상
굴곡성능		시험편 10개중 9개 이상에 잔금이 생기지 않을 것		
아스팔트 침투상황		아스팔트 불침투부분이 없을것		
가열감량(%)		5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하

- 아스팔트 루핑 : 아스팔트 루핑은 KS F 4902의 1500품에 적합한 것으로 한다.

참고 16)

KS F 4902 : 2007 (아스팔트 루핑)

• 품질

시험항목		1280품	1500품
제품의 단위면적 질량(g/㎡)		1280 이상	1500 이상
원지의 단위면적 질량(g/㎡)		280 이상	340 이상
원지에 대한 아스팔트 침투율(%)		120 이상	120 이상
피복물의 단위면적 질량(g/㎡)		400 이상	600 이상
피복물의 회분(%)		65 이하	65 이하
인장성능(N/mm)	길이방향	4.0 이상	5.0 이상
	나비방향	2.0 이상	2.5 이상
굴곡성능		시험편 10개중 9개 이상에 잔금이 생기지 않을 것	
아스팔트 침투상황		아스팔트 불침투부분이 없을것	
내열성능		피복물의 미끄러져 내림, 발포, 침투한 아스팔트가 비어져 나옴 등이 없을것	

- 스트레치 아스팔트 루핑 : 스트레치 아스팔트 루핑은 KS F 4904에 적합한 제품으로 한다.

- 직조망 아스팔트 루핑 : 직조망 아스팔트 루핑은 KS F 4913에 적합한 제품으로 한다.

- 아스팔트 프라이머 : 아스팔트 프라이머는 KS M 2270에 적합한 것으로 한다.

참고 17)

KS M 2270 : 2007 (방습·방수용 아스팔트 프라이머)

• 품질

시험항목		시험기준
점도 (세이볼트퓨롤)		25 ~ 125
증류시험	225℃ 까지	35% 이상
	360℃ 까지	65% 이하
증류찌끼시험	침입도 (25℃, 100g, 5초)	20 ~ 50
	트리클로에탄 가용분	99.0% 이상
체 (250 μ m) 불통과분		0.02% 이하

- 실링재 : 실링재는 고무 아스팔트계로 한다.
- 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE) 방수층보호재
 - 재질 : 고밀도 폴리에틸렌 + 고무아스팔트
 - 규격 : 일반용 - 두께 4 × 폭 1,000 × 길이 2,000mm
보강용 - 두께 2.5 × 폭 400 × 길이 2,000mm

항목	단위	품질기준	시험방법
제품의 단위무게	g/m ²	2,900 이상	1. 두루마리의 길이 및 폭을 측정된 다음 제품의 끝부분으로부터 약 1m를 잘라내고, 전체폭에 대하여 1m 길이로(길이의 직각방향으로 잘라서) 시료를 취한다. 2. 시료의 무게를 1g단위까지 측정한다. 이것을 시료의 면적으로 나누어 제품의 단위무게로 산출하고 g/m ² 단위로 기록한다. 3. 시료의 면적은 시료의 폭 및 길이를 각각 3개소에서 1mm단위까지 측정하여 이를 평균치로 산출한다.
인장강도 (나비방향)	N/cm ²	68.6 이상	KS F 4911 준용(일반복합형, 비가황고무계)
신장률 (나비방향)	%	240 이상	
인열강도 (나비방향)	N/cm ²	166.6 이상	
접합인장강도 (무처리)	N/cm ²	392 이상	KS F 4911 (보강복합형) (표면/이면 간을 길이방향으로 접합)
내찌름성	N	245 이상	중앙에 직경 70mm의 구멍이 뚫린 철판(10t×300×300) 두장 사이에 시편을 끼워넣고 10mm 환봉(봉끝은 구형)으로 10mm/min의 압축력을 가해 파괴하중을 측정하며 시험편 3개의 평균값을 결과치로 한다.

- 신축줄눈재
 - 높이(h)(실링재포함) : 누름콘크리트
 - 두께 폭(b) : 18mm이상
 - 길이(L) : 제조자 규격에 따름
- 현장품질관리
 - 검사 : 방수층 시공이 완성되면 감독자가 지정하는 부위에 각 동별 1개소 이상 30×30cm 크기의 샘플을 채취하여 방수층 시공 상태를 검사하여야 한다. 샘플 채취부위는 검사 후 즉시 보수해야 한다.
 - 담수시험 : 공동주택의 지붕방수의 경우 방수 보호층 시공 전에 방수 시공된 부위의 모든 드레인을 막고 맑은 물을 75mm 깊이로 채운 후 최소 72시간 동안 관찰하여 누수여부를 확인해야 한다. 만약 누수가 발견되면 물을 배수시키고 건조 후 보수하며, 보수가 완료되면 다시 드레인을 막고 위와 같은 순서로 담수시험을 재 실시한다. 다시 누수부위가 있으면 누수가 발견되지 않을 때까지 보수 및 담수시험을 반복한다.

3. 합성고분자계 시트방수

내 전문시방서 42520 합성고분자계 시트방수

- 적용 : 설계도면이 지정하는 부위의(건축 및 그 밖의 구조물의 방수공사) 합성고분자계 시트방수에 관하여 규정
- 종류
 - 균질시트 : 합성고분자가 주원료인 단일재료로 구성된 방수 시트
 - 복합시트 :
 - 일반복합형 : 섬유포 또는 성상이 서로 다른 시트상의 것을 복합하여 치수안정성, 역학적 물성 등을 개선한 시트 형태
(가황고무계, 비가황고무계, 영화비닐수지계)
 - 보강복합형 : 강도보강을 목적으로 섬유, 보강포 등을 함침 또는 적층하여 물리적 강도를 증진시킨 시트 형태
- 품질기준
 - 합성고분자계 방수시트 : KS F 4911에 규정된 일반 복합 비가황 고무에 적합한 것으로 한다.

참고 18)

KS F 4911 : 2007 (합성고분자계 방수시트)

• 품질

시험항목		일반복합 가황고무계	일반복합 비가황고무계	일반복합 염화비닐수지계	
인장성능	인장강도(N/mm)	8.0 이상	6.0 이상	10 이상	
	신장률(%)	300 이상	250 이상	150 이상	
인열성능	인열강도(N)	40 이상	30 이상	50 이상	
온도의존 성	60℃	인장강도(N/mm)	3.2 이상	2.4 이상	4.0 이상
	-20℃	신장률(%)	150 이상	50 이상	10 이상
가열신축성상	신축량 (mm)	신장	2.0 이하	2.0 이하	2.0 이하
		수축	4.0 이하	4.0 이하	4.0 이하
열화처리 후의 인장성능	인장 강도비 (%)	가열처리	80 이상	80 이상	80 이상
		축진폭로처리 ^a	80 이상	80 이상	80 이상
		알칼리처리	80 이상	80 이상	80 이상
	신장률비 (%)	가열처리	70 이상	70 이상	70 이상
		축진폭로처리 ^a	80 이상	80 이상	80 이상
		알칼리처리	80 이상	80 이상	80 이상
신장시의열화성상	가열처리	어느 시험편에도 잔금이 없을 것			
	축진폭로처리 ^a	어느 시험편에도 잔금이 없을 것			
	오존처리 ^a	어느 시험편에도 잔금이 없을 것			
접합성상	무처리	어긋남 및 박리길이가 5mm이하이며, 이상이 없을것			
	가열처리	어긋남 및 박리길이가 5mm이하이며, 이상이 없을것			
	알칼리처리	어긋남 및 박리길이가 5mm이하이며, 이상이 없을것			

※ 단, ^a는 옥외에 노출하여 사용하는 방수시트에 적용한다.

- 프라이머 : 프라이머는 솔이나 고무주걱 등으로 도포함에 지장이 없고, 접착제의 품질을 저하시키지 않는 것으로 합성고분자계 시트 제조업자가 지정하는 것을 사용한다.

• 현장품질관리

- 담수시험 : 지붕과 세대 내부의 욕실 및 세탁실은 방수공사 완료 후 "42510 아스팔트 방수"에 따라 담수시험을 실시한다.

4. 개량아스팔트 시트방수

내 전문시방서 42530 개량아스팔트 시트방수

- 적용 : 건축 및 그 밖의 구조물의 방수공사에 관하여 규정
- 종류
 - 용도에 의한 구분 : 노출 단층 방수용, 노출 복층 방수용, 비노출 단층 방수용, 비노출 복층 방수용

- 재료 구성에 의한 구분

재료구성에 의한 구분	재료 구성	기호
보강형	주요 구성재는 개량 아스팔트이며, 섬유질 시트 등을 보강하여 구성된 방수 시트	A종
무보강형	주요 구성재가 개량 아스팔트인 방수 시트	B종

- 온도 특성에 의한 구분 : 1류, 2류

• 품질기준

- 개량아스팔트 방수시트 : KS F 4917의 비노출 복층방수용 A종 2류에 적합한 것으로 하며, 두께는 3mm 이상으로 한다.

참고 19)

KS F 4917 : 2007 (개량 아스팔트 방수시트)

• 품질

용도에 의한 구분			노출 단층 방수용 및 비노출 단층 방수용		노출 복층 방수용 및 비노출 복층 방수용	
재료 구성에 의한 구분			A종	B종	A종	B종
인장성능	인장강도 (N/mm)	무처리	8.0 이상	2.0 이상	5.0 이상	2.0 이상
		가열후	무처리 시험치의 80% 이상			
		알칼리침지후				
	신장률 (%)	무처리	15 이상	400 이상	15 이상	400 이상
		가열후	무처리 시험치의 80% 이상			
		알칼리침지후				
항장적(N%/mm)	무처리	250 이상	1200 이상	200 이상	1200 이상	
인열성능(N)			20 이상			
내열성능	흘러내림 길이 mm		5 이하			
	겉모양		흘러내리거나 발포되지 않을 것			
내피로 성능			잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것			
치수 안정성	치수변화율 %		0.0±1.0			
	겉모양		이상한 주름, 휨, 층간의 박리가 생기지 않을 것			
접합성능 N/mm			5.0이상 또는 나비방향 무처리 인장강도의 70% 이상			
내용폭패임 성능			구멍이 생기지 않을 것			
온도 특성에 의한 구분			1 류		2 류	
굴곡성능	무처리		-10℃에서 잔금이 생기지 않을 것		-15℃에서 잔금이 생기지 않을 것	
	가열후		5℃에서 잔금이 생기지 않을 것		-5℃에서 잔금이 생기지 않을 것	

- 덧붙임용 시트 : KS F 4917의 비노출 복층방수용에 적합하고, 덧붙이기에 적합한 것으로 한다.

- 프라이머 : 프라이머는 "42510 아스팔트 방수"에 명시된 아스팔트 프라이머 또

는 합성고무나 합성수지로 개량한 아스팔트를 주원료로 하는 용제계 및 에멀전계로 한다. 솔, 고무주걱 등으로 도포하는데 지장이 없고, 1시간 이내에 건조되는 품질의 것으로 개량아스팔트 시트 제조업자가 지정하는 것으로 한다.

- 실링재 : 실링재는 폴리머 개량 아스팔트계로 한다.

• 현장품질관리

- 담수시험 : 공동주택의 지붕은 방수공사 완료 후 보호층 시공에 앞서 "42510 아스팔트 방수"에 따라 담수시험을 실시한다.
- 보호층 시공 : 보호층 시공은 "42510 아스팔트 방수"에 따른다. 다만, 지하주차장의 방수층 보호재로 폴리에틸렌(PE) 방수층 보호재를 사용할 경우에는 "별표 1"에 따른다.

5. 고무아스팔트시트 2중방수

내 전문시방서 42531 고무아스팔트시트 2중방수

- 적용 : 지하주차장 상부 슬래브의 비노출형 외부 방수공사에 대하여 규정
- 품질기준

- 고무화수지 아스팔트(도막용, 보강용) : 아스팔트 컴파운드를 주원료로 한 액상의 아스팔트에 합성고무 및 무기질섬유, 합성수지 등을 혼합하여 만든 유성의 도막방수재로, 접착력과 유연성이 뛰어나며, 밀폐된 상태의 조건하에서는 외기의 온도 변화에도 거의 굳지 않는 제품이어야 한다. 고무화수지 아스팔트의 시공두께는 설계도면에 의하며, 별표 1의 시험방법에 의한 성능기준은 다음과 같다.

시험항목	단위	품질기준(도막용)	시험방법
1. 고형분(중량비)	%	70.0 이상	"42531" 별표1
2. 회분(중량비)	%	15.0이상 30.0이하	
3. 흐름저항성	mm	3매 모두 흐름길이가 3.0 이하이고, 주름발생 등이 없을 것	
4. 내알카리성	-	이상 없을 것	
5. 내열성(60℃)	-	이상 없을 것	
6. 저온굴곡성(-15℃)	-	이상 없을 것	

- 부직포부착 개량 아스팔트시트 : “개량아스팔트시트”와 “보강포(장섬유 부직포)”로 구성된다. 개량 아스팔트시트에 부착된 보강포의 재질은 흡유성이 좋은 폴리에스터 장섬유로서 단위무게 80g/m² 이상이어야 한다. 개량 아스팔트시트는 KSF4917의 비노출 복층 방수용 A종 2류의 규정에 적합한 것으로 하며, 두께는 설계도면에 의한다.

- 프라이머 : “42510 아스팔트 방수”에 명시된 아스팔트 프라이머 또는 합성고무나 합성수지로 개량한 아스팔트를 주원료로 하는 용제계 또는 에멀전계로 한다. 솔, 고무주걱, 로울러 등으로 도포하는데 지장이 없고, 1시간 이내에 건조되는 품질의 것으로 고무아스팔트 시트 2중방수 제조업자가 지정하는 것으로 한다.

• 시공순서

- 바탕준비(취약부위 보강 포함)
- 프라이머 0.4kg/m² 도포
- 도막용 고무화수지 아스팔트(T=2mm) 도포
- 부직포부착 개량아스팔트 시트(T=2.0, 부직포 포함) 붙이기
- 시트간 이음부위 및 시트끝단은 보강용 고무화수지 아스팔트 도포

6. 폴리우레탄 시트방수

내 전문시방서 42532 폴리우레탄 시트방수

- 적용 : 지하주차장 상부슬래브의 비노출형 외부 방수공사에 대하여 규정
- 품질기준
 - 폴리우레탄 복층시트 : 두께 1.3mm의 폴리우레탄 시트와 두께 1.2mm의 고무화아스팔트를 합치하여 폭 1m, 길이 10m, 두께 2.5mm의 Roll 형태로 구성된다.
 - 보강시트 : 두께 2mm의 고무아스팔트로 된 폭 1m, 길이 10m, 두께 2mm의 Roll 형태로 구성된다.

시험항목		단위	품질기준	시험방법
인장성능 (길이,나비)	인장강도	N/cm	30.4 이상	KSF 4911 합성 고분자계 방수 시트 준용 (복합시트 비가황 고무계)
	신장률	%	250이상	
인열성능 (길이,나비)	인열강도	N	30.4 이상	
온도 의존성 (길이,나비)	60° C 인장강도	N/cm	11.8 이상	
	-20° C	%	50이상	
열화처리 후의 인장성능 (길이,나비)	가열처리 인장강도비	%	80이상	
	알칼리처리 인장강도비	%	80이상	
	가열처리 신장률비	%	70이상	
	알칼리처리 신장률비	%	80이상	
접합성상	무처리	-	기준선으로부터 어긋남 및 박리의 길이가 5mm이하이며, 해로운 어긋남등 이상한 곳이 없을것	
	가열처리	-		
	알칼리처리	-		
제품의 단위무게		g/m ²	3060이상	

- 프라이머 : 프라이머는 "42510 아스팔트 방수"에 명시된 아스팔트 프라이머

또는 합성고무나 합성수지로 개량한 아스팔트를 주원료로 하는 용제계 또는 에멀전계의 것으로 한다. 솔, 고무주걱, 로울러 등으로 도포하는데 지장이 없고, 1시간 이내에 건조되는 품질의 것으로 폴리우레탄 시트방수 제조업자가 지정하는 것으로 한다.

- 실링재 : 실링재는 폴리머 개량아스팔트계로 한다.
- 시공순서
 - 바탕준비
 - 프라이머 0.4kg/m² 도포
 - 보강시트 붙이기(모서리, 구석, 드레인주위, EJ부위, 시공조인트 및 기타 크랙부위)
 - 폴리우레탄 복층시트 붙이기(1겹)
 - 시트 이음부 열풍용융접합

7. 가열용융 고무화 아스팔트 시트방수

내 전문시방서 42533 가열용융 고무화 아스팔트 시트방수

- 적용 : 지하주차장 상부 슬래브의 비노출형 외부 방수공사에 대하여 규정
- 품질기준
 - 가열용융 고무화아스팔트 도막방수재 : 고무화아스팔트에 열가소성수지, 가교제, 충전제, 활제, 연화제, 안정제등을 첨가한 방수재로 현장에서 사용하기 편리하도록 만든 케이크 형태로 제조하여야 한다. 가열용융 고무화아스팔트 도막방수재의 성능기준은 다음과 같다.

시 험 항 목	단 위	품 질 기 준	비 고
1. 고흡분(중량비)	%	70.0 이상	“42531 고무아스팔트 시트 2중방수”의 도막용 고무화수지 아스팔트의 시험방법에 의함
2. 회분(중량비)	%	15.0 이상 30.0 이하	
3. 흐름저항성	mm	3매 모두 흐름길이가 3.0 이하이고, 주름발생 등이 없을 것	
4. 내알칼리성	-	이상 없을 것	
5. 내열성(60℃)	-	이상 없을 것	
6. 저온굴곡성(-15℃)	-	이상 없을 것	

- 양면부직포 개량아스팔트시트 : 열가소성 고무화아스팔트를 물리적 화학적으로 개량하여 고무의 특성인 탄성, 복원력 및 아스팔트의 방수기능 및 내구성의 성능을 가지며 다음과 같은 특성을 갖추어야 한다.
 - 상하부 마감 재료는 폴리에스터 부직포로서 단위무게 60g/m² 이상이어야 한다.
 - 하면에 부착된 보강부직포는 5cm이상 연장되어 맞댄이음 시공시 연결부 보강재 역할을 해야한다.

- 품질은 KS F 4917 (개량 아스팔트 방수시트) 비노출 복층방수용 A종 2류에 적합한 것으로 하며, 두께는 2mm 이상으로 한다.
- 프라이머 : 프라이머는 "42510 아스팔트 방수"에 명시된 아스팔트 프라이머 또는 합성고무나 합성수지로 개량한 아스팔트를 주원료로 하는 용제계 및 에멀전계로 한다. 솔, 고무주걱 등으로 도포하는데 지장이 없고, 1시간 이내에 건조되는 품질의 것으로 가열용융 고무화아스팔트복합방수 제조업자가 지정하는 것으로 한다.
- 시공순서
 - 바탕준비 (취약부위 보강 포함)
 - 프라이머 0.4 l / m² 도포
 - 가열용융 고무화아스팔트 도막방수재(T=2mm) 도포
 - 양면부직포 개량아스팔트시트(T=2.0, 부직포 포함) 붙이기
 - 가열용융 고무화아스팔트 보강 도포
 - 절연 PE 필름깔기

8. 도막 방수

내 전문시방서 42540 도막 방수

- 적용 : 고무아스팔트 에멀전 방수공사와 우레탄 도막방수공사에 대하여 규정
- 종류
 - 우레탄 고무계 : 폴리이소시아네이트, 폴리올, 가교제를 주원료로 하는 우레탄 고무에 충전재 등을 배합한 것, 그 성능에 따라 1류와 2류로 구분한다.
 - 아크릴 고무계 : 아크릴 고무를 주원료로 하여 충전재 등을 배합한 것
 - 클로로프렌 고무계 : 클로로프렌 고무를 주원료로 하여 충전재 등을 배합한 것
 - 실리콘 고무계 : 올가노 폴리실록산을 주원료로 하여 충전재 등을 배합한 것
 - 고무 아스팔트계 : 아스팔트와 고무를 주원료로 하는 것
- 품질기준
 - 고무아스팔트 에멀전 방수재 : KS F 3211의 고무아스팔트계에 적합한 것으로 한다.
 - 우레탄 도막방수재 : KS F 3211의 우레탄 고무계 1류(주로 노출용) 또는 2류(주로 비노출용)에 적합하고, 타르성분이 검출되지 않는 논타르 우레탄으로 하며, 비노출의 경우 논타르 우레탄은 1차바름은 회색, 2차바름은 녹색으로 한다.

참고 20

KS F 3211 : 2008 (건설용 도막방수재)

• 품질

항목		종류	우레탄	아크릴	클로로프렌	실리콘	우레탄	고무
			고무계 1류	고무계	고무계	고무계	고무계2류	아스팔트계
인장성능	인장강도(N/mm ²)		2.50이상	1.50이상	1.50이상	0.50이상	2.00이상	0.30이상
	파단시의 신장률(%)		450 이상	300 이상	450 이상	600이상	550 이상	600 이상
	항장적(N/mm)		294.20이상	137.20이상	196.10이상	117.20이상	294.20이상	-
인열성능	인열강도(N/mm)		14.70이상	6.90이상	14.70이상	2.90이상	12.80이상	2.90이상
온도의존성	인장강도비	시험온도 -20℃	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	700 이상
		시험온도 60℃	60 이상	30 이상		60 이상	35 이상	5 이상
	파단시 물림 부 사이의 신장률 (%)	시험온도 -20℃	250 이상	70 이상	50 이상	300 이상	300 이상	70 이상
		시험온도 20℃	300 이상	180 이상	300 이상	300 이상	350 이상	600 이상
		시험온도 60℃	200 이상	150 이상	200 이상	250 이상	200 이상	600 이상
가열신축성상	신축률(%)	-4 이상 1 이하	-1 이상 1 이하			-4 이상 1 이하	-1 이상 1 이하	
열화 처리 후의 인장성능	인장강도비 (%)	가열 처리	80 이상 150 이하	80 이상 150 이하	80 이상 200 이하	80 이상 130 이하	80 이상 150 이하	
		축진노출 처리	80 이상 150 이하	80 이상 150 이하	80 이상 200 이하	80 이상 130 이하	-	-
		알카리 처리	60 이상 150 이하	60 이상 150 이하	80 이상 150 이하	60 이상 130 이하	80 이상 150 이하	
		산 처리	80 이상 150 이하	40 이상 150 이하	80 이상 150 이하	80 이상 130 이하	-	-
	파단시의 신장률	가열 처리	400 이상	200 이상		500 이상		600 이상
		축진노출 처리	400 이상	200 이상		500 이상		-
		알카리 처리	400 이상	200 이상		500 이상		600 이상
		산 처리	400 이상	200 이상		500 이상		-
신장시의 열화성상	가열 처리	어느 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것						
	축진노출 처리	어느 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것						
	오존 처리	어느 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것						
부착성능	무엇이 냉온반복 처리 후 도막 상태	N/mm ²	0.7 이상	0.7 이상	0.7 이상	0.3 이상	0.7 이상	-
			0.5 이상	0.5 이상	0.5 이상	0.3 이상	0.5 이상	-
내피로 성능		어느 시험체에도 도막의 들뜸, 박리 부분이 없을 것.						
흘러내림 저항 성능	흘러내림 길이 mm	어느 시험체도 3 이하						
	주름 발생	어느 시험편도 없을 것						
고형분(%)		표시값. ± 3						
참고	용도	주로 노출용				주로 비노출용		

- 프라이머 : 프라이머는 솔 또는 뿜칠기구나 고무주걱 등으로 도포하기에 지장이 없고, 다음 표의 품질에 적합한 것으로 방수재 제조업자가 지정하는 것으로 한다.

항 목	품 질	비 고
건조시간	5시간 이내	KS M 5000(시험방법 2511, 도료의 건조시간 시험방법(4.1 지축건조)에 따른다. 다만, 시험온도는 20±2℃로 한다.
가열잔분	20% 이상	KS M 5000(시험방법 2113, 도료의 휘발분 및 비휘발분 함량시험방법)에 따른다.

- 보강포 : 보강포는 방수재와 잘 일체되어 보강효과를 가지고 치수 안정성이 뛰어나며, 다음 표의 품질을 만족하는 것으로서 방수재 제조업자가 지정하는 것을 사용한다.

종 류	인장강도 (N/5cm)		신장률 (%)		가열치수변화 (%)		두께 (mm)	무게 (g/m ²)
	종	횡	종	횡	종	횡		
유리섬유 직포	294 이상	294 이상	2 이상	2 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.15 이상	35 이상
합성섬유 직포	196 이상	196 이상	10 이상	10 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.15 이상	40 이상
합성섬유 부직포	49 이상	49 이상	30 이상	30 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.33 이상	55 이상
비 고	KS K 0520의 그래브법에 의함				"KS F 3211의 6.6 가열신축성상"에 따르되, 건조조건은 우레탄고무계 및 클로로프렌고무계는 80±2℃×168 hrs, 고무아스팔트계는 70±2℃×168hrs로 함.		KS K 0506 에 의함.	KS K 0514 에 의함.

• 시공순서

- 고무아스팔트 에멀전 방수

시공순서	적용기준별 도포량	
	5kg/m ² 바름	2.5kg/m ² 바름
① 프라이머 바름	0.3kg/m ²	0.3kg/m ²
② 고무아스팔트 바름(1차)	1.5kg/m ²	0.9kg/m ²
③ 보강포 부착		
④ 고무아스팔트 바름(2차)	2.0kg/m ²	0.8kg/m ²
⑤ 고무아스팔트 바름(3차)	1.5kg/m ²	0.8kg/m ²

- 우레탄 도막방수

구분	시공순서	적용기준별 도포량
바닥	① 프라이머 바름	0.05mm
	② 우레탄 방수재 바름(1차)	각 제조업자 제품기준에 따름 (1,2차 총두께 3mm 이상)
	③ 우레탄 방수재 바름(2차)	
	④ 우레탄 Top Coating재 바름(노출형에 한함)	THK0.05mm 이상
벽	① 프라이머 바름	0.05mm
	② 우레탄 방수재 바름(1차)	각 제조업자 제품기준에 따름 (1,2차 총두께 2mm 이상)
	③ 보강포 부착	
	④ 우레탄 방수재 바름(2차)-벽	

• 현장품질관리

- 검사 : 방수층 시공이 완성되면, 감독자가 지정하는 부위에 각 동별 2개소 이상(샘플규격 30cmx30cm)의 샘플을 채취하여 방수층 두께 및 시공상태를 확인하여야 한다. 샘플채취부위는 검사후 즉시 보수해야 한다.
- 담수시험 : 공동주택의 지붕과 세대 내부의 욕실 및 세탁실은 방수공사를 완료한 후 "42510 아스팔트방수"에 따라 담수시험을 실시한다.

9. 시멘트 액체 방수

내 전문시방서 42550 시멘트 액체방수

- 적용 : 일정 두께의 방수층을 형성하여 구조체의 누수를 방지
- 종류
 - 무기질계 : 염화칼슘계, 규산소다계, 실리케이트계
 - 유기질계(지방산계) : 지방산계, 폴리머계
 - 유기질계(폴리머계) : 합성고무라텍스계, 에틸렌비닐아세테이트 에멀전계, 아크릴 에멀전계
- 품질기준
 - 시멘트 액체형 방수재 : KS F 4925 (시멘트 액체형 방수재)의 품질기준에 적합하여야 한다.

참고 21]

KS F 4925 : 2011 (시멘트 액체형 방수재)

• 품질

시험항목	품질기준
응결시간	초결 1시간 이상, 종결 10시간 이내
안정성	균열 또는 비틀림이 없어야 함
압축강도(N/mm ²)	25.0 이상일 것
물흡수 계수비	방수제를 혼입하지 않은 경우의 0.70 이하인 것
투수비	방수제를 혼입하지 않은 경우의 0.70 이하인 것
부착강도(N/mm ²)	0.80 이상일 것

- 시멘트 혼화용 폴리머(Polimer for Cement Modifiers) : 시멘트 혼화용 폴리머는 KS F 4916 (시멘트 혼화용 폴리머)에 의한 시험결과가 다음 기준 이상이어야 한다.

항목	품질기준	시험방법
급침강도	500 N/cm ²	KS F 4916
압축강도	1,500 N/cm ²	
부착강도	100 N/cm ²	
흡수율	15.0% 이하	
투수량	20g 이하	
비취발분	16.7% 이상	KS M 3705(에멀전형)

- ※ 1. 모르타르의 혼합방법은 손비빔에 의하며, 슬럼프 값은 20~40mm로 한다.
- 2. 부착강도 시험은 양생이 완료된 시험용 밀판을 충분히 물로 적신 후 폴리머 시멘트 모르타르를 충전하여 시험을 실시한다.

• 시공순서

구 분	시 공 순 서
1종 방수	①방수시멘트 풀칠 → ②방수용액 도포 → ③방수시멘트 풀칠 → ④방수모르타르 바름 → ⑤방수시멘트 풀칠 → ⑥방수용액 도포 → ⑦방수시멘트 풀칠 → ⑧방수모르타르 바름
2종 방수	①방수시멘트 풀칠 → ②방수용액 도포 → ③방수시멘트 풀칠 → ④방수용액 도포 → ⑤방수시멘트 풀칠 → ⑥방수모르타르 바름
폴리머계 방수 1종	①폴리머시멘트 풀칠 → ②폴리머모르타르바름(8mm)
폴리머계 방수 2종	①폴리머시멘트 풀칠 → ②폴리머모르타르 바름(6mm)

• 현장품질관리

- 담수시험 : 지붕과 세대 내부의 욕실 및 세탁실은 시멘트 액체방수 완료 후 "42510 아스팔트 방수"에 따라 담수시험을 한다. 다만, RC조 공동주택은 드레인 주위에 "42540 도막방수"에 의한 고무아스팔트 에멀전 보강방수가 있는 경우에는 보강방수가 끝난 후 담수시험을 한다.

10. 방수 모르타르

내 전문시방서 42551 방수 모르타르

- 적용 : 방수제와 시멘트 모르타르를 혼합하여 모체의 표면에 덧발라 물리적, 화학적으로 모체의 공극을 메우고 수밀하게 하는 공법
 - ※ "42550 시멘트 액체 방수"의 시멘트 액체 방수 공정 중 방수 모르타르 바름만 1회 시행하는 것에 해당
- 품질기준

- "42550 시멘트 액체 방수"에 따른다.
- 바름두께는 도면상에 명기가 없을 경우 바닥 10mm, 벽 6mm로 한다.

11. 침투성 방수

LH 전문시방서 42560 침투성 방수

- 적용 : 유기질 및 무기질계 침투성방수에 대하여 규정
- 품질기준
 - 솔벤트 실리콘 실러 : 투명처리가 필요한 콘크리트 벽돌조, 석재면 및 제치장 콘크리트에 사용한다. 탄화수소 용제에 탄 중합실리콘 수지의 5% 농축액을 FF SS-W-110 의 기준에 맞게 사용한다. 코팅이 극히 조금 표출되는 것이 필요한 경우로서, 특히 밀도가 높고 흐린색의 바탕면에는 상기 기준에 따른다. 용제에 탄 중합실리콘 수지의 3% 농축액을 바탕면에 사용할 경우 감독자의 승인을 득한 후 사용한다.
 - 솔벤트 아크릴 실러 : 일반 콘크리트나 제치장 콘크리트, 석고미장, 벽돌조 및 석재면에 젖은 광택이나 약간의 흑화가 허용되는 경우에 사용한다. 휘발성의 탄화수소 용액에 든 투명한 발수성의 아크릴 수지 코팅 및 특수 바탕면 공사에는 감독자의 지시에 따르는 다른 종류의 수지나 첨가물을 사용한다. 수용성 아크릴 솔벤트 실러는 너무 유해하거나 대기 오염방지 기준 등에 의하여 사용이 금지 되었을 때, 또는 젖은 광택의 외관이 허용되는 경우에 이 제품을 사용한다.
 - 규산질계 방수재 : 규산질계 방수재는 “KS F 4918 (규산질계 분말형 도포방수재)” 규격 동등 이상에 적합한 것으로 하고 그 종류는 도면에 따른다.

12. 우레탄 복합방수

LH 전문시방서 42570 우레탄 복합방수(비노출)

- 적용 : 비노출부위에 시공하는 개량 아스팔트시트와 폴리우레탄 도막재의 복합 방수공법에 대하여 규정
- 품질기준
 - 개량아스팔트 시트
 - SBS(Styrene Butadiene Styrene) 개질 고무 아스팔트로 제조된 시트로 상면에 장섬유 폴리에스테르 부직포(중량120g/㎡ 이상)가 용융 부착되고 밑면에 세모래(또는 필름, 이형지)가 부착된 것을 사용한다.
 - 시트의 두께는 부직포를 포함하여 2.3mm 이상이고, 1롤(Roll)당 폭 1m, 길이15m를 포장하여, 운반, 검사, 보관한다.
 - 시트의 물리적 특성은 KS F 4917 (개량 아스팔트 방수 시트)의 A종 및 1류에 해당한다.
 - 우레탄 방수재
 - 바닥: 우레탄 고무계 방수재는 KS F 3211(건설용 도막 방수재)의 2류에 해

당하는 것을 사용한다.

- 벽체: 우레탄 고무계 방수재는 KS F 3211(건설용 도막 방수재)의 1류에 해당하는 것을 사용한다.
- 보강테이프 (바닥용/벽체용)
 - 방수시트의 접합부에 사용하는 바닥용 보강테이프는 KS L 2513(유리섬유 일반 시험방법)에 적합한 것으로 아크릴수지 코팅이 되어 있고, 적절한 작업성 확보를 위하여 접착력이 다소 있도록 한 것을 사용한다. 넓이는 100mm로 롤당 100m로 포장되어 공급된다.
 - 벽체용 보강테이프는 KS L 2513(유리섬유 일반 시험방법)에 적합한 제품으로 한다. 넓이는 100mm로 롤당 50m로 포장되어 공급된다.
- 시공순서
 - 기본바탕처리
 - 가장자리 프라이머 도포
 - 시트 시공
 - 우레탄 프라이머 도포
 - 조인트, 모서리 도막재도포, 보강테이프설치
 - 논탈우레탄 도막방수재 전면도포
 - P.E 비닐 깔기 및 누름 콘크리트 보호층 등의 시공
- 현장품질관리
 - 담수시험 : 감독자의 요구가 있는 경우 “42530 개량아스팔트 시트방수”에 따라 담수시험을 하여야 한다.

13. 실링공사

내 전문시방서 42580 실링공사

- 적용 : 건축 구성재의 줄눈 부분, 새시 주위의 충전, 유리 끼우기 등에 사용
- 종류
 - 내부용 실링재 : 건축물 내부에(욕실, 주방가구, 기타) 사용
 - 외부용 실링재 : 건축물 외부에 사용
- 품질기준
 - 건축용 실링재(내부용)
 - 실링재는 단일 제조업자의 제품을 사용한다.
 - 건물의 내부에 사용하는 실링재(욕실, 주방가구용 실링재 제외)는 도면 및 시방서에 별도의 언급이 없는 한 KS F 4910 (건축용 실링재)의 규정에 적합한 제품으로 부속서2의 표1의 “SR”, 표2의 “1”, 표3의 “9030” (SR-1-9030)인 실리콘계 비초산형을 사용한다.
 - 다만, 욕실 및 주방가구(지급자재 제외)에 사용하는 실링재의 내공팡이성 확인을 위한 시험은 “별표1”의 시험방법에 따른다.
 - 건축용 실링재(외부용)

- 도면 및 시방서에 별도의 언급이 없는 한 KS F 4910 (건축용 실링재)의 규정에 적합한 제품으로 부속서2의 표1의 "PU", 표2의 "2", 표3의 "8020"(PU-2-8020)인 폴리우레탄계 실링재를 사용한다. 다만 확장부위 발코니 창호에 사용하는 실링재는 KS F 4910의 규정에 적합한 제품으로 F형-25LM인 실리콘계 실링재를 사용한다.
- 내부용 실링재의 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 111. 친환경시험 자재부문”에 따른다.
- 현장품질관리
 - 실링재 시공이 끝나면 모든 시공물에 대한 검사를 실시하며 검사결과 아래의 사항에 해당되면 시공된 실링재를 깨끗이 제거한 후 처음 시공할 때와 같은 상태로 바탕 표면을 정리 및 청소한 후 재시공한다.
 - 실링재 마감이 시방서에 따르지 않았을 경우
 - 실링재 색상이 승인된 견본의 색상과 맞지 않았을 경우
 - 실링재가 조인트의 양쪽면에 접촉되지 않았을 때

6) 목공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
반자돌림, 재료 분리대, 걸레 받이(이상 목재)	함수율	KS F 3108 또는 함수율 측정기	동당 1회	3매	현장시험
반자돌림, 재료 분리대, 걸레 받이, 커튼박스 {중밀도섬유판(MDF)제품}	“43020 의장목공사”에 명시된 시험종목	KS F 3200	동당 1회	3매	현장시험
커튼박스(목재)	함수율, 접착성		동당 1회	3매	현장시험 : 함수율
목재	함수율	KS F 3108 또는 함수율 측정기	사용 직전 1㎡마다		현장시험
합판	함수율, 접착성	KS F 3101 또는 함수율 측정기	동당 1회	3매	현장시험 : 함수율
합판마루	“46550 온돌마루재”에 규정된 시험종목	“46550 온돌마루재”	제조회사별	주1)	최초 전항목시험(총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정 시험기준(환경부)- 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별		성적서발급일로부터 1년간 면제
강화마루	“46550 온돌마루재”에 규정된 시험종목	“46550 온돌마루재”	제조회사별	주2)	최초 전항목시험(총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정 시험기준(환경부)- 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별		성적서발급일로부터 1년간 면제
온돌마루재용 접착제	“46550 온돌마루재”에 규정된 시험종목	“46550 온돌마루재”	제조회사별	1ℓ	최초 전항목시험(총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정 시험기준(환경부)- 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별		성적서발급일로부터 1년간 면제
목공사용 접착제	“43020 의장목공사”에 규정된 시험종목	“43020 의장목공사”	제조회사별	1ℓ	최초 전항목시험(총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정 시험기준(환경부)- 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별		성적서발급일로부터 1년간 면제

주1) 시험편은 KS F 3111에 규정한 시험편을 따르며, 총휘발성유기화합물, 폼알데하이드 방출량에 대한 시험의뢰시 170*170mm 6매 추가

주2) 시험편은 KS F 3126에 규정한 시험편을 따르며, 총휘발성유기화합물, 폼알데하이드 방출량에 대한 시험의뢰시 170*170mm 6매 추가

2. 일반 목공사

내 전문시방서 43010 일반 목공사

- 적용 : 건축물 내부 전반의 목공사에 사용되는 목재의 재질, 등급, 마감정도, 품질과 공사의 일반적 사항에 대하여 규정
- 종류 : 각재, 합판, 철물
- 품질기준
 - 각재

항 목		품 질
함수율(%)	수장재	전단면에 대한 평균치가 20% 이하
	구조재	전단면에 대한 평균치가 24% 이하
수종	수장재	수종이 명시되지 않을 경우 라왕 또는 동등이상 재질의 목재
	구조재	수종이 명시되지 않을 경우 육송 또는 동등이상 재질의 목재
	나무벽돌	구조재와 동일한 재질의 목재
품등	수장재	1등소절
	구조재	
단면치수	수장재	마무리치수
	구조재	제재치수
대패질 마무리 정도	수장재	대패질로 마무리를 하고, 마무리 정도는 경사진 광선을 비추어 거스러미 및 대패자국이 전혀 없어야 하며, 뒤틀림, 휨 및 육음이 극히 미소하여 기준대를 맞대어 보아 틈이 보이지 않아야 한다.
	구조재	외부에 노출되는 부분에만 대패질 마무리를 하고, 마무리 정도는 거스러미 및 대패자국이 거의 없고 뒤틀림, 휨 및 육음이 적고 기준대를 대어 틈이 근소해야 한다.

- 합판 : 합판은 KS F 3101 (보통합판) 규정에 적합한 제품을 사용하되, 외기에 노출되는 곳에는 준내수 1급을 사용한다.
- 철물
 - 철물의 재질 및 치수는 KS F 4514 (목구조용 철물), KS D 3553 (일반용 철못), KS B 1055 (흙붙이 나사못) 및 KS B 1002~1015 (볼트, 너트)의 규격에 적합한 것으로 한다. KS규정에 없는 철물의 재질은 KS D 3503 (일반 구조용 압연 강재) 또는 KS D 3512 (냉강 압연 강판 및 강대)의 규정에 따른다.
 - 철물은 형상 및 치수가 정확하고 떨어짐, 찢김, 들뜬 녹이 없어야 하며, 사용용도에 가장 적합한 형과 크기의 것을 사용한다.
 - 기계식 타정못 등 별도의 동력을 이용하는 철물은 용도와 제원, 시공방법 등에 대해 승인을 받아 사용한다.
 - 목재 천정을 시공을 위해 콘크리트 타설시 매립하는 브라켓은 녹막이 처리를 하여야 한다.

3. 의장 목공사

내 전문시방서 43020 의장 목공사

- 적용 : 커튼박스 및 커튼레일, 반자돌림, 재료분리대, 걸레받이 및 문선, BMC마루거틀, BMC재료분리대, 입체성형 인조대리석마루거틀, 입체성형 인조대리석재료분리대 설치공사
- 품질기준
 - 커튼박스 및 커튼레일

항 목		품 질
커튼박스		재질은 KS F 3101(보통합판)에 의한 준내수 2급에 적합한 합판으로 하거나, 함수율 15% 이하의 증기건조목 또는 PVC제
커튼레일		KS F 4515 (커튼레일(금속제))에 적합한 것으로 한다.
커튼레일 구성품	레일	-재질 : KS D 6701 (알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 조)에 적합한 알루미늄 및 알루미늄 합금판 또는 KS F 4515 (커튼레일(금속제))에서 규정한 재질에 적합한 강판으로 제작 -강도 : 스팬 60cm에서 5kgf(49N)의 하중이 작용할 때 처짐량이 5mm 이하인 일반 가정용
	런너	KS F 4515 (커튼레일(금속제))에서 규정한 플라스틱 재료
	브라켓	-재질 : KS D 3512 (냉간 압연 강판 및 강대)에 의한 냉간압연강판 및 강대 -강도 : 싱글일 경우 5kgf(49N)의 하중이 작용할 때 처짐량이 2mm 이하, 더블일 경우 5kgf(49N)의 하중이 작용할 때 처짐량이 3mm 이하인 일반 가정용

- 반자돌림, 재료분리대, 걸레받이

시험항목	단위	품질기준		
		중밀도섬유판(MDF) U형	라왕제품	합성수지제품
밀도	g/cm ³	0.35이상~0.85미만	-	-
휨강도	N/mm ²	30.0 이상	-	-
폼알데하이드 방산량	mg/ℓ	5.0 이하	-	-
함수율	%	50이상~130이하	15% 이하의 증기건조목	-
박리강도	N/mm ²	0.5 이상	-	-
목재용 나사못 지지력	N(평면)	500이상 ※두께 15mm 미만의 것에는 적용하지 않는다.	-	-
흡수두께 팽창률	%	두께7mm이하	17이하	-
		두께7mm~15mm이하	12이하	-
		두께15mm초과	10이하	-

- 인테리어 쉬트

- 반자돌림, 재료분리대, 걸레받이에 부착되는 인테리어쉬트는 변색, 찢김 및 박리 등의 결함이 없는 것으로서 다음기준에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

구분		단위	기준		관련규격
인장강도		N/cm ²	가로	2,000이상	KS M 3006
			세로	2,000이상	
인열강도		N/cm ²	가로	800이상	
			세로	700이상	
신율		%	가로	150이상	
			세로	150이상	
내마모성		%	500회	0.5이하	KS M ISO 9352
최소 두께	올레핀계, 폴리에스터계	mm	0.10이상		
	PVC계 및 기타	mm	0.15이상		
중금속함유량		수은	mg/kg	0.50이하	
		납	mg/kg	50이하	
		카드뮴	mg/kg	0.50이하	
기타			유해난연제 사용금지 규제 및 가소제 사용 규제기준 준수		환경표지인증

- 인테리어시트의 총휘발성유기화합물, 5VOC, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 내전문시방서 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

- 문선

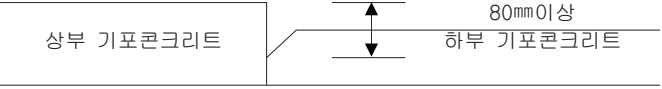
- 래핑 문틀의 문선은 MDF 또는 PVC위 래핑으로 마감한다.
- 도장 문틀의 문선은 라왕위 도장 마감한다.

- 접착제

- 반자돌림, 재료분리대, 걸레받이, 문선의 인테리어쉬트 부착용 접착제 및 반자돌림 등 자재를 부착하기 위한 접착제 중 총휘발성유기화합물질, 5VOC, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 내전문시방서 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.
- 문선을 부착하기 위한 접착제는 우레탄계 접착제를 사용하여야 한다.

- BMC 마루귀틀 및 BMC 재료분리대

- BMC(Bulk Moulding Compound) 제품은 불포화폴리에스테르수지(Unsaturated Polyester Resin) 및 저수축제, 보강재, 충전제, 경화제 등을 주성분으로 하는 Bulk상의 열경화성 재료를 성형한 것으로 내열성이 뛰어나고 온도변화에 대한 치수안정성 및 흡음성을 보유하며 대리석 질감을 가진 것을 사용한다.

자 재	품 질
BMC 마루귀틀	<ul style="list-style-type: none"> - 규격 : 80mm(폭) X 80mm(높이) X L(길이) X 5.5mm(두께)이상 - 구입시 타일의 색상과 조화되도록 색상을 정하여 해당부위를 시공 치수보다 20mm 긴 제품을 납품토록 하며 평형별, 색상별로 구분하여 보관
BMC 재료분리대	<ul style="list-style-type: none"> - 40mm(폭) X 80mm(높이) X L(길이) X 5.5mm(두께)이상 - 타일의 색상과 조화되도록 색상을 정하여 해당부위를 시공치수보다 20mm 긴 제품을 납품토록 하며 평형별, 색상별로 구분하여 보관 - 발코니 기포콘크리트 타설시 높은 부위와 낮은 부위가 만나는 부분은 재료분리대의 매립을 고려하여 80mm의 깊이로 V-CUT한다. 

- 입체성형 인조대리석 마루귀틀, 입체성형 인조대리석 재료분리대
 - 입체성형 인조대리석제품은 아크릴릭 레진, Filler, 가교제, 안료, 경화제, 촉진제 등의 원료를 입체성형(몰드)법으로 제조한 것으로 내열성이 뛰어나고 온도변화에 대한 치수안정성을 보유하며 대리석 질감을 가진 것을 사용한다.

자 재	품 질
입체성형 인조대리석마루귀틀	<ul style="list-style-type: none"> - 규격 : 80mm(폭)×80mm(높이)×L(길이)×9mm(두께) 이상 - 구입시 타일의 색상과 조화되도록 색상을 정하여 해당부위를 시공 치수 보다 20mm 긴 제품을 납품토록 하며, 평형별, 색상별로 구분하여 보관
입체성형 인조대리석 재료분리대	<ul style="list-style-type: none"> - 규격 : 40mm(폭)×60mm(높이)×L(길이)×9mm(두께)이상 - 구입시 타일의 색상과 조화되도록 색상을 정하여 해당부위를 시공 치수 보다 20mm 긴 제품을 납품토록 하며, 평형별, 색상별로 구분하여 보관

4. 목재 바닥깔기

내 전문시방서 43030 목재 바닥깔기

- 적용 : 목재바닥깔기 공사의 일반적 사항에 대하여 규정
- 품질기준
 - 내장에 사용하는 목재는 아래 규정된 항목에 합격한 것 또는 동등이상의 품질로 한다.
 - KS F 3101 보통합판
 - KS F 3103 플로링 보드
 - KS F 3106 특수 가공치장합판
 - KS F 3107 천연무늬 화장합판
 - KS F 3111 천연 무늬목 치장 마루판

- KS F 3113 구조용 합판
- KS F 3114 마루판용 합판
- KS F 3121 가압식 방부처리 플로링 보드
- KS F 3122 마루틀용 가압식 방부처리 목재
- 목재의 수종, 품질등급, 마름질 선정은 설계도면 및 시공도에 따른다.
- 목재는 거재심로 한다.
- 목재의 함수율은 18 % 이하로 한다.
- 방화 목재 KS F 2268 에 따라 문과 문틀 부재들은 시험 합격한 제품과 동일한 것으로 소방안전협회 및 공업진흥청이 인정하는 시험 및 검사에 합격한 방화 목재만을 사용한다.
- 내장목재
 - 쪽매널 : 윗깔기 바닥판은 두께 6mm 이상의 소나무, 낙엽송, 삼송, 미송, 라왕, 보통합판으로 한다.
 - 플로링보드 : 1등급으로 두께 18mm 이상, 나비 64mm, 길이 500mm 이상
- 현장품질관리
 - 자재 현장반입 시 목재 건조상태, 비틀림, 용이에 대하여 감독자 입회하에 검수를 받고 현장에 반입한다.
 - 시공상태 검사
 - 못박기의 위치 검사
 - 연마 및 도포검사
 - 이음부위 검사

기 금속공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
경량철골 천정틀	아연의 무작량, 부재의 모양안정성, 재하하중에 대한 휨량	KS D 3609	제조회사별	1개	

2. 금속난간

내 전문시방서 43510 금속난간

- 적용 : 금속제 난간류 및 건축물의 발코니용 경량세대칸막이와 화분대에 대하여 규정
- 자재
 - 금속난간
 - 스테인리스제 난간
 - 철제난간(중앙홍지주형 철제 계단난간, 용융아연도금각관위 분체도장 난간, 복도철제난간, 착색아연도 칼라강판 계단난간)
 - 발코니 경량세대 칸막이
 - 발코니 화분대
 - 용접봉
 - 고정철물
 - 녹막이칠
- 품질기준
 - 금속난간
 - 모든 금속난간은 제작도를 작성하여 감독자의 승인을 받은 후 제작하여야 한다.
 - 세대 발코니난간의 경우 횡주관의 이음위치는 세대의 경계부위에 둔다. 다만, 세대 전면길이가 8m를 초과하여 운반 및 설치가 곤란한 경우에는 세대의 중간에 이음부를 둘 수 있다.

구 분	품 질
스테인리스 강관 (난간용)	- KS D 3536 (기계구조용 스테인리스 강관)의 STS 304 TKC에 적합한 재질 - 바갈지름 허용오차 : KS D 3536 (기계구조용 스테인리스 강관)의 표4의 1호 - 두께 허용오차 : 표5의 3호 - 해로운 구멍 및 레미네이션이 없어야 하며, 기계연마한 제품이어야 함
스테인리스 강판 (후렌지)	- KS D 3698 (냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대)의 STS 304에 적합한 재질 - 해로운 구멍 및 레미네이션이 없어야 하며, 기계연마한 제품이어야 함
브라켓 (세대발코니난간)	- KS D 6005 (아연합금 다이캐스팅)의 아연합금 다이캐스팅 2종에 적합

- 철제난간

구 분	품 질
중양홍지주형 철제 계단난간	<ul style="list-style-type: none"> - 난간의 용융아연도금 및 도장은 공장에서 완료 - 용융아연도금 최소 두께 및 부착량은 KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)의 표4, 표16 Z27로 하며, 도장 방법은 다음 중에서 하나로 한다. <ul style="list-style-type: none"> ① 침전식 도장방식 : 폴리에틸렌계 도료로 열처리와 침전처리하는 방식으로서 700μm 이상의 두께로 코팅 ② 정전분체도장 : 폴리에스테르계 도료로 180$^{\circ}$C에서 14분 이상 정전분체 도장을 하며, 도막두께는 80μm 이상으로 함
용융아연도금 각관위 분체 도장 난간(*)	<ul style="list-style-type: none"> - KSD 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)에 의한 일반용(SGHC)에 해당하는 제품으로서 도금 표면 마무리는 표3의 미니마이즈 스펅글로 함 - 아연도금 최소 부착량 <ul style="list-style-type: none"> 1.6T이상 : 234g/㎡ (Z27, 양면) 1.0T이하 : 187g/㎡ (Z22, 양면) - 해로운 결함 및 레미네이션 등이 없어야 한다.
복도철제난간 (*)	<ul style="list-style-type: none"> - 차폐관 : KS D 3512 (냉간압연강판 및 강대)에 의한 냉간 압연강판을 사용한 KSD 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)의 일반용(SGCC)에 적합한 제품을 사용하되, 도금의 표면마무리는 표3의 미니마이즈 스펅글로 하고 아연도금 최소부착량은 표4의 Z22에 해당되어야 하며 해로운 결함 및 레미네이션 등이 없어야 한다. - 철제각관 : KSD 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)에 의한 일반용(SGHC)에 적합한 제품을 사용하며 도금의 표면마무리는 표3의 미니마이즈 스펅글로 하고 도금의 양면 최소부착량은 표4의 Z22에 해당 되어야 한다.
도장용융 아연도 칼라강판 계단난간	<ul style="list-style-type: none"> - KS D3520 (도장 용융 아연도금 강판 및 강대)에 의한 KS표시품이어야 한다. - 난간의 기동 <ul style="list-style-type: none"> CR : 도장용융 아연도 칼라강판(KSD3520) HR : 알미늄 압출 성형관위 분체 소부 도장 - 난간의 연결재 <ul style="list-style-type: none"> 철재 : KSD 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)에 의한 용융아연도금 강판 (KS표시품) 또는 아연 용융도금 합성 수지재 : 구조용(나이론 6) / 비구조용(ABS, PP)

주) * : 수급인은 KS 규정에 따라 아연도금강판은 KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대), 도료는 KS M 6070 (분체도료), 유공판은 KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)에 의한 도금부착량에 관한 시험성적서를 제작업체별로 감독자에게 제출한다. 다만, 도료의 경우 색상, 광택, 내후성시험 항목은 제외한다.

- 발코니 경량세대 칸막이

구 분	품 질
시멘트판	KS L 5114에 적합한 후렉시블판
칸막이 프레임	- 재질은 KS D 3568 (일반구조용 각형 강관)에 적합한 각형강관 위에 아연도금을 한 것 - 표면마무리는 KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)에 의한 "표3"의 미니마이즈드 스펡글, 도금부착량은 "표4"의 Z22로 한다.

- 발코니 화분대

명 칭	재 질
수평봉 받침대	D60 강관의 PVC코팅
밴드(대, 소, U형)	2mm철판 위 PVC코팅
브라켓(중앙부 조립상하단)	알루미늄 합금제
갈판고정대, 물받이흠통, 호스	폴리에틸렌제
상단갈판	PVC제
볼트, 너트, 피스류	크롬도금제
와셔	외경 D23, D11(수지제품)

- 용접봉

구 분	품 질
스테인리스용 용접봉	KS D 7014 (스테인리스강 피복 아크 용접봉)에 의한 E 308L에 적합한 제품으로 끝부분 색상이 빨강색인 것을 사용한다.
철제용 용접봉	KS D 7004 (연강용 피복 아크 용접봉)에 적합한 제품을 사용한다.

- 고정철물 : 특기가 없는 경우 승인된 제조모르타르의 제품자료에 따른다.
- 녹막이칠 : 철제난간 등의 각종 철제제작물은 바탕처리를 하고 KS M 6030 (방청도료)의 1종 2류에 적합한 광명단 조합페인트로 녹막이칠을 한다. 아연도금, 분체도장 등이 되어 별도의 녹막이칠이 필요하지 않은 경우에는 녹막이칠을 하지 않는다.
- 현장품질관리
 - 세대 발코니난간은 본공사 시작 전에 승인된 시공계획서에 따라 견본시공된 난간의 집중하중에 대한 안전성을 검사하여야 한다.
 - 현장에 납품되는 각종 난간류의 품질확인을 위하여 감독자의 필요시 생산업체에서 공장점검 및 시험을 시행 할 수 있다.

3. 기타금속

내 전문시방서 43520 기타금속

- 적용 : 지하주차장의 환기탑, 철제그레이팅류, 철제계단 및 철제사다리류, 각종 PD점검구 및 PIT 점검구, 각종 철제뚜껑, 국기계양대 등 공장 또는 현장에서 제작하여 설치하는 금속공사에 대하여 규정
- 자재
 - 지하주차장 환기탑과 계단·경사로 지붕 (철판, 철제각관, 스테인리스 스틸판, 분체도장)
 - 금속사다리(철제, 스테인리스제)
 - PD점검구(철제, 스테인리스제)
 - 금속뚜껑(철판, 스테인리스 스틸판)
 - 철제 그레이팅
 - 접합철물
- 품질기준
 - 제작 일반조건
 - 각종 철제제작물의 바탕처리는 “45510 도장공사의 3.1.3금속면”을 적용후 KS M 6030의 1종 2류에 적합한 광명단 조합페인트로 녹막이칠을 하여야 한다. 다만, 아연도금, 분체도장 등이 되어 별도의 녹막이칠이 필요하지 않은 경우에는 녹막이칠을 하지 않는다.
 - 분체도장을 하는 제품의 경우 정전분체도장을 180℃에서 14분 이상 하며, 도막두께는 80μ 이상으로 한다.
 - 용융아연도금 용접부, 도금파손부위 및 절단부는 “45510 도장공사 2.5.3 아연분말 프라이머”를 적용한다.
 - 별도의 도금두께 명기가 없는 경우 용융아연도금 최소 두께 및 부착량은 KS D 3506의 표4, 표16 Z27로 한다.
 - 지하주차장 환기탑과 계단·경사로 지붕

구 분	품 질
철 판	KS D 3506의 SGHC(일반용)에 적합한 용융아연도금강판으로, 해로운 결함, 구멍, 레미네이션이 없어야 한다.
철제각관	KS D 3506의 SGHC(일반용)에 적합한 용융아연도금강판으로, 용융아연도금 부착량은 KS D 3506의 표4, Z27로 한다.
스테인리스 스틸판	KS D 3698의 STS304에 적합한 냉간압연 스테인리스 스틸판으로 한다.
분체도장	환기탑에 적용하며 폴리에스테르계 도료로 한다.
계단·경사로 지붕	32700 철공사의 2.5.2 용융아연도금(GI, GA) 및 전기아연도금(EGI) 바탕면용 페인트 및 2.5.3 아연분말 프라이머를 적용한다.

※ 검사 : 환기탑과 계단·경사로 지붕의 제작상태는 전체 수량에 대하여 검사를 한다.

- 금속 사다리

구 분	품 질
철제사다리	KS D 3566의 SPS 400 및 1호에 적합한 강관
스테인리스 사다리	KS D 3536의 STS 304 및 1호에 적합한 강관

- PD 점검구문

구 분	품 질
스테인리스 점검구 스테인리스판	KS D 3698의 STS 304에 적합한 냉간압연스테인리스 스틸판으로 헤어라인마감을 한다.
철제점검구 철판	KS D 3506의 SGHC(일반용)에 적합한 용융아연도금강판으로 한다.

※ 여닫이식 점검구는 -12mm 크기의 고무재질의 사이렌서를 설치하여 여닫음에 의한 충격을 방지한다.

- 금속뚜껑

구 분	품 질
철판	KS D 3506의 SGHC(일반용)에 적합한 용융아연도금강판으로, 해로운 결함, 구멍, 레미네이션이 없는 것으로 한다.
스테인리스 스틸판	KSD 3698의 STS304에 적합한 냉간압연 스테인리스 스틸판으로 한다.
단열재	단열재를 사용하는 경우 그 품질은 "46010 일반단열"에 따른다.

- 철제그레이팅 : 철제 그레이팅은 도면에 특기가 없는 한 승인된 제조업자의 제품자료에 따르되, 형태는 Bar Type으로 한다.

- 접합철물 : 각종 고정재는 도면 및 시방에 언급이 없는 경우 녹이 슬지 않는 재질이거나 녹막이 처리가 되어야 하며, 사용용도에 적합한 크기, 강도 및 재질이여야 한다.

• 현장 품질관리

- 설치가 완료된 후 시공 상태를 검사한다. 검사결과 보양의 부실에 의한 번색, 오염 및 손상된 부분은 지체 없이 보수하고, 보수가 어려운 경우 교체 및 재시공하여야 한다.

4. 경량철골천장

NH 전문시방서 43530 경량철골천장

• 적용 : 공동주택 및 부대복리시설의 경량철골 천장공사에 대하여 규정

- 자재

- 경량철골 천장틀

- 재료 : KS D 3609 (건축용 강재 받침재(벽, 천장))의 천장 받침재(M-BAR)를 기본형으로 하며, 사용하는 각 부재의 모양 및 치수는 설계도면에 의하되, 나비 및 높이 허용차는 KS D 3609(건축용 강재 받침재(벽, 천장))의 표 5에 의하며, 두께 허용차는 KS D 3506(용융 아연도금 강판 및 강대)에 의한다.
- 부재 : 경량철골 천장틀은 몸체 (M-BAR(싱글바, 더블바), 캐링채널, 마이너 채널, 부속철물 (행어(브라켓), 클립(격자 클립), 니플 바 조인트, 캐링 채널 조인트, 엠바조인트, PVC클립, 크로스조인트, 벽조인트), 달대 (행어 볼트(T형볼트), 너트(나비너트), 인서트(레일인서트), 톱날달대, 단열재 플레이트)의 조합으로 이루어진다.

- 천정판

- 석고보드
- 석고시멘트판
- 내장용 PVC 패널
- 칼라 알루미늄 천장재

- 품질기준

- 경량철골 천정틀

항 목			단위	품질기준	시험방법	
아연의 부착량(양면)			g/㎡	120 이상	KS D 3609의 9.1	
부재의 모양 안정성		가로굽음	mm	2L/1000 이하	KS D 3609의 9.2.1	
		휘어짐			KS D 3609의 9.2.2	
재하 강도	아랫 방향 하중	바	최대 잔류휨량	mm	10 이하	KS D 3609의 9.5.1 a)
			잔류휨량	mm	2 이하	
		캐링 채널	최대 잔류휨량	mm	5 이하	KS D 3609의 9.5.1 b)
			잔류휨량	mm	2 이하	
	윗방향하중	최대휨량	mm	5 이하	KS D 3609의 9.5.2	

- 천정판

- 석고보드 : KS F 3504 (석고보드 제품) 규정에 적합한 제품으로 한다.
- 석고시멘트판 : KS L 5509 (석고 시멘트판) 규정에 적합한 제품으로 한다.
- 내장용 PVC 패널 : 합성수지제품으로 표면을 융착시크인쇄 또는 U.V코팅 처리하거나 표면 자체에 문양을 넣어 제조된 제품을 선택 적용한다.

항목	단위	품질기준	시험방법	시험조건
열변형	mm	2.5 이하	KS F 4732	50℃, 4시간
굽힘내력	kgf(N)	100이상 (9800이상)	KS F 4732	
처짐	mm	10 이하	KS F 4732	
약품에 의한 표면변화		변색하지 않을 것	KS F 4732	
내후성		-5 ~ +7 이하	KS F 4732	100시간 카본아크
연소성능		난연성	KS F 4732	

- 칼라 알루미늄 천장재 : 칼라 알루미늄 천장재는 승인된 제조업자의 제품자료에 따른다.
- 현장 품질관리
 - 시공허용오차 : 천장 설치 후 천장면의 수평면에 대한 허용오차는 3m에 대하여 3mm 이내가 되도록 한다.
 - 현장품질관리 : 관련 시험은 제조업체별로 1회 시행하며, 품질 기준에 적합하여야 한다.

8) 지붕 및 흡통공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
가압 시멘트판기와	치수, 휨파괴하중, 흡수율	KS F 4029	제조회사별	1조 6매	
오지기와	휨, 흡수, 동파	KS F 3510	제조회사별	1조 6매	
아스팔트 싱글	KS F 4750에 규정된 시험종목	KS F 4750	제조회사별	1조 3매 10매 크기 : 원판자채	
금속기와	인장파괴하중, 가열치수변화율	"44011 금속기와 잇기"	제조회사별		
칼라 선흡통	변퇴색	"44040 흡통 및 우 수관"	제조회사별	3개, (길이 : 15cm 폭 : 7cm)	φ7cm 이하인 경우 길이만 15cm
일반 선흡통	KS M 3413에 규정된 시험종목	KS M 3413	공장 또는 사업장별	1m	

2. 기와 잇기

내 전문시방서 44010 기와 잇기

· 품질기준

- 가압시멘트 판기와

- 시멘트 기와는 KS F 4029 (가압시멘트 판기와)에 적합한 제품으로 한다.

종류		휨파괴하중	흡수율
기본 기와	한식형	1470.0 N 이상	10 % 이하
	스패니시 S형 5호	1470.0 N 이상	10 % 이하
이형 기와	한식 개량형	1470.0 N 이상	10 % 이하
	깍음형	1270.0 N 이상	10 % 이하
	평판형	1270.0 N 이상	10 % 이하
	오금형	1270.0 N 이상	10 % 이하
	스패니시 S형 4호	1470.0 N 이상	10 % 이하
	한식 S형 6호	1470.0 N 이상	10 % 이하

- 구멍 뚫린 기와는 공장에서 물빠짐이 원활하고 구멍의 갯 둘레가 미려하도록 성형제작 하여야 한다.
- 착색제는 "45510 도장공사"의 "2.10 슬레이트 및 기와용 페인트"에 적합한 기와용 페인트로 하되, 기와와 접촉하게 되는 철물에 유해하지 않아야 한다.
- 오지기와 : 오지기는 KS F 3510 (점토 기와)의 오지기와 S형에 적합한 것으로 한다.

시험항목		품질기준	시험방법
휨파괴하중	한식 기와	2800 N 이상	KS F 3510
	S형 기와	2000 N 이상	
	평판형 기와	2000 N 이상	
흡수율	그을림 기와	9% 이하	
	오지기와, 유약기와, 무유기와	12% 이하	
내동해성		균열 및 박리가 없어야 한다	

- 고정재 : 고정용 철물은 황동제 또는 스테인리스제의 못으로서 길이는 2 inch 로 한다.
- 플래싱(Flashing) : 플래싱은 "44020 아스팔트 싱글 잇기"에 따른다.
- 현장품질관리
 - 기와잇기가 완료되면 전체 시공상태를 검사하여 시공상태가 불량하거나, 기와 선이 바르지 못하면 이를 수정 및 보완한다.

3. 금속기와 잇기

내 전문시방서 44011 금속기와 잇기

- 적용 : 지붕공사의 마감 재료로 사용되는 광물질 도포 금속제 절판기와에 대하여 규정
- 품질기준
 - 금속기와
 - KS F 4751 (광물질 도포 금속제 절판 기와)의 품질기준에 적합한 KS 인증 제품 또는 동등 이상의 제품을 사용한다.

시험항목	품질기준	시험방법
촉진내후성	개방불꽃카본아크램프에 500시간 노출 후, 변색, 균열, 부풀음이 없을 것.	KS F 4751 KS F 2274
내열성능	80± 2℃ 공기건조기 속에서 120분 후, 광물질이 5mm이상 떨어지지 않고 부풀음이 없을 것.	KS F 4751
표면광물질 손실량(g)	왕복 50회/min 정도 속도로 철제솔을 1분 동안 문지른 후, 광물질 손실량이 1g 이하일 것	KS F 4751
내산성	2% 황산수 속에 24시간 담근 후, 광물질 및 금속판의 변색 및 박리가 없을 것.	KS F 4751
내알칼리성	포화석회수 속에 24시간 광물질 및 금속판의 변색 및 박리가 없을 것.	KS F 4751
내습성	온도 49± 1℃, 상대습도 95% 이상에서 500시간 후, 광물질이 5mm이상 떨어지지 않고 부풀음이 없을 것.	KS F 4751

- 기와의 금속원판은 KS D 3770 (용융 55% 알루미늄 아연 합금 도금 강판 및 강대)품질기준에 적합한 두께 0.4mm 이상의 KS 인증제품 또는 동등 이상의

제품을 사용하고 부식방지를 위한 보호용 피막을 하여야 한다.

- 금속기와 형태는 각형강관용으로 제작된 금속기외로 하며, 횡변형과 외부 색상계획을 고려하여 감독자와 협의하여 결정한다.
- 부속재
 - 금속기와 후레싱(Flashing) : 후레싱은 금속기외와 동일한 재질의 기성품(공장 완제품)을 사용하고, 기성품으로 마감이 곤란한 부위는 감독자와 협의한 후 평판후레싱, 불소수지 도장 강판, 동판 등을 현장 가공하여 사용할 수 있다.
 - 불소수지 도장 강판 후레싱 : 평판후레싱의 표면 광물질이 가공 등으로 심한 탈락이 우려되거나, 미려한 시공이 곤란한 부위에는 KS D 3520 (도장 용융 아연 도금 강판 및 강대)의 도막내구성(3류)에 적합한 두께 0.5mm 불소수지 도장(일면) 강판으로 대체시공 할 수 있다. 이 경우 강판의 색상은 건물외장과 잘 어울리도록 감독자와 협의하여 결정한다. 공사 중 불소수지 도장이 손상된 경우 불소수지 전용 보수도로 보수하여야 한다.
 - 기타 후레싱 : AD, PD 등과 같이 기외와 동일한 재질로 제작할 수 없는 부위는 KS D 5201에 적합한 두께 0.5mm 동판 후레싱을 사용한다. 기타 평판후레싱으로 마감이 어려운 부위는 감독원과 협의한 후 동판, 불소수지 도장강판 등으로 대체 시공할 수 있다.
 - 각형강관 : 각형강관은 KS D 3568 (일반 구조용 각형 강관)의 품질 기준에 적합한 일반 구조용 각형강관을 사용한다. 기외고정용 각형강관 규격은 “지역별 기본풍속”에 따라 다르게 적용되므로 반드시 건축공사 표준상세도의 “지역별 각형강관 부재 선정표”를 참조하여 적용하여야 한다.
 - 금속기와 보강각관 : 기외보강 긴결철물은 아연도금 철판으로 제작한다. 건축공사 표준상세도의 “지역별 각형강관 부재 선정표”를 참조하여 적용하여야 한다.
 - 아연도금 보강강판 : AD, PD주변 빗물받이 후레싱의 하부는 두께 0.6mm 이상의 아연도금 철판을 용접 또는 금속기와 고정용 드릴링 태핑나사못으로 고정하여 보강한다.
 - 녹막이 도료 : 각형강관은 녹막이 도료 (KS M 6030 방청도료)를 도포하여 방청처리한다. 용접, 절단, 횡 작업등으로 손상된 녹막이는 보수하여야 한다.
 - 실링재 : 후레싱을 고정하는 콘크리트 못머리 부위, 후레싱 이음부위에는 폴리우레탄계 실링재를 사용하여 실링처리 한다.
- 유의사항
 - 금속기외는 완제품을 사용하므로 오염을 일으킬 수 있는 공사는 우선 완료하여야 한다.
 - 금속기외의 절단 및 가공은 금속기외 설치용 제조사별 전용장비를 사용하여야 한다.

- 모든 용접부위는 녹막이용 도료로 방청처리 한다.

4. 아스팔트 씬글 잇기

내 전문시방서 44020 아스팔트 씬글 잇기

- 품질기준
 - 아스팔트 씬글
 - 아스팔트 씬글은 유기질 또는 Fiber Glass 및 무기질로 만들어진 심재에 용융아스팔트를 포화상태까지 함침시킨 후 양면에 아스팔트를 도포하여 바닥층에는 세사를 고르게 붙이고 상부 노출면에는 균일한 입도의 천연쇄석골재 또는 특수 무기안료로 고열처리 채색된 부순돌입자를 붙인 제품으로 한다.
 - 아스팔트 씬글은 두께 2.8mm 이상, 330mmX990mm 정도 크기의 3탭 제품으로 하되, 중앙부에 폭(평균) 10mm 이상의 자체 접착 띠가 있는 제품으로 한다.
 - 아스팔트 씬글의 품질기준 및 시험방법은 KS F 4750 (아스팔트 씬글)에 따른다.
 - 아스팔트 프라이머 : "42510 아스팔트 방수"에 따른다.
 - 아스팔트 씬글 접착제 : 아스팔트계 제품으로써 씬글 제조업자의 제품자료에 따른다.
 - 동판후레싱 : 특기 사항이 없는 경우 KS D 5201 (구리 및 구리합금 판 및 띠)에 적합한 두께 0.5mm의 동판으로 한다.
- 유의 사항
 - 아스팔트 씬글 시공 후 이물질 등을 깨끗이 청소하고, 아스팔트 씬글 주위에서 시멘트 모르타르 바름, 도장공사 등 씬글표면을 오염시킬 수 있는 후속공사를 하지 않도록 한다.

5. 흙통 및 우수관

내 전문시방서 44040 흙통 및 우수관

- 적용 : 우수를 지중의 토목관로까지 보내기 위한 흙통 및 지중우수배관 공사에 대하여 규정
- 종류 : 선흙통(칼라, 일반), 드레인(옥상, 계단 및 발코니), 선흙통받이 및 우수맨홀, 지중우수관
- 품질기준
 - 칼라선흙통
 - KS 품질기준(KS M 3404 (일반용 경질 폴리염화비닐관)-VG2)에 적합한 제품이여야 하며, 기타 부속자재는 품질 및 성능이 우수한 제품으로서 견본품을 제출하여야 한다.
 - 변퇴색 시험 방법은 KS F 5602 (합성수지 창호용 형재)의 내후성 시험방법에 따르며 500시간 동안 물을 뿌리면서 빛을 받아 시킨 후 육안으로 관찰하였을 때 현저한 변색이 없어야 한다.

- 일반 선홍통
 - 일반 선홍통은 KS M 3413 (발포 중심층을 갖는 공압출 염화비닐관)의 FG관 또는 KS M 3404 (일반용 경질 폴리염화비닐관)의 VG2관으로 한다.
- 홍통걸이 : 홍통걸이의 재질은 아연도금강재 또는 PVC제품으로 한다.
- 옥상드레인
 - 옥상드레인은 국토해양부 표준상세도에 준한 것으로 걸름쇠를 포함하여 주물제 또는 황동제를 사용하며 주물제를 사용하는 경우는 녹막이 칠을 하여야 한다. 다만, 3중식드레인인 경우 드레인 몸체 하부는 합성수지도 가능하다.
- 계단, 복도 및 발코니드레인 : 옥상드레인을 제외한 계단, 복도 발코니 등의 드레인은 PVC재질로서 아래와 같은 방법으로 시험을 실시하여 압축파괴성상에 이상 없는 제품으로 한다.
 - 시험항목 : 압축파괴성상(4,900N)
 - 시료개수 : 3개를 1조로 한다.
 - 시료설치 : 시료는 제품이 사용될 때 받는 압축방향과 같은 방향으로 압축하중이 가해지도록 설치하며 시료를 가압면 사이에 놓고 시료의 중심선을 가압면의 중심선과 일치시킨다.
 - 시험 : 10mm/min의 속도로 4,900N까지 압축하중을 가한후 드레인 내부 및 외부의 금, 갈라짐, 파손 등의 유무를 확인한다.
 - 시험결과 : 시료 3개의 시험결과가 각각 품질기준에 적합하여야 한다.
 - 드레인 캡을 선홍통에 고정하기 위한 고정재는 스텐레스제 나사못으로 한다.
- 선홍통받이 및 우수맨홀 : PE제품으로 승인된 제품자료에 따른다.
- 지중우수관 : 고밀도의 파형 PE제품으로 한다. 우수관 교차부위와 이음부위는 동일재질의 기성품 이음관을 사용한다.
- 시공허용오차
 - 선홍통의 설치허용오차는 수직방향에 대해 총당 $\pm 10\text{mm}$ 이내, 전체로는 7층 이상의 고층공동주택의 경우 $\pm 30\text{mm}$ 이내, 6층 이하의 중층공동주택의 경우 $\pm 20\text{mm}$ 이내로 한다.
- 유의사항
 - 설치된 선홍통은 페인트 등으로 오염되지 않도록 하며 오염되었을 경우 깨끗이 제거한다.
 - 설치된 선홍통 및 지중우수관은 쓰레기, 모르타르 찌꺼기 등이 유입되지 않도록 하며, 준공 전에 배수상태를 검사하여 이상이 없도록 한다.

9) 창호공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
목제창호 및 틀재	“44510목재창호”에 규정된 문 및 창세트 성능기준	KS F 3109 KS F 3117	제조회사별, 제품규격별		
	걸모양 및 치수, 횡강도, 함수율, 방부방충처리	KS F 3108	제품 500개당 또는 제조회사별, 제품규격별		현장시험 : 치수, 함수율(납품 시마다)
합성수지제 창호 및 틀재	“44540합성수지제창호”에 규정된 창세트 성능기준	KS F 3117	제조회사별, 제품규격별		현장시험 : 치수
	KSF 5602에 규정된 시험종목	KS F 5602			
강제창호 및 틀재	“44520강제창호”에 규정된 문세트 성능기준	KS F 3109	제조회사별, 제품규격별		현장시험 : 치수
	“44520강제창호”에 규정된 종목	KS D 3506외			
알루미늄 창호 및 틀재	“44550알루미늄합금제창호”에 규정된 문 및 창세트 성능기준	KS F 3109 KS F 3117	제조회사별, 제품규격별		현장시험 : 치수, 종량
	“44550알루미늄합금제창호”에 규정된 종목	KS D 6759외			
방충망	KSF 4536에 규정된 시험종목	KS F 4536	제조회사별		
플로어힌지 및 도어글로저	연속개폐시험, 단힘력시험, 단힘속도시험, 정지력시험, 도어폐쇄위치시험, 작동은 도범위시험, 내구시험	KS F 4518 및 KS F 2806	제조회사별, 제품규격별	시험용 도어 1조	
경첩	KSF 4519에 규정된 시험종목	KS F 4519	제조회사별, 제품규격별		
원통형 도어로크	연속개폐시험, 손잡이의 비틀림·인장·수직하중시험	KS B 6411	제조회사별, 제품규격별	약 40mm 두께의 시험대나 시험용문에 도어로크를 부착한 것으로 3개	
상자형 도어로크	연속개폐시험, 데드볼트의 연속개폐시험, 손잡이의 인장·수직하중시험				
호차	KS F 4524, KS F 4534에 규정된 시험종목	KS F 4524 KS F 4534	제조회사별, 제품규격별		
크레센트	KS F 4534에 규정된 시험종목	KS F 4534	제조회사별, 제품규격별		
레일	KS F 4511에 규정된 시험종목	KS F 4511	제조회사별, 제품규격별		
맑은유리	KS L 2012에 규정된	KS L 2012	제조회사별, 제품규격별		

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
	시험종목				
무늬유리	KS L 2005에 규정된 시험종목	KS L 2005	제조회사별, 제품규격별		
색유리	KS L 2008에 규정된 시험종목	KS L 2008	제조회사별, 제품규격별		
에칭유리	KS L 2012에 규정된 시험종목	KS L 2012	제조회사별, 제품규격별		
강화유리	KS L 2002에 규정된 시험종목	KS L 2002	제조회사별, 제품규격별		
배강도유리	KS L 2015에 규정된 시험종목	KS L 2015	제조회사별, 제품규격별		
복층유리	KS L 2003에 규정된 시험종목	KS L 2003	제조회사별, 제품규격별		
저방사유리	KS L 2017에 규정된 시험종목	KS L 2017	제조회사별	2장	
가스주입단열유리	SPS-KFGIA-002-1799에 규정된 시험종목	SPS-KFGIA-002-1799	제조회사별	2장	

2. 목제창호자재

내 전문시방서 44510 목제창호

- 일반조건
 - 건축물의 목제창호는 시방에서 규정한 성능 및 품질기준에 적합한 KS표시품 또는 이와 동등 이상의 제품을 사용하고, 창호의 종류별로 동일업체의 제품을 사용한다.
- 창호 자재
 - 창호를 납품할 때에는 KS F 3108 (창호용 목제 틀재)에 의하여 함수율, 제작상태, 치수에 대하여 다음과 같이 현장 시험하여 불합격품이 있는 경우 즉시 장외로 반출하여야 한다.
 - 현장시험 기준

시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비고
치수, 제작상태, 함수율	KS F 3108 또는 함수율측정기	납품시마다 (감독자 입회하에 수급인이 검사 및 검수)	납품량 100%	현장시험 (사급, 지급공통)

- 문짝 및 문틀의 성능기준
 - 건축물에 사용되는 문짝 및 문틀의 세트는 다음 문세트 성능 기준에 적합하여야 한다.

시험항목		등급 대응값 (등급)	시험방법
종 류		목재 문(W), 보통(n)	-
비틀림강도		재하하중 400N(40)	KS F 3109
연직하중강도		재하하중 750N(75)	KS F 3109
개폐력	여닫이	개폐하중 50N	KS F 3109
	미닫이(미서기)	개폐하중 80N	
개폐반복성	여닫이	개폐수 100,000회	KS F 3109
	미닫이(미서기)	개폐수 100,000회(10)	
내충격성		모래주머니 낙하 높이 100cm(100)	KS F 3109

• 창짝 및 창틀의 성능기준

- 건축물에 사용되는 슬라이딩 목재창은 외기에 접하지 않는 안창에 적용하며 다음 창세트 성능기준에 적합하여야 한다.

성능항목	등급 대응값 (등급)	시험방법
종 류	목재창(W), 보통(n), 슬라이딩, 안창	-
개 폐 력	개폐하중 50N(5.10kgf)	KS F 3117
개폐 반복성	개폐회수 10,000회	KS F 3117
창끝강도	재하하중 50N(5.10kgf)	KS F 3117
함 수 율	18% 이하일 것	KS F 3117

• 문세트 및 창세트의 성능 확인

- 납품업자는 목재창호의 성능을 확인하기 위해 다음 기준에 의한 공인시험성적서를 감독자에게 제출하여야 하며, 성적서는 납품일로부터 1년 이내에 발급된 것으로 한다.
- 시험성적서 내용

시험항목	시험빈도	시료량	비고
문세트 및 창세트의 성능기준에서 정한 항목	문짝표면 마감별 (도장, 비닐, 멤브레인 마감 등) 제조업체 마다 연1회	1조 (3매)	성적서제출 (사급자재 및 지급자재 공통)

3. 목제 플러쉬문 및 문틀

내 전문시방서 44510 목재창호

- 일반조건
 - 플러쉬문(Flush door)은 문짝의 앞뒷면에 합판, 섬유판 등을 붙여 만든 문짝
- 종류

- 표면마무리 방법에 따른 문짝 구분 : 우레탄도장 도어, 목무늬(페이퍼3도 이상) 도어, 비닐쉬트 멤브레인 도어, 비닐쉬트 오버레이 도어
- 표면마무리 방법에 따른 문틀 구분 : 우레탄 도장 문틀, 비닐쉬트 래핑 문틀
- 품질기준
 - 문짝 표면 마감재
 - 도장도료 : 폴리우레탄수지와 안료를 조합한 2액형 도료(이하 폴리우레탄도료라 한다)를 사용한다.
 - 박엽지 : 박엽지는 변색, 찢김 등의 결함이 없는 것으로서 표면마무리 방법에 따라 다음과 같이 구분하여 적용한다.
우레탄도장도어 박엽지의 사용규격 : 중량 25g/㎡
페이퍼 도어용 페이퍼의 사용규격 : 중량 55g/㎡
 - 인테리어 쉬트 : 문짝 표면마감용 인테리어쉬트는 변색, 찢김 및 박리 등의 결함이 없는 것으로서 다음기준에 적합한 제품을 사용하여야 한다. 인테리어 쉬트 및 접착제의 총휘발성유기화합물, 5VOC, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 LH전문시방서 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재 부문”에 따른다.

구분		단위	기준	관련규격
인장강도	가로	N/cm ²	2,000이상	KS M 3006
	세로		2,000이상	
인열강도	가로	N/cm ²	800이상	
	세로		700이상	
신율	가로	%	150이상	
	세로		150이상	
내마모성	500회	%	0.5이하	KS M ISO 9352
최소 두께	올레핀계, 폴리에스터계	mm	0.10이상	
	PVC계 및 기타	mm	0.15이상	
중금속함유량	수은	mg/kg	0.5이하	
	납	mg/kg	50이하	
	카드뮴	mg/kg	0.5이하	
기타			유해난연제 사용금지 규제 및 가스제 사용 규제기준 준수	환경표지인증

- 플러쉬문 문짝 판재

- 플러쉬 문짝은 판재의 종류에 따라 보통합판 문짝, 경질 섬유판(HB) 도어로 구분한다.
- 판재는 아래 품질기준을 만족하는 제품 또는 이와 동등 이상의 제품을 사용한다.

판재의 종류	시험항목	품질기준	시험방법
보통합판	접착력	준내수	KS F 3101
	판면 및 겉모양 품질	1급	KS F 3101
	함수율	13% 이하	KS F 3101
	폼알데하이드 방산량	무취(F1), 평균1.5(mg/L)이하, 최대2.1(mg/L) 이하	KS F 3200
경질 섬유판 (HB)	종류	보통경질판 S25형	-
	밀도	0.85(g/cm ³) 이상	KS F 3200
	함수율	5%이상 13% 이하	KS F 3101
	휨강도(25형)	25 N/mm ²	KS F 3200
	흡수율	25% 이하	KS F 3200
	폼알데하이드 방산량	E1형, 1.5(mg/L) 이하	KS F 3200준용

- 문짝의 틀재(문짝심재)

- KS F 3108 (창호용 목재 틀재) 기준에 의한 다음 틀재의 품질기준 등급 또는 이와 동등 이상 품질의 가공틀재인 핑거조인트 부재, 단판 적층재(LVL 또는 LVB), 집성재를 사용할 수 있다.

시험항목	품질기준	시험방법
품 등	1등급	-
겉모양	결점측정	KS F 3108
함수율	15% 이하	KS F 3108
휨강도	휨강도(MOR)=40N/mm ² 휨탄성계수(MOE)=8,000N/mm ²	KS F 3108

- 목재문틀(도장목재문틀)

- KS F 3108 (창호용 목재 틀재) 품질기준에 의한 1등급의 원목, 또는 핑거조인트로 접합된 집성재를 사용한다.

- 목재문틀(래핑문틀-내틀)

- 내틀은 다음 품질기준을 만족하는 적층목(LVB) 또는 동등 이상의 적층재(LVL)를 사용한다. 다만, 여닫이 문틀용 내틀은 스토퍼 부착 부분에 깊이 3mm의 홈을 가공하여 납품한다.

시험항목		품질기준	시험방법
판면, 결모양		목재 단판 적층재의 1급	KS F 3119(표3) 준용
함수율		12% 이하	KS F 3109 준용
휨강도		MOE= 7,140 N/mm ²	KS F 3108 준용
		MOR= 35.7 N/mm ²	
나사못 유지력		735 N	KS F 3104 준용
두께	여달이문틀	24mm(±0.3mm)	-
	미서기문틀	30mm(±0.4mm)	-

- 목재문틀(래핑문틀-표면판) : 재질은 PVC 또는 목재, 중비중섬유판(MDF), 합판으로 한다. 단, 욕실은 PVC 재질로 한다.
- 목재문틀(래핑문틀-스토퍼) : 다음 품질기준을 만족하는 18mm 중질섬유판(MDF)으로 납품한다. 다만, 욕실문의 스토퍼는 표면판과 동일한 발포PVC재질을 사용한다.

시험항목		품질기준	시험방법
종류		중밀도 섬유판, 35형	
밀도		0.35(g/cm ³)이상, 0.85(g/cm ³) 미만	KS F 3200
함수율		5%이상 13% 이하	KS F 3200
휨강도		35 N/mm ² 이상	KS F 3200
박리강도		0.6 N/mm ² 이상	KS F 3200
폼알데하이드 방산량		E1형, 1.5 (mg/L) 이하	KS F 3200

- 문틀 표면 마감재 품질
 - 도장 도료 : 문짝 표면 마감용 도료는 폴리우레탄수지와 안료를 조합한 2액형도료(이하 “폴리우레탄 도료”라 한다)를 사용한다.
 - 비닐 래핑 : 문틀 표면 마감용 비닐쉬트(이하 “래핑”이라 한다)는 자외선, 상온에서의 변색, 찢김 등의 결함이 없는 것으로 두께 0.20mm(± 0.02mm)이상으로 한다.

4. 목제 미서기 문짝 및 문틀

내 전문시방서 44510 목제창호

- 품질기준
 - 플러쉬 문짝 : “목재 플러쉬문 및 문틀” 에서 정한 관련 규정을 준용.
 - 격자문짝 : KS F 3108 (창호의 목제 틀재)기준에 의한 함수율 15% 이하의 1등급 또는 동등 이상 품질의 핑거조인트 부재, 집성재를 사용할 수 있다.

- 격자문짝의 표면마감 : 도장과 래핑으로 구분하며, “2.2 목재 플러쉬문 및 문틀” 에서 정한 관련 규정을 준용.

5. 목재 창짝

내 전문시방서 44510 목제창호

- 적용 : 알루미늄 창틀, 합성수지 창틀 등에 설치되는 이중창 중에 안쪽에 설치되는 목재창짝
- 품질기준
 - 창짝 : KS F 3108 (창호용 목재 틀재) 기준에 의한 함수율 15% 이하의 1등급 또는 동등 이상 품질의 핑거조인트 부재, 단판 적층재(LVL 또는 LVB), 집성재를 사용할 수 있다.
 - 창짝의 표면마감재 : 도장도료와 비닐래핑으로 구분하며, 목재 플러쉬문 및 문틀의 “문틀 표면 마감재 품질” 에서 정한 관련 규정을 준용.

6. 합성수지 플러쉬문 및 문틀

내 전문시방서 44510 목제창호

- 품질기준
 - 문틀용 발포 합성수지의 발포 후 비중은 0.65이상인 것으로 하고, 아연도금 철재 보강재는 0.8mm이상으로 한다.
 - 문짝의 심재는 합성수지 발포 및 적층목재를 사용한다.
 - 문짝 표면판은 ABS 시트, 문짝내부 채움재는 허니컴 보드를 사용한다.
 - 문의 품질 기준은 KS F 3109 (문 세트) 규정에 의한 KS표시품 또는 동등이상으로 한다.

※ KS F 3109 문세트 항목별 성능 기준

시험항목	품질기준	단위	시험방법
비틀림강도	40	등급	KS F 3109
연직하중강도	100	등급	KS F 3109
개폐력	이상무		KS F 3109
개폐반복성	100,000회		KS F 3109
내충격성	100	등급	KS F 3109

7. 목제창호(지급자재인 경우) 검수

내 전문시방서 44510 목제창호

- 검수는 LH에서 임명한 검수자가 다음 검수기준에 따라 공장 또는 현장에서 문틀 또는 문짝의 함수율, 제작상태, 치수 등을 검수하고, 불합격품이 있는 경우 즉시 장외로 반출하여야 한다.

- 현장검수는 다음 검수기준에 따라 감독자의 입회하에 수급인이 전수검사하고, 불합격품이 있는 경우 즉시 장외로 반출하여야 한다.
- 납품업자 및 수급인은 검수완료 후 보관, 운반중 외부노출 등으로 인한 문제점이 발생되지 않도록 철저히 관리한다.

※ 검수기준

시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
치수, 제작상태, 함수율	KS F 3108 또는 함수율 측정기	공구별, 제조업체별 1회	납품량 60%이상	공장검사 (지급자재)
		납품시마다 (감독자 입회하에 수급인이 전수검사 및 검수)	납품량 100%	현장시험 (사급자재 및 지급자재 공통)

8. 세대현관문

내 전문시방서 44520 강제참호

- 재료
 - 결로방지성능, 방청성능, 방화성능에 대해 인증받은 제품을 설치하고, 보증기간에 따른 보증서를 제출하며, 보증기간내 성능상의 하자에 대해서는 설치자가 보수(재설치)한다. 또한 문짝 및 문틀에 사용되는 재료는 해로운 결함, 구멍 및 박리가 없어야 한다.
- 문틀
 - 문틀 제작용 강판은 KS D 3528 (전기 아연 도금 강판 및 강대) 또는 KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대) GA제품 또는 KS D 3520(도장 용융 아연도금강판 및 강대) 폴리우레탄도장 용융아연도금강판 제품에 적합한 것으로 한다.
 - 문틀의 밀틀은 KS D 3698 (냉간압연 스텐레스 강판 및 강대)에 의한 제품 (STS304)을 사용하여야 한다.
 - 문틀(밀틀은 제외)에 사용하는 단열재는 유리면 ((KS L 9102의 2호, 24K이상) 또는 폴리에스테르 (KS F 5660의 2급, 24K이상)를 사용하여 밀실하게 충전한다. 다만, 복도형 아파트 세대현관문 문틀의 단열재는 결로방지성능 등 제품의 요구성능이 충족되는 제조업자의 제시자재를 사용하여 밀실하게 충전한다.
- 문짝
 - 문짝 제작용 강판은 KS D 3528 (전기 아연 도금강판 및 강대) EGI 원판제품 또는 KS D 3520(도장 용융 아연도금강판 및 강대)에 의한 칼라강판을 사용하고 내부 골구용은 KS D 3528 (전기 아연 도금강판 및 강대) EGI 원판제품 또는 KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대) GI, GA 원판제품을 사용한다. 품질은 아래 기준에 적합하여야 하며 당 공사가 지정하는 색상 및 강대문양을 사용하여야 한다.

구 분	철판 종류	아연의 최소부착량 (등두께도금)	도 료	도막두께 (μm)	표면처리
전기아연도금강판	SECC	17g/m ² (E16, 한면)	폴리에스터 합성수지	전면: 18~22 이면: 4~16	전면: P 이면: 없음
도장용용아연도금강판	CGCC	187g/m ² (Z22, 양면)	”	전면: 18~22 이면: 4~16	”
용융아연도금강판	SGCC	187g/m ² (Z22, 양면)	”	전면: 18~30 이면: 4~16	”

- 도막의 내구성 및 물리적 성질에 대한 품질기준은 아래와 같다.

항 목	방 법	품 질 기 준	비 고
내구성	200시간 염수 분무 시험 후 도막의 외관상태	부식이 발생하지 않을 것	KS D 9502
굽힘 밀착성	180 bending한 후 bending부위의 굽힘상태	균열 양끝7mm이상 바깥쪽 표면에 박리가 발생하지 않을 것	KS D 3520
도막 경도	HB 연필을 45각도 10N하중으로 길이 20mm 3줄 이상 그은 후 굽힘 상태	굽힘 흠이 발생하지 않을 것	”
내충격성	500±1g의 추를 50cm에서 6.35±0.03mm충격추로 낙하	박리가 발생하지 않을 것	”
밀착성	칼로 눈금간격 1mm, 11x11개의 선을 그은 후 도막상태	시험부에 이상이 발생하지 않을 것	”

- 전기아연도금강판의 문양은 연속무늬일 경우 폴리에스터 잉크로 인쇄한 후 4-12μm 크리어 코팅 보호층을 두고 불연속무늬일 경우는 자외선 경화잉크 및 지정무늬의 내구성을 유지시킬 수 있는 도료를 사용, 7-10μm두께로 인쇄하며, 용융아연도금 강판 위의 문양은 연속무늬로 폴리에스터 도료를 이용하여 도장한 강판에 7-10μm 두께로 도장하여 색상과 문양의 윤곽이 선명하게 제작되어야 한다.
- 전기아연도금강판에 정전분체도장을 하는 경우 폴리에스터계 도료로 180℃에서 14분 이상 정전분체도장을 한다.
- 문짝의 마구리 골구용 강판은 KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대) 또는 KS D 3528 (전기 아연 도금 강판 및 강대)에 적합한 아연도금강판으로 하며, 마구리 골구를 단열 플라스틱으로 사용할 시에는 THK 2.3mm 이상의 아연도금 강판을 사용 덧대어 보강하여야 한다.
- 문짝 및 문틀은 아래와 같이 KS F 3109 (문세트) 기준에 합격하여야 하며, 본

절에 의해 사용되는 자재 중 KS표시품이 있는 자재는 이를 우선 사용한다. 성능항목 중 내화성, 차연성은 계단실형 아파트인 경우에 해당하고 결로방지성능, 기밀성능, 단열성능은 복도형 아파트인 경우에 해당한다.

성능항목	등급대응 값(등급)	성능	비고
비틀림 강도	재하하중 400N(40)	개폐에 이상이 없고 사용상 지장이 없을 것	KS F 3109
연직하중 강도	재하하중 750N(75)	잔류변위가 3mm 이하에서 개폐에 이상이 없고 사용상 지장이 없을 것	"
개폐력	개폐하중 50N	문이 원활하게 작동할 것	"
개폐 반복성	개폐수 100,000회	개폐에 이상이 없고 사용상 지장이 없을 것	"
내충격성	모래주머니 낙하높이 50cm(50)	1회의 충격으로 해로운 변형이 없고 개폐에 지장이 없을 것	"
내화성	60분 내화 (비차열60)	해당등급에 대한 내화시험결과 성능기준을 만족할 것	KS F 2268-1
차연성	차압 Pa 25	공기 누설량이 0.9m ³ /min·m ² 을 초과하지 않을 것	KS F 3109
결로방지 성능	-	항온항습실 22℃ 66%, 저온실 -15℃ 조건에서 온도저하율(Px) 값이 문틀은 4개소 평균값 0.17 이하, 최대값 0.20 이하이고, 문짝은 중앙점을 제외한 4개소 평균값 0.33이하, 최대값 0.39 이하일 것. 단, 문틀의 표면온도 측정지점은 수평, 수직방향의 중앙점 4개소, 문짝의 표면온도 측정지점은 단부 끝단에서 각각 30mm 점 4개소 및 중앙점 1개소	KS F 2295
기밀성	2등급선(2)	해당등급에 대한 통기량이 기밀성 등급선을 초과하지 않을 것.	KS F 2292
단열성	-	열관류율 1.8 W/m ² ·K이하	KS F 2278

- 문짝내부 종이심재는 내수 처리한 Honey Comb으로 종이는 크라프트지 또는 골판지, 용골심지 및 라이나 원지를 사용하며, Cell Size는 25mm 이하로 하되, 공극률은 90% 이상이어야 한다. 두께의 허용오차는 ±0.3mm 이하이며, 허니컴 코어는 전장판 코어 또는 절단선 먹인 코어로 하고, 접촉면적이 넓은 것을 사용하되, 다음 품질기준에 적합해야 한다.

구분	항목	단위	규격	시험방법	비고
원지	평 량	G/ m ²	115	(KS M ISO 536)	
	열 단 장	km	3.0 이상	(KSM ISO 1924-1)	세로 방향
허니컴 코어	압축강도	N/cm ²	20.0 이상	"별표 1"에 따름	
	습압축강도	N/cm ²	11.0 이상		
	밀 도	kg/ m ³	50 이하		

- 강판 위에 스틸장식패널이 부착되는 경우 패널 내부에 압출법 발포폴리스틸렌 (KS M 3808의 3호 이상)을 사용하여 밀실하게 충전 되도록 한다.

• 접착제

- 접착제는 내수용으로서 유독성이 없는 폴리우레탄 발포성 접착제를 사용하되, 접착력이 우수하고 경화 후 고무 탄력성이 있어 내충격성이 우수하여야 하며, 품질기준은 아래 기준에 적합하여야 한다.

항 목	방 법	규 격	비고
내한성	-40±2℃에서 24시간 방치 후 변형 및 접착상태, 파손여부	이상 없음	
내열성	250±2℃에서 30분간 방치 후 변형 및 접착상태, 파손여부	이상 없음	
접착강도	인장속도 300mm/min로 3회 시험 후 평균치 산출	350kgf	

- 폴리에스테르용 접착제 : 접착제는 내수용으로서 유독성이 없는 상온 저발포형 폴리우레탄 접착제를 사용하여야 한다.

• 부속자재

- 가스켓 : 세대현관문에 설치되는 가스켓은 연질패킹으로서 재질은 EPDM(에틸렌, 프로필렌 고무계열)으로 하며 형상은 지속적인 사용으로도 변형 및 파손이 없도록 반원형태 이어야 하고, 탈락되지 않도록 충분한 접착력이 확보되도록 하여야 한다.

- 창호철물 : 부속되는 창호철물은 “44561 창호철물”에 따른다.

- 핀 모헤어 : 결로방지 세대현관문의 밀폐효과를 높이기 위해 현관문의 짝에 설치하며 핀 모헤어는 바닥판(Base), 헤어(Hair), 중앙부의 핀(Fin)으로 구성되어 있으며 바닥판 및 헤어의 재질은 폴리프로필렌, 핀은 부직포필름(Non Woven Fabric)의 재질을 사용한다.

• 현관문용 포켓 환기구

- 복도형아파트의 현관문에 적용하며 외부커버와 개폐조절판이 달린 내부커버로 구성된다.

- 재질 : 외부커버는 불소 또는 파우더 도장처리한 1.2mm 두께이상의 알미늄 형재로 제작하고 내부커버는 결로방지를 위하여 고강도 합성수지 제품을

사용하며, 풍량조절장치는 고무 또는 합성수지제품을 사용한다.

- 구조 : 외부커버는 빗물 유입 방지를 위하여 덮개형상으로 가공하되 전면에 세대표찰 부착이 가능한 구조여야 하며 내부커버는 통풍을 위한 흡을 가공하고 내부에 공기여과용 필터를 삽입하되 필터의 교체 및 청소를 위하여 분리가 가능한 구조이어야 한다.
- 성능

구분	성능기준	비고
환기량(2Pa)	15㎡/개소 이상	KS F 2921
내풍압성능	300등급이상	KS F 2296
기밀성능	2등급이상	KS F 2292
수밀성능	50등급이상	KS F 2293
결로방지성능	향온항습실 22℃, 66% 저온실 -15℃ 조건에서 온도저하율(Px)값이 3개소 평균값이 0.33 이하일 것 (온도측정지점 : 좌,우 단부끝단에서 30mm정 2개소 및 중앙점 1개소)	KS F 2295
공기여과성능	중량법으로 측정한 입자포집율 50%이상	KS B 6141
열관류율	2.632W/(㎡.K)이하 (열관류저항 0.380㎡.K/W이상)	KS F 2278

- 현장 품질관리
 - 검사는 감독자가 현장 또는 공장에서 행할 수 있으며, 검사에 불합격된 제품은 즉시 장외로 반출 또는 별도 적치하여야 한다.
 - 문짝 및 문틀의 성능시험(비틀림강도 등 5개항목)과 문짝의 도막내구성 및 물리적 성질에 대한 시험(내구성 등 5개항목), 문틀의 녹막이도료에 대한 시험(페인트, 희석재)을 공장 또는 사업장별로 실시하고 시험성적서를 납품시 제출한다.
 - KS 표시품이 아닌 경우 방화시험을 2년마다 1회 실시하여 방화성능 시험성적서를 납품시 제출한다.(다만, 복도형 아파트 세대현관문의 경우 방화성능 시험성적서 제출 제외)
 - 복도형 아파트 세대현관문은 표면온도 측정점의 위치를 표기(치수포함)한 결로방지성능 시험성적서 및 기밀성능, 단열성능 시험성적서를 납품시 제출한다.
 - 계단실형 아파트 세대현관문은 내화성, 차연성능 시험성적서를 납품시 제출한다.

참고 22)

KS F 3109 : 2009 (문세트)

<표2-여닫이의 성능에 의한 종류 및 기호>

항목 \ 종류	보통	방음	단열	방화	비고
	n	s	h	f	
비틀림 강도	◎	◎	◎	◎	필수항목
연직 하중 강도	◎	◎	◎	◎	
개폐력	◎	◎	◎	◎	
개폐 반복성	◎	◎	◎	◎	
내충격성	◎	◎	◎	◎	
방음성		◎			
단열성			◎		
내화성				◎	
차연성				◎	
내풍압성	○	○	○	○	선택항목
기밀성	○	○	○		
수밀성	○	○	○	○	

- LH 기준은 계단실형의 경우에는 “방화”에 따른 시험항목 적용
복도형의 경우에는 “단열”에 따른 시험항목 및 결로방지성능 추가적용
- 단, 단열성은 KS기준보다 더 강화된 기준을 내전문시방서에서 요구

9. 공동주택 방화문

내 전문시방서 44520 강제창호

- 품질기준
 - 공동주택에 시공되는 방화문은 KS F 3109 (문세트)에 의거, 갑종일 경우 60분 내화, 을종일 경우 30분 내화(비차열30분) 성능기준에 충족하는 제품을 사용하며, 제작,도장은 “세대현관문”에 따른다.
 - 특별피난계단 설치되는 방화문은 제작·설치 전에 자동폐쇄장치 설치업체와 협의하여 자동폐쇄장치가 부착 될 수 있도록 충분한 크기의 보강강판을 내부에 부착하여야 한다.
 - 제연설비 차압측정공 설치하는 방화문은 문짝에 원형으로 1개소 타공하되 타공 크기 및 위치는 기계감독과 협의한다.
- 대피공간 방화문
 - 문짝 및 문틀은 아래와 같이 KS F 3109 (문세트) 기준에 합격하여야 하며, 본절에 의해 사용되는 자재 중 KS표시품이 있는 자재는 이를 우선 사용한다. 성능항목 중 결로방지성능, 기밀성, 단열성은 방화문이 실내에 면하는 경우에 해당한다.

성능항목	등급 대응값(등급)	성능	비고
비틀림 강도	재하하중 400N(40)	개폐에 이상이 없고 사용상 지장이 없을 것	KS F 3109
연직 하중강도	재하하중 750N(75)	잔류변위가 3mm 이하에서 개폐에 이상이 없고 사용상 지장이 없을 것	“
개폐력	개폐하중 50N	문이 원활하게 작동할 것	“
개폐 반복성	개폐수 100,000회	개폐에 이상이 없고 사용상 지장이 없을 것	“
내충격성	모래주머니 낙하높이 50cm(50)	1회의 충격으로 해로운 변형이 없고 개폐에 지장이 없을 것	“
내화성	60분 내화 (비차열60)	해당등급에 대한 내화시험결과 성능기준을 만족할 것	KS F 2268-1
차연성	차압 Pa 25	공기 누설량이 0.9m ³ /min·m ² 을 초과하지 않을 것	KS F 3109
결로 방지성능	-	항온항습실 22℃ 66%, 저온실 -15℃ 조건에서 온도저하율(Px)값이 문틀은 4개소 평균값 0.20 이하, 최대값 0.28 이하이고, 문짝은 중앙점을 제외한 4개소 평균값 0.40이하, 최대값 0.48이하 일 것. 단, 문틀의 표면온도 측정지점은 수평, 수직방향의 중앙점 4개소, 문짝의 표면온도 측정지점은 단부 끝단에서 각각 30mm점 4개소 및 중앙점 1개소	KS F 2295
기밀성	2등급선(2)	해당등급에 대한 통기량이 기밀성 등급선을 초과하지 않을 것.	KS F 2292
단열성	-	열관류율 1.8W/㎡·K이하	KS F 2278

- 방화문이 실내에 면하는 경우 문짝 일면에는 인접한 실내문과 유사한 표면문양과 색상을 가진 인테리어시트로 공장에서 래핑 마감하여 납품하며, 문틀(문틀은 제외) 일면에는 공장에서 래핑 마감한 커버철판을 부착하거나, 직접 인테리어시트로 래핑 마감한다.
- 문짝 및 문틀 표면마감용 인테리어시트는 변색, 찢김 및 박리 등의 결함이 없는 것으로서 다음 기준에 적합한 제품을 사용하여야 한다.
- 인테리어 쉬트 및 접착제의 총휘발성유기화합물, 5VOC, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 111. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

구분		단위	기준	관련표준
인장강도	가로	N/cm ²	2,000이상	KS M 3006
	세로		2,000이상	
인열강도	가로	N/cm ²	800이상	
	세로		700이상	
신율	가로	%	150이상	
	세로		150이상	
내마모성	500회	%	0.5이하	KS M ISO 9352
최소두께	올레핀계, 폴리에스터계	mm	0.10이상	
	PVC계 및 기타	mm	0.15이상	
중금속함유량	수은	mg/kg	0.5이하	
	납	mg/kg	50이하	
	카드뮴	mg/kg	0.5이하	
기타			유해난연제 사용금지 규제 및 가소제 사용 규제기준 준수	환경표지인증

10. 일반 강제창호

내 전문시방서 44520 강제창호

- 품질기준
 - 세대현관문 및 공동주택 방화문을 제외한 강제창호의 재료 및 제작방법에 대하여 적용하며 재료, 제작, 도장은 “세대현관문”에 따른다.

11. 세대현관문(지급자재인 경우)검수

내 전문시방서 44520 강제창호

- 검수는 당 공사에서 임명한 검수원이 현장 또는 공장에서 행하며 검수에 불합격된 제품은 즉시 장외로 반출 또는 별도 적치하여야 한다.
- 제작공장에서의 검사는 자재의 품질, 규격 및 제품 제작상태에 대한 당 공사 검수원의 검사를 득하여야 한다.
- 공장에서는 두께 측정 마이크로게이지를 항상 비치하여 당공사 검수원이 사용할 수 있도록 하여야 한다.
- 시험은 문짝 및 문틀의 성능시험(비틀림강도 등 5개항목)과 문짝의 도막내구성 및 물리적 성질에 대한 시험(내구성 등 5개항목), 문틀의 녹막이도료에 대한 시험(페인트, 희석제)을 제조업체별로 실시하고, KS 표시품이 아닌 경우 방화시험을 년1회 실시하여 방화성능 시험성적서를 납품시 제출하며, 시험에 따른 비용은 납품업자 부담으로 한다.

- 도면에 명시된 각 부재중 특허권 문제로 분쟁이 발생할 경우 당 공사는 납품업자와 협의하여 형태 및 구조를 변경할 수 있으며 이에 따라 공사비가 변경되는 경우 설계변경 처리한다.

12. 합성수지제 창호

내 전문시방서 44540 합성수지제 창호

- 발코니 외부창호 성능기준
 - 발코니 외부창호의 성능은 다음표의 성능기준 이상이어야 한다.

항 목	성능기준		비 고
	확장발코니	미확장발코니	
단 열	1.86(W/㎡·K) 이하	3.52(W/㎡·K) 이하	KS F 2278
결로방지	항온항습실 25℃, 55%, 저온실 -15℃ 조건에서 온도저하율(Px) 값이 창틀, 창짝은 각지점 0.24이하, 유리는 각지점 평균값 0.20이하, 최대값 0.32이하 이어야 함. 단, 표면온도 측정지점은 창틀은 수평방향 중앙점 2개소, 울거미는 수직방향의 중앙점 3개소, 유리는 단부 끝단에서 각 30mm점 8개소 및 중앙점 2개소로 한다.	-	KS F 2295
수 밀	50등급 이상	일반 : 25등급이상 해안 : 35등급이상	KS F 2293
기 밀	2등급 이상	8등급이상	KS F 2292
내풍압	설치부위 창호의 설계풍압 등급이상 (당해지구에 적용된 창호 중 최대규격 시료의 시험결과 기준)	좌 동	KS F 2296

※ 2011. 2. 1 이후 사업승인 신청지구의 단열성능은 “별표 2 창호 유리기준”에 따름

별표2

창호 유리 기준

- o 2011. 2. 10이후 사업승인 신청지구부터 해당
 - 현장 자재검수 시 KS F 2278(창호의 단열성 시험방법, 시험체 규격 2m×2m)에 의한 시험 성적서가 아래 열관류율을 만족해야 함

구 분				설계기준			
				창호/유리		열관류율 (W/m ² K)	
						내측창	외측창
분양 주택 (공임 포함)	확장 형세 대	지역 난방	확장 부분	이중창 내 : 22mm 로이복층아르곤 외 : 16mm 로이복층	1.4 이하 (내+외창 합계)		
			비확장 부분	내 : 단창(22mm로이복층아르곤) 외 : 단창(16mm 로이복층)	2.1 이하	2.6 이하	
		개별 난방	확장 부분	이중창 내 : 22mm 로이복층아르곤 외 : 22mm 로이복층아르곤	1.3 이하 (내+외창 합계)		
			비확장 부분	내 : 단창(22mm로이복층아르곤) 외 : 단창(22mm로이복층아르곤)	2.1 이하	2.1 이하	
	비확장형세대		내 : 단창(22mm 로이복층아르곤)	2.1 이하	-		
임대 주택 (국민, 영구)	지역 · 개별	확장 부분	이중창 내 : 22mm 로이복층 외 : 22mm 일반복층	1.6 이하 (내+외창 합계)			
		비확장 부분	내 : 단창(16mm 로이복층) 외 : 단창(16mm 일반복층)	2.6 이하	3.1 이하		
부대 복리 시설	창	외기 직접면	플라스틱창호 +22mm로이복층유리 또는 금속재(열교차단재 적용) +22mm로이복층유리 (아르곤포함)	2.4 이하			
	문	외기 직접면	방풍구조문 (상가는 문폭 1.2m 이하시 방풍구조 제외대상임)	2.4 이하			

※ 부대복리시설(근린생활시설 포함) 창호재질은 플라스틱창호를 우선 적용 하되 여건상 불가피한 경우 금속재 창호(열교차단재 적용) 사용 가능

※ 배강도복층유리 등 유리종류는 건축공사 표준상세도 『유리두께 산정기준』 참조

• 품질기준

- 합성수지제 창 및 창틀용 형재 : KS기준에 합격하거나 KS표시품 이어야 한다.
- 인테리어쉬트: 변색, 찢김 및 박리 등의 결함이 없는 것으로서 다음기준에 적합한 제품을 사용하여야 한다.인테리어 쉬트의 총휘발성유기화합물, 5VOC, 폼

알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

구분		단위	기준	관련규격
인장강도	가로	N/cm ²	2,500이상	KS M 3006
	세로		2,500이상	
인열강도	가로	N/cm ²	1,100이상	
	세로		1,000이상	
신율	가로	%	200이상	
	세로		200이상	
내마모성	500회	%	0.5이하	KS M ISO 9352
내후성		hr	1,000이상	KS F 2274
최소두께	올레핀계, 폴리에스터계	mm	0.15이상	
	PVC계 및 기타	mm	0.2이상	
중금속함유량	수은	mg/kg	0.5이하	
	납	mg/kg	50이하	
	카드뮴	mg/kg	0.5이하	
기타			유해난연제 사용금지 규제 및 가소제 사용 규제기준 준수	환경표지인증

13. 알루미늄 합금제 창호

내 전문시방서 44550 알루미늄 합금제 창호

- 문 및 창 세트 성능
 - 다음표의 성능기준 이상이어야 하며 내풍압성 등 기타 성능은 감독자의 요구가 있을 경우, 당해 성능 항목의 시험 성적서를 제시하여야 한다.

	비틀림강도	연직하중강도	개폐력		개폐반복성		내충격성
			여닫이	미닫이	여닫이	미닫이	
문	40등급	75등급	50N	80N	100,000회	50,000회	50등급
창	-	-	50N	50N	10,000회	10,000회	-

- 발코니 외부창호의 성능
 - 다음표의 성능기준 이상이어야 한다.

항 목	성능기준		비 고
	확장발코니	미확장발코니	
단 열	1.86(W/㎡·K) 이하	3.52(W/㎡·K) 이하	KS F 2278
결로방지	향온향습실 25℃, 55%, 저온실 -15℃ 조건에서 온도저하율(Px) 값이 창틀, 창짝은 각지점 0.24이하, 유리는 각지점 평균값 0.20이하, 최대값 0.32이하 이어야 함. 단, 표면온도 측정지점은 창틀은 수평방향 중앙점 2개소, 윗거미는 수직방향의 중앙점 3개소, 유리는 단부 끝단에서 각 30mm점 8개소 및 중앙점 2개소로 한다.	-	KS F 2295
수 밀	50등급 이상	일반 : 25등급이상 해안 : 35등급이상	KS F 2293
기 밀	2등급 이상	8등급이상	KS F 2292
내풍압	설치부위 창호의 설계풍압 등급이상 (당해지구에 적용된 창호 중 최대규격 시료의 시험결과 기준)	좌 동	KS F 2296

※ 2011.2.1 이후 사업승인 신청지구의 단열성능은 “별표 2 창호 유리기준” 에 따름

• 품질기준

- 일반조건

- 알루미늄 창 및 틀 : KS F 3117 (창세트)에 적합한 제품으로 한다.
- 알루미늄 문 및 틀 : KS F 3109 (문세트)에 적합한 제품으로 하며, 공업진흥청 고시 (89-806호 ' 89.12.07 알루미늄 압출형재 품질 검사 기준)에 적합하여야 한다.
- 알루미늄 미서기창 및 창틀 : KS F 3117 (창세트) 또는 KS F 3109 (문세트) 기준에 합격하거나 KS 표시품 이어야 한다.

- 형재

- KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재)의 A 6063 S(화학적분은 6063, 기계적 성질은 6063 T5)에 적합한 것으로 한다.
- 형재의 피막
 - 투명계 : KS D 8301 (알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 피막)에 의한 황산피막처리한 최소두께 9μm으로 하며, 형재의 도막은 KS D 8303 (알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 도장 복합 피막)에 의한 최소두께 7μm(B종) 이상으로 한다.
 - 착색계 : KS D 8301 (알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 피막)에 의한

황산피막처리한 최소두께 6 μ m으로 하며, 형재의 도막은 KS D 8303 (알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 도장 복합 피막)에 의한 최소두께 15 μ m(P종)로 이상으로 한다.

불소수지도장 : 평균도막 두께 30 μ m 이상으로 도막성능은 KSD 8303 (알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 도장 복합 피막) (P종)에 적합하여야 하고, 적용기준은 해안지구(해안으로부터 250m), 특수환경지구(공장 지구 등 위해환경지구), 색상다양화 필요 지구로 한다.

- 형재의 내식성, 내마모성은 KS D 8301 (알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 피막)에 따른다.
- 형재의 두께는 1.1mm이상으로 하며 두께 및 단면치수의 허용차는 KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재) 표4(2)의 기타에 의한다
- 현장 품질관리
 - 두께 및 단면치수, 인장강도, 내력 및 연신율 : 현장에서 채취된 시험편을 공인시험기관에 시험 의뢰하여 KS D 6759에서 규정한 시험에 합격하여야 한다.
 - 가공 및 제작상태 : 현장에 반입된 알루미늄 창호 수량에 대하여 육안검사를 행하며 불합격품은 즉시 장외반출 하여야 한다.
 - 품질관리 시험은 제조업체별로 1회 시행한다.

14. 알루미늄 합금제 창호(지급자재인 경우) 검수

LH 전문시방서 44550 알루미늄 합금제 창호

- 검수는 LH에서 임명한 검수자가 현장에서 시료를 채취하여 알루미늄 형재의 단면두께 및 치수, 인장강도, 내력 및 연신율은 납품공구별 제조업체별로 1회, 수량에 대하여 행하며 불합격품은 즉시 장외반출 하여야 한다.
- 검수에 합격한 제품은 설치완료 후에는 여달음 등에 아무 이상이 없어야 하며, 이상이 있는 제품은 납품업자가 즉시 교체하여야 한다. (단 건축수급인 귀책사유는 제외)
- 샷시의 운반 및 보관시는 0.03mm 폴리에틸렌 필름 또는 동등이상의 포장재로 포장 하여 손상 등을 방지하도록 하여야 한다.
- 납품업자는 알루미늄 형재에 대한 규격별 무게를 송장에 정확히 기재하여 납품하고 납품은 각 지구 공사현장의 해당 공구 감독자가 지정한 장소에 하차 하며, 납품에 따른 부산물(포장재료, 파렛트 등)은 납품업자가 장외로 반출한다.
- 검수에 따른 비용은 납품업자 부담으로 한다.
- 창 및 창틀은 공사시기에 맞추어 분할 납품한다.
- 납품 후 제작결함으로 인한 파손 혹은 변형에 대하여는 납품업자가 이를 보수 혹은 교체하여야 하며, 교체로 인해 연관 되는 공사비는 납품업자가 부담하여야 한다. (다만, 건축수급인 귀책사유는 제외)
- 창틀고정용 양카철물은 틀재의 길이가 1.5m초과 할 때에는 양측과 상하 각3개소, 1.5m 이하일 때에는 양측과 상하 2개소를 기준으로 하여 납품한다.

15. 창호 철물

- 종류
 - 경첩(보주경첩, 강제자유경첩, 스테인리스강제 자유경첩)
 - 피벗힌지 및 플래그 힌지
 - 플로어 힌지
 - 도어클로저(암레스 도어클로저, 경첩식 도어클러저, 방화용 도어클로저, 오토힌지)
 - 도어록(원통형 도어록, 상자형 도어록, 튜블러형 도어록, 디지털형 도어록, 오토힌지)
 - 레일
 - 호차(목제창호용 호차, 강제창호용 호차, 알루미늄합금제창호용 호차, 합성수지제창호용 호차)
 - 손잡이
 - 자석식 고정철물
 - 크레센트(합성수지창호용 크레센트)
 - 꽃이쇠
 - 도어 스톱퍼(벽식 도어스톱퍼, 말발굽형 도어스톱퍼)
 - 고정철물
 - 무전원 도어차임벨
 - 문틀 하부실(Sill)
- 보주경첩
 - 보주경첩은 KS F 4519 (경첩)에 적합한 제품으로 하되 날개의 형상이 비대칭형인 경우 위 기준을 적용한다.
 - 보주경첩에 사용하는 판재는 KS D 5201 (구리 및 구리합금 판 및 띠) 또는 KS D 3512 (냉간 압연 강판 및 강대)에 적합한 재료를 사용한다.
 - 황동재 경첩은 표면이 변색되지 않도록 코팅 처리된 제품을 사용하며, 강판재 경첩은 표면을 분체도장하고, 가락지와 꼭지는 황동으로 한 분체도장 고급형을 사용한다.
- 강제자유경첩 및 스테인리스강제 자유경첩
 - KS F 4519 (경첩)에 적합한 제품으로 한다.
- 피벗 힌지
 - KS F 4533 (피벗 힌지)에 의한 2호 및 표 3의 기준에 적합한 것으로 한다.
- 플래그 힌지
 - KS F 4525 (강철제 도어용 철물)에 의한 품질 및 규격에 준하는 제품으로 한다.

- 플로어 힌지

- KS F 4518 (플로어 힌지)에 적합한 제품으로 하며, 문짝의 규격별 적용기준은 다음의 표와 같다. 공동주택의 경우 2호를 사용함을 원칙으로 하되, 바람이 심한 곳에 사용될 때에는 표에 명시된 호수보다 1단계 위의 것을 사용한다.

호칭		1호	2호	3호	4호	5호
문짝 규격	나비(mm)× 높이(mm)	800 × 1,800 이하	900 × 2,100 이하	950 × 2,100 이하	1,050 × 2,400 이하	1,200 × 2,400 이하
	무게(kg)	24~25	40~65	60~85	80~120	100~150

- 도어클로저

- 도어클로저는 KS F 4505 (도어 클로저)에 규격을 따르되, 공동주택의 세대현관문에 사용되는 도어클로저는 3호를 사용하고, 그 외의 문에는 사용용도, 크기 등에 따라 KS F 4505 (도어 클로저)에 적합한 규격을 사용한다.
- 암레스 도어클로저
 - KS F 4505 (도어 클로저)에 의한 3호에 적합한 것으로 하며, 형식은 다음과 같다.

구분	형식	외경	부착 방법
세대 현관문 및 출입문	다줄 나사 또는 캠 방식에 의한 피스톤 일직선 구동 방식	Φ40 mm	피벗힌지 부착식

- 문의 속도 조절이 자유롭게 되며, 시공 및 교체가 간단해야 한다.
- 전체의 모양이 바르고, 표면에 흠이 없어야 하며, 축의 중심선이 바르고, 개폐가 원활하여야 한다.
- 제품의 표면 마감은 분체도장을 한 제품으로 하며, 재료의 특성과 사용목적에 따라 변경할 수 있으나, 광택 및 색조가 균일하고, 색의 얼룩, 흘러내림, 핀홀 등의 결함이 없어야 한다.
- 도어가 확실하게 닫히고, 힘과 속도조절이 자유롭게 되어야하며, 운전 중에 장치가 흔들리지 않아야 한다.
- KS규정에 의한 작동시험으로 내구성이 우수해야 하며, 마모가 되지 않도록 내부 부속품은 열처리과정을 거친 견고한 부품을 사용하여 기능 및 내구성을 감소시키는 결함이 없어야 한다.
- 커버제품은 파손되거나 찌그러짐이 없어야 하며, 쉽게 풀리거나 도난 되지 않아야 한다.
 - 안전을 위하여 갑작스런 외압에 문이 급속히 닫히지 않도록 하여야 한다.
- 방화용 도어클로저
 - KS F 4505 (도어 클로저)에 의한 3호에 적합한 것으로 하되, 몸체에는 퓨즈

가 부착되어 있어 평상시 열려있는 상태에서 온도가 상승하면 자동으로 닫히는 구조이어야 한다.

- 퓨즈의 용융온도는 $72 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 하며, 퓨즈의 용융온도에 대하여 납품 전 1년 이내의 품질검사전문기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.
- 방화용 도어클로저는 방화문이 열린 상태에서 정지되는 각도(열림각도)가 수동으로 조정할 수 있어야 한다.
- 오토 힌지
 - 제연설비가 작동되었을 경우 제연구역과 옥내와의 압력 차이에 의해 문열림 현상이 발생하지 않는 구조로 제작, 설치되어야 한다. 차압성능은 전층 스프링클러 설치 시 12.5Pa 이상, 스프링클러 미설치 시 40Pa이상으로 한다. 다만, 소방 인허가협의사항에 따라 기계감독(감리)과 협의하여 조정할 수 있다.
 - 문짝 설치 후 속도조절 기어 조작이 가능한 구조로 제작되어야 한다.
- 도어록
 - 도어록은 동일한 제조업자가 생산한 제품을 사용한다. 열쇠의 재질은 2.0mm 이상의 황 동판 위에 크롬도금을 한 것으로 한다.
 - 원통형 도어록
 - KS B 6411 (원통형, 튜블러형 및 상자형 도어 록)에 적합한 것으로 하며, 형식은 다음과 같다.

구분	형식	시린더핀수	백셋(BACK-SET)거리
일반용	CYLINDRICAL LOCK 랏치	5핀 이상	60mm 이상
세대옥실용	PRIVACY LOCK 랏치	-	60mm 이상

- 세대옥실용 도어록의 경우 열쇠를 사용하지 않고 외부에서 간단한 조작으로 개방할 수 있는 제품으로 한다.
- 세대 내부에 시공되는 모든 원통형 도어록은 동일한 제품으로 한다.
- 일반인의 출입을 통제할 필요가 있는 용도의 문(PD문, EPS문, 옥상출입문, 지하실 출입문)에는 Master Key System으로 작동되는 도어록으로 한다.
- 복도, 계단 등 통로에 설치되는 문에 설치하는 도어록은 특기가 없는 경우, 잠금장치가 없는 통로형 도어록으로 한다.
- 도면 또는 특기사항에 명시되지 않은 경우 다음 기준에 따른다.

칼라수지제	황동제	스테인리스제
공동주택의 세대 내부, 복지관 내부 (화장실 포함, 강제문 제외)	구매시설 내부 (화장실 포함)	공동주택 및 부대복리시설의 공용부분, 기타 강제문이 설치되는 부분

- 칼라수지제 : 내부를 철재로 보강한 황동의 몸체에 칼라수지를 입힌 제품으로

로 한다.

- 황동제 : 내부를 철재로 보강한 황동의 몸체에 정전·분체도장을 한 제품으로 한다.
- 상자형 도어록
 - KS B 6411 (원통형, 튜블러형 및 상자형 도어 록)에 적합한 것으로 하되, 형식은 70형으로 하며, 열쇠의 개수는 3개로 한다.
 - 세대현관문에는 레버식 상자형 도어록을 사용한다.
 - 표면재질은 스테인리스, 황동 등으로서 세부사양은 승인된 제품자료 및 견본에 따른다.
- 튜블러형 도어록
 - KS B 6411 (원통형, 튜블러형 및 상자형 도어 록)에 적합한 것으로 하며, 형식은 다음과 같다.

구 분	형 식	실린더핀수	백셋(BACK-SET)거리
침실1(안방)형, 일반형, 세대욕실용	PRIVACY LOCK 랏치	-	60mm 이상

- 실내에 잠금장치가 설치되고 레버작동 시 잠금이 자동으로 해체 가능한 형식으로 하되 외부에서도 간단한 조작으로 개방할 수 있는 구조로 한다.
- 손잡이 표면마감은 사용 시 변색되지 않도록 도금처리 되었거나 무광코팅된 제품으로 세부사양은 승인된 제품자료 및 견본에 따른다. 다만, 완충기능을 갖춘 도어록으로서의 완충기능 부위의 재질은 고무 등으로 하며 내구성 및 완충기능에 적합한 구조로 한다.
- 디지털형 도어록
 - 디지털 도어록은 건축물 출입문 등에 사용되며 모터나 솔레노이드 등의 전기적 동작에 의해 직, 간접적으로 데드볼트를 동작시키는 도어록으로 KS C 9806 (디지털 도어록)에 적합한 것으로 한다.
 - 주 전원 건전지 교환 시기를 알림 장치와 방전시 외부에서 전원공급(DC 9V 배터리)이 가능한 구조로 제작되어야 한다.
 - 몸체의 재질은 아연다이캐스팅, 핸들은 알루미늄급 이상으로 제작되어야 한다.
 - 비밀번호장치로 잠금을 해제하여도 일정기간 내에 문을 열지 않으면 자동으로 다시 잠기며, 실내에서 자동잠금 장치를 수동으로 제어할 수 있는 구조로 한다.
 - 번호판은 시각장애인 인식이 가능하도록 중앙번호(5번또는 5번부위 본체)에 인식점자를 설치하여야 한다.
 - 출입문의 타공위치 및 타공치수는 KS C 9806 (디지털 도어록)에서 정하는 사양에 적합하여야 한다.

- 방화문에 적용하는 디지털도어록은 KS C 9806 (디지털 도어록) 4.1에 열거된 종류중 내화형(F), 열쇠식(K), 주키 도어록(M)이어야 하며, KSC 9806-2006 인증을 받은 제품이어야 한다.
- 전·후면의 재질은 아연다이캐스팅 또는 알루미늄으로 하여 외부충격에 파손되지 않도록 하되, 외부온도에 민감한 전자센서 등의 부착부분은 강화플라스틱(난연재)으로 할 수 있다.
- 손잡이의 재질은 아연다이캐스팅 또는 알루미늄으로 한다.
- 터치스크린 방식의 실외기 몸체 재질은 다이캐스팅 또는 알루미늄으로 하고 번호판벨은 결로 및 충격에 견딜 수 있는 재질 및 구조이어야 한다.
- 열림장치의 작동을 위한 부속은 화재시 눌러붙지 않도록 금속재질을 사용하여야 한다.
- 레일
 - 레일은 KS F 4511에 적합한 제품으로 한다.
 - 치수의 기준은 철심합성수지제인 경우 KS F 4511 (창호용 레일)의 표5(호칭치수 7mm)의 내용 중 "그림 1"에 의하며, 황동제인 경우는 KS F 4511 (창호용 레일)의 표2(호칭치수 7mm)에 의한다.
 - 레일 고정재는 스테인레스 못 또는 이와 동등이상의 녹슬지 않는 재질로 한다.
- 목재창호용 호차
 - 목재창호에 사용하는 호차는 KS F 4524 (창호용 호차)에 적합한 제품으로 한다.
 - 목재창호용 호차는 평바퀴로 하고 소결함유 베어링들이로서 바퀴에 우레탄을 원칙으로 하되, 동등이상의 성질 및 품질이 인정되는 제품을 사용할 수 있다. 다만, 황동제 레일을 사용하는 경우에는 여달음시 소음이 발생하지 않는 구조라야 한다.
 - 규격은 도면에 의하되, 명시되지 않은 경우 창에는 $\varnothing 30\text{mm}$, 문에는 $\varnothing 36\text{mm}$ 로 한다.
 - 시험은 KS F 4524 (창호용 호차)에 따르되, 규격별, 제조회사별로 실시하고, 주행시험에서 창호의 하중은 $\varnothing 30\text{mm}$ 호차를 사용할 때 30kg, $\varnothing 36\text{mm}$ 호차를 사용할 때 40kg으로 한다.
 - 호차부착용 고정재는 스테인리스 나사못으로 한다. 다만, 도금제품은 작업 시 도금이 훼손되지 않고, 작업 후 채취한 시료가 KS D 8334 (도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹이 발생하지 않을 경우 사용할 수 있다.
 - 호차의 브라켓은 스테인리스 재질로 한다. 다만, KS D 8334 (도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹이 발생하지 않는 내식성을

가진 재질의 경우 사용할 수 있다.

- 강제창호용 호차
 - 강제창호에 사용하는 호차는 KS F 4534 (새시용 호차(창문바퀴) 및 부속물)에 적합한 것으로 베어링들이로서 평바퀴로 한다.
 - 규격과 재질이 명시되지 않은 경우 승인된 해당 창호제조업자 제품자료에 따른다.
 - 호차부착용 고정재는 스테인리스 나사못으로 하며, 호차별 2개소 이상 고정한다. 다만, 도금제품은 작업 시 도금이 훼손되지 않고, 작업 후 채취한 시료가 KS D 8334 (도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹이 발생하지 않을 경우 사용할 수 있다.
- 알루미늄합금제창호용 호차
 - 알루미늄합금제 창호에 사용하는 호차의 브라켓은 스테인리스로 하고 바퀴는 내마모성이 좋은 폴리아세탈(Polyacetal) 또는 유리섬유로 보강된 나이론계 수지로 한다.
 - 시험은 KS F 4534에 의하되 주행횟수는 10만회로 하며, 시험 후 문의 개폐가 원활하고 심한 가로 및 세로 흔들림이 없어야 한다.
 - 호차의 규격은 이중 및 단창호의 경우 $\varnothing 36\text{mm}$ 를, 복층유리 단창호의 경우 $\varnothing 40\text{mm}$ 를 사용한다.
 - 복층유리 단창호에서 창 및 문짝의 면적이 문(창)짝당 2.7m^2 이상일 경우에는 쌍바퀴 호차($\varnothing 40 \times 2$ 개)를 사용한다.
 - 호차부착용 고정재는 스테인리스 나사못으로 하며, 호차별 2개소 이상 고정한다. 다만, 도금제품은 작업 시 도금이 훼손되지 않고, 작업 후 채취한 시료가 KS D 8334 (도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹이 발생하지 않을 경우 사용할 수 있다.
- 합성수지제창호용 호차
 - 합성수지제창호에 사용하는 호차의 바퀴는 내마모성이 좋은 폴리아세탈(Polyacetal) 또는 유리섬유로 보강된 나이론계 수지로 한다. 호차의 브라켓은 스테인리스 재질로 하되, KS D 8334 (도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹이 발생하지 않는 내식성을 가진 재질의 경우 사용할 수 있다.
 - 틀 및 바퀴는 형상이 바르고 표면에 심한 흠이 없어야 한다.
 - 호차는 원활하게 회전하여야 하며, 심한 세로 흔들림 및 가로 흔들림이 없어야 한다.
 - 호차부착용 고정재는 스테인리스 나사못으로 하며, 호차별 2개소 이상 고정한다. 다만, 도금제품은 작업 시 도금이 훼손되지 않고, 작업 후 채취한 시료가 KS D 8334 (도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹

이 발생하지 않을 경우 사용할 수 있다.

- 호차의 규격은 아래 기준과 같이 구분하여 사용하는 것을 원칙으로 한다.

구 분		호 차 규 격	창 · 문 높이
보통유리	대	∅30mm	1,500이상
	소	∅20mm	1,500미만
복층유리	대	∅30mmX2개 (쌍바퀴 호차)	1,500이상
	소	∅30mm	1,500미만

- 상기 4가지 유형으로 구분하여 사용하되, 내구성 및 기능에 지장이 없는 범위에서 제조회사별로 바퀴크기는 상이할 수 있다.
- 시험은 KS F 4534 (새시용 호차(창문바퀴) 및 부속물)에 의하되 주행횟수는 10만회로 하며, 시험 후 문의 개폐가 원활하고 심한 가로 및 세로 흔들림이 없어야 한다.
- 손잡이
 - 손잡이의 종류 및 크기는 도면에 의하되, 도면에 명시되지 않은 경우 제출물에 의하여 승인된 것으로 한다.
 - 스테인리스 손잡이의 경우 재질은 KS D 3698 (냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대)에 적합한 스테인리스로 하며, 단면부분 등 손이 닿는 부분은 거칠지 않도록 매끄럽게 마감된 것으로 KS D 3698 (냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대)에 의한 표면처리가 된 것으로 한다.
- 자석식 고정철물
 - 자석식 고정철물의 자력은 6K(부착력 6kg 이상)로 한다.
- 합성수지제창호용 크레센트
 - 크레센트는 KS F 4534 (새시용 호차(창문바퀴) 및 부속물)에 의한 제품을 사용하여야 하며, 외부 이중창의 경우에는 내측에만 부착한다.
 - 크레센트용 고정재는 스테인리스 나사못으로 한다. 다만, 도금제품은 작업 시 도금이 훼손되지 않고, 작업 후 채취한 시료가 KS D 8334 (도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹이 발생하지 않을 경우 사용할 수 있다.
- 꽃이쇠
 - 꽃이쇠는 KS D 6024 (구리 및 구리합금 주물)에 적합한 재질의 황동주물제로 한다.
 - 꽃이쇠는 나사부가 정확하며 손스침이 매끄러워야 한다.
 - 중절꽃이쇠의 마디부분은 작동이 원활하고 물림면이 상호 틈새가 없는 것으로 한다.
- 벽식 도어스토퍼

- 벽식 도어스토퍼의 형태 및 크기는 도면에 의하되 몸체는 황동으로 하며, 끝의 완충역할을 하는 부위는 고무(EPDM 등)로 한다.
- 화장실용 벽식 도어스토퍼의 부착용 나사구멍은 3개 이상으로 한다.
- 침실용으로서 석고판에 부착되는 벽식 도어스토퍼는 부착용 매립 스크류가 부착되어 있는 것으로 한다.
- 도어록에 완충기능이 있는 경우 도어스토퍼를 설치하지 않는다.
- 말발굽형 도어스토퍼
 - 말발굽형 도어스토퍼의 형태, 재질 및 크기는 도면에 의하되, 도면에 명시되지 않은 경우 제출물에 의하여 승인된 것으로 한다.
- 고정철물
 - 고정철물은 도면 및 시방에 별도의 언급이 없는 한 창호철물의 제조업자가 공급하는 고정철물을 사용하며, 창호철물이 납품될 때 함께 공급되어야 한다.
 - 창호철물 부착 후 외부에 노출되는 고정철물은 스테인리스 재질 또는 비철금속으로 하여야 한다.
- 무전원 도어차임벨
 - 전기 또는 전지를 사용하지 않은 무전원 기계방식으로 세대 현관 문짝속에 매립되는 형식으로서, 보턴을 누르면 그 힘에 의하여 작동부가 울림면을 때려 타종음이 나는 구조이어야 한다.
 - 울림판은 고무링을 끼워 원활한 음량 또는 음질을 낼 수 있도록 하고 적당한 경도의 방청 처리한 합금철 또는 동등 이상의 타종음을 낼 수 있는 재질을 사용하여야 한다.
 - 스프링은 피아노선으로 제작하여야 하고 모든 부품은 부식되지 않도록 전기아연도금을 하여야 한다.
 - 도어차임벨의 몸체 또는 부품은 문의 여닫음 충격으로 인하여 빠지지 않는 구조이어야 한다.
 - 보턴밀대는 핀 또는 기타의 방법으로 고정하되 반복 사용시 빠지지 않는 구조이어야 한다.
 - 몸체케이스 및 보턴의 재질은 사출 성형된 ABS로하되, 햇볕에 노출되어도 원형이 변하지 않아야 한다.
 - 무전원 도어차임벨은 도어뷰어와 차임벨이 일체로된 구조로서 몸체의 케이스는 두께 2mm 이상의 ABS사출성형 제품으로 실내쪽 마감판의 가로, 세로 크기는 100×180mm 범위로 한다.
 - 도어차임벨과 도어뷰어의 중심간 간격은 90mm(철판의 구멍직경 : 상부 \varnothing 20mm, 하부 \varnothing 35mm)로 하며, 도어뷰어는 지름 20mm의 유리렌즈로 하고 내부에서 외부로 내다 보는 투시각은 150° 이상으로 하며, 외부에서 빼낼 수 없는 구조로 하여야 한다.

- 문틀 하부 실(SiII)
 - 화장실의 목재문틀 하부에 시공되는 문틀 하부 실의 형태 및 크기는 도면에 의하되 재질은 인조대리석으로 한다.

16. 폴리카보네이트 시트

내 전문시방서 44580 폴리카보네이트 시트

- 적용 : 지하주차장 환기구, 보행자 계단 등의 지하주차장 주변 시설물의 지붕재
- 품질기준
 - 폴리카보네이트 시트

(두께 3mm 평판)

시험 항목		단위	품질 기준	시험 방법
인장성능	인장응력	N/mm ²	55이상	"44580" 별표1. 시험방법
	인장탄성율	N/mm ²	2200이상	
	연신율	%	60이상	
샤르피충격강도		KJ/m ²	10이상	
비카트연화온도		°C	145이상	
하중변형온도		°C	130이상	
전광선투과율(*)		%	83이상	
내후성	황변도(*)	-	0.05이하	
	색차	-	3이하	

(*) : 무색투명한 경우에만 적용

- 접착제 : 이음 등에 사용되는 용착제는 에틸렌글로라이드 용액으로 한다.
- 실링재 : 유리끼우기용 실링재는 KS F 4910 (건축용 실링재)의 규정에 적합한 제품으로 부속서2의 표1의 "SR", 표2의 "1", 표3의 "9030"(SR-1-9030)인 실리콘계 비초산형으로 한다.
- 현장 유의사항
 - 폴리카보네이트 시트는 수평으로 눕혀 목재 파레트 위에 높이 50cm 이하가 되도록 적재하며, 동일치수가 아닌 경우에는 크기가 큰 것부터, 크기순으로 적재한다. 다만, 부득이 수직으로 적재하여야 할 경우에는 목재바닥에 10° 경사로 밀착하여 보관하고 동일 적재판의 두께가 30cm 이하가 되도록 한다.
 - 폴리카보네이트 시트는 직사광선에 직접 노출되지 않고 비가 새지 않으며 통풍이 잘되는 실내에 보관하고, 주위의 온도가 40°C 이상 상승하지 않도록 한다.
 - 폴리카보네이트 시트의 시공은 외기가 4°C 이상일 경우에 하여야 하며 상대습도가 90% 이상이거나 비가 올 때는 시공하면 안된다.
 - 실링재 충전은 상대 습도가 90%를 넘는 경우 작업을 하면 안된다.

10) 유리공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
맑은유리	KS L 2012에 규정된 시험종목	KS L 2012	제조회사별, 제품규격별		
무늬유리	KS L 2005에 규정된 시험종목	KS L 2005	제조회사별, 제품규격별		
색유리	KS L 2008에 규정된 시험종목	KS L 2008	제조회사별, 제품규격별		
에칭유리	KS L 2012에 규정된 시험종목	KS L 2012	제조회사별, 제품규격별		
강화유리	KS L 2002에 규정된 시험종목	KS L 2002	제조회사별, 제품규격별		
배강도유리	KS L 2015에 규정된 시험종목	KS L 2015	제조회사별, 제품규격별		
복층유리	KS L 2003에 규정된 시험종목	KS L 2003	제조회사별, 제품규격별		
저방사유리	KS L 2017에 규정된 시험종목	KS L 2017	제조회사별	2장	
가스주입단열유리	SPS-KFGIA-002-1799에 규정된 시험종목	SPS-KFGIA-002-1799	제조회사별	2장	

2. 유리공사

내 전문시방서 44570 유리 공사

• 일반사항

- 가스주입 단열유리 제품은 한국판유리산업협회의 단체표준인증 (SPS-KFGIA-002-1799)에 적합한 제품이어야 한다.
- 가스주입 단열유리의 품질을 보증하기 위하여 판유리협회에서 승인한 단체표준인증 제품확인서 및 단체표준인증서 사본을 첨부하여 납품하여야 한다.

3. 판유리

내 전문시방서 44570 유리 공사

구 분	품질기준
플로트 판유리	KS L 2012에 적합한 제품
무늬유리	KS L 2005에 적합한 제품
열선흡수판유리(색유리)	KS L 2008에 적합한 제품
에칭유리	KS L 2012의 품질기준에 적합한 유리를 가공한 제품으로서, 투명성이 바르고 색깔이 고르게 되어야 한다. 무늬는 완자무늬 계통으로 하되, 창호 사방의 규격이 균형을 이루어야 하며, 공사 중이나 준공 후 파손 되었을 때 동일제품으로의 교체가 용이하여야 한다.

주) 외부창호의 유리두께는 설계도의 해당 등급 및 지구에 의함

4. 강화유리

내 전문시방서 44570 유리 공사

구 분	품질기준
강화유리	KS L 2002에 적합한 제품으로, III류(TIII)를 사용
배강도 유리	KS L 2015에 적합한 제품

5. 복층유리

내 전문시방서 44570 유리 공사

- KS L 2003에 적합한 제품을 사용하며, 제품의 제작 전에 실측을 하여야 한다.

6. 저방사유리

내 전문시방서 44570 유리 공사

- KS L 2017 (저방사 유리)에 적합한 제품을 사용하며, 제품의 제작 전에 실측을 하여야 한다.

7. 가스주입 단열유리

내 전문시방서 44570 유리 공사

- SPS-KFGIA-002-1799에 적합한 제품을 사용하며, 제품의 제작 전에 실측을 하여야 한다.
- 가스주입 단열유리 완제품 및 주요 원부자재에 대한 품질시험은 “40510 건축공사 일반사항” 별표2. 자재의 품질시험기준에 따르며, 납품업자는 공인시험기관에 의뢰한 시험성적서를 감독자에게 제출하여야 한다.
- 상기 “가” 항 시험항목 중 광학박막 성능의 방사율은 저방사유리가 사용될 경우만, 태양열 제거율은 열선반사유리가 사용될 경우만 해당하며, 가스함유율중 내후성 시험은 품질검사 전문기관의 시험성적서가 기준을 충족할 경우 성적서 발급일로부터 1년간 면제할 수 있다.
- 가스주입 단열유리 제품은 한국판유리산업협회의 단체표준인증(SPS-KFGIA-002-1799)에 적합한 제품이어야 한다.
- 가스주입 단열유리의 품질을 보증하기 위하여 판유리협회에서 승인한 단체표준인증 제품확인서 및 단체표준인증서 사본을 첨부하여 납품하여야 한다.

8. 유리끼움재료

내 전문시방서 44570 유리 공사

- 합성수지제 창호 또는 알루미늄합금제 창이 지급자재인 경우에도 유리끼움재료는 수급인이 공급하여야 한다.
- 실링재
 - 유리끼우기용 실링재는 “42580 실링공사”의 규정에 적합한 제품으로 한다.
- 세팅블록/측면블록
 - 유리고정재료로 실링재가 사용될 경우 세팅블록 및 측면블록은 다음 기준을 만족하여야 한다. (단, 실리콘재 블록은 변색시험 제외)

시험항목	성능기준	측정방법
변색 유무	변색 없음	ASTM C1087

- 세팅블록
 - 네오프렌, EPDM 또는 실리콘 등의 재질로 하며 쇼어경도 80~90° 정도이어야 한다.
 - 폭은 유리두께에 비해 3mm정도 크고 프레임의 유리 끼움 홈의 폭에 비해 1.6~3mm정도 작아야 하며, 10cm 이상의 길이로 한다.
- 측면블록
 - 네오프렌, 실리콘 등의 재질로 하며 쇼어경도는 50~60° 정도이어야 한다.
 - 유리에 집중하중이 작용하지 않도록 10cm 이상의 길이로 한다.

11) 타일 및 석공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
도기질 타일	뒤틀림(오목, 볼록, 옆면)과 치수의 불규칙도, 걸모양, 치수, 흡수율, 꺾임강도, 내약품성	KSL 1001	제조회사별, 제품규격별 5,000상자 마다	1조 120매	1. 현장시험 : 걸모양, 치수, 흡수율, 구성타일의 품질 2. 바닥타일 : 내마모성 추가 3. 시유타일 : 내균열성 추가 4. 외장타일 : 내동해성 추가 5. 미끄럼저항성 시험은 욕실, 세탁기 전면 발코니에 사용하는 바닥타일에 한해 적용하며, KS 제품의 경우도 미끄럼 저항성, 꺾임강도는 현장 시험
자기질 및 석기질 타일	뒤틀림(오목, 볼록, 옆면)과 치수의 불규칙도, 걸모양, 치수, 흡수율, 꺾임강도, 내약품성 미끄럼저항성 시험				
고강도 무유색소지 타일	걸모양, 뒤틀림과 치수의 불규칙도, 흡수율, 내균열성, 내마모성, 꺾임강도, 내동해성, 내약품성	KSL 1001	제조회사별	1조 120매	1. 현장시험 : 걸모양, 치수, 흡수율 2. 외장타일 : 내동해성 추가
	미끄럼 저항성 시험	KSL 1001	제조회사별	1조 30매	한국산업표준(KS)제품일 경우 계단실, 복도, EV홀 등 공용공간 바닥타일은 미끄럼저항성 시험 실시
천연석 타일	걸모양, 치수, 흡수율, 마모강량, 폭 10m당 꺾임파괴하중	KSL 1001	제품 5,000상자 마다	1조 100매	현장시험 : 걸모양, 치수, 흡수율
실리카 인조대리석판	비중 및 흡수율	KSF 4739	제조회사별	300x300mm3개	
	국부압축강도			제품크기 3개	
	휨강도			제품크기 3개	
	충격강도			500x400mm3개	
	내마모성			50x50mm3개	
	내오염성			6 x 2cm3개	
타일형 천연대리석	걸모양, 치수, 흡수율, 마모강량, 꺾임 파괴하중	KSL 1001	제조회사별	제품크기 별 3개	현장시험 : 걸모양, 치수, 흡수율
	접착강도	KSL 1593	제조회사별	제품크기 별 3개	
테라조 타일	걸모양, 뒤틀림, 출석률, 휨강도, 직각도, 내마모성	KSF 4035	제조회사별	사용제품 3개 50mmx50mm8개	
석재	비중 및 흡수율	KSF 2518	1. 골재원마다 2. 재질의 변화 시마다	65x65x65mm : 5개	양분류 포함
	압축강도	KSF 2519			
화강석판재	비중 및 흡수율, 압축강도	KSF 2530	1. 골재원마다 2. 재질의 변화 시마다	100x100x200mm : 3개	계단실, 복도, E.V 홀 등 공용공간 바닥재로 화강석 물갈기 적용시 미끄럼저항계수 : 0.4 ~ 0.9
	미끄럼 저항계수(C.S.R)	KSM3510		1조 30매	

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
테라조판 (기성품)	겉모양, 뒤틀림, 출석률, 황강도, 내마모성	KSF 4035	제조회사별	사용제품 3개 50mmx50mm 8개 300x100mm 3 개	제조회사 표준편차 미 제출시 7배 추가
타일용 접착제	KSL 1593에 규정된 시험종목	KSL 1593	제조회사별	2 l	최초 전항목시험(총휘발성유기화 합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함) 성적서발급일로부터 1년간 면제
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질 공정시험기준 (환경부) -소형챔버 3개 의 평균값	제조회사별		

2. 도자기질 타일

내 전문시방서 45010 타일공사

- KS L 1001 (도자기질 타일)에 적합한 제품으로 한다.
- 도자기질 타일의 허용오차는 아래와 같다.

타일 치수	제작치수의 허용오차(mm)		두께의 허용오차(mm)	
	벽	바닥	벽	바닥
~300	± 1.0	± 2.5	± 0.5	± 1.0
301~600	± 1.5	± 3.0	± 0.5	± 1.0

- 도자기질 타일의 뒤틀림 및 치수불규칙도는 아래와 같다

타일 치수	블록뒤틀림(mm)		오목뒤틀림(mm)		옆면뒤틀림(mm)		치수불규칙(mm)	
	벽	바닥	벽	바닥	벽	바닥	벽	바닥
~300	1.2	1.5	0.5	1.0	1.6	1.6	1.0	2.0
301~600	1.6	2.0	0.5	1.0	2.0	2.0	1.5	2.5

- 도자기질 타일의 꺾임강도는 아래와 같다.

벽 타일	바닥 타일	모자이크타일
30 N/cm이상(Half cutting 제품은 제외)	KS L 1001(도자기질 타일)에 만족	

- 부위별 적용규격
 - 타일의 규격 등은 도면 또는 특기사항에 따르되, 명시가 없는 경우에는 아래 기준에 의한다.

사용부위	재 질	크 기	두께 (mm)	줄눈폭 (mm)	줄눈사용 시멘트
욕실바닥	자기질	200×200 이상	7 이상	4	백색 시멘트
욕실벽	유색시유도기질	200×250 이상	6 이상	2	
현관바닥	자기질 (무유색소지 또는 시유 또는 연마타일)	시유타일: 300×300 이상 연마타일: 400×400 이상	7 이상	5	
세탁실바닥	자기질	150×150 이상	7 이상	4	
주방벽	유색시유도기질	200×200 이상	6 이상	2	
발코니바닥	자기질	200×200 이상	7 이상	4	
1층 홀	자기질	150×150 이상	7 이상	4	
외벽타일	지정	90×90 이상 (1변이 190 이상 일때는 60 이상)	7 이상 (석기질 : 15 이상)	지정크기	시멘트 (보통 포틀랜드)
외부바닥	지정	지정크기	좌동	좌동	
외부바닥 (테라스, 현관)	지정	150×150 이상	11 이상	지정크기	
주출입 경사로	석재	100X100	15	9	
	타일	150X150	15	9	
		200X200	15	9	

※욕실 및 샤워실, 세탁기 전면 발코니 바닥타일은 미끄럼 안전사고 방지를 위하여 한국산업표준(KS)제품이라도 KS L 1001 (도자기질 타일) 규정에 의한 미끄럼 저항성 시험(마찰계수)을 제조회사별, 규격별로 실시하여야 한다. (시험빈도 : “부록1. 품질시험 및 검사기준” 참조)

3. 천연석 타일

LH 전문시방서 45010 타일공사

- 흑색계통의 자연적인 천연 편마암을 일정한 두께의 규격으로 표면에 자연 상태의 무늬결이 나타나도록 절단가공하고 표면상부 4면 모서리 부위를 면접기를 한 제품으로 한다.
- 천연색 타일의 규격은 150×150mm두께는 8~9mm로 한다.
- 표면에 탈락이 예상되는 덧붙은 결이 있어서는 안된다.
- 천연석 타일의 성능은 아래와 같다.

구 분	기 준	비 고
마모감량(g)	0.1 이하	KS L 1001
폭 1cm당의 꺾임파괴하중(N/cm)	123이상	KS L 1001
흡수율(%)	5 미만	KS L 1001

4. 실리카 인조대리석 판

LH 전문시방서 45010 타일공사

- KS F 4739(실리카 인조대리석 판)에 적합한 제품으로 한다.
- 크기는 300× 300mm 이상으로서 도면에 따르며, 두께는 12mm로 한다. 다만, 계단의 디딤판은 30mm, 철판은 20mm 이상의 두께로 한다.
- 규격치수의 허용차는 다음과 같다.

구 분	길이, 나비, 두께(mm)
허용차	± 1.0

5. 테라조 타일 및 테라조 판

LH 전문시방서 45010 타일공사

- 테라조 타일 및 테라조 판은 KS F 4035 (기성테라조) 규정에 적합하게 제작된 것으로서, 규격, 색상, 휘강도와 계단용 타일의 형태는 다음의 기준에 따른다. 다만, 제품의 품질향상을 위하여 수성수지 등 혼화제를 첨가할 수 있다.
- 바닥용 테라조 타일
 - 규격은 400× 400× 25mm로 한다. 다만, 현장여건에 따라 설계변경할 수 있으나 최소크기는 300× 300× 25mm 이상으로 한다.
 - 두께는 공사비가 증가하지 않는 범위내에서 17mm이상 25mm 이하로 적용할 수 있다.
 - 접착력 향상을 위하여 부착면 측에 두께 5mm 이내의 요철면을 만들 수 있으며 두께 산정시 요철면의 두께는 포함하지 않는다. 다만, 요철면 포함 전체두께는 25mm이하로 한다.
- 계단용 테라조 판
 - 디딤판의 규격은 300× 600이상× 25mm 또는 300× 1,200이상× 25mm로 한다. 다만, 현장에서 타일나누기 계획에 의거 일부 타일규격은 변경될 수 있다.
 - 철판의 규격은 길이를 1200mm 로 한다.
 - 디딤판 및 철판의 두께는 공사비가 증가하지 않는 범위내에서 17mm이상 32mm 이하로 적용할 수 있다.
 - 접착력향상을 위하여 부착면 측에 두께 5mm 이내의 요철면을 만들 수 있으며 두께산정시 요철면의 두께는 포함하지 않는다. 다만, 요철면 포함 전체두께는 32mm이하로 한다.
- 규격치수의 허용차는 다음과 같다.

구 분	테라조 타일	테라조 판
길이	0, -1	± 1
너비	0, -1	± 1
두께	+3, -2	± 1 (길이 1m 미만은 ± 0.5)

• 성능

시험항목		단위	기준	비고
휨강도	테라조 타일	N/mm ²	5 이상	KS F 4035(기성테라조)
	테라조 판	N/mm ²	4 이상	KS F 4035 (기성테라조)
난연성		-	불연재료	KS F 2271(건축물의 내장 재료 및 구조의 난연성 시험방법) KS F ISO 1182(건축 재료의 불연성 시험 방법)

※ 난연성 기준은 건축물의 내부에 설치하는 피난계단실과 특별피난 계단실 및 부속실에 적용하는 바닥용 및 계단용 타일에 한함

• 품질기준

- 테라조 타일 및 테라조 판의 품질기준은 KS F 4035 (기성테라조)에 따른다.

6. 고강도 테라조 타일

내 전문시방서 45010 타일공사

• 규격, 성능은 다음의 기준에 따르며, 기타 사항에 대하여는 테라조 타일의 기준에 따른다.

• 규격

구분	두께 (mm)	크기 (mm)	비고
바닥용	15	400 × 400	색상: 12종
계단용 (디딤판, 철판)	25	(330~350) × (1200~1500)	

• 규격치수의 허용차

구분	허용 기준
두께	±0.5mm
길이, 너비	0, -1mm
직각도	0.5mm 이내
출석률	55% 이상

• 성능

시험항목	단위	기준	비고
압축강도	N/mm ²	98N/mm ² 이상	KS F 2530
휨파괴하중	N	T=25mm기준 5,884이상	KS F 4035
흡수율	%	3.00이하	KS F 2518 KS F 2519
내마모성	g	0.03g이하	KS L 1001
충격시험	-	균열 없을 것	KS F 2221

7. 타일형 천연대리석

내 전문시방서 45010 타일공사

- 천연대리석과 타일의 결합체로서 에폭시 등 접착제로 접착하여, 천연대리석의 질감을 그대로 유지하면서 천연석의 단점인 강도와 내구성을 강화한 자재
- 규격
 - 타일형 천연대리석 중 천연 대리석부분은KS F 2530 (석재) 내용중 "1등급 대리석 경석 판석"으로 한다.

구 분	두께(mm)		크기(mm)	비 고
	전체	천연대리석층		
타일형 천연대리석	12	3 이상	300 X 600	줄눈 3(mm) 이하
	12	3 이상	600 X 600	

* 크기는 제조사별 생산규격에 따라 다양하게 적용 가능

- 성능

구분		기준	비고
치수편차(mm)	두께	± 1.5 이하	KS L 1001
	크기	± 1.5 이하	
뒤틀림(mm)	볼록	± 0.2 이하	
내약품성		이상없음	
내균열성		이상없음	
마모감량(g)		0.1 이하	
꺾임강도(N/cm)		150 이상	
흡수율(%)		1 미만	
내충격성		깨짐이나 균열 없음	KS F 4060

8. 고강도 무유 색소지 타일

내 전문시방서 45010 타일공사

- 돌가루 등 무기질 색소지 원료를 고압 성형·고온 소성한 제품으로 KS L 1001 규정을 준용하되 규격, 성능 등은 다음 기준에 따른다.
- 규격

구분	규격	두께	비고
바닥용 색소지 타일	400 × 400 300 × 600	9mm 이상	
계단용 색소지 타일	300 × 600 이상 300 × 1,200 이상		자체 non슬립

* 계단용 디딤판은 현장에서 타일나누기 계획에 의거 일부 타일규격은 변경될 수 있음

• 성능

시 험 항 목	단 위	기 준	비 고
꺾 임 강 도	N/cm	200 이상	KS L 1001
흡 수 율	%	0.5 이하	"
내 마 모 성	g	0.05 이하	"
뒤틀림 (볼록,오목,옆면)	mm	0.3 이하	"
치수의 불규칙도	"	0.3 이하	"
허용차 (길이,너비,두께)	"	±0.5 이내	"
미끄럼 저항	C.S.R	0.40 ~ 0.90	KS M 3510

- * 계단실, 복도, 엘리베이터 홀 등 공용공간의 바닥에 사용하는 타일은 미끄럼 안전사고 방지를 위하여 한국산업표준(KS)제품이라도 KS L 1001 (도자기질 타일) 규정에 의한 미끄럼 저항성 시험(마찰계수)을 제조회사별, 규격별로 실시하여야 한다. (시험빈도 : “부록1. 품질시험 및 검사기준” 참조)
- * 난연성능 기준은 건축물의 내부에 설치하는 피난계단실과 특별피난 계단실 및 부속실에 적용하는 바닥용 및 계단용 타일에 한한다.
- * 뒤틀림(오목, 볼록, 옆면), 치수의 불규칙도, 길이 및 너비의 허용차는 타일의 치수가 605 이하일 경우 적용한다.
- * 길이, 너비 및 두께의 허용차는 제작치수(타일을 제작할 때 기본이 되는 치수. 길이 및 너비의 제작치수는 모듈 호칭치수에서 줄눈 및 공차를 고려한 치수로 제조업자가 정함)에 대한 허용차로서 바닥타일일 경우 적용한다.

9. 시멘트계 바닥용인조석판

LH 전문시방서 45010 타일공사

- 품질기준
 - KS F 4060(시멘트계 바닥용 인조석판)에 적합한 제품으로 한다.
- 규격
 - 크기는 400× 400이상으로서 도면에 따르며, 두께는 17mm이상으로 한다.
 - 규격치수의 허용차는 다음과 같다.

구 분		길이, 나비	두께
허용차	바닥판(mm)	± 1.0	± 1.0

10. 불임재료

LH 전문시방서 45010 타일공사

- 현장배합 불임모르타르
 - 시멘트 : KS L 5201(포틀랜드 시멘트) 규격에 적합한 것으로 보통 포틀랜드

시멘트로 한다.

- 백색시멘트 : KS L 5204(백색 포틀랜드 시멘트) 규격에 적합한 백색포틀랜드 시멘트로 한다.
- 모래 : 모래는 "42010 시멘트 모르타르 바름"에 따르되, 모래의 입도는 2.5mm 체 통과량이 100%인 것으로 한다. 다만, 인조대리석 타일과 테라조 타일의 붙임재료로 사용되는 모래의 입도는 제조업자의 시공 자료에 따른다.
- 물 : 물은 청정하고, 유해량의 철분, 염분, 유황분, 유기물 등이 함유되지 않은 것으로 한다.
- 혼화제 : 혼화제는 보수성, 가소성, 작업성, 부착성을 향상시키는 것으로 내부는 메틸셀룰로오스계, 외부는 고무 라텍스계로 한다.
- 접착제
 - KS L 1593(도자기질 타일용 접착제)의 타입 II에 적합한 합성수지 에멀전형 접착제로 하고, 총휘발성유기화합물, 5VOC, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

11. 현장 품질관리

내 전문시방서 45010 타일공사

- 두들김 검사
 - 붙임 모르타르가 경화된 후 검사봉으로 타일면을 두드려 보아 들뜸, 균열 등이 발견된 부위는 줄눈부위를 잘라내어 다시 붙인다.
- 접착력 시험
 - 3층 이상으로 외장타일을 600㎡ 이상 시공한 경우 현장에서 접착력 시험을 아래와 같이 시행하여야 한다.
 - 타일의 접착력 시험은 600㎡마다 한 장씩 시험한다. 시험 위치는 감독자의 지시에 따른다.
 - 시험할 타일은 먼저 줄눈부분을 바탕면까지 절단하여 주위의 타일과 분리시킨다.
 - 시험할 타일은 부속장치(Attachment)의 크기로 하되, 그 이상은 180×60mm 크기로 바탕면까지 절단한다. 다만, 40mm 미만의 타일은 4개를 1개조로 하여 부속장치를 붙여 시험한다.
 - 시험은 타일 시공 후 4주 이상경과 후에 시행한다.
 - 시험결과 타일의 접착강도가 4kg f /cm²(39.2N/cm²) 이상이어야 한다.

12. 석재 바닥깔기

내 전문시방서 45020 석재 바닥깔기

- 적용 : 화강석, 대리석 석재판재를 철물 및 모르타르 등으로 바닥에 붙이는 공사

- 종류
 - 화강석
 - 대리석
 - 모르타르
- 품질기준
 - 화강석 : KS F 2530(석재)의 경석, 1등급에 적합한 것으로 철분 함유량이 3% 이하이어야 한다.
 - 대리석 : KS F 2530 (석재)의 경석, 1등급에 적합한 것으로 한다.
 - 모르타르
 - 시멘트 : KS L 5201(포틀랜드 시멘트)규격에 적합한 것으로 1종 보통포틀랜드 시멘트를 사용한다.
 - 모래 : "42010 시멘트 모르타르 바름"에 따르되, 모래의 입도는 5mm체 통과량이 100%인 것으로 한다.
 - 물 : 청정하고 유해량의 철분, 염분, 가황분, 유기물 등이 함유되지 않은 것으로 한다.
- KS F 2530(석재):2010 품질기준

종 류	압축강도(수침)(N/mm ²)	참고값	
		흡수율(%)	겉보기 비중(g/cm ³)
경 석	50 이상	5 미만	약 2.5~2.7
준경석	50 미만 10 이상	5 이상 15 미만	약 2 ~ 2.5
연 석	10 미만	15 이상	약 2 미만

13. 석재 벽설치

내 전문시방서 45030 석재 벽설치

- 적용 : 화강석, 대리석 석재 판재를 모르타르 및 철물 등을 사용하여 내외부벽에 설치하는 공사
- 종류 :
 - 석재(화강석판재, 대리석)
 - 모르타르
 - 접착제, 실링제, 줄눈용 그라우팅제, 철물
- 품질기준
 - 석재
 - KS F 2530(석재) 경석 판석 1등급(2,3등급)에 규정된 것 또는 이와 동등이상의 품질을 가진 것으로 하며, 석재 종류 및 마무리별 사용은 설계도면에 따른다.
 - 석재는 색상이 동일하고, 조직의 균일하며, 물뜸이 없는 표면마감을 가져야 한다.

- 화강석판재 : 압축강도 500kg/cm²(50MPa) 이상
흡수율 5% 미만
겉보기 비중 : 약 2.7 - 2.5g/cm³
- 대리석 : 압축강도 1,000kg/cm²(100MPa) 이상
흡수율 1% 미만
겉보기 비중 약 2.7g/cm³
- 모르타르
 - 시멘트 : KS L 5201(포틀랜드 시멘트)의 규정에 적합한 것으로 1종 보통포틀랜드 시멘트를 사용한다.
 - 모래 : “42010 시멘트 모르타르 바름”에 따르되, 모래의 입도는 5mm체 통과량이 100%인 것으로 한다.
 - 물 : 청정하고 유해량의 철분, 염분, 가황분, 유기물 등이 함유되지 않은 것으로 한다.
 - 혼화재 : 제품자료에 따라 사용한다.
- 접착제 : 감독자가 승인한 견본품으로 한다.
- 실링제 : 줄눈폭 5mm 이상의 내외부벽에는 KS F 4910 (건축용 실링재) 실리콘계 1액형 품질에 합격한 것 또는 이와 동등이상의 품질로 한다.
- 줄눈용 그라우팅재 : 내벽 맞댐 줄눈 시 석재를 오염시키지 않는 재료로서 색상 및 재질에 대하여 감독자가 승인한 견본품으로 한다.
- 철물 : 설계도면에 의하며 별도 지정이 없으면 STS 304로서 감독자가 승인한 견본품으로 한다.
- 석재자재허용오차 : 두께치수 ±2mm 이하, 평활도 1.5mm 이하/1,200mm 당

12) 도장공사

1. 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
도장재	종류별로 "45510 도장공사"에 규정된 관련규격 및 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	1조 : 1L X 2통	본타일, 우레탄칩 도포 바닥재 및 K - Top 공법제외
본타일 (일반용)	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	하도(아크릴산 에스테르수지), 중도 (Mastic Powder), 상도(아크릴수지 도료, 산나) : 각 1L 2통	
에폭시 본타일	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	하, 중, 상도(산나포합) : 각 1L 2통	
우레탄칩 도포바닥재	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별		
K-Top 공법	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	주1) 에 따름	
탄성코팅 마감재	KS F 4715에 규정된 시험종목	KSF4715	제조사사별	2 L	
합성수지 에멀전 페인트(외부용)	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	1조 : 1 L, 2통	
합성수지 에멀전 페인트(내부용)	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	1조 : 1L, 2통	최초전항목시험 (총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정시험기준 (환경부) - 소형챔버 3개의 평균값	제조사사별		성적서발급일로부터 1년간 면제
합성수지에멀전 퍼티 (탄성퍼티)	KS M 6010의 3종 내수형에 규정된 시험종목 (연마용이성 제외)	KS M 6010	제조사사별	0.5L , 3통	한국산업표준(KS) 표시 자체의 경우 인장강도, 신장율만 시험
	인장강도 신장율	"45510 도장공사"			
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정시험기준 (환경부) - 소형챔버 3개의 평균값	제조사사별		1. 성적서 발급일로부터 1년 간 면제 2. 내부사용시만 해당
폴리우레탄 페인트	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	1조 : 1L, 2통	최초전항목시험 (총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정시험기준 (환경부)-	제조사사별		성적서발급일로부터 1년간 면제

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
		소형챔버 3개의 평균값			
이연도금 바탕면 용 이크릴우레탄 페인트 (중상도 용)	"45510 도장공사"에 규정된 시험종목	"45510 도장공사"	제조사사별	1조: 1L, 2통	최초전항목시험 (총휘발성유기화 합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정시 험기준(환경부) - 소형챔버 3개 평균값	제조사사별		성적서발급일로부터 1년간 면제

2. 도장재 일반조건

내 전문시방서 45510 도장공사

- 당해 공구 내에 사용되는 도장재는 그 종류별로 단일 제조업자의 제품을 사용한다.
- 공장에서 배합이 완료된 제품을 사용하며, 현장 희석은 특기가 없는 경우 제조업자가 인정하는 범위 내에서 시행한다.
- 상도, 중도, 하도의 각 도막색상은 서로 다르게 해야 하며, 상도 후의 마감상태가 요구 마감기준에 적합해야 한다.
- 도장재의 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드 등 실내공기질 공정 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

3. 수성페인트

내 전문시방서 45510 도장공사

- 외부수성페인트
 - KS M 6010 (수성도료)의 1종 1급에 적합한 합성수지 에멀션 페인트(외부용)으로 한다.
 - 다만, 도면 또는 특기사항에 발수용 외부 수성페인트를 사용하도록 명시한 경우에는 KS M 6010 (수성도료)의 1종 1급에 적합한 합성수지 에멀션 페인트(외부용)으로서, KS M 7057 (종이 및 판지의 발수도 시험방법)에 의한 발수도 시험결과 발수도가 R7 이상인 제품으로 한다.
- 합성수지에멀전페인트(내부용)
 - KS M 6010 (수성도료)의 2종 1급에 적합한 제품으로 한다.
- 탄성퍼티
 - KS M 6010 (수성도료)의 3종 내수형에 적합한(품질시험항목중 연마용이성 제외) 제품으로, 인장강도 49N/cm², 신장율 100% 이상이어야 한다. 다만, 한국산업표준(KS) 자재일 경우 인장강도, 신장율 시험만을 실시한다.

- 인장강도 및 신장율 시험방법은 KS F 3211 (건설용 도막 방수재) 시험속도 200mm/min에 의한다.
- 항균 및 항곰팡이 페인트
 - 항균 및 항곰팡이 페인트는 발코니 벽, 천장면에 적용하며 항균 및 항곰팡이 성을 보완하기 위한 도료로 한다.
 - 품질기준은 “외부 수성페인트”에 따른다.
 - 항균 및 항곰팡이 페인트의 항균성과 항곰팡이성 품질은 아래와 같다.

시험항목	품질기준	시험방법
항균성능	항균저항성2.00이상	JIS Z 2801 [KOLAS인증기관]
항곰팡이성능	항곰팡이저항성2.50이상 (log(CFU))	ASTM D 6329 ASTM G-21 [KOLAS인증기관]

- 도장 시스템
 - 내·외부 수성페인트

바탕	하도 (건조막두께)	중도 (건조막두께)	상도 (건조막두께)
콘크리트, 조적, 시멘트모르타르	합성수지 에멀전 페인트 (0.03mm)	-	합성수지에멀전 페인트(0.03mm)

- 방균페인트

바탕	하도 (건조후 도막두께)	상도 (건조후 도막두께)
콘크리트, 시멘트모르타르	방균페인트(0.03mm)	방균페인트(0.03mm)

- 탄성퍼티

바탕	상도 (건조도막두께)
콘크리트	탄성퍼티 (0.5mm)

참고 231

KS M 6010 : 2009 (수성도료)

항목	종류	1종		2종	
		1급	2급	1급	2급
주도(K.U.)		80~100		82~110	
비휘발분(도료중의 %)		56 이상	52 이상	50 이상	
안료분(도료중의 %)		38 이하	42 이하	-	
건조시간(고화, 분)		60 이내			
45°, 0° 확산반사율(%)(흰색)		87 이상	80 이상	82 이상	80 이상
광택(85°)		-	-	10 이하	-
은폐율(%)	흰색 및 기타색	96 이상	94 이상	92 이상	
	담색	98 이상	96 이상		
내세척성(회)		1000 이상		500 이상	300 이상
열안정성		60°C, 120시간에의 열안정성 시험에서 변질되거나 주도가 8K.U. 이상 변화 없을 것		-	-
냉동안정성		-10°C 냉동시험에 서응고·변질되거나 8K.U. 이상 변화 없을 것	-5°C 냉동시험에서 응고·변질되지 않을 것	-10°C 냉동시험에 서응고·변질되거나 8K.U. 이상 변화 없을 것	-5°C 냉동시험에서 응고·변질되지 않을 것
적신도막 은폐율(%)		건조 도막 은폐율의 차이가 2 이하		-	-
용기내의 상태		균일한 상태로 쉽게 혼합할 수 있어야 하며 불순물, 굳은 덩어리가 없고 부패하지 않을 것			
내알카리성		주름, 갈라짐, 부풀음, 박리가 없어야하며, 침지한 부분과 침지하지 않은 부분의 색과 광택의 차이가 크지 않아야함			
촉진내후성		300시간 촉진내후성 시험에 초킹 미발생과 흰색의 황변도차 0.1이하, 담색 및 기타색의 색 변화 4.0 이하	200시간 촉진내후성 시험에 초킹 미발생과 흰색의 황변도차 0.12 이하, 담색 및 기타색의 색 변화 4.0 이하	-	-
저장안정성		-	-	이상 없을 것	-
냄새		-	-	자극성 냄새 없을 것, 24시간 건조 후 악취 없을 것	
내공팡이성		-	-	도막표면손상도 6 이상	-

참고 23-1)

KS M 6010 : 2009 (수성도료)

항목	종류	3종	
		내수형	일반형
비휘발분(%)		60 이상	
건조시간		얇게 칠하는 것 : 5시간 이내 두껍게 칠하는 것 : 24시간 이내	
저온안정성		온도 (-5± 1)℃로 4시간 냉각시 변질 없을 것	
용기내 상태		덩어리가 없고 균일할 것	
연마용이성		공연마할 때 견본품에 비하여 연마가 쉬울 것	
내수성		물에 24이상 침지하여 이상없을 것	-
내알카리성		수산화칼슘 포화용액에 24시간 침지하여 이상 없을 것	-
상도적합성		상도 도장시 지장 없을 것	
부착강도(N/cm ²)		49.0 이상	24.5 이상

4. 목부페인트

LH 전문시방서 45510 도장공사

- 내·외부용 조합페인트
 - 프라이머 : KS M 5318 (조합 페인트 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용))에 적합한 것으로 한다.
 - 조합페인트 : KS M 6020 (유성도료)의 1종 1급에 적합한 것으로 한다.
 - 희석제 : KS M 6060 (도로용 희석제)의 1종 또는 2종에 적합한 것으로서 조합페인트 제조업체가 지정하는 제품으로 한다.
- 내부용 폴리우레탄 페인트
 - 폴리우레탄 페인트

시험종목		품질기준		시험방법	
		하도	상도		
주제	안료분(%)	30 이상	15 이상	KS M 5000-2111	
	용기내 상태	저어서 균일할 것	저어서 균일할 것	KS M 5000-2011	
	연화도(N.S)	4 이상	6 이상	KS M 5000-2141	
혼합물	비취발분(도료중 중량%)	55 이상	50 이상	KS M ISO 3251	
	주도(K.U. 혼합 후 30분 이내)	90 이하	80 이하	KS M 5000-2122	
	건조시간	지촉	30분 이내	30분 이내	KS M 5000-2512
		경화	3시간 이내	4시간 이내	
	은폐율 (젖은 도막두께 75 μ m)	-	백색: 0.95 이상 담색: 0.97 이상 기타색: 0.98 이상	KS M ISO 2814	
	가사시간	2시간 이상	3시간 이상	시료 100g을 표면적 38 cm ² 의 둥근컵에서 관측	
	붓작업성	양호할 것	양호할 것	KS M 5000-2411	
	도막의 상태	양호할 것	양호할 것	KS M 5000-2421	
광택(60°)	-	40이상60이하	KS M ISO 2813		

- 폴리우레탄 페인트 희석제

시험종목		품질기준	시험방법
증류시험	초류점(℃)	70 이상	KS M 5000-6022
	50% 유출온도(℃)	100 이상	
	건점(℃)	180 이하	
겉모양		무색투명할 것	KS M 5000-2051

• 도장 시스템

- 내·외부용조합페인트

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
목재	프라이머 (0.035mm)	조합페인트 (0.035mm)	조합페인트 (0.035mm)

- 내부용 폴리우레탄 페인트

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
목재	폴리우레탄 페인트 2회(0.035×2=0.07mm)	-	폴리우레탄 페인트 2회(0.035×2=0.07mm)

참고 24]

KS M 5318 : 2008 [조합페인트 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용)]

항목		규격
안료분(프라이머에 대한 %)		51 이상
불휘발 전색제(전색제에 대한 %)		51 이상
45° , 0° 확산반사율(백색)		86 이상
주도(크레브스 스토머) KU값		75~90
건조시간 (시간)	지촉 건조	1/2~4
	고화 건조	18 이내
연화도(μm)		50 이하
수분(프라이머에 대한 %)		1 이하
용기내에서의 상태		프라이머는 쉽게 분산될 수 있는 침전물 덩어리, 응결, 피막 등이 없을 것
색상		규정되어 있지 않는 한 백색이어야 하며, 담색은 사용자와 제조자 사이의 합의에 의한 색상에 맞아야 한다.
지장 안정성	용기에 차지 않았을 때	리버링, 응결 등 이상 없을 것
	용기에 찻을 때	리버링, 응결 등 이상 없으며, 주도 97 넘지 않을 것
붓칠 작업성		작업에 지장 없을 것
스프레이 작업성		작업에 지장 없을 것
점착성(tape test)		도막탈락 등 이상 없을 것
리프팅		리프팅 현상 없을 것
내굴곡성		균열 등 이상 없을 것
나이프 시험		탈락 등 이상 없을 것
실링성 시험		균일하게 메워지고 이상 없을 것
내수성		주름발생 등 이상 없을 것
은폐율		건조도막두께 0.0038cm에서 0.92 이상일 것(백색)

참고 25]

KS M 6020 : 2009 (유성도료)

항목		종류	1종	
			1급	2급
안료분 (도료에 대한 %)	흰색, 담색	53 이하	40 이하	
	기타색	17 이상		
비휘발 전색제(전색제에 대한 %)	흰색, 담색	58 이상	50 이상	
	기타색	50 이상		
광택		60 이상		
은폐율(%)		95 이상	85 이상	
45°, 0° 확산반사율(백색)		86 이상	70 이상	
고화건조(시간)		48 이내		
용기내 상태		침전물, 덩어리 등 없을 것		
내굴곡성		균열 등 이상 없을 것		
촉진내후성		100시간 촉진내후성에 이상 없고, 초기광택의 60%이상 감소하지 않으며 황변도 차는 0.15를 넘지않을 것		

참고 26]

KS M 6060 : 2009 (도료용 희석제)

항목		종류	1종	2종	3종	4종
			증류 시험	초류점(°C)	110 ~ 155	150 이상
93°C 유출량(%)	-	-		5 이하	-	
104°C 유출량(%)	-	-		46 이하	-	
50% 유출온도(°C)	140 ~ 177	-		-	140 이하	
90% 유출온도(°C)	160 ~ 195	210 이하		-	143 이하	
건점(°C)	215 이하	230 이하		130 이하	145 이하	
인화점(°C)		27 이상	38 이상	-	4 이상	
아닐린점(°C)		47 이하	43 ~ 60	-	-	
케톤 및 에스테르(%)		-	-	35 이상	-	
비휘발성물질(g/100ml)		0.02 이하				
겉모양		무색 투명한 것				
점적시험		기름 자국이나 얼룩 없을 것				
구리부식성		검게 변하지 않을 것				
산값(KOH mg/g)		0.3 이하				

5. 바니시

LH 전문시방서 45510 도장공사

- 스파 바니시 : KS M 6050 (바니시)의 2종에 적합한 것으로 한다.
- 희석제 : KS M 6060 (도료용 희석제)의 1종에 적합한 것으로 한다.
- 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
목재	스파바니시 (0.03mm)	-	스파바니시 (0.03mm)

※스테인 필러는 필요한 경우 하도 전에 칠한다.

참고 27)

KS M 6050 : 2009 (바니시)

항목		종류	1종	2종	3종
건조시간 (시간)	지촉		2 이내	1 이내	3 이내
	고화		8 이내	6 이내	18 이내
비점착 시험(시간)			24 이내	24 이내	-
인화점(℃)			30 이상	-	-
드래프트 시험			움푹한 곳이 있거나 주름이 없을것	-	-
가스 시험			광택이 없어지거나 주름이 없을것	-	-
스키닝			완전히 채워진 용기에서는 스키닝이 없고, 반이 채워진 용기에서는 48시간후 스키닝이 없을 것		시료 약 3/4이 채워진 용기안에서 48시간이내에 스키닝이 생기지 않을 것
내공팡이성			건조도막은 균의 성장을 억제할 것 (1종 중 방균제 첨가한 것에 한함)		-
저온 안정성			시험 후 투명해야 하며 침전물이 없을 것		-
비휘발분(%)			55 이상	42 이상	44 이상
산값			-	-	7 이하
내수성			백화 또는 광택이 없어지는 현상이 없을 것		체킹, 블리스터링 및 현저한 백화가 없을 것 등
로진 및 유도체			-	-	없을것

6. 철부페인트

LH 전문시방서 45510 도장공사

- 일반용 페인트
 - 녹막이칠 : KS M 6030 (방청도료)의 1종 2류에 적합한 광명단 조합페인트로 한다.

- 철부페인트 : KS M 6020 (유성도료)의 1종 1급에 적합한 조합페인트로 한다.
- 희 석 제 : 녹막이 칠용 희석제는 KS M 6060 (도료용 희석제)의 2종에 적합한 것으로 하며, 철부페인트용 희석제는 KS M 6060 (도료용 희석제)의 1종 또는 2종에 적합한 것으로서 제조업체가 지정하는 제품으로 한다.
- 용융아연도금(GI, GA) 및 전기아연도금(EGI) 바탕면용 페인트
 - 아연도금바탕면용 페인트는 다음 품질기준에 따르되 아연도금바탕면용에 적합한 계통의 도료를 사용한다.
 - 아연도금바탕면용 에폭시프라이머(하도용)

시험항목	품질기준	시험방법
주도(주제)	75 ~ 110	KS M 5000-2122
비휘발분(혼합)	50 % 이상	KS M ISO 3251
지축건조시간(혼합)	30분 이내	KS M 5000-2511
밀착성	벗겨짐 없을 것(0)	KS M ISO 2409(주1)

※ (주1) 피도체는 KS D 3528(전기아연도금 강판 및 강대)의 일반용(SECC)으로 하며 도장 후 양생은 상온상습조건하에 48시간으로 한다.

- 아연도금바탕면용 우레탄페인트(중상도용)

시험항목	품질기준	시험방법
주도	65 ~ 90	KS M 5000-2122
비휘발분	55 이상	KS M ISO 3251
은폐율	0.90 이상	KS M 5000-2141
지축건조시간	30분 이내	KS M 5000-2511
경화건조시간	24시간 이내	KS M 5000-2511
광택도(60°)	60 ~ 80	KS M ISO 2813
내충격성(하도+상도)	이상없을것	(주2)

※ 각 시험은 2액형인 경우 주제와 경화제를 제조업체가 제시한 비율로 혼합하여 시험한다.

※ (주2) 내충격성(하도+상도) 시험방법 : 무게 1kg, 지름 약 1/2 inch이고 타격을 주는 끝단이 구형을 이루고 있는 철재봉으로 이루어진 장비를 이용하여 낙하높이를 50cm로하여 도막의 파단여부를 조사한다. 피도체는 KS D 3528(전기아연도금 강판 및 강대)의 일반용(SECC)을 사용하되 그 두께는 약1.2mm인 것으로 한다. 도료는 각 도장시스템별로 도장하며 도장두께는 습도막으로 하도 약50 μ m, 상도 약50 μ m이며, 상온상습조건에서 48시간 양생 후 시험한다.

- 아연분말 프라이머
 - 적용부위 : 아연도금된 용접부위, 절단부위 및 아연층 파손부위에 적용
 - 도장순서
 - 현장도장 : “적용부위”에 아연분말 프라이머를 칠하고 용융아연도금바탕면용 페인트순서로 칠한다.
 - 분체도장 : “적용부위”에 아연분말 프라이머를 칠하고 분체도장을 한다.
 - KS M 6030 (방청도료)의 3종 1류에 적합한 것으로 70 μ m 이상 칠한다.
- 세대현관문틀용 페인트
 - 세대현관문틀용 페인트는 “아연도금바탕면용 페인트”를 사용한다.
 - 상도도료는 하도도료와의 반응으로 인한 균열, 주름, 박리 등이 발생하지 않는 제품을 사용하여야 한다.
- 도장 시스템
 - 일반용 페인트

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
철재	광명단조합페인트 (0.035mm)	조합페인트(0.035mm)	조합페인트(0.035mm)

- 아연도금바탕면용 페인트

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
용융아연도금 및 전기아연도금	에폭시프라이머 (0.050 mm 이상)	우레탄페인트 (0.040 mm 이상)	우레탄페인트 (0.040 mm 이상)

※ 하도와 상도제품은 동일 제조회사의 제품으로 한다.

- 세대현관문틀용 페인트

아연도금바탕면용 페인트 도장시스템을 따르며, 세대현관문틀의 도장은 창호 제작공장에서 하도(방청도장) 1회(해안 및 도서 지방의 부식방지용 문틀인 경우 하도 및 중도 각 1회)를 칠하며, 상도 1회는 현장에서 지정색상으로 칠한다. 또한 표면처리, 도장방법, 희석제 사용 등 기타 필요사항은 제조업체의 도장사양을 따른다.

참고 28)

KS M 6030 : 2009 (방청도료)

항목	종류	1종			
		1류	2류	3류	4류
안료분 (페인트에 대한 %)		77 이상	66 이상	67 이상	66 이상
순 광명단분 (안료분에 대한 %)		96.5 이상	62.5 이상	96.5 이상	62 이상
순 산화철분 (안료분에 대한 %)		-	12.5 이상	-	-
비휘발 전색제분 (전색제에 대한 %)		65 이상	56 이상	40 이상	56 이상
건조시간(시간)	지속	6 이내	4 이내	1/4~1	6 이내
	고화	36 이내	16 이내	6 이내	24 이내
희석안정성		용액상태가 균일하고 안정될 것			
용기내 상태		침전물, 덩어리 등 없을 것			
굴곡성		균열, 떨어짐이 생기지 않을 것			

7. 래커

내 전문시방서 45510 도장공사

- 우드실러 : KS M 6040 (래커도료)의 4종에 적합한 것으로 한다.
- 샌딩실러 : KS M 6040 (래커도료)의 5종에 적합한 것으로 한다.
- 투명래커 : KS M 6040 (래커도료)의 6종에 적합한 것으로 한다.
- 희 석 제 : KS M 6060 (도료용 희석제)의 3종에 적합한 것으로 한다.
- 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
목재	우드실러 3회 (0.02×3=0.06mm)	샌딩실러 2회 (0.02×2=0.04mm)	투명래커 (0.02mm)

※ 스테인 필러는 필요한 경우 하도전에 칠한다.

8. 굽도리 모르타르면 페인트

내 전문시방서 45510 도장공사

- 굽도리 모르타르면 페인트

시험종목	품질기준	시험방법
주도(K.U)	75 이상	KS M 5000-2122
연화도(N.S)	4 이상	KS M 5000-2141
비휘발분(%)	40 이상	KS M ISO 3251
건조시간(고화)	4시간 이내	KS M 5000-2512
붓 작업성	좋을 것	KS M 5000-2411
광택(60°)	60 이상	KS M ISO 2813
내수성 및 내알칼리성(48HR)	부풀음, 변색 등 이상없을 것	(주3)에 따름

※ (주3) 내수성 및 내알칼리성 시험방법

가. 시편제작

KS L 5114의 규정에 적합한 7cm × 15cm 크기의 섬유강화시멘트 평판(충분히 양생되고 함유율이 10% 이하일 것) 위에 KS M 5000-1211 붓칠에 의한 도료 시험편의 작성방법에 따라 도료를 지정 시너(Thinner)로 약 10% 희석 후 시편의 앞, 뒷면을 건조도막두께 70±10µm되게 4시간 간격으로 2회 도장하여 72시간 건조 후 파라핀 왁스를 시편 가장자리에 1±0.5cm 넓이로 입힌다.

나. 시험

- 1) 내수성시험은 23℃ 깨끗한 물로 하고, 내알칼리성은 23℃, Ca(OH)₂ 포화용액으로 하여 시편의 2/3를 지정시간 동안 침지시킨다.
- 2) 침지시험 완료 후 흐르는 물로 씻은 뒤 상온에서 2시간 방치 후 시편의 이상유무를 관찰한다.

- 희석제 : KS M 6060 (도료용 희석제)의 4종에 적합한 것으로 한다.
- 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
시멘트모르타르, 콘크리트	굽도리모르타르면 페인트 (0.03mm)	-	굽도리모르타르면 페인트 (0.03mm)

9. 낙서방지용 페인트

LH 전문시방서 45510 도장공사

- 낙서방지용 페인트

시험종목	품질기준	시험방법
도막의 상태	양호할 것	KS M 5000-2421
용기내 상태	저어서 균일하게 되어야 함	KS M 5000-2011
안료분(%)	20 이상	KS M 5000-2111중 용제 C
주도(K.U)	75 이상	KS M 5000-2122
연화도(N.S)	4 이상	KS M 5000-2141
비취발분(%)	50 이상	KS M ISO 3251
건조시간(경화)	4시간 이내	KS M 5000-2512
붓 작업성	이상이 없을 것	KS M 5000-2411
광택(60°)	30~50	KS M ISO 2813
내수성 및 내알칼리성(48HR)	부풀음 변색이 없을 것	2.7.1 (주3)에 따름
내오염성	오염물질이 제거될 것	(주4)에 따름

※ (주4) 내오염성 시험방법

가. 시편제작

표면이 균일하고 깨끗한 판유리(200x120x3mm)에 젖은 도막두께가 78µm

(3mil)가 되도록 필름 아플리케이터로 나비 5cm 이상의 도막을 형성시켜 실온에서 72시간 건조시킨다.

나. 낙서도구

검정색 필기도구로서 수성싸인펜, KS G 2603에 적합한 연질 색연필, KS G 2613에 적합한 크레용, KS G 2611에 적합한 볼펜, KS G 2603에 적합한 HB 연필 등 5종

다. 세척제

KS M 2613에 적합한 등유, KS M 1658에 적합한 메틸알콜

라. 시험

낙서도구(KS제품이 원칙이며, 품질이 유사한 제품도 가능)로 길이 4cm 정도 의선을 1cm 간격으로 도막이 손상되지 않도록 적당한 힘을 가하여 각각 두 줄씩 긁고, 실온에서 24시간 방치한 다음 세척제를 거즈나 탈지면에 충분히 묻혀 도막이 손상되지 않는 범위 내에서 힘을 가하여 닦아내고 흐르는 물에 시편을 세척 후 도막의 상태를 육안으로 판정한다.

- 희석제 : KS M 6060 (도료용 희석제)의 4종에 적합한 아크릴수지 에나멜용 희석제로 한다.
- 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
콘크리트, 시멘트모르타르	낙서방지용페인트 (0.03mm)	-	낙서방지용페인트 (0.03mm)

10. 압출성형 문틀용 페인트

LH 전문시방서 45510 도장공사

- 압출성형 문틀용 페인트

시험종목	품질기준	시험방법
비휘발분(%)	33 이상	KS M ISO 3251
주도(K.U)	61 이상	KS M 5000-2122
연화도(N.S)	4 이상	KS M 5000-2141
건조시간(고화)	4시간 이내	KS M 5000-2512
광택(60°)	60 이상	KS M ISO 2813
내수성 및 내알칼리성(7일)	이상이 없을 것	2.7.1 내수성 및 내알칼리성 시험방법에 따름
희석안정성	침전, 응결, 분리 현상이 없을 것	페인트와 KS M 6060의 4종 도료용 희석제 100ml을 300ml 비이커에 1:1 부피비로 희석한 후 밀봉하여 23±1℃에서 4시간 동안 방치 후 육안으로 판정한다.

- 희석제 : KS M 6060 (도료용 희석제)의 4종에 적합한 것으로 한다.

• 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
압출성형 시멘트문틀	압출성형시멘트문틀용 페인트 (0.03mm)	-	압출성형시멘트문틀용 페인트 (0.03mm)

11. 슬레이트 및 기와용 페인트

내 전문시방서 45510 도장공사

- 슬레이트 및 기와용 페인트 : KS M 6020 (유성도료)의 4종에 적합한 것
- 희석제 : KS M 6060 (도료용 희석제)의 4종에 적합한 것
- 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
슬레이트, 기와	슬레이트 및 기와용 페인트 (0.03mm)	-	슬레이트 및 기와용 페인트 (0.03mm)

12. 다채무늬 도료

내 전문시방서 45510 도장공사

- 합성수지 에멀전 페인트 (하도)
 - KS M 6010 (수성도료)의 2종 1급에 적합한 합성수지 에멀전 페인트(내부용)
- 다채무늬 도료 코팅재 (중도)

시험종목	품질기준	시험방법
용기내 상태	웅침이 없고 교반 시 용이하게 혼합될 것	KS M 5000-2011
스프레이 작업성	무늬형성이 잘되고 흐름현상이 없을 것	KS M 5000-2412
비휘발분(%)	15 이상	KS M ISO 3251

- 다채무늬 도료 투명재 (상도)

시험종목	품질기준	시험방법
비휘발분(%)	30 이상	KS M ISO 3251
주도(K.U)	60 ~ 90	KS M 5000-2122
건조시간	지속	40분 이내
	경화	2시간 이내
건조도막상태	양호할 것	KS M 5000-2421 (젖은도막두께 76 μ m)

- 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
콘크리트, 시멘트 모르타르	합성수지에멀전페인트 (9~12 m^2/l)	다채무늬코팅제 (2~2.5 m^2/l)	투명재 (6~8 m^2/l)

※ 중도용 코팅재는 견본과 동일하게 시공한다. 하도용 페인트는 상수도물로

10% 이내, 중도 코팅재는 필요시 상수도물로, 상도 투명재는 상수도물로 희석시켜 사용한다. 하도 페인트는 붓 또는 롤러를 사용하여 칠하고 상온에서 2시간 이상 건조시키며, 중도 코팅재는 코팅용 스프레이를 사용하여 상온에서 4시간, 상도 투명재의 경우 붓, 롤러 또는 스프레이를 사용하며, 상온에서 1시간 이상 건조시킨다.

13. PVC 선홍통용 페인트

LH 전문시방서 45510 도장공사

• 아크릴 우레탄 페인트

구분	시험종목		품질기준	시험방법
주제	안료분(%)		20 이상	KS M 5000-2111
	비휘발분(%)		50 이상	KS M ISO 3251
	비휘발분 전색제분(%)		25 이상	KS M 5000-2112
	주도(K.U)		60 이상 80 이하	KS M 5000-2122
	용기내 상태		저어서 균일하게 되어야 함	KS M 5000-2011
	연화도		4 이상	KS M 5000-2141
혼합물	도막의 상태		양호할 것	KS M 5000-2421
	작업성		이상이 없을 것	KS M 5000-2311
	건조시간	지속	30분 이내	KS M 5000-2512
		경화	6시간 이내	
광택(60°)		60 이상	KS M ISO 2813	

• 희석제

시험종목		품질기준	시험방법
증류시험	초류점(℃)	75 이상 120 이하	KS M 5000-6022
	50% 유출온도(℃)	110 이상 140 이하	
	90% 유출온도(℃)	130 이상 160 이하	
	건점(℃)	170 이하	
비중		0.84 이상 0.92 이하	KS M 5000-6041
겉모양		무색투명할 것	KS M 5000-2051

• 도장 시스템

바탕	하도(건조막두께)	중도(건조막두께)	상도(건조막두께)
PVC	아크릴우레탄페인트 (0.035mm)	-	아크릴우레탄페인트 (0.035mm)

14. 에폭시 바닥마감재

• 하도 품질기준

시험항목	품질기준	시험방법
비휘발분(혼합)	30% 이상	KS M ISO 3251
지축건조시간	60분 이내	KS M 5000-2512
경화건조시간	6시간 이내	KS M 5000-2512
도막의 상태	이상 없음	KS M 5000-2421
상도 적합성	이상 없음	KS M 5507
주도(주제)	35 - 45 KU	KS M 5000-2122
가사시간	6시간 이상	(주 5) 참조

• 중상도 품질기준

시험항목	용제계 에폭시	무용제계 에폭시	시험방법
비휘발분(혼합)	55% 이상	95%이상	KS M ISO 3251
용기내상태(주제)	이상 없음	이상 없음	KS M 5000-2011
연화도(주제)	4 NS 이상	1NS 이상	KS M 5000-2141
주도(주제)	60 ~ 80 KU	95KU 이상	KS M 5000-2122
지축건조	60분 이내	4시간 이내	KS M 5000-2512
경화건조	6시간 이내	24시간 이내	KS M 5000-2512
가사시간	6시간 이상	30분 이상	(주 5) 참조
내수성(168hr)	부풀음, 변색 등 이상이 없을 것. (광택감소율 60%이하)	좌동	(주 6) 참조
내알카리성(168hr)	부풀음, 변색 등 이상이 없을 것. (광택감소율60%이하)	좌동	(주 7) 참조
부착강도	1.60N/mm ² 이상	좌동	KS F 4715
내마모성	120 mg이하	좌동	(주 8) 참조
도막의 상태	이상 없음	좌동	KS M 5000-2421
광택(60도)	80 이상	좌동	KS M ISO 2813
내충격성	이상 없음	좌동	LH시방서 32700 (에폭시 본타일)

※ (주 5) 가사시간 시험방법

도료의 가사시간을 시험하는 방법은 KS M 3331(액상 불포화 폴리에스테르 수지 시험 방법)의 시험방법 5.8(상온 겔화 시간)을 참고하였다. 우선, 비이커에 시료(주제) $50 \pm 1g$ 또는 $100 \pm 1g$ 을 화학천칭으로 달고, 시료의 온도를 $25 \pm 0.5^\circ C$ 유지한다. 규정량의 경화제를 가하고, 즉시 스톱워치를 작동 시킴과 동시에 30초간 유리봉으로 잘 저어 균일하게 혼합 용해시킨다. 시료를 약 1분마다 유리봉으로 2회 저은 다음 유리봉을 올려 유동상태를 관찰한다. 겔화시간이 가까워지면 연속적으로 반복하여 유동 상태를 관찰한다. 유리봉에 부착된 시료가 실모양으로 올라가지 않고 절단되기 시작하면 스톱워치를 멈추어 시간을 읽고 가사시간으로 하였다. 다만, 이 조작은 적어도 2회 시행하여 그 평균값을 분단위로 표시하고 소수점 이하 1자리로 끝맺음한다.

※ (주 6) 내수성 시험방법

시험방법은 KS M ISO 2812-1(도료와 바니시-액체 저항성 측정- 제1부 : 일반시험방법)에 따른다. 즉, $25^\circ C$ 물에서 168시간동안 침지 후 부풀음, 변색이 없고 광택감소율 60%이하일 때 이상 없음으로 표시한다.

※ (주 7) 내알카리성 시험방법

시험방법은 KS M ISO 2812-1(도료와 바니시-액체 저항성 측정- 제1부 : 일반시험방법)에 따른다. 즉, $25^\circ C$ 포화 $Ca(OH)_2$ 용액에서 168시간동안 침지 후 부풀음, 변색이 없고 광택감소율 60%이하일 때 이상 없음으로 표시한다.

※ (주 8) 내마모성 시험방법

시험방법은 KS M ISO 9352 (플라스틱-연마륜에 의한 내마모성의 측정)을 참고하였다. 시험판은 충분히 양생된 석면 시멘트원판(지름10cm의 원판)을 사용하며 도장 후 5일간 양생하여 시험 한다. TABER식 마모시험기를 사용하여 하중 500g을 가한상태에서 연마륜 H22를 사용하여 500회 회전마찰을 한 후의 마모전후의 질량을 비교한다.

• 도장 시스템

- 용제계 에폭시 코팅공법

구분	주차장바닥		EV기계실 바닥 (발)전기실 바닥		도장방법	비고
	도장두께	도장횟수	도막두께	도장횟수		
하도(프라이머)	0.05mm	1	0.05mm	1	B.R	
중상도	0.25mm	3	0.1mm	2	B.R.S	지정색(유광)
계	0.3mm	4	0.15mm	3		

※ 도장방법별 작업도구 : B→붓칠, R→롤러칠, S→뿔칠

- 무용제계 에폭시 뿔칠공법 및 엠보공법

구분	도장 두께	도장 횟수	도장방법		비고
			주차장 바닥	램프 진출입 평면구간 및 통로 코너부위	
			뿔칠공법	엠보공법	
하도1차(프라이머)	0.05mm	1	B.R	좌동	
중상도 (무용제계 에폭시)	0.15mm	1	Scraper	좌동	지정색 (유광)
하도2차(프라이머) 하도2차(용제계 에폭시)	0.05mm	1	B.R	좌동	투명 지정색 (유광)
중상도 (무용제계 에폭시)	0.45mm	1	S	전용롤러	지정색 (유광)
계	0.7mm	4			

15. 얇은 마무리용 벽 바름재

LH 전문시방서 45510 도장공사

- 재료의 구성은 하도재인 무기질계(규산질계, 시멘트, 슬래그 등) 원료를 주성분으로 한 수용성 타입인 분말형 마감재와 상도재인 무기질 폴리머계(실리콘화합물, 초소수, Iso Propyle Alcohol, 중점제, 기타 첨가제) 침투성 세라믹 코팅재로 구성된다.
- 품질기준
 - KS F 4715 (얇은 마무리용 벽 바름재) 외장 얇은 바름재에 적합한 것으로 한다.
- 도장 시스템

바탕	하도(도료사용량)	중도(도료사용량)	상도(도료사용량)
콘크리트, 시멘트모르타르	무기질계 분말형 마감재 2회 (0.3~0.5×2=0.6 ~1.0kg/㎡)	-	무기질 폴리머계 침투성 세라믹 코팅재 2회 (0.1×2=0.2ℓ/㎡)

참고 29)

KS F 4715 : 2012 (얇은 마무리용 벽 바름재)

항목	종류	
	외장 얇은 바름재	내장 얇은 바름재
저온안정성	덩어리가 없고, 분리·응집이 없을 것	
초기건조에 따른 내잔갈림성	잔갈림이 생기지 않을 것	
부착강도 N/mm ² (표준)	0.6 이상	0.4 이상
부착강도 N/mm ² (침수 후)	0.4 이상	-
온랭 반복작용에 대한 저항성	시험체 표면에 이상없으며, 부착강도 0.4N/mm ² 이상일것	-
물흡수계수(kg/m ² ·h ^{0.5})	0.2 이하	-
내세척성	벗겨짐, 마모에 의한 밀판의 노출이 없을 것	
내충격성	잔갈림, 변형, 벗겨짐이 없을 것	
내알칼리성	갈라짐, 부풀, 벗겨짐이 없고 변색이 현저하지 않을 것	
내후성	잔갈리, 벗겨짐이 없고, 변색이 표준회색 색표 3호 이상일것	-
습기투과성(m)	2 이하	-
내변퇴색성	-	잔갈리, 벗겨짐이 없고, 변색이 표준회색 색표 3호 이상일것
연소성능	-	난연성
가요성	-	잔갈림, 벗겨짐이 없을 것

16. 석재 뿔칠 마감재

내 전문시방서 45510 도장공사

- 재료의 구성은 하도재인 에폭시 수지 프라이머, 중도재인 아크릴수지 에멀전, 착색규사, 운모칩, 아크릴 편칩 혼합재와 상도재(도막재)인 아크릴 우레탄으로 구성된다.
- 품질 기준
 - 품질 기준은 아래 기준 및 KS F 4715 얇은 마무리용 벽 바름재(습기투과성 시험항목 제외)에 적합한 것으로 한다.

시험종목	품질기준	시험방법
내수성	25℃, 물에서 96시간동안 침지시켰을 때 부풀음, 변색 등 이상이 없을 것	KS M ISO 2812-1
내알칼리성	25℃, 포화 Ca(OH) ₂ 용액에서 48시간 동안 침지시켰을 때 부풀음, 변색 등 이상이 없을 것	KS M ISO 2812-1
내염수성	25℃, 3% NaCl에서 96시간동안 침지시켰을 때 부풀음, 변색 등 이상이 없을 것	KS M ISO 2812-1
내충격성	균열이나 박리 등 이상이 없을 것	상온, 상습에서 1kg, ø 1/2"인 철제봉(끝단이 구형)을 50cm의 높이에서 시편 중앙부위에 낙하시킴

※ 시편 제작 방법

- 충분히 양생되고 함수율이 10% 이하인 KS L 5114에 적합한 섬유강화시멘트 평판(7×15cm)(단, 내충격성 시험편은 KS M ISO 1514에 따른 철판(7×15cm)을 사용)에 하도록 1m²당 0.20~0.25kg의 비율로 붓도장 한다.
- 하도칠 후 24시간 경과 후 석재뿔 전용건을 이용하여 1m²당 4~5kg이 되도록 중도재를 바른 다음 롤러로 누르기 작업을 하여 표면을 매끄럽게 만든다.
- 중도칠 후 24시간 경과 후 특기가 없는 경우 2액형 아크릴우레탄 도료를 1m²당 0.12~0.15kg으로 1차 붓도장하고, 12시간 이상 경과한 후 1m²당 0.12~0.15kg으로 2차 붓도장을 하여 72시간 이상 건조 시킨 것을 시험체로 한다.
- 내수성, 내알칼리성, 내염수성시험은 시편주위에 파라핀왁스를 1±0.5cm 넓이로 입힌 후 시험한다.

• 도장 시스템

바탕	하도(도료사용량)	중도(도료사용량)	상도(도료사용량)
콘크리트, 시멘트모르타르	에폭시수지 프라이머 1회 (0.2~0.25kg/m ²)	아크릴 수지 에멀전, 착색규사, 운모칩, 아크릴 편침 혼합재 (4~5kg/m ²)	투명 아크릴우레탄도료 2회 (0.12~0.15kg/m ² × 2회)

13) 단열공사

1. 품질시험 및 검사기준

품 목	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
발포 폴리스티렌 단열판 (압출법)	KS M 3808에 규정된 시험종목	KS M 3808	1. 시공면적 1,000㎡ 마다 2. 1,000매마다 3. KS 제품은 제조회사 및 제품규격별 마다	1조 4매 (400 X 400mm)	1. 현장시험 : 연소성 2. 두께 9mm제품은 압축강도시험이 없음 3. KS 제품의 경우 우도 열전도율은 현장 시험
발포 폴리스티렌 단열판 (비드법)					1. 현장시험 : 밀도, 연소성 2. KS 제품의 경우 우도 열전도율은 현장 시험
복합단열재 (압출, 비드법 발포 폴리스티렌 단열판)	KS M 3808에 규정된 시험종목	KS M 3808	제조회사별	1조 4매(400X400mm) 원판 1매 (400X400mm)	한국산업표준(KS) 표시 자재의 경우 열전도율만 시험
	열전도율	"46011 결로 방지용 단열재공사 "			
판상단열재	KS L 9106에 규정된 시험종목	KS L 9106	1. 1,000㎡마다 2. 난연성 : 공구당 1회	주1)에 따름	현장시험 : 밀도, 두께
판상단열재용 보수재	"46010 일반단열"에 규정된 시험종목	"46010 일반단열"	제조회사별	제품 1포	
그라스울 보온판	밀도, 열전도율, 열간수축온도	KS L 9102	1. 시공면적 1,000㎡ 마다 2. 1,000매마다	밀도 : 1㎡ 열전도율 : 300×300mm 1매	현장시험 : 밀도
폴리에스테르 단열재	"46010 일반단열"에 규정된 시험종목	"46010 일반단열"	제조회사별	1.0x1.0m 매 (열전도율만 측정시 300x300mm 1매)	
충전용 발포우레탄폼	밀도, 열전도율, 연소성	"42070 창호주위 충전"	제조회사별	1조 3캔	

주1) 밀도, 흡수율 : 200×150mm 1매
 횡파과하중 : 가로방향 200×150mm 2매, 세로방향 200×150mm 2매
 열전도율 : 300×300mm 1매

2. 발포 폴리스티렌(PS)단열재

내 전문시방서 46010 일반단열

- 품질기준
 - KS M 3808규정에 적합한 제품으로 한다.
- 적용기준
 - 특기가 없는 경우 규격별 적용기준은 다음과 같다.

구 분	사 용 부 위	비 고
비드법 단열판 (1종 2호)	옥상바닥의 아스팔트방수층 상부, 물탱크, 각종 온돌바닥, 최하층 거실바닥	-
비드법 단열판 (1종 4호)	외기에 간접면한 욕실벽, 최하층 거실바닥, 경사지붕 및 평지붕의 최상층 내부천정	-
비드법 단열판 (2종 1호)	최하층 거실 바닥	-
압출법 단열판 (특호)	층지는 부위의 측벽, 거실의 외벽, 외기에 직접면한 욕실벽, PD·AD벽	-
압출법 단열판 (3호)	천장 결로 방지재, 세대현관문 주위 및 PD내부	
비드법 단열판 (2종 2호)	층지는 부위의 측벽, 거실의 외벽, 외기에 직접/간접면한 욕실벽 PD·AD벽 최하층 거실 바닥	
비드법 단열판 (2종 4호)	경사지붕 및 평지붕의 최상층 내부천정	

참고 30)

KS M 3808 : 2011(발포 폴리스티렌 단열재)

종 류	밀도 (kg/m ³)	초기열전도율 (평균온도23± 2℃ (W/m·K)		굴곡파괴 하중(N)	압축강도 (N/cm ²)	흡수량 (g/100cm ³)	연 소 성
		비드법 1종	비드법 2종				
비드법 단열판	1호	30이상	0.036이하	0.031이하	35이상	16이상	연소시간 : 120초이내 연소길이 : 60mm 이하
	2호	25이상	0.037이하	0.032이하	30이상	12이상	
	3호	20이상	0.040이하	0.033이하	25이상	8이상	
	4호	15이상	0.043이하	0.034이하	20이상	5이상	

종 류	밀도 (kg/m ³)	열전도율 (평균온도23± 2℃ (W/m·K)		굴곡파괴 하중(N)	압축강도 (N/cm ²)	연 소 성
		초기	장기			
압출법 단열판	특호	0.027이하	0.029이하	45이상	25이상	연소시간 : 120초이내 연소길이 : 60mm 이하
	1호	0.028이하	0.030이하	35이상	18이상	
	2호	0.029이하	0.031이하		14이상	
	3호	0.031이하	0.033이하		10이상	

3. 그라스올 단열재

LH 전문시방서 46010 일반단열

- 품질기준
 - KS L 9102의 보온판 24K에 적합하고 수분 접촉시 제품 내 결합재의 화학반응으로 인한 악취발생이 없는 제품을 사용한다.

4. 판상 단열재

LH 전문시방서 46010 일반단열

- 품질기준
 - KS L 9106의 내장재용에 적합한 제품으로 한다.
- 판상단열재용 보수재
 - 판상단열재용 보수재는 곰팡이 및 균열이 발생하지 않아야 하며, 열전도율(시험편 제작시 플로 100기준)은 단열모르타르(KS F 4040) 1종의 열전도율 품질기준에 적합하여야 한다.

5. 폴리에스테르 단열재

LH 전문시방서 46010 일반단열

- 품질기준
 - 폴리에스테르 단열재의 품질은 KS F 5660 일반형의 치수, 겉모양, 밀도, 열전도율1급의 품질기준에 적합하여야 한다.

6. 복합단열재

LH 전문시방서 46011 결로방지용 단열재

- 복합단열재는 발포폴리스티렌 단열재에 파손방지를 위한 폴리프로필렌 표면판 또는 마그네슘보드를 내수성 접착제로 부착한 제품으로서 단열재는 적용부위의 요구 단열성능 이상을 사용한다.
- 폴리프로필렌 표면판
 - 중공층을 가진 3mm 두께의 난연성(2급) 폴리프로필렌판으로 도배지 부착, 보수의 용이성 확보와 변형방지를 위하여 노출면을 코팅한 제품이어야 하며 무게는 800g/m² 이상이어야 한다.
- 마그네슘 보드
 - 마그네슘, 목분, 펄라이트를 혼합한 3mm 두께의 준불연재료 평판으로서, 흡수율 30%이하, 흡수에 의한 길이변화율 0.15% 이하, 휨강도 14N/mm² 이상이어야 한다.
 - 전·단면에 걸쳐 백색의 보드판(황색사용 금지)을 사용하고 마그네슘보드 양면에는 부직포가 부착되어 있어야 하며 마그네슘보드의 탄성 및 표면온도 유지를 위해 보드상단에 격자 장섬유가 들어 있어야 한다. (파쇄하여 확인)
- 비드법 발포 폴리스티렌 단열재
 - KS M 3808 규정에 적합한 제품으로서 초기 열전도율은 0.031 W/mk 이하 (평균 온도 23± 2℃)로 한다.

- 압출법 발포 폴리스티렌 단열재
 - KS M 3808 규정에 적합한 제품으로서 초기 열전도율은 0.031 W/mk 이하 (평균 온도 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$)로 한다.
- 접착제
 - 발포폴리스티렌 단열재와 표면판의 결합을 위한 접착제는 핫멜트계 등 내수성 접착제를 사용하여 복합단열재 전체에 균일하게 도포하되 접착열간 간격은 5cm이내가 되도록 한다.

7. 단순단열재

LH 전문시방서 46011 결로방지용 단열재

- 단순단열재는 천장부위에 폴리스티렌 단열재만 설치하는 제품으로서 단열재는 적용부위의 요구 단열성능 이상을 사용한다.
- 압출법 발포폴리스티렌 단열재
 - KS M 3808 규정에 적합한 제품으로서 열전도율은 0.031 W/mk 이하(평균온도 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$)로 한다.

14) 수장공사

1. 품질시험 및 검사기준

품 목	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
섬유강화시멘트판 (규산칼슘판 형식 2, 1.0규산 칼슘 판)	겉모양, 부피비중, 휨강도, 흡수에 의한 길이 변화율, 열전도율	KS L 5114	제조회사별, 규격 별 5,000매마다	1조 6매 (길이 500 X 나 비 400mm)	
석고시멘트판	부피비중, 휨파괴하중, 흡 수에 따른 길이 변화율	KS L 5509	제조회사별, 규격 별 5,000매마다	원판 3매	표준편차 미 제출시 : 7매 추가
치장석고 시멘트판	부피비중, 휨파괴하중, 흡 수에 따른 길이 변화율, 내오염성, 내변퇴성, 내균 형성				
석고보드	KS F 3504에 규정된 시험종목	KS F 3504	제조회사별, 규격 별 5,000매 마다	1조 각 3매 • 길이 400 X 나비 300mm • 길이 300 X 나비 400mm	최초전항목시험 (총휘발성유기화 합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알 데하이드, 톨루엔	실내공기질공정 시험기준(환경 부) - 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별	170×170mm 6매, 밀봉하여 시험 의뢰	성적서 발급일로 부터 1년간 면제
방수 석고보드	KS F 3504에 규정된 시험종목	KS F 3504	제조회사별, 규격 별 5,000매 마다	1조 각 9매 길이 400 X 나 비 300mm	
마그네슘보드 (결로방지용 복합단열재)	흡수율, 휨강도, 난연성	KS L 5114 KS F 2271	제품 5,000 매 마다 난연성 : 공구당 1회	100*100mm 3매 500*400mm 3매 220*220mm 11매	복합단열재의 경 우는 원판 (400*400mm) 10매 제출
단열재 지지핀 고정용 본드	증발찌꺼기, 점도, 압축전 단 접착강도	"46510 석고보드 및 시멘트판"	제조회사별	200ml	최초 전항목시험 (총휘발성유기화 합물, 폼알데하 이드, 톨루엔포 함)
	총휘발성 유기 화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정 시험기준(환경 부) - 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별		성적서 발급일로 부터 1년간 면제
단열재 지지핀	전단압축하중	"46510 석고보드 및 시멘트판"	제조회사별	3개	
석고본드	총휘발성유기화합물, 폼알 데하이드, 톨루엔	실내공기질공정 시험기준(환경 부) - 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별	1조 1ℓ	최초 전항목시험 (총휘발성유기화 합물, 폼알데하 이드, 톨루엔포 함) 성적서 발급일로 부터 1년간 면제
내장용 PVC패널	열변형, 굽힘내력, 처짐, 약 품에 의한 변화, 내후성, 연소성능	KS F 4732	제조회사별	1조 12매 (330X330mm)	

내 전문시방서 46510 석고보드 및 시멘트판

2. 바탕벽틀

- 철제 보온벽틀
 - KS D 3609 규정에 적합한 제품으로 한다.
- 단열재 지지핀공법 보온벽틀
 - 단열재 지지핀
 - 폴리프로필렌이 주성분인 합성수지 제품으로 겉모양은 뒤틀림, 균열, 이물질 부착 및 사용상 기능의 장애요인이 되는 결함이 없어야 한다.
 - 지지핀은 전단압축하중이 설계치수가 30mm인 경우 20kgf(196N), 40mm인 경우 15kgf(147N), 50mm인 경우 13kgf(127N), 70mm인 경우 10kgf(98N), 90mm~100mm인 경우 8kgf(78N)이상이어야 하며, 상기 설계치수와 상이한 길이의 지지핀을 사용하는 경우에는 규정된 치수범위 중 작은 치수의 지지핀에 해당하는 품질기준에 따른다. 예를 들면 45mm인 경우, 40mm~50mm이므로 40mm기준(15kgf)을 적용한다.
 - 지지핀에 대하여 감독자의 품질확인 요구가 있을 때에는 전단압축하중시험을 실시하여야 하며, 시험 방법은 다음과 같다.
 - 지지핀의 하부고정판을 두께 50mm의 평탄한 나무판에 단단히 부착하고 지지핀이 바닥면에 수평인 상태로 고정한 다음, 지지핀 중앙부위에 지름(R) 5mm의 강철재 압축강도용 지그를 고정한 후, 만능재료시험기(UTM)를 이용하여 20mm/min의 속도로 전단압축하중을 가하여 최대하중을 구한다.
 - 시험편의 수는 3개로 하며, 각각의 값이 기준값 이상이어야 한다. 다만, 시험 중에 지지핀 접촉면이 탈락되면 재시험을 실시한다.
 - 지지핀고정용 본드
 - 지지핀고정용 본드는 주원료가 초산비닐수지용액형 접착제(메틸알콜계)로서 1액형을 사용하며, 지지핀 접촉시 초기에 흘러내리거나 탈락되지 않는 제품이어야 하며, 품질기준은 다음과 같다.
 - 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

항 목		단 위	품질기준	시험항목
증발찌꺼기(고형분)		%	70 이상	KS M 3705의 6.4 (접착제의 불휘발분 측정방법)
점도 (25±0.5℃)		cP	140,000 이상	KS M 3705의 6.3 (접착제의 점도 시험방법)에 따르되 점도계는 KS M 3825 의 SA형으로 하고, SA7호 스피너를 사용하여 매분 10회의 회전수로 측정한다.
압축전단 접착강도	상태	kg f/cm ² (N/cm ²)	70 이상 (686이상)	주1)에 따름
	내수	kg f/cm ² (N/cm ²)	40 이상 (392이상)	

※ 주1) 압축전단접착강도 시험방법

가. 시험편의 제작

미리 잘 혼합된 접착제를 제조업자가 지정량으로 각 피착제(두께 10 ± 0.5 mm의 활엽수류의 목재)의 접착면에 고르게 도포하여 피착체를 2개씩 서로 맞붙인 다음 10분 이내에 약 5 kgf/cm^2 (49 N/cm^2)의 하중으로 압축한 후 $20 \pm 2^\circ \text{C}$ 에서 72시간 방치하는 방법으로 시험편을 만들되, 시험편의 수는 5개로 한다.

나. 시험

시험기의 하중속도는 분당 $800 \sim 1000 \text{ kgf}$ ($7800 \sim 9800 \text{ N}$)로 하고 시험시 접착부가 파단될때까지의 각각의 최대하중을 구하여 그 평균값이 규정된 값 이상이어야 한다. 기타사항은 KS M 3721 접착제의 압축전단접착강도 시험방법에 따른다.

※ 시험빈도 : 제조업체별로 지지핀 및 지지핀 고정용 본드에 대한 관리시험을 1회 이상 실시한다.

- 단열재 프리캡공법 보온벽틀 및 압출법 보온판 프리캡공법 보온벽틀
 - 프리캡은 폴리프로필렌이 주성분인 합성수지 제품으로 겉모양은 뒤틀림, 균열, 이물질부착 및 사용상 기능의 장애요인이 되는 결함이 없어야 한다.
 - 프리캡핀은 아연도금된 철판으로서 프리캡 시공후 수평조절이 용이한 형상으로 제작되어야 한다.
 - 프리캡을 프리캡 핀에 고정후 인발하중은 30 kg/m^2 (294 N/m^2) 이상이어야 한다. 프리캡(핀)에 대하여 감독자의 품질 확인 요구가 있을 때에 인발하중 시험을 실시하여야 하며, 시험방법은 다음과 같다. 프리캡핀에 프리캡을 고정시킨 후(90° 회전) 만능 재료시험기(UTM)를 이용하여 5 mm/min 의 속도로 인발하중을 가하여 프리캡과 프리캡핀이 탈락되는 시점의 최대하중을 측정한다.
- 목재 보온벽틀
 - 사용하는 각재의 함수율은 24% 이하이어야 하며, “43010 일반목공사”의 구조재 기준에 적합해야 한다.
- 압출법 보온판 플레이트공법 보온벽틀
 - 플레이트(PLATE) : 두께 0.5mm이상의 아연도금 강판 또는 이와 동등 이상 재질의 녹이 슬지 않는 제품으로 한다.
 - 플레이트 고정용 접착제 : "단열재 지지핀공법 보온벽틀"에 명시된 "지지핀 고정용 본드"의 품질기준에 따른다.
- 단열재 고정용 앵커 설치
 - 벽체에 매립하는 앵커볼트는 열처리 아연도금된 주철체로서 경도29(Hrc), 도금두께 $3.6(\mu\text{m})$ 로 한다.

- 석고보드 고정에 필요한 연결재는 폴리프로필렌이 주성분인 합성수지제품 등으로 한다.
- 압출법 보온판 본드접착공법 보온벽틀
 - 본드접착공법용 접착제 : “2.1.2 단열재 지지판공법 보온벽틀”에 명시된 “나. 지지판 고정용 본드”의 품질기준에 따르되 단, 점도는 80,000cP 이상으로 한다. 주성분은 초산비닐수지, 탄산칼슘, 메탄올로 구성된 제품을 사용하며 표준시공량은 300~500g/㎡가 적당하다.
 - 석고본드 지지용 프라이머 : 단열재 위 석고본드 접착력을 증가시키기 위한 프라이머에 모래가 포함된 제품을 사용하며 모래가 포함되지 않은 제품이라면 프라이머 시공 시 모래코팅을 별도로 시공한다. 프라이머 시공 후 약 24시간 경과하고 완전건조 확인 후 석고본드를 시공한다.

3. 석고보드

내 전문시방서 46510 석고보드 및 시멘트판

- KS F 3504 (석고보드 제품)에 적합한 제품을 사용하되, 총취발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

참고 31)		KS F 3504 : 2007(석고보드 제품)		
석고보드(GB-R)의 성능				
두께(mm)		9.5	12.5	15.0
겉모양		결함, 균열, 더러움, 흠 등이 없을 것		
치수허용차(mm)	두께	± 0.5		
	길이	+3, 0		
	나비	0, -3		
휨파괴하중(N)	길이방향	360 이상	500 이상	650 이상
	나비방향	140 이상	180 이상	220 이상
함수율 %		3 이하		
연소성능		준불연성	불연성	불연성
열저항 m ² ·K/W		0.043 이상	0.060 이상	0.069 이상

4. 방수석고보드

내 전문시방서 46510 석고보드 및 시멘트판

- KS F 3504 (석고보드 제품)에 적합한 제품을 사용하며, 색상은 연한 푸른색으로 한다.

참고 32]

KS F 3504 : 2007(석고보드 제품)

방수석고보드(GB-S)의 성능

두께 (mm)		9.5	12.5	15.0
겉모양		결함, 균열, 더러움 없을 것		
치수허용차(mm)	두께	± 0.5		
	길이	+3, 0		
	나비	0, -3		
함수율 (%)		3 이하		
휨파괴하중 (N)	건조시	360 이상	500 이상	650 이상
	습윤시	220 이상	300 이상	390 이상
흡수시 내박리성		석고와 원지가 박리되지 않을 것		
흡수성	전 흡수율(%)	10 이하		
	표면 흡수량(g)	2 이하		
연소성능		준불연성		
열저항 (㎡·K/W)		0.043 이상	0.052 이상	0.060 이상

5. 섬유강화시멘트판

내 전문시방서 46510 석고보드 및 시멘트판

- KS L 5114 (섬유강화 시멘트판) 1.0규산칼슘판 형식2에 적합하여야 한다.
- 세대 비상탈출 칸막이로 사용되는 섬유강화 시멘트 판은 양면이 동일하게 마감 처리 (샌딩처리 등) 되어 보드위 도장이 용이하도록 제작되어야 한다.

6. 압출법 발포 폴리스티렌 보온재

내 전문시방서 46510 석고보드 및 시멘트판

- 압출법 발포 폴리스티렌 보온재는 "46010 일반단열"에 따른다.

참고 331

KS L 5114 : 2008(섬유 강화 시멘트판)

종류	시험항목	4mm	5mm	6mm	8mm	10mm	12mm
1.0 규산칼슘판 (형식2)	겉모양	1. 네모서리 직각, 표면에 대한 옆면은 직각 2. 깨어짐, 균열, 관통균열, 구멍뚫림 없을 것 3. 뒤틀림, 비틀림, 휨, 이물질 혼입 및 오염, 박리 및 박탈 등에 대해 사용상 지장이 없어야 함					
	부피비중	0.95 이상 1.25 미만					
	휨강도(N/mm ²)	-	14.00이상		13.00이상		
	흡수에 의한 길이변화율(%)	0.150이하					
	열전도율(W/m K)	-	0.240이하				

7. 압출법 발포 폴리스티렌 보온재

내 전문시방서 46510 석고보드 및 시멘트판

- 압출법 발포 폴리스티렌 보온재는 "46010 일반단열"에 따른다.

8. 경량콘크리트 패널

내 전문시방서 46520 경량콘크리트 패널

- 적용 : 공동주택의 내부를 구성하는 벽체 중 철근콘크리트 내력벽을 제외한 세대경계벽, 전후면 외벽, AD/PD벽, 욕실 주변벽, ELEV 후면벽, 통합주차장의 통로 칸막이벽, 드레스룸·반침 주변벽, 각 실간 칸막이벽, 부대·복리시설 칸막이벽 등에 사용하는 공사
- 패널

구분	경량복합 콘크리트 패널	압출성형 경량콘크리트 패널
물성	<ul style="list-style-type: none"> · 구성자재 중 외피보드는 시멘트, 모래, cellulose fiber, 물의 혼합체로 이루어진 섬유보강 시멘트 보드여야 한다(두께:3.2, 4.5mm) · 밀도 : 1,330kg/m³ 이상 · 흡수율 : 25%이하 · 함수율 : 5%이내 	<ul style="list-style-type: none"> · 인공경량골재, 시멘트, 모래의 혼합에 의한 압출성형 공법으로 제조되어야 한다. · 흡수율 : 25%이하 · 압축강도 : 102.1kgf/cm² 이상 (공시체기준 : KS F 2405)
허용오차	길이 ± 5mm, 두께 ± 1mm, 폭 ± 2mm이내	
기타	패널제작에 필요한 시멘트, 모래, 물, 혼화제 등은 "23510 콘크리트"에 따른다.	

9. 경량기포콘크리트 패널

내 전문시방서 46521 경량기포콘크리트 패널

- 적용 : 이 절은 비내력벽 외벽공사인 경량기포콘크리트 패널공사에 대하여 규정한다.
- 품질기준
 - KS F 4914 (경량기포 콘크리트 패널(ALC패널))의 0.5품에 적합한 것으로 한다. 다만, 경량기포콘크리트 패널의 압축강도는 $400\text{N}/\text{cm}^2$ 이상이어야 한다.

15) 마감공사

1. 품질시험 및 검사기준

품 목	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비 고
툽카펫	압입량, 잔류압입률, 가열에 의한 길이변화율, 가열감량률, 오염성	KS M 3802	제조회사별	1조 7매 (30X30cm)	최초 전 항목시험 (총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	U.V코팅층확인	"46640 합성고분자계 바닥타일류 및 시트류" 별표 1			
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질 공정시험기준(환경부) - 소형 챔버 3개의 평균값	제조회사별	170×170mm 6매 밀봉하여 시험 의뢰	
툽카펫 접착제	KS F 3218에 규정된 시험종목	KS F 3218	제조회사별	1ℓ 밀봉하여 시험의뢰	최초 전 항목시험 (총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질 공정시험기준(환경부) - 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별		성적서발급일로부터 1년간 면제
합성수지 바닥재 (시트류)	인장강도, 인열강도, 치수안정, 내약품성	"46640 합성고분자계 바닥타일류 및 시트류"	제조회사별	1조 30매 (1X1.8m)	
벽지	중량, 일광견뢰도, 마찰견뢰도, 습윤강도, 은폐성, 시공성	KS M 7305	제조회사별	1조 1롤 밀봉하여 시험의뢰	최초 전 항목시험 (총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질 공정시험기준(환경부) - 소형챔버 3개의 평균값	제조회사별	170×170mm 6매 밀봉하여 시험의뢰	성적서 발급일로부터 1년간 면제
벽지용 전분계 접착제 (풀)	접착강도, 비취발분, 회분, 공팡이저항성	KS F 3217 "46630 도배공사"	제조회사별	1포 밀봉하여 시험의뢰	최초 전항목시험 (총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔 포함)
	총휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 톨루엔	실내공기질공정시험기준 [환경부]	제조회사별		성적서 발급일로부터 1년간 면제
비닐합성타일	KS M 3802에 규정된 시험종목	KS M 3802	제조회사별		

2. 벽지

내 전문시방서 46530 도배공사

- 일반사항

- 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록 1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다. 특히 KS M 1991 (합성수지중의 프탈레이트계 가소제 검출방법)에 따라 합성수지 중 디에

틸렉실프탈레이트(DEHP), 디부틸프탈레이트(DBP), 부질벤질프탈레이트(BBP) 성분이 검출되지 않아야 한다.

- 초배지
 - 초한지 또는 양지로서 질기며 풀을 발라 붙이기가 용이한 것으로 한다.
- 합지 벽지
 - KS M 7305 (벽지)에 적합한 것으로 KS M ISO 536 (종이 및 판지 - 평량의 측정)에 따라 중량[백상지+중질지(백상지)]이 180g/m² 이상으로 폭은 900mm 이상이어야 한다.
- 인쇄발포벽지
 - KS M 7305 (벽지)에 적합한 것으로 KS M ISO 536 (종이 및 판지 - 평량의 측정)에 따라 중량(원지+PVC액)이 140g/m² 이상이어야 한다.
- 비닐 실크벽지
 - KS M 7305 (벽지)에 적합한 것으로 KS M ISO 536 (종이 및 판지 - 평량의 측정)에 따라 중량(원지+PVC액)이 250g/m² 이상이어야 한다.
- 고급 실크벽지
 - KS M 7305 (벽지)에 적합한 것으로 KS M ISO 536 (종이 및 판지 - 평량의 측정)에 따라 중량(원지+PVC액)이 300g/m² 이상이어야 한다.
- 한지벽지
 - KSM 7305 (벽지)에 적합하고, KS M ISO 536 (종이 및 판지 - 평량의 측정)에 따라 중량이 150g/m² 이상이며, 한지에 자연식물재료(대나무잎, 꽃잎 등)을 배합하여 통기성과 자연적 질감을 가지는 제품이어야 한다.

3. 벽지용 전분계 접착제(풀)

내 전문시방서 46530 도배공사

- 총취발성유기화합물, 툴루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 111. 친환경시험 자재부문”에 따르며, KS F 3217 (벽지용 전분계 접착제)에 적합한 것으로 하되, 곰팡이 저항성 시험에서 사용하는 시험편, 배양기 및 배양기간은 다음에 따른다.
 - 시험편 : 지름 30mm의 원형 시험편
 - 배양기 : KS J 3201 (곰팡이 저항성 시험방법)의 3.4.1에 따른 감자즙 우무(PDA)배양기
 - 배양기간 : 5일
- 도배에 사용하는 풀은 곰팡이 저항성이 있는 밀가루 풀을 사용하되 방균제가 혼합된 완제품을 현장에 반입하여야 한다.
- 밀가루 풀 외의 화학 풀 등 기타 풀은 밀가루 풀과 동등이상인 제품 이어야 하되 승인을 받아 사용한다.
- 풀은 썩은 것이나 동해를 입은 것은 사용해서는 안된다.

4. 글라스텍스

내 전문시방서 46531 글라스텍스 마감

- 적용 : 친환경 기능성페인트를 공장도장한 글라스텍스를 도배하고 추후 도장으로 보수유지토록 한 글라스텍스 마감공사
- 품질기준
 - 글라스텍스 : 텍스는 유리섬유를 소재로 직조한 천으로서 도장 시 원사가 끊어지거나 뭉쳐지지 않아야 하며 건축물 내부마감재료의 난연성기준 및 KS F ISO 5660-1의 열 방출율 기준에 적합하여야 한다. 또한 직조에 의한 다양한 무늬의 엠보싱 가공으로 무늬 결이 나타나고 20회 도장 시에도 무늬 결이 유지되어야 한다.
 - 접착제(친환경풀) : 글라스텍스를 부착하기 위한 접착제는 수용성접착제로서 총휘발성 유기화합물 0.10mg/m²·h미만, 폼알데하이드 0.015mg/m²·h 미만의 제품 [실내공기질공정시험방법[환경부]으로 측정]을 사용하여야 한다.
 - 친환경페인트 : 페인트는 친환경 무기질페인트로서 총휘발성 유기화합물 0.10mg/m²·h미만, 폼알데하이드 0.015mg/m²·h 미만의 제품 [실내공기질공정시험방법[환경부]으로 측정]을 사용하여야 한다. 친환경페인트는 일액형으로서 희석제(희석율 5~15%)로 상수도물을 사용해야 하며 색상계획에 따라 무광, 반광으로 구분하여야 한다. 친환경페인트는 내수성, 내세척성, 은폐력이 우수한 제품으로서 40℃의 원적외선방출량 시험결과가, 방사율 0.924μm, 방사에너지 3.73×10² W/m² 이상인 기능성 제품을 사용한다.

5. 친환경 자연소재(Non-PVC) 벽지

내 전문시방서 46532 친환경 자연소재 벽지

- 친환경 자연소재(Non-PVC) 벽지
 - 식물성 수지(PLA), 규조토, 옥수수, 천연원목섬유 등의 친환경자재를 원료로 사용한 제품(종이벽지는 제외)으로 KS M 7305에 적합한 것으로 KS M 7013에 따른 중량(원지+수지층)이 250g/이상이어야 한다.
 - 친환경 자연소재 벽지는 아래 유해물질 검출 기준을 만족시키는 제품이어야 한다.

항 목	단위	기준	비고
HCHO (폼알데하이드)	mg / m ³ hr	0.015 미만	실내공기질 공정시험법 (환경부)
TVOC (총휘발성유기화합물)	mg / m ³ hr	0.1 미만	
5VOCs (벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌)	mg / m ³ hr	0.03 미만	
Phthalate계 가소제 6종 (DEHP, DBP, BBP, DIDP, DINP, DNOP)	wt%	불검출	KS M 1991
중금속 (Pb, Cd, Hg)	mg/kg	불검출	KS M 0016 KS M 0032

- 초배지
 - 초한지 또는 양지로서 질기며 풀을 발라 붙이기가 용이한 것으로 한다.
- 벽지용 전분계 접착제(풀)
 - 실내공기질공정시험기준[환경부]으로 측정한 폼알데하이드 0.015mg/㎡·h, 총 휘발성유기화합물 0.1mg/㎡·h, 5voc(벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌)0.03mg/㎡·h 미만의 제품을 사용하여야 하며, KS F 3217에 적합한 것으로 하되, 곰팡이 저항성 시험에서 사용하는 시험편, 배양기 및 배양기간은 다음에 따른다.
 - 시험편 : 지름 30mm의 원형 시험편
 - 배양기 : KS A 0702의 3.4.1에 따른 감자즙 우무(PDA)배양기
 - 배양기간 : 5일
 - 도배에 사용하는 풀은 곰팡이 저항성이 있는 밀가루 풀을 사용하되 방균제가 혼합된 완제품을 현장에 반입하여야 한다.
 - 밀가루 풀 외의 화학 풀 등 기타 풀은 밀가루 풀과 동등이상인 제품이어야 하되 승인을 받아 사용한다.
 - 풀은 썩은 것이나 동해를 입은 것은 사용해서는 안 된다.

6. 룸카펫

내 전문시방서 46540 합성고분자계 바닥 타일류 및 시트류

- 룸 카펫은 품질기준에 따라 청소기능, 항균기능 등이 우수한 자외선 코팅(U.V코팅) 룸 카펫으로 한다.
- 룸 카펫의 두께 및 나비는 다음과 같다.

종류	두께		나비		비고
	호칭(mm)	허용오차(%)	호칭(mm)	허용오차(%)	
U.V.코팅 룸 카펫	1.8	+20, -10	1,830	+20, -10	
	2.0	+20, -10	1,830	+20, -10	
	2.3	+20, -10	1,830	+20, -10	
	2.5	+20, -10	1,830	+20, -10	

- 품질기준
 - 룸 카펫은 U.V.코팅층, 투명층, 인쇄층, 유리섬유층, 발포층, 이면층(또는 하부발포층) 등으로 구성되며, 품질기준은 다음과 같다.
 - 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록 1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

항목		기준	시험방법
압입량(mm, 20℃)		0.3 이상	KS M 3802
잔류압입률(%)	PF	15 이하	
	PS	20 이하	
가열에 의한 길이 변화율(%)		0.5 이하	
가열감량률(%)		2.5 이하	
오염성		현저한 색, 광택변화 및 부풀음이 없어야 한다.	
U.V코팅층 확인		U.V코팅층 있음	별표 1

- 접착제 및 용착제
 - 롬카펫 제조업자가 당해 용도로 제조하거나 추천하는 제품으로 한다.
 - 롬카펫 접착제의 품질기준은 다음과 같다.
 - 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록 1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

항목	기준	시험방법
90도박리접착강도[N/25mm]	10.0 이상	KS F 3218

7. 바닥시트류

내 전문시방서 46540 합성고분자계 바닥 타일류 및 시트류

- 합성수지 바닥재(시트류)는 특수 표면층, 칩층(Chip Layer), 이지층으로 구성
- 치수 및 품질기준은 다음과 같다.

폭		두께	
기준	허용차	기준	허용차
72"	+25mm, -0	2.2mm	±10%

항목		기준	시험방법
내오염성		변화없음	KS M 3802
인열강도	L	49N/cm 이상	KS M 3507
	W		
인장강도	L	377.3N/cm ² 이상	KS M 3507
	W		
치수안정성	L	±0.15%	KS M 3802
	W		

- 접착제 및 용착제
 - 제조업자가 당해 용도로 제조하거나 추천하는 제품으로 한다.

8. 비닐합성타일

NH 전문시방서 46540 합성고분자계 바닥 타일류 및 시트류

- KS M 3802(PVC(비닐)계 바닥재)에 적합한 것으로서 비닐 비석면타일 반경질제품으로 하며, 내부색상이 표면과 동일하고 표면이 매끄러운 것으로 크기가 305×305mm인 것으로 한다. 색상과 패턴은 전 제품이 균일해야 한다.
- 접착제 : 제조업자가 당해 용도로 제조하거나 추천하는 제품으로 한다.

9. 목재운양 PVC마루

NH 전문시방서 46540 합성고분자계 바닥 타일류 및 시트류

- 품질기준
 - KS M 3802(PVC(비닐)계 바닥재)에 적합한 것으로서 규격은 3.0mm(두께)로 하며 바닥 난방시에도 변형이 없는 치수변형 보강구조의 제품으로 UV코팅층, 투명층, 인쇄층, 치수안정층, 바닥층으로 구성되고, 품질기준은 다음과 같다.

항목		기준치	비 고
규격	두께(mm)	3.0±0.15	KS M 3802 (HT류)
	크기(%)	±0.10	“
압입량(mm)	20℃	0.25 이상	“
	45℃	1.20 이하	“
잔류압입률(%)		8.0 이하	“
가열에 의한 길이 변화율(%)		0.25 이하	“
직각도(C)		0.25 이하	“
가열감량률(%)		0.5 이하	“
오염성		이상없음	“
온도에 의한 길이 변화율(%)	길이방향	0.20 이하	0℃→60℃상승시 길이변화율 (별표2)
	너비방향	0.20 이하	
표면 투명층 두께(mm)		0.18 이상	(별표2)
치수안정층		Glass Fiber	수축/변경 방지층
중금속함유량 [mg/kg]	Pb(납)	50 이하	KS M 0016 KS M 0032
	Cd(카드뮴)	0.5 이하	
	Hg(수은)	0.5 이하	

- 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록 1 품질시험 및 검사기준의 111. 친환경시험 자재부문”에 따른다.
- 접착제
 - KS F 3218 (비닐계 바닥재용 접착제)에 적합한 친환경 아크릴계 수성접착제로서 품질기준은 다음과 같다.

항목		기준치	비고
성분		아크릴계(수성)	
소요량(kg/평)		1.2~1.5	표준 도포량
오픈타임(분)		15분	접착력이 최대가 되는 시간
가사시간(분)		45분 이내	접착력이 유지되는 시간
접착강도(N/mm ²)		0.2 이상	KS F 3218
중금속함유량 (mg/kg)	Pb(납)	50 이하	환경마크기준 적용
	Cd(카드뮴)	0.5 이하	
	Hg(수은)	0.5 이하	

- 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록 1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

10. 천연흙카펫트

내 전문시방서 46540 합성고분자계 바닥 타일류 및 시트류

- 일반규정
 - 아마인유, 송진, 코르크 및 목재분말, 천연안료 등 합성물질이 아닌 천연원료로 제조되고 고화재저항성, 청소기능, 항균기능 등이 있는 천연소재바닥재이어야 한다.
- 품질기준
 - 품질기준은 다음과 같으며, 한국산업표준(KS)자재일지라도 모든 항목의 시험을 실시한다.

항목		기준	시험방법
압입량mm(20℃)		0.30이상	KS M 3802
잔류압입률(%)	PS	20이하	
	PF	15이하	
가열에 의한 길이변화율(%)		0.50이하	
가열감량률(%)		2.50이하	
오염성		현저한 색, 광택변화 및 부풀음이 없어야 한다.	

폭(mm)		두께(mm)		비고
호칭	허용오차	호칭	허용오차	
2000	0~+20	2.0~2.5	+20,-10	

- 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록 1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

11. 합판마루

내 전문시방서 46550 온돌마루재

- 합판마루는 천연무늬목을 합판층에 접착한 제품으로 합판의 재질은 KS F 3101 (보통합판) 내수 1급으로서 단판 쉼수는 5켜 이상이며, 천연무늬목 접착 방식은 건식접착 방법으로 한다.
- 품질기준
 - 치수기준

두께	폭	길이	무늬목두께	UV도장두께	쪽의 조합
7.5이상	75	900	0.5이상	60~100 μ m (6회 이상)	1매형 또는 4매형

- 품질기준은 아래와 같으며, 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재 부문”에 따른다.

항목	기준	시험방법
내수성	서로 인접하는 단판의 섬유 방향이 직교하는 베니어 코어 합판은 내수 인장 전단 접착력 시험에서 0.7N/mm ² 이상일 것. 내수 침지 박리시험에서 동일접착 층에 박리하지 않은 부분의 길이가 각 측면에서 50mm이상일 것.	KS F 3111
습열성, 내열성, 내산성, 내알칼리성, 내시너성, 내변퇴색성	표면에 갈라짐, 부품, 벗겨짐 및 현저한 광택의 변화가 없을 것.	
내오염성	표면에 색이 남아있지 않을 것	
내마모성	마모시험에서 회전수가 1000회전에서 마모중점이 나타나지 않을 것	
도박 밀착력	테이프에 묻어나는 이물질이 없어야 하고, 1등에 해당될 것	
함수율	13% 이하	

- 접착제
 - 접착제는 유화(Emulsification) 처리한 수용성에폭시 접착제 또는 무기질 접착제를 사용하고, 다음 품질기준에 적합하여야 한다. 단, 무기질 접착제는 자재선정시 KS L 1593(도자기질 타일용 접착제) 저온경화시험에 의한 기준 인장 접착강도 이상임을 확인하여야 한다.
 - 품질기준은 아래와 같으며, 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재 부문”에 따른다.

항 목	기 준	시험 방법
인장접착강도(N/mm ²)	0.8 이상	별표 1

12. 강화마루

내 전문시방서 46550 온돌마루재

- 강화마루는 경질섬유판 표면에 LPL(Low Pressure Laminates) 또는 HPL (High Pressure Laminates) 을 접착시킨 후 표면을 강화시킨 제품으로 표면층, 무늬층, 코아층, 바닥층으로 구성된다.
- 품질기준
 - 치수기준

두께(mm)	폭(mm)	길이(mm)	쪽의 조합
8이상	190이상	1200	1 매형

※ 치수 허용차는 KS F 3126 표2 규정에 적합하여야 한다.

- 품질기준은 아래와 같으며, 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재 부문” 에 따른다.

항목	기 준	시험방법
휨강도	4,000N/cm ² 이상	KS F 3126
습윤시 휨강도	2,200N/cm ² 이상	
평면 인장강도	80 N/cm ² 이상	
내마모성	3000 회전 이상	
흡수두께 팽창율	0.5% 이하	
치수 변화율	0.3% 이하	
내 충격성	방사상의 균열, 파괴, 치장재의 박리가 생기지 않을 것	
내 굽힘성	스크래치 정도 3 N 이상	
내 오염성	이상이 없을 것	
내시가래트성	3등급 이상	
내변퇴색성	겉모양: 표면에 갈라짐, 부풀음 등의 결점이 없어야한다. 색 차: 표준 회색 색표 4호이상 또는 색차 3.0이하	

- 부자재(접착제, PE폼, PE필름, 걸레받이, 프로파일)
 - 제조업자가 당해 용도로 제조하거나 추천하는 제품으로 하며, 접착제의 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

13. 강화합판마루

내 전문시방서 46550 온돌마루재

- 강화합판마루는 고강도 나무무늬를 합판층에 부착시킨 후 표면을 강화시킨 제품으로 표면층(Over-Lay), 무늬층(DECO PAPER), 보강층, 합판층으로 구성되며, 합판의 재질은 KS F 3101 내수 1급 합판으로 단판 쉼수는 5켜 이상이다.
- 품질기준
 - 치수기준

두께(mm)	폭(mm)	길이(mm)	쪽의 조합
7.5이상	75이상	800 이상	1 매형

※ 치수 허용차는 KS F 3126 표2 규정에 적합하여야 한다.

- 품질기준은 아래와 같으며, 총휘발성유기화합물, 톨루엔, 폼알데하이드의 시험방법 및 품질기준은 “부록1 품질시험 및 검사기준의 III. 친환경시험 자재부문”에 따른다.

항 목	기 준	시험방법
접착성	인접하는 단판의 섬유 방향이 직교하는 베니어 코어 합판은 내수 인장 전단 접착력 시험에서 0.7N/mm ² 이상일 것. 내수 침지 박리시험에서 동일접착 층에 박리하지 않은 부분의 길이가 각 측면에서 50mm이상일 것.	KS F 3126에서 규정한 방법
습열성, 내열성, 내산성, 내알칼리성, 내시너성, 내변퇴색성	표면에 갈라짐, 부풀, 벗겨짐 및 현저한 광택의 변화가 없을 것.	
내오염성	표면에 색이 남아있지 않을 것	
내마모성	마모시험에서 회전수가 1000회전에서 마모중점이 나타나지 않을 것	
도막 밀착력	테이프에 묻어나는 이물질이 없어야 하고, 1등급에 해당될 것	
함수율	13% 이하	

14. 청정주택 마루재

내 전문시방서 46551 친환경 온돌마루재

- 청정주택 마루재는 천연원목성유, 식물성 수지 등으로 구성된 제품이다.
- 품질기준

- 식물성 수지 계열 KS기준 수립 시점까지 KS M 3802을 준용함
- 청정주택 마루재는 아래 유해물질 검출 기준을 만족시키는 제품이어야 한다.

항 목	단위	기준	비고
HCHO (폼알데하이드)	mg/m ³ hr	0.015 미만	실내공기질 공정시험법 (환경부)
TVOC (총휘발성유기화합물)	mg/m ³ hr	0.1 미만	
5VOCs (벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌)	mg/m ³ hr	0.03 미만	
Phthalate계 가소제 6종 (DEHP, DBP, BBP, DIDP, DINP, DNOP)	wt%	0.05	KS M 1991
중금속 (Pb, Cd, Hg)	mg/kg	불검출	KS M 0016 KS M 0032

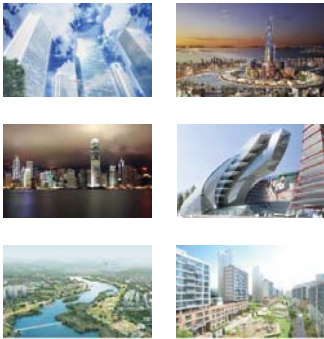
• 접착제

- 접착제의 품질기준은 아래와 같다.

항목	기준치	비고	
성분	Binder+황토		
소요량 (kg/평)	1.2~1.5	표준 도포량	
오픈타임 (분)	20분	접착력이 최대가 되는 시간	
가사시간 (분)	60분 이내	접착력이 유지되는 시간	
접착강도 (N/mm ²)	0.2 이상	KS F 3218	
중금속 함유량 [mg/kg]	Pb(납)	50 이상	KS M 0016 KS M 0032
	Cd(카드뮴)	0.5 이하	
	Hg(수은)	0.5 이하	
총휘발성유기화합물질 [mg/m ² · h]	0.30 미만	실내공기질공정시험방법 (환경부)	
포름알데히드 [mg/m ² · h]	0.05 미만		
톨루엔 [mg/m ² · h]	0.08 미만		

V.

주요분야별 시험방법



1. 토목재료시험

2. 건축재료시험

3. 환경시험

V. 주요분야별 시험방법

1. 토목재료시험

순 서	
1) 흙의 다짐시험	432
2) 모래치환법에 의한 흙의 밀도시험(현장밀도시험)	438
3) 조립자 보정방법	444
4) 함수비 보정방법	447
5) 급속함수량시험	449
6) 도로 평판재하시험	452
7) 평탄성시험	456
8) 프루프롤링 시험(벤켈만빔시험기)	461
9) 아스콘 밀도 및 두께시험	464
10) 골재 체가름시험	470

1) 흙의 다짐시험 : KS F 2312

1. 적용범위

이 규격은 A, C, D다짐은 19mm체, B, E다짐은 37.5mm 체를 통과한 흙의 건조밀도-함수비 곡선과 최대 건조밀도 및 최적함수비를 구하기 위한 흙의 다짐 시험방법에 대하여 규정한다.

2. 시험방법의 종류와 선택

1) 다짐 방법은 아래와 같다

다짐방법의 호칭명	래머 무게 kg	몰드 안지름 cm	다짐층수	1층당의 다짐 회수	허용최대 입자지름mm
A	2.5	10	3	25	19
B	2.5	15	3	55	37.5
C	4.5	10	5	25	19
D	4.5	15	5	55	19
E	4.5	15	3	92	37.5

2) 시료의 준비 방법 및 사용 방법은 다음과 같고 일반적으로 a방법(건조법으로 반복법)을 사용

- 시료의 준비 방법

(a) 건조법 : 건조법은 시료 전량을 최적 함수비가 얻어지는 함수비까지 건조시키고 다질 때 물을 가하여 필요한 함수비로 조정하는 방법.

(b) 습윤법 : 습윤법은 시료의 자연 함수비에서 건조 또는 물을 가함으로써 필요한 함수비로 조정하는 방법.

- 시료의 사용 방법

(a) 반복법 : 반복법은 동일한 시료를 함수비를 바꾸어 반복 사용법

(b) 비반복법 : 비반복법은 새로운 시료를 함수비를 바꾸어 사용

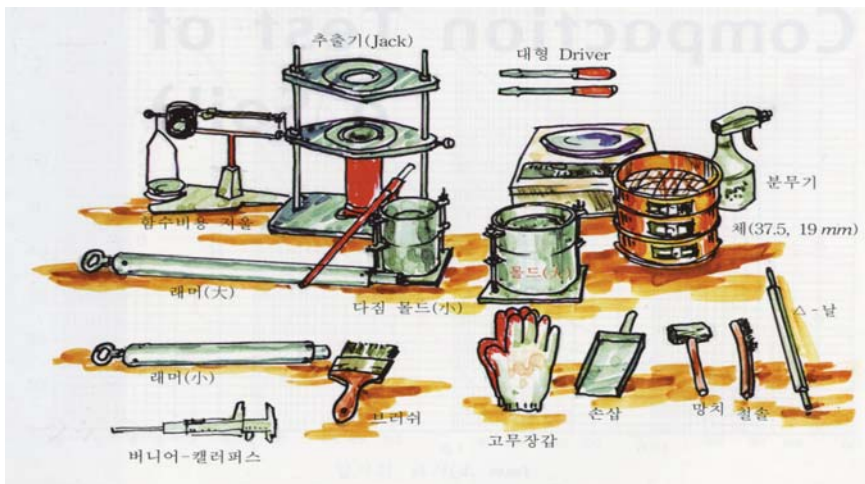
<시료의 준비 방법 및 사용 방법의 조합>

조합의 호칭명	시료의 준비 방법 및 사용 방법
a	건조법으로 반복법
b	건조법으로 비반복법
c	습윤법으로 비반복법

3. 시험방법의 선택

- 1) 다짐 방법 : 시험 목적과 시료의 최대 입자지름에 따라 선택한다.
- 2) 시료의 준비 방법 : 시료의 준비에서 함수비 조정은 시료를 건조 시 다짐 시험 결과에 영향을 미치는 흙에는 습윤법을, 그 이외의 흙에는 건조법을 적용한다.
- 3) 시료의 사용 방법 : 다짐에 의해 흙입자가 파쇄되기 쉬운 흙이나 물을 가한 후에 섞이는데 시간이 걸리는 흙에는 비반복법을, 그 이외의 흙에는 반복법을 적용한다.

4. 시험 기구



5. 시료

KS F 2301(흙의 압도시험 및 물리 시험용 시료 조제 방법)에 규정하는 방법에 따라 필요량을 분취하고, KS F 2306에 규정하는 방법에 따라 그 함수비를 구한다.

참고) 각종 시험에 필요한 시료의 최소 필요량

조합의 호칭명	시료준비 및 사용방법의 조합	몰드의 지름 (cm)	허용최대 입자지름 (mm)	시료의 최소필요량
a	건조법으로 반복법	10	19	5kg
		15	19	8kg
		15	37.5	15kg
b	건조법으로 비반복법	10	19	3kg씩 필요무더기
		15	37.5	6kg씩 필요무더기
c	습윤법으로 비반복법	10	19	3kg씩 필요무더기
		15	37.5	6kg씩 필요무더기

6. 시험 방법



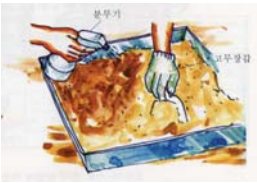
① 시료를 자연건조



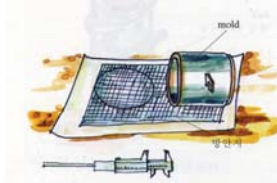
② 4분법으로 구분



③ 표준체로 체가름
(체에 남는 것은 버림)



④ 각각에 수량을 달리
해서 혼합



⑤ 몰드치수 확인



⑥ 몰드, 래머 무게를 잰다



⑦ 조립한 몰드에 흙을
담는다



⑧ 래머로 다진다



⑨ 칼라 해체



⑩ 표면을 편평하게 처리



⑪ 무게 측정



⑫ 시료 추출



⑬ 시료 상하 2개씩
함수비 측정



⑭ 준비된 시료 반복시험

7. 계 산

1) 다진 흙의 습윤밀도는 다음 식으로 산출한다.

$$\rho_t = \frac{(m_2 - m_1)}{V}$$

ρ_t : 흙의 습윤밀도 (g/cm³)

m_2 : 다진 후의 전체 무게 (g)

m_1 : 몰드와 밀판의 무게 (g)

V : 몰드의 용량 (cm³)

10cm 몰드 $V=1000 \pm 10$ cm³

15cm 몰드 $V=2209 \pm 26$ cm³

2) 다진 흙의 건조밀도는 다음 식으로 산출한다.

$$\rho_d = \frac{\rho_t}{(1 + w/100)}$$

ρ_d : 흙의 건조밀도 (g/cm³)

w : 함수비 (%)

3) 건조밀도를 세로축에, 함수비를 가로축으로 하여 측정값을 기입하고 이들을 매끈한 곡선으로 연결하여 건조밀도-함수비 곡선을 완성한다. 이 곡선에서 건조밀도 최대값을 최대 건조밀도(ρ_{dmax}), 최대 건조밀도일 때의 함수비를 최적 함수비(W_{opt})로 한다.

4) 영 공기 간극 상태에서 함수비(w)에 대한 건조밀도(ρ_{dsat})는 다음 식으로 산출한다. 그 결과를 건조밀도-함수비 곡선에 병기하고 매끈한 곡선으로 연결한 것을 영 공기 간극 곡선으로 한다.

$$\rho_{dsat} = \frac{\rho_w}{\frac{\rho_w}{\rho_s} + \frac{w}{100}}$$

ρ_{dsat} : 영 공기 간극 상태의 건조 밀도 (g/cm³)

ρ_w : 물의 밀도 (g/cm³)

ρ_s : KS F 2308(흙의 밀도 시험 방법)로 구한 흙 입자의 밀도 (g/cm³)

「LH 품질관리지침」 붙임 27

다짐 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	5. 채취 장소 :
2. 시료 종류 :	6. 생 산 자 :
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :
4. 시험 일자 :	8. 시료반입량 :

측 정 번 호	1	2	3			
몰드와 밀판의 질량(g) : m_1						
다진후의 전체 질량(g) : m_2						
몰드의 용량(cm^3) : V						
습윤밀도(γ_p , g/ cm^3)						
함수비(w) 측정(%)	No 1-1	No 1-2	No 2-1	No 2-2	No 3-1	No 3-2
	m_a :	m_a :	m_a :	m_a :	m_a :	m_a :
	m_b :	m_b :	m_b :	m_b :	m_b :	m_b :
	m_c :	m_c :	m_c :	m_c :	m_c :	m_c :
	w :	w :	w :	w :	w :	w :
평 균	%		%		%	
건조밀도(γ_p , g/ cm^3)						
측 정 번 호	4	5	6			
몰드와 밀판의 질량(g) : m_1						
다진후의 전체 질량(g) : m_2						
몰드의 용량(cm^3) : V						
습윤밀도(ρ_t , g/ cm^3)						
함수비(w) 측정(%)	No 4-1	No 4-2	No 5-1	No 5-2	No 6-1	No 6-2
	m_a :	m_a :	m_a :	m_a :	m_a :	m_a :
	m_b :	m_b :	m_b :	m_b :	m_b :	m_b :
	m_c :	m_c :	m_c :	m_c :	m_c :	m_c :
	w :	w :	w :	w :	w :	w :
평 균	%		%		%	
건조밀도(ρ_d , g/ cm^3)						
최대건조밀도(g/ cm^3)						
최적함수비(%)						
현장함수비관리범위(%)						

※ 비 고 : 본 시험은 KS F-2312에 의함.
 - plot한 다짐곡선(함수비:건조밀도) 첨부

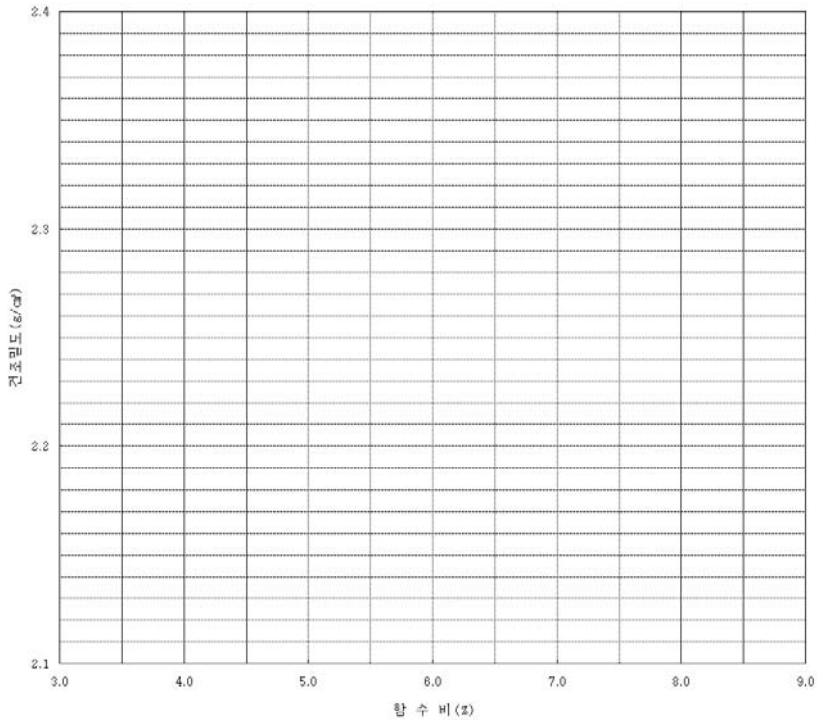
	품질관리자	현장대리인	감독(감리)
결 재			

다짐 곡선

- | | |
|------------|------------|
| 1. 시험 번호 : | 5. 채취 장소 : |
| 2. 시료 종류 : | 6. 생산 자 : |
| 3. 시료채취일 : | 7. 시료반입일 : |
| 4. 시험 일자 : | 8. 시료반입량 : |

다짐방법	최대건조밀도(g/cm ³) (γ_{dmax})	최적함수비(%) (OMC)	습윤밀도(g/cm ³) (γ_t)

다짐 곡선



2) 모래치환법에 의한 흙의 밀도시험 : KS F 2311

1. 시험목적

원 위치의 흙의 밀도를 모래 치환법에 의해 구하는 시험방법에 대하여 규정한다. 시험을 할 수 있는 범위는 최대입자지름이 53mm이하인 흙에 한한다.

2. 시험의 적용

20mm체 잔류량이 30%이상인 경우는 평판재하시험으로 다짐도를 확인해야 하고, 불가피한 곳은 동 시험법을 적용한다. 그리고 20mm체에 남는 잔류율이 5%이상의 경우는 조립자 보정방법(AASHTO T 224-01)을 적용하여 보정하여야 한다.

3. 시험기구

밀도측정기, 밀판, 유리판, 시험용모래, 저울, 함수량시험기, 시험구멍 굴착기구

<p>밀도측정기</p> <p>용량 약 4ℓ 의 모래를 담을 수 있는 병</p> 	<p>현장저울</p> <p>현장에서 질량을 측정할 수 있는 전자 저울 (약 20kg 정도)</p> 	<p>흙을 팔 수 있는 도구</p> <p>자연상태의 흙을 파낼 수 있는 도구 (고무망치, 골, 붓, 손가락)</p> 
<p>급속함수량시험기</p> <p>현장에서 습윤무게 측정 후 함수량 측정할 수 있는 급속함수량 시험기</p> 	<p>표준사</p> <p>모래의 단위중량이 검증된 표준사</p> 	

4. 시험방법

1) 측정기의 체적과 시험용모래(표준사) 밀도 교정(실내시험)



• 밀도측정기를 조립한 후 질량을 측정한다. (m_1)



• 깔대기의 위쪽에서부터 물을 부어 병과 연결부를 물로 채운 후, 밸브를 닫고 깔대기에 남은 물을 버리고 나서 시험기기 주변에 묻은 물을 깨끗하게 닦아 낸 후 질량을 측정한다. (m_2)



- 질량측정 후, 측정기 안의 물의 온도(t)를 잰다.
 ※ 이 시험에서 얻은 병과 연결부의 체적($V_1=m_2-m_1$)은 불변이므로, 병에 표시를 해 두어도 좋다.



- 밀도측정기 내부를 잘 말린후, 깔대기 위쪽에서부터 모래를 부어 병과 연결부를 모래로 채운다.
- 모래의 이동이 멎으면 밸브를 닫고, 깔대기 안에 남은 모래를 버린후, 밀도측정기의 질량을 측정한다.(m_3)
 ※ 모래의 밀도($\rho_{ds}=(m_3-m_1)/V_1$)를 구할 수 있다.



- 깔대기를 채우는데 필요한 모래의 질량을 구하기 위하여, 밀도측정기에 모래를 충분히 넣고 질량을 측정한다. (m_4)



- 수평으로 놓은 유리판위에 밀판을 놓고, 그 위에 깔대기가 접하도록 밀도측정기를 세운 후 밸브를 열어 병안의 모래를 깔대기에 넣는다. 모래의 이동이 멎으면 밸브를 닫고, 밀도측정기를 들어올려서 질량을 측정한다.(m_5)
 ※ 깔대기를 채우는데 필요한 모래질량($m_6=m_4-m_5$)을 구할 수 있다.

2) 현장에서의 흙의 밀도 측정(실외시험)



- 시험장소의 지표면을 곧은 날로 수평으로 고른다. 이때, 지표면에 느슨한 흙, 돌 또는 쓰레기가 있으면 제거한다.
- 평평한게 고른 지표면에 밀판을 밀착시켜 놓는다.



- 밀판 구멍 안쪽의 흙을 판다. 파낸 흙은 질량을 측정한다. (m_7)
 이때, 시험구멍의 최소 체적은 흙의 최대 입자 지름에 따라 아래와 같다.

흙의 최대 입자 지름	시험구멍의 최소체적
4.75 mm	700 cm ³
13.2 mm	1,400 cm ³
26.5 mm	2,100 cm ³
53 mm	2,800 cm ³



- 질량 측정이 끝난 후에는 함수량을 측정한다.(ω)
- 20mm 체 잔류율을 확인한다.



- 밀도측정기 내부를 잘 말린후, 깔대기 위쪽에서부터 모래를 부어 병과 연결부를 모래로 채운다. 모래의 이동이 멎으면 밸브를 닫고, 깔대기 안에 남은 모래를 버린후, 밀도측정기의 질량을 측정한다.(m_3)



- 밀판 구멍에 깔대기를 맞추고 밀도측정기의 밸브를 열어서 시험구멍에 모래를 채운다.



- 모래의 이동이 멎으면 밸브를 잠그고, 들어올려서 밀도측정기의 질량을 측정한다.(m_8)



- ※ 이 시험에서 시험구멍 및 깔대기에 들어간 모래의 질량 ($m_9=m_3-m_8$)을 구할 수 있다.

5. 시험결과와 정리

1) 병과 연결부의 체적

$$V_1 = K(m_2 - m_1)$$

V_1 : 병과 밸브 구멍의 체적을 포함시킨 연결부의 체적(cm^3)

m_1 : 측정기의 질량(g)

m_2 : 병과 연결부의 부분에 물을 채웠을 때의 질량(g)

K : 측정수온 $t^\circ\text{C}$ 에서의 물 1g당 체적(cm^3/g)

2) 시험용 모래의 밀도

$$\rho_{ds} = \frac{(m_3 - m_1)}{V_1} = \frac{m_4}{V_1}$$

ρ_{ds} : 시험용 모래의 밀도(g/cm^3)

m_3 : 병과 연결부에 모래를 채웠을 때의 질량(g)

m_4 : 측정기 안의 모래의 질량(g)

3) 시험 구멍에서 파낸 흙의 노건조 질량

$$m_0 = \frac{100m_7}{\omega + 100}$$

ω : 시험구멍에서 파낸 흙의 함수량(%)

m_0 : 시험구멍에서 파낸 흙의 노건조 질량(g)

m_7 : 시험구멍에서 파낸 습윤 흙의 질량(g)

4) 흙의 밀도

- 시험 구멍의 체적

$$V_0 = \frac{(m_9 - m_6)}{\rho_{ds}} = \frac{m_{10}}{\rho_{ds}}$$

V_0 : 시험구멍의 체적(cm^3)

m_6 : 깔때기를 채우는데 필요한 모래의 질량(g)

m_9 : 시험구멍 및 깔대기에 들어간 모래의 질량(g)

m_{10} : 시험구멍을 채우는데 필요한 모래의 질량(g)

- 습윤 밀도

$$\rho_t = \frac{m_7}{V_0}$$

ρ_t : 습윤밀도(g/cm^3)

- 건조 밀도

$$\rho_d = \frac{m_0}{V_0}$$

ρ_d : 건조밀도(g/cm^3)

6. 다짐도 판정

$$\text{다짐도}(\%) = \frac{\rho_d}{\text{보정된최대건조밀도}(\rho_{dmax})} \times 100$$

※ 조립자 보정방법 적용(AASHTO T 224-01)

「LH 품질관리지침」 붙임 29

현장밀도 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	5. 채취 장소 :			
2. 시료 종류 :	6. 생 산 자 :			
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :			
4. 시험 일자 :	8. 시료반입량 :			
측 정 번 호		측 정 값		
1. 측정기의 질량(g) : m_1				
2. 병과 연결부의 부분에 물을 채웠을때의 질량(g) : m_2				
3. 병과 연결부에 모래를 채웠을때의 질량(g) : m_3				
4. 측정기 안의 모래의 질량(g) : m_4				
5. (교정시) 측정기와 남은 모래의 질량(g) : m_5				
6. 깔때기를 채우는데 필요한 모래의 질량(g) : m_6				
7. 시험구멍에서 파낸 습윤 흙의 질량(g) : m_7				
8. (현장에서 밀도측정시) 측정기와 남은 모래의 질량(g) : m_8				
9. 시험구멍 및 깔때기에 들어간 모래의 질량(g) : m_9				
10. 시험구멍을 채우는데 필요한 모래의 질량(g) : m_{10}				
함 수 량 시 험	용 기 번 호		A-1	A-2
	11. 시료와 용기의 질량(g) : m_a			
	12. 노 건조시료와 용기의 질량(g) : m_b			
	13. 용기의 질량(g) : m_c			
	14. 함수량(%) : $((m_a - m_b) / (m_b - m_c)) \times 100$			
15. 함수량 평균(%) : w				
16. 병과 밸브구멍의 체적을 포함시킨 연결부의 체적(cm^3) : $V_1 = K(m_2 - m_1)$				
17. 시험용 모래의 밀도(g/cm^3) : $\rho_{ds} = (m_3 - m_1) / V_1 = m_4 / V_1$				
18. 시험구멍에서 파낸 흙의 노 건조 질량(g) : $m_0 = (100m_7) / (w + 100)$				
19. 시험구멍의 체적(cm^3) : $V_0 = (m_9 - m_6) / \rho_{ds} = m_{10} / \rho_{ds}$				
20. 습윤밀도(g/cm^3) : $\rho_t = m_7 / V_0$				
21. 건조밀도(g/cm^3) : $\rho_d = m_0 / V_0$				
22. 기준밀도(g/cm^3) : 다짐시험으로 구한 최대 건조 밀도				
다짐도(%) : $(\rho_d / \text{기준밀도}) \times 100$				
적 정 여 부				
※ 비 고 : 1. 본 시험은 KS F-2311에 의함. 2. 표준사 단위질량시험(3개월 단위 측정)				

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

표준사 단위중량 시험(3개월 단위로 시행)					
1. 시험 번호 :		5. 채취 장소 :			
2. 시료 종류 :		6. 생산자 :			
3. 시료채취일 :		7. 시료반입일 :			
4. 시험일자 :		8. 시료반입량 :			
시험 번호	1	2	3	4	5
몰드+ 표준사(g)					
몰드 무게(g)					
표준사 질량(g)					
몰드 체적(cm^3)					
단위체적질량(g/cm^3)					
평균					
갈데기속모래무게					
번호	1	2	3	4	5
시험전 질량(g)					
시험후 질량(g)					
갈데기속의 모래 질량(g)					
평균					

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

3) 조립자 보정방법 : AASHTO T 224-01

1. 개요

- 1) 이 방법은 20mm체에 남는 조립자(굵은 골재)의 백분율 차이를 보정하기 위해 혼합된 토사의 밀도를 조정하기 위한 절차를 설명한다.
- 2) 이 방법들은 시험실과 현장밀도를 보정하기 위해 사용할 수 있다. 서술된 방법은 현장밀도로 실내다짐밀도를 조정한다. 그리고 현장밀도 시험결과와 실내다짐밀도를 비교하여 다짐도를 판정 한다.

2. 적용

- 1) 이 시험방법은 KS F 2312에 의한 A, D방법으로 시험할 때 채취된 임의의 시료가 20mm체에 남는 것이 30%이거나 그 이하의 경우로 혼재된 흙에 적용한다. 이 체에 남는 재료는 오버사이즈(굵은 골재)로 규정되어 질 것이다.
- 2) 이 방법은 오버사이즈 골재 백분율이 아주 작게 가진 흙에 대해서는 실질적으로 중요한 의미가 없다고 할 수 있다. 따라서 오버사이즈 골재의 무게에 의한 5%보다 더 많은 샘플에 대하여 적용하면 될 것이다.
- 3) 굵은 골재 절건밀도는 실내시험에 의해 결정할 수 있으면 그 결과에 따라 결정하여 사용한다. 다만, 건설공사현장에서 밀도값 산정이 곤란한 경우는 대부분의 절건밀도가 2.6이라고 가정되어 사용할 수 있다.

3. 현장건조밀도로 보정된 실내다짐 건조밀도

- 1) 20mm체에 남는 재료의 밀도와 습윤율에 대해 KS F 2312에 의해 구한 실내밀도를 보정한다. 이 방법은 20mm체에 남는 재료에 대해 30% 또는 그보다 적은양을 포함할 때는 현장샘플로 제한되어진다.
- 2) 다짐하는 동안 사용된 재료의 오버사이즈 골재와 잔골재의 습윤율을 결정하라. 체에 남는 굵은 골재(오버사이즈) 함수비측정시 항온건조로를 이용한다면 실제로 계산된 함수비를적용할 것을 추천한다. 다만, 그 결정이 곤란한 굵은 골재에 대하여는 대부분의 건설공사 재료에 대해서 2%라고 가정하여 적용할 수 있다.
- 3) 굵은 골재와 잔골재의 건조질량을 계산

$$M_b = M_M / (1 + MC)$$

M_b = 건조한 재료(잔골재 또는 굵은 골재)의 질량

M_M = 습한 재료(잔골재 또는 굵은 골재)의 질량

MC = 소수로 표현된 각각의 잔골재 또는 굵은 골재의 함수비
($\omega = W_w / W_s * 100\%$)

4) 건조무게에 의한 잔골재와 굵은 골재의 백분율 계산

$$P_f = 100M_{DF} / (M_{DF} + M_{DC}) \text{ and}$$

$$P_C = 100M_{DC} / (M_{DF} + M_{DC})$$

P_f = 무게에 의한, 사용된 체의 잔골재(통과한 골재)의 백분율

P_C = 무게에 의한, 사용된 체의 굵은 골재(남은 골재)의 백분율

M_{DF} = 건조된 골재의 질량

M_{DC} = 굵은 골재의 질량

5) 실내다짐 최대건조밀도를 보정

$$D_d = 100D_f \kappa / (D_f P_C + \kappa P_f)$$

D_d = 보정된 건조밀도(결합한 조골재와 굵은 골재) kg/m^3 (pcf)

D_f = 실내다짐시 결정된 최대건조밀도 kg/m^3 (pcf)

P_f = 무게에 의한, 사용된 체의 잔골재(통과한 골재)의 백분율

P_C = 무게에 의한, 사용된 체의 굵은 골재(남은 골재)의 백분율

κ = $1000 \times$ 굵은 골재의 절건비중 kg/m^3

6) 굵은골재와 잔골재를 결합시킨 함수비 보정

$$MC_T = (MC_f P_f + MC_C P_C) / 100$$

P_f = 무게에 의한, 사용된 체의 잔골재(통과한 골재)의 백분율

P_C = 무게에 의한, 사용된 체의 오버사이즈(남은 골재)의 백분율

MC_T = 소수로 표현된, 결합한 잔골재와 굵은 골재의 보정된 함수비

MC_f = 소수로 표현된, 잔골재의 함수비

MC_C = 소수로 표현된, 오버사이즈 골재의 함수비

※ 함수비 보정방법 참고

4) 함수비 보정방법

1. 개요

- 1) 함수비 보정방법은 품질시험센터에서 자체적으로 연구 시험한 결과로 “2007년도 한국지반공학회” 발표 논문인 『함수비가 굵은골재에 미치는 영향』을 근거로 하여 작성되었다.

2. 적용

- 1) 이 함수비 보정방법은 재료의 포설 후 다짐 전에 실시하는 함수비를 측정함에 있어 20mm체를 기준으로 하여 적용하고, 노반, 동상방지층, 보조기층, 입도조정기층 등 굵은 골재가 포함된 모든 재료에 대해 적용한다.
- 2) 노체, 노상의 경우는 조립자 보정방법의 적용기준인 20mm체를 잔류량이 5%미만의 경우는 함수비 보정을 실시하지 아니하고, 또한 굵은 골재의 함수비 시험이 곤란한 경우는 굵은 골재 함수비를 2%를 적용할 수 있다. 동상방지층, 보조기층, 입도조정기층 등도 굵은 골재 함수비를 2%를 적용할 수 있으나, 동 공종은 가능하면 실내시험을 통해 결정한 값을 사용한다.
- 3) 재료의 포설 후 다짐 전 OMC± 2%의 함수비를 확인하기 위해서는 즉시 확인할 수 있는 방법을 체계적인 절차를 정한 것이나, 동 시험방법에 따라 정한 함수비가 오차가 없다고 할 수는 없다. 따라서 건설공사에서 이 함수비 보정방법보다 합리적인 관리방안이 있을 경우에는 그 방법에 따라 실시할 수 있다.

3. 20mm체를 기준으로한 함수비 보정방법

- 1) 건설공사 현장에서 임의로 채취하여 실내시험을 통해 굵은 골재 함수비를 결정할 때는 현장에서 직접 시험할 때와 같은 환경 조건을 위하여 체분석을 실시하고, 20mm체 잔류량 함수비 측정시 굵은 골재에 붙은 잔분을 강제로 제거하지 않고 실시한다.
- 2) 실내에서 굵은 골재 함수비 결정할 경우 가수를 2%단위로 실시하는 것은 다짐 시험에서 규정한 것을 준용한 것으로 토사와 물이 잘 혼합되게 하기 위함이다. 그리고 보조기층, 입도조정기층의 OMC는 거의 6~7%사이이고, 굵은 골재의 함수비는 최대 3%를 넘는 경우는 거의 없는 것으로 조사보고 되고 있다.
- 3) 이 함수비 보정방법은 재료의 포설 후 다짐 전에 실시하는 함수비 시험과 현장 밀도시험(모래치환법에 의한 밀도시험)에서 구멍속의 함수비를 측정할 경우에 사용한다.
- 4) 20mm체에 남는 굵은 골재 함수비를 실내시험에서 결정
 - ① 건설공사현장에서 임의의 시료를 채취한다.
 - ② 채취한 시료를 항온건조로에 건조시킨다.

- ③ 실내다짐시험에서 결정한 OMC의 $\pm 3\%$ 범위로 하여 건조시료에 함수비를 2%단위로 가수를 한다.
 - ④ 각 2%단위로 가수시킨 후 20mm체로 체분석 한다. 그리고 20mm체에 남는 재료에 대해 항온건조로를 이용하여 함수비 측정
 - ⑤ 2%단위로 반복적으로 20mm체에 남는 굵은 골재 함수비를 결정한다.(한 예로 OMC가 6%의 경우 3%, 5%, 7%, 9%를 가수하여 반복 시험으로 20mm체에 남는 굵은 골재 함수비 측정)
 - ⑥ 위의 ④, ⑤에 의해 결정된 20mm체에 남는 굵은 골재의 함수비중 OMC에서 근접한 두개의 20mm체에 남는 굵은 골재 함수비를 평균하여 적용한다.
- 5) 20mm체 기준으로 굵은골재와 잔골재를 결합시킨 함수비보정
- ① 4)에서 결정한 20mm체 남는 굵은골재 함수비는 MC_C 에 대입
 - ② P_f , P_C 는 현장에서 함수비를 측정하기 위해 채취한 샘플의 체분석에 의해 결정되는 값
 - ③ MC_f 는 20mm체를 통과한 시료중 5mm체를 통과한 잔골재로 급속함수량시험기를 이용하여 함수비 측정한 값
 - ④ 위의 ①, ②, ③에서 결정한 값을 아래의 공식에 대입하여 보정된 함수비로 포설 후 다짐 전 함수비를 관리한다.

$$MC_T = (MC_f P_f + MC_C P_C) / 100$$

MC_T = 소수로 표현된, 결합한 잔골재와 굵은 골재의 보정된 함수비

P_f = 무게에 의한, 20mm체의 통과한 골재의 백분율

P_C = 무게에 의한, 20mm체에 남은 골재의 백분율

MC_f = 소수로 표현된, 20mm체 통과한 골재의 함수비

MC_C = 소수로 표현된, 20mm체에 남은 골재의 함수비

5) 급속함수량시험

1. 개요

도로 노반, 동상방지층, 보조기층 등의 재료 포설 후 다짐전에 실시해야 하는 함수비 시험과 현장밀도시험 구멍속의 함수비 시험에 적용한다. 급속함수량시험기를 이용하여 실시하는 목적은 날씨 변화와 공정을 고려하여 즉시 확인할 수 있는 방법이 필요하기 때문이다. 그리고 20mm체 잔류율이 5% 이상일 경우는 함수비 보정을 실시한다.

2. 시험기구

급속함수량 시험기구 1 SET



구성
 -시험기본체
 -저울
 -구슬
 -시약(카바이트)
 -시약용 스푼

3. 시험방법

- 1) 시험기 본체와 뚜껑의 내부가 깨끗하고 찌꺼기가 있는가를 확인한다.
- 2) 저울에 표시된 눈금과 빔(Beam)이 수평이 되도록 시료의 질량을 계량한다.
- 3) 계량한 시료를 시험기 안에 넣는다.
- 4) 시약(카바이트) 2스푼을 뚜껑에 넣는다. 시료량이 많을 경우 3~5스푼의 시약을 뚜껑에 넣는다.
- 5) 시험기를 수평으로 하고 등자를 돌려놓은 다음 상단 나사를 조인다.
- 6) 게이지 표시판을 밑으로 하여 아래위로 시험기를 10초 동안 흔들고 재빨리 뒤집어 내용물이 뚜껑부위로 모이도록 가볍게 두드린 뒤 1분간 가만히 둔다. 이를 1분 간격으로 2~3번 반복한다.
- 7) 게이지판이 눈높이에서 수평으로 하여 게이지를 읽는다.
 이때, 읽음 값을 함수율로써 다음식을 이용해 함수비로 환산할 수 있다.

$$W(\%) = \frac{w_0}{100 - w_0} \times 100$$

W : 함수비(%)

w_0 : 함수율

8) 뚜껑을 열 때는 뚜껑이 인체 반대쪽으로 향하게 하여 화기를 멀리 한다.

용어

•함수비 : $\frac{\text{물의 무게}}{\text{흡입자만의 무게}} \times 100 [\%]$

•함수율 : $\frac{\text{물의 무게}}{\text{흡의 무게}} \times 100 [\%]$

참고

- ① 철구를 사용하는 방법(골재가 있을 경우)
 철구를 사용하는 경우에는 2개의 철구를 시험기속에 넣고 2.6)과 같이 흔들지 말고 시험기를 수평으로 하여 10초 동안 돌린다.
 20초동안 멈추었다가 다시 반복하되, 이러한 과정을 3분동안 행한다.
- ② 비례법(함수비가 높은 경우)
 게이지에 표시된 읽음 값보다 더 높은 읽음 값을 얻기 위해서는 소형 활동추가 필요하다. 이 활동추를 접시에 매다는 고리 또는 접시 가장자리에 매달고 무게를 달고 그 시료에 대해 시험을 한다.
 이때 게이지를 읽은 값을 2배한 것이 그 시료의 함수비가 된다.
- ③ 급속함수량 시험기는 6개월에 한번 CALIBRATION KIT를 이용 검정해서 사용하여야 한다.

급속함수량(포설후 다짐전 함수비) 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	5. 채 취 장 소 :
2. 시 료 종 류 :	6. 생 산 자 :
3. 시 료 채 취 일 :	7. 시 료 반 입 일 :
4. 시 험 일 자 :	8. 시 료 반 입 량 :

	NO. 1	1회	2회
함수율(%)			
함수비(%)			
20mm통과율(%)			
20mm잔류율(%)			
보정함수비(%)			
평균 함수비(%)			

	NO. 2	1회	2회
함수율(%)			
함수비(%)			
20mm통과율(%)			
20mm잔류율(%)			
보정함수비(%)			
평균 함수비(%)			

비고

- 급속함수량시험은 2회 실시하여 평균 적용
- 급속함수량시험기 사용시는 항온건조로와 함수비 비교표 작성 적용 요망

3. $W(\%) = \frac{w_0}{100 - w_0} \times 100$ (W : 함수비(%) w_0 : 함수율)

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

6) 도로 평판재하시험 : KS F 2310

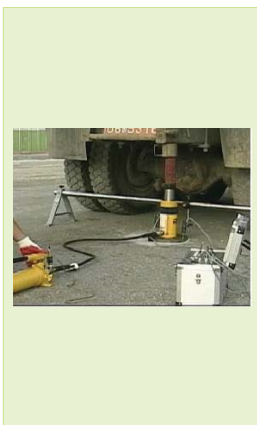
1. 시험목적

도로의 노상, 노반 지지력 계수를 구하기 위함.

2. 시험기구

<p>재하판</p> <p>두께 22mm 이상의 강제원판으로 지름이 각각 30, 40, 75cm인 것</p> 	<p>잭</p> <p>용량 50톤으로 용량의 1/100 이하의 압력계 부착한 것</p> 
<p>다이알게이지</p> <p>눈금 0.01mm, 최대 20mm까지 측정할 수 있는 다이알 게이지</p> 	<p>지지용빔</p> <p>재하판의 침하량을 측정하기 위해 게이지에 부착장치를 갖춘 길이 3m 이상의 지지보</p> 
<p>재하장치</p> <p>트럭 또는 트레일러 등 최대반력 이상의 하중을 적치한 것</p> 	<p>스톱워치</p> <p>침하량 측정을 측정할 수 있는 시계</p> 

3. 시험방법



- 지반을 수평하게 고르고, 필요하면 얇게 모래를 포설한다.
- 이 위에 시험에 사용되는 지름의 재하판을 설치하지만, 보다 작은 지름의 재하판이 남아있는 경우에는 이것들도 중심을 맞추어 순서대로 쌓아 올린다.
- 재하판 위에 잭을 놓고 지지력 장치와 조합하여 소요 반력을 얻을 수 있도록 한다. 그 때 지지력 장치의 지지점은 재하판의 바깥쪽 끝에서 1m 이상 떨어져 배치하여야 한다.
- 재하판의 정확한 침하량을 측정할 수 있도록 변위계를 부착한다.



• 재하판을 안정시키기 위하여 미리 하중강도 35kN/m^2 (0.35kgf/cm^2) 상당의 하중을 가하고 나서, 하중을 0으로 제거하여 변위계의 눈금을 읽고 침하의 원점으로 한다.



• 하중 강도가 35kN/m^2 (0.35kgf/cm^2)씩 되도록 하중을 단계적으로 증가해 나가고, 하중을 올릴 때마다 그 하중에 의한 침하의 진행이 멈추는것을 기다려 하중계와 변위계의 눈금을 읽는다.(1분간의 침하량이 그 하중 강도에 의한 그 단계에서의 침하량이 1% 이하가 되면, 침하의 진행이 정지된 것으로 본다.



• 침하량이 15mm에 달하거나 하중 강도가 현장에서 예상할 수 있는 가장 큰 접지 압력의 크기 또는 지반의 항복점을 넘으면 시험을 멈춘다.

4. 기록 및 정리

1) 시험결과를 아래 표와 같이 기록하고, 하중 강도와 침하량의 관계를 구한다.

재하판의 지름 : 30cm

측정연월일 :

재하판의 면적 : 706.5cm^2

시험번호 :

시간 min^{-1}s	하 중			침 하			침하량 (mm)
	하중계의 눈금	전하중 (kN)	하중강도 (kN/m^2)	변위계의 눈금(mm)			
				왼쪽	오른쪽	평균	
0-0	0	0	0	0.05	0.07	0.06	0
5-05	13	2.5	35	0.30	0.28	0.29	0.23
10-03	26	5.0	70	0.60	0.52	0.56	0.50
14-58	40	7.4	105	0.85	0.80	0.83	0.77
18-42	53	9.9	140	1.19	1.09	1.14	1.08
22-30	66	12.4	175	1.48	1.32	1.40	1.34
26-02	79	14.8	210	1.77	1.61	1.69	1.63
29-15	93	17.3	245	2.04	1.84	1.94	1.88
31-45	106	19.8	280	2.36	2.16	2.26	2.20
35-10	119	22.3	315	2.68	2.46	2.57	2.51
38-30	132	24.7	350	3.05	2.7	2.91	2.85

<평판 재하시험 기록의 보기>

2) 하중강도 - 침하량 곡선을 그린다.

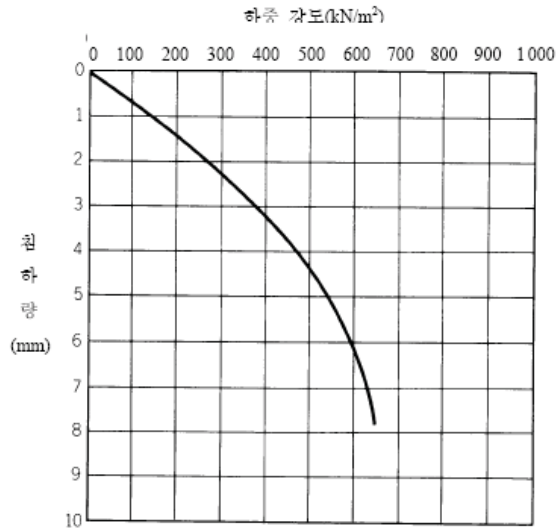


그림 1 하중 강도-침하량 곡선의 보기

3) 지지력 계수는 하중 강도-침하량 곡선에서 일정 침하량일 때의 하중 강도를 구하고, 다음 식에 따라 산출한다.

$$K_s = \frac{P}{S}$$

K_s : 지지력 계수(MN/m²)

P : 하중강도(MN/m²)

S : 침하량(mm)

※ 시멘트 콘크리트 포장(철도, 활주로)에 대하여는 1.25mm, 아스팔트 포장에서는 2.5mm 침하량일 때 지지력 계수를 구한다.

※ 재하판의 표준지름은 30cm이며, 기타 지름의 재하판을 사용하였을 때는 다음 식에 따라 표준의 K값에 대한 환산이 이루어진다.

$$K_{30} = 2.2 K_{75}$$

$$K_{30} = 1.3 K_{40}$$

7) 7.6 m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법 : KS F 2373

1. 시험목적

도로의 포장 표면의 평탄성을 측정하는 방법에 적용한다. 평탄성 측정은 3m 직선자를 이용하는 방법과 KS F 2373의 7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성시험 방법 두가지 방법이 있다.

2. 적용방법

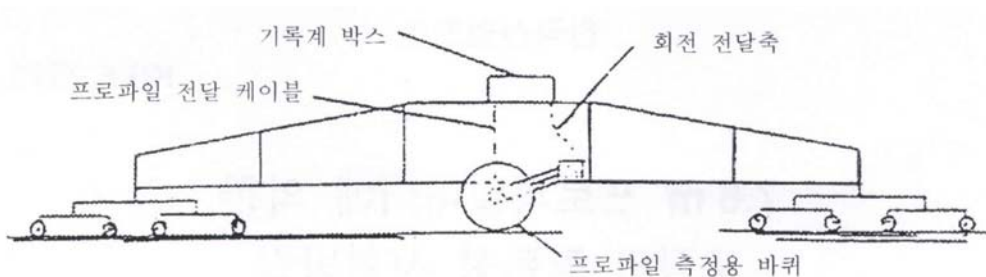
1) 3m 직선자

도로의 횡방향, 보도 포장(ILP, 점토벽돌 등), 7.6m프로파일미터를 사용하기가 곤란한 도로의 종방향(왕복 4차선 미만의 도로)에 적용한다.

3m 직선자를 이용하여 공사시방서에 명시된 각종 포장물의 규정에 따라 요철의 높이를 측정하여 평탄성시험을 실시한다.

2) 7.6m 프로파일미터

왕복 4차선이상의 아스콘 콘크리트 포장의 경우에 적용하고, 교차로 발생부위, 맨홀뚜껑, 교량 접속부위 등은 가능한 피해서 KS F 2373의 규정에 따라 시험을 실시한다.



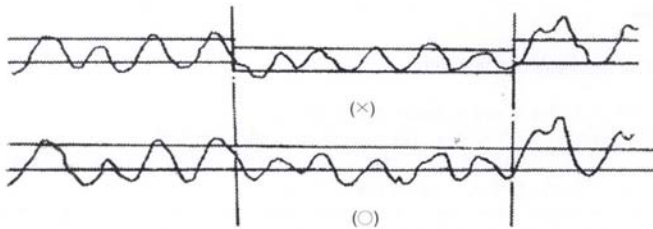
3. 7.6m 프로파일미터를 이용한 시험방법

- 1) 시험에 앞서 시험장비의 보정을 한다.
- 2) 7.6m 프로파일미터의 주행시 측정구간 도로위의 방해물을 제거한다.
- 3) 측정위치는 각 차선 우측 끝부에서 안쪽으로 80~100cm 간격을 유지하며 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하(4km/h 정도)로 한다.
- 4) 한 구간의 측정 연장은 50m 이상이 되어야 하며, 50m 미만일 때는 전·후 PrI 측정연장에 포함시켜 측정하며, 전구간을 1회에 측정하여야 하지만, 그렇지 못할 경우에는 몇 회로 나누어 측정할 수 있으며, 이 때에는 반드시 전회의 측정 체

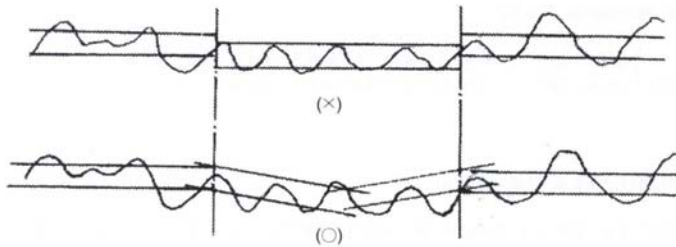
인을 포함시켜 측정하여야 한다.

4. 계산

- 1) 기록지상의 요철 파형이 폭 5mm의 상·하연선을 벗어나는 빈도가 상·하부에 고르게 분포될 수 있도록 상·하연선을 적색으로 그린다. 이때 그림(a)와 같이 5mm의 상·하 연선 위치는 일직선이어야 하며, 상·하연선 작도시에 단차가 있어서는 안 된다. 다만) 그림(b)와 같이 편구배 구간은 예외로 하는데, 이 때에도 중앙선을 상하로 평행 이동할 수 없으며, 구간별 사선밴드(band)로 조정한다.
- 2) 종단 구배가 있는 곳에서는 상·하연선의 조정을 할 수 없다.

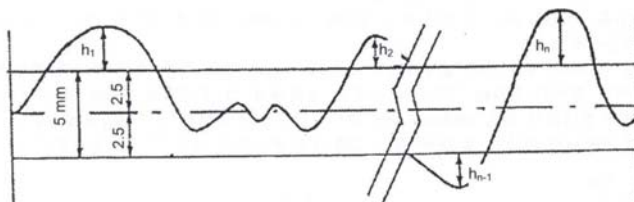


a) 상·하연선 작도



b) 편구배 구간 상·하연선 작도

- 3) 상·하연선을 벗어난 요철 파형의 높이 1mm, 폭 2mm 이상인 경우만을 합산하고, 1mm 단위로 계산한다.
- 4) 요철 파형중 여러개의 산이 형성되었을 경우에는 가장 높은 요철 파형 하나만 계산한다.
- 5) 기록지에서의 구분은 실거리 150m 간격으로 5mm 상·하연선을 벗어난 요철 파형의 절대값의 합을 cm/km로 환산하여 그 구간의 평탄성 지수(Pr1)로 한다.
- 6) 측정구간 150m의 평탄성 지수(Pr1)값은 아래와 같이 다음식으로 산출한다.



$$PrI = \frac{\sum h}{L}$$

PrI : 평탄성 지수(cm/km)

$\sum h$: 0.15km에 대해 상·하연선을 벗어난 요철 파형의 합(cm)
 ($h_1 + h_2 + \dots + h_n$)

L : 측정 길이 (0.15km)

- 7) 같은 구간을 2회 측정한 경우에 측정 길이가 동일하다면 평탄성지수를 평균할 수 있다.
- 8) 측정길이가 150m 이하일 경우에도 km당으로 환산하여 평탄성 지수로 기록한다.

5. 7.6m 프로파일미터 보정방법

1) 실내에서의 보정방법

▪ 거리에 대한 보정

- ① 7.6m 프로파일미터의 측정용 바퀴의 지름을 측정하여 바퀴 둘레 길이를 환산하거나, 바퀴 둘레를 줄자로 측정(최소단위 : mm)하여 1바퀴당 거리를 계산, 측정 거리의 정도를 임의로 산정한다.
- ② 7.6m 프로파일미터를 조립한 후, 정지 상태에서 위의 바퀴 산정수대로 정확하게 공회전시켜 기록계의 그래프상에 나타낸 선을 실측(최소단위: 0.5mm)한다.
- ③ 위에서 실측된 직선 거리를 300배하거나, 바퀴수에 대한 거리를 1/300로 계산하여, 회전수에 대한 거리와 기록계 그래프상에 나타난 거리를 비교하였을때, 실측과 기록지에 표시된 거리가 1% 이내여야 한다.

▪ 높이에 대한 보정

7.6m 프로파일미터를 조립한 후 정지 상태에서 미리 준비된 보정용 10mm 및 60mm 높이의 각재를 이용하여 기록계의 그래프상에 이동한 높이(최소단위 : 0.5mm)와 보정용 각재(최소단위: 0.1mm)높이를 비교한다. 실측한 보정용 각재와 기록계상 이동거리의 차이가 ± 0.5mm 이내이어야 한다.

2) 현장에서의 보정방법

▪ 거리에 대한 보정

- ① 평탄한 지역에서 7.6m 프로파일미터를 조립하고 전방 30m를 줄자로 측정하여 시작점·종점에 표시를 한다.
- ② 조립된 7.6m 프로파일미터를 이동하다가 첫 표시점에서 기록계 그래프상에 표시하고 끝점에서도 동일하게 표시하며, 판정은 실내에서의 보정방법과 동일하다.

- 높이에 대한 보정 : 실내에서의 보정방법과 동일하다.

3) 보정시 유의사항

- 기어 등이 맞물리는 부분에 무리한 힘이 가해지지 않도록 윤활유를 보충하는 등 수시로 점검한다.
- 실측거리 산출시 그래프의 간 수가 실측과 다른 그래프 용지가 있으므로 길이 방향은 자로 측정하여 산출한다.
- 높이 점검시 각재를 통과할 때 측정기의 바퀴가 튀지 않도록 주의한다.
- 검정기의 기록계에 사용되는 펜은 요철 파형이 가늘게 표시될 수 있는 펜을 사용

「LH 품질관리지침」 붙임 40

7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험·검사일지

1. 시험 번호 :		5. 채취 장소 :					
2. 시료 종류 :		6. 생산자 :					
3. 시료채취일 :		7. 시료반입일 :					
4. 시험일자 :		8. 시료반입량 :					
시료번호	시험 위치	5mm 상하연선을 벗어난 요철의합(cm) (Σh)	측정길이 (km)	PrI 측정값 (cm/km)	PrI 기준 (cm/km)	합격 여부	비고
1							기록지 첨부
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
※ 비 고 : 2차선 이상의 도로에서 적용하고, 그 외는 3m 직선자에 의한 평탄성시험 실시							

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

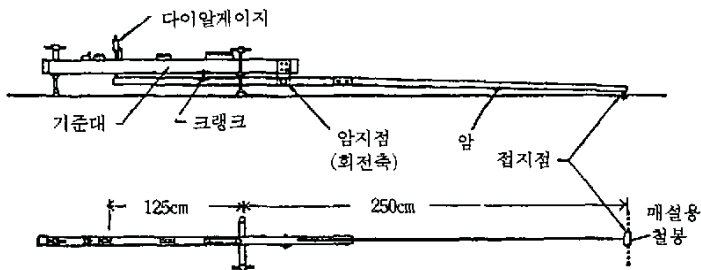
8) 프루프롤링 시험

1. 시험목적

노상, 동상방지층, 보조기층, 입도조정기층의 포장 각층면의 변형량을 측정하는 시험법으로 우선 5톤이상의 복륵하중(타이어 접지압 5.5kg/cm²이상)으로 통과하여 변형이 발생하는 부위가 있는지 확인하고, 그 변형량을 확인하기 위해 벤켈만빔에 의한 변형량 시험을 실시한다.

2. 시험기구

- 1) 벤켈만빔
- 2) 매설용 철봉(직경 16mm, 길이 50cm, 50×30×2mm의 철판중앙에 용접)
- 3) 타이어로라 또는 트럭



3. 시험방법



- 측정개소에서 1.5m 앞의 위치에 트럭의 뒷바퀴를 정지시키고 뒷바퀴의 2바퀴 사이에 닿지 않도록 벤켈만빔의 암을 꽂아 그 끝을 측정 위치에 놓는다. Main beam을 수평하게 설치하고 이 때의 다이얼게이지의 눈금을 읽어 기록한다.



- 트럭의 뒷바퀴가 암에 닿지 않도록 트럭을 천천히 전진시킨다(5Km/hr)
- 트럭의 뒷바퀴가 측정개소를 지날때(최대변형량)의 다이얼 게이지의 눈금을 읽는다.



- 트럭의 뒷바퀴가 측정개소 1.5m 지난 위치에 정지할 때 (영구변형량)의 다이얼게이지의 눈금을 읽는다.

4. 결과

- 1) 변형량은 다이얼게이지의 읽는 값에서 다음과 같이 구한다
- $$\text{최대변형량} = (\text{측정개소 통과시의 읽음} - \text{최초의 읽음}) \times \text{시험기의 배율}$$
- $$\text{영구변형량} = (\text{측정개소에서 1.5m통과시읽음} - \text{최초의 읽음}) \times \text{시험기의 배율}$$
- $$\text{탄성변형량} = \text{최대변형량} - \text{영구변형량}$$

5. 주의사항

- 1) 노상면위의 변형량을 측정할 때에는 측정개소에 트럭의 주행방향과 직각으로 매설용철봉의 중앙에 붙어있는 철판이 차바퀴에 닿지 않도록 노상면에서 약 5mm 아래에 철봉을 매설한다. 이때 굴착은 될 수 있는 한 적게하고 철봉과 굴착한 틈에는 모래를 채워 그 위를 트럭바퀴로 2~3회 밟아 철봉을 밀착시킨다.
- 2) 변형량 측정은 연속 2회의 측정치가 거의 같을 때까지 행한다.
2회의 평균값을 취한다.
- 3) 측정위치의 노면이 너무 건조할 경우 살수를 하여 함수비를 조정하여 프루프롤링을 하되, 강우로 인해 함수비가 높은 상태에서는 프루프롤링을 해서는 안된다.

참고

- 1) 포장 각층의 시험할 트럭의 율하중은 시방서에 명시되어 있으나 특별히 명시되어 있지 않을 때에는 다음의 율하중을 사용한다.
 - 노상, 기층 : 4~5톤 (공기압 5.5kg/cm²)
 - 표층 : 5~8톤 (공기압 6.5kg/cm²)
- 2) 허용치
 - 노상 : 5mm 이하
 - 기층 : 3mm 이하

「LH 품질관리지침」 붙임 35

프루프롤링 변형량 시험·검사 작업일지

1. 시험번호 :	5. 채취장소 :
2. 시료종류 :	6. 생산자 :
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :
4. 시험일자 :	8. 시료반입량 :

■ 변형량 측정

측정 일자	시험 위치	시험차량 (트럭 또는 타이어로올러)		최대 변형량 (mm)	잔류 변형량 (mm)	탄성 변형량 (mm)	기준 (mm)	판정
		후륜의 공기압 (kgf/cm ²)	주행속도 (km/hr)					

(비고)

- ① 최대변형량 = (측정장소 통과시의 다이얼계이지 읽음 - 최초의 다이얼계이지 읽음) x 시험기의 배율
- ② 잔류변형량 = (측정장소에서 1.5m 지난 곳에 멈추었을 때의 읽음 - 최초의 읽음) x 시험기의 배율
- ③ 탄성변형량 = 최대변형량 - 잔류변형량
- ④ 측정을 위한 매설용 철봉의 규격은 φ16mm x 길이 500mm 로서 철봉의 중앙에 50x30x2mm 두께의 철판이 용접된 것을 사용할 것
- ⑤ 측정용 철봉의 매설은 철봉의 중앙에 부착된 철판이 차륜에 걸리지 않도록 시험차량의 주행방향과 직각으로 노면에서 약 5mm 하부에 매설하되, 굴착구멍과의 간극에 모래를 채워 그 위를 차량의 후륜으로 2~3회 왕복시켜 철봉을 안정시킬 것
- ⑥ 측정위치의 노면이 너무 건조할 경우 살수를 하여 함수비를 조정하여 프루프롤링을 하되, 강우로 인해 함수비가 높은 상태에서는 프루프롤링을 해서는 안된다.

※ 비 고 : 1.시험위치도 첨부
2.시험방법 : 건설교통부 제정 “도로포장설계시공지침 부록4”

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

9) 아스콘 밀도 및 두께시험

1. 시험목적

표면 건조 포화 상태의 공시체를 사용하는 다져진 역청 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도, 두께(높이)를 결정하는 시험방법

2. 시험기구

- 아스콘 밀도시험(KS F 2353, KS F 2446)



- 두께 측정(KS F 2367)

버니어 캘리퍼스, 금속테이프, 자 등

3. 밀도 시험방법

- 1) KS F 2353(다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법-파라핀으로 피복한 경우)
- 2) KS F 2446(다져진 아스팔트 포장 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법-표면 건조 포화상태의 공시체를 사용한 경우)



• 실내온도에서 1시간 이상 방치한 후 질량(A)을 측정한다.



• 25℃ 수조에 3~5분 동안 담든 후, 수중질량(C)을 측정한다.

※시료와 수조의 온도차가 2℃를 초과하면 시료를 수조에 10~15분간 담가두어야 한다.
 물의 온도가 25±1℃ 또는 25±3℃보다 크면 아래식에 따라 겉보기 비중을 각각 보정한다.



- 가능한 신속하게 젖은 수건으로 표면을 닦아서 건조시킨 후 공기중에서 그 질량(B)을 측정한다.

※공시체로부터 흘러나오는 물은 표면건조 포화시료의 질량에 포함한다.

4. 계산

- 1) 물의 온도 25℃에서 공시체의 겉보기 비중

$$\text{겉보기비중} = \frac{A}{B-C}$$

A : 공기중에서 건조한 시료의 질량(g)

B : 공기중에서 표면 건조한 포화시료의 질량(g)

C : 수중에서의 시료 질량(g)

- 2) 물의 온도가 25℃가 아닌 경우 아래식으로 보정

- 물의 온도가 25℃에서 3℃ 이하로 차이가 날 경우

$$25^\circ\text{C에서의 겉보기비중} = K \times \text{다른온도에서 측정한 시료의 겉보기비중}$$

K : 보정계수 (KS F 2446 표1 참조)

- 물의 온도가 25℃에서 3℃ 넘게 차이가 날 경우

$$25^\circ\text{C에서의 겉보기비중} = \frac{A}{(B-C)(1+K_s \cdot \Delta T)} \cdot K$$

ΔT : 25℃ - 수조의 온도

K_s : $6 \times 10^{-5} \text{ mL/mL/}^\circ\text{C}$ (역청 콘크리트의 부피 열 팽창 평균 계수)

- 3) 시료의 밀도

$$\text{밀도 (g/cm}^3\text{)} = \text{겉보기 비중} \times 0.997 \text{ (25}^\circ\text{C에서의 물의 밀도)}$$

4) 체적당 함수량

$$\text{체적당 함수량(\%)} = \frac{(B-A)}{(B-C)} \times 100$$

- A : 공기중에서 건조한 시료의 질량(g)
- B : 공기중에서 표면건조한 포화시료의 질량(g)
- C : 수중에서의 시료 질량(g)

※ 체적당 함수량이 2%를 초과하면 KS F 2353에 따라 파라핀으로 피복하여 겉보기 비중을 측정하여야한다.

5. 두께(높이) 시험방법

- 1) 표면이 비교적 수평면을 이루고 있거나 또는 각 층을 표시하는 경계선이 뚜렷한 공시체면 다음과 같은 방법으로 버니어 캘리퍼스로 측정할 수 있다.
 - 공시체의 윗 면에 대략 수직이 되도록 하여 두께를 측정한다. 공시체의 윗면과 아랫면 사이의 높이, 윗면 또는 아랫면 층의 경계면 사이의 높이 또는 층의 경계면과 경계면 사이의 높이를 측정한다.
 - 원주 공시체는 개략적으로 4등분하여 4개 지점을 측정하며, 잘라낸 사각형 공시체는 4명의 각 중앙점에서 측정한다. 4개 지점의 측정 결과를 평균하여 공시체의 두께로 한다.
- 2) 공시체의 양면이 비교적 수평인 경우, 공시체 평균 두께는 측정기구를 사용하여 측정할 수 있으며, 측정기구의 정밀도는 위에 규정한 방법에 의한 측정값과 ± 1.3mm 범위 내에 드는 것을 사용해야 한다.
- 3) KS F 2364에 규정한 밀입도 아스팔트 혼합물 공시체의 옆면(수직면)이 일정할 때에는 다음과 같은 방법으로 공시체의 부피를 단면적으로 나누어 두께를 결정할 수 있다.

비고

1. 예를 들면 마살 시험용으로 시험실에서 제작한 공시체, 코어 채취기에 의하여 채취한 코어 등이 있다.
2. 인력이나 동력을 사용하여 정으로 잘라낸 공시체는 불규칙한 부분을 제거하기 위하여 측정하기 전에 연만기로 갈거나 다이몬드 톱으로 잘라내어야 한다.

- 상하 양면으로부터 대략 중간 정도 되는 지점에서 공시체의 측면에 대략 직교하는 부분을 택하여 공시체의 단면적(㎠)을 측정한다.
- KS F 2353에 따라 공시체의 부피를 측정한다.

$$\text{부피} = \frac{D - E - (D - A)/F}{1}$$

분모 1은 물의 밀도를 표시

- 공시체의 평균 두께는 다음식에 따라 구한다.

$$\text{두께}(cm) = \frac{\text{부피}(cm^3)}{\text{단면적}(cm^2)}$$

「LH 품질관리지침」 붙임 37

아스팔트 현장밀도시험·검사 작업일지

1. 시험번호 :		5. 채취장소 :	
2. 시료종류 :		6. 생산자 :	
3. 시료채취일 :		7. 시료반입일 :	
4. 시험일자 :		8. 시료반입량 :	

시료번호	측점 Section No	두께(t)	공기중질량 weight in air	수중질량 weight in water	용적 Vol	밀도(Density)		비고
						실내	현장	

□ 비 고

1. 파라핀에 의한 피복 여부 결정(KS F 2353참조)

1) 대상 공시체를 KS F 2446에 따라 겉보기 비중을 측정하고, 공시체 내에 흡수된 체적당 함수량 계산

$$: \text{체적당 함수량}(\%) = \frac{B-A}{B-C} \times 100$$

여기서, A : 공기 중에서 건조된 시료의 질량(g)
 B : 공기 중에서 표면 건조된 포화 시료의 질량(g)
 C : 수중에서의 시료 질량(g)

2) 단위체적 당 함수량이 2%를 초과하면 KS F 2353에 따라 시험하고, 2%를 초과하지 않으면 KS F 2446에 따라 구한 겉보기 비중 값

2. 파라핀의 겉보기 비중 : $F = \frac{m_a}{m_a + m_b - m_c}$

여기에서 m_a : 파라핀의 공기 중 질량(g)
 m_b : 추의 수중 질량(g)
 m_c : (추+파라핀)의 수중 질량(g)

※ 비 고 : 본 시험은 KS F-2353에 의함.

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

「LH 품질관리지침」 붙임 38

아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께 측정 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	5. 채취 장소 :			
2. 시료 종류 :	6. 생산자 :			
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :			
4. 시험일자 :	8. 시료반입량 :			
시험결과				
시험항목	단위	1회	2회	평균
1) D : 피복한 건조 공시체의 공기 중 질량				
2) E : 피복한 건조 공시체의 수중 질량				
3) F : 파라핀의 겉보기 비중				
4) A : 건조공시체의 공기중 질량				
5) $\frac{D-E-(D-A)/F}{1}$: 부피(분모1은 물의밀도 g/cm ³ 로 표기)				
6) $\frac{\text{부피}(\text{cm}^3)}{\text{단면적}(\text{cm}^2)}$: 공시체 평균 두께				
<p>□ 비 고</p> <p>파라핀의 겉보기 비중 : $F = \frac{m_a}{m_a + m_b - m_c}$</p> <p>여기에서 m_a : 파라핀의 공기 중 질량(g) m_b : 추의 수중 질량(g) m_c : (추+ 파라핀)의 수중 질량(g)</p> <p>※ 단위체적 당 함수량이 2%를 초과하면 KS F 2353에 따라 시험하고, 2%를 초과하지 않으면 KS F 2446에 따라 구한 겉보기 비중 값</p>				
※ 비 고 : 본 시험은 KS F-2367에 의함.				

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

10) 골재 체가름 시험 : KS F 2502

1. 목 적

이 규격은 콘크리트에 사용하는 골재(구조용 경량 골재 포함)의 체가름 시험에 대하여 규정하며, 체의 치수는 KS F 2523에 규정한 호칭 치수에 따른다.

2. 시험용 기구

- 1) 저울은 시료무게의 0.1% 이상의 정밀도를 가진 것으로 한다.
- 2) 체의 치수는 KS F 2523에서 규정한 호칭치수 0.08, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10, 13, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100mm를 사용한다.



굵은 골재 체가름 시험기

3. 시료

- 1) 시료는 대표적인 것을 채취하여 4분법 또는 시료 분취기에 의해 거의 소정량이 될 때까지 축분한다. 그 양은 건조 후에 있어 원칙적으로 다음 질량으로 한다. 다만, 경량골재에서는 원칙적으로 다음 무게의 1/2로 한다.

잔골재 1.2mm체를 95%(질량비) 이상 통과하는 것	100 g
잔골재 1.2mm 체에 5%(질량비) 이상 걸리는것	500 g
굵은 골재의 최대치수 10mm 정도인 것	2 kg
굵은 골재의 최대치수 13mm 정도인 것	2.6 kg
굵은 골재의 최대치수 15mm 정도인 것	3 kg
굵은 골재의 최대치수 20mm 정도인 것	4 kg
굵은 골재의 최대치수 25mm 정도인 것	5 kg
굵은 골재의 최대치수 30mm 정도인 것	6 kg
굵은 골재의 최대치수 40mm 정도인 것	8 kg
굵은 골재의 최대치수 50mm 정도인 것	10 kg
굵은 골재의 최대치수 60mm 정도인 것	12 kg
굵은 골재의 최대치수 80mm 정도인 것	16 kg
굵은 골재의 최대치수 100mm 정도인 것	20 kg

2) 1)의 시료를 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서 일정질량이 될 때까지 건조한다.

4. 시험 방법

- 1) 시료는 2.2에 규정하는 체 중 골재의 체가름 시험 목적에 맞는 짜맞춤 망체를 사용하여 체가름한다.
- 2) 체가름은 체에 상하운동 및 수평운동을 주고 시료를 흔들어서 시료가 끊임없이 체면을 균등하게 운동하도록 하며, 1분 동안에 각 체에 걸리는 시료량의 1% 이상이 그 체를 통과하지 않게 될 때까지 작업을 한다.
- 3) 기계를 사용하여 체가름한 경우는 다시 손으로 1분 동안 각 체 통과량이 위의 값보다 작아진 것을 확인하여야 한다.
- 4) 체가름 중에 분쇄될 가능성이 있다고 판단되는 골재는 기계로 체가름하여야 한다.
- 5) 체눈에 끼인 입자는 분쇄되지 않도록 주의하면서, 다시 빼고 체에 걸린 시료로 간주한다.
- 6) 체가름을 끝낸 후 저울을 사용하여 각 체에 걸리는 시료의 질량을 측정.

5. 결과의 계산

체가름 계량 결과는 시료 전체에 대한 백분율로 소수점 이하 1자리까지 계산하여 KS Q 5002(데이터의 통계적 해석방법)에 따라 정수로 끝맺음한다.

6. 결과 기록

시험결과는 다음 사항 중 필요한 것을 기재한다.

- 1) 골재의 종류, 크기, 겉모양 및 산지, 다만, 인공 경량골재인 경우는 명칭
- 2) 시료를 채취한 위치 및 일시
- 3) 다음 어느 것인가로 표시한 시험결과
 - (a) 각 체를 통과하는 백분율
 - (b) 각 체에 걸리는 백분율
 - (c) 연속된 각 체 사이에 걸리는 백분율

「LH 품질관리지침」 붙임 3

골재(체가름) 시험·검사 작업일지

1. 시험번호 :	5. 채취장소 :					
2. 시료종류 :	6. 생산자 :					
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :					
4. 시험일자 :	8. 시료반입량 :					
체 가 림 시 험						
체크기(mm)	남은양(g)	통과량(g)	누가잔율(%)	통과율(%)	조 립 른	
50(53mm)					5mm체 통과량	%
40(37.5mm)					5mm체 잔류량	%
25(26.5mm)					비 고	
20(19mm)					* 체가름 계량결과는 시료 전체질량에 대한 백분율로 소수점 이하 1자리까지 계산하여 KS A 3251-1(수치의 뺏음법)에 따라 정수로 끝맺음한다.	
13(13.2mm)						
10(9.5mm)						
5(4.75mm)						
2.5(2.36mm)						
1.2(1.18mm)						
0.6(600 μ m)						
0.3(300 μ m)						
0.15(150 μ m)					판 정	
PAN						
계						
※ 체가름통과표 첨부						
※ 비 고 : 본 시험은 KS F-2502에 의함						

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

2. 건축재료시험

순서	
1) 굳지 않은 콘크리트의 시료채취방법	474
2) 콘크리트의 슬럼프 시험방법	477
3) 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법	480
4) 콘크리트 압축강도 시험방법	483
5) 굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험방법	488
6) 굳지 않은 콘크리트중의 염화물함유량 시험방법	491
7) 경량기포콘크리트 시험방법(기포율/플로우/기포슬러리비중/PH/압축강도) ...	494
8) 온돌마감모르타르 시험방법(플로우, 압축강도)	500
9) 타일의 치수, 흡수율 시험방법	503
10) 콘크리트 벽돌 시험방법(치수, 흡수율, 압축강도)	506
11) 발포폴리스티렌 단열재(비드법) 밀도시험방법	509
12) 콘크리트 압축강도 추정을 위한 반발경도 시험방법	511

1) 굳지 않은 콘크리트의 시료채취방법 : KS F 2401

1. 적용 범위

이 방법은 믹서, 호퍼, 콘크리트 운반기구, 타설장소 등에서 굳지않은(프레시) 콘크리트의 시료를 채취하는 방법에 대하여 규정한다.

2. 시료

채취한 분취시료⁽¹⁾를 모아서 똑같아질 때까지 삼, 스코프 또는 흙손으로 비빈 것을 시료로 한다.⁽²⁾ 시료는 비빈 후 즉시 시험에 쓴다.⁽³⁾⁽⁴⁾

- ※ - (1) : 분취시료란 시험하려고 하는 콘크리트의 각 부분에서 채취한 개개의 것을 말한다. 각 분취시료는 거의 같은 양이 되도록 하여야 함
- (2) : 콘크리트 품질의 불균일을 시험하는 등의 목적으로 무작위로 다수의 시료를 채취하여야 하는 경우에는 분취시료를 그대로 시료로 하여도 좋음
- (3) : 시료는 즉시 비흡수성 재료로 만든 용기에 넣고 시험에 끝날 때까지는 일광, 바람 등의 영향을 받지 않도록 신속하게 다룬다. 또한 필요에 따라 물을 얻거나 잃거나 온도변화가 과도해지지 않도록 시료를 유지하여야 함
- (4) : 시험의 종류에 따라서는 콘크리트를 50mm 또는 40mm의 망체로 쳐서 체에 남는 굵은골재 알갱이를 제거하고 시료로 할 수 있다. 이러한 체는 각각 KS A 5101-1에 규정하는 시험용 망체 53mm 및 37.5mm임

3. 시료의 양

시료의 양은 20ℓ 이상으로 하고, 시험에 필요한 양보다 5ℓ 이상 많아야 한다. 다만, 분취시료를 그대로 시료로 하는 경우에는 20ℓ 보다 적어도 좋다.

4. 분취시료의 채취방법

분취시료는 시험목적에 맞는 채취장소에서 시험하려고 하는 콘크리트를 대표하도록 3개소 이상에서 채취한다.

<참고>

- 1) 믹서에서 분취시료를 채취하는 경우는 믹서에서 나오는 중간 부분의 콘크리트 흐름 중의 3개소 이상에서 채취하거나⁽⁵⁾, 믹서의 회전을 멈추고 셔블로 믹서내의 3개소 이상에서 채취하거나 1배치를 용기에 넣어서 그 중 3개소 이상에서 채취한다.⁽⁶⁾

- ※ - (5): 이 경우, 재료가 분리된 분취시료를 채취하는 일이 없도록 특히 주

의하여야 함

- (6): 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타르와 굵은골재량의 변화율(차)의 시험에 사용하는 시료의 채취는 KS F 2455에 규정하는 4.(시료)에 따름
- 2) 트럭애지테이터에서 분취시료를 채취하는 경우는 트럭애지테이터에서 배출되는 콘크리트에서 규칙적인 간격으로 3회 이상 채취한다. 다만, 배출의 초기와 끝 부분에서 채취하여서는 안된다.⁽⁷⁾
- 그리고 트럭애지테이터에서 30초간 고속으로 회전한 후 최초로 배출되는 콘크리트 50~100ℓ를 제외하고 채취할 수 있다. 분취시료는 콘크리트 흐름의 전횡단면에서 채취한다. 이 경우 콘크리트의 배출속도는 트럭애지테이터의 회전속도를 바꿈으로서 조절하여야 한다.
- ※ (7) : 채취하기 전에 재료가 분리되어 있지 않다는 것을 확인함
- 3) 콘크리트펌프에서 분취시료를 채취하는 경우는 배관통 앞에서 나오는 트럭애지테이터 1대분 또는 1배치라고 판단되는 콘크리트 흐름의 전횡단면에서 규칙적인 간격으로 3회 이상 채취하거나 배출된 콘크리트 더미의 3개소 이상에서 채취한다.
- 4) 호퍼 또는 버킷에서 분취시료를 채취하는 경우는 호퍼 또는 버킷에서 나오는 중간 부분의 콘크리트 흐름 중 3개소 이상에서 채취한다.⁽⁵⁾
- 5) 덤프트럭에서 분취시료를 채취하는 경우는 트럭의 화물대의 중앙부근 3개소 이상에서 윗면의 콘크리트를 제외하고 채취하거나 또는 배출된 콘크리트 더미⁽⁸⁾의 3개소 이상에서 채취한다.
- ※ (8) : 배출된 콘크리트 더미에서는 재료가 분리되어 있을 염려가 있으므로 가능한 한 많은 부분에서 채취하여야 함
- 6) 손수레에서 분취시료를 채취하는 경우는 다져 넣는 위치에 되도록 가까운 곳에서 1배치의 중간 부분의 콘크리트를 운반하는 손수레 중의 3대 이상에서 채취한다.⁽⁹⁾
- ※ (9) : 손수레 중의 콘크리트에 분리가 인정되는 경우에는 삽 등으로 콘크리트를 똑갈아지도록 다시 비비고 나서 채취함
- 7) 타설한 곳에서 분취시료를 채취하는 경우는 콘크리트를 형틀에 넣은 직후 다지기 전의 콘크리트의 3개소 이상에서 삽을 사용하여 채취한다.

참고

압축강도시험용 공시체의 시료 채취방법(내 전문시방서)

- 1) 부위별 28일 강도용 3개조의 각 조별 시료는 해당 부위의 전체 부어넣기양에 따라 균등(25, 50, 75%)하게 배분하여야 한다.
- 2) 위 각 조의 각 개별시료는 1대의 레디믹스트 콘크리트차에 대하여 배출량의 1/4, 2/4, 3/4 배출시점을 기준으로 콘크리트를 부어넣는 지점에서 채취한다.
- 3) 7일 강도용과 거푸집 존치기간 판단용은 50%시점에서 채취한다.
- 4) 레디믹스트 콘크리트의 상태에 따라 감독자의 판단에 의하여 시료 채취방법을 변경하여 시행할 수 있다.

전체 레미콘량

공시체 수



부어넣기량 25% → 28일 강도용 1조(3개)

부어넣기량 50% → 28일 강도용 1조(3개)
7일 강도용 1조(3개)
거푸집판단용 1조(3개)

부어넣기량 75% → 28일 강도용 1조(3개)

1대 레미콘차

공시체 수



배출량 1/4 → 압축강도용 1개

배출량 2/4 → 압축강도용 1개

배출량 3/4 → 압축강도용 1개

총 1조 3개

2) 콘크리트의 슬럼프 시험방법 : KS F 2402

1. 시험용 기구

1) 슬럼프콘

슬럼프콘은 윗면의 안지름이 100mm, 밑면의 안지름이 200mm, 높이 300mm 및 두께 1.5mm이상인 금속제로 하고, 적절한 위치에 발판과 손잡이를 붙인다.



[슬럼프 테스터]

2) 다짐봉

다짐봉은 지름 16mm, 길이 500~600mm의 강 또는 금속제 원형봉으로 그 앞 끝을 반구 모양으로 한다.

3) 수밀성 평판

4) 슬럼프 측정기

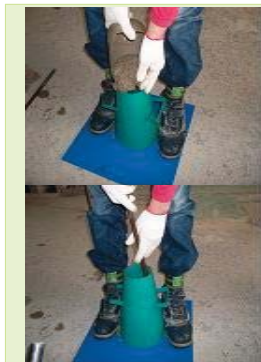
2. 시료 준비

시료는 KS F 2401의 규정에 따라 채취하거나 또는 KS F 2425의 규정에 따라 만든다.

3. 시험방법



- 슬럼프콘의 내면과 평판의 윗면을 젖은수건 등으로 닦는다.



- 제1층에 약 7cm 높이까지 시료를 넣는다.
- 다짐봉을 약간 기울여서 다짐횟수(25회)의 절반을 둘레를 따라 다지고 나머지는 다짐봉을 수직으로 하여 중심을 향해 나선상으로 다짐



- 제2층에 약 16cm 높이까지 시료를 넣는다.
- 제1층에 거의 도달할 정도로 25회 다진다.



- 제3층에 시료를 넣는다.
- 제2층에 거의 도달할 정도로 25회 다진다.



- 윗면을 슬럼프콘의 상단에 맞춰 고르게 한다.



- 슬럼프콘을 가만히 연직으로 들어 올린다.
- 들어올리는 시간은 2~3초

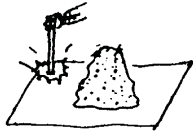


- 콘크리트의 중앙부에서 공시체 높이와의 차를 0.5cm 단위로 측정

- *주- 가) 콘크리트가 슬럼프콘의 중심축에 대하여 치우치거나 무너지거나 해서 모양이 불균형이 된 경우는 다른 시료에 의해 재시험을 한다.
 나) 슬럼프콘을 들어 올리는 시간은 높이 30cm에서 2~3초로 한다.
 다) 슬럼프콘에 콘크리트를 채우기 시작하고 나서 슬럼프콘의 들어 올리기를 종료할 때까지의 시간은 3분 이내로 한다.

참고

재료분리상태 조사



◦바닥면의 철판을 다짐봉으로 가볍게 두드려 붐

○ 불리스런 것



×



◦만일 한 시료에 대한 2회 연속시험이 다 무너져 버리거나 또는 일부분이 절단되어 떨어지면, 그 콘크리트는 슬럼프시험을 하는데 필요한 소성과 점성이 결핍되어 있는 것임

3) 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법 : KS F 2403

1. 시험용 기구

1) 몰드 : 몰드는 비흡수성으로 시멘트에 침식되지 않는 재료로 만들어진 것이어야 하며, 공시체를 만들때 변형 및 누수가 없는 것으로 소정의 공시체의 정밀도를 얻을 수 있는 것으로 한다. 지름의 2배의 높이를 가진 원기둥형으로 하며, 그 지름은 굵은골재 최대치수의 3배 이상, 100mm 이상으로 한다. 일반적으로 압축강도 시험용은 $\varnothing 10 \times 20\text{cm}$, $\varnothing 15 \times 30\text{cm}$ 를 많이 사용한다.

※ 압축강도용 공시체의 모양 치수의 허용차

- 정밀도 : 지름에서 0.5%이내, 높이에서 5%이내
- 재하면의 평면도 : 지름의 0.05%이내
- 재하면과 모선사이의 각도 : $90 \pm 5^\circ$

단, 정밀도가 검정된 몰드를 사용하는 경우 모양 치수의 허용차 측정생략 가능

2) 다짐봉 또는 내부진동기

3) 양생 수조

4) 시료채취 및 혼합용기

2. 시료 준비

콘크리트는 그 배치를 대표할 수 있는 것으로 20L 이상 채취한다.

3. 시험 방법

1) 시료의 다짐 (다짐봉 사용)



- 콘크리트는 2층으로 거의 동일 한 두께로 채우고 각 층은 적어도 $1,000\text{mm}^2$ 에 1회의 비율로 다지도록 하고 바로 아래 층까지 다짐봉이 닿도록 균등하게 다진다.(8회)
- 다지기가 끝난 후 몰드 옆면을 나무망치로 가볍게 두드려서 다짐봉에 의해 생긴 구멍을 없애지도록 한다.



- 몰드의 상면 위쪽의 콘크리트는 제거하고 표면을 주의를 기울여 고른다.



2) 공시체 캐핑방법



- 콘크리트를 채우고 나서 묽은 반죽콘크리트는 6~24시간 이후 캐핑을 한다.
- 시멘트페이스트는 사용하기 2시간전에 물-시멘트비 27~30%로 하고 준비한다.



- 윗면을 물로 씻어서 레이턴스를 제거한다.



- 미리 준비한 시멘트 페이스트로 캐핑을 한다.
- 누름판과 페이스의 고착을 막기 위해 누름판 아래에 질기 얇은 종이 등을 끼운다.



- 누름판(두께 6mm 이상의 마판유리)으로 몰드 꼭대기면까지 똑같이 누른다.

3) 몰드 떼어내기 및 양생



- 몰드를 떼는 시기는 콘크리트 채우기가 끝나고 나서 16시간 이상 3일 이내로 한다.



- 탈형된 공시체는 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 수중 양생한다.
- 수중양생시는 흐르는 물속에서 양생해서는 안된다.

4. 유의 사항

- 1) 다짐시 재료가 분리될 염려가 있을 때는 분리를 일으키지 않을 정도로 다짐수를 줄인다.
- 2) 캐핑층의 두께는 공시체 지름의 2%를 넘어서는 안된다.
- 3) 캐핑층의 압축강도는 콘트리트의 예상강도보다 작아서는 안된다.

4) 콘크리트 압축강도 시험방법 : KS F 2405

1. 시험용 기구

- 1) 압축 시험기 : 압축 시험기는 KS B 5533의 표1(시험기의 등급)에 규정하는 1등급 이상의 것으로 한다. 또한 시험시의 최대하중이 칭량의 1/5에서 칭량까지의 범위에서 사용한다. 동일 시험기에서 칭량을 가할 수 있는 경우는 각각의 칭량을 별개의 칭량으로 간주한다.
- 2) 상하의 가압판 : 상하의 가압판의 크기는 공시체의 지름 이상으로 하고, 두께는 25mm이상으로 한다. 가압판의 압축면은 연마 가공으로 하고, 그 평편도는 100mm당 0.02mm이내이며, 그 쇼어 경도는 70HS이상으로 한다.

*주) 여기에서 말하는 평편도는 편평한 부분의 가장 높은 곳과 가장 낮은 곳을 지나는 두 개의 평면을 고려하여 이 평면 사이의 거리로 나타낸다.
- 3) 구면 시트 : 위 가압판은 구면 시트를 가진 것으로 한다. 구면 시트는 가압판 표면 위에 그 중심을 가지며, 가압판의 회전각을 3° 이상 얻을 수 있는 것으로 한다.

2. 시료 준비

- 1) 공시체의 수는 3개 이상이어야 한다.
- 2) 시험을 하는 공시체의 재령은 7일, 28일, 90일 또는 그 중 하나로 한다.
- 3) 콘크리트의 강도는 공시체의 건조 상태나 온도에 따라 상당히 변화하는 경우도 있으므로, 양생을 끝낸 직후의 상태에서 시험을 하여야 한다.

3. 시험 방법



1) 공시체의 치수를 측정한다.

- 지름은 공시체 높이의 중앙에서 서로 직교하는 2방향에 대하여 0.1mm까지 측정하고, 높이는 1mm까지 측정한다.
- 공시체의 지름(d)은 0.1mm까지 측정하며, 다음 식으로 산출한다. KS Q 5002에 따라 끝맺음한다.

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} ,$$

여기에서 d_1, d_2 는 직교하는 2방향의 지름(mm)임



- 2) 시험기에 위치시킨다.
- 공시체의 상하 끝면 및 상하의 가압판의 압축면을 청소한다.
 - 공시체를 공시체 지름의 1%이내의 오차에서 그 중심축이 가압판의 중심과 일치하도록 놓는다.
 - 시험기의 가압판과 공시체의 끝면은 직접 밀착시키고, 그 사이에 쿠션재를 넣어서는 안된다. 다만, 언본드 캐핑에 의한 경우는 제외한다.



- 3) 공시체에 하중을 가한다.
- 공시체에 충격을 주지 않도록 똑같은 속도로 하중을 가한다.
 - 하중을 가하는 속도는 압축 응력도의 증가율이 매초 $0.6 \pm 0.4 \text{MPa} (= \text{N/mm}^2)$ 가 되도록 한다.



- 4) 공시체 파괴시의 하중 (P)을 측정한다.
- 공시체가 급격한 변형을 시작한 후에는 하중을 가하는 속도의 조정을 중지하고, 하중을 계속 가한다.
 - 공시체가 파괴될 때까지 시험기가 나타내는 최대 하중을 유효숫자 3자리까지 읽는다.

4. 결과의 계산

공시체의 압축강도는 다음 식에 따라 산출하여 유효숫자 3자리로 한다.

$$f_c = \frac{P}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

여기서 f_c : 압축강도 (MPa (=N/mm²))

P : 최대하중 (N)

d : 공시체 지름 (mm)

5. 품질관리기준

- 1) 7일 강도용 : 1개조(3개)평균값이 적정강도 $[(F_{28}-0.336)/1.51]$ 이상이고, 공시체 각각은 적정강도의 85% 이상일 것
- 2) 28일 강도용 : 1개조(3개)평균값이 설계기준강도의 85% 이상이고, 3개조 9개의 평균값은 설계기준강도의 100% 이상일 것
- 3) 거푸집 존치기간 판단용 : 구조체 부위별로 1개조(3개)평균값이 적정강도 이상이고, 공시체 각각은 적정강도의 85% 이상일 것
- 4) 강도시험에 불합격하였을 경우 조치

- 강도시험 결과가 규정강도보다 낮은 콘크리트로 나타나는 경우 KS F 2422에 적합한 방법으로 3개의 시험코어를 채취하여 강도시험을 하며, 이때 코어의 채취위치는 구조적으로 위험이 없는 부위로 한다. 3개의 코어의 평균 강도가 설계기준강도의 85%이상이며, 모든 코어가 설계기준강도의 75%보다 크면 구조적으로 적정한 것으로 판정한다.
- 시험결과 콘크리트가 부적정하면 재시험을 실시하고 그 결과에 따라 필요한 조치방안을 수립하여 승인을 받아 시행한다.

참고

1) 7일 공시체 압축강도 결과에 의한 28일 공시체 압축강도의 환산공식

28일 추정 환산공식	적용 근거
$F_{28} = F_7 + 8\sqrt{F_7}$	미국 Slater
$F_{28} = 1.51F_7 + 3.43$	OREGON주 도로위원회
$F_{28} = 1.35F_7 + 30$	일본 오노다, 건설부제정 건축공사시방서

주) 상기 환산공식의 단위는 종래의 압축강도 단위인 kgf/cm²임

- 2) 하중을 가하는 속도는 매초 0.6±0.4MPa(=N/mm²)가 되도록 하여야 하므로, 만약 기준이 24N/mm² 인 경우에는 24÷0.6 = 40초 정도에 강도시험 완료

3) 공시체 지름에 따른 가압단면적 예시

지름(mm)	단면적(mm ²)	지름(mm)	단면적(mm ²)
99.6	7791.3	100.1	7869.7
99.7	7806.9	100.2	7885.4
99.8	7822.6	100.3	7901.2
99.9	7838.3	100.4	7916.9
100.0	7854.0	100.5	7932.7

4) 압축강도 시험결과 산출사례

지름 100mm인 콘크리트 공시체의 28일 압축강도 시험결과 측정계기판으로부터 ①208,544N ②206,388N ③213,640N의 최대 파괴하중 값을 얻었을 경우, 압축강도 계산

- 작업 1 : 측정계기판의 최대 파괴하중 값에 대하여 유효수자 3자리 읽음
208,544→209,000 N, 206,388→206,000 N, 213,640→214,000 N
- 작업 2 : 개별 압축강도 값 계산(최대 파괴하중/공시체 단면적 X 보정계수)
209,000 / 7854.0 x 0.97 = 25.8123
206,000 / 7854.0 x 0.97 = 25.4418
214,000 / 7854.0 x 0.97 = 26.4298
- 작업 3 : 압축강도 값의 유효수자 3자리 맞춤 및 조별 평균 계산
개별 압축강도 : ①25.8 ②25.4 ③26.4[N/mm²]
평균 압축강도 : (25.8+25.4+26.4) / 3 = 25.9[N/mm²]

「LH 품질관리지침」 붙임 7

콘크리트(압축강도,슬럼프,공기량,염화물함유량) 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	5. 타 설 량 :
2. 시료 종류 :	6. 생 산 자 :
3. 시험 일자 :	7. 타설일 외부기온(최고/최저/평균) :
4. 시 공 부 위 :	

시 험 결 과				기 준	판 정						
1. 공기량시험	겉보기공기량(%)	골재수정계수 ㉠	공 기 량(%)	4.5±1.5							
	①										
	②										
	③										
2. 슬럼프시험	측정치(cm) ①	②	③	±2.5							
3. 염화물 함 유량	측정치 (Cl%)	단위배합수량(kg/m³) ㉡	염화물함유량(kg/m³) ㉢	0.30kg/m³ 이하							
	①										
	②										
	③										
4. 7일 압축강도시험 시험일자 : 200 . . .											
시료 번호	파괴하중 (N) ㉣	단면적 (mm²) ㉤	압축강도 (N/mm²) ㉥	보정압축강도 (N/mm²) ㉦	시료별압축강도 (N/mm²)		평균압축강도 (N/mm²)			추정28 일강도 (N/mm²) ㉧	
					기준㉨	판정	평균값㉩	기준㉪	판정		
S-1											
S-2											
S-3											
5. 28일 압축강도 시험 시험일자 : 200 . . .											
조	시료 번호	파괴하중 (N) ㉣	단면적 (mm²) ㉤	압축강도 (N/mm²) ㉥	보정압축강도 (N/mm²) ㉦	조평균 압축강도 (N/mm²)			3조 평균압축강도 (N/mm²)		
						평균값㉩	기준㉪	판정	평균값	기준㉫	판정
1조	S-1										
	S-2										
	S-3										
2조	S-1										
	S-2										
	S-3										
3조	S-1										
	S-2										
	S-3										

※ 본 시험은 KS F - 2402, 2405, 2421, 4009에 의하며, 수치의 땀음은 KS A 3251-1 4.2에 따른다.

※ 작성요령

㉠ 레미콘 배합보고서의 골재수정계수 적용 ㉡ 레미콘 배합보고서의 시방배합 단위수량을 표기
 ㉢ 동일 시료를 2회 시험한 값의 평균치를 소수점 이하 둘째자리까지 반올림
 ㉣ 유효숫자 3자리 읽음 ㉤ 소수점 이하 1자리 끝맺음
 ㉥ 공시체 Φ100×200mm 적용시 “공란” 처리 [연속된 사사오입에 따른 측정오차 저감목적]
 ㉦ Φ100×200mm 공시체 적용시 보정계수 0.97을 적용하여 계산하고, 유효숫자 3자리로 끝맺음
 ㉧ = ㉨ × 85%
 ㉨ = {F₂₈(설계기준강도)-0.336} ÷ 1.51
 ㉩ = (㉪ × 1.51) + 0.336
 ㉪ = ㉫ × 85% ㉫ = 호칭강도(설계기준강도)

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

「LH 품질관리지침」 붙임 8

콘크리트 압축강도(거푸집 탈형용) 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	4. 시 공 부 위 :								
2. 시료 종류 :	5. 타 설 량 :								
3. 타 설 일 자 :	6. 생 산 자 :								
<p>▣ 거푸집 존치기간 판단용 압축강도시험</p>									
조	시험 일자	시료 번호	파괴하중 (N)	단면적 (mm ²)	압축강도 (N/mm ²)	보정압축강도 (N/mm ²)	평균압축강도 (N/mm ²)	기준	판정
1조 (수직부재용)	200 .	S-1							
		S-2							
		S-3							
2조 (수평부재용)	200 .	S-1							
		S-2							
		S-3							
3조 (예비용)	200 .	S-1							
		S-2							
		S-3							
<p>※ 품질기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기초, 기둥, 보 옆, 벽체의 압축강도 : 5N/mm² 이상 (24시간 양생한 후) - 슬래브, 보 하부의 압축강도 : 설계기준강도×2/3 이상 (단, 14N/mm² 이상) 									
<p>※ 비고 : 1.본 시험은 KS F-2405에 의함.</p> <p>2.콘크리트의 압축강도용 공시체는 $\phi 150 \times 300$mm를 기준으로 하되, $\phi 100 \times 200$mm의 공시체를 사용할 경우 강도 보정계수 0.97을 적용하여야 함.</p> <p>3.거푸집 탈형용 공시체는 구조체 부위별 거푸집 존치기간 판단을 위해 수직부재용, 수평부재용, 예비용 등 3개조로 제작하여 압축강도 시험을 실시하여야 하며, 예비용 공시체의 압축강도시험은 수직부재용이나 수평부재용 공시체의 압축강도 시험결과 값이 품질기준에 미달될 때 실시함.</p>									

	품질관리자	현장대리인	감독(감리)
결 재			

5) 굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험방법 : 공기실 압력방법 KS F 2421

1. 시험용 기구

1) 공기량측정기

용기의 지름은 높이의 0.75~1.25배로 하고 용적은 주수법은 5L, 무주수법은 7L정도 이상인 것으로 한다. 또한 100kpa의 압력에서 공기 및 물이 새지 않는 구조이며, 압력계는 공기량의 백분율을 8%까지 눈금표시하고 초기압력을 명시한 것으로 한다.



2) 기타 : 다짐봉, 자, 나무망치 등

2. 시료 준비

시료는 KS F 2401(굳지않은 콘크리트의 시료채취방법)에 따라 채취하거나 또는 KS F 2425(시험실에서 콘크리트 시료를 만드는 방법)에 따라 만든다.

3. 시험 방법 (무주수법)

1) 골재수정계수 (G)의 측정

공기량을 구하려고 하는 용량 (V_c)의 콘크리트 시료 안에 있는 잔골재 및 굵은골재의 질량을 다음 식에 따라 산출한다.

$$m_f = \frac{V_c}{V_B} \times m_f'$$

$$m_c = \frac{V_c}{V_B} \times m_c'$$

여기에서 m_f = 용적 V_c 의 콘크리트 시료 중의 잔골재의 질량(kg)

m_c = 용적 V_c 의 콘크리트 시료 중의 굵은골재의 질량(kg)

V_B = 1배치의 콘크리트의 완성 용적(ℓ)

V_c = 콘크리트 시료의 용적(용기의 용적과 같다)(ℓ)

m_f' = 1배치에 사용하는 잔골재의 질량(kg)

m_c' = 1배치에 사용하는 굵은골재의 질량(kg)

2) 콘크리트 공기량의 측정



- 시료를 용기의 1/3까지 넣고 바닥에 닿지 않도록 다짐봉으로 25회 균등하게 다진다.
- 다짐구멍이 없어지고 표면에 큰 거품이 보이지 않도록 용기 옆면을 10~15회 나무망치로 두드린다.



- 시료를 용기의 2/3까지 넣고 1/3지점까지 다짐봉으로 25회 균등하게 다진다.
- 다짐 구멍이 없어지고 표면에 큰 거품이 보이지 않도록 용기 옆면을 10~15회 나무망치로 두드린다.



- 시료를 조금 흘러 넘칠 정도로 넣고 2/3지점까지 다짐봉으로 25회 균등하게 다진다.
- 다짐구멍이 없어지고 표면에 큰 거품이 보이지 않도록 용기 옆면을 10~15회 나무망치로 두드린다.



- 여분의 시료를 깎아서 평탄하게 한다.



- 덮개를 용기에 부착하고 모든 밸브를 닫고 공기 핸드 펌프로 공기실의 압력을 초기압력보다 약간 크게 한다.



- 약 5초 후 조절밸브를 서서히 열고 압력계의 바늘을 안정시키기 위하여 압력계를 가볍게 두드리고 지침을 초기압력의 눈금에 일치 시킨다.



- 약 5초 지난 후 작동밸브를 충분히 열고 용기의 측면을 나무망치로 두드린다.



- 다시 작동밸브를 충분히 열고 지침이 안정되면 압력계의 눈금을 읽는다.(겉보기공기량, A_1)

4. 결과의 계산

콘크리트의 공기량 (A)은 다음 식에 따라 산출한다.

1) 시료의 공기량

$$A = A_1 - G$$

여기에서 A : 콘크리트의 공기량(%)

A_1 : 콘크리트의 겉보기 공기량(%)

G : 골재수정계수

(단, 골재수정계수가 0.1% 미만인 경우는 생략하여도 좋다.)

6) 굳지 않은 콘크리트중의 염화물함유량 시험방법 : KS F 4009

1. 개요

굳지 않은 콘크리트에 포함된 염화물량은 레미콘에서 채취한 물의 염소이온 농도와 배합설계에 사용된 단위수량을 곱하여 구하며, 굳지 않은 콘크리트중 물의 염소이온농도 시험은 KS F 4009 부속서1에 따른다.

KS규격상의 염소이온농도 분석방법으로는 질산은 적정법, 흡광 광도법, 이온 전극법 또는 전위차 적정법 등이 있다.

다만, 여기에서는 현장에서 즉시 염화물 함유량을 측정하기 위한 방법으로 구입자의 승인을 얻어 정밀도가 확인된 자동 염분측정기에 의한 측정방법을 소개하기로 한다.

2. 시험용 기구

1) 기구 및 시약

가) 염화물 측정기

나) 표준용액 : 세척용액(증류수), 0.1% 교정용액, 0.5% 교정용액

3. 시험방법

1) 자동염분측정기의 교정



- 센서의 내부용액 보충구의 마개를 열고 센서를 세척용액으로 세척 하고 표면의 물기를 완전히 제거 후 [CAL] 키를 누른다.



- 센서를 0.5% 교정용액에 삽입 하여 5회 정도 저어준 후 2분 정도 경과 후 [TEST] 키를 누른다.



- 0.5% 교정이 완료되면 센서를 세척용액으로 세척하고 물기를 완전히 제거 한다.



- 센서를 0.1% 교정용액에 삽입하여 5회 정도 저어준 후 2분 정도 경과 후 [TEST] 키를 누른다.



- 교정이 완료되면 교정용액을 측정하여 측정값의 오차범위(일반적으로 5%)를 확인한다.
- 만일 오차범위를 벗어나면 재교정하여 시험에 임한다.

2) 자동염분측정기 측정



- 센서를 굳지 않은 콘크리트 시료에 삽입 한 후 센서를 안정화 시키기 위하여 2분정도 경과 후 [WATER] 키를 누른다.



- [Cl -] 키를 누르고 [TEST] 키를 누른다.
- 총 4회 측정 후 [ENTER] 키를 누른 후 단위수량을 입력한다.



- [PRINT] 키를 눌러 결과값을 출력한다.

3) 시험결과처리

시험결과는 동일 시료를 2회 시험한 값의 평균치를 소수점 이하 둘째자리까지 반올림한 값으로 한다.

4. 유의 사항

- 1) 단위수량은 배합설계에 사용된 양을 입력한다.
- 2) 교정용액은 측정치의 신뢰성을 보장하기 위하여 자주 교환해 주어야 한다.
- 3) 세척용액은 증류수 또는 먹는 샘물로 한다.(수돗물 사용금지)
- 4) 시료와 센서간의 온도차가 크면 측정이 정확하지 않을 수 있으니 온도차가 클 때는 센서를 미리 시료에 담근 후 비슷해질 때 측정하여야 한다.

기 경량기포콘크리트 시험방법

1. 일반사항

- 1) 규격 : KS F 4039, 0.5품
- 2) 시험빈도
 - 경화전 시험 : 1일 2회 (기포율, 기포슬러리비중, 플로우)
 - 경화후 시험 : 1일 1회 공시체 제조(7일강도, 28일강도)

2. 기포율 시험(LH 전문시방서)

1) 시험장비

500ml 이상(눈금10ml) 용기 1개, 200ml 이상 용기 1개, 메탄올, 수돗물
유리 또는 플라스틱 막대

2) 시험방법



- 500ml 용기에 시료 200ml를 넣음
- 물 200ml를 위 용기에 더함



- 유리봉 등으로 1분간 저어서 기포를 분리



- 알코올 100ml를 더함
- 1분간 저어서 기포를 소포시킴
- 메스실린더 눈금을 5ml 단위까지 체적 측정

3) 계산

$$\text{기포율} = \frac{C_b - C_a}{W} \times 100 = \frac{500 - C_a}{200} \times 100$$

C_b : 소포 전 체적(500ml)

C_a : 소포 후 체적(측정값ml)

W : 시료량(200ml)

4) 결과 및 판정

동일 위치에서 채취한 시료에 대하여 2회의 평균값(정수 끝맺음)이
목표값 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

3. 플로우 시험(KS F 4039)

1) 시험장비

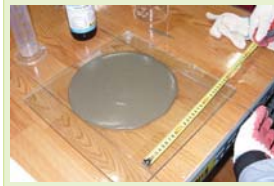
유리판(350mm×350mm), 아크릴원통(안지름80mm×높이80mm), 자



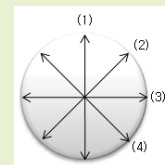
2) 시험방법



- 유리판위에 아크릴원통을 세움
- 시료를 상부까지 붓고 남은 윗부분 제거
- 원통을 수직으로 들어올림



- 1분후 시료가 퍼진 4방향에 대한 등간격으로 측정하여 평균값 구함
- 치수는 1mm 단위로 측정



3) 결과 및 판정

2회(1회 : 4방향에 대한 측정 평균값) 측정한 평균값이 목표값 ± 20mm 이내 이어야 한다

4. 기포슬러리 비중 시험(KS F 4039)

1) 시험장비

1000ml 용기 1개, 저울(감도1g)

2) 시험방법



- 1000ml 용기를 저울위에 올려놓고 저울 영점조정
- 시료를 상부까지 붓고 남은 윗부분 제거
- 시료의 질량을 1g 단위로 측정

3) 계산

$$\text{기포 슬러리의 비중} = \frac{W_s}{1000}$$

Ws : 시료의 질량(용기중량 제외)
1000 : 용기의 체적(ml)

4) 결과 및 판정

2회 측정된 평균값이 목표값 ± 0.05 이내 이어야 한다.

5. PH 시험

1) 시험장비

리트머스 시험지 또는 디지털식 PH미터

6. 압축강도 시험(KS F 2459)

1) 시험장비

압축시험기(경량기포콘크리트용 감도 10N이하), 공시체용 몰드

2) 공시체 제조

- 지름 10cm, 높이 20cm의 원기둥형 몰드 사용
- 1일 타설량에 대해 10개 제조(7일 강도용 5개, 28일 강도용 5개)
- 경화 후에 몰드 높이보다 1~2cm 높아지는 정도로 부어넣음
- 윗부분의 콘크리트는 공시체를 손상하지 않도록 깎아 내어 윗면을 평평하게 함
- 캐핑을 할 경우 KS F 2403의 4.4에 따라 캐핑함

3) 공시체 양생



- 포화습기중(양생 습기함 등)
- 용적이 공시체 체적의 약 2배인 밀폐된 주머니(비닐, 폴리에틸렌 주머니 등)
- 양생 온도 : 18~24℃

4) 시험방법

- 하중속도 : 초당 0.1~0.2MPa(=N/mm²)
- 공시체 단면적은 7,850mm²으로 모두 동일하게 적용함

5) 결과 및 판정

- 7일 압축강도 : 5개 평균이 0.9N/mm² 이상
- 28일 압축강도 : 5개 평균이 1.4N/mm² 이상

「LH 품질관리지침」 붙임 11

경량기포 콘크리트(플로우,기포율,기포슬러리 비중) 시험·검사 작업일지

1. 시험번호 :	5. 채취장소 :
2. 시료종류 :	6. 생산자 :
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :
4. 시험일자 :	8. 시료반입량 :

1. 플로우

시료번호	플로우값 (1)	플로우값 (2)	플로우값 (3)	플로우값 (4)	시료별 결과 (mm)	평균 (mm)	기준	판정
S-1							목표값 ±20mm	
S-2								

2. 기포율

시료번호	시료량 (mL)	소포전 체적 (mL)	소포후 체적 (mL)	시료별 결과 (%)	평균 (%)	기준	판정
S-1						목표값 ±5%	
S-2							

3. 기포슬러리 비중

시료번호	시료의 중량 (g)	용기의 체적 (mL)	시료별 결과	평균	기준	판정
S-1					목표값 ±0.05	
S-2						

※ 비 고 : 1. 본 시험은 KS F-4039 및 LH 전문시방서에 의함.
2. 시험빈도는 1일 2회 실시.

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

「LH 품질관리지침」 붙임 12

경량기포 콘크리트 기포제(pH) 시험·검사 작업일지

1. 시험번호 :	5. 채취장소 :			
2. 시료종류 :	6. 생산자 :			
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :			
4. 시험일자 :	8. 시료반입량 :			
시험항목	시험성적			
기포제(pH) 시험	시료번호	측정값(pH)	기준	판정
			6~8	
※ 비 고 : 1. 본 시험은 LH전문시방서(20610)에 의함. 2. 매 시공일 마다 시험용 리트머스시험지를 이용하여 1회 이상 측정				

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

8) 온돌마감모르타르 시험방법

1. 일반사항

1) 시험빈도

- 경화전 시험 : 1일 2회 (플로우)
- 경화후 시험 : 1일 1회 공시체 제조(7일강도, 28일강도)

2. 플로우 시험(내 전문시방서)

1) 시험장비

틀, 유리 또는 아크릴계 평판(300mm × 300mm 이상, 두께5mm이상), 자

2) 시험방법



- 판위에 틀을 올려놓고 시료를 다짐없이 부어넣음



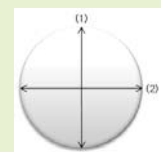
- 시료를 상부까지 붓고 남은 윗부분 제거



- 틀을 수직으로 들어올림



- 1분후 시료가 퍼진 2방향에 대한 지름을 측정하여 평균값 구함
- 치수는 1mm 단위로 측정



3) 결과 및 판정

2회(1회 : 2방향에 대한 측정 평균값) 측정한 평균값이 목표값 ± 20mm이내 이어야 한다

3. 압축강도 시험(KS L 5105)

1) 시험장비

압축시험기, 공시체용 몰드

2) 공시체 제조



- 50× 50× 50mm 의 금속재질의 몰드 사용
- 1일 타설량에 대해 6개 제조(7일 강도용 3개, 28일 강도용 3개)
- 2개층(1층 25mm)으로 나누어 채우며 층당 32회 짚기를 하여 성형

3) 공시체 양생



- 성형이 끝난 즉시 틀에 넣은 그대로 습기함에 20~24시간 보관
- 이후 탈형하여 시험전까지 수중양생 실시
- 양생 온도 : 21~25℃(습기함, 양생수조)

- 양생 불량사례
-데시케이터에 건조상태에서 양생

4) 시험방법

- 하중속도 : 최대하중이 20초 이상 80초 이내에 미치는 속도로 가함

5) 결과 및 판정

- 7일 압축강도 : 3개 평균이 목표값 이상
- 28일 압축강도 : 3개 평균이 14.7N/mm² 이상

「LH 품질관리지침」 붙임 24

온돌마감 모르타르 플로우 압축강도 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :		4. 시공부위 :				
2. 시료종류 :		5. 타설량 :				
3. 타설일자 :		6. 생산자 :				
1. 플로우 시험일자 : 200 . . .						
시료번호	플로우값(1)	플로우값(2)	시료별 결과(mm)	평균(mm)	기준	판정
S-1				목표값±20mm 이상		
S-2						
2. 7일 압축강도시험 시험일자 : 200 . . .						
시료번호	파괴하중(N)	단면적(mm ²)	압축강도(N/mm ²)	평균압축강도(N/mm ²)	기준	판정
S-1				목표값 이상		
S-2						
S-3						
3. 28일 압축강도시험 시험일자 : 200 . . .						
시료번호	파괴하중(N)	단면적(mm ²)	압축강도(N/mm ²)	평균압축강도(N/mm ²)	기준	판정
S-1				14.7N/mm ² 이상		
S-2						
S-3						
※ 비 고 : 1. 본 시험은 KS L-5105 및 LH전문시방서(31320)에 의함 2. 공시체는 큐빅몰드(50mm×50mm×50mm)를 사용하여 제작하며, 1회에 3개이상 KS F 4041 6.7.1에 준하여 제작한다. 3. 플로우 시험은 1일 2회, 압축강도 시험은 1일 1회 실시						

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

9) 타일의 치수, 흡수율 시험방법 : KS L 1001

1. 일반사항

- 1) 규격 : KS L 1001
- 2) 시험빈도 : 제조회사별, 제품규격별

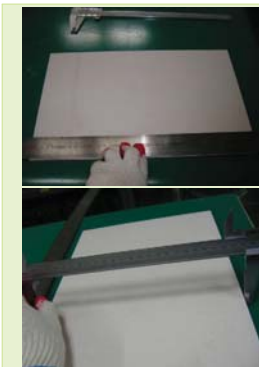
2. 치수

- 1) 시험장비
버니어캘리퍼스(또는 자)
- 2) 시험방법



[두께]

- 타일의 각 모서리를 대각선으로 연결
- 각각 나누어진 네 부분에서 최대 두께를 측정하고 네 치수의 평균값을 구한다.



[길이 및 나비]

- 최소눈금이 0.05mm 이하의 측정기 사용
- 정사각형 타일
 - 네변의 치수 평균값
- 직사각형 타일
 - 맞변 치수 평균값
 - 길이 : 긴 변 치수의 평균값
 - 나비 : 짧은 변 치수의 평균값

3) 결과판정

시험체 10개 각각 내전문시방서 기준에 적합할 것

3. 흡수율

- 1) 시험장비
저울(감도0.1g), 건조기, 수조
- 2) 시험방법



• 15~25℃의 온도에서 24시간 수침한다.



• 0.1g단위까지 흡수무게를 측정한다.(m_2)



• 건조기에 3시간 건조 후 데시케이터에 넣고 냉각한다.



• 0.1g단위까지 건조무게를 측정한다.(m_1)

3) 계산

$$\text{흡수율(\%)} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

m_2 : 시험체의 흡수무게(g)

m_1 : 시험체의 건조무게(g)

4) 결과 판정

시험체 3개 각각, 자기질 : 3.0%이하, 도기질 : 18.0%이하

용어

- 흡수무게 : 온도 15~25℃의 맑은 물속에 24시간 흡수시킨 다음 곧바로 각표면을 젖은 수건으로 닦아 낸 후 바로 측정했을 때의 무게
- 건조무게 : 온도 100~110℃ 건조기 안에서 3시간 건조한 후 꺼내어 염화칼슘 또는 실리카겔로 습도를 조절한 데시케이터에 넣어 상온까지 냉각시킨후 측정된 무게

「LH 품질관리지침」 붙임 25

타일(도자기질,세라믹,자기질,석기질,천연석) 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	5. 채 취 장소 :						
2. 시료 종류 :	6. 생 산 자 :						
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :						
4. 시험 일자 :	8. 시료반입량 :						
시험항목	시 험 성 적						
겉모양 및 치수	시료번호	겉모양	나비(mm)	길이(mm)	두께(mm)	기 준	판 정
	S-1						
	S-2						
	S-3						
	S-4						
	S-5						
	S-6						
	S-7						
	S-8						
	S-9						
	S-10						
흡수율	시료번호	건조무게(g) (M ₁)	흡수무게(g) (M ₂)	흡수율(%)	기 준	판 정	
	S-1						
	S-2						
	S-3						
※ 비 고 : 본 시험은 KS L-1001에 의함.							

결	품질관리자	현장대리인	감독(감리)
재			

10) 콘크리트 벽돌 시험방법 : KS F 4004

1. 일반사항

- 1) 규격 : KS F 4004, C종 2급
- 2) 시험빈도 : 30,000 매당 1회

2. 치수

- 1) 시험장비
버니어캘리퍼스
- 2) 시험방법



3. 흡수율

- 1) 시험장비
저울(감도1g), 건조기, 수조
- 2) 시험방법

	<ul style="list-style-type: none"> • 벽돌 전체 모양 그대로를 실온 15 ~ 25℃의 맑은 물속에 24시간 침지한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 24시간 후 즉시 물속에서 꺼내어 철망 위에 놓고 1분간 물기를 뺀 후 형검으로 표면을 닦고 1g 단위까지 표건질량을 측정한다. (m_0)
	<ul style="list-style-type: none"> • 100 ~ 110℃의 건조기에서 24시간 건조시킨다.



- 1g 단위까지 절건질량을 측정한다. (m_1)

3) 계산

$$\text{흡수율(\%)} = \frac{m_0 - m_1}{m_1} \times 100$$

m_0 : 시험체의 표건질량(g)

m_1 : 시험체의 절건질량(g)

4) 결과 판정

시험체 3개 각각 10%이하

용어

- 표건질량 : 온도 15~25°C의 맑은 물속에 24시간 흡수시킨 다음 꺼낸 벽돌을 천으로 눈에 보이는 물방울을 닦아 낸 후 바로 측정했을 때의 질량
- 절건질량 : 온도 100~110°C 건조기 안에서 24시간 건조한 후 꺼내어 상온까지 냉각했을 때의 질량

4. 압축강도

1) 시험장비

압축시험기, 수조, 버니어캘리퍼스

2) 시험방법



- 2시간이상 물속에 담가 흡수시킴



- 가압판을 사용하여 강도측정
- 가압속도 : 0.2~0.3N/mm²
- 압축강도(N/mm²) = 최대하중(N)/가압면의 단면적(mm²)

3) 결과판정

시험체 3개 각각 8N/mm² 이상

「LH 품질관리지침」 붙임 14

콘크리트 벽돌 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :		5. 생산자 :												
2. 시료종류 :		6. 시료반입일 :												
3. 시료채취일 :		7. 시료반입량 :												
4. 채취장소 :														
1. 치수 및 압축강도 시험												시험일자 :		
시험항목		기준	시험편										판정	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
겉모양		주 ₁₎												
치수 (mm)	길이	190±2												
	높이	57±2												
	두께	90±2												
압축강도 _{주₂₎}		시험편	최대하중 (N)			가압전단면적 (mm ²)			압축강도 (N/mm ²)		기준		판정	
		1									C종벽돌 (1급) : 16 이상, (2급) : 8 이상			
		2												
		3												
2. 흡수율 시험												시험일자 :		
흡수율 _{주₃₎}		시험편	시험체의 표건질량(g) (m ₀)			시험체의 절건질량(g) (m ₁)			흡수율 (%)		기준		판정	
		1									C종벽돌 (1급) : 7 이하, (2급) : 10 이하			
		2												
		3												
※ 비 고 : 1. 주 ₁₎ : 벽돌은 겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열, 흠 등이 없어야 한다. 2. 주 ₂₎ : 압축강도(N/mm ²) = $\frac{\text{최대하중}}{\text{가압전단면적}}$ 3. 주 ₃₎ : 흡수율(%) = $\frac{(m_0 - m_1)}{m_1} \times 100$ 4. 본 시험은 KS F-4004에 의함.														

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

11) 발포폴리스티렌 단열재(비드법) 밀도시험방법 : KS M 3808

1. 일반사항

- 1) 규격 : KS M 3808
- 2) 시험빈도
 - 시공면적 1000㎡, 1000매 마다

2. 밀도 시험

- 1) 시험장비
 - 버니어캘리퍼스, 저울(감도 0.1g), 절단기(열선 등)
- 2) 시험방법



- 시료채취
 - 200mm×200mm의 시편3매
(중앙부에서 1매, 임의의 곳에서 2매)
 - 열선을 사용하여 시료 절단



- 치수측정
 - 두께, 길이, 너비를 각각 3군데 측정하여 평균
 - 0.5mm단위로 측정



- 무게측정
 - 0.1g의 정밀도로 측정

3) 계산

$$\text{밀도} = \frac{W}{V}$$

V : 부피(㎥)

W : 무게(kg)

4) 결과 및 판정

시편 3개의 평균값이 규격별 기준값 이상이어야 한다.

참고

단열재의 연소성 시험은 KS규격 변경으로 현장시험이 불가능, 외부시험의뢰 필요

「LH 품질관리지침」 붙임 18

발포폴리스티렌 보온재(비드법, 압출법) 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :	5. 채취 장소 :								
2. 시료 종류 : 호 mm	6. 생 산 자 :								
3. 시료채취일 :	7. 시료반입일 :								
4. 시험 일자 :	8. 시료반입량 :								
시험항목	시 험 성 적								
밀 도	시료번호	길이 (mm)	나비 (mm)	두께 (mm)	무게 (g)	밀도 (kg/m ³)	평균 (kg/m ³)	기 준	관 정
	S-1							1호:30이상 2호:25이상 3호:20이상 4호:15이상	
	S-2								
	S-3								
<p>※ 비 고 : 1. 본 시험은 KS M-3808에 의함 2. 시험항목 : (비드법) 밀도, 연소성 (압출법) 연소성 3. 치수는 0.5mm단위로 측정, 무게는 0.1g단위로 측정</p>									

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

12) 콘크리트 압축강도 추정을 위한 반발경도 시험방법 : KS F 2730

1. 개요

- 1) 콘크리트의 압축강도를 조사하는 방법은 크게 파괴 검사법과 비파괴 검사법으로 대별되며, 비파괴 검사법으로는 반발경도법, 초음파 탐사법 등이 있는데, 이 중에서 반발경도법이 널리 사용되고 있다.
- 2) 반발경도법은 콘크리트의 표면경도를 측정하여 이 측정치로부터 콘크리트의 압축강도를 추정하는 검사방법으로, 콘크리트 구조물의 개략적인 강도 특성을 파악하여 구조물의 균일성을 평가할 목적으로 사용된다.
- 3) 반발경도법은 시험방법이 간편하고 국제적으로 표준화된 이점이 있으나, 콘크리트의 표면부분에 타격하여 반발력을 측정함으로써 표면부분의 품질상태와 타격조건에 따라 영향을 받게 되므로 콘크리트 구조체 내부의 강도를 명확하게 측정하기는 곤란하다.

2. 시험용기구

1) 콘크리트 테스트 해머

종 류	강도 측정범위	타격 에너지	판 독 방 법
N	10 ~ 70N/mm ²	2.207Nm	기계식(반발계수 R값을 직독형)
NR	10 ~ 70N/mm ²	2.207Nm	기록식(펜에 의한 그래프 기록형)
α-650 X	10 ~ 60N/mm ²	2.207Nm	기계식(반발계수 R값을 직독형)
α-700 DX	10 ~ 60N/mm ²	2.207Nm	전자식(디지털 표시방법)
α-750 RX	10 ~ 60N/mm ²	2.207Nm	전자식(디지털 표시방법), 프린터 동시 가능

2) 테스트 엔빌

N형 테스트해머



α-750 RX형 테스트해머



교정용 테스트 엔빌



※테스트 엔빌은 테스트 해머와 동일한 제조사의 제품을 사용해야 한다.

3. 시험 방법

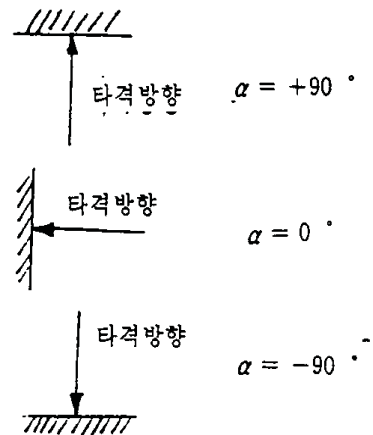
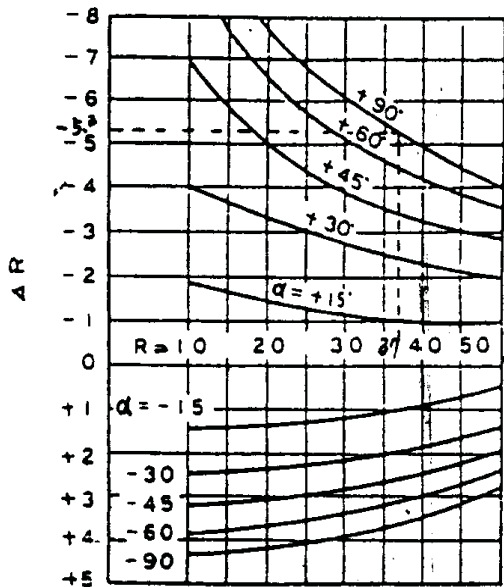
- 1) 타격할 콘크리트 표면을 연마석으로 평탄하게 갈고 분말을 제거한다.

※ 페인트 등이 칠해진 곳은 완전히 벗겨내야 하며 미장마감 부위에서의 타격은 측정결과치를 신뢰할 수 없다.

- 2) 타격한 부분에 종횡으로 3cm간격으로 5열의 선을 그어 직교되는 25점을 표시한다.
- 3) 타격할 면에 수직으로 하여 콘크리트 테스트 함마를 천천히 밀어 넣어 표면에 충격을 주면 단추(Button)를 눌러 눈금에 나타난 반발경도를 정지시킨다.
- 4) 측정점이 물곰보나 자갈 등이 노출되어 측정값에 영향이 있다고 판단되면 측정점을 이동하여 타격한다.
- 5) 측정점은 20점으로 하되 예비로 5점을 추가로 측정한다.

4. 계산

- 1) 1개소 측정치에서 20점을 평균하여 평균치에서 $\pm 20\%$ 를 벗어나는 측정치는 버리고 예비타격(5점)에 의한 측정값을 차례대로 보충하여 평균한 값을 측정경도 R로 한다. 이때, 범위를 벗어나는 시험값이 4개 이상인 경우에는 새로운 위치에서 재시험 한다.
- 2) 기준경도 R_0 는 측정경도 R에 콘크리트 표면의 습윤상태 및 타격방향에 의한 보정치 ΔR 를 더하여 구한다.
- 3) 표면 습윤상태에 의한 보정
 동일 강도시의 반발경도는 건조시보다 습윤시가 작다. 따라서 콘크리트 표면이 기건상태일 때 표준(0)으로 하고 습윤상태일 경우 다음과 같이 보정하여 준다.
 - 콘크리트의 내부가 습하여 타격점이 검어지는 경우 : $\Delta R = +3$
 - 콘크리트의 표면이 젖어있는 경우 : $\Delta R = +5$
- 4) 타격방향에 의한 보정



예) 5층에서 6층 스라브를 타격시

측정경도 37일때 보정치는 $\Delta R = -5.3$

[타격방향이 수평이 아닌 경우의 보정치(ΔR)]

5) 콘크리트 재령에 의한 보정

시간이 경과한 콘크리트 표면은 반발경도가 높기 때문에 추정압축강도에 아래의 보정계수를 곱하여 재령에 따른 보정을 하여 준다.

재령	4일	7일	14일	20일	28일	32일	40일	50일	60일	70일	80일
α_n	1.90	1.72	1.36	1.15	1.00	0.98	0.93	0.87	0.86	0.84	0.82
재령	90일	100일	125일	150일	175일	200일	300일	400일	500일	1000일	3000일
α_n	0.80	0.78	0.76	0.74	0.73	0.72	0.70	0.68	0.67	0.65	0.63

5. 압축강도의 추정

1) 압축강도의 추정은 기준 경도 R_0 와 콘크리트 압축강도($\Phi 15 \times 30\text{cm}$ 의 표준 공시체에 따른 압축강도) F_c 와의 관계를 구하여 추정한다.

일반적으로 압축강도 추정은 스위스 연방재료 시험소 공식에 의한 환산표를 적용하거나 다음의 세가지 공식을 적용한 추정값을 적용한다.(①의 공식 많이 사용)

$F_c = 13R_0 - 184$ - 일본재료학회 ①

$F_c = 10R_0 - 110$ - 동경도 건축재료 검사소 ②

$F_c = 7.3R + 100$ - 일본 건축학회 매뉴얼 ③

여기에서, F_c :추정강도(kgf/cm^2) R_0 :기준경도 R :추정경도

2) 위에서 구한 강도에 재령보정계수(α_n)를 곱하여 구한값 중 작은 값을 보정압축강도로 한다.

(계산 예) 콘크리트 : 습윤상태, 300일 경과

타격각도 $a = 0^\circ$, $F_c = 13R_0 - 184$

NO	측정치	평균치	보정치	기준경도	타격각도	압축강도	재령계수	보정 압축강도
		R	ΔR	R_0	a	F_c	α_n	$F'c$
1	34	+5	39	0°	323 kgf/cm^2	0.7	226 kgf/cm^2
.								
평균								

6. 유의사항

1) 콘크리트 공시체 및 경화된 콘크리트 구조물을 대상으로 콘크리트의 두께가 10cm 이상이어야 하며, 1변이 15cm 이하인 단면의 기둥, 보 등 작은치수의 부재에서 지간이 긴 것은 피한다.

※ 콘크리트 두께가 10cm이하일 경우 타격시 피측정부의 진동 등으로 타격에너지가 산란되어 반발도가 감소되므로 측정치가 부정확할 수 있다

2) 시험기기의 검정

콘크리트 테스트 해머는 사용시 정확한 측정치가 유지되도록 측정직전 또는 정기적으로 정밀도를 검정 또는 보정하여야 하며, 콘크리트 테스트 해머를 Test Anvil에 타격시 반발도가 규정치 범위(ex.80± 2) 인가를 확인하여야 한다.

참고

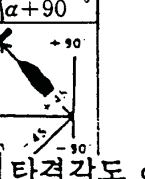
반발도-추정강도 환산표(스위스 연방재료 시험소)

타격각도 α

R	$\alpha-90^\circ$	$\alpha-45^\circ$	0	$\alpha+45^\circ$	$\alpha+90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	600이상	600이상	580	550	530
55	600이상	600이상	600	570	550

반발도 R

원주체 압축강도 f_c (N/cm²)



「LH 품질관리지침」 붙임 9

콘크리트 압축강도(콘크리트 테스트해머) 시험·검사 작업일지

1. 시험 번호 :		4. 시험 일자 :						
2. 시료 종류 :		5. 시험 부위 :						
3. 타설 일자 :		6. 생산자 :						
시험위치		시험조건		표준 습윤 상태 :				
				콘크리트 재령 :				
측정 개소	측정 치	평균치 R	보정치 △R	기준 경도 Ro	타격 각도 a	압축강도 Fc(N/mm ²)	재령 계수 α _n	보정압축강도 F'c(N/mm ²)
							
							
							
							
							
평 균								

※비고 : 콘크리트 재령에 의한 보정계수

재령	4일	7일	14일	20일	28일	32일	40일	50일	60일	70일	80일
α _n	1.90	1.72	1.36	1.15	1.00	0.98	0.93	0.87	0.86	0.84	0.82
재령	90일	100일	125일	150일	175일	200일	300일	400일	500일	1000일	3000일
α _n	0.80	0.78	0.76	0.74	0.73	0.72	0.70	0.68	0.67	0.65	0.63

결 재	품질관리자	현장대리인	감독(감리)

3. 환경시험

순서	
1) 신축공동주택 실내공기질 측정방법	517
2) 소음진동 측정방법	525
3) 바닥충격음 측정방법	534

1) 신축공동주택 실내공기질 측정방법

1. 실내공기질 측정의 의무

「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」에 따라 2004년 5월 30일 이후 사업승인 신청한 신축공동주택의 시공자는 시공이 완료된 공동주택의 실내공기질을 측정하여 그 측정결과를 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)에게 제출하고, 입주 개시전에 입주민들이 잘 볼 수 있는 장소에 공고하여야 한다.

측정결과 공고

입주 3일전까지 시장, 군수, 구청장에게 제출, 입주 3일전부터 60일간 공동주택 관리사무소 입구 게시판 및 각 공동주택 출입문 게시판에 공고

2. 실내공기질 측정 프로세스

프로세스	일정	담당부서	비고
실내공기질 측정 요청	입주 40~60일 전	지역본부 현장사업단	마감재 시공완료
↓			
베이킹아웃	입주 20~40일 전	지역본부 현장사업단	베이킹아웃 후 1~2일 환기
↓			
실내공기질 시료채취	베이킹아웃 이후	품질시험센터 권역별시험실	광주전남본부 부산울산본부
↓			
시료분석 및 결과통보	시료 채취 후 10일 이내	품질시험센터	
↓			
지자체 보고 및 게시	입주 3일전까지	지역본부 현장사업단	60일간 공고

3. 대상

100세대 이상 신축 공동주택(아파트, 연립주택, 기숙사)

4. 측정세대수

100세대당 3개소, 100세대 초과시 초과 100세대 마다 1개소 추가

< 예 시 >

세대수	측정 세대수
100~199	3개 세대
200~299	4개 세대
300~399	5개 세대

5. 측정항목 및 권고기준

항 목		기준치
폼알데하이드		210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
휘발성 유기화합물	벤젠	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	톨루엔	1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	에틸벤젠	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	자일렌	700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	스티렌	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6. 권고기준

- 1) 환경부는 신축 공동주택의 실내공기질을 적정 관리하여 국민 건강을 보호하고 환경상의 위해를 방지하기 위해 「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」 제 9조에 의거 신축 공동주택 실내공기질 권고기준을 환경부령으로 정하여(2005.5.31) “신축공동주택 실내공기질 측정·공고 제도”를 시행
- 2) 시·도지사는 다중이용시설의 특성에 따라 「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」 제5조제1항의 규정에 의한 공기질 유지기준과는 별도로 쾌적한 공기질을 유지하기 위하여 환경부령이 정하는 권고기준에 맞게 시설을 관리하도록 다중이용시설의 소유자등에게 권고할 수 있다.(2006.12.30)

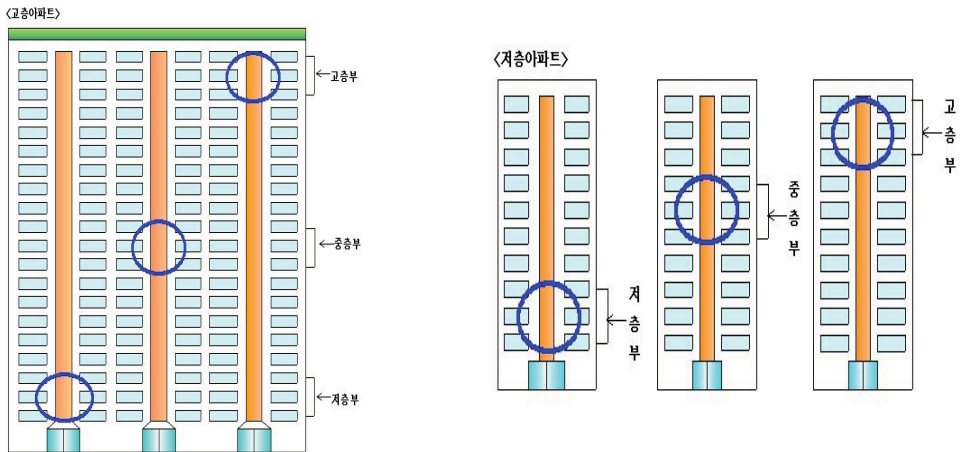
7. 시료의 채취: 실내공기질 공정시험기준(환경부 고시 제2010-24호)

- 1) 시료채취세대수
 - 100세대를 기본으로 하여 저층부, 중층부, 고층부에서 3개 지점을 측정지점으로 함
 - 100세대가 증가할 때마다 1개 지점씩 추가하며 이때 중층부, 저층부, 고층부 순으로 증가하는 것을 원칙으로 함
 - 측정세대수 계산 예시
200세대→4개 지점, 300세대→5개 지점, 1000세대→12개 지점

- 채취세대 선정예시
15층 건물에서 저층부는 1~3층, 중층부는 7~9층, 고층부는 13~15층을 뜻함

2) 시료채취 대상 세대의 선정

- 저층부는 최하부 3층이내, 고층부는 최상부 3층이내, 중층부는 전체 층 중간의 3개 층을 의미한다
- 단, 공동주택이 여러 개의 동으로 구성되어 있는 경우에는 선정된 시료채취세대 수를 넘지 않도록 각 동에서 골고루 선택한다.
- 하나의 단지에 시공사가 여러 개인 경우는 시공사별로 구분하여 측정지점을 선정함



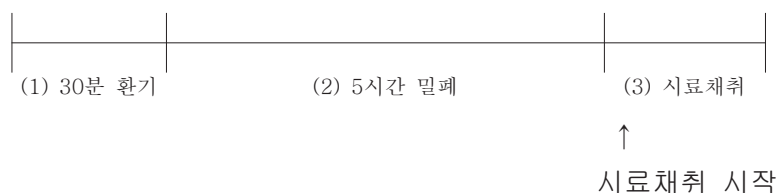
[공동주택 시료 측정지점]

3) 단위세대에서의 시료채취 위치

각 단위세대에서 실내공기의 채취는 거실의 중앙에서 바닥면에서 1.2~1.5m 높이에서 실시한다. 만약 이것이 불가능하다면, 모든 벽에서부터 1m 이상 떨어지고, 바닥면에서 1.2~1.5m 높이에서 시료를 채취한다.

4) 시료채취방법

공동주택에서의 실내공기질환경의 측정을 위해서는 다음의 조건이 만족되는 경우를 표준적인 측정방법으로 함



- 30분 이상 환기

신축 공동주택 단위세대의 외부에 면한 모든 개구부(창호, 출입문, 환기구 등)와 실내 출입문, 수납가구의 문 등을 개방하고, 이 상태를 30분 이상 지속함

- 5시간 이상 밀폐

외부공기와 면하는 개구부(창호, 출입문, 환기구 등)을 5시간 이상 모두 닫아 실내외 공기의 이동을 방지한다. 이때, 실내간의 이동을 위한 문은 개방한다.

- 시료채취

시료 채취는 실내에 자연환기구 및 기계환기시스템이 설치되어 있을 경우, 이를 밀폐하거나 가동을 중단하고 측정을 실시한다. 시료채취 시 실내온도는 20℃ 이상을 유지하도록 한다.



- 시료채취 시간

오후 1시에서 6시 사이에 실시한다.

8. 현장 유의사항

1) 측정대상 세대 환기(30분) - AM 08:00 이전 완료

- 외부에 면한 모든 개구부(창호, 출입문 등), 실내 출입문 개방



- 불박이장 등 모든 수납가구 개방



2) 측정대상 세대 밀폐(5시간 이상)

- 외부공기와 면하는 개구부(창호, 출입문 등)을 5시간 이상 모두 닫아 실내외 공기의 이동을 방지, 실내간의 이동을 위한 실내문과 수납가구 등은 개방상태로 유지



참고 1)

현장 베이아웃 시행절차

1) Bake-out(태워없애기) 이란?

- 실내공기온도를 높여 건축자재 등에서 방출되는 유해오염물질의 방출량을 일시적으로 증가시킨 후 환기시켜 실내오염물질을 제거하는 방법으로 3회 이상 실시하면 실내오염물질이 대폭 감소한다.

2) Bake-out 시행절차

순차	시행사항	
제 1 일	실내온도 23 ~ 25℃ 유지	
	아침	1. 세대내로 들어가면 발코니 분합문과 모든 창문을 닫는다. 2. 주방가구, 수납창고등 가구의 문과 서랍을 완전 개방한다. 3. 가스미터를 검침하여 일지에 기록한다. 4. 온도조절기에서 현재 온도를 일지에 기록 후 온도조절버튼을 눌러 28℃에 맞추고 보일러를 가동시킨다. (보일러가 가동하는지 보일러 상태와 온도조절기의 운전램프 점등 확인) 5. 다음세대로 이동한다. (현관문은 반드시 닫는다)
	점심	1. 실내온도조절기에서 현재 온도를 일지에 기록한다. 2. 발코니 분합문을 열고 모든 창을 약 5cm정도 열어놓는다. 3. 주방렌지후드(1단) 및 화장실 환기팬을 가동시킨다. 4. 다음 세대로 이동한다. (현관문은 반드시 닫는다)
	저녁	1. 실내온도조절기에서 현재온도를 일지에 기록하고 가스미터기(열량계)를 검침하여 일지에 기록한다. 3. 현관문을 닫고 작업을 종료한다.
	실내온도 25~ 30 유지	
	아침	1. 발코니 분합문, 창문 및 주방가구, 수납창고 문의 개폐를 확인한다. 2. 실내온도조절기에서 현재온도를 일지에 기록하고 가스미터기(열량계)를 검침하여 일지에 기록한다. 3. 다음 세대로 이동한다. (현관문은 반드시 닫는다.)
	점심	1. 실내온도조절기에서 현재 온도를 일지에 기록한다. 2. 다음 세대로 이동한다. (현관문은 반드시 닫는다.)
	저녁	1. 실내온도조절기에서 현재온도를 일지에 기록하고 가스미터기(열량계)를 검침하여 일지에 기록한다.

	2. 현관문을 닫고 작업을 종료한다.
제 3 일	실내온도 25~ 30 유지
	아침 1. 발코니 분함문, 창문 및 주방가구, 수납창고 문의 개폐를 확인한다. 2. 실내온도조절기에서 현재온도를 일지에 기록하고 가스미터기(열량계)를 검침하여 일지에 기록한다. 3. 다음 세대로 이동한다. (현관문은 반드시 닫는다.)
	점심 1. 실내온도조절기에서 현재의 온도의 일지에 기록한다. 2. 다음 세대로 이동한다. (현관문은 반드시 닫는다.)
	저녁 1. 실내온도조절기에서 현재온도를 일지에 기록하고 가스미터기(열량계)를 검침하여 일지에 기록한다. 2. 가스보일러의 가동을 중지 후 가스밸브를 잠근다. 3. 발코니 분함문과 모든 창을 닫는다. 4. 수납장 서랍 등 원상복구 후 현관문을 닫고 작업을 종료한다.
관 리 사 항	가. 베이크 아웃으로 인한 하자조사 및 보수공사 철거 시행 (도배 터짐 등이 심각 시 즉시 보고)
	나. 하루 3회(8:30, 13:00, 18:30)에 걸쳐 실내온도체크와 창문개폐 상태를 수시로 확인 - 온도체크방법 : 실내온도조절기 현재 온도 확인
	다. 매일 세대별 관리일지를 작성하고 마지막 날에는 기계감독의 사용량 확인을 받는다.
	라. 전반적인 관리는 LH 감독자와 협의 하에 실시 - 날씨로 인한 실내마감재 훼손 우려 시 창문개폐 관련 협의 - 보일러 가동 시간에 대한 협의 (저녁에 보일러 가동을 중단할 경우 밸브 잠금)

참고 2

베이크아웃 관련지침

- 1) 내전문시방서 총칙 12100 준공 및 사후관리
 - 1.8 환기
 - 1.8.1 베이크아웃(플러시아웃)
 - 가. 수급인은 시공 완료 후 입주 전 베이크아웃을 실시하며, 실시 기준은 다음과 같다.
 - 1) 실내온도 : 섭씨 23도 이상 30도 이하
 - 2) 시행시기 : 시공완료 후 거주자 입주 전

3) 실시기간 : 3일 (실제 환기시간 36시간) 이상

나. 베이크아웃에 소요되는 난방연료비와 인건비는 기후 및 현장여건에 따라 설계변경 처리할 수 있다. 다. 베이크아웃은 청정건강주택 건설기준에 따른 플러시아웃 성능을 만족하여야 한다.

라. 베이크아웃은 부득이한 경우를 제외하고는 난방시운전 과 병행시행 하여야 한다.

마. 수급인은 실내공기질 측정결과 환경부 권고기준에 미달할 경우 전체 세대의 베이크아웃을 재시행 하고 이에 따른 추가 인건비 및 가스비를 부담하며, 최종 합격된 측정결과를 감독 확인 후 지자체에 제출하여야 한다.

참고 3

실내공기질 관리기준 변경안내

※건설관리 지침서

구분	개선전	개선후('12.4.19이후 발주분부터)
실시기간	-3일	- 3일 (실제 환기시간 36시간) 이상 ※ 동파 및 날씨에 의해 실내마감재 훼손 우려로 창문 닫을 경우 실제 환기 시간에서 제외 ※ 창호 5cm 개방 할 경우 36시간 적용
적용시기	- 입주 15 ~ 30일전 실시 ※ 7월 ~ 8월은 별도 난방없이 자연환기를 통한 베이크아웃	- 난방 시운전과 병행시행 ※ 좌동
환기	- 외부창호 5cm 개방, 내부창호 및 가구류 완전개방 - 자연환기구, 욕실, 주방 환기팬 가동	- 좌동
업무분장	- 주관 : 공사부(고객지원부) - 협조 : 공사사무소	- 확인 : 공사감독 - 시행 및 측정결과 지자체 제출 : 수급인
비용처리	투입인원 및 난방비용 정산	- 난방비용 정산(시운전 난방연료비 항목) - 투입인원 내역반영
유해물질 측정	- 100세대당 3개소, 초과 100세대마다 1개소 추가하여 사후측정 후 결과 공고	- 좌동(측정시 온도는 20℃이상 준수) - 측정 5시간 전 세대 밀폐(측정 스티커 활용)

2) 소음·진동 측정방법

1. 관련법규

1) 주택건설기준 등에 관한 규정

제9조(소음등으로부터의 보호)

가) 공동주택을 건설하는 지점의 소음도가 65dB 이상인 경우에는 방음벽·수림대 등의 방음시설을 설치하여 해당 공동주택의 건설지점의 소음도가 65dB 미만이 되도록 하여야 한다. 다만, 공동주택이 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 도시지역(주택단지 면적이 30만제곱미터 미만인 경우로 한정한다) 또는 「소음·진동관리법」 제27조에 따라 지정된 지역에 건축되는 경우로서 세대 안에 설치된 모든 창호(窓戶)를 닫은 상태에서 거실에서 측정한 소음도가 45dB 이하이며, 공동주택의 세대 안에 「건축법 시행령」 제87조제2항에 따라 정하는 기준에 적합한 환기설비를 갖춘 경우에는 그 공동주택의 6층 이상인 부분에 대하여 본문을 적용하지 아니한다.

2) 환경정책기본법

제10조(환경기준의 설정)

가) 정부는 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 환경기준을 설정하여야 하며 환경여건의 변화에 따라 그 적정성이 유지되도록 하여야 한다.

3) 환경정책기본법 시행령 제2조(환경기준)

단위 : Leq dB(A)

구분	지역	주간(06:00 ~ 22:00)	야간(22:00 ~ 06:00)
일반 지역	“가” 지역	50	40
	“나” 지역	55	45
	“다” 지역	65	55
	“라” 지역	70	65
도로변지역	“가” 및 “나” 지역	65	55
	“다” 지역	70	60
	“라” 지역	75	70

*주) 1. “가” 지역 : 보전관리지역, 자연환경보전지역, 농림지역, 녹지지역, 전용주거지역, 종합병원·학교·공공도서관 부지경계로부터 50m이내지역

2. “나” 지역 : 생산관리지역, 일반주거지역, 준주거지역

3. “다” 지역 : 상업지역, 계획관리지역, 준공업지역
4. “라” 지역 : 일반공업지역, 전용공업지역
5. 도로 : 1종렬자동차(2륜자동차 제외)가 주행가능한 2차선이상의 도로를 말함
6. 항공기소음·철도소음 및 건설작업 소음은 적용제외

4) 소음진동관리법

제21조(생활소음과 진동의 규제)

가) 특별자치도지사·시장·군수·구청장은 주민의 정온한 생활환경을 유지하기 위하여 사업장 및 공사장 등에서 발생하는 소음·진동(산업단지나 그 밖에 환경부령으로 정하는 지역에서 발생하는 소음과 진동은 제외)을 규제하여야 한다. 규제대상 및 규제기준은 환경부령으로 정한다.

- 생활소음 규제기준

단위 : dB(A)

대상지역	시간대별 소음원	조석	주간	야간
		(05:00 ~ 08:00 18:00 ~ 22:00)	(08:00 ~ 18:00)	(22:00 ~ 05:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 ·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지 구, 자연환경보전지 역, 그밖의 지역에 있 는 공공기관·학교·종합병원·공 연도서관	확성기(옥외)	60이하	65이하	60이하
	확성기(옥내에서 옥외)	50	55	45
	사업장(동일건물)	45	50	40
	공장·사업장(기타)	50	55	45
	공사장	60	65	50
그 밖의 지역	확성기	65	70	60
	확성기(옥내에서 옥외)	60	65	55
	사업장(동일건물)	50	55	45
	공장·사업장(기타)	60	65	55
	공사장	65	70	50

- 생활진동 규제기준

단위 : dB(V)

대상지역	시간대별	주간 (06:00 ~ 22:00)	심야 (22:00 ~ 06:00)
		주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 소재한 학교·종합병원·공공도서관 그 밖의 지역	65이하
		70	65

제27조 (교통소음·진동 관리지역의 지정)

가) 특별시장·광역시장·특별자치도지사 또는 시장·군수(광역시의 군수는 제외)는 교통기관에서 발생하는 소음·진동이 교통소음·진동 관리기준을 초과하거나 초과할 우려가 있는 경우에는 해당 지역을 교통소음·진동 관리지역으로 지정할 수 있다.

나) 환경부장관은 교통소음·진동의 관리가 필요하다고 인정하는 지역을 교통소음·진동 관리지역으로 지정하여 줄 것을 특별시장·광역시장·특별자치도지사 또는 시장·군수에게 요청할 수 있다. 이 경우 특별시장·광역시장·특별자치도지사 또는 시장·군수는 특별한 사유가 없으면 그 요청에 따라야 한다.

다) 교통소음·진동 관리지역의 범위는 환경부령으로 정한다.

- 도로

대 상 지 역	구 분	한 도	
		주 간 (06:00 ~ 22:00)	야 간 (22:00 ~ 06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자 연환경보전지역, 학교·병원·공 공도서관 및 입소규모 100명 이 상의 노인의료복지시설·영유아 보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소 음 (LeqdB(A))	68	58
	진 동 (dB(V))	65	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생 산관리지역 및 관리지역 중 산업· 유통개발진흥지구, 미고시지역	소 음 (LeqdB(A))	73	63
	진 동 (dB(V))	70	65

- *주) 1. 대상지역의 구분은 「국토의 개발 및 이용에 관한 법률」에 따름.
- 2. 대상 지역은 교통소음·진동의 영향을 받는 지역을 말함

- 철도

대 상 지 역	구 분	한도	
		주 간 (06:00 ~ 22:00)	야 간 (22:00 ~ 06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·구거개발진흥지구 및 관 광·휴양개발진흥지구, 자연환경보 전지역, 학교·병원·공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의 료복지시설·영유아보육시설의 부 지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소 음 (LeqdB(A))	70	60
	진 동 (dB(V))	65	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생 산관리지역 및 관리지역 중 산 업·유통개발진흥지구, 미고시지 역	소 음 (LeqdB(A))	75	65
	진 동 (dB(V))	70	65

- *주) 1. 대상지역의 구분은 「국토의 개발 및 이용에 관한 법률」에 따름.
- 2. 대상 지역은 교통소음·진동의 영향을 받는 지역을 말함
- 3. 정거장은 적용하지 아니함

2. 공동주택의 소음측정방법

1) 공동주택의 소음측정기준 : 국토해양부고시 제2009-655호

2) 사업계획 승인단계에서의 실외소음도 예측방법

가) 대상 : 도로 및 철도소음(도로 또는 철도가 공동주택 건설지점에 소음영
향을 미치고 있는 경우에는 실외도음도를 측정하여 예측결과와
함께 제출)

나) 측정위치: 도로 또는 철도에 면하여 배치된 동(棟)의 외벽면으로부터 10미
터 떨어지고, 지면으로부터 1.2~1.5미터 높이에서 실외소음도
를 측정

다) 도로소음 측정시간 및 횟수

- ① 낮시간대(06:00 ~ 22:00) : 각 측정지점에서 출근시간대(07:00 ~ 09:00)와
퇴근시간대(17:00 ~ 20:00)를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 4

회 이상 증가소음도를 측정하여 산술평균

- ② 밤시간대(22:00~06:00) : 각 측정지점에서 22:00~24:00의 시간대를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 2회 이상 증가소음도를 측정하여 산술평균
- ③ 소음도 측정은 일일 교통량이 가장 많은 요일에 실시
- ④ 측정대상 공동주택이 도로와 철도로부터 동시에 소음영향을 받는 경우에는 ①에서 정하는 측정시간 및 횟수에 따름

라) 철도소음 측정횟수

- ① 낮시간대 : 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균
- ② 밤시간대 : 1회 1시간동안 측정

마) 적합성 판단방법

- ① 5층 이하 : 해당 동(棟)의 1층과 5층의 실외예측소음도가 법적 기준에 적합한지 여부를 판단
- ② 6층 이상 : 예측위치별로 예측된 각각의 실외소음도로 법적 기준에의 적합성을 판단

3) 사업계획 승인단계에서의 실내소음도 예측방법

가) 대상 : 도로 또는 철도에 면하여 배치된 모든 실

나) 적합성 판단방법 : 도로 또는 철도에 면하여 배치된 실(室) 각각에 대해 예측한 실내소음도로 법적 기준에의 적합성을 판단

4) 사용검사단계에서의 실외소음도 측정방법

가) 측정장소

- ① 도로 또는 철도에 가장 근접하여 배치된 동의 외벽면으로부터 1미터 떨어진 지점에서 측정(다만, 다수의 동이 도로나 철도로부터 동일한 거리에 배치된 경우에는 중앙에 배치된 동에서 측정)
- ② 5층 이하 : 해당 동의 1층(필로티 포함)과 5층의 바닥면으로부터 1.2~1.5미터 높이에서 동시에 측정
- ③ 6층 이상 : 실외소음도를 예측한 층 중 소음도가 가장 높게 예측된 층을 포함하여 상하 격층으로 1개 층씩 총 3개 층의 바닥면으로부터 1.2~1.5미터 높이에서 동시에 측정(다만, 사업계획 승인권자가 필요하다고 인정하는 경우는 측정지점을 추가할 수 있음)
- ④ 공동주택 단지가 2 이상의 도로 또는 철도에 면하여 있을 경우 : 각각

의 소음원에 따른 등가소음도를 측정하여 측정소음도

나) 도로소음 측정시간 및 횟수

- ① 낮시간대(06:00 ~ 22:00)에는 각 측정지점에서 출근시간대(07:00 ~ 09:00)와 퇴근시간대(17:00 ~ 20:00)를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 4회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균
- ② 밤시간대(22:00 ~ 06:00)에는 각 측정지점에서 22:00 ~ 24:00의 시간대를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 2회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균
- ③ 소음도 측정은 일일 교통량이 가장 많은 요일에 실시
- ④ 측정대상 공동주택이 도로와 철도로부터 동시에 소음영향을 받는 경우에는 ①에서 정하는 측정시간 및 횟수에 따름

다) 철도소음 측정횟수

- ① 낮시간대 : 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균
- ② 밤시간대 : 1회 1시간동안 측정

라) 적합성 판단방법

- ① 5층 이하 : 낮시간대와 밤시간대 각각에 대해 해당 동(棟)의 1층과 5층의 실외소음도를 합하여 산술평균한 값으로 법적 기준에의 적합성을 판단
- ② 6층 이상 : 낮시간대와 밤시간대 각각에 대한 실외소음도로 법적 기준에의 적합성을 판단

5) 사용검사단계에서의 실내소음도 측정방법

가) 측정장소

- ① 도로 또는 철도에 면하여 배치된 동(棟)에 대해 2)의 규정에 따라 예측한 층의 실내소음도 중 가장 높은 실내소음도를 나타낸 층을 포함하여 상하 격층으로 1개 층씩 총 3개 층에 대하여 동시에 측정
- ② 다수의 세대가 도로 또는 철도로부터 동일한 거리로 떨어져 있는 경우에는 제1항에 따른 측정대상 층의 중간부위에 배치되어 있는 세대에서 측정
- ③ 도로 또는 철도에 면한 실이 거실인 경우, 실내 소음도는 도로 또는 철도에 면한 창호 등의 개구부로부터 1.0미터 떨어진 3개 이상의 측정점에서 동시에 측정을 실시하며, 마이크론의 높이는 바닥으로부터 1.2 ~ 1.5미터로 한다. 다만, 측정점 사이의 이격거리는 균등하게 분포

- ④ 도로 또는 철도에 면한 실이 침실인 경우 실내소음도는 실내에 고르게 분포하는 4개 이상의 측정점을 선정하여 동시에 측정하되, 마이크론 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5미터, 벽면 등(높이가 0.5미터 이상인 가구 등이 있는 경우에는 그 면으로부터)으로부터는 0.5미터, 마이크론 사이는 0.7미터 이상 이격하여 측정
- ⑤ 도로 또는 철도에 면한 실이 다수일 경우 창호 면적이 가장 큰 실을 대상으로 측정

나) 도로소음 측정시간 및 횟수

- ① 낮시간대(06:00~22:00)에는 각 측정지점에서 출근시간대(07:00~09:00)와 퇴근시간대(17:00~20:00)를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 4회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균
- ② 밤시간대(22:00~06:00)에는 각 측정지점에서 22:00~24:00의 시간대를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 2회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균
- ③ 소음도 측정은 일일 교통량이 가장 많은 요일에 실시
- ④ 측정대상 공동주택이 도로와 철도로부터 동시에 소음영향을 받는 경우에는 ①에서 정하는 측정시간 및 횟수에 따름

다) 철도소음 측정횟수

- ① 낮시간대 : 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균
- ② 밤시간대 : 1회 1시간동안 측정

라) 적합성 판단방법

- ① 가)에서 정하는 층의 측정대상 실에서 측정한 실내소음도로 법적 기준에 의 적합성을 판단.



3. 환경기준 소음측정방법

1) 환경기준 소음측정기준 : 소음·진동환경오염공정시험기준(환경부고시 제2010-142호)

2) 측정지점

가) 옥외측정 원칙

나) “일반지역”은 당해지역의 소음을 대표할 수 있는 장소

다) “도로변지역”은 소음으로 인하여 문제를 일으킬 우려가 있는 장소

라) “도로변지역”의 범위는 도로단으로부터 차선수×10m, 고속도로 또는 자동차 전용도로는 도로단으로부터 150m이내의 지역

3) 측정시간

가) 요일별로 소음변동이 적은 평일(월-금)에 환경소음 측정

나) 낮시간대(06:00~22:00) : 당해지역의 소음을 대표할 수 있도록 측정지점수를 충분히 결정하고, 각 측정지점에서 2시간 이상 간격으로 5분간 4회 이상 측정하여 산술평균

다) 밤시간대(22:00~06:00) : 낮시간에 측정한 측정지점에서 2시간 이상 간격으로 5분간 2회 이상 측정하여 산술평균

4. 생활소음 측정방법

1) 생활소음 측정기준 : 소음·진동환경오염공정시험기준(환경부고시 제2010-142호)

2) 측정지점

가) 피해가 예상되는 자의 부지경계선중 소음도가 높을 것으로 예상되는 지점

나) 측정점에 담, 건물 등 높이가 1.5 m 를 초과하는 장애물이 있는 경우에는 장애물로부터 소음원 방향으로 1~3.5 m 떨어진 지점 (다만, 그 장애물이 방음벽이거나 충분한 차음이 예상되는 경우에는 장애물 밖의 1~3.5 m 떨어진 지점 중 암영대(暗影帶)의 영향이 적은 지점)

다) 위 가) 및 나)의 규정에도 불구하고 피해가 우려되는 곳이 2층이상의 건물인 경우 등으로서 피해가 우려되는 자의 부지경계선에 비하여 소음도가 더 큰 장소가 있는 경우에는 소음도가 높은 곳에서 소음원 방향으로 창문·출입문 또는 건물벽 밖의 0.5~1 m 떨어진 지점

3) 측정조건

가) 측정은 대상 소음원을 정상적으로 가동시킨 상태에서 측정

나) 배경소음도는 대상소음원의 가동을 중지한 상태에서 측정

4) 측정시각 및 측정지점수

적절한 측정시간에 2지점 이상의 측정지점수를 선정, 측정하여 그중 가장 높은 소음도를 측정소음도로 함

5. 도로교통소음 측정방법

1) 도로교통소음 측정기준 : 소음·진동환경오염공정시험기준(환경부고시 제2010-142호)

2) 측정지점 : 생활소음 측정방법과 동일

3) 측정조건

요일별로 소음변동이 적은 평일(월-금)에 측정

4) 측정시각 및 측정지점수

당해지역 도로교통소음을 대표할 수 있는 시각에 2지점 이상의 측정지점수를 선정하여 4시간 이상 간격으로 2회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정소음도로 함

6. 철도소음 측정방법

1) 철도소음 측정기준 : 소음·진동환경오염공정시험기준(환경부고시 제2010-142호)

2) 측정지점

가) 옥외측정을 원칙

나) 철도소음을 대표할 수 있는 장소나 철도소음으로 인하여 문제를 일으킬 우려가 있는 장소로서 지면위 1.2~1.5 m 높이

다) 측정점에 장애물이나 주거, 학교, 병원, 상업 등에 활용되는 건물이 있을 때에는 건축물로부터 철도방향으로 1 m 떨어진 지점의 지면위 1.2~1.5 m 높이

라) 위 가) 및 나)의 규정에도 불구하고 피해가 우려되는 곳이 2층이상의 건물인 경우 등으로서 위 지점에 비하여 소음도가 더 큰 장소가 있는 경우에는 소음도가 높은 곳에서 소음원 방향으로 창문·출입문 또는 건물 벽 밖의 0.5~1 m 떨어진 지점

3) 측정조건

요일별로 소음변동이 적은 평일(월-금)에 측정

4) 측정시간

기상조건, 열차운행횟수 및 속도 등을 고려하여 당해지역의 평균 철도 통행량 이상인 시간대를 포함하여 낮시간대는 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균하며, 밤시간대는 1회 1시간동안 측정함

3) 바닥충격을 측정방법

1. 관련법규

1) 주택건설기준 등에 관한 규정

제 14조 (세대간의 경계벽 등)

③ 공동주택의 바닥은 다음 각 호의 어느 하나의 구조로 하여야 한다.

1. 각 층간 바닥충격음이 경량충격음(비교적 가볍고 딱딱한 충격에 의한 바닥충격음을 말한다)은 58데시벨 이하, 중량충격음(무겁고 부드러운 충격에 의한 바닥충격음을 말한다)은 50데시벨 이하의 구조가 되도록 할 것. 이 경우 바닥충격음의 측정은 국토해양부장관이 정하여 고시하는 방법에 의하며, 그 구조에 관하여 국토해양부장관이 지정하는 기관으로부터 성능확인을 받아야 한다.

2. 국토해양부장관이 정하여 고시하는 표준바닥구조가 되도록 할 것

④ 국토해양부장관은 공동주택의 바닥충격음 차단구조의 성능등급 및 기준을 정하여 고시한다.

2) 공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 : 국토부고시 제2009-1217호

- ① 바닥구조의 충격음 차단성능 인정기준 및 절차
- ② 바닥충격음 차단성능 측정 및 평가방법
- ③ 바닥충격음 차단성능의 확인방법
- ④ 표준바닥구조 및 완충재의 성능기준

2. 표준바닥구조

1) 표준바닥구조란?

주택건설기준등에 관한 규정 제 14조 제3항의 규정에 의하여 국토해양부장관이 정하여 고시한 바닥구조

2) 표준바닥구조의 종류

가. 벽식구조 및 혼합구조

구분	표준바닥구조 단면상세	바닥마감재의 종류
1	콘크리트 슬래브 두께 210mm 이상+단열재 20mm이상+경량기포콘크리트 40mm이상+마감모르터40mm이상	가중 바닥충격음레벨 감쇠량이 13dB 이상인 바닥마감재
2	콘크리트 슬래브 두께 210mm 이상+완충재 20mm이상+경량기포콘크리트 40mm이상+마감모르터 40mm이상	바닥마감재 사용제한 없음
3	콘크리트 슬래브 두께 210mm 이상+경량기포콘크리트 40mm이상+단열재 20mm이상+마감모르터40mm이상	가중 바닥충격음레벨 감쇠량이 13dB 이상인 바닥마감재
4	콘크리트 슬래브 두께 210mm 이상+경량기포콘크리트 40mm이상+완충재20mm이상+마감모르터40mm이상	바닥마감재 사용제한 없음
5	콘크리트 슬래브 두께 210mm 이상+완충재40mm이상+마감모르터50mm이상	바닥마감재 사용제한 없음

나. 라멘구조 : 위와 같은 구성층의 바닥구조로서 콘크리트 슬래브두께를 150mm 이상으로 하는 구조

다. 무량판구조: 위와 같은 구성층의 바닥구조로서 콘크리트 슬래브두께를 180mm 이상으로 하는 구조

3. 인정바닥구조

1) 인정바닥구조란?

표준바닥구조 이외의 구조로 인정기관으로부터 바닥충격음 차단구조 성능을 인정받은 구조

2) 적용범위 : 주택법 제16조의 규정에 의하여 주택건설사업계획승인신청 대상인 공동주택이 표준바닥구조 이외의 바닥충격음 차단구조로 시공하는 경우에는 인정기관(한국토지주택공사 또는 한국건설기술연구원)으로부터 성능확인을 위한 인정을 받아야 함

용어

- 표준바닥구조 : 국토해양부장관이 정하여 고시한 바닥구조
- 인정바닥구조 : 표준바닥구조 이외의 구조로 인정기관으로부터 바닥충격음 차단구조 성능을 인정받은 구조
- 인정기관 : 한국토지주택공사 또는 한국건설기술연구원

4. 바닥충격음 차단성능 등급

1) 경량충격음 (단위: dB)

등급	역A특성 가중 표준화 바닥충격음레벨
1급	$L'_{n,AW} \leq 43$
2급	$43 < L'_{n,AW} \leq 48$
3급	$48 < L'_{n,AW} \leq 53$
4급	$53 < L'_{n,AW} \leq 58$

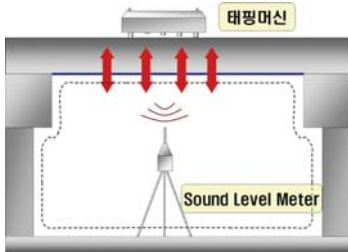
2) 중량충격음 (단위: dB)

등급	역A특성 가중 바닥충격음레벨
1급	$L'_{i,Fmax,AW} \leq 40$
2급	$40 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 43$
3급	$43 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 47$
4급	$47 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 50$

5. 바닥충격음 측정 및 평가

1) 측정 및 평가방법

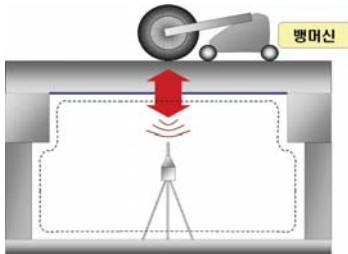
경량충격음



측정 및 평가규격

- 바닥충격음 차단성능 현장측정방법-표준경량충격원에 의한 방법 (KS F 2810-1)
- 건물및건물부재의 바닥충격음차단성능 평가방법-표준경량충격원에 대한 차단성능 (KS F 2863-1)

중량충격음



측정 및 평가규격

- 바닥충격음 차단성능 현장측정방법-표준중량충격원에 의한 방법 (KS F 2810-2)
- 건물및건물부재의 바닥충격음차단성능 평가방법-표준중량충격원에 대한 차단성능 (KS F 2863-2)

2) 시험방법

가. 경량충격음 측정



- 잔향시간 측정
 - 수음실 내 음원 스피커를 설치하고 실내에 균등한 분포가 되도록 3점 이상의 마이크로폰(음원 스피커, 벽 등 실 경계면에서 1미터이상 이격) 설치



- 경량충격음 가진
 - 중앙점 부근 1점을 포함하고 실의 주변 벽으로부터 0.75미터(수음실 바닥면적이 14제곱미터 미만일 경우 0.5미터) 이격한 측정점 4점 이상을 가진



- 경량충격음 수음
 - 중앙점 부근 1점을 포함하고 실의 주변 벽으로부터 0.75미터(수음실 바닥면적이 14제곱미터 미만일 경우 0.5미터) 이격한 측정점 4점 이상을 수음

나. 중량충격음 측정



- 중량충격음 가진
 - 중앙점 부근 1점을 포함하고 실의 주변 벽으로부터 0.75미터(수음실 바닥면적이 14제곱미터 미만일 경우 0.5미터) 이격한 측정점 4점 이상을 가진



- 중량충격음 수음
 - 중앙점 부근 1점을 포함하고 실의 주변 벽으로부터 0.75미터(수음실 바닥면적이 14제곱미터 미만일 경우 0.5미터) 이격한 측정점 4점 이상을 수음

6. 표준바닥구조용 완충재

1) 적용범위

완충재를 적용하는 표준바닥구조의 경우 완충재의 품질이 국토해양부고시 제 2009-1217호 제28조의 성능기준에 적합함을 확인한 후 시공하여야 하며, 성능시험은 인정기관이나 기술표준원으로부터 동탄성계수 시험방법에 대하여 공인시험기관으로 인정을 받은 시험기관에서 실시하여야 함.

2) 바닥설치용 완충재 성능기준

항목		성능기준	측정기준(KS)
밀도		시험결과에 구성 상태 및 형상 표기	KS M ISO 845
동탄성계수		40 MN/m ² 이하	KS F 2868
손실계수		0.1 ~ 0.3	KS F 2868
흡수량		4 % v/v이하(그 이상은 물침투 방지 보장)	KS M ISO 4898
가열 후	치수안정성	5 % 변화 이내 (시료의 높이방향 제외)	KS M ISO 4898
	동탄성계수	가열전 값의 +20 % 이내	KS M ISO 4898
	손실계수	0.1 ~ 0.3	KS M ISO 4898
열관류율		건축물의설비기준등에관한규칙 제21조의 규정에 의한 단열기준에 적합하여야 한다. (0.81 W/m ² K 이하)	-
두께		20 mm ~ 30 mm (LH시방)	-

3) 측면완충재 성능기준

항목	성능기준	측정기준(KS)
동탄성계수	150 MN/m ² 이하	KS F 2868
두께	5 mm 이상	-
흡수량	4 % 이하 (LH시방)	KS M ISO 4898

7. 바닥충격음 차단성능 확인

1) 적용범위

기술표준원이 인정한 시험기관 또는 인정기관이 사용검사 후 바닥충격음에 대한 차단성능을 평가하거나, 성능확인 요청 등에 의하여 성능평가를 하고자 하는 때

2) 측정대상세대 선정

가. 하나의 동인 경우에는 중간층과 최상층의 측벽에 면한 각 1세대 이상과 중간층의 중간에 위치한 1세대 이상으로 한다. 다만, 하나의 동에 서로 다른 평형이 있을 경우에는 평형별로 3개 세대를 선정

나. 2동이상의 경우에는 평형별 1개동 이상을 대상으로 중간층과 최상층의 측벽에 면한 각 1세대이상과 중간층의 중간에 위치한 1세대 이상을 선정

3) 측정대상공간 선정

단위 세대내에서의 측정대상공간은 거실(living room)로 한다. 단, 거실과 침실의 구분이 명확하지 않은 소형평형의 경우에는 가장 넓은 공간을 측정대상공간으로 함

4) 측정위치

음원실의 충격원 충격위치는 중앙점을 포함한 4개소 이상으로 하고, 수음실의 마이크로폰 설치위치는 4개소 이상으로 함

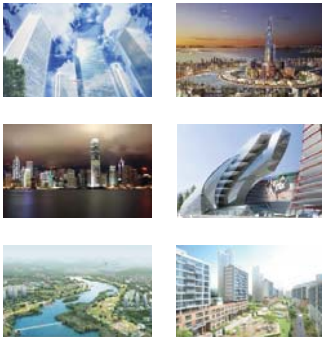
5) 측정결과에의 평가

가. 측정결과는 산술평균값. 다만, 등급이 제시되지 않은 경우에는 바닥충격음에 대한 최소 성능기준(경량충격음 58dB, 중량충격음 50dB)이 되며, 등급이 제시된 경우에는 등급별 성능기준이 됨

나. 바닥충격음 차단성능을 확인하기 위하여 동일한 공간에서 실시한 2 이상의 시험기관 또는 인정기관의 평가결과의 차이가 3dB 이하일 경우에는 동일한 값으로 보되, 평가결과에 대한 최종 평가치는 산술평균한 값

VI.

주요 지적사례



1. 주요 점검항목
2. 지적사례
3. 수범사례

Ⅵ. 주요 지적사례

1. 주요 점검항목

주택건설공사

구 분	점 검 항 목
시험실설치 및 인력	<ul style="list-style-type: none"> · 시험실 입구에 ‘관계자외 출입금지’ 및 ‘시험실’ 안내명판이 부착되어 있는가? · 시험실 면적은 적정한가? <ul style="list-style-type: none"> -특급품질관리대상공사:1개공구 100㎡, 2개공구 100㎡, 3개공구 100㎡ -고급품질관리대상공사:1개공구 50㎡, 2개공구 65㎡, 3개공구 80㎡ -중급품질관리대상공사:1개공구 30㎡, 2개공구구추가시 40,50) -도목공사비 100억미만 통합시 20㎡추가, 100억이상 30㎡추가 · 품질관리자는 배치는 적정한가? <ul style="list-style-type: none"> -특급품질관리대상공사 : 특급1인, 중급2인 -고급품질관리대상공사 : 고급1인, 중급2인 -중급품질관리대상공사 : 중급1인, 초급1인 -초급품질관리대상공사 : 초급1인 · 품질관리자는 전담으로 업무를 수행하며, 건설기술자(품질관리자) 경력증명서의 담당업무는 ‘품질관리자(건설기술관리법)’로 기재되었는가? · 품질관리자는 시공사 소속직원으로 품질시험계획서에 재직증명서가 첨부되었는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 공통 <ul style="list-style-type: none"> -정상적으로 작동하는가? -교정계획에 따라 교정을 받았는가? (1회/년:압축강도시험기, 저울, 마이크로메타, 버니어캘리퍼스, 온도계, 공기량 측정기, 염화물측정기, 함수율측정기, 구입시:콘크리트 테스트 해머) · 압축강도시험기 <ul style="list-style-type: none"> -용량980kN(최소논금:2KN), 49kN(감도:10N)은 적절한가? -시험실 이전시 재교정을 실시하였는가? -콘테이너 설치시 하부 방진 설비가 적절한가? · 공시체 몰드 <ul style="list-style-type: none"> -수량(10*20 21조 63개)은 적절한가? · 슬럼프콘 <ul style="list-style-type: none"> -KS규격에 따른 금속제 슬럼프콘을 사용하고 있는가? -레미콘사의 시험장비를 사용하지 않고, 현장장비를 직접 시험하였는가? (청소상태, 시험검사작업일지 사진 일치 등) · 시험용체 <ul style="list-style-type: none"> -수량 및 호칭치수가 적절한가? 잔골재용 : 호칭치수 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.08 (총8ea) 굵은골재용 : 호칭치수 50, 40, 25, 20, 13, 10, 5, 2.5 (총8ea) · 저울 <ul style="list-style-type: none"> -감도 0.1g(2kg), 1g(20kg), 10g(60kg), 수평은 적절한가? -20kg 저울은 수중무게 측정을 위한 고리, 철망이 있는가? · 건조기 <ul style="list-style-type: none"> -수량(3대) 및 건조용량(50*50*50)이 적절한가? -건조기용 온도계는 교정을 받았는가?

구 분	점 검 항 목
품질 시험 검사 장비	<ul style="list-style-type: none"> · 양생수조 <ul style="list-style-type: none"> -일자별로 구분하여 관리하고 있는가? -교반기, 히터는 구비하였는가? -교정된 온도계로 온도관리 (20±2℃)를 하고 있는가? -거푸집탈형용 양생수조는 외부에 구비하였는가? -거푸집탈형용 양생수조의 온도 등을 기록·관리 하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 온도계 <ul style="list-style-type: none"> -디지털 온도계와 비교하여 이상이 없는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 함수율 측정기 <ul style="list-style-type: none"> -판재에 직접 시험 후 정상 작동 가능한가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 공기량 측정기 <ul style="list-style-type: none"> -내부 고무 가스켓이 부식되지는 않았는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 비파괴 시험기 <ul style="list-style-type: none"> -Test Envil 은 구비하였는가? -반발경도 직접 시험 후 Ra값이 기준범위를 만족하는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 염분 측정기 <ul style="list-style-type: none"> -교정액, 세척액(증류수), 보충액등은 충분한가? -시험검사작업일지와 기록지가 일치하는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 데시케이터 <ul style="list-style-type: none"> -수량(중형 1대, 대형 1대)은 적절한가? -내부에 흡습재(실리카겔) 및 덮개에 밀폐를 위한 그리스를 사용하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 유리판 <ul style="list-style-type: none"> -경량기포콘크리트 플로우를 시험하기에 적절한 크기(350mm×350mm 이상)인가? -철판 등 다른 재질의 판을 사용하고 있지 않은가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 알콜 <ul style="list-style-type: none"> -경량기포 콘크리트 기포율 시험을 위해 구비하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 온돌마감 모르타르용 큐빅몰드 <ul style="list-style-type: none"> -KS규격에 따라 재질이 금속재인가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 온돌마감 모르타르용 플로우 틀 <ul style="list-style-type: none"> -KS규격에 따라 윗지름70mm, 아랫지름100mm, 높이50mm를 사용하고 있는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 경량기포콘크리트 플로우 틀 <ul style="list-style-type: none"> -KS규격에 따라 지름80mm, 높이80mm의 원형아크릴을 사용하고 있는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 급속함수량 시험기 <ul style="list-style-type: none"> -다짐시험시 급속함수량 시험기를 사용하였다면, 구비하였는가?
품질 문서	<ul style="list-style-type: none"> · 공통 <ul style="list-style-type: none"> -작업일지, 성적서 작성시 수정액을 사용하지는 않았는가? -품질관리자 및 감독/감리원 등의 결재를 득하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리(시험)계획서 <ul style="list-style-type: none"> -최초승인 및 변경시 마다 발주자(감독제외)의 승인을 득하였는가? -월별 품질시험계획서가 적정한가? (시험면제대상 자재일지라도 항목은 추가하되 비교란에 면제사유를 기재. 예) KS인증, 공인기관성적서대체 등)
	<ul style="list-style-type: none"> · 품질시험검사대장 <ul style="list-style-type: none"> -현장시험 및 외부시험을 통합기재 하였는가?(레이콘별도) -CITIS 자재승인 현황과 비교하여 시험검사가 누락되지는 않았는가? -반입/시공 시점과 시험/검사 시기를 확인 하여 전시험 후시공이 되지는 않았는가?

구분	점검항목
품질 문서	· 품목별 품질시험 검사작업일지 작성이 누락된 품목은 없는가?
	· 품질시험 검사 총괄표는 작성하였는가?
	· 품질검사 전문기관 의뢰시험대장 -반입/시공 시점과 시험의뢰/성적서 발급일자를 확인 하여 선시험 후시공이 되지는 않았는가? -세금계산서 발행 주체가 하도급 및 자재업체가 아닌 수급사인가?
	· 외부의뢰 시험성적서 -채취자, 입회자, 재고량, 생산업체 등이 적정하게 기재되어 있는가? -건기법 양식의 시험성적서를 사용하였는가? -봉인 상태를 확인할 수 있는 사진을 첨부하였는가?
	· 품질시험 검사 불합격자재 조치표 -화이트 보드에 기본사항 기재후 반출차량 번호가 보이는 사진이 첨부되었는가?
	· 자재공급원 관련서류 -친환경자재는 1년이내의 성적서 또는 친환경인증서를 구비하였는가? -미승인 자재를 사용하지는 않았는가? (승인자재 : 레미콘, 철근, 기성말뚝, 바닥완충재, 충전용 우레탄폼, 도배/장판 단열재, 배수트랩, 드레인, 아스팔트 씬글, 창호제 등) -완충재는 해당 제품 세부인정내용 품질기준 이상인가? -취소된 인증서 또는 해당자재와 관련이 없는 인증서를 첨부하여 KS자재로 승인요청 및 반입사용하지는 않았는가? -비KS자재 선정시 최근 1년이내의 공인시험성적서 확인 또는 직접 시험을 실시하였는가?
레미콘 품질 문서	· 레미콘(아스콘) 품질시험 검사대장 -불합격되어 반출된 레미콘도 기재 하였는가? -시공위치, 시공량, 생산공장 등 관련양식에 따라 기재 하였는가? - 배합강도별로 구분하여 시험빈도 작성 관리하였는가?
	· 불량자재 폐기확약서 -불량발생시 불량자재 폐기 확약서를 작성 하였는가? -반품지시자,운전기사,공장품질관리책임자를 기재하였는가? -납품서 및 반출차량 번호가 보이는 반출사진, 폐기사진이 첨부되었는가?
	· 레미콘 납품서(송장) -생산시각 및 도착시각을 기재하였는가? -타설완료 시각을 기재하였는가? -인수자확인에 수요자(시공사직원)의 실명이 기재되었는가? (경비, 레미콘사 직원은 불가)
	· 콘크리트 시험검사 작업일지 -파괴하중, 결과값의 유효숫자 3자리로 끝맺음 하였는가? -염화물 측정지가 현장장비와 동일한가? -레미콘업체의 시험장비를 사용하여 시험하지는 않았는가? -공시체 단면적을 적정하게 기재 하였는가? (7854.0mm ² , 7869.7mm ² 등 KS규정준수) -조별평균 압축강도는 적정한가? (조별평균강도 - 11.2.10 이전 : 기준강도 - 3.5 - 11.2.10 이후 : 기준강도의 85%)
	-온도, 타설부위, 타설량 등 기본정보를 기재 하였는가?

구 분	점 검 항 목
레미콘 품질 문서	<ul style="list-style-type: none"> · 레미콘 시공품질관리 점검표 <ul style="list-style-type: none"> -시공일마다 점검표를 작성하였는가? -콘크리트 시험검사작업일지의 내용과 일치하도록 합격/불합격 횟수를 기재 하였는가? · 콘크리트 균열관리대장 및 타설참여자 실명부를 작성하였는가? · 레미콘 타설 현황기록서 <ul style="list-style-type: none"> -구조물별(동별) 작성하여 관리하고 있는가? (레미콘 동실명제 준수) -동별로 동일 제조회사의 제품을 사용하였는가? -층별로 동일수준의 레미콘양을 타설하였는가? (현저히 차이날경우 사유기재)
품질시험 실시내용	<ul style="list-style-type: none"> · 레미콘사의 직원이 시험을 보조하거나, 레미콘사의 장비를 사용하여 품질시험을 실시하지는 않았는가? · 경량기포 콘크리트 시험 <ul style="list-style-type: none"> -포화습기 또는 공시체 체적 2배이상의 밀폐주머니에서 양생하였는가? (수중양생 불가) -공시체 단면적을 ks에 따라 적정하게 기재하였는가? (단면적 7850mm² 고정) -공시체의 상부표면이 평편하도록 제작하였는가? (상부표면깎기 또는 캐핑) · 경량기포 콘크리트 기포제 시험 <ul style="list-style-type: none"> -pH시험을 실시하고 리트머스 시험지를 첨부하였는가? (디지털 측정기 사용시 사진 첨부) · 온돌마감모르타르 시험 <ul style="list-style-type: none"> -양생은 적정한가? (습기함에 24시간 양생 후 맑은 물에 수중양생) -압축강도용 공시체의 수는 적정한가? (7일강도 3개, 28일강도 3개) · 바닥완충재 시험 <ul style="list-style-type: none"> -완충재의 외부의뢰 품질시험결과는 해당자재업체의 ‘세부인정내용’의 품질기준을 만족하는가? · 철근 <ul style="list-style-type: none"> -반입된 철근은 1.5m 간격으로 롤링마크가 찍혀 있는가? -적절한 시험빈도로 시험을 실시하였는가? (일반철근 : 1회/100톤, 공장가공철근도 일반철근과 동일) -강종구분이 적정하게 되어 있는가? (SD300:표시없음, SD350:3또는 *, SD400:4또는 **, SD500:5또는 ***, SD600:6또는 ****) · 친환경자재 시험 <ul style="list-style-type: none"> -친환경자재의 품질시험 항목 중 물성시험을 누락하고 친환경 시험만 실시하거나 성적서로 대체하지 않았는가? · 들밀도 시험 <ul style="list-style-type: none"> - 표준사 단위중량 시험을 재료구입시, 계절 변화시마다 실시 하였는가? · 품질시험 실시지연 <ul style="list-style-type: none"> -현장에 이미 반입되어 시공중인 자재임에도 품질시험을 의뢰하지 않은 경우는 없는가? -의뢰는 하였으나 성적서를 발급받지 않은 상태에서 시공하지는 않았는가? -시험빈도수가 부족하게 시험을 실시하지는 않았는가?

구분	점검항목
자재 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 철근 <ul style="list-style-type: none"> -비닐지를 깔고 각목을 받쳐 지면에서 20cm이상 이격 및 눈이나 비에 노출되지 않도록 하였는가? -규격별로 보관하여 식별이 용이한가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 시멘트 <ul style="list-style-type: none"> -외기의 영향을 받지않은 곳에 건조상태로 보관하였는가? (지상 30cm 이상 높이의 마루에 13포대 이상 쌓으면 안됨) -생산된지 3개월이 경과된 제품을 시험을 하지 않고 사용하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 단열재 <ul style="list-style-type: none"> -직사광선, 비나 바람에 직접노출되지 않으며 습기가 적고 통기가 잘되는 곳에 용도·종류별로 구분하여 보관하였는가? -보온재 위에 중량물을 올려놓지는 않았는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 도장재 <ul style="list-style-type: none"> -밀봉된 용기에 넣어 개봉하지 않은 상태로 반입되었는가? -지면에서 이격시키고 환기가 되도록 보관하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 방수재 <ul style="list-style-type: none"> -제조업자 제품자료에 따르며 유해물질 포함시 별도 경고문 제품에 부착하였는가? -얼었거나 습기에 접하여 영향 받은 제품은 즉시 반출하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 벽돌류 <ul style="list-style-type: none"> -깨어지거나 모서리가 파손되도록 보관하였는가? -상하차 작업시 파렛트에 저장된 상태로 보관하였는가?

단지건설공사

구 분	점 검 항 목
<p>시험실설치 및 인력</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 시험실 입구에 ‘관계자의 출입금지’ 및 ‘시험실’ 안내명판이 부착되어 있는가? · 시험실 면적은 적정한가? <ul style="list-style-type: none"> -특급품질관리대상공사 : 100㎡ -고급품질관리대상공사 : 50㎡ -중급품질관리대상공사 : 30㎡ -초급품질관리대상공사 : 계약면적 · 품질관리자는 적정한가? <ul style="list-style-type: none"> -특급품질관리대상공사 : 특급1인, 중급1인(특급1인, 중급2인) -고급품질관리대상공사 : 고급1인, 중급1인(고급1인, 중급2인) -중급품질관리대상공사 : 중급1인, 초급1인 · 품질관리자는 전담으로 업무를 수행하며, 경력증명서의 담당업무는 품질관리자로 기재되었는가? · 품질관리자는 시공사 소속직원으로 품질시험계획서에 재직증명서가 첨부되었는가?
<p>품질시험 검사장비</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 공동 <ul style="list-style-type: none"> -정상적으로 작동하는가? -교정계획에 따라 교정을 받았는가? (1회/년:압축강도시험기, 저울, 마이크로 미터, 버니어 캘리퍼스, 온도계, 공기량측정기, 염화물측정기, 함수율측정기, 구입시:콘크리트 테스트 해머) · 압축강도시험기 <ul style="list-style-type: none"> -컨테이너 설치시 하부 방진 설비가 적절한가? -용량980kN(최소누금:2KN) 적절한가? -시험실 이전시 재교정을 실시하였는가? · 공시체 몰드 <ul style="list-style-type: none"> -수량(10*20 8조 24개, 15*30 8조 24개)은 적절한가? · 슬럼프콘 <ul style="list-style-type: none"> -레미콘사의 시험장비를 사용하지 않고, 현장장비로 직접 시험하였는가? (청소상태, 시험검사작업일지 사진 일치 등) · 공기량 측정기 <ul style="list-style-type: none"> -내부 고무 가스켓이 부식되지는 않았는가? · 양생수조 <ul style="list-style-type: none"> -일자별로 구분하여 관리하고 있는가? -교반기, 히터는 구비하였는가? -교정된 온도계로 온도관리 (20±2℃)를 하고 있는가? -거푸집탈형용 양생수조는 외부에 구비하였는가? -온도관리대장을 구비하였는가? -콘크리트 양생수조 바닥에 레이턴스 제거 등 청소를 시행하였는가? · 온도계 <ul style="list-style-type: none"> -디지털 온도계와 비교하여 이상이 없는가? · 시험용체 <ul style="list-style-type: none"> -수량이 적절한가? (잔골재용:호칭치수 10,5,2.5,1.2,0.6,0.3,0.15,0.08 (총8ea) 굵은골재용:호칭치수 50,40,25,20,13,10,5,2.5 (총8ea)) · 염분 측정기 <ul style="list-style-type: none"> -교정액, 세척액(증류수), 보충액등은 충분한가? -시험검사작업일지와 기록지가 일치하는가?

구 분	점 검 항 목
품질 시험 검사 장비	<ul style="list-style-type: none"> · 건조기 <ul style="list-style-type: none"> -수량(2대) 및 건조용량(50*50*50)이 적절한가? -건조기용 온도계는 교정을 받았는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 다짐시험 장비 <ul style="list-style-type: none"> -실내다짐시험(A,B,C,D,E)별 몰드(2종), 램머(2종)을 구비하고 있는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 평판재하시험기 <ul style="list-style-type: none"> -평판재하시험기 용량이 적절한가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 벤켈만빔, 3m직선자, 프로파일미터 장비를 보유하고 있는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 비파괴 시험기 <ul style="list-style-type: none"> -Test Envil 은 구비하였는가? -반발경도 직접 시험 후 정상 작동 가능한가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 저울 <ul style="list-style-type: none"> -감도 0.1g(2kg), 1g(20kg), 10g(60kg), 수평은 적절한가? -20kg 저울은 수중무게 측정을 위한 고리, 철망이 있는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 급속함수량 시험기 <ul style="list-style-type: none"> -다짐시험시 급속함수량 시험기를 사용하였다면, 구비하였는가?
품질 문서	<ul style="list-style-type: none"> · 공통 <ul style="list-style-type: none"> -작업일지, 성적서 작성시 수정액을 사용하지는 않았는가? - 품질관리자 및 감독/감리원 등의 결재를 득하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리(시험)계획서 <ul style="list-style-type: none"> -최초승인 및 변경시 마다 발주자(감독제외)의 승인을 득하였는가? -월별 품질시험계획서가 적정한가? (시험면제대상 자재일지라도 항목은 추가하되 비교란에 면제사유를 기재. 예) KS인증, 공인기관성적서대체 등)
	<ul style="list-style-type: none"> · 품질시험검사대장 <ul style="list-style-type: none"> -현장시험 및 외부시험을 통합기재 하였는가?(레이콘별도) -반입/시공 시점과 시험/검사 시기를 확인 하여 전시공 후시험이 되지는 않았는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 품목별 품질시험 검사작업일지 작성이 누락된 품목은 없는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 품질시험 검사 총괄표
	<ul style="list-style-type: none"> · 품질검사 전문기관 의뢰시험대장 <ul style="list-style-type: none"> -반입/시공 시점과 시험의뢰/성적서 발급일자를 확인 하여 전시공 후시험이 되지는 않았는가? -세금계산서 발행 주체가 하도급 및 자재업체가 아닌 공급사인가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 외부의뢰 시험성적서 <ul style="list-style-type: none"> -채취자, 입회자, 재고량, 생산업체 등이 적정하게 기재되어 있는가? -건기법 양식의 시험성적서를 사용하였는가? -봉인 상태를 확인할 수 있는 사진을 첨부하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 품질시험 검사 불합격자재 조치표 <ul style="list-style-type: none"> -화이트 보드에 기본사항 기재후 반출차량 번호가 보이는 사진이 첨부되었는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 자재공급원 관련서류 <ul style="list-style-type: none"> -미승인 자재를 사용하지는 않았는가? -취소된 인증서 또는 해당자재와 관련이 없는 인증서를 첨부하여 KS자재로 승인요청 및 반입사용하지는 않았는가? -비KS자재 선정시 최근 1년이내의 공인시험성적서 확인 또는 직접 시험을 실시하였는가?

구 분	점 검 항 목
레이콘 품질 문서	<ul style="list-style-type: none"> · 레이콘(아스콘) 품질시험 검사대장 <ul style="list-style-type: none"> -불합격되어 반출된 레이콘도 기재 하였는가? -시공위치, 시공량, 생산공장 등 관련양식에 따라 기재 하였는가? - 배합강도별로 구분하여 시험빈도 작성 관리하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 불량자재 폐기확약서 <ul style="list-style-type: none"> -불량발생시 불량자재 폐기 확약서를 작성 하였는가? -반품지시자,운전기사,공장품질관리책임자를 기재하였는가? -납품서 및 반출차량 번호가 보이는 반출사진, 폐기사진이 첨부되었는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 레이콘 납품서(송장) <ul style="list-style-type: none"> -생산시간 및 도착시각을 기재하였는가? -타설 완료시각을 기재하였는가? -인수자확인에 수요자(시공사직원)의 실명이 기재되었는가? (경비, 레이콘사 직원은 불가)
	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 시험검사 작업일지 <ul style="list-style-type: none"> -파괴하중, 결과값의 유효숫자 3자리로 끝맺음 하였는가? -염화물 측정지가 현장장비와 동일한가? -레이콘업체의 시험장비를 사용하여 시험하지는 않았는가? -공시체 단면적을 적정하게 기재 하였는가? (7854.0mm², 7869.7mm² 등 KS규정준수) -조별평균 압축강도는 적정한가? (조별평균강도 - 11.2.10 이전 : 기준강도 - 3.5 - 11.2.10 이후 : 기준강도의 85%) -온도, 타설부위, 타설량 등 기본정보를 기재 하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 레이콘 시공품질관리 점검표 <ul style="list-style-type: none"> -시공일마다 점검표를 작성하였는가? -콘크리트 시험검사작업일지의 내용과 일치하도록 합격/불합격 횟수를 기재 하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 구조물별 콘크리트 타설현황 <ul style="list-style-type: none"> -구조물별 작성하여 관리하고 있는가? -구조물별로 동일 제조회사의 제품을 사용하였는가?
	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 타설이후 균열관리대장 작성은 하고 있는가? -측정주기 및 균열과다시 대책방안은 강구하였는가?
품질시험 실시내용	<ul style="list-style-type: none"> · 다짐 <ol style="list-style-type: none"> 1) 노체다짐(A다짐-90%)/노상(D,E다짐-95%)/동방층,보조기층(E다짐-95%) 적용하고 있는가? 2) γ_{dmax}(최대건조밀도), OMC(최적함수비) 및 오차범위($\pm 2\%$) 확인을 확인하였는가? 3) 현장에서 함수비 관리는 어떤 방법으로 하고 있는가? 4) 들밀도 시험 불가시 평판재하시험을 시행하고 있는가? 5) 표준사의 단위용적중량보정을 주기적으로 실시하고 있는가? 6) 급속함수량시험기 사용시 함수량이므로 함수비로 보정관리하고 있는가? 7) 실내다짐시험시 함수비 측정은 건조로를 사용하고 있는가? 8) 현장 다짐 시 20cm 씩 포설두께 관리는 하고 있는가?

구분	점검항목
품질시험 실시내용	<ul style="list-style-type: none"> · 아스콘 <ol style="list-style-type: none"> 1) 기층, 중간층, 표층으로 구분하여 관리 2) 온도 관리(포설/다짐) 3) 프라이밍코팅/텍코팅 실시여부 및 유화아스팔트(RSC-3, RSC-4) 품질시험여부 확인 4) 마찰안정도/흐름치/포화도 등 확인 · 품질시험 실시지연 <ul style="list-style-type: none"> -현장에 이미 반입되어 시공중인 자재임에도 품질시험을 의뢰하지 않은 경우는 없는가? -의뢰는 하였으나 성적서를 발급받지 않은 상태에서 시공하지는 않았는가? -시험빈도수가 부족하게 시험을 실시하지는 않았는가?
자재관리	<ul style="list-style-type: none"> · 블록 <ul style="list-style-type: none"> -보차동용 인터로킹블럭 : 유색별로 구분하여 관리하고 있는가? -시각장애자용블럭(점자 및 유도블럭) : 구분하여 관리하고 있는가? · 철근 및 강재 <ul style="list-style-type: none"> -규격별/제조회사별 구분하여 시험빈도 작성 관리하고 있는가? · 화강경계석 <ul style="list-style-type: none"> -시험의뢰시 완제품을 의뢰하는가? · 순환골재 품질기준에 따라 적정 시험을 실시하였는가? · 철근 <ul style="list-style-type: none"> -규격별/제조회사별 보관하고 표지판 설치 하였는가? -평탄면에 배수로를 설치하고, 비닐지 깔고 각목 등으로 받쳐 지면에서 20cm이상 이격시키며 비나 눈에 노출되지 않도록 보관하고 있는가? · 하수관 <ul style="list-style-type: none"> -현장야적시 높이를 1.5m이하가 되도록 하고, 구름방지목/쌓기 등을 사용하며, 1500mm이상 관은 2단 이상으로 야적금지하고 있는가? -소켓을 여러 단으로 쌓을 경우 소켓끼리 접촉금지하고 있는가? -관삽입 한계선 표시 유무 확인
기타	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리자가 토목품질시험 전반에 대한 이해를 하고 있는가?

2. 지적사례

순 서	
1. 품질관리자 선임 부적합	555
2. 품질관리자 미배치	557
3. 현장시험실 면적 미흡	558
4. 시험검사장비 보유 미흡	560
5. 시험·검사 장비의 규격 및 교정 미흡	561
6. 품질관리(시험) 계획서 승인처리 미흡	563
7. 자재사용 승인 부적합	565
8. 콘크리트 배합설계 미실시	567
9. 콘크리트 품질시험 미흡	569
10. 콘크리트 품질시험 기록 미흡	571
11. 레미콘 납품서(송장) 관리 미흡	573
12. 레미콘 동실명제 미흡	575
13. 레미콘 혼화재료 사용	576
14. 소량 콘크리트 타설시 품질시험 미흡	578
15. 거푸집탈형용 공시체 압축강도시험 부적정	581
16. 철근 시험빈도 미흡	583

순 서

17. 발포 폴리스티렌 단열재 시험 부적정	585
18. 불합격자재 처리 미흡	587
19. 바닥완충재 품질시험 미흡	588
20. 친환경 건축자재 품질시험 미흡	591
21. 품질시험비 생산자 또는 하도급 업체에 전가	599
22. 품질시험·검사 실시 미흡	600
23. 품질검사전문기관 의뢰시험 관리 미흡	601
24. 철근 마킹확인 미흡	603
25. 현장 품질관리 서류 미비	604
26. 말뚝 비파괴 검사자 자격기준 미달	605
27. 자재 보관상태 불량	606
28. 수도권대기관리권역내 환경친화형 도료 사용 철저	608
29. 토공 다짐시험 미흡(1)	611
30. 토공 다짐시험 미흡(2)	612
31. 토공 다짐시험 미흡(3)	613
32. 토공 다짐시험 미흡(4)	614
33. 콘크리트 품질관리(공시체) 미흡	615

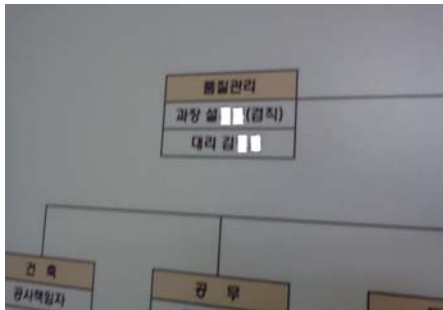
순 서	
34. 콘크리트 품질시험(관리) 미흡	616
35. 철근 배근 및 콘크리트 양생 미흡	617
36. 우·오수관 다짐 등 미흡	618
37. 포장공사 품질관리 미흡(1)	619
38. 포장공사 품질관리 미흡(2)	620
39. 포장공사 품질관리 미흡(3)	621
40. 포장공사 품질관리 미흡(4)	622
41. 포장공사 품질관리 미흡(5)	623

사례1 : 품질관리자 선임 부적합

1. 지적내용

- 건설기술경력증명서에 품질관리자의 담당업무가 ‘시공’으로 기재됨
- 품질관리(시험)계획서의 품질관리자와 현장조직도의 품질관리자가 불일치
- 품질관리자가 타업무(시공, 공무 등)를 겸임함

전문분야 및 담당업무 부적합						비고
						<ul style="list-style-type: none"> ▪ 담당업무 <ul style="list-style-type: none"> - 품질관리자(건설기술관리법) - 현장시공 등 불가
<p style="text-align: center;">품질관리자 경우</p>						



- 품질관리자 경우 불가
- 현장조직도와 품질시험계획서 인원이 불일치

2. 관리기준

- 품질관리자는 건설기술경력증명서에 **담당업무: 품질관리자(건설기술관리법)**로 등록해야하며 그 외 업무로 등록시 품질관리자로 볼 수 없음 ⇒ 품질관리지 미배치
- 품질관리자는 **타업무(공무, 공사 등)를 겸할 수 없으며** 아래의 업무를 수행해야 함
 - 가. 품질관리계획 또는 품질시험계획의 수립 및 시행
 - 나. 건설자재·부재 등 주요 사용자재의 적격품 사용 여부 확인
 - 다. 공사현장에 설치된 시험실 및 시험·검사 장비의 관리
 - 라. 공사현장 근로자에 대한 품질교육
 - 마. 공사현장에 대한 자체 품질점검 및 조치

바. 부적합한 제품 및 공정에 대한 지도·관리

⇒ LH 품질관리지침 「2.7 품질관리자의 임무」

- 품질관리자는 반드시 시공사 소속이어야 하며(품질시험계획서에 재직증명서 첨부하여 관리) 현장 조직도에도 계획서에 선임된 품질관리자가 기재되도록 할 것
- ※ 건설기술관리법 시행규칙 [별표10] 「건설공사 등의 별점관리기준」

번호	주요부실내용	별점
1.15	○ 시험실의 규모·시험장비 또는 품질관리자 확보의 미흡	
	-시험장비를 갖추지 않거나 품질관리자를 배치하지 않은 경우	3
	-시험실·장비나 품질관리자의 자격이 기준에 미달한 경우	2

3. 관련근거

- 건설기술관리법 제24조제2항 및 시행규칙 제38조제1항
- ‘건설기술인력의 경력인정방법 및 절차기준’ (국토부고시-제1018호 ‘10.12.30)
- LH 전문시방서 「12010 품질관리」

1.6 품질관리자 배치

1.6.1 수급인은 설계서 및 “건설기술관리법 제24조제2항”에 따라 건설공사의 품질확보를 위하여 품질관리자를 배치하여야 한다.

1.6.2 품질관리자는 건설기술관리법 시행규칙 제38조 제1항에 규정된 업무를 수행하여야 하며, 타업무와 겸임은 불가하다.

사례2 : 품질관리자 미배치

1. 지적내용

- ‘10.12.20 이후 발주공고한 특급/고급 품질관리대상공사는 중급 품질관리자 2인이 필요하나 1인만 선임됨

2. 관리기준

- 건설기술관리법 시행규칙 개정(‘10.12.20) 이후 발주공고지구의 품질관리자 인원은 아래의 기준에 적합해야 함 (중급, 초급은 변동 없음)

등급	기준	‘10.12.20 이전	‘10.12.20 이후
특 급	<ul style="list-style-type: none"> •총공사비^{주1)} 1,000억원이상 •다중이용건축물^{주2)}로서 연면적^{주3)} 5만㎡ 이상 	특급 품질관리자 1인 중급 품질관리자 1인	특급 품질관리자 1인 중급 품질관리자 2인
고 급	<ul style="list-style-type: none"> •총공사비 500억원이상 •다중이용건축물로서 연면적 3만㎡ 이상 	고급 품질관리자 1인 중급 품질관리자 1인	고급 품질관리자 1인 중급 품질관리자 2인

3. 관련근거

- 건설기술관리법 시행규칙 [별표12] 「건설공사 품질관리를 위한 시설 및 품질관리자 배치기준」

대상공사 구분	공사규모	시험·검사장비	시험실 규모	품질관리자
특급품질관리 대상 공사	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 총공사비가 1,000억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5만㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는데에 필요한 시험·검사장비	100㎡ 이상	가. 특급품질관리자 1명 이상 나. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 2명 이상
고급품질관리 대상 공사	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 특급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는데에 필요한 시험·검사장비	50㎡ 이상	가. 고급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상 나. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 2명 이상

사례3 : 현장시험실 면적 미흡

1. 지적내용

- 현장시험실 면적이 법적 기준에 미달함
- 현장시험실 면적 산출시 사무실 면적을 포함하여 계산함

2. 관리기준

- 건설기술관리법 및 내 전문시방서에 따라 토목/건축 단독발주인 경우의 현장시험실 면적은 아래의 기준에 적합해야 하며, 사무실 면적은 제외한다.

구 분	시험실면적
특급 품질관리대상공사	100㎡
고급 품질관리대상공사	50㎡
중급 품질관리대상공사	30㎡
초급 품질관리대상공사	계약면적(건축), 30㎡(토목)

- 건축현장이 인접한 복수공구지구인 경우 아래와 같이 건축 3개 공구까지 통합하여 설치할 수 있으나, 품질관리자는 공구별 시방기준으로 선임되어야 한다.

구분	1개공구	2개공구 통합	3개공구 통합
특급	100㎡	100㎡	100㎡
고급	50㎡	65㎡	80㎡
중급	30㎡	40㎡	50㎡
초급	계약면적		

- 건축, 토목 통합공구인 경우 건축시험실 면적에 20㎡ 을 추가하여 설치한다. 단, 특급품질대상공사는 면적추가 없이 건축공사 시험실 설치기준을 따른다.

※ 내전문시방서 개정(2012.07.18)에 따라 토목공사비 100억 이상일 경우 현장 시험실 면적 30㎡ 추가 및 초급 품질관리자 1인 추가 삭제

3. 관련근거

- 건설기술관리법 시행규칙 [별표12] 「건설공사 품질관리를 위한 시설 및 품질관리자 배치기준」

대상공사 구분	공사규모	시험·검사장비	시험실 규모	품질관리자
특급 품질 관리 대	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및	100㎡ 이상	가. 특급품질관리자 1명 이상

상 공사	획을 수립하여야 하는 건설공사로서 총공사비가 1,000억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5만㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사	검사를 실시하는 데에 필요한 시험 · 검사장비		나. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 2명 이상
고급 품질 관리 대상 공사	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 특급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험 · 검사장비	50㎡ 이상	가. 고급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상 나. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 2명 이상
중급 품질 관리 대상 공사	총공사비가 100억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5,000㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사로서 특급 및 고급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험 · 검사장비	30㎡ 이상	가. 중급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상 나. 초급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상
초급 품질 관리 대상 공사	영 제79조제2항에 따라 품질시험계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 중급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험 · 검사장비	발주자와 계약한 면적	초급품질관리자 이상의 품질관리자 1명 이상

- 내 전문시방서 「40510 건축공사 일반사항」 1.3.1 현장시험실
- 내 전문시방서 「30510 토목공사 일반사항」 1.11.2 시험실의 규모 및 배치기준

참고

현장시험실 면적 조정

- 건설기술관리법 시행규칙 [별표12]

발주청 또는 건설공사의 허가·인가·승인 등을 한 행정기관의 장이 특히 필요하다고 인정하는 경우에는 공사의 종류·규모 및 현지 실정과 법 제25조에 따른 국공립시험기관 또는 품질검사전문기관의 시험·검사대행의 정도 등을 고려하여 시험실 규모 또는 품질관리 인력을 조정할 수 있다.

사례4 : 시험·검사 장비 보유 미흡

1. 지적내용

- LH 전문시방서에 따른 시험·검사 장비를 보유하지 않음
- 건축,토목 통합 발주지구인 경우는 급속함수량 시험기 등이 추가로 필요하나 보유하지 않음
- 고장난 시험·검사 장비를 보유함

2. 관리기준

- 건축통합 발주의 토목공사인 경우 현장시험실 비치 시험장비 중 건축공사와 중복되지 않는 토목공사의 시험장비는 반드시 함께 비치한다.
- 시험장비는 최초 시험실 설치 시 시방서에 규정된 장비를 모두 배치하여야 한다. 다만, 건설공사 공정상 해당 장비가 필요하지 아니하거나 시험이 완료된 경우에 한하여 감독자는 시험장비의 설치시기를 조정하거나 축소 또는 철수토록 할 수 있다.
- 감독자는 품질관리자, 시험실, 시험장비 등이 부족하다고 판단될 경우 수급인으로 하여금 추가 배치하게 할 수 있다.
- 현장시험실 시험장비는 고장이나 수리가 요구되는 등 해당 품질시험성과에 영향을 미치는 시험장비는 지체 없이 교체하여 비치한다.

3. 관련근거

- LH 품질관리지침 「3.2 현장시험실 운영기준」
- LH 전문시방서 「12010 품질관리」
 - 1.7 현장시험실 설치
 - 1.7.1 수급인은 설계서 및 “건설기술관리법 시행규칙 [별표12]”에 따라 공사 현장에 시험실과 시험·검사장비를 설치하여야 한다.

참고

시험·검사장비 보유 기준

공종별 시험·검사 장비 보유 기준은 「2장 현장시험실 설치 및 운영」의 2-3 시험·검사 장비 기준 참조할 것

사례5 : 시험-검사 장비의 규격 및 교정 미흡

1. 지적내용

- 교정을 실시하지 않거나 교정 실시 후 교정필증을 시험기기에 부착하지 않음
- 공사시방 및 KS규격에 부적합한 시험-검사장비를 사용함



2. 관리기준

- 압축강도시험기, 저울, 온도계, 버니어 캘리퍼스, 마이크로 미터, 공기량측정기 등 교정검사가 필요한 장비는 국가표준기본법 및 국가교정기관 지정제도 운용요령에 따라 년1회 이상 국가에서 인정한 KOLAS 공인 국가교정기관의 교정검사를 받아야 함
- 공사시방 및 KS규격에 적합한 시험검사 장비를 사용해야 하며 부적합한 장비가 사용되지 않도록 해당 장비는 즉시 반출해야 함

※ 건설기술관리법 시행규칙 [별표10] 「건설공사 등의 별정관리기준」

번호	주요부실내용	별점
1.15	○시험실의 규모·시험장비 또는 품질관리자 확보의 미흡	
	-시험장비를 갖추지 않거나 품질관리자를 배치하지 않은 경우	3
	-시험실·장비나 품질관리자의 자격이 기준에 미달한 경우	2
	-시험장비의 고장을 방치하여 시험의 실시가 불가능하거나 유효기간이 지난 장비를 사용한 경우	1

3. 관련근거

- LH 품질관리지침 「3.2 현장시험실 운영기준」

- LH 전문시방서 「12010 품질관리」

- 1.7 현장시험실 설치

- 1.7.4 현장 시험장비 운용과 교정

- 가. 수급인은 현장 시험실 비치장비 중 고장이나 수리가 요구되는 장비는 즉시 교체하여야 한다.
 - 나. 현장 시험실 비치 시험장비 중 교정이 필요한 장비는 교정주기에 맞추어 국가에서 인정한 KOLAS 공인 국가교정기관에 의뢰, 교정을 받아야 한다.

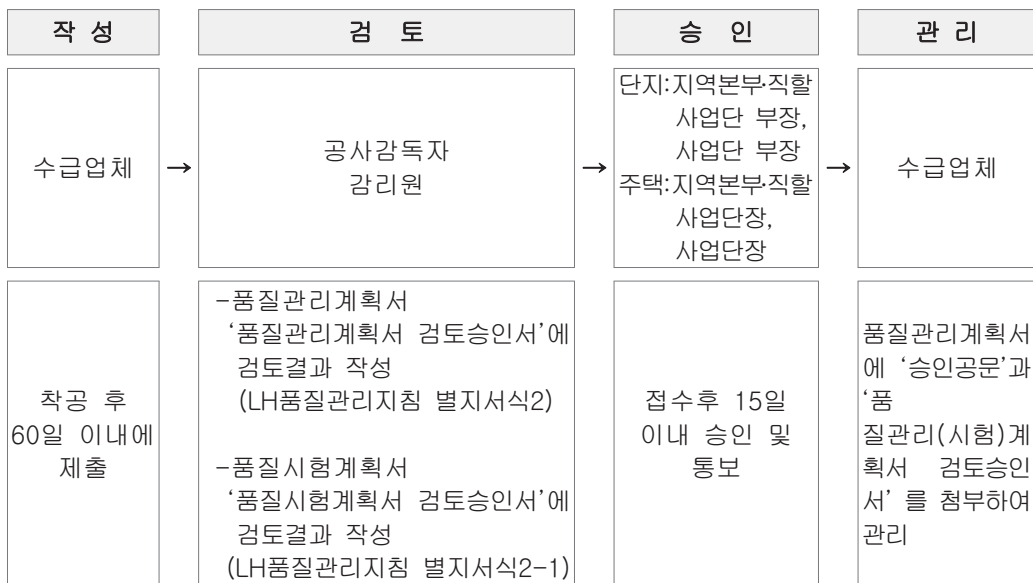
사례6 : 품질관리(시험) 계획서 승인처리 미흡

1. 지적사항

- 품질관리(시험)계획서를 제출만 하고 LH의 승인을 득하지 않음
- 품질관리(시험)계획서를 승인권자(지역본부장 등)가 아닌 감독의 확인만 득함
- 품질관리(시험)계획서의 내용이 변경되었음에도 LH의 승인을 득하지 않음

2. 관리기준

- 품질관리(시험)계획서 승인절차



- 품질관리(시험)계획서의 내용이 변경된 경우에도 동일한 절차 반복함
- 품질관리(시험)계획서의 승인권자는 감독이 아닌 지역본부장(부장), 사업본부장(부장), 사업단장(부장) 등(위임전결시행세칙 '12.3.26시행참조)

3. 관련근거

- LH 전문시방서 「12010 품질관리」
1.5.2 품질관리계획서 등 수립 절차
가.수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 “건설기술관리법 제24조 및 동법 시행령 제80조”에 따라 품질관리계획서 등을 작성하고 LH에 착공 후 60일 이내에 제출하여 승인을 받아야 한다. 품질관리계획서 등을 변경하는 때에도 또한 같다.
나.수급인은 품질관리계획서 등을 제출시 품질관리비 사용내역서(예정)를 포함하여야 한다.

다. LH는 수급인이 제출한 품질관리계획서 등에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 지체없이 이를 보완한 후 그 결과를 LH에 제출하여 승인을 받아야 한다.

• LH 품질관리지침서

2.4 품질계획서 검토 및 승인

2.4.1 해당 감독자는 착공 후 60일 이내에 수급인의 품질계획서를 접수하여 품질계획서 검토 승인서(별지 제2호, 2-1호 서식), 품질시험계획서, 공사시방서 품질시험 및 검사 기준에 의거 품질계획서를 검토한다.

2.4.2 감독자는 품질계획서 검토가 완료된 경우 항목별 점검내용을 종합하여 품질계획서 검토승인서에 검토결과를 작성하여 수급업체로부터 접수 후 15일 이내 지역본부장등의 승인을 득하고 수급인에게 통보하여야 하며, 품질계획이 변경된 경우에는 개정 검토의견서(별지 제2-2호, 2-3호 서식)를 작성하여야 한다.

참고 1)

국토해양부 Q&A (2011.06.20)

Q : 건설공사 품질관리를 위한 품질관리계획 또는 품질시험계획은 언제, 어디에 제출하여야 하는지 여부

A : 건설기술관리법 시행령 제81조에 따라 건설업자 또는 주택건설등록업자는 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립한 때에는 공사감독자 또는 감리원의 확인을 받아 건설공사를 착공(건설공사 현장의 부지정리 및 가설사무소의 설치 등의 공사준비는 착공으로 보지 아니한다)하기 전에 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 품질관리계획 또는 품질시험계획의 내용을 변경한 때에도 마찬가지로 승인을 받아야 함

참고 2)

위임전결시행세칙 [별표] 「결재 및 위임전결 사항」(‘12.3.26 시행)

구분		업무내용	결재 또는 전결권자				
			지역(사업)본부 직할사업단		사업단		사업소
대분류	중분류		본부장 단장 처장	부장	단장	부장	소장
토지사업 부문	개발	33. 품질관리(시험)계획서 승인		○		○	
		...					
건설기술 부문	건설 관리	33. 품질관리(시험)계획서 승인	○		○		
		...					

사례7 : 자재사용 승인 부적합

1. 지적내용

- 공사용 자재를 신고 또는 승인요청 하지 않고 임의로 반입하여 사용함
- 승인대상 자재를 신고자재로 관리함
- 취소된 인증서 또는 해당자재와 관련이 없는 인증서를 첨부하여 KS자재로 승인요청

2. 관리기준

- 공사용 자재는 설치전 LH에 신고 또는 승인을 득한후 사용해야함

※ 사급자재의 사용절차

자재제품자료 제출대상자재		구 분
자재사용승인 대상 품목	신고 품목	
자재사용승인 요청 (단수 또는 복수 제출)	자재사용신고서 제출	수급인
관계기준 적합성 검토 후 승인 (요청 후 7근무일 경과 시 자동승인 일부는 감독자로부터 서면승인)	검토 (자동승인)	공사감독
승인 받은 자재 중 임의 선택		수급인
현장반입		
품질시험검사		수급인
적용		수급인

- 승인 및 신고자재 목록은 LH전문시방서 공종별 일반사항 또는 자재관리지침서를 참조
- KS인증서 확인시 인증유효여부 및 종류, 등급 등 세부 사항을 확인하며, 한국표준협회에서 KS인증업체 검색을 통해 KS여부를 확인할 것
 - 검색방법 : www.ksa.or.kr → 상단메뉴의 KS인증 → 인증업체검색
 - 검색결과 : 검색되지 않을 경우 서면 KS인증서가 있더라도 KS 인증제품이 아님(제품/공장심사에서 부적격 판정시 검색되지 않음)

※ 건설기술관리법 시행규칙 [별표10] 「건설공사 등의 별정관리기준」

번호	주요부실내용	별점
1.16	- 기준에 미달하거나 발주청의 승인을 받지 않은 기자재를 반입하거나 사용한 경우	3

3. 관련근거

- LH 전문시방서 공종별 일반사항
- LH 자재관리지침서

참고

KS 인증업체 검색 화면

The screenshot shows the KS certification website's search interface. The main heading is 'KS인증업체 검색' (KS Certification Company Search). Below this, there are search filters for 'KS제품인증업체 검색' (KS Product Certification Company Search). The search criteria include:

- Registration Number (e.g., KSF4009 or 4009)
- Registration Name (e.g., 레디믹스트 콘크리트 또는 콘크리트)
- Company Type (e.g., 표준산업 또는 표준)
- Registration Date (1960-2012)

 The search results table shows the following data:

No.	표준번호	표준명	업체명	인증번호	인증일	생산품단신고
10172	KSA3505	반사 안전 표지판	(주)현대표지	96-03-034	1996/03/26	
10171	KSA3505	반사 안전 표지판	(유)삼신기업	97-07-031	1997/09/09	
10170	KSA3505	반사 안전 표지판	현대안전산업(주)	97-03-194	1997/11/24	
10169	KSA3505	반사 안전 표지판	동우산업(주)	01-2204	2001/06/31	
10168	KSA3505	반사 안전 표지판	(주)안전기업	02-2653	2002/04/25	
10167	KSA3505	반사 안전 표지판	홍남기업(주)	03-4114	2003/04/03	
10166	KSA3505	반사 안전 표지판	(합)자성산업	03-4274	2003/06/26	
10165	KSA3505	반사 안전 표지판	(주)머로	09-0101	2009/09/11	
10164	KSA3505	반사 안전 표지판	대덕안전(주)	11-0437	2011/07/13	
10163	KSA3505	반사 안전 표지판	한양프렐링(주)	11-0573	2011/10/05	

사례8 : 콘크리트 배합설계 미실시

1. 지적내용

- 혼화재료(화학혼화제, 플라이애쉬 등)의 생산자가 변경되었음에도 배합설계를 새로 실시하지 않음
- 동절기, 하절기 및 표준 배합설계실시를 하지 않음
- 레미콘 배합설계 확인 및 재배합설계 부적정
 - 레미콘 타설시 업체제출자료(배합보고서, 입도시험일지)등을 확인하여 최초 배합설계내용과 동일여부를 확인(사용재료, 조립율)하여 필요시 재배합 설계를 실시하여 사용하여야 함

2. 관리기준

- 사용재료(시멘트, 잔골재, 굵은골재, 혼화제, 혼화제)의 종류 및 생산자가 변경된 경우 배합설계를 다시 실시 후 자재사용 승인요청을 실시해야함
 - 각 규격별로 배합설계를 실시해야 하며, 특히 동절기에는 플라이애쉬 등의 사용을 지양해야 함
 - 레미콘 재배합설계 실시 기준 :
 - 자재 변경(골재, 시멘트 등) 및 품질이 의심되는 경우
 - 조립율 이탈(최초 배합설계± 0.2)
- ※ 건설기술관리법 시행규칙 [별표10] 「건설공사 등의 별점관리기준」

번호	주요부실내용	별점
1.17	○ 콘크리트의 타설 및 양생과정의 소홀 -콘크리트 배합설계를 실시하지 않은 경우, 콘크리트 타설 계획을 수립하지 않은 경우, 거푸집 해체시기 및 타설순서를 준수하지 않은 경우	2 또는 3

3. 관련근거

- 건설공사 품질관리지침(국토해양부고시)

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
굳지 아니한 콘크리트 (레미콘포함)	배합설계	콘크리트 표준시방서	재료가 다른 각 배합마다	

- LH 자재관리지침서 별지 제10호 서식 「승인 및 신고자재 목록」

분야	대상 품목	승인	신고	비고
콘크리트	가. 혼화재료		0	
	나. 콘크리트 양생재		0	
	다. 콘크리트 결함부 보수재료		0	
	라. 시멘트		0	
	마. 레미콘공장선정 및 배합표	0		

사례9 : 콘크리트 품질시험 미흡

1. 지적내용

- 레미콘업체 직원이 시험을 실시하거나 보조를 함
- 레미콘업체에서 제공한 시험검사 장비를 이용하여 품질시험을 실시함
- 양생수조의 온도관리($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$) 미흡
- 거푸집 존치기간 판단용 공시체 양생 불량 및 기온, 수온 기록·유지 미흡

염화물 측정기록지 종류가 다름



양생수조 온도관리 미흡



2. 관리기준

- 건설현장에 반입된 레미콘을 포함한 모든자재의 품질관리는 건설업자(수급업체)에 고용된 품질관리자가 실시해야 함
- 레미콘·아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시) 제11조제5항에 따라 「현장반입 자재의 모든 시험은 수요자가 직접 실시하거나 품질검사전문기관에 의뢰하여 실시 하여야 하며, 현장 시험과정에는 감독자가 입회하여 시료 채취 위치를 결정하고 시험방법의 적정성을 확인하여야 한다.」
- 현장에서 실시함이 적합한 품질시험은 현장에 비치되어 교정된 수급업체의 시험장비로 실시하여야 함
- 양생조건은 콘크리트의 강도 발현에 중요한 사항이며 관련 규격에 따라 양생수조의 온도는 반드시 $18^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$ 로 관리되어야 함
- 거푸집 존치기간 판단용 공시체는 탈형후 현장 수중양생을 한다. 이 경우 공시체의 온도는 시험시까지 가능한한 구조체의 콘크리트 온도에 가깝게 되도록 한다. 다만, 한중 콘크리트일 때에는 봉함양생으로 한다. 현장 양생기간 중의 기온, 수조의 온도 등을 기록·유지하여야 한다.

3. 관련근거

- 건설기술관리법 제24조 2항
- 레미콘·아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2011-396호)

- KS F 2403 「콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작방법」
- LH 전문시방서 「23510 콘크리트」

사례10 : 콘크리트 품질시험 기록 미흡

1. 지적내용

- ‘레미콘(아스콘) 품질시험 · 검사대장’ 에 불합격 내용 미기재
- ‘레미콘 시공품질관리 점검표’ 미작성 또는 불합격 횟수 미기재
- 콘크리트 압축강도용 공시체 단면적 측정 및 표기방법 KS 규정 미준수

2. 관리기준

- ‘레미콘(아스콘) 품질시험 · 검사대장’ 에는 합격내용 뿐만 아니라 불합격 내용도 함께 기재하여야 함
- 레미콘 시공품질관리 점검표 작성시 ‘불합격 횟수’ 의 내용은 ‘레미콘(아스콘 품질시험 · 검사대장’ 의 시험성과의 불합격 내용과 일치하여야 한다.

서 식	비 고
-----	-----

레미콘 시공품질관리 점검표

품질시험 구분	시방 기준	총검사 횟수	합격 횟수	불합격 횟수	조치내용
1. 슬럼프시험					
2. 공기량시험					
3. 염화물이온량(CI ⁻)					
4. 공시체 강도시험					
5. 기타					

- 레미콘 시험관련
불합격내용 기재서류
- 레미콘시공품질관리
점검표
- 불량자재폐기확약서
- 콘크리트 시험검사
작업일지
- 레미콘(아스콘) 품질
시험검사대장

레미콘(아스콘) 품질시험 · 검사대장

연 번	연월일	시공위치 (시공량)	시험·검사 항목	시험 성과	시험자 서명	감독자 확인	비고 (생산공장)

- 공시체의 지름측정은 공시체 높이의 중앙에서 서로 직교하는 2방향에 대하여 측정후 평균한 값으로 0.1mm 단위로 측정함

※ 측정값(예시)

공시체 지름 (측정값)	공시체 단면적 (계산값)	공시체 지름 (측정값)	공시체 단면적 (계산값)
99.9 mm	7838.3 mm ²	100.1 mm	7869.7 mm ²
100.0 mm	7854.0 mm ²	100.2 mm	7885.4 mm ²

3. 관련근거

- 레미콘 아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2011-396호) : 제11조제4항

- 감독자와 수요자는 자재가 공사현장에 반입되어 시공완료가 될 때까지 별지 제3호서식의 레미콘 시공품질관리 점검표 또는 별지 제4호서식의 아스콘 시공품질관리 점검표를 기록, 비치하여야 한다.
- KS F 2405 「콘크리트의 압축강도 시험방법」

사례11 : 레미콘 납품서(송장) 관리 미흡

1. 지적내용

- 도착시각 및 타설 완료시각을 확인하지 않음
- 납품서(송장)를 경비 또는 레미콘사 직원이 회수 하여 관리

도착시각 미확인

비고 (KS 규격)

운 반 자 번 호	0240 박영균		
납 품 시 각	도 착 시 간 분		
납 품 용 적	3.00 m ³	누 계	3.00 m ³
호 징	콘크리트의 종류에 따른 구분	포설강도 (MPa)	시멘트 종류에 따른 구분
방 법	보통 콘크리트	25	18 80 보통 모래질 시멘트 1호
적 장 사 항	공기량: 4.5 ± 1.5%, 염화물 함유량: 0.30 kg/m ³ 이하 중이에서 사용량 : 결합제X % 코로수레크 미분말 사용량 : 결합제X % 실리카흄, 팽창제 사용량 : 결합제X %		
비 고	현장에서 가수 및 화석유를 첨가한 것에 대해 책임지지 않습니다.		
인수자 확인	김영준 (인)	표시자 확인	박영준 (인)
납품번호	135-8104956		

KS F 4009:2010

표 6(계속) (2011년 7월 1일부터 적용)

레미콘 납품서					
No.		년 월 일			
No.		제조회사명 · 운장명			
비고					
납 품 용 적					
운 반 자 번 호					
납 품 시 각	출발	시			분
도착					
납 품 용 적	m ³ 누 계		m ³		
호 징	콘크리트의 종류에 따른 구분	강도의 표시	포설 강도	시멘트 또는 슬라그 혼토	시멘트 종류에 따른 구분
방 법	mm	MPa	mm		
예상치 (kg/m ³)					
시멘트	시멘트	물	최대수분	슬라그 혼토	시멘트
①	②	③	④	⑤	⑥
⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
불-결합제*		%		% (나머지 슬라그 포함)	
비고 : 비합의 품명 : □ 사양해당					
적 장 사 항					
비고					
인수자 확인	출발지 확인				
* 불-결합제에의 경우 혼화제를 사용하지 않고 시멘트만을 쓰는 경우는 물 적 함량의 적분율도 계산하여 지정한다.					
* 지정사항에는 레미콘의 콘크리트 규격서, 규격서, 규격서 지정된 사항을 지정한다. 또한 물과 이, 고, 슬래그 미분말, 실리카 혼 토의 혼화제를 사용할 경우는 중량 및 사용량을 지정하여야 하며 여기에서 사용량은 규격서 지한 지각을 유지한다. 혼화제시멘트 혼 사용량 경우에는 혼화제에 사용량을 지정한다.					
표시 비율 = (혼화제 / 시멘트) × 100%					
B5(182 mm)~257 mm					

2. 관리기준

- 레미콘은 비빔시작부터 타설 종료까지의 시간한도가 정해져 있어 생산/도착시각 관리를 철저히 해야함(외기온도 25℃미만: 120분, 외기온도 25℃이상: 90분)
 - 레미콘-아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시) 제11조제3항에 따라 생산시각, 도착시각 뿐만 아니라 타설 완료시각을 기록 관리하여야 함
 - 현재 납품서에 '타설 완료시각' 기재란이 별도로 없는 경우에는 납품서 공란(여백)에 타설 완료시각을 별도로 기재할 것
 - 인수확인인 반드시 수급업체소속 직원, 감독이 확인하여야 함
- ※ 건설기술관리법 시행규칙 [별표10] 「건설공사 등의 별정관리기준」

개 정 전			개 정 후		
번호	주요 부실내용	벌점	번호	주요 부실내용	벌점
1.17	슬럼프테스트, 염분함유량시험, 압축강도시험 또는 양생관리를 실시하지 아니하거나 생산시간 및 도착시간을 확인하지 아니한 경우, 기준을 초과하여 레미콘 몰타기를 한 경우	1또는2	1.17	슬럼프테스트, 염분함유량시험, 압축강도시험 또는 양생관리를 실시하지 않은 경우, 생산·도착시간 및 타설완료시간을 기록·관리하지 아니한 경우, 기준을 초과하여 레미콘 몰타기를 한 경우	1또는2

3. 관련근거

- 레미콘·아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2011-396호) : 제11조제3항 제11조(시공 품질관리 시험·검사 등)
 - ③ 감독자와 수요자는 자재가 현장에 반입되면 납품서의 다음 각 호의 사항을 확인 또는 기재하여야 한다.
 1. 운반차 번호
 2. 생산·도착시각 및 타설완료시각
 3. 규격 및 용적
 4. 인수자
 5. 기타 지정사항 등

사례12 : 레미콘 동실명제 미흡

1. 지적내용

- 아파트 동별 동일 레미콘 제조회사 제품을 사용하지 않음
- 레미콘 타설현황 기록서를 작성하지 않음

2. 관리기준

- 아파트 각 동별로 동일 레미콘 제조회사 제품을 사용(레미콘 동실명제)
- ‘레미콘 타설현황 기록서’ 를 기록관리(LH 자재관리지침 별지서식14호)

3. 관련근거

- 레미콘 아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2011-396호) : 제11조 ⑦항
 - 수요자는 하나의 구조물 또는 부위에 2개 이상의 공장에서 생산한 레미콘을 혼용하여 타설할 수 없다. 다만, 시공상세도에 따라 시공이음으로 경계가 구분되거나 레미콘 수급 부족으로 구획을 나누어 타설할 경우에는 감독자의 승인을 얻은 경우 예외로 한다.
- LH 자재관리지침 : 3.5.2. 레미콘 타설 실명화제도
 - (1) 레미콘 실명제 실시방안
 - ㉠ 동별로 동일 공장제품을 사용한다.
 - ㉡ 소요품질의 확보가 어렵거나 수급차질 등 시공관리상의 어려움이 발생하는 경우 총 단위(단, 1회 타설량 300㎥를 초과하는 경우 타설 구획단위)로 타사 제품을 변경 사용할 수 있으며 이 경우 제품별 타설 부위를 명기하여 준공도면과 같이 제출하여 영구 보존한다.
 - (2) 레미콘 타설현황 기록관리
 - ㉠ 동일 동에 대하여는 동일 제조회사 레미콘을 사용한다.
 - ㉡ 레미콘 타설현황 기록서(별지서식 14)는 건설사업관리시스템 업무지침을 준용한다.

참고

LH 자재관리지침 [별지 제14호 서식]

레미콘 타설현황 기록서

○○○동

시공업체	부위 ○층	타설일시	수량(㎥)	레미콘제조회사	현장대리인

* 동별, 제조회사별로 정리

사례13 : 레미콘 혼화재료 사용

1. 지적내용

- 감독의 승인을 받지 않고 혼화재료 사용

2. 관리기준

- 레미콘 공장 선정 및 배합표는 감독의 승인을 받아야 한다.

3. 관련근거

- LH 자재관리지침서 별지 제10호 서식 「승인 및 신고자재 목록」

분야	대상 품목	승인	신고	비고
콘크리트	가. 혼화재료		0	
	나. 콘크리트 양생재		0	
	다. 콘크리트 결함부 보수재료		0	
	라. 시멘트		0	
	마. 레미콘공장선정 및 배합표	0		

- 레미콘 아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2011-396호) : 제11조 ②항
 - 생산자가 고로슬래그 미분말, 플라이애시 중 한 종류의 혼화재를 단위결합재량 대비 10퍼센트를 초과 사용하여 레미콘을 제조하고자 하는 경우에는 별표 1에 따라 품질관리를 실시하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 건설공사의 수요자와 생산자가 협의하여 품질관리기준을 달리 할 수 있다.
 1. 고로슬래그 미분말, 플라이애시 이외에 실리카폼 등의 혼화재를 사용하고자 하는 경우
 2. 고로슬래그 시멘트, 플라이애시시멘트 등 혼합시멘트를 사용하고자 하는 경우
 3. 다성분계 콘크리트를 제조하고자 하는 경우
 4. 별표 1에서 규정한 혼화재 치환율의 범위 이외의 경우
 5. 콘크리트표준시방서에서 규정하는 일반콘크리트 이외의 프리스트레스트 콘크리트·매스콘크리트·경량골재콘크리트·해양콘크리트·수중콘크리트·프리플레이스콘크리트·숏크리트·철골철근콘크리트·포장콘크리트 등 특수콘크리트를 사용하고자 하는 경우

참고

혼화재 사용에 대한 舊 지침

▶ 플라이애쉬 콘크리트의 품질 및 시공관리 지침 [(舊)주공 건구8121-30111 (2001.09.12)]

3. 배합

3.2 플라이애쉬의 혼입률

- 가. 플라이애쉬의 혼입률은 10% 이하의 범위에서 정하는 것을 원칙으로 한다.
단, 고강도 및 매스콘크리트의 경우에는 재료의 품질특성을 감안하여 20% 이하의 범위에서 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 별도로 정할 수 있다.
- 나. 한중콘크리트의 경우는 양생온도 강하 시 초기 압축강도의 저하를 초래할 수 있으므로 플라이애쉬를 혼입하지 않는 것을 권장한다.

▶ 레미콘 품질관리 [(舊)주공 구토연9134-30465 (2002.12.11)]

3. 현장관리 유의사항

- 고로슬래그미분말 사용시의 영향
 - ▶ 혼화재료(플라이애쉬 및 고로슬래그미분말) 사용시 콘크리트의 초기강도 발현이 늦어짐.
 - ▶ 특히, 고로슬래그미분말은 기온에 민감하여 동절기에는 강도발현이 더욱 지연되는 경향이 있음.
 - ※ 지연기간(추정) : 3일→4~5일 이상, 7일→9~10일 이상
 - ▶ 따라서, 거푸집 존치기간과 동바리 제거시기 지연, 이로 인한 균열 및 하자발생 가능성 증대

사례14 : 소량 콘크리트 타설시 품질시험 미흡

1. 지적내용

- 소량 콘크리트 타설시 품질시험을 실시하지 않음

2. 관리기준

- 21MPa 이하이면서 동일규격 1일 타설량 10^{m³}미만의 소량 콘크리트 타설시 감독 승인 아래 현장 품질시험 생략 가능.
단, 시험미 실시 누계 물량 150^{m³}마다 품질시험 실시
- 사용 콘크리트의 전체량이 40^{m³}보다 적을 경우 감독자의 판단으로 만족할 만한 강도라고 인정될 때는 강도시험을 생략할 수 있다.

3. 관련근거

- 연구지원처-1909(2011.02.10) 「콘크리트 품질시험 기준변경 통보」
 - 소량콘크리트 품질시험기준 : 21MPa 이하이면서 동일규격 1일 타설량 10^{m³}미만의 소량 콘크리트 타설시 현장 품질시험 생략 가능하나, 시험미 실시 누계 물량 150^{m³}마다 품질시험 실시
- LH 전문시방서 「23510 콘크리트」
 - 3.16 현장 품질관리
 - 3.16.4 콘크리트 압축강도 시험
 - 5) 사용 콘크리트의 전체량이 40^{m³}보다 적을 경우 감독자의 판단으로 만족할 만한 강도라고 인정될 때는 강도시험을 생략할 수 있다.

참고 1)

콘크리트 구조설계기준 (07. 건설교통부)

2.3 콘크리트의 품질

2.3.3 콘크리트의 평가와 사용승인

(1) 시험의 빈도는 다음 ①에서 ④까지의 규정에 따라야 한다.

- ① 각 날짜에 타설되는 각 등급의 콘크리트 강도시험용 시료는 다음과 같이 채취하여야 한다.
 - (가) 하루에 한 번 이상
 - (나) 150m³ 당 한 번 이상
 - (다) 슬래브나 벽체의 표면적 500m²마다 한 번 이상 채취하여야 한다.
- ② 콘크리트를 치는 전체량이 적어 2.3.3.(1)①에 따라 행한 시험 빈도수가 어느 등급의 콘크리트 강도시험에서도 5회보다 적을 경우 시험은 무작위로 선택한 5배치에 대하여 하거나 또는 5배치보다 적은 경우, 각 배치에 대하여 실시하여야 한다.
- ③ 사용 콘크리트의 전체량이 40m³ 보다 적을 경우 책임기술자의 판단으로 만족할 만한 강도라고 인정될 때는 강도시험을 생략할 수 있다.
- ④ 강도시험은 똑같은 콘크리트 시료로 제작한 3개의 공시체 강도의 평균으로 하여야 하고 시험일은 28일째에 하거나 f_{cz} 의 결절을 위해 지정된 날에 시험하여야 한다.

참고 2)

국토해양부 Q&A (2010.07.26)

Q : 건설공사 시공시 품질관리기준 적용 여부를 질의

- 소량의 레미콘 타설시
- 구조용 재료 및 가설자재를 소량 시공시
- 버림 콘크리트 타설시

A : 건설공사에 사용되는 공중 또는 재료에 대한 품질시험 및 검사는 KS규격, 설계 및 시공기준(표준시방서 등) 또는 국토해양부장관이 정한 건설공사 품질시험기준을 검토하여 반영한 해당공사 시방규정에 따라 실시하여야 합니다. 해당공사 시방규정은 계약문서로 반드시 준수되어야 하는 사항인 바, 만일 품질확보를 위해 필요한 시험검사 등이 해당공사 시방규정에 누락되어 있거나 불명확한 경우에는 **상기 3개의 기준을 검토확인 후 당해공사 특성에 맞는 품질확인방법으로 계약당사자간 협의하여 처리하여야 할 것으로 판단됩니다.** 참고로, 소량의 레미콘 타설과 관련하여 「건설교통부제정 콘크리트구조설계기준 2007년」 제2장 재료 2.3.3에 「사용 콘크리트 전체량이 40^m 미만인 경우 책임기술자의 판단으로 만족할 만한 강도라고 인정될 때는 강도시험을 생략할 수 있다」라고 규정하고 있으나 품질확보를 위하여 공기량, 슬럼프, 염분함량시험은 실시함이 타당하다고 판단되며, 건설공사 「표준품셈」 제6장 6-1-2(기계비빔 타설) 소형구조물을 10^m 이하로 규정하고 있음을 알려드리니 참고하시기 바랍니다.

또한, 건설공사에 사용되는 공중 및 재료에 대하여 품질확인을 위한 일반적인 시험검사의 방법, 종목 및 빈도 등을 건설기술관리법 시행령 제80조에 따라 건설공사 품질시험기준(국토해양부고시 제2011-396호)으로 정하고 있으며, 동 기준은 사용공중 또는 재료의 용도, 중요성 등을 들어 시험기준으로 정한것이 아니므로 버림 콘크리트도 ‘굳지 아니한 콘크리트(레미콘 포함)’에서 정한 바와 같이 품질시험을 실시하여야 합니다.

사례15 : 거푸집탈형용 공시체 압축강도시험 부적정

1. 지적내용

- 거푸집탈형용 공시체 압축강도시험의 경우 단지와 주택의 기준이 상이하나, 일괄 적용함

2. 관리기준

- 관련근거 참조

3. 관련근거

- 내 전문시방서 「23540 거푸집 및 동바리」

3.6 거푸집 및 동바리 해체

(단지인 경우 : 3.6.3~3.6.4)

3.6.3 기초, 보의 측면, 기둥, 벽의 거푸집널의 해체는 "23510 콘크리트"의 콘크리트 압축강도시험에 따라 시험할 경우 표-1의 값을 만족할 때 시행하여야 한다. 특히, 내구성이 중요한 구조물에서는 콘크리트의 압축강도가 10MPa 이상일 때 거푸집널을 해체할 수 있다. 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표-2의 재령 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.

표-1 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우

부재		콘크리트 압축강도(f_{cu})
확대기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면	일반콘크리트	5MPa
	고강도콘크리트 ^{주1)}	8MPa
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면		설계기준압축강도 2/3배 이상 또한, 최저 14MPa 이상

주1) 고강도 콘크리트는 설계기준 압축강도 40MPa 이상 콘크리트에 적용한다.

표-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우-기초, 보, 기둥 및 벽의 측벽

시멘트의 종류 평균기온	조강포틀랜드시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그 시멘트(특급) 포틀랜드포졸라시멘트(A종) 플라이애쉬 시멘트(A종)	고로슬래그 시멘트 포틀랜드포졸라시멘트(B종) 플라이애쉬 시멘트(B종)
	20℃ 이상	2 일	4 일
20℃ 미만 10℃ 이상	3 일	6 일	8 일

3.6.4 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 표-1을 만족할 때 해체할 수 있다.

(주택인 경우 : 3.6.5)

3.6.5 거푸집널의 해체는 "23510 콘크리트"의 콘크리트 압축강도시험에 따라 시험할 경우 표-1의 값을 만족할 때 시행하여야 한다. 다만, 기초, 기둥, 보, 옆, 벽체의 경우 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표-2의 재령 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.

표-1 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우

부위	기초, 기둥, 옆, 벽체		슬래브, 보 하부
	일반콘크리트	고강도콘크리트 ^{주1)}	
콘크리트 압축강도	5MPa 이상	8MPa 이상	설계기준압축강도 × 2/3 이상 다만, 구조계산에 의해 안전확인 시 12MPa 이상

주1) 고강도 콘크리트는 설계기준강도 40MPa 이상 콘크리트에 적용한다.

표-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우-기초, 보, 기둥 및 벽의 측벽

부위		기초, 기둥, 보, 옆, 벽체	
		일반콘크리트	고강도콘크리트 ^{주1)}
존치 기간	평균기온 20℃ 이상일 때	1 일	1일
	평균기온 10℃ 이상, 20℃ 미만일때	1.5 일	1일

사례16 : 철근 시험빈도 미흡

1. 지적내용

- 철근(공장가공철근 포함) 시험빈도가 부적정
- KS 철근도 항복강도, 인장강도, 연신율, 굽힘성은 현장에서 시험의뢰 하여야 하나 미의뢰

2. 관리기준

- KS철근(공장가공철근 포함)은 제조회사 및 제품규격별로 항복강도, 인장강도, 연신율, 굽힘성을 시험하여야 한다.
- 비KS철근(공장가공철근 포함)은 제조회사 및 제품규격별 100 ton 마다 항복점 또는 0.2%항복강도, 인장강도, 연신율, 굽힘성, 무게 허용차, 화학성분을 KS D 3504에 따라서 시험하여야 한다.

3. 관련근거

- LH 전문시방서 「12010 품질관리」

1.8 품질시험 및 검사

바. "건설기술관리법 시행령 제80조 3항"에 의거 한국산업표준 표시자재는 품질시험 및 검사를 실시하지 아니할 수 있다. 단, KS제품이라도 아래에 해당하는 자재는 반드시 “부록1. 품질시험 및 검사기준”에 따른 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

- 1) 굳지 않는 콘크리트
- 2) 철근, 발포폴리스티렌 단열재, 타일
- 3) “부록1. 품질시험 및 검사기준”에 ‘현장시험’으로 명시된 자재

※부록1 품질시험 및 검사기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
철근	항복점 또는 0.2% 항복강도, 인장강도, 연신율, 굽힘성, 무게 허용차, 화학성분	KS D 3504	1. 제조회사 및 제품규격별 100Ton마다 2. KS제품은 제조회사 및 제품규격별 마다	1. 인장시험 및 무게허용차는 시험편 3개의 평균값으로 한다. 2. 철근트러스 철판공법용 철판재 철근 포함 3. KS제품의 경우도 항복강도, 인장강도, 연신율, 굽힘성은 현장시험

- 공장가공 철근 시험빈도 변경 (2011.11월 건적이후부터 적용)

[변경전]

내 주택건설 전문시방서 「20220 철근」 붙임 9. 철근 공장 가공

1.7 철근 공장가공 품질관리

- 나. 가공 후 현장 반입된 철근은 제조 업체별, 제품 규격별 500톤 마다 1회 관리시험을 실시하고, 품질변화 우려 등의 필요 시에는 감독자가 추가로 할 수 있다.

[변경후]

내 전문시방서 「23520 철근」 별표1 철근 기계가공 공장

1.7 철근 공장가공 품질관리

- 나. 가공 후 현장 반입된 철근은 ‘부록1 품질시험 및 검사기준’에 따라 관리시험을 실시하고, 품질 변화 우려 등의 필요 시에는 감독자가 추가로 할 수 있다.

사례17 : 발포 폴리스티렌 단열재 시험 부적정

1. 지적사항

- 발포 폴리스티렌 단열재 “연소성” 및 “열전도율” 외부시험 미실시

2. 관리기준

- 2011.07.08 KS M 3808(발포 폴리스티렌 단열재) 개정에 따른 연소성 시험방법 변경으로 현장시험 불가

구 분	변경 전	변경 후
시험방법	KS M 3808	KS M ISO 9772
시험기준	3초 이내에 불꽃이 꺼져서 찌꺼기가 없고, 한계선을 초과하여 연소하지 않을 것	연소시간 120초 이내 연소길이 60mm 이하
시험장비		

- 연소성 시험항목은 기존 시험장비(연소성 시험기)로 시험이 불가능 하므로 외부시험기관에 의뢰하여 시험을 실시 하여야 함
- KS제품이라도 발포 폴리스티렌 단열재는 반드시 LH 전문시방서 “부록1. 품질시험 및 검사기준”에 따른 품질시험 및 검사를 실시 하여야 함
 - ※ 발포 폴리스티렌 단열판(압출법) 시험항목 : 연소성, 열전도율 (외부의뢰)
 - 발포 폴리스티렌 단열판(비드법) 시험항목 : 연소성, 열전도율 (외부의뢰)
 - 밀도 (현장시험)

3. 관련근거

- KS M 3808 (발포 폴리스티렌 단열재)
- LH 전문시방서 「12010 품질관리」

1.8 품질시험 및 검사

바. "건설기술관리법 시행령 제80조 3항"에 의거 한국산업표준 표시자재는 품질시험 및 검사를 실시하지 아니할 수 있다. 단, KS제품이라도 아래에 해당하는 자재는 반드시 “부록1. 품질시험 및 검사기준”에 따른 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

- 1) 굳지 않는 콘크리트

- 2) 철근, 발포폴리스티렌 단열재, 타일
- 3) “부록1. 품질시험 및 검사기준” 에 ‘현장시험’ 으로 명시된 자재

사례18 : 불합격자재 처리 미흡

1. 지적사항

- 품질시험·검사 불합격자재 조치표 작성 미흡
- 레미콘·아스콘 불량자재 폐기 확약서에 반품지시자 누락

2. 관리기준

- 불합격자재는 내 품질관리지침에 따른 “품질시험·검사 불합격자재 조치표”를 작성한 후 즉시 장외 반출한다.
- 불합격된 레미콘·아스콘은 레미콘·아스콘 품질관리 지침에 따른 “불량자재 폐기 확약서”에 반품지시자와 확인자 등을 기입하고 송장을 첨부한다.

3. 관련근거

- 레미콘·아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2011-396호)
 - 제14조(불량 자재의 처리 등)
 - ② 감독자와 수요자는 반품한 자재가 다른 현장에서 사용되지 않도록 별지 제6호 서식의 불량자재폐기 확약서를 생산자에게 징구하여 준공시까지 보관하여야 한다.
- 내 품질관리지침 「3.8 불합격자재 조치」

구분	수급인 조치 내용
반출	<ul style="list-style-type: none"> • 수급인은 품질시험·검사 결과가 설계서의 기준에 부적합한 경우 시험 작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 감독자에게 보고하고, 불합격된 자재는 즉시 장외 반출토록 한다. • 수급인은 불합격되어 반출된 자재에 대하여는 불합격자재 조치표를 작성한다. • 수급인은 불합격 자재의 장외 반출 시에는 아래의 조치를 한다. <ul style="list-style-type: none"> -차량번호 포함 사진촬영, 장외반출증, 자재수불부에 기록정리 (지급자재) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <pre> graph LR A[시험 실시] --> B[시험성과 불합격] B --> C[감독자에게 보고] C --> D[불합격품 장외반출] D --> E[불합격 자재 조치표 작성] </pre> <p style="text-align: center;"> 시험 실시 시험성과 불합격 감독자에게 보고 불합격품 장외반출 불합격 자재 조치표 작성 </p> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"> 감독자 입회 시험작업 일지에 기재 장외반출 지시 사진촬영 </p> </div>
재시험	<ul style="list-style-type: none"> • 수급인은 사용할 자재가 품질시험·검사에 불합격된 경우, 시험결과 확인 등을 이유로 동일 자재에 대하여 반복하여 품질시험·검사를 의뢰하거나 시행할 수 없다. • 품질시험·검사에 불합격된 경우, 수급인은 조속히 동일자재가 아닌 자재를 선정하여 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담한다.

사례19 : 바닥완충재 품질시험 미흡

1. 지적사항

- 완충재 품질관리시 인정바닥구조 기준을 따르지 않고 표준바닥구조의 기준을 적용하여 부적정하게 관리함
- 완충재 시험의뢰를 인정기관 또는 KOLAS 공인시험기관에 의뢰하지 않고, 일반 품질검사전문기관에 의뢰함

2. 관리기준

- LH 전문시방서 「42320 바닥 및 측면완충재」의 품질기준 및 제조업체별 ‘바닥 충격음 차단구조 세부인정내용’에 제시되어 있는 자체 품질기준 이상의 제품을 사용(참고1)
 - 완충재 성능시험은 인정기관 또는 동탄성계수 시험방법에 대하여 공인시험기관 (KOLAS) 인정을 받은 시험기관에서 실시(참고2)
- [공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 제28조제2항, 국토해양부고시 제2009-1217호]
- 바닥완충재 품질기준 비교(사례)

항 목		표준바닥구조 (LH전문시방서 42320)	인정바닥구조 (A사의 자체 품질기준)
바닥 완충재	밀도/규격/형상	구성상태 및 형상 표기	밀도 : 18 kg/m ³ 이상
	동탄성계수	40 MN/m ² 이하	13 MN/m ² 이하
	손실계수	0.1 ~ 0.3	좌동
	흡수량	4% 이하 (그 이상은 물침투 방지 보장)	좌동
	가열후 치수안정성	±5%변화이내	좌동
	가열후 동탄성계수	가열전 값의 +20%이내	좌동
	가열후 손실계수	0.1 ~ 0.3	좌동
	단열기준	완충재 두께 • 20mm : 0.041 W/mk • 20~30mm : 전체열관류율 0.81W/m ² K 이하 (설계기준: 0.038 W/mk 이하)	0.034 W/mk 이하
측면 완충재	동탄성계수	150 MN/m ² 이하	28 MN/m ² 이하
	흡수량	4% 이하	-
	두께	5mm 이상	밀도 : 18 kg/m ³ 이상

- ※ 바닥완충재(밀도, 동탄성계수, 단열기준 등) 및 측면완충재(밀도, 동탄성계수)는 자체 품질기준 이상의 제품인지 확인
- ※ 측면완충재의 흡수량 기준이 세부인정내용에 없어도 표준바닥구조 완충재 기준이상의 제품을 사용하여야 하므로 흡수량 4%이하 인지 확인

3. 관련근거

- 공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 [국토해양부고시 제2009-1217호]
- LH 전문시방서 「42320 바닥 및 측면완충재 공사」
 - 2.2.1 완충재의 품질기준
 - 인정바닥구조의 바닥 및 측면완충재는 해당 현장에 적용할 자재의 인증서(세부인증내용)에 표기된 품질기준을 만족하여야 한다.

용어

1. 표준바닥구조

국토부고시 「공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준」 별표5에 제시한 구조 예) 벽식구조(슬라브 210mm), 라멘구조(슬라브 150mm), 무량판구조(슬라브 180mm)

2. 인정바닥구조

- 표준바닥구조 이외의 바닥구조
- 인정기관 : 한국토지주택공사, 한국건설기술연구원

참고 1)

세부인증내용 확인방법

한국토지주택공사

바닥충격음 차단구조 인정
Certification

세부인증
바닥충격음 차단구조 세부인증내용을 확인할 수 있습니다.

번호	인정번호	인정구조명	인정업체	차단성능 등급	두께 (mm)이하	콘크리트 슬래브두께 (mm)이상	최초 인정일	유효성형시 제출일	세부 인증내용
121	제10-16호	BIG-H	(주)비엔피	경량1급/중량4급	290	180	10.10.25	15.10.24	다운받기

http://pumjil.lh.or.kr → 바닥충격음 차단구조 인정 → 세부인증

한국건설기술연구원

민원업무 안내

고객과 정부로부터 신뢰받는
“한국건설기술연구원”

www.kict.re.kr → 민원업무안내 → 공동주택 바닥충격음 인정 → 인정현황

참고 2

동탄성계수 시험가능 기관 확인방법

교정기관
시험기관
검사기관
표준물질생산기관
매디칼시험기관
교육기관
속편도시험
검색서비스

한국 인정기구

검색서비스
SEARCH SERVICE

- 교정기관 검색
- 시험기관 검색
- 검사기관 검색
- 표준물질기관 검색
- 교정주기 검색
- 개량측정용어 검색
- 성적서 정보 검색

KOLAS 검색서비스 >

KOLAS 사이버교육 >

KOLAS 자료실 >

사이버 인원실 >

국가표준법에 의거한 인정제도 운영 KOLAS 소개

KOLAS소식 & 정보 최신 인원소식 확인



KOLAS 검색서비스
KOLAS Search Service

시험기관 검색

시험은 특정한 제품, 공정 또는 서비스를 대상으로 하나 또는 그 이상의 특성을 규정된 절차에 따라 측정하는 기술적인 작업, 설계, 제품, 서비스, 공정, 공장에 대한 조사 및 특정보정이나 전문적 판정, 일반요건을 근거로 한 적합성 판정을 말한다.

○ 시험방법(규격코드) 검색을 위해서는 KS 검색서비스를 활용해 주세요.

인정분야 :	음향 및 진동시험
세부분야 :	진동특성
원격코드 :	06002
시도별 :	전체
기관명 :	

http://www.kolas.go.kr → 검색서비스 → 시험기관 검색 → 인정분야 : 음향 및 진동시험
→ 세부분야 : 진동특성 → 검색어 : 2868

※ 인정시험기관 현황(현재 기준) 4개

인정 번호	기관명	공인 유효기간	시도	공인인증서 사본
KT474	(재)한국건설산업품질연구원	2011-03-28 ~ 2015-03-27	경기	
KT315	한국건설생활환경시험연구원 - 대구·경북지원	2011-06-23 ~ 2015-06-22	대구	
KT121	한국건설기술연구원	2009-09-22 ~ 2013-09-21	경기	
KT002	한국건설생활환경시험연구원(시험)	2009-11-11 ~ 2013-11-10	서울	

전체 : 4

1

1/1 Page

사례20 : 친환경 건축자재 품질시험 미흡

1. 지적내용

- 자재 선정시 친환경 성능 관련 서류를 제출하지 않고 자재사용 승인요청을 함
- 친환경 성능을 확인이 필요한 비KS자재임에도 품질시험시 물성시험은 누락하고 유해물질 방출 시험만 실시

2. 관리기준

- 자재사용 승인요청시 친환경 성능확인이 필요한 자재(벽지, 바닥재, 석고보드, 페인트, 접착제, 퍼티 등 마감재)는 유해물질 방출시험의 경우에 **자재별 품질기준을 만족하는 시험성적서를 포함한 한국환경산업기술원의 ‘환경표지인증서’ 또는 한국공기청정협회의 ‘친환경 건축자재 인증서’ 사본**을 제출하여야 한다.
 - ※ 환경표지인증서 또는 친환경 건축자재 인증서는 해당 공정의 각절에 명시된 마감자재별 품질기준을 만족하는 등급 이상이며, 환경표지인증서는 인증일로부터 2년, 친환경자재 인증서는 인증일로부터 3년 이내의 것
- 친환경자재의 품질시험은 시험빈도 및 아래 적용기준에 따라 품질시험을 실시해야 함
 - ▶ 자재선정시
 - 비KS 자재 : 1년 이내 물성시험 및 친환경시험 공인성적서(또는 자재별 품질기준을 만족하는 환경표지 인증서, 친환경 건축자재 인증서) 제출
 - KS 자재 : 한국산업규격 표시인증서 및 1년 이내 친환경시험 공인성적서(또는 자재별 품질기준을 만족하는 환경표지 인증서, 친환경 건축자재 인증서) 제출
 - ▶ 자재반입시
 - 비KS 자재 : 물성시험 및 유해물질 방출 시험 실시
(단, ‘환경표지인증서’ 또는 ‘친환경 건축자재 인증서’ 또는 1년 이내 공인성적서가 내의 시방서 기준을 충족할 경우 유해물질 방출 시험 면제)
 - KS 자재 : 유해물질 방출 시험 실시
(단, ‘환경표지인증서’ 또는 ‘친환경 건축자재 인증서’ 또는 1년 이내 공인성적서가 내의 시방서 기준을 충족할 경우 유해물질 방출 시험 면제)

- 친환경 자재 품질기준 변경안내 (기술기준처-673, '12.2.22)

구 분		변경전	변경후
제 출 물	1년이내의 공인기관 성적서	품질시험 면제	좌동
	환경표지인증서	미적용	품질시험 면제 (성적서 포함)
	친환경인증(HB)	양호(♣♣♣)등급 이상	최우수(♣♣♣♣)등급 이상 (성적서 포함)
시험비용		발주내역 계상	발주내역 미 계상 ※필요시 현장 실비 설계변경

- ※ 품질시험 면제는 환경표지 성적서나 친환경인증의 성적서 또는 1년 이내의 공인기관 성적서가 내의 시방서 기준을 충족할 때로 한 함.
- ※ '12.2.22 시행일 이후 발주지구부터 적용하되 품질시험은 현장여건에 따라 소급적용
- ※ 공인기관성적서 [1년이내+공공사업장+감독날인+(물성+친환경)전항목^{참고2)}]
- 공기청정협회의 '친환경 건축자재 인증서' 나 한국환경산업기술원의 '환경표지인증서' 에는 없으나 내시방서에서 요구하는 시험항목은 위 2개 성적서가 상호 보완하여 충족할 경우 내시방서 기준을 충족하는 것으로 볼 수 있다.

3. 관련근거


- 내 전문시방서 「12010 품질관리」 1.8 품질시험 및 검사

1.8.1 품질시험기준 적용

아.친환경시험 대상 자재는 친환경 항목과 물성 항목을 함께 시험하여야 하며 “부록 1. 품질시험 및 검사기준”을 만족하여야 한다. 다만, 친환경시험 대상 자재의 시험기준을 충족하는 품질검사전문기관의 성적서(내 등 공공기관의 현장에서 감독자 또는 감리원의 서명날인을 받아 발급받은 1년 이내의 성적서 또는 자재별 품질기준을 만족하는 시험성적서를 포함한 한국환경산업기술원의 환경표지인증서 또는 한국공기청정협회의 친환경건축자재 인증서 사본)를 제출하는 경우에는 친환경 항목에 대한 시험은 면제된다.

참고 1)

환경표지 인증 및 친환경 건축자재 인증 비교

구분	환경표지 인증 	친환경 건축자재 인증 [HB마크] 
법적근거	환경기술 및 환경산업 지원법	단체품질인증
인증기관	한국환경산업기술원	한국공기청정협회
유효기간	2년	3년
시험항목	총유기화합물, 폼알데하이드, 툴루엔	총유기화합물, 폼알데하이드, 5VOC
비 고	인증 (성적서 포함 가능)	등급별 인증 (성적서 포함)

참고 2)

자재별 전항목 시험기준(물성+유해물질 방출시험)

자 재 명		시험항목			비고
		물성		유해물질 방출시험	
		KS규정 항목	KS규정 항목외		
일반 자재	석고보드	KS F 3504 (열저항등5개항목)	-	TVOC HCHO 톨루엔	방수석고보드제외
	튠카펫	KS M 3802 (압입량등 5개항목)	시방서 32910 (U.V코팅)		
	강화마루	-	시방 32960 (휨강도등 11개항목)		
	합판마루	KS F 3111 (접착성등 11개항목)	-		-소판을합판으로사용한 경우 -온돌용
	벽지	KS M 7305 (은폐성등 8개항목)	시방서 32940 (중량)		
접착제	튠카펫 접착제	-	시방 32910 (90도박리접착강도)		
	벽지용풀	-	시방서 32940 (접착강도등 7개항목)		
	온돌마루 접착제	-	시방서 32960 (인장접착강도)		
	지지핀본드	-	시방서 32920 (점도등 3개항목)		
	내부용 실링제	KS F 4910 (슬럼프등 9개항목)	시방서 31570 (공팡이저항성)		G,F형 구분
	목공사용 접착제	-	-		유성, 수성 구분 (반자동림, 재료분리대, 걸레받이, 문선)
	타일용 접착제	KS F 4910 (접착강도등 11개항목)	-		
도료	유성페인트 (목부용)	-	시방 32700 (안료분등 11개항목)		폴리우레탄페인트(상도)
	유성페인트 (철부용)	-	시방 32700 (주도등 7개항목)		아연도금바탕면용 우레탄페인트(중상도)
	내부수성 페인트	KS M 6010 2종1급 (주도등 13개항목)	-		
	결로보완 페인트	-	시방 32700 (주도등 15개항목)		KS M 6010 2종1급에 적합할것
퍼티	탄성퍼티	KS M 6010 3종 내수형 (내수성등 9개항목)	시방 32700 (인장강도, 신장률)		

참고 3)

내 시방서 기준 대비 품질기준 비교

내시방서 시험품목	시험항목	내 시방서 기준	환경표지	공기청정협회(HB) 최우수기준 [♣♣♣♣]
단열재 지지핀 고정용 본드 석고본드 압출발포스티렌 위 석고보드 붙이기용 접착제	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.015이하	0.02이하	0.015미만
	톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
	5VOC	-	-	0.03미만
석고보드[KSF3504]	총휘발성유기화합물	0.10이하	4.0미만	0.01미만
	폼알데히드	0.015이하	0.120미만	0.015미만
	톨루엔	0.08이하	0.080미만	-
	5VOC	-	-	0.03미만
벽지[KSM7305], 한지벽지	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.015이하	0.05이하	0.015미만
	톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
	5VOC	-	-	0.03미만
목공사용접착제/ (반자돌림, 재료본리대, 갈래반이) 목재창호 인테리어시트 부착용 접착제/ 강제창호 인테리어시트 부착용 접착제/ 주방가구 접착제/ 수납가구 접착제/	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.015이하	0.02이하	0.015미만
	톨루엔	-	0.080이하	-
	5VOC	0.03이하	-	0.03미만
내부용 씰링제	총휘발성유기화합물	0.10이하	-	0.25미만
	폼알데히드	0.015이하		0.015미만
	톨루엔	0.08이하		-
	5VOC	-		0.075미만
폼카펫 PVC마루 강화마루	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.015이하	0.120이하	0.015미만
	톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
	5VOC	-	-	0.03미만
폼카펫 접착제[KSF3218]	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.015이하	0.02이하	0.015미만
	톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
	5VOC	-	-	0.03미만
합판마루 [KSF3111]	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.015이하	0.120이하	0.015미만
	톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
	5VOC	-	-	0.03미만
벽지용 전분계 접착제 (풀), PVC마루 접착제 온돌마루(합판마루, 강화마루)재용 접착제	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.015이하	0.02이하	0.015미만
	톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
	5VOC	-	-	0.03미만
티일용 접착제 [KS L 1593]	총휘발성유기화합물	2.0이하	0.4이하	0.10미만
	폼알데히드	0.12이하	0.02이하	0.015미만

		톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
		5VOC			0.03미만
합성수지에말전페인트 (내부용) (수성페인트)		총휘발성유기화합물	0.40이하	0.40이하	0.10미만
		폼알데히드	0.05이하	0.05이하	0.015미만
		톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
		5VOC	-	-	0.03미만
		납, 카드뮴, 수은 및 6가크롬의합	0.1(1000mg/kg)이하	0.1(1000mg/kg)이하	-
폴리우레탄페인트 (유성페인트)		총휘발성유기화합물	0.80이하	0.8이하	0.10미만
		폼알데히드	0.05이하	0.05이하	0.015미만
		톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
		5VOC	-	-	0.03미만
		납, 카드뮴, 수은 및 6가크롬의합	0.1(1000mg/kg)이하	0.1(1000mg/kg)이하	-
아연도금바탕머용아크릴우레탄 페인트 (중상도용) (유성페인트)		총휘발성유기화합물	0.8 이하	0.8이하	0.1미만
		폼알데히드	0.05이하	0.05이하	0.015미만
		톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
		5VOC	-	-	0.03미만
		납, 카드뮴, 수은 및 6가크롬의합	0.1(1000mg/kg)이하	0.1(1000mg/kg)이하	-
합성수지에말전페인트 (탄성페인트) (페인트)		총휘발성유기화합물	4.0이하	4.0이하	0.10미만
		폼알데히드	0.05이하	0.05이하	0.015미만
		톨루엔	0.08이하	0.080이하	-
		5VOC	-	-	0.03미만
		납, 카드뮴, 수은 및 6가크롬의합	0.1(1000mg/kg)이하	0.1(1000mg/kg)이하	-
수납기구 주방기구	인테리어 시트	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
		폼알데히드	0.015이하	0.12이하	0.015미만
		톨루엔	-	0.08이하	-
		5VOC	0.03이하	-	0.03미만
목재창호 강제창호 의장목공사 합성수지제창호	인테리어 시트	총휘발성유기화합물	0.1이하	0.4이하	0.10미만
		폼알데히드	0.015이하	0.12이하	0.015미만
		톨루엔	-	0.08이하	-
		5VOC	0.03이하	-	0.03미만
수납기구 주방기구	치장보드	총휘발성유기화합물	0.4이하	0.4이하	
		폼알데히드	0.12이하	0.12이하	
		톨루엔	0.08이하	0.08이하	
		5VOC		-	
주방기구	합성수지재	총휘발성유기화합물	0.10이하	0.4이하	0.10미만
		폼알데히드	0.015이하	0.12이하	0.015미만
		톨루엔	-	0.08이하	-
		5VOC	0.03이하	-	0.03미만

참고 4)

자재별 유해물질 방출시험 기준 비교

분 류	항 목	기 준			시험방법
		항목	단위	품질기준	
31570. 실링공사	자재	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
31730. 의장목공사	자재일반 인테리어시트	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
	접착제	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
32310. 목재창호	인테리어시트 및 접착제	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
32315. 강제창호	인테리어시트 및 접착제	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
32325. 합성수지제창호	인테리어시트	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
32510. 타일공사	접착제	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	2.0 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.12 이하	
32700. 칠공사	수성도장재	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.40 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.05 이하	
		납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 및 6가크롬(Cr ⁺⁶)의 합	1000mg/kg	0.1 이하	
	유성도장재	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.80 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.05 이하	
		납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 및 6가크롬(Cr ⁺⁶)의 합	1000mg/kg	0.1 이하	
	퍼티	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	4.0 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.05 이하	
		납(Pb), 카드뮴(Cd),	1000mg/kg	0.1 이하	

		수은(Hg), 및 6가크롬(Cr ⁺⁶)의 합			
32910. 합성고분자계 바닥 타일류 및 시트류	러그카펫	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	러그카펫 접착제 및 용착제	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	목재문양 PVC마루	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔 [mg/m ³ ·h]	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
목재문양 PVC마루 접착제	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]	
	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하		
	톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하		
32920. 석고보드 및 시멘트판	바탕벽틀 지지핀고정용본드	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	석고보드	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	부속재 접착제	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
32940. 도배공사	벽지	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	접착제(풀)	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
32960. 은돌마루재	합판마루	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	합판마루 접착제	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	강화마루	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
	강화마루 접착제	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
총휘발성유기화합물		mg/m ³ ·h	0.10 이하		
톨루엔		mg/m ³ ·h	0.08 이하		
강화합판마루	폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	실내공기질공	

		총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.10 이하	정시험방법 [환경부]
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
33120. 수납가구 설치	붙박이장 (반침수납가구) 수납가구(신발장) 거실장	총휘발성유기화합물	mg/m ³	0.25 이하	KS I 2007 ASTM D 6670 Greenguard [KOLAS인증기관]
		폼알데하이드	mg/m ³	0.03 이하	
	자재일반 인테리어시트 (피니싱호일포함)	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
	치장파티클보드 치장중밀도섬유판 치장경질섬유판 특수가공치장합판	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.4 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
톨루엔		mg/m ³ ·h	0.08 이하		
폼알데하이드		mg/m ³ ·h	0.12 이하		
33125. 주방가구 설치	주방가구	총휘발성유기화합물	mg/m ³	0.25 이하	KS I 2007 ASTM D 6670 Greenguard [KOLAS인증기관]
		폼알데하이드	mg/m ³	0.03 이하	
	인테리어시트 및 접착제 (피니싱호일포함)	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
	합성수지재	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.1 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		5VOC	mg/m ³ ·h	0.03 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.015 이하	
	치장파티클보드 치장중밀도섬유판 치장경질섬유판 특수가공치장합판	총휘발성유기화합물	mg/m ³ ·h	0.4 이하	실내공기질공 정시험방법 [환경부]
		톨루엔	mg/m ³ ·h	0.08 이하	
		폼알데하이드	mg/m ³ ·h	0.12 이하	

사례21 : 품질시험비 생산자 또는 하도급 업체에 전가

1. 지적내용

- 품질검사전문기관에 의뢰하는 품질시험비를 생산자 또는 하도급 업체에 전가
- 품질검사전문기관 시험의뢰대장에 “시험비용 부담주체” 누락

2. 관리기준

- 품질시험비의 생산자 또는 하도급 업체 전가 행위 금지
- 품질검사전문기관 시험의뢰대장의 “시험비용 부담주체” 를 확인하여 품질시험비 전가행위 여부 확인

※ 내 품질관리지침 별지서식 제7호 「품질검사전문기관 시험의뢰대장」

공종	품명	시험구분	시험의뢰일	의뢰기관	의뢰자	시험비용 부담 주체	시험자	시험 결과			확인		비고		
								통보일	시험기준	시험성과	현장대리인	감독		소장	

- 외부의뢰성적서 관련 서류관리 요령
 - 「의뢰서+시험성적서(봉인사진포함)+시험비세금계산서」를 통합 편철관리하여 품질시험비 전가행위 여부 확인

부 적 합
비 고



- 품질시험비의 생산자 또는 하도급 업체에 전가 금지

3. 관련근거

- 건설기술관리법 시행규칙 제41조(품질관리비의 산출 및 사용기준) 제3항
 - 건설업자 또는 주택건설등록업자는 법 제25조제1항에 따라 품질검사전문기관에 품질시험 및 검사 등을 대행시키는 경우에는 해당 건설공사의 품질시험비용을 부담하여야 한다.

사례22 : 품질시험·검사 실시 미흡

1. 지적내용

- 현장에 이미 반입되어 시공중인 자재임에도 품질시험을 의뢰하지 않음
- 외부시험의뢰는 하였으나 성적서를 발급받지 않은 상태(시험결과를 확인하지 않음)에서 시공함
- 반입자재량에 비해 시험빈도수가 부족하게 시험을 실시함

2. 관리기준

- 시험·검사 소요 기간을 감안하여 자재선정 시기를 조정하여야 하며, 현장에 반입된 자재는 지체없이 시험의뢰를 실시 하여야 함
- 품질시험 성적서를 발급받지 않은 경우 품질시험 미실시에 해당하므로 시험결과를 확인 후 합격한 자재에 한하여 시공하여야 함
- 모든 시험검사대상 자재는 자재별 빈도수를 상회하여 시험을 실시하여야 하며 빈도수에 부족하게 시험을 실시할 경우 나머지 자재에 대해서는 품질시험 미실시에 해당

3. 관련근거

- LH 전문시방서 「11510 제출물 관리」
 - 1.13 자재 및 제품자료
 - 1.13.3 제출시기 및 부수
 - 가. 제출시기:사용 또는 설치 15일 전(시험 및 검사기간 필요시 기간 추가)
 - 가. 제출부수:1부
- ※ 자재별 시험소요기간은 해당 품질검사전문기관의 시험안내책자 참고
- LH 전문시방서 「12020 자재관리」
 - 1.9 운반 및 취급
 - 1.9.3 수급인은 자재반입시 품질기준 요건 적합성과 반입수량의 일치여부, 자재 손상 여부를 확인해야 한다.

사례23 : 품질검사전문기관 의뢰시험 관리 미흡

1. 지적내용

- 책임기술자의 성명 및 서명이 누락된 외부의뢰 품질시험 성적서를 발급 보관
- 품질검사전문기관에 의뢰시 시료봉인상태 확인할 수 있는 사진요청을 하지않음

2. 관리기준

- 책임기술자의 성명·서명 누락시 시험성과를 보증할 수 없으므로 누락 확인시 해당 품질검사전문기관에 건설기술관리법 양식의 성적서로 재발급 요청할 것

부 적 합				적 합			
시 험 결 과				시 험 결 과			
시험항목	구분	결과	시험방법	시험항목	결과	시험방법	책임기술자
수직압축하중 (kgf)	(1)	605	주변진실전문시험사 (대한주택공사)	1	0.8	333/㎡ 이하	자격종목 및 자격증번호
수직압축하중 (kgf)	(2)	497	주변진실전문시험사 (대한주택공사)	2	1.9	10 s 이하	성명
수직압축하중 (kgf)	(3)	503	주변진실전문시험사 (대한주택공사)	3	2.2	10 s 이하	서명
				4	0	10 s 이하	
				5	0	10 s 이하	
				6	0	10 s 이하	
				7	0	10 s 이하	
				8	0	10 s 이하	
				9	0	10 s 이하	
				10	0	10 s 이하	
				11	0	10 s 이하	
				12	0	10 s 이하	
				13	0	10 s 이하	
				14	0	10 s 이하	
				15	0	10 s 이하	
				16	0	10 s 이하	
				17	0	10 s 이하	
				18	0	10 s 이하	
				19	0	10 s 이하	
				20	0	10 s 이하	
				21	0	10 s 이하	
				22	0	10 s 이하	
				23	0	10 s 이하	
				24	0	10 s 이하	
				25	0	10 s 이하	
				26	0	10 s 이하	
				27	0	10 s 이하	
				28	0	10 s 이하	
				29	0	10 s 이하	
				30	0	10 s 이하	
				31	0	10 s 이하	
				32	0	10 s 이하	
				33	0	10 s 이하	
				34	0	10 s 이하	
				35	0	10 s 이하	
				36	0	10 s 이하	
				37	0	10 s 이하	
				38	0	10 s 이하	
				39	0	10 s 이하	
				40	0	10 s 이하	
				41	0	10 s 이하	
				42	0	10 s 이하	
				43	0	10 s 이하	
				44	0	10 s 이하	
				45	0	10 s 이하	
				46	0	10 s 이하	
				47	0	10 s 이하	
				48	0	10 s 이하	
				49	0	10 s 이하	
				50	0	10 s 이하	
				51	0	10 s 이하	
				52	0	10 s 이하	
				53	0	10 s 이하	
				54	0	10 s 이하	
				55	0	10 s 이하	
				56	0	10 s 이하	
				57	0	10 s 이하	
				58	0	10 s 이하	
				59	0	10 s 이하	
				60	0	10 s 이하	
				61	0	10 s 이하	
				62	0	10 s 이하	
				63	0	10 s 이하	
				64	0	10 s 이하	
				65	0	10 s 이하	
				66	0	10 s 이하	
				67	0	10 s 이하	
				68	0	10 s 이하	
				69	0	10 s 이하	
				70	0	10 s 이하	
				71	0	10 s 이하	
				72	0	10 s 이하	
				73	0	10 s 이하	
				74	0	10 s 이하	
				75	0	10 s 이하	
				76	0	10 s 이하	
				77	0	10 s 이하	
				78	0	10 s 이하	
				79	0	10 s 이하	
				80	0	10 s 이하	
				81	0	10 s 이하	
				82	0	10 s 이하	
				83	0	10 s 이하	
				84	0	10 s 이하	
				85	0	10 s 이하	
				86	0	10 s 이하	
				87	0	10 s 이하	
				88	0	10 s 이하	
				89	0	10 s 이하	
				90	0	10 s 이하	
				91	0	10 s 이하	
				92	0	10 s 이하	
				93	0	10 s 이하	
				94	0	10 s 이하	
				95	0	10 s 이하	
				96	0	10 s 이하	
				97	0	10 s 이하	
				98	0	10 s 이하	
				99	0	10 s 이하	
				100	0	10 s 이하	

※ 건설기술관리법 시행규칙 별지 제43호 「품질시험·검사 성적서」

연 번	시험· 검사 종 목	시험· 검사 방 법	시험· 검사 결 과	책 임 기 술 자		
				자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명

- LH시험실 이외의 품질검사전문기관에 의뢰할 경우 해당기관에 도착한 시료의 봉인상태를 확인할 수 있는 사진을 요청하여 보관하여야 함

3. 관련근거

- 건설기술관리법 시행규칙 제46조
- LH 품질관리지침 「3.4 외부 품질시험·검사 업무」
 - 외부의뢰 절차
 - 감독자는 품질·검사 전문기관에 시험·검사를 의뢰하는 경우 “건설기술관리법 시행규칙 제46조”에 따르며, 그 시료 채취 시 입회하고, 품질시험·검사 의뢰서(별지 제10호 서식) 및 시료봉인 부위에 서명 또는 날인한다.
 - LH시험실 이외의 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에는 시험성적서 발행 시 당초 봉인상태를 확인할 수 있는 사진을 해당기관에 요청하여 첨부하여야 한다.
 - 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에

시험을 의뢰한다.

참고

품질시험·검사성적서 내용 확인 철저

현대제철

품질시험·검사성적서

발급번호: 12C022713-6 접수일자: 2012년 02월 27일
 시료명: 철근콘크리트용 봉강 (SD500 - 25mm) 재고량: 150 TON
 시료채취지: 시료채취일: 2012년 02월 25일
 시료채취자: 생산자: 현대제철(주)
 시료채취업회사: 생산국: 대한민국
 공사명: 착공일: 2011년 01월 14일
 발주자: 준공예정일: 2013년 10월 29일
 시공자: 상과이용목적: 품질시험용
 의뢰인:
 주소: BIL

귀하가 품질시험결과 의뢰한 위 시료에 대하여 아래 시험방법에 의하여 시험검사한 결과를 다음과 같이 확인합니다.

시험결과

연번	시험검사종목	단위	시험검사결과			시험검사방법	책임기술자		
			S1	S2	S3		자격종목 및 자격증번호	성명	서명
1	인장강도	N/mm ²	722	712	718	KS D 3504 - 2011	[서명]	[서명]	
2	항복강도	N/mm ²	559	563	569				
3	연신율	%	19.4	19.1	18.5				
4	균형시험	-	이상없음						
5	무게허용차	%	3.1						
6	P	%	0.032						
	S	%	0.042						

동국제강

품질시험·검사성적서

발급번호: 12C022715-6 접수일자: 2012년 02월 27일
 시료명: 철근콘크리트용 봉강 (SD500 - 25mm) 재고량: 120 TON
 시료채취지: 시료채취일: 2012년 02월 25일
 시료채취자: 생산자: 동국제강(주)
 시료채취업회사: 생산국: 대한민국
 공사명: 착공일: 2011년 01월 14일
 발주자: 준공예정일: 2013년 10월 29일
 시공자: 상과이용목적: 품질시험용
 의뢰인:
 주소: BIL

귀하가 품질시험결과 의뢰한 위 시료에 대하여 아래 시험방법에 의하여 시험검사한 결과를 다음과 같이 확인합니다.

시험결과

연번	시험검사종목	단위	시험검사결과			시험검사방법	책임기술자		
			S1	S2	S3		자격종목 및 자격증번호	성명	서명
1	인장강도	N/mm ²	716	717	713	KS D 3504 - 2011	[서명]	[서명]	
2	항복강도	N/mm ²	559	563	569				
3	연신율	%	22.5	22.0	23.1				
4	균형시험	-	이상없음						
5	무게허용차	%	2.7						
6	P	%	0.029						
	S	%	0.040						

대한제강

품질시험·검사성적서

발급번호: 12C022714-6 접수일자: 2012년 02월 27일
 시료명: 철근콘크리트용 봉강 (SD500 - 25mm) 재고량: 150 TON
 시료채취지: 시료채취일: 2012년 02월 25일
 시료채취자: 생산자: 대한제강(주)
 시료채취업회사: 생산국: 대한민국
 공사명: 착공일: 2011년 01월 14일
 발주자: 준공예정일: 2013년 10월 29일
 시공자: 상과이용목적: 품질시험용
 의뢰인:
 주소: BIL

귀하가 품질시험결과 의뢰한 위 시료에 대하여 아래 시험방법에 의하여 시험검사한 결과를 다음과 같이 확인합니다.

시험결과

연번	시험검사종목	단위	시험검사결과			시험검사방법	책임기술자		
			S1	S2	S3		자격종목 및 자격증번호	성명	서명
1	인장강도	N/mm ²	709	710	705	KS D 3504 - 2011	[서명]	[서명]	
2	항복강도	N/mm ²	559	563	569				
3	연신율	%	23.8	22.0	22.3				
4	균형시험	-	이상없음						
5	무게허용차	%	2.8						
6	P	%	0.030						
	S	%	0.042						

– 동일의뢰인이 동일날짜에 의뢰한 철근 SD500, 25mm의 항복강도 시험값이 생산자에 관계없이 559/563/569로 모두 일치함

– 품질시험 결과 의심

사례24 : 철근 마킹확인 미흡

1. 지적내용

- 철근을 규격별로 보관하지 않거나 식별이 용이하지 않음

2. 관리기준

- 철근은 규격별로 보관하고 표지판을 설치하여 식별이 용이하도록 함



참고

개정된 KS D 3504에 따른 철근 마킹 변화

KS D 3504의 개정에 따라 변화되는 점

- 강종마킹 표시**
 - 철근 남게마다 원산지, 제조자, 호칭지름, 강종을 1.5m 이하의 간격마다 반복적으로 표면에 양각 표시
- 강종 도색 규정 삭제**
 - 철근 양 끝에 강종표시를 위해 칠하던 페인트는 환경오염 방지를 위해서 페인트 도색 규정 삭제
 - 페인트 도색을 하지 않는 대신 철근 TAG에 강종 색깔을 추가함
 - 단, 지름 8mm 이하인 경우 플링 마크에 의한 표시 대신 색깔별 표시 적용 가능
- 시행 시기**
 - 2010년 6월 5일부터 전면 시행(2009.6.5 개정 고시)

색깔 표시

강종	TAG 색	강종	TAG 색
SD300	녹색	SD600	회색
SD350	적색	SD700	하늘색
SD400	황색	SD400W	백색
SD500	흑색	SD500W	분홍색

강종마킹 표시

*예시 : XX회사 규격 D10, 강종 SD400W일 경우

구분	표기 방법
가존 플마크	XX XX I Φ
변경 플마크	• K XX XX I Φ ••

⑤ ① ② ③ ④

항목	내용	비고	표시 방법		비고	
			숫자	Dot		
① 원산지	한국(K, KS), 일본(J) 등		SD300	각인없음	각인없음	
			SD350	3	•	
			SD400	4	••	
			SD500	5	•••	
			SD600	6	••••	
② 제조자 명	XX		SD700	7	•••••	
			SD400W	+4	+••	
③ 호칭지름	10, 13, 16, 19, 22, 25 ...		SD500W	5	•••••	• 숫자 또는 Dot 선택
			SD600W	6	•••••	
④ 강종표시	숫자 / Dot 표기		SD700W	7	•••••	
			SD400W	+4	+••	
⑤ 용접용(Dot)	용접용만 해당		SD500W	+5	+••••	• 원산지 않 • 표시
			SD600W	6	•••••	

제조자명 표기



사례25 : 현장 품질관리 서류 미비

1. 지적내용

- 현장 품질관리를 위한 품질서류는 LH 전문시방서, 품질관리지침, 자재관리지침 및 국토해양부 관련 지침에 의거 품질시험 및 검사 확인을 위하여 작성·관리되어야 하나 관련양식 미준수 및 대상서류 작성 미흡(미비치)
 - 품질시험 및 검사 확인대장 확인 누락
 - 레미콘·아스콘 품질관리대장 미비치
 - 레미콘·아스콘 시공품질 확인 점검표 미비치
 - 레미콘 타설관리대장 작성 미흡
 - 품질시험검사 불합격자재 조치표 미작성
 - 불량자재 폐기 확약서 미작성
 - 공시체 관리대장 미비치
 - 콘크리트 균열관리대장 작성 미흡
 - 주요 자재 실명대장 미작성 등

2. 현장 품질관련 서류 비치 목록

- 3장 품질서류작성 「3-1 작성서류리스트」 참조

사례26 : 말뚝 비파괴 검사자 자격기준 미달

1. 지적사항

- 말뚝 용접이음부의 비파괴 검사자 자격기준 또는 확인자 자격기준이 시방기준에 미달됨

2. 관리기준

- PHC 파일 또는 강재말뚝의 현장용접이음부의 비파괴 검사 주의사항
 - 검사 : 해당 분야의 자격증을 소유한 건설기술관리법에 의한 중급 기술자 이상
 - 확인 : 해당분야의 기술사

3. 관련근거

- LH 전문시방서 「23021 기성 말뚝기초」

3.7.3 현장용접 이음부 검사

나. 비파괴 검사

- 1) 용접 이음부는 비파괴검사를 시행한다. 검사는 해당분야의 자격증을 소유한 건설기술관리법에 의한 중급 기술자 이상의 전문기술자가 행하며, 검사 결과 합격여부를 포함한 시험기록은 해당분야 기술사의 확인을 받아 항타 기록부에 첨부하여 관리한다.

사례27 : 자재 보관상태 불량

1. 지적내용



2. 관리기준

자재명	보관방법
철근	<ul style="list-style-type: none"> • 비닐지를 깔고 각목을 받쳐 지면에서 20cm이상 이격 시킴 • 눈이나 비에 노출되지 않도록 함 • 규격별로 보관하고 표지판을 설치하여 식별이 용이하도록 함
시멘트	<ul style="list-style-type: none"> • 외기의 영향을 받지않은 곳에 건조상태로 보관 • 지상 30cm 이상 높이의 마루에 쌓되 13포대 이상 쌓아서는 안됨 • 생산된지 3개월이 경과되면 시험을 하여 품질확인
단열재	<ul style="list-style-type: none"> • 직사광선, 비나 바람에 직접노출되지 않으며 습기가 적고 통기가 잘되는 곳에보관 • 용도 종류별로 구분하여 보관 • 보온재 위에 중량물을 올려놓지 않도록 함
도장재	<ul style="list-style-type: none"> • 밀봉된 용기에 넣어 개봉하지 않은 상태로 반입 • 지면에서 이격시키고 환기가 되도록 보관 • 저장장소의 온도는 4℃ 이상, 35℃ 이하가 되도록 함
방수재	<ul style="list-style-type: none"> • 제조업자 제품자료에 따르며 유해물질 포함시 별도 경고문을 제품에 부착 • 얼었거나 습기에 접하여 영향 받은 제품은 즉시 반출
타일류	<ul style="list-style-type: none"> • 사용직전까지 외기와 습기로부터 영향을 받지않도록 보관 • 접착제는 동결하거나 과열되지 않도록 함

벽돌류	<ul style="list-style-type: none"> • 깨어지거나 모서리가 파손되지 않도록 함 • 상하차 작업시 파렛트에 저장된 상태로 해야 함
관류	<ul style="list-style-type: none"> • 될 수 있는 한 평탄한 장소에 놓도록 하고, 특히 이음부가 지면에 닿아서 파손되는 일이 없도록 주의 • 현장 야적시에는 높이를 1.5m 이하가 되도록 하고 구름방지막, 깎기 등을 사용하여 안전사고가 발생하지 않도록 함 • 1500mm 이상 관은 2줄 이상으로 야적해서는 안됨

※ 건설기술관리법 시행규칙 [별표10] 「건설공사 등의 별점관리기준」

번호	주요부실내용	별점
1.16	자재의 보관상태가 불량하여 품질에 영향을 미칠 경우	1점

3. 관련근거

- 내 전문시방서 해당 공사별 자재 보관 및 취급 사항

사례28 : 수도권대기관리권역내 환경친화형 도로 사용 철저

1. 지적내용

- 수도권대기관리권역내에서 환경친화형 도로를 사용하지 않음

2. 관리기준

- 수도권 대기관리권역내에서는 「환경친화형 도로」를 사용하여야 한다.

※주택건설 전문시방서 [2006부터 반영]

45510 도장공사

1.4.1 제품자료

다. 수도권 대기관리권역내에서는 “수도권 대기관리권역내에서 사용가능한 제품임”을 표시한 제품을 사용한다

* 수도권 대기관리권역은 수도권 대기환경개선에 관한 특별법 시행령 별표 1에 의한다.

- 환경친화형 도로 사용을 위한 공공기관 자발적 협약 체결
 - 협약기관 : 환경부(수도권대기환경청) 및 LH 등 6개 공공기관
 - 협약체결 : ' 11. 7. 13
- 도로용기 표면에 “본도로는 수도권 대기관리권역내에서 사용가능한 제품임”이라는 문구와 제품 제조일자가 표시되어 있으므로 도로 구입시 확인가능



- 수도권 대기관리권역이란?

3개 시·도 중 서울, 인천(영흥면을 제외한 옹진군 제외), 경기 (연천군, 포천군, 가평군, 양평군, 여주군, 광주시, 안성시 제외)



3. 관련근거

- 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」 30조 및 시행령 별표9
 ※도로에 대한 휘발성유기화합물의 함유기준
- LH 전문시방서 「45510 도장공사」

참고 1)

환경친화형 도로란?

2005년 7월부터 수도권 대기관리권역에는 기준설정 이전 제품보다 휘발성유기화합물(VOCs)이 적게 함유된 도로만 공급되도록 "도로에 대한 휘발성유기화합물 함유기준"을 정하여 시행하고 있습니다.


이에 따라, 도로의 제조·수입·판매자는 VOCs 함유기준에 적합한 환경친화형도로만을 공급·판매하여야 하고, 이를 위반 시 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금을 부과합니다.

수도권 대기환경개선에 관한 특별법에서는 용도분류별로 건축용, 자동차보수용, 도로표지용 도로로 나누어 VOCs 함유기준을 정하고 있습니다.

환경부에서는 도로업계의 기술개발 수준 및 준비기간 등을 고려하여 휘발성유기화합물(VOCs)의 함유기준을 단계적으로('07.7, '09.7, '10.1) 강화하였습니다.

최근에는 수도권 뿐만 아니라 수도권 외 지역에서도 오존(O₃) 주의보 발생이 지속적으로 증가하고 있어, 2012년부터는 도로의 VOCs 함유기준을 전국으로 확대하여 시행하기로 하였습니다.

아울러 공업·선박용 도로의 경우 규제대상 도로에 비하여 휘발성유기화합물질(VOCs) 함유율이 높아 합리적인 기준설정 방안을 준비 중에 있습니다.(부록1. VOCs 함유기준)



REFERENCE

환경친화형 도로는 도로제품 자체의 VOCs 함유량을 근본적으로 줄인 것으로, 다중이용시설 등의 실내공기질관리법상 도로의 시간당·면적당 VOCs 및 포름알데히드의 방출량 (ng/m²·h)을 측정하는 것과는 차이가 있음.

VOCs는 여름철 도심 광화학 오존오염의 원인물질로서, 사람의 호흡기 자극, 신경계 장애, 발암성 및 배형병을 유발할 수 있는 유해물질이며, 포름알데히드는 급성독성, 피부자극성, 발암성 등의 인체 유해성 물질입니다.

참고 2

도로 용기표시사항 표지예시

도로 용기표시사항 표지예시 1 >>>

(표시안 예시) : 복수용도(특수기능도로 · 일반철재용) 제품의 경우

“본 도료는 수도권 대기관리권역내에서 사용가능한 제품임”

1. 용도 : 건축용 - 특수기능도로 - 발수제
일반철재용 - 상도마감용(락카계 제외)
2. VOC 함유기준/함유량 : 100g/L 이하 / 85g/L
3. 희석 용제의 종류 : 톨루엔 50% 등 (abc024), 최대희석비 : 30%
4. 제조 또는 수입일자 : 2010.1.1

도로 용기표시사항 표지예시 2 >>>



사용희석제 : 상수도를 (최대 5%)		
PXA379301/18L		LOT : 7HP-13012
제조사 : 김인수	판매자 : 이상호	제조일 : 2007. 08. 13
품명 : 수성도료 KSM-6010 종류 : 2중 합성수지에말전도료 (1급) 용도 : 콘크리트 시멘트골탈 P.C 플라스틱 등의 건축물내부용 도표면적 : 4~6m ² /L (2회기준) 인증번호 : 제342호		
사용방법 및 주의사항은 기술자료집과 용기의 촉, 후면 지시사항을 준수 하시기 바랍니다		
수도권 대기관리권역 내 사용가능 제품		
용도분류 : 콘크리트 / 시멘트 / 모르타르용 수성 무광 VOC(g/L) : 함유량 - 40(최대), 기준 - 65이하 (2007. 1)		

사례29 : 토공 다짐시험 미흡(1)

1. 지적내용

- 토취장별 다짐시험 미 실시
- 노체, 노상 실내다짐시험시 흙의 밀도시험을 실시하지 않고, 영공기 간극곡선을 임의로 추정 작도하여 다짐판정을 함.

2. 관리기준

- 토질조사 보고서에 토취원 마다 다짐시험 결과가 반영되어 있지 않거나, 건설 공사현장내 토질변화가 있다고 판단되는 경우는 토질변화시마다 다짐시험(KS F 2312)을 실시하여 그 결과를 성토 위치별로 다짐기준밀도를 산정한 후 현장밀도 시험시 적용
- 흙의 밀도시험을 실시하여야 영공기간극곡선을 작성 가능하므로 동시험을 실시한 결과에 의거 영공기간극곡선을 작성하기 바라며, 작성된 영공기간극곡선이 습윤축 다짐곡선에 평행한지 등 다짐시험의 적성성을 확인 후 현장 다짐관리에 적용 필요

3. 관련근거

- LH 건설공사 품질시험기준
- KS F 2308 흙의 밀도 시험방법
- KS F 2311 현장에서 모래치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

참고

영공기간극곡선 (Zero Air Void Curve)

- 흙의 다짐(compact ion)이란 흙의 함수비를 변화시키지 않고, 흙에 인위적인 압력을 가하여 간극속의 공기만을 배출하여 밀도를 증가시키는 과정임
- 다짐곡선은 흙의 함수비를 변화시키면서, 주어진 에너지로 흙을 다짐할 때 흙의 함수비와 건조밀도와의 관계를 그린 곡선. ($r_{dsat} = (r_w) / [(1/G_s) + (w/S_r)]$)
- 영공기간극곡선은 포화곡선이라고도 하며, 흙속의 공기가 완전히 배출되어 흙이 완전히 포화가 되면 건조중량이 최대가 되는데 이때를 영공극상태라 하며, 이때의 함수비와 건조밀도와의 관계에서 얻어지는 곡선.
 흙은 아무리 잘 다져도 공기를 완전히 제거할 수 없으므로, 다짐곡선은 항상 영공기간극곡선의 왼쪽에 위치하게 되므로, 다짐곡선 확인에 이용된다.

사례30 : 토공 다짐시험 미흡(2)

1. 지적내용

- 동일시료에 대한 실내다짐시험에서 A다짐의 최대 건조밀도값이 D다짐의 최대 건조밀도값보다 크게 나타난 값을 기준밀도값으로 적용
(다짐시험 적용 : 노체-A다짐, 노상·구조물뒤채움-D다짐, 동방층·보조기층-E다짐)
- 노상토 실내다짐시 함수량 시험을 급속함수량으로 관리함.
- 구조물 주변 다짐장비 선정주의

2. 관리기준

- 실내다짐시험시 A다짐 보다는 D다짐이 다짐에너지(래머무게, 다짐층수 및 1층당의 다짐횟수, 낙하높이 등)가 크므로 최대건조밀도는 크고, 최적함수비는 작게 나타나므로 재시험을 실시하여 기준밀도값을 재 산정 후 적용하기 바람.

$$\ast \text{ 다짐에너지}(E) : E = \frac{W \times H \times N1 \times N2}{V}$$

(단, W:추의 무게, H:추의 낙하고, N1:다짐층수, N2:다짐회수, V:몰드체적)

※ A 다짐에너지:6.1kg·cm/cm³, D 다짐에너지:24.2 kg·cm/cm³

☞ 다짐에너지 차 약 4배 차이(최대건조중량, 최적함수비 변동 발생)

- 다짐시험은 현장다짐관리의 기준이 된다는 점을 감안하여 동시험에 대한 함수비 시험은 전기건조기에 시료가 110± 5℃로 향량이 될 때 까지 건조시켜서 함수비를 결정하기 바람.
(재료 포설 후 다짐장비 투입 직전 함수비시험은 급속함수량시험 가능)
- 암거상부 노상토 다짐시 진동으로 다짐을 실시하고 있는바, 진동다짐으로 인하여 암거구조물의 손상이 우려되니 암거에 손상을 주지 않도록 무진동으로 반복다짐 또는 소형 다짐장비를 사용하기 바람.

3. 관련근거

- LH 건설공사 품질시험기준
- LH 전문시방서 22010 흙쌓기

참고

다짐시험 방법

다짐방법의 호칭명	래머 무게 kg	몰드 안지름 cm	다짐층수	1층당의 다짐 회수	허용최대 입자지름mm
A	2.5	10	3	25	19
B	2.5	15	3	55	37.5
C	4.5	10	5	25	19
D	4.5	15	5	55	19
E	4.5	15	3	92	37.5

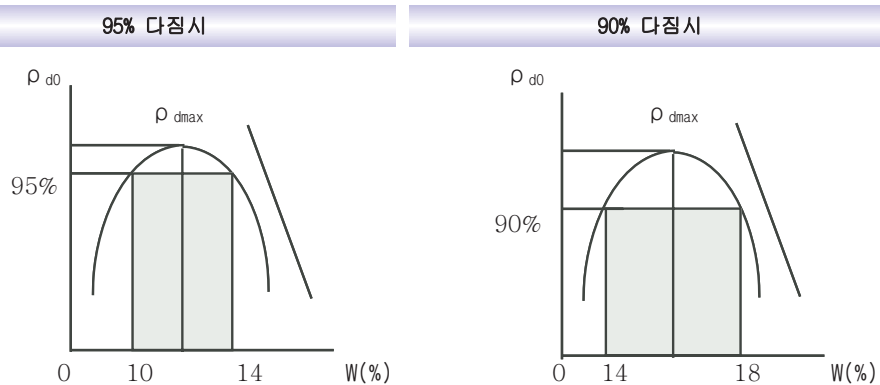
사례31 : 토공 다짐시험 미흡(3)

1. 지적내용

- 성토재료의 현장 다짐시험중 함수비값이 최적함수비(OMC)값과 많은 차이가 있음에도 적절한 조치없이 다짐을 시행하고 있음.
- 재료의 포설후 다짐전 함수비 시험 미실시 및 함수비 보정 미실시
- 표준사 단위체적중량 값을 수시 확인 없이 장기간 사용하고 있음.

2. 관리기준

- 도로 성토재 포설다짐시에는 포설후 다짐전 함수량을 측정하여 다짐에 적합한 상태인지 확인 후 적정함수량을 함유하고 있을 경우 다짐을 실시하여야 함.



- 1) 적정다짐 함수비 10~14% 이내
- 2) 적정다짐 함수비를 벗어날 경우에는 살수 또는 건조가 요구됨

- 1) 적정다짐 함수비 14~18% 이내
- 2) 적정다짐 함수비를 벗어날 경우에는 살수 또는 건조가 요구됨

- 재료의 포설후 다짐전 OMC ± 2%내의 최적함수비 관리를 위한 함수비 시험을 실시해야하고, 부적정시 건조 또는 · 살수 등 함수비 관리를 시행 하여야 함.
- 표준사 단위체적중량은 다짐도 판정의 기준이 되는 것이므로 기후 변화와 표준사 반복 사용 등으로 인한 변화요인이 발생시는 수시 점검하여 흙의 밀도시험 성과의 정확성을 기하여야 함.

3. 관련근거

- LH 건설공사 품질시험기준
- LH 전문시방서 22010 흙쌓기
- KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법

사례32 : 토공 다짐시험 미흡(4)

1. 지적내용

- 노상, 노체부위가 과함수비로 인하여 심한 스펀지 현상 발생
- 조립자보정미실시
- 우수BOX 및 공동구 되메우기가 총다짐없이 시공되어 있으며 시방규정에 맞지 않은 암버력이 일부 혼입되어 시공됨
- 현장 발생암 유용을 위한 암버력 성토시 도로부 유용지역 시험성토 미시행

2. 관리기준

- 스펀지 현상이 발생한 지역은 치환, 건조등 조치를 취하여 지반을 안정시키고 재다짐을 실시하여야 함.
- 20mm체 잔류량이 5%이상일 경우 AASHTO T 224-01에 따라 조립자 보정을 실시하고, 20mm체 잔류량이 5%이내인 것을 확인하기위해서는 현장밀도시험시 반드시 체분석을 실시하여 그 결과를 성적서에 기록해야 함.
- 되메우기 부분에서 국부적인 노반침하가 우려되므로 시방규정인 95%이상의 다짐을 준수하여 총 다짐을 철저히 하고 규격보다 큰 암괴는 제거한 후 적합한 되메우기 재료로 재시공하여야 함

3. 관련근거

- LH 전문시방서 22010 흙쌓기

참고

암버력 성토 관련 시방기준

- 최대치수가 150mm를 초과하는 암버력을 흙쌓기 재료로 사용할 경우에는 감리원의 승인을 받은 후에 지정된 구간에만 사용한다.
- 암버력을 이용한 흙쌓기는 노체 완성면 60cm 하부에만 허용될 수 있으며 이때 최대치수는 600mm이하이어야 한다. 단, 풍화암이나 이암, 세일, 실트스톤, 천매암, 편암 등 암석의 역학적 특성에 의하여 쉽게 부서지거나 수침반복시 연약해지는 암버력인 경우 최대치수는 300mm이하로 한다.
- 암쌓기 시에는 간극이 충분히 메워질 수 있는 재료를 선정하여 깔기 후 다짐을 한다.
- 다른 재료로 시공된 부분 위에 암쌓기를 하고자 할 경우에는 기 시공된 표면의 중심에서 외측으로 1:12 정도의 경사를 형성토록 하여 다짐을 하고 배수가 원활히 되도록 한다.
- 암쌓기 1층 다짐 완료후의 두께는 60cm 이하로 한다.
- 전부 암으로만 시공하는 흙쌓기부는 암의 대소치수가 고르게 섞이도록 하고, 큰 덩이가 고르게 분산되도록 하여 간극을 충분히 메워야 한다.

사례33 : 콘크리트 품질관리(공시체) 미흡

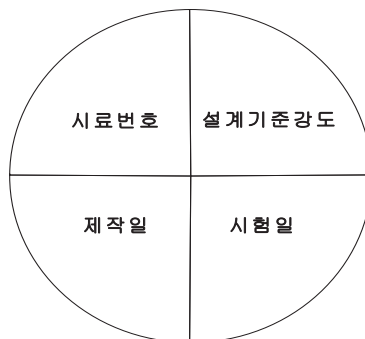
1. 지적내용

- 굳지않은 콘크리트 공기량시험을 겉보기공기량시험만 실시하여 구함.
- 레미콘 압축강도 공시체 관리대장에 Con'c 관련내용을 기록하고 또한 공시체의 상단부에 필요한 사항을 표기하여 품질관리에 철저를 기하기 바람.

2. 지적내용

- 현장에서 시험한 시험은 겉보기공기량(A')시험이므로 골재수정계수(G)를 구하여 뺀 값이 공기량(A)시험값임. ($A=A'-G$)
- 압축강도 공시체 관리대장에는 아래사항을 기록하여 구조물의 강도관리에 철저를 가하여야 함.
 - 시료번호
 - 골재최대치수 - 설계강도 - 슬럼프 : 설계기준강도
 - 제작일(타설일) - 압축강도 시험일
 - 타설구조물 종류 및 위치
 - 레미콘 공급 업체명
 - 기타 필요한 사항

ex) 공시체 상단부에 다음의 사항을 표시하여야 함.



3. 관련근거

- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- LH 전문시방서 23510 콘크리트

사례34 : 콘크리트 품질시험(관리) 미흡

1. 지적내용

- 콘크리트 압축강도시험등 현장시험 결과 확인 및 성과 정리 미흡
- 굳지않은 콘크리트에 대한 슬럼프 시험방법 부적절
- 교량 슈(shoe) 받침부 우수축몰탈 제작재료 선정 및 배합기준 결정을 위한 품질시험 미 실시.
- 구조물(교량 및 암거)에 미세한 크랙이 발생되어 있으나 균열관리대장 미작성

2. 관리기준

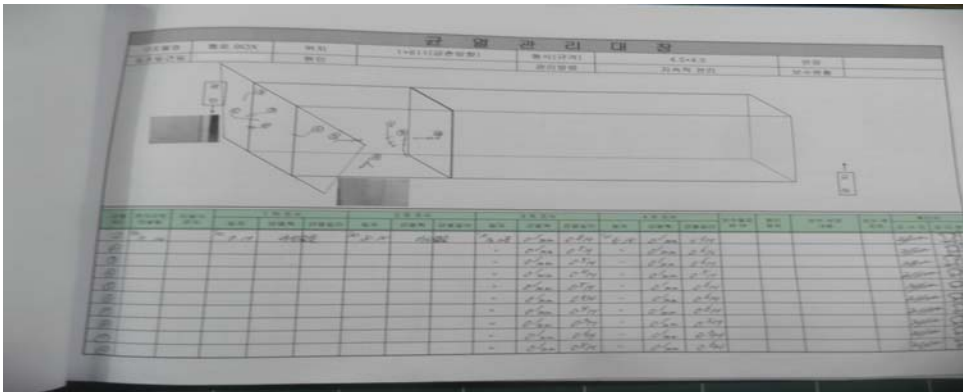
- 각종 시험의 결과는 시방서, KS등에 규정된 내용을 기록할 수 있는 양식을 사용하고 시험담당자와 확인자 서명후 시험결과를 품질시험·검사대장(LH 품질관리 지침(별지 제6-1호서식))에 기록 관리 하여야 함.
- 굳지않은 콘크리트에 대한 슬럼프시험을 1회에 걸쳐 시험을 실시하고 있어, KS F 2402에 따라 콘크리트의 배출지점에서 1/4과 3/4부분에서 직접시료를 채취하여 2회 시험값을 평균하여 적용
- KS규격이 없는 우수축몰탈의 설계기준강도등에 관한 공사시방서 기준을 만족시키는 몰탈 배합시험, 압축강도시험 등 품질시험을 실시하고, 그 결과에 근거하여 몰탈배합, 양생 및 품질시험을 실시하여야 함.
- 균열이 발생된 구간에 대하여는 균열관리대장을 작성하여 진행성 여부를 주기적으로 Check하고 그 결과에 따라 에폭시 수지접착제 사용 및 구조적 정밀안전 진단 시행여부 판단등 보수, 보강대책을 수립하기 바람.

3. 관련근거

- LH 품질관리지침
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- LH 전문시방서 23510 콘크리트
- LH 전문시방서 23562 콘크리트 균열 보수

참고

콘크리트 균열관리 대장 작성 사례



사례35 : 철근 배근 및 콘크리트 양생 미흡

1. 지적내용

- 우수BOX 주철근 및 배력철근 조립위치 부적정.
- 동절기 콘크리트 작업계획을 수립하여 품질관리에 철저를 기하기 바람.

2. 관리기준

- 설계도면 및 구조계산서를 참조하여 시공상세도를 작성하기 바람, 또한 설계 기준에 맞게 철근조립을 실시하기 바람.
- 응력을 분포시킬 목적으로 주철근에 직각 또는 직각에 가까운 방향으로 설치하는 보조철근, 즉 배력철근을 주철근 안쪽으로 시공해야함에도 바깥쪽으로 잘못 설치되어 있으므로 철근배근도에 맞게 재조립 필요

[구조물 철근 배근시 피복두께, 굽이음길이, 배근간격 등을 철저히 확인]

- 콘크리트 타설후 온도가 0℃ 이하로 내려감에 따른 응결경화 반응 지연 및 콘크리트 조기동해로 동결이 발생될 수 있으며, 이로인한 구조물의 강도저하가 우려되니 동절기 작업계획을 수립하고 필요시 보온양생 또는 급열양생을 실시하여 품질관리에 철저 필요

3. 관련근거

- LH 전문시방서 각 공종별 제출물
- 콘크리트 표준시방서 제3장 철근작업
- 콘크리트 구조설계기준 제5장 철근상세, 제8장 정착 및 이음
- LH 전문시방서 23520 철근
- LH 전문시방서 23521 철근 가스압접 이음
- LH 전문시방서 23522 철근 기계적 이음

참고

철근 배근(배력철근) 및 조립(이탈, 부식) 부적정 사례



사례36 : 우·오수관 다짐 등 미흡

1. 지적내용

- 우·오수 및 상수도관 되메우기가 층다짐 없이 시공되어 있으며 일부공사 현장에서는 시방규격에 맞지 않은 암버력이 혼입되어 시공됨.
- 우·오수맨홀의 구조물 주위가 층별 다짐없이 시공됨.
- 우·오수맨홀 시공시 슬라브와 구체가 분리 시공되어 다짐장비에 의한 이탈이 우려됨.
- 오수관로 수밀검사는 관로 시공후 되메우기전 관로의 수밀상태를 확인토록 되어 있으나 확인검사 없이 되메우기 시행

2. 관리기준

- 다짐부실로 인한 노반침하가 우려되므로 시방규정 이상의 재료는 제거후 시방서 규정인 95%이상의 다짐도를 준수하여 층다짐을 철저히 하여야 함.
(규격보다 큰 암괴는 제거한후 시공하여야 함)
- 우·오수맨홀 주위가 다짐부실로 인하여 포장완료후 부등침하가 발생할 우려가 있으므로 시방규정을 준수하여 소형구조물에 대한 층다짐을 철저히 하여야 함.
- 측구 주변 되메우기 다짐을 철저히 하여 토사-측구간 우수의 유입이 없도록 조치
- 오·우수맨홀 시공시 시방기준에 맞게 맨홀 슬라브와 구체를 일체식으로 시공하여 차량에 의한 맨홀-슬라브 탈락을 방지하여야 함.
- 오수관로 수밀시험은 준공서류의 일부로써 내시방서에 의거 되메우기 시행전 관로연장의 100%를 시험하고 누수부위에 대한 보완공사를 시행하여야 함.

3. 관련근거

- LH 전문시방서 22010 흙쌓기
- LH 전문시방서 22020 되메우기
- LH 전문시방서 22030 구조물 뒤채움
- LH 전문시방서 32510 우오수 관로

참고

우오수 맨홀 부적합(상부슬라브 일체타설 및 조적시공) 사례



사례37 : 포장공사 품질관리 미흡(1)

1. 지적내용

- 동상방지층, 보조기층 등 재료에 대한 품질시험 미 실시
- 체가름시험에서 사용한 입도조정기층재의 시료량을 5kg으로 관리하고 있음.
- 아스콘 포설후 평탄성시험, 밀도 및 두께 시험 미 실시

2. 관리기준

- 동재료에 대한 품질시험을 품질검사 전문기관에 의뢰하여 재료의 적정 여부를 확인후 시공하여야 함.
- 시방입도에 적합한지 입도상태를 결정할 수 있는 체가름시험을 규정빈도마다 실시 하여야 함.
- 동 재료에 대한 시료량은 골재 체가름시험(KSF 2502)기준에 맞게 사용하여야 함

3. 관련근거

- LH 전문시방서 22510 공사용 골재
- LH 전문시방서 33532 아스팔트 콘크리트 기층
- LH 전문시방서 33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

참고

아스팔트 콘크리트 품질시험

종별	시험종목		시험방법	시험빈도	비고
혼합물 포설	밀도		KS F 2353	·1일 1회이상 ·포설1층당 30a마다	
	두께		KS F 2367		
	평탄성	종방향	KS F 2373	·중로이상 차로마다 전구간 (2차선 기준)	
			3.0m 측정기	·소로이하 차로마다 전구간	
		횡방향	직선자	·200m마다 ·측정기 사용 불가능시	

사례38 : 포장공사 품질관리 미흡(2)

1. 지적내용

- 도로 포장용 골재 규격 초과 및 폐각류 혼입
- 단지내 발생 리핑암중에는 다량의 세립분을 함유한 풍화토가 혼재되어 있는 상태임에도 0.08mm체통과량, 모래당량 시험등 품질시험 없이 동상방지층재료로 유용중임.
- 동상방지층, 보조기층 및 입도조정기층 완료후 프루프롤링시험 미실시.
- 동상방지층 및 보조기층 재료에 대하여 모래당량시험 미실시.
- 동상방지층 및 보조기층재료에 대한 품질관리가 현장밀도시험으로 관리

2. 관리기준

- 도로 포장재 시방규정에 맞게 규격 초과 골재 제거 및 재포설 필요
- 현장토질특성을 감안할때 0.08mm체 통과량시험, 모래당량시험등 품질시험을 규정빈도마다 실시하여 동상방지층재료를 선별·유용 필요
- 동상방지층, 보조기층 및 입도조정기층 완성후 전구간에 걸쳐 3회이상 실시하여 다짐상태를 확인한 후 후속공정을 진행하여야 함.
- 동재료에 대한 모래당량시험을 실시하여 모래당량 계산치가 기준에 적합한지 확인 필요
- 조립자를 다량함유한 동상방지층 및 보조기층재료는 현장밀도시험으로 품질관리가 불가할 것으로 판단되므로 최대치수가 37.5mm초과된 재료에 대하여는 평판재하시험으로 다짐도를 관리 필요

3. 관련근거

- LH 전문시방서 22510 공사용 골재
- KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법
- LH 건설공사 품질시험기준

참고

부적합 골재(규격초과, 폐각류 혼입) 사용



사례39 : 포장공사 품질관리 미흡(3)

1. 지적내용

- 노상 다짐두께 및 다짐도 판정(미실시) 미흡
- 보조기층 포설후 다짐관리 부적정
- 보도 부분 성토를 층다짐없이 시공함.
- 아스콘 포장완료 후 평탄성시험 미실시

2. 관리기준

- 노상 다짐방법은 1층 시공두께 T=20cm이하로 시공하고 실내다짐도와 비교시 95% 이상의 다짐도 확보를 요구하며, 그 시험 빈도는 내건설공사 품질시험 및 검사기준에 의거 층별 400m 마다 품질시험 실시 필요
- 보조기층 두께가 T=30cm일 경우 15cm씩 2회 포설하여야 하나 1층 두께를 18~21cm로 포설되어 있고 층별다짐관리 없이 시공되어 있는바 설계서와 부합되게 재시공 실시 필요
- 다짐부실로 인하여 보도포장 후 침하가 우려되니 시방규정에 적합한 90%이상의 층다짐이 될 수 있도록 재다짐 필요
- 7.6m프로파일미터기를 사용(7.6m프로파일미터기 불가능시 3.0m측정기 사용)하여 아스콘포설 완료 후 차선마다 전구간에 걸쳐 평탄성시험 필요

3. 관련근거

- LH 전문시방서 22010 흙쌓기
- KS F 2311 현장에서 모래치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

참고

노상 흙쌓기 부적합(1회 시공두께, 다짐도) 사례



사례40 : 포장공사 품질관리 미흡(4)

1. 지적내용

- 아스콘 포설후 밀도 및 두께측정 장기간 미 실시
- 아스팔트 혼합물 밀도 산정공식 적용 오류
- 아스팔트 혼합물 밀도 측정방법 부적정
- 포장시공 완료면과 맨홀이 불일치

2. 관리기준

- 아스콘 포설후 밀도 및 두께측정을 조속 실시하여 아스콘포설이 적정하게 시행되었는지 품질에 대한 확인시험 철저히 필요
- 표층 및 안정처리기층재의 아스팔트 밀도 측정시 표면건조 포화시료의 질량을 측정하지 아니하고 건조공시체의 질량을 2번 적용하는 사례가 있는바, 현장 배합밀도 및 아스콘 코아밀도 산정시 KS규정을 정확히 적용 필요

※ 밀도 = 겉보기비중 × 0.997

$$= [\text{공기중에서 건조한 시료 질량} / (\text{공시중에서 표면건조한 포화시료의 질량} - \text{수중에서의 시료질량})] * 25^\circ\text{C 물의밀도}$$

- 현장에서 채취한 혼합물의 밀도측정시 겉보기 비중의 온도보정은 25℃를 기준으로 3℃이상과 이하의 경우 보정방법을 달리 적용하여야 하나, 온도차와 관계없이 일률적인 온도 보정을 실시하고 있는바, 앞으로는 KS F 2446에 따라 시험방법 적용 필요
- 맨홀이 포장완료면 위로 돌출, 또는 아래로 침몰되어 있어 차량운행시 안전사고가 우려되니 즉시 재 시공 필요

3. 관련근거

- LH 건설공사 품질시험기준
- LH 전문시방서 33532 아스팔트 콘크리트 기층
- LH 전문시방서 33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층
- KS F 2446 「다져진 아스팔트 포장 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도시험방법(표면건조 포화상태의 공시체를 사용한 경우)」

사례41 : 포장공사 품질관리 미흡(5)

1. 지적내용

- 택코팅 부위 청소불량
- 혼합물 포설에 대한 시험횟수 산정 부적정
- 혼합물 시공이음 규격 미흡

2. 관리기준

- 아스콘 포설후 코아를 채취하여 표층과 안정처리기층의 접합부위 상태를 확인한 결과 청소불량으로 토사가 혼입되어 있어 상하부층 접착제인 택코팅의 기능저하 및 결합력 상실로 아스콘 부실이 우려되니, 택코팅재 포설시 이물질(쓰들, 점토, 먼지등)을 제거 필요
- 혼합물의 포설은 기층, 표층으로 구분하여 산정하되 1층의 두께가 기층은 10cm를, 표층은 7cm를 초과하지 못하는 점을 감안하여 산정
- 혼합물을 2층 이상 시공시 하층 시공 후 종방향은 15cm, 횡방향은 1m 이격하여 상층 시공 필요

3. 관련근거

- 내 단지건설공사 전문시방서 41220 프라임코트
- 내 단지건설공사 전문시방서 41240 택코트
- 내 건설공사 품질시험기준

참고

혼합물 포설(코팅 및 이음) 미흡



3. 수범사례

순서

1. 구조물별 레미콘 타설현황 관리 우수	625
2. 토공 관리도 작성 우수	626
3. 시험실 관리상태 우수	627
4. 콘크리트 수화열 관리 우수	628
5. 콘크리트 공시체 보호판 설치	629

사례1 : 구조물별 레미콘 타설현황 관리 우수

1. 우수내용

- 아파트 동별 레미콘 사용업체가 알기 쉽도록 기재되어 있음
- 동일 레미콘 업체가 아닌 경우에는 색깔을 별도로 표기하여, 알기 쉽도록 기재 하였음

구조물별 레미콘 타설현황(1)

1공구 공사 추진 현황

구조물별 레미콘 타설현황(2)

190	12.03.12 (신성)			
190	12.03.02 (신성)	178	12.03.13 (홍십)	
195	12.02.21 (신성)	166	12.02.29 (홍십)	290 12
199	12.02.09 (신성)	169	12.02.13 (홍십)	300 12
196	12.01.17 (신성)	165	12.01.17 (신성)	160 12
196	12.01.07 (신성)	159	12.01.09 (신성)	189 12
186	11.12.27 (신성)	156	11.12.27 (홍십)	201 12
237	11.12.13 (신성)	171	11.12.13 (홍십)	195 11
192	11.11.26 (신성)	171	11.11.28 (홍십)	192 11
436	11.10.20 (신성)	420	11.10.29 (홍십)	330 11
390	11.09.02 (신성)	400	11.09.07 (홍십)	312 11
201동		202동		203동

사례2 : 토공 관리도 작성 우수

1. 우수내용

- 토공관리도를 작성하여 현장시험실 벽에 비치
- 휴대용 토공관리도를 작성하여, 업무에 활용

공사 진행별 토공관리도



휴대용 토공관리도



사례3 : 시험실 관리상태 우수

1. 우수내용

- 시험실 관리상태 청결
- 시험기구 관리카드를 이용한 시험기구 관리 우수
- 시험후 시료보관상태 양호

시험실 관리상태 우수



시험시료 보관상태 양호(1)



시험기구 관리카드



시험시료 보관상태 양호(2)



사례4 : 콘크리트 수화열 관리 우수

1. 우수내용

- 수화열 계측으로 구조물(교각, 교대) 시공 및 품질관리 철저
- 온도균열지수 평가를 통한 균열관리
- 구조물 품질저하 요인 제거 및 내구성 향상

수화열 계측기 설치



수화열 계측기 보호



사례5 : 콘크리트 공시체 보호판 설치

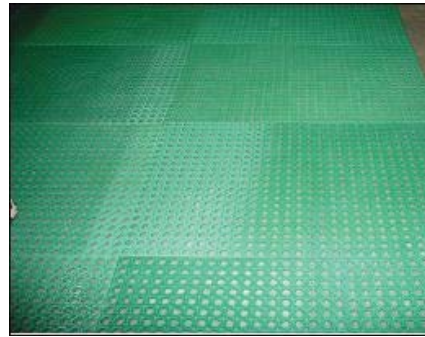
1. 우수내용

- 교량 교각, 교대, 슬래브 등 레미콘 품질시험을 위한 공시체 대량 제작함에 따라 공시체 보호를 위한 수조내 쿠션 설치
- 공시체 파손 방지
- 동일 규격, 상태 조건의 콘크리트 공시체 압축강도 시험 가능
- 양생수조 바닥내 슬러지 및 콘크리트 잔재물 관리 용이(부착방지)

보호판 설치 전



보호판 설치 후



VII.

부록



1. 품질관리 관련규정
2. 품질시험계획서(예시)
3. 품질시험검사 의뢰서
4. 품질검사전문기관 현황

1. 품질관리 관련규정

고시·지침

- 레미콘·아스콘 품질관리지침(국토부고시 제2011-396호, '11.7.25)
- 건설공사 품질관리지침(국토부고시 제2012-238호, '12.05.11)
- 책임감리현장참여자업무지침서(국토부고시 제2011-606호, '11.10.20)
- 공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준(국토부고시 제2009-1217호, '09.12.18)
- 레미콘 현장배치플랜트 설치 및 관리에 관한 지침(국토부고시 제2009-781호, '09.8.24)
- 품질시험비 산출 단위량 기준(국토부고시 제2009-784호, '09.8.24)
- 건설기술인력 경력인정 방법 및 절차기준(국토부고시 제2010-1018호, '10.12.30)
- 건설기술인력 교육훈련의 방법 및 이수인정 기준(국토부고시 제2011-290호, '11.6.17)
- 건설공사감독자 업무지침(국토부훈령 제664호, '10.12.30)
- 순환골재 품질기준(국토부공고 제2009-772호, '09.8.21)
- 시공감리업무수행지침서(국토부고시 제2009-772호, '09.8.24)
- 검측감리업무수행지침서(국토부고시 제2009-771호, '09.8.24)
- 자동방화셔터 및 방화문의 기준(국토부고시 제2010-528호, '10.8.3)

매뉴얼

- 품질관리업무 매뉴얼(서울지방국토관리청 홈페이지 홍보자료실 게시, '10.05.28)
- 레미콘·아스콘 품질관리지침 해설 및 공장점검 매뉴얼(국토부 홈페이지 게시, '09.1.8)
- 부실공사 방지를 위한 품질관리비 산출매뉴얼(국토부 홈페이지 게시, '08.5.19)
- 청정건강주택 건설기준 매뉴얼(국토부 홈페이지 게시, '10.12.31)

기 타

- LH 품질관리지침, 자재관리지침
- LH 공사별 시방서
 - ※ 다운로드 : 통합기술정보(<http://itis.lh.or.kr/>)
- LH 품질시험센터 홈페이지(<http://pumjil.lh.or.kr/>)
- 콘크리트 표준시방서(2009, 국토해양부 발간)
 - ※ 다운로드 : 국토해양전자정보관(<http://www.codil.or.kr/>)

건설기술관리법 3단 비교

<p>제4장 건설공사 품질관리 등</p> <p>제24조(건설공사의 품질관리)</p> <p>① 건설공사의 발주자, 건설업자 및 주택건설등록업자는 건설공사의 품질관리에 노력하여야 한다.</p> <p>② 건설업자 및 주택건설등록업자는 건설공사의 품질확보를 위하여 품질 및 공정관리 등 건설공사의 품질관리계획(이하 "품질관리계획"이라 한다) 또는 시험시설 및 인력 등 건설공사의 품질시험계획(이하 "품질시험계획"이라 한다)을 수립하고 이에 따라 품질시험 및 검사를 하여야 한다. 이 경우 건설업자 및 주택건설등록업자에 고용되어 품질관리 업무를 수행하는 자(이하 "품질관리자"라 한다)는 품질관리계획 또는 품질시험계획에 따라 성실하게 그 업무를 수행하여야 한다.</p> <p>③ 제2항에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사에 대하여 허가·인가·승인 등을 하였거나 발주를 한 행정기관의 장 및 대통령령으로 정하는 기관의 장은 건설업자 및 주택건설등록업자가 제2항에 따라 수립한 품질관리계획에 따라 품질관리를 적절하게 하는지 여부를 확인할 수 있다.</p> <p>④ 제2항에 따른 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하여야 하는 건설공사의 범위, 품질관리계획 또는 품질시험계획의 수립기준 및 수립절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p> <p>⑤ 제3항에 따른 품질관리의 확</p>	<p>제6장 건설공사의 품질관리</p> <p>제78조(품질관리의 지도·감독 등)</p> <p>① 건설공사의 발주자(이하 이장에서 "발주자"라 한다)는 건설업자 또는 주택건설등록업자가 법 제24조제2항에 따라 품질시험 및 검사를 하여야 하는 대상 공종 및 재료(자재·부재를 포함한다. 이하 같다)를 설계도서에 구체적으로 표시하여야 한다.</p> <p>② 발주자는 건설업자 또는 주택건설등록업자가 법 제24조제2항에 따라 수립한 품질관리계획(이하 "품질관리계획"이라 한다) 또는 품질시험계획(이하 "품질시험계획"이라 한다)에 따라 건설공사의 시공 및 사용재료에 대한 품질관리 업무를 적정하게 수행하고 있는지 확인할 수 있다.</p> <p>③ 발주자는 제2항에 따라 품질관리 업무의 적정 수행 여부를 확인하려는 경우에는 건설업자 또는 주택건설등록업자가 참여할 수 있도록 하여야 한다.</p> <p>④ 발주자는 제2항에 따른 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 해당 건설업자 또는 주택건설등록업자에게 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 건설업자 또는 주택건설등록업자는 지체 없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자에게 통보하여야 한다.</p> <p>⑤ 발주자는 제2항에 따른 확인을 품질검사전문기관 또는 제90조제1항 각 호의 국공립시험기관에 의뢰하여 실시할 수 있다.</p>	<p>제6장 건설공사의 품질관리</p> <p>제36조(품질시험계획의 내용)</p> <p>영 제79조제2항에 따른 품질시험계획의 내용은 별표 11과 같다.</p> <p>[전문개정 2010.12.20]</p> <p>[제15조의2에서 이동, 종전 제36조는 제63조로 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제37조(품질관리계획 등을 수립할 필요가 없는 건설공사)</p> <p>영 제79조제3항에서 "국토해양부령으로 정하는 건설공사"란 다음 각 호의 공사를 말한다. 다만, 건설공사의 설계도서에서 법 제24조제2항에 따른 건설공사의 품질관리계획(이하 "품질관리계획"이라 한다) 또는 건설공사의 품질시험계획(이하 "품질시험계획"이라 한다)을 수립하도록 되어 있는 경우 해당 건설공사는 제외한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 조경식재공사 2. 가설물설치공사 3. 철거공사 <p>[전문개정 2010.12.20]</p> <p>[제15조에서 이동, 종전 제37조는 제64조로 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제38조(품질시험 및 검사 등 업무 및 기준)</p> <p>① 법 제24조제2항 후단에 따른 품질관리자(이하 "품질관리자"라 한다)는 다음 각 호의 업무를 수행한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 품질관리계획 또는 품질시험계획의 수립 및 시행 2. 건설자재·부재 등 주요 사용 자재의 적격품 사용 여부 확
---	---	--

<p>인방법·절차와 그 밖에 확인에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p> <p>⑥ 건설공사의 발주자는 건설공사의 계약을 체결하는 경우에는 건설공사의 품질관리에 필요한 비용을 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 공사금액에 계상하여야 한다.</p> <p>⑦ 제6항에 따른 품질관리비가 효율적으로 집행될 수 있게 하기 위하여 건설공사의 규모 및 종류에 따라 품질관리비의 사용방법 등에 관한 기준을 국토해양부령으로 정한다.</p> <p>⑧ 품질관리자에 대한 교육훈련, 신고, 명의대여 금지, 업무정지에 관하여는 제6조, 제6조의2, 제6조의3, 제6조의4(제1항제3호·제5호·제7호·제9호·제11호는 제외한다)를 준용한다.</p> <p>[전문개정 2009.12.29]</p>	<p>[전문개정 2010.12.13] [제40조에서 이동 <2010.12.13>]</p> <p>제79조(품질관리계획 등 수립 대상 공사의 범위 등)</p> <p>① 건설업자나 주택건설등록업자가 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사의 범위는 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 제102조제1항제1호가목에 따른 전면 책임감리 대상인 건설공사로서 총공사비(관급 자재비를 포함하되, 토지 등의 취득·사용에 따른 보상비는 제외한 금액을 말한다. 이하 같다)가 500억원 이상인 건설공사 2. 「건축법 시행령」 제5조제4항제4호에 따른 다중이용 건축물의 건설공사로서 연면적이 3만제곱미터 이상인 건축물의 건설공사 3. 해당 건설공사의 계약에 품질관리계획을 수립하도록 되어 있는 건설공사 <p>② 제1항 각 호의 건설공사 외의 건설공사로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건설공사에 대해서는 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 품질시험계획을 수립하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 총공사비가 5억원 이상인 토목공사 2. 연면적이 660제곱미터 이상인 건축물의 건축공사 3. 총공사비가 2억원 이상인 전문공사 <p>③ 건설업자나 주택건설등록업자는 원자력시설공사와 건설공사의 성질상 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립할 필요가 없다고 인정되는 건설공사로서 국토해양부령으로 정하는 건설</p>	<p>인</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 공사현장에 설치된 시험실 및 시험·검사 장비의 관리 4. 공사현장 근로자에 대한 품질교육 5. 공사현장에 대한 자체 품질점검 및 조치 6. 부적합한 제품 및 공정에 대한 지도·관리 <p>② 영 제80조제4항에 따른 품질관리자의 품질시험 및 검사, 그 밖의 업무 및 기준에 관한 사항, 시험실 및 시험·검사 장비에 관한 기준은 별표 12와 같다.</p> <p>③ 건설업자나 주택건설등록업자는 발주청이나 건설공사의 허가등을 한 행정기관의 장의 승인을 받아 공종이 유사하고 공사현장이 인접한 건설공사를 통합하여 품질관리를 하거나 시험·검사장비 및 품질관리자를 건설공사의 공정에 따라 배치할 수 있다.</p> <p>[전문개정 2010.12.20] [제15조의4에서 이동, 종전 제38조는 제67조로 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제39조(품질시험 및 검사의 실시)</p> <p>① 법 제24조제2항 또는 법 제25조제1항에 따라 품질시험 및 검사를 하거나 대행하는 자는 별지 제33호서식의 품질시험·검사대장에 품질시험 및 검사의 결과를 적되, 전자적 처리가 불가능한 특별한 사유가 없으면 전자적 처리가 가능한 방법으로 작성·관리하여야 한다.</p> <p>② 건설공사현장에서 하는 것이 적절한 품질시험 및 검사는 건설공사현장에서 하여야 하며, 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험을</p>
---	---	--

	<p>공사에 대해서는 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하지 아니할 수 있다. [전문개정 2010.12.13] [제41조에서 이동 <2010.12.13>]</p> <p>제80조(품질관리계획의 수립기준 등)</p> <p>① 품질관리계획은 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준(이하 "한국산업표준"이라 한다)인 케이에스 큐 아이에스오(KS Q ISO) 9001 등에 따라 국토해양부장관이 정하여 고시하는 기준에 적합하여야 한다.</p> <p>② 법 제24조제2항에 따른 품질시험 및 검사는 한국산업표준, 법 제34조제1항 각 호에 따른 건설공사 설계기준 및 건설공사 시공기준 또는 국토해양부장관이 정하여 고시하는 건설공사 품질관리기준에 따라 실시하여야 한다. <개정 2011.12.13></p> <p>③ 건설업자나 주택건설등록업자는 다음 각 호의 재료에 대해서는 제2항에도 불구하고 품질시험 또는 검사를 하지 아니할 수 있다. 다만, 시간경과 또는 장소 이동 등으로 재료의 품질변화가 우려되어 발주자가 품질시험 또는 검사가 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 품질검사전문기관의 시험성적서가 제출되는 재료. 이 경우 시험성적서가 제출되는 재료는 발주자 또는 감리원의 봉인(封印) 또는 확인을 거쳐 시험한 것으로 한정한다. 2. 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준 인증제품 3. 「주택법」 등 관계 법령에 따라 품질검사를 받았거나 품 	<p>할 때에는 발주자가 확인하여야 한다.</p> <p>③ 발주자는 영 제78조제2항에 따른 확인을 한 경우에는 별표 13의 확인요령에 따라 그 결과를 서면으로 작성하여야 한다. 다만, 법 제24조제3항에 따른 품질관리의 적정성이 확인된 해에는 따로 확인을 하지 아니할 수 있다. [전문개정 2010.12.20] [제16조에서 이동, 종전 제39조는 제65조로 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제40조(품질시험 및 검사 성과의 관리 등) ① 영 제82조제1항에 따른 품질시험 및 검사 성과 총괄표는 별지 제34호서식과 같다.</p> <p>② 발주자, 건설업자 또는 주택건설등록업자의 의뢰에 따라 법 제25조제1항에 따른 품질검사전문기관(이하 "품질검사전문기관"이라 한다)이 실시한 품질시험 및 검사의 성과는 해당 목적 외에 다른 목적으로 사용해서는 아니 된다. [전문개정 2010.12.20] [제18조에서 이동, 종전 제40조는 제66조로 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제42조(품질관리의 적정성 확인)</p> <p>① 법 제24조제3항에 따른 건설공사 품질관리의 적정성 여부 확인은 해마다 한 번 이상 실시하되, 준공 2개월 전까지 하여야 한다.</p> <p>② 제1항에 따른 확인 결과는 별표 13의 품질관리(적정성) 확인요령에 따라 작성하여야 한다.</p>
--	--	--

	<p>질을 인증받은 재료</p> <p>④ 법 제24조제2항 후단에 따른 품질관리자(이하 "품질관리자"라 한다)의 품질시험 및 검사, 그 밖의 업무 및 기준에 관한 사항, 시험실 및 시험·검사 장비에 관한 기준은 국토해양부령으로 정한다.</p> <p>[전문개정 2010.12.13] [제42조에서 이동 <2010.12.13>]</p> <p>제81조(품질관리계획 등의 수립절차)</p> <p>① 건설업자나 주택건설등록업자는 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립한 경우에는 공사감독자 또는 감리원의 검토·확인을 받아 건설공사를 착공(건설공사현장의 부지 정리 및 가설사무소의 설치 등의 공사준비는 착공으로 보지 아니한다)하기 전에 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 품질관리계획 또는 품질시험계획의 내용을 변경한 경우에도 또한 같다.</p> <p>② 건설공사의 발주자 중 발주청이 아닌 자는 건설업자 또는 주택건설등록업자가 제1항에 따라 제출한 품질관리계획 또는 품질시험계획의 내용을 해당 건설공사의 허가등을 한 행정기관의 장에게 제출하여야 한다.</p> <p>③ 제1항 및 제2항에 따라 품질관리계획 또는 품질시험계획을 제출받은 발주자나 행정기관의 장은 품질관리계획 또는 품질시험계획의 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우에는 건설업자 또는 주택건설등록업자로 하여금 보완하도록 하여야 한다.</p> <p>[전문개정 2010.12.13] [제43조에서 이동</p>	<p>[전문개정 2010.12.20] [제20조에서 이동, 종전 제42조는 제73조로 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제44조(품질관리자의 신고)</p> <p>① 법 제24조제8항에 따라 품질관리자로 신고하려는 사람은 별지 제11호서식의 건설기술자(품질관리자) 경력신고서에 다음 각호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 품질관리자 경력관리 수탁기관(영 제129조제1항에 따라 품질관리자의 경력관리에 관한 업무를 위탁받은 기관을 말한다. 이하 같다)에 제출하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 별지 제52호서식의 경력확인서[사용자(대표자) 또는 발주자의 확인을 받은 것으로 한정한다] 2. 국가기술자격증 사본(해당하는 사람만 첨부한다) 3. 졸업증명서(해당하는 사람만 첨부한다) 4. 사진 1장 5. 경력 또는 경력변경사항을 증명할 수 있는 서류 6. 교육훈련 사항을 증명할 수 있는 서류(제43조제4항에 따라 준용되는 제7조제6항에 따라 통보되는 교육훈련에 관한 서류는 제외하며, 해당하는 사람만 첨부한다) 7. 발주청이 건설공사 업무와 관련하여 수여한 상훈증 사본(해당하는 사람만 첨부한다) <p>② 법 제24조제8항에 따라 품질관리자 변경신고를 하려는 사람은 별지 제12호서식의 건설기술자(품질관리자) 경력변경신고서에 제1항제1호 및 제5호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 품질관리자 경력관리</p>
--	---	--

	<p><2010.12.13>]</p> <p>제82조(품질시험 또는 검사 성과의 관리·활용 등)</p> <p>① 건설업자나 주택건설등록업자는 법 제24조제2항에 따른 품질시험 또는 검사를 완료한 때에는 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 작성하고, 해당 건설공사에 대한 기성부분검사·예비준공검사 또는 준공검사를 신청할 때 발주자에게 이를 제출하여야 한다.</p> <p>② 건설공사의 기성부분검사·예비준공검사 또는 준공검사를 하는 자는 제1항의 품질시험 또는 검사 성과 총괄표의 내용을 검토하여야 한다.</p> <p>③ 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제2조제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물에 관한 건설공사의 발주자는 해당 건설공사가 완공되면 같은 법 제2조제4호에 따른 관리주체(이하 "관리주체"라 한다)에게 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 인계하여야 한다.</p> <p>④ 발주자(제3항에 따라 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 관리주체에게 인계한 경우에는 관리주체를 말한다)는 품질시험 또는 검사 성과 총괄표를 해당 시설물이 존속하는 기간 동안 보존하여야 한다.</p> <p>[전문개정 2010.12.13] [제45조에서 이동 <2010.12.13>]</p> <p>제83조(품질관리의 확인절차 등)</p> <p>① 법 제24조제3항에 따라 건설공사의 품질관리가 적정하게 실시되고 있는지를 확인한 자는 그 확인 결과에 따라 필요한 조</p>	<p>수탁기관에 제출하여야 한다.</p> <p>③ 품질관리자 경력관리 수탁기관은 제1항 및 제2항에 따라 신고 또는 변경신고를 한 품질관리자가 신청하는 경우에는 품질관리자의 근무처 및 경력등에 관한 증명서(이하 "품질관리경력증"이라 한다)를 발급할 수 있다. 이 경우 품질관리경력증은 별지 제35호서식에 따른다.</p> <p>④ 품질관리자는 품질관리경력증을 발급·갱신 또는 재발급받으려는 경우에는 별지 제36호서식의 품질관리경력증 발급(신규·갱신·재발급) 신청서를 품질관리자 경력관리 수탁기관에 제출하여야 한다.</p> <p>⑤ 품질관리자 경력관리 수탁기관은 별지 제37호서식의 품질관리경력증 발급대장에 품질관리경력증 발급사실을 기록하고 관리하여야 한다.</p> <p>⑥ 품질관리자의 근무처 및 경력등의 확인, 품질관리경력증 및 증명서 발급 수수료, 경력신고 내용 및 품질관리경력증 발급현황의 교환, 경력 신고 내용의 확인, 품질관리자의 경력 인정방법·절차 등의 고시에 관하여는 제9조제6항부터 제10항까지의 규정을 준용한다.</p> <p>[본조신설 2010.12.20]</p>
--	--	---

	<p>치를 하여야 한다.</p> <p>② 법 제24조제3항에 따른 품질 관리의 확인방법과 그 밖에 확인에 필요한 사항은 국토해양부령으로 정한다.</p> <p>[전문개정 2010.12.13]</p> <p>[제47조에서 이동 <2010.12.13>]</p> <p>제84조(품질관리의 적정성 확인기관 등)</p> <p>법 제24조제3항에서 "대통령령으로 정하는 기관"이란 다음 각 호의 기관을 말한다. <개정 2011.2.14></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 국토해양부장관의 지도·감독을 받는 공기업·준정부기관 2. 「한국농어촌공사 및 농지관리기금법」에 따른 한국농어촌공사 3. 「한국전력공사법」에 따른 한국전력공사 및 한국전력공사가 출자하여 설립한 발전회사 4. 「한국가스공사법」에 따른 한국가스공사 5. 「한국석유공사법」에 따른 한국석유공사 6. 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단 7. 「방사성폐기물 관리법」에 따른 한국방사성폐기물관리공단 8. 「수도권매립지관리공사의 설립 및 운영 등에 관한 법률」에 따른 수도권매립지관리공사 9. 「집단에너지사업법」에 따른 한국지역난방공사 <p>[전문개정 2010.12.13]</p> <p>[제47조의2에서 이동 <2010.12.13>]</p>	
--	--	--

<p>제24조의2(건설자재·부재의 품질 확보 등)</p> <p>① 국토해양부장관은 대통령령으로 정하는 건설자재·부재의 품질확보를 위하여 필요하면 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 건설자재·부재의 생산·공급 및 보관 등에 필요한 사항을 정하여 고시할 수 있다.</p> <p>② 건설업자 또는 주택건설등록업자와 레디믹스트콘크리트 또는 아스팔트콘크리트 제조업자가 대통령령으로 정하는 공사에 제1항에 따른 건설자재·부재를 사용하려는 경우에는 다음 각 호의 어느 하나에 적합한 건설자재·부재를 사용하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준에 적합하다는 인증을 받은 건설자재·부재 2. 그 밖에 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토해양부장관이 적합하다고 인정한 건설자재·부재 <p>③ 국토해양부장관은 제1항에 따른 건설자재·부재의 품질의 적정성을 확인할 수 있으며, 확인 결과 건설공사에 사용하는 것이 적합하지 아니하다고 인정되는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장에게 시정명령 등 필요한 조치를 하도록 요청할 수 있다.</p> <p>[전문개정 2009.12.29]</p>	<p>제86조(건설자재·부재의 범위)</p> <p>① 법 제24조의2제1항에서 "대통령령으로 정하는 건설자재·부재"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건설자재·부재를 말한다. <개정 2012.3.13></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 레디믹스트콘크리트 2. 아스팔트콘크리트 3. 바닷모래 4. 부순 골재 5. 철근, 에이치(H)형강 및 두께 6밀리미터 이상의 건설용 강판. 다만, 가시설(假施設)용은 제외한다. 6. 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」 제2조제7호에 따른 순환골재(이하 "순환골재"라 한다) <p>② 법 제24조의2제2항 각 호 외의 부분에서 "대통령령으로 정하는 공사"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 공사를 말한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 건설업자나 주택건설등록업자가 제1항 각 호의 건설자재·부재를 사용하려는 경우: 제79조제2항제1호·제3호에 해당하는 건설공사 또는 「건설산업기본법」 제41조에 따라 시공자 제한을 받는 건설공사 2. 레디믹스트콘크리트 또는 아스팔트콘크리트 제조업자가 제1항제3호·제4호 또는 제6호의 자재를 사용하려는 경우: 제1호의 건설업자 또는 주택건설등록업자가 시공하는 해당 공사의 총설계량이 레디믹스트콘크리트 1천세제곱미터 또는 아스팔트콘크리트 2천톤 이상인 건설공사 <p>③ 법 제24조의2제2항제2호에 따른 건설자재·부재는 다음 각</p>	
--	---	--

	<p>호의 어느 하나에 해당하는 건설자재·부재로 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 건설업자 또는 주택건설등록업자와 레디믹스트콘크리트 또는 아스팔트콘크리트 제조업자가 제90조제1항 각 호의 국공립시험기관이나 품질검사전문기관에 품질시험·검사를 의뢰하여 시험을 실시한 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 같은 수준 이상이거나 해당 공사의 시방서에 적합한 건설자재·부재 2. 해당 공사의 감리원 또는 법제35조에 따른 감독자가 참관하여 품질시험·검사를 한 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 같은 수준 이상이거나 해당 공사의 시방서에 적합한 건설자재·부재 3. 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」 제35조에 따른 품질기준에 적합한 순환골재 <p>[전문개정 2010.12.13] [제47조의3에서 이동 <2010.12.13>]</p>	
<p>제24조의3(철강구조물공장의 공장인증)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 국토해양부장관은 건설공사에 사용되는 철강구조물을 제작하는 자의 신청을 받아, 그 능력에 따라 철강구조물의 제작공장(이하 "철강구조물공장"이라 한다)을 등급화(이하 "공장인증"이라 한다) 할 수 있다. ② 국토해양부장관은 공장인증을 받은 철강구조물공장의 운영실태와 사후관리 상태를 조사하여야 하며, 조사 결과 공장인증의 기준에 부적합하다고 인정되면 시정에 필요한 조치를 명할 수 있다. 	<p>제87조(공장인증의 대상·기준 및 절차)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 법 제24조의3제1항에 따른 철강구조물공장(이하 "철강구조물공장"이라 한다)의 등급화(이하 "공장인증"이라 한다)는 건설공사현장에 철강구조물을 제작·납품하는 공장을 대상으로 한다. ② 공장인증을 받으려는 자는 다음 각 호의 분야별로 공장인증신청서를 국토해양부장관에게 제출하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 교량 분야 2. 건축 분야 ③ 공장인증은 1급·2급·3급 	<p>제45조(공장인증 등)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 영 제87조제2항에 따른 공장인증신청서는 별지 제38호서식과 같다. ② 제1항의 공장인증신청서에는 다음 각 호의 서류를 첨부하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 공장 기술인력 현황을 기록한 서류 2. 공장 규모 및 설비 현황을 기록한 서류 3. 그 밖에 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 서류 ③ 영 제87조제5항에 따른 공장인증서는 별지 제39호서식과 같다.

<p>③ 공장인증의 대상·기준 및 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. [전문개정 2009.12.29]</p>	<p>및 4급으로 구분하여 한다. ④ 공장인증의 기준은 별표 4와 같다. ⑤ 국토해양부장관은 공장인증을 한 경우에는 그 사실을 관보에 고시하고, 공장인증서를 신청자에게 발급하여야 한다. ⑥ 공장인증의 세부 기준 및 절차는 국토해양부장관이 정하여 고시한다. ⑦ 국토해양부장관은 공장인증을 받은 자가 제4항에 따른 공장인증기준을 계속 유지하고 있는지를 확인하기 위하여 매년 정기적으로 사후관리 상태를 조사하여야 한다. <개정 2011.2.14> ⑧ 공장인증을 받은 철강구조물 공장을 양수하거나 다른 지역으로 이전한 자는 공장 양수일 또는 공장 이전일로부터 3개월 이내에 공장인증을 받아야 한다. [전문개정 2010.12.13] [제47조의5에서 이동 <2010.12.13>]</p>	<p>④ 국토해양부장관은 공장인증을 한 경우에는 별지 제40호서식의 공장인증서 발급대장에 적고, 별지 제41호서식의 공장인증대장을 작성하여 관리하여야 한다. [전문개정 2010.12.20] [제25조의2에서 이동, 종전 제45조는 제75조로 이동 <2010.12.20>]</p>
<p>제24조의4(공장인증의 취소 등) 국토해양부장관은 공장인증을 받은 철강구조물공장이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 그 공장인증을 취소할 수 있다. 1. 부정한 방법으로 공장인증을 받은 경우 2. 제24조의3제2항에 따른 시정명령을 이행하지 아니한 경우 3. 철강구조물이 규격에 미달하거나 부적합하게 제작되어 일반인에게 위해를 끼친 경우 [전문개정 2009.12.29]</p>	<p>제89조(공장인증의 취소 공고) 국토해양부장관은 법 제24조의4에 따라 공장인증을 취소한 경우에는 그 사실을 관보에 고시하여야 한다. [전문개정 2010.12.13] [제47조의7에서 이동 <2010.12.13>]</p>	
<p>제25조(품질검사의 대행 등) ① 건설공사의 발주자, 건설업자 또는 주택건설등록업자는 대통령령으로 정하는 국공립시험기</p>	<p>제90조(품질시험·검사대행 국공립시험기관의 범위 등) ① 법 제25조제1항에서 "대통령령으로 정하는 국공립시험기관"</p>	<p>제41조(품질관리비의 산출 및 사용 기준) ① 법 제24조제6항 및 제7항에 따른 품질관리비는 품질관리계</p>

<p>관 또는 국토해양부장관에게 등록한 자(이하 "품질검사전문기관"이라 한다)로 하여금 건설공사의 품질관리에 따른 시험·검사 등을 대행하게 할 수 있다.</p> <p>② 품질검사전문기관으로 등록하려는 자는 대통령령으로 정하는 기술인력, 시설, 장비 등을 갖추어야 한다. 등록된 사항에 관한 업무 중 국토해양부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 같다.</p> <p>③ 국토해양부장관은 품질검사전문기관에 대하여 시험 또는 검사 실시의 적정 여부 및 제2항에 따른 등록기준에의 적합 여부 등을 조사하고, 필요하면 그 시정을 명하거나 그 밖에 필요한 조치를 할 수 있다.</p> <p>④ 품질검사전문기관의 등록절차 및 품질시험·검사의 대행 등에 필요한 사항은 국토해양부령으로 정한다.</p> <p>[전문개정 2009.12.29]</p>	<p>이란 다음 각 호의 기관을 말한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 지방국토관리청 2. 지방중소기업청 3. 기술표준원 4. 특별시·광역시·도 및 특별자치도의 건설시험 분야 시험소 및 사업소 5. 국방부 시설본부 6. 조달청 품질관리단 7. 지방해양항만청 8. 국공립대학이 설립한 건설시험 관련 연구소 <p>② 품질검사전문기관은 다음 각 호의 사항을 매년 1월 31일까지 국토해양부장관에게 제출하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 품질시험·검사에 사용되는 장비·기술인력의 현황 2. 「국가표준기본법 시행령」 제16조에 따른 시험·검사기관의 인정을 받은 분야 현황 3. 시험 실시 종목 4. 전년도의 품질시험·검사대행 실적 <p>③ 국토해양부장관은 품질검사전문기관이 대행 업무를 수행하기에 적합하지 아니하다고 인정되는 경우에는 시험장비·기술인력을 보완하게 하거나 「국가표준기본법 시행령」 제16조에 따른 시험·검사기관의 인정을 받은 분야를 새로 등록하게 하는 등 필요한 조치를 할 수 있다.</p> <p>[전문개정 2010.12.13] [제48조에서 이동 <2010.12.13>]</p>	<p>획 또는 품질시험계획에 따른 품질관리활동에 필요한 비용을 말하며, 그 산출 및 사용기준은 별표 14와 같다. 다만, 품질시험을 실시하는 자가 영 제90조제1항에 따른 국공립시험기관이고 해당 기관이 시험비용의 기준을 따로 정하고 있는 경우에는 그 기준을 따른다.</p> <p>② 건설업자 또는 주택건설등록업자는 제1항에 따라 산출된 품질관리비를 해당 목적에만 사용하여 하며, 발주자 또는 감리원은 품질관리비 사용에 관하여 지도·감독할 수 있다.</p> <p>③ 건설업자 또는 주택건설등록업자는 법 제25조제1항에 따라 품질검사전문기관에 품질시험 및 검사 등을 대행시키는 경우에는 해당 건설공사의 품질시험 비용을 부담하여야 한다.</p> <p>[전문개정 2010.12.20] [제19조에서 이동, 종전 제41조는 제72조로 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제46조(품질시험 및 검사의 대행 의뢰 등)</p> <p>① 발주자, 건설업자 또는 주택건설등록업자는 품질검사전문기관에 법 제25조제1항에 따라 건설공사의 품질시험 및 검사의 대행을 의뢰하려는 경우에는 별지 제42호서식의 품질시험·검사 의뢰서를 제출하여야 한다.</p> <p>② 건설업자 또는 주택건설등록업자는 제1항에 따라 건설공사의 품질시험 및 검사의 대행을 의뢰하려는 경우에는 그 의뢰 내용에 대하여 미리 해당 건설공사의 발주자 또는 그 위임을 받은 자의 확인을 받아야 하며, 품질시험 및 검사의 대행을 의뢰하기 위하여 시료(試料)를 채</p>
--	--	--

		<p>취하였을 때에는 발주자 또는 그 위임을 받은 자의 봉인을 받아야 한다.</p> <p>③ 제1항에 따라 품질시험 및 검사의 대행을 의뢰받은 자는 해당 품질시험 및 검사에 걸리는 기간을 미리 의뢰자에게 통지하고, 품질시험 및 검사가 끝났을 때에는 그 결과에 대하여 별지 제43호서식에 따른 품질시험·검사성적서를 작성·통보하여야 한다.</p> <p>④ 발주자 또는 그 위임을 받은 자는 건설공사에 사용되는 재료 중 중요하다고 인정되는 재료에 대한 품질검사전문기관의 품질시험·검사 과정에 참관·확인할 수 있다.</p> <p>⑤ 품질검사전문기관은 건설공사에 사용되는 재료 등에 대한 품질시험 또는 검사를 하여 품질시험·검사성적서를 발급한 경우에는 발급한 날부터 7일 이내에 품질시험·검사 내용을 국토해양부장관이 지정하는 정보처리장치에 입력하여 열람이 가능하도록 하여야 한다.</p> <p>⑥ 품질검사전문기관은 제3항에 따라 작성·통보한 품질시험·검사성적서의 사본(품질시험·검사 과정을 기록한 서류를 포함한다)을 해당 공사 준공일부터 10년간 보관하여야 한다. 다만, 제5항에 따른 정보처리장치에 품질시험·검사 과정을 포함하여 품질시험·검사 내용을 입력한 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>[전문개정 2010.12.20] [제26조에서 이동 <2010.12.20>]</p> <p>제47조(품질시험 및 검사 대행실적의 제출)</p> <p>영 제90조제2항에 따른 품질시</p>
--	--	---

		<p>형 및 검사 대행실적의 제출은 별지 제44호서식에 따른다. [전문개정 2010.12.20] [제27조에서 이동, 종전 제47조는 제76조로 이동 <2010.12.20>]</p>
<p>제26조(품질검사전문기관 등록의 취소 등)</p> <p>① 국토해양부장관은 품질검사전문기관으로 등록한 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 그 등록을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 업무정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하면 그 등록을 취소하여야 한다. <개정 2009.12.29></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 속임수나 그 밖의 부정한 방법으로 등록한 것이 판명된 경우 2. 제25조제2항에 따른 등록기준에 미달하게 된 경우 3. 품질시험 또는 검사의 결함으로 인하여 건설공사 또는 건설자재·부재의 품질을 현저하게 떨어뜨린 경우 4. 품질시험 또는 검사의 성적서를 거짓으로 발급한 경우 5. 정당한 사유 없이 3개월 이상 품질시험 또는 검사의 대행을 거부한 경우 6. 제25조제3항에 따른 시정명령 또는 조치를 따르지 아니한 경우 <p>② 삭제 <1993.6.11></p> <p>③ 제1항에 따라 등록 취소 또는 업무정지 처분을 받은 품질검사전문기관은 그 처분을 받기 전에 체결한 계약에 의한 품질시험 또는 검사의 대행을 계속할 수 있다. <개정 2009.12.29></p> <p>④ 제1항에 따른 처분의 기준 및 절차 등에 필요한 사항은 대</p>	<p>제91조(품질검사전문기관의 등록 등)</p> <p>① 법 제25조제2항 전단에서 "대통령령으로 정하는 기술인력, 시설, 장비 등"이란 별표 5의 요건을 말한다.</p> <p>② 품질검사전문기관으로 등록하려는 자는 다음 각 호의 전문분야별로 등록신청서를 국토해양부장관에게 제출하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 종합 분야 2. 토목 분야 3. 건축 분야 4. 특수 분야: 골재, 레디믹스트 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 섬유, 용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사 및 침투비파괴검사) 및 말뚝재하(정재하 시험 및 동재하시험) <p>③ 국토해양부장관은 제2항에 따른 등록신청을 받으면 별표 5의 요건을 갖추었는지를 검토하여 요건을 갖춘 경우에는 전문분야별로 등록하여야 한다. 이 경우 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 해당 법령에 따라 이미 보유하고 있는 기술인력, 시험실, 시험장비 등이 별표 5의 요건에 적합한 때에는 그 요건을 충족한 것으로 본다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「국가표준기본법 시행령」 제16조에 따라 지정된 인정기구의 인정을 받은 시험·검사기관 2. 「비파괴검사기술의 진흥 및 관리에 관한 법률」 제11조 	<p>제48조(품질검사전문기관의 등록 등)</p> <p>① 영 제91조제2항에 따른 등록신청서는 별지 제45호서식과 같다.</p> <p>② 제1항의 등록신청서에는 다음 각 호의 서류를 첨부하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시험실 보유를 증명하는 서류(시험실 배치평면도 및 면적검토서를 말한다) 2. 시험장비의 보유현황(명칭, 규격, 구입연도 및 수량 등을 말한다)을 기록한 서류 및 시험장비의 검증·교정증서 사본 3. 기술인력의 성명·자격 및 경력 등과 기술인력의 보유 및 경력을 증명하는 서류[제9조제6항에 따른 건설기술자(품질관리자) 경력증명서를 말한다] 4. 영 제91조제3항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자인 경우에는 해당 법령에 따라 등록 또는 신고 등을 한 사실을 증명하는 서류 5. 그 밖에 영 제91조제1항 및 영 별표 5 제1호라목에 따라 수립한 품질관리규정이 같은 목에 따라 국토해양부장관이 정하여 고시한 기준에 적합함을 증명하는 서류 <p>③ 국토해양부장관은 품질검사전문기관의 등록을 신청한 자가 영 제91조제1항에 따른 등록기준을 갖추고 있는 경우에는 별지 제46호서식의 품질검사전문</p>

<p>통령령으로 정한다. <개정 2009.12.29> [제목개정 2009.12.29]</p>	<p>에 따라 비파괴검사업의 등록을 한 자</p> <p>3. 「엔지니어링산업 진흥법」 제21조에 따라 신고한 엔지니어링사업자</p> <p>4. 「시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령」 제11조에 따라 등록한 안전진단전문기관</p> <p>5. 「기술사법」 제6조에 따라 등록한 기술사사무소</p> <p>④ 제2항제1호에 따른 종합 분야의 품질검사전문기관은 같은 항 제2호부터 제4호까지의 규정에 따른 토목 분야, 건축 분야 및 특수 분야의 시험·검사 등을 할 수 있고, 제2항제2호 또는 제3호에 따른 토목 분야 또는 건축 분야의 품질검사전문기관은 같은 항 제4호에 따른 특수 분야의 시험·검사 등을 할 수 있다. 이 경우 해당 특수 분야의 시험·검사 등에 적합한 기술인력, 시험장비 등을 보유하여야 한다.</p> <p>⑤ 제3항에 따라 품질검사전문기관으로 등록한 자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사항이 변동되었을 때에는 그 사유가 발생한 날부터 30일 이내에 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 국토해양부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 국토해양부령으로 정하는 경미한 사항의 변동인 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 보유하고 있는 기술인력·시설 및 시험장비 2. 시험실의 소재지 3. 상호 및 성명(법인의 경우에는 대표자의 성명) <p>⑥ 국토해양부장관은 제3항에 따라 품질검사전문기관을 등록</p>	<p>기관 등록대장에 기록하고, 별지 제47호서식의 품질검사전문기관 등록증을 발급하여야 한다.</p> <p>④ 영 제91조제5항에 따른 변경신고는 별지 제48호서식에 따른다. 이 경우 변경사항을 증명하는 서류를 첨부하여야 한다.</p> <p>⑤ 영 제91조제5항 각 호 외의 부분 단서에서 "국토해양부령으로 정하는 경미한 사항의 변동"이란 등록기준에 미달되지 아니하는 범위에서의 영 제91조제5항제1호 사항의 변동을 말한다.</p> <p>⑥ 품질검사전문기관은 등록증을 잃어버리거나 훔쳐 못쓰게 된 때에는 별지 제49호서식의 재발급신청서를 제출하여 재발급받을 수 있다.</p> <p>⑦ 제3항의 품질검사전문기관등록대장은 전자적 처리가 불가능한 특별한 사유가 없으면 전자적 처리가 가능한 방법으로 작성·관리하여야 한다.</p> <p>[전문개정 2010.12.20] [제28조에서 이동, 종전 제48조는 제77조로 이동 <2010.12.20>]</p>
---	--	---

	<p>하거나 법 제26조제1항에 따라 등록취소 또는 업무정지를 하였을 때에는 다음 각 호의 사항을 관보에 고시하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 등록 또는 등록취소·업무정지 연월일 2. 등록번호 3. 품질시험 분야 4. 상호 및 성명(법인의 경우에는 대표자의 성명) 5. 취소 또는 업무정지 사유(취소 또는 업무정지의 경우만 해당한다) <p>⑦ 건설업자나 주택건설등록업자는 계열회사(「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 계열회사를 말한다. 이하 같다)를 품질검사전문기관으로 선정해서는 아니 된다.</p> <p>[전문개정 2010.12.13] [제49조에서 이동 <2010.12.13>]</p> <p>제92조(품질검사전문기관의 행정 처분기준)</p> <p>법 제26조제1항에 따른 품질검사전문기관에 대한 위반행위별 등록취소 등의 행정처분기준은 별표 6과 같다.</p> <p>[전문개정 2010.12.13] [제49조의2에서 이동 <2010.12.13>]</p>	
<p>제8장 벌칙 <개정 2009.12.29></p> <p>제42조(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금에 처한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 제24조제2항에 따른 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립·이행하지 아니하거나 품질시험 또는 검사를 하지 아니한 건설업자 또는 주택건설등록업자 		

<p>2. 제24조의2제2항에 따른 한국 산업표준에 적합하다는 인증을 받은 건설자재·부재를 사용하지 아니하거나 국토해양부장관이 적합하다고 인정한 건설자재·부재를 사용하지 아니한 건설업자, 주택건설등록업자, 레디믹스트콘크리트 또는 아스팔트콘크리트 제조업자</p> <p>3. 제25조제1항에 따른 등록을 하지 아니하고 품질시험·검사 업무를 대행한 자</p> <p>4. 제26조의2제2항에 따른 안전관리계획을 수립하지 아니하거나 안전점검을 하지 아니한 건설업자 또는 주택건설등록업자</p> <p>5. 제28조제1항에 따른 등록을 하지 아니하고 책임감리등을 업으로 한 자</p> <p>6. 제28조의4제2항에 따른 감리원의 재시공·공사중지명령이나 그 밖에 필요한 조치를 이행하지 아니한 자</p> <p>7. 제38조를 위반하여 직무상 알게 된 비밀을 누설하거나 도용한 자</p> <p>[전문개정 2009.12.29]</p>		
<p>제42조의2(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금에 처한다.</p> <p>1. 경력, 학력, 자격 등을 거짓으로 신고하여 건설기술자 또는 품질관리자가 된 자</p> <p>2. 제21조의4제1항에 따른 부실측정 또는 제21조의5제1항에 따른 건설공사 현장점검을 거부·방해 또는 기피한 자</p> <p>3. 제32조제2항에 따른 관계 공무원의 검사를 거부·방해 또는 기피한 자</p> <p>4. 제6조의3(제24조제8항에 따라 준용되는 경우를 포함한다)을 위반하여 다음 각 목의 어느 하나</p>		

<p>에 해당하는 자</p> <p>가. 다른 사람에게 자기의 성명을 사용하여 건설공사 또는 건설기술용역업무를 수행하게 하거나 자신의 건설기술경력증을 빌려준 자</p> <p>나. 다른 사람의 성명을 사용하여 건설공사 또는 건설기술용역업무를 수행하거나 다른 사람의 건설기술경력증을 빌린 자</p> <p>다. 가목 및 나목의 행위를 알선한 자</p> <p>[전문개정 2009.12.29]</p>		
---	--	--

별점 측정기준기준

1. 건설업자, 주택건설등록업자 및 건설기술자 등에 대한 별점 측정기준

번호	주요부실내용	별점
1.14	○품질관리계획 또는 품질시험계획의 수립 및 실시의 미흡 -품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립할 때 그 내용의 일부를 누락하거나 기준에 미달하여 보완이 필요한 경우	2 또는 3
	-품질관리계획 또는 품질시험계획의 실시가 미흡하여 보완시공이 필요한 경우	1 또는 2
1.15	○시험실의 규모·시험장비 또는 품질관리자 확보의 미흡 -시험장비를 갖추지 않거나 품질관리자를 배치하지 않은 경우	3
	-시험실·장비나 품질관리자의 자격이 기준에 미달한 경우	2
	-시험장비의 고장을 방치하여 시험의 실시가 불가능하거나 유효기간이 지난 장비를 사용한 경우	1
1.16	○건설용 자재 및 기계·기구 관리상태의 불량 -기준에 미달하거나 발주청의 승인을 받지 않은 기자재를 반입하거나 사용한 경우	3
	-건설기계·기구의 설치 관련 기준에 미달되어 안전사고의 위험이 있는 경우	2
	-자재의 보관상태가 불량하여 품질에 영향을 미칠 경우	1
1.17	○콘크리트의 타설 및 양생과정의 소홀 -콘크리트 배합설계를 실시하지 않은 경우, 콘크리트 타설계획을 수립하지 않은 경우, 거푸집 해체시기 및 타설순서를 준수하지 않은 경우	2 또는 3
	-슬럼프테스트, 염분함유량시험, 압축강도시험 또는 양생관리를 실시하지 않은 경우, 생산·도착시간 및 타설완료시간을 기록·관리하지 아니한 경우, 기준을 초과하여 레미콘 물타기를 한 경우	1 또는 2
1.18	○레미콘 플랜트(아스콘 플랜트를 포함한다) 현장관리상태의 불량 -계량장치를 검정하지 않은 경우, 골재를 규격별로 분리하여 저장하지 않은 경우, 자동기록장치를 작동하지 않거나 기록지를 보관하지 않은 경우, 기준을 초과하여 레미콘 물타기를 한 경우 또는 골재관리상태가 미흡하거나 아스콘의 생산온도가 적정하지 않은 경우	2 또는 3
	-품질시험이 적정하지 않거나 장비결함사항을 방치한 경우	1 또는 2

1.19	○아스콘의 포설 및 다짐상태 불량 -시방기준에 맞지 않는 자재를 현장에 반입한 경우 -현장다짐밀도 및 포장두께가 부족한 경우 -혼합물온도관리기준을 초과하거나 평탄성 측정 결과 시방기준을 초과한 경우	2 또는 3 1 또는 2 1
------	---	-----------------------

2. 감리전문회사 및 감리원에 대한 벌점 측정기준

번호	주요부실내용	벌점
2.7	○품질관리계획(품질시험계획)의 수립과 시험성과에 관한 검토·확인 불철저 -계획의 수립 또는 성과에 대한 검토·확인을 실시하지 않은 경우, 시공자가 시험장비를 갖추지 아니하거나 품질관리자를 배치하지 않았는데도 시정지시 등 적절한 조치를 취하지 않은 경우 -계획의 수립 또는 성과에 대한 검토·확인을 불성실하게 하여 보완시공이 필요한 경우, 시험실·장비나 품질관리자의 자격이 기준에 미달하였는데도 시정지시 등 적절한 조치를 취하지 않은 경우 -계획의 수립 또는 성과에 대한 검토·확인을 소홀히 하여 품질시험 중 일부 종목을 누락하거나 시험횟수가 부족한 경우, 시험장비의 고장을 방치하여 시험의 실시가 불가능하거나 장비의 유효기간이 지났는데도 시정지시 등 적절한 조치를 취하지 않은 경우	3 2 1
2.8	○사용자재 적합성의 검토·확인 소홀 -레미콘·철근 등 주요자재 품질확인을 소홀히 한 경우 -기타자재의 품질확인을 실시하지 않은 경우	2 1

2. 품질시험계획서 (예시)

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

품 질 시 험 계 획 서

1. 개 요

- 가. 공사개요
- 나. 공사수행조직도

2. 품질시험 및 검사계획

3. 품질시험시설

- 가. 시험검사장비 설치
- 나. 시험검사장비 교정계획
- 다. 시험실 배치평면도
- 라. 비치문서 및 기록목록

4. 품질관리자 배치계획

직 책	품질관리자	현장대리인	공사감독		
			○ ○	○ ○	○ ○
성 명	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
확 인					

○ ○ 건 설 (주)

○○○○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

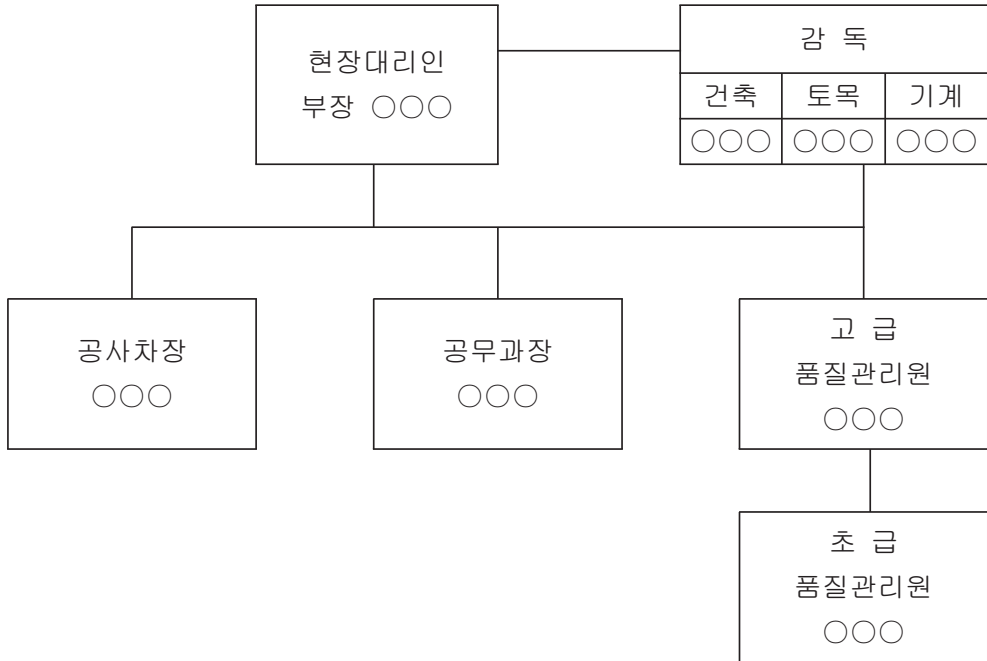
1. 개요

가. 공사개요

공사명	
수급인	
현장대리인	
발주처	
감독	
대지조건	위치 :
	지구 :
건축면적	m ²
연면적	m ²
구조	구조
규모및용도	아파트 및 부대복지시설
공사기간	년 월 일 ~ 년 월 일
공사금액	, , , 원
* 특기사항	

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

나. 공사수행조직도



2. 품질시험 및 검사계획

○ 구조물별 시험빈도가 상이하므로 시험품목을 구분하여, 단위 및 계획물량을 시험빈도와 일치하여 작성

공종	시험품목	시험종목	계획물량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	말뚝기초 (아파트, 주차장)	초기항타 동재하시험, 재항타 동재하시험	10	동	동당 2회	0	20	-	
		재항타 정재하시험			2개동당 1회	0	5	-	
	말뚝기초 (상가, 복지관 등)	초기항타 동재하시험, 재항타 동재하시험	3	동	동당 1회	0	3	-	

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

○ 규격별 시험이므로 동일 시험품목이라도 규격별로 구분하고, 시험종목별 시험빈도가 다르므로 시험빈도에 따라 구분하여 작성

공종	시험품목	시험종목	계획 물량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	레미콘 (25-18-80)	압축강도 (거푸집탈형용(수직,수평,예비),7일,28일)	58,500	m ³	1.배합이 다를때마다 2.기초,층별,타설부위 별 다만, 450m ³ 초과 시 450m ³ 마다 1검사 로트씩 시험추가	130	0	○	
		슬럼프,공기량			390	0	○		
		씻기분석			2	0	-		
		염화물함유량			390	0	○		
	레미콘 (25-18-150)	압축강도 (거푸집탈형용(수직,수평,예비),7일,28일)	58,500	m ³	1.배합이 다를때마다 2.기초,층별,타설부위 별 다만, 450m ³ 초과 시 450m ³ 마다 1검사 로트씩 시험추가	130	0	○	
		슬럼프,공기량			390	0	○		
		씻기분석			2	0	-		
		염화물함유량			390	0	○		

○ 시험종목별 시험빈도가 다르므로 시험빈도에 따라 구분하고, 단위 및 계획물량을 시험빈도와 일치하여 작성

공종	시험품목	시험종목	계획 물량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	경량기포 콘크리트	플로우,기포율,기포슬러리비중	20	일	1일2회	40	0	-	
		압축강도			1일1회	20	0	-	

○ KS제품인 경우 규격별 시험이므로 시험품목 구분하고, 다수업체 제품사용시 비교란에 표기

공종	시험품목	시험종목	계획 물량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	철근 (SD500, D10)	항복점 또는 0.2%항복강도, 인장강도,연신율,굽힘성, 무게허용차,화학성분	200	톤	1.제조업체 및 제품 규격별 100톤마다 2.KS제품은 제조업 체 및 제품규격마다	0	2	○	2개업체
	철근 (SD500, D13)	항복점 또는 0.2%항복강도, 인장강도,연신율,굽힘성, 무게허용차,화학성분	300	톤	1.제조업체 및 제품 규격별 100톤마다 2.KS제품은 제조업 체 및 제품규격마다	0	3	○	3개업체
	철근 (SD600, D16)	항복점 또는 0.2%항복강도, 인장강도,연신율,굽힘성, 무게허용차,화학성분	400	톤	1.제조업체 및 제품 규격별 100톤마다 2.KS제품은 제조업 체 및 제품규격마다	0	1	○	
	철근 (SD600, D19)	항복점 또는 0.2%항복강도, 인장강도,연신율,굽힘성, 무게허용차,화학성분	500	톤	1.제조업체 및 제품 규격별 100톤마다 2.KS제품은 제조업 체 및 제품규격마다	0	1	○	

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

○ 현장시험 대상 종목은 KS제품이라도 시험빈도에 따라 품질시험 실시 횟수 표기 특별한 사정이 없는 한 현장시험은 현장에서 실시(의뢰시험 지양)

공종	시험품목	시험종목	계획 수량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	콘크리트벽돌 (C종2급)	치수,압축강도,흡수율	400,000	매	30,000매 마다	14	0	○	

○ KS제품으로 일부 항목이 현장시험인 경우 시험종목을 구분하여 작성

공종	시험품목	시험종목	계획 수량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	숙빈 콘크리트 블록	치수,흡수율	30,000	매	3,000매 마다	10	0	○	
		압축강도				0	0	○	

○ 비KS제품으로 시험종목별로 현장시험과 의뢰시험을 따로 할 경우 시험종목을 구분하여 작성

공종	시험품목	시험종목	계획 수량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	미장,조적용 모래	밀도,흡수율,점도덩어리량, 0.08mm체통과량,체가름	10,000	m ³	1.골재원마다 2.1,000m ³ 마다	10	0	-	
		유기불순물,안정성,염화물함유량				0	10	-	

○ KS제품으로 품질시험이 면제될 경우 KS표기란 “○”를 기재하고 계획시험횟수는 현장, 의뢰 모두 “0”로 표기

공종	시험품목	시험종목	계획 수량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	개량 아스팔트 방수시트	인장성능,인열성능,내열성능, 접합성능,굴곡성능,내피로성능, 치수안정성,내음폭폐임성능	70,000	m ²	제조업체별 제품규격별	0	0	○	

○ 친환경시험 대상자재인 경우 물성시험과 친환경시험 구분하여 작성

공종	시험품목	시험종목	계획 수량	단위	시험빈도	계획시험횟수			비고
						현장	의뢰	KS	
	합판마루	내수성,습열성,내열성, 내산성,내알칼리성,내시너성, 내변퇴색성,내오염성,내마모성, 도막밀착력,흡수율	150,000	m ²	제조업체별	0	0	○	
		총휘발성유기화합물, 폼알데하이드,톨루엔				0	0	-	

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

3. 품질시험시설

※ 수급인은 현장에서 품질시험 및 검사를 실시하기 위하여 이 지방서 공사별 일반사항이 정하는 기준 및 LH발행 품질관리 실무책자 부록5 품질시험기준에 따라 시험·검사장비를 설치하고 적절히 운용하여야 한다.

가. 시험검사장비

①건축단독 발주지구

시험기구	규격		수량	비고
1. 압축강도시험기	980KN이상(게이지 최소 눈금 2KN이하)		1 대	전동식, 가압판 포함
2. 압축강도시험기	49KN이하(감도10N이하)		1 대	속도조절가능한 디지털식 (경량기포콘크리트용)
3. 공시체몰드	ø10x20cm		63개	다짐봉 포함
4. 슬럼프콘	ø10x20x30cm, 두께1.5mm이상		1 조	다짐봉, 받침판 포함
5. 잔골재 시험용 체	10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.08mm		1 조	체가름시험기(현장사용시)는 상하 수평 전동식 사용
6. 굵은골재 시험용체	50, 40, 25, 20, 13, 10, 5, 2.5 mm		1 조	부순골재 포함
7. 저울	용량	감도	1 대 1 대 1 대	2kg,20kg,60kg은 디지털식 20kg은 수중질량 측정 겸용
	2kg	0.1g 이하		
	20kg	1g 이하		
	60kg	10g 이하		
8. 시료분취기	쿼타린 캠퍼스		1 대	
9. 건조기	150℃ 이상		3 대	건조용량50×50×50cm이상
10. 혼합팬	100×100×7cm		1 대	
11. 양생수조	2.0×1.0×0.8m 이상		1 조	히터 및 교반장치 포함
12. 온도계	양생수조용		1 개	
13. 함수율 측정기	목재용		1 대	
14. 버니어캘리퍼스	30cm 이상		1 대	디지털식
15. 마이크로메타			1 대	
16. 공기량 측정기			1 대	
17. 콘크리트 비파괴시험기	콘크리트 테스트해머		1 대	Test Anvil 포함
18. 염분 측정기	프린터기능내장		1 대	교정액포함
19. 보온재절단기	0 ~ 100V		1 조	열선 포함
20. 원추형 몰드			1 조	다짐봉 포함
21. 데시케이터	중형, 대형		각 1 개	흡습제 포함
22. 금속제 끈은자 및 줄자	2m, 3m 이상		각 1 개	
23. 시험대	1.0×2.0m 이상		1 대	견고한 것
24. 솔, 기타	현장시험에 필요한 부대 장비 등 공기구			
25. 연소성 시험장치	KS M 3808		1 대	단열재 시험용
26. 플로우 시험용 틀 및 유리판	틀 80×80mm 판 350×350mm			경량기포콘크리트 시험용
27. 기포율 시험용 알콜				경량기포콘크리트 시험용
28. 큐빅몰드	5cm×5cm×5cm		4 조	온돌마감 모르타르 압축강도 공시체 제작용
29. 플로우시험용 틀	KS L 5111		1대	온돌마감 모르타르 시험용
30. 초차류 (메스플라스크, 메스실린더)	500ml 1000ml		각1개	
31. 건조도막두께 측정기	파괴식		1 대	결로보완용 페인트 건조도막두께 확인

○ ○ 건설 (주)

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

②토목단독 발주지구

시 험 기 구	규 격	수 량	비 고
1. 압축강도시험기	980KN이상(게이지 최소 눈금 2KN이하)	1 대	전동식, 가압판 포함
2. 공시체 몰드	ø10×20cm ø15×30cm	8조 24개 8조 24개	25mm이하 골재인 경우 다짐봉 포함
3. 슬럼프콘	ø10×20×30cm	1 조	다짐봉, 받침판 포함
4. 잔골재 시험용 체	10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.08mm	1 조	체가름시험기(현장사용시)는 상하 수평 전동식 사용
5. 굵은골재 시험용체	50, 40, 25, 20, 13, 10, 5, 2.5mm	1 조	부순골재 포함
6. 흙의 입도 및 물리 시험용 체	10, 5, 2.0, 0.8, 0.4, 0.25, 0.1, 0.08mm	1 조	
7. 저울	용량	감도	2kg,20kg,60kg은 디지털식 20kg은 수중질량 측정 겸용
	2kg	0.1g 이하	
	20kg	1g 이하	
	60kg	10g 이하	
8. 시료분취기	쿼터린 캠퍼스	1 대	
9. 밀도시험 플라스크	500cc	1 대	
10. 건조기	150℃	2 대	건조용량 50×50×50cm이상
11. 메스실린더	500cc 이상	1 대	
12. 혼합팬	100×100×7cm	1 대	
13. 양생수조 (향온수조포함)	1.0×2.0×0.8m 이상	1 대	히터포함
14. 온도계	양생수조용, 아스콘용	각 1 개	아스콘용은 200℃ 용량
15. 휨강도 시험기		1 대	현장에서 필요시
16. 항수율 측정기	목재용	1 대	
17. 버니어 캘리퍼스	30cm 이상	1 대	디지털식
18. 마이크로메타		1 대	
19. 공기량 측정기		1 대	
20. 들밀도 시험기		1 대	
21. 다짐 시험기		1 조	몰드, 다짐봉 포함
22. 용기	용량 5ℓ이상으로 밀이 동근것	1 개	콘크리트 씻기 분석용
23. 콘크리트 비파괴시험기	콘크리트 테스트 해머	1 대	Test Anvil 포함
24. 염분 측정기		1 대	교정액 포함
25. 원추형 몰드		1 대	다짐봉 포함
26. 액성한계 시험기		1 대	
27. 시험대	1.0×2.0m 이상	1 대	견고한 것
28. 직선자(Steel scale)	3.0m	1 조	
29. 평탄성 측정기	3.0m 또는 7.6m	1 대	필요시
30. 소성한계 시험기		1 조	
31. 벤켈만 빔 시험기	Probe beam(레버비4:1)	1 대	프루프롤링 변형량 측정용
32. 솔, 기타	현장시험에 필요한 부대 장비 등 공기구		
33. 급속함수량 측정기		1대	

○ ○ 건 설 (주)

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

③건축+토목 통합 발주지구

건축, 토목공사가 통합 발주되는 지구는 “①건축단독 발주지구”에 규정된 시험장비에 다음 시험장비를 추가로 설치해야 한다.

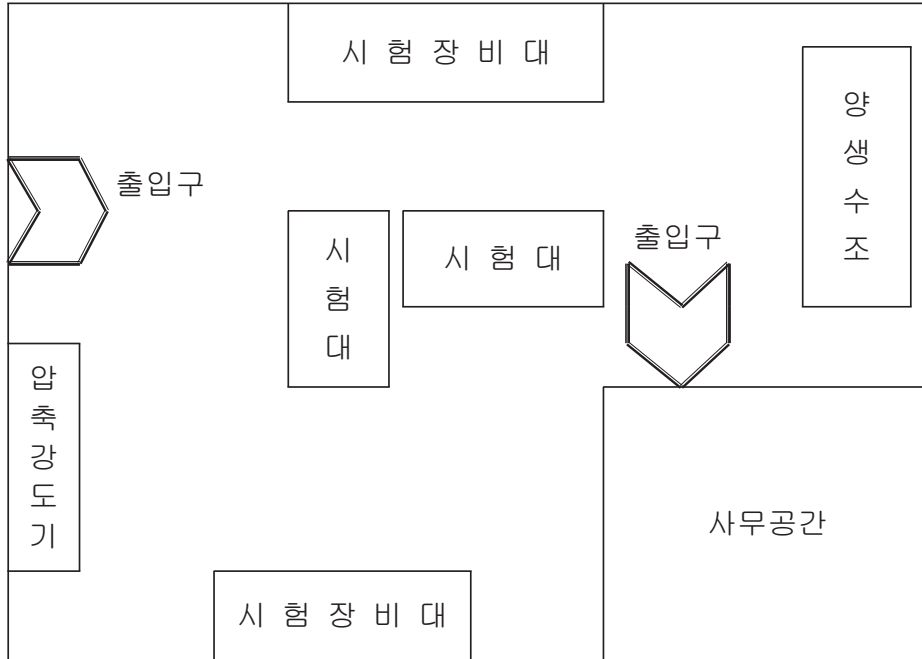
시 험 기 구	규 격	수 량	비 고
1. 현장밀도 시험기		1 대	
2. 다짐시험기		1 조	몰드, 다짐봉 포함
3. 액성한계시험기		1 대	
4. 소성한계시험기		1 조	
5. 흙의 입도 및 물리 시험용 체	10, 5, 2.0, 0.8, 0.4, 0.25, 0.1, 0.08mm	1 조	
6. 온도계	200℃ 용량	1 개	아스콘용
7. 벤켈만 빔 시험기	Probe beam(레버비4:1)	1 대	프루프롤링 변형량 측정용
8. 평탄성 측정기	3.0m 또는 7.6m	1 대	필요시
9. 급속함수량 측정기			

나. 시험장비 교정계획

시험기구	규격	수량	제작사	제작번호	교정주기	기교정일	차기교정일	비 고
1. 압축강도시험기	980KN	1 대			1회/년			콘크리트용
2. 압축강도시험기	49KN	1 대			1회/년			경량기포 콘크리트용
3. 저울	2kg	1 대			1회/년			
4. 저울	20kg	1 대			1회/년			
5. 저울	60kg	1 대			1회/년			
6. 마이크로메타	25mm	1 대			1회/년			
7. 버니어캘리퍼스	30cm	1 대			1회/년			
8. 유리제 온도계	100℃	1 개			1회/년			양생수조용
9. 공기량측정기	%	1 대			1회/년			
10. 함수율측정기	%	1 대			1회/년			목재용
11. 콘크리트비파괴 시험기		1 대			구입시			
12. PH미터					1회/년			리트머스시험지 대용으로사용시

○ ○ ○ ○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

다. 시험실 배치평면도(예-13.2m×11.0m = 145.2㎡)



※ 사무공간은 시험실 면적에서 제외

○○○○ LH아파트 건설공사 제○공구 품질시험계획서

라. 비치문서 및 기록목록

1) 비치문서

- ① 공사와 관련된 계약문서 사본일체
- ② 관련 지급자재 구입계약서 및 시방서
- ③ 계약 및 건설관련법규, 지침 및 조례
- ④ 관련 한국산업규격(K.S)
- ⑤ 국토해양부 관련공사 표준시방서

2) 비치기록

- ① 품질시험계획서 및 월별품질시험계획서
- ② 사급자재 관련서류
- ③ 각종 작업일지
 - 품질시험·검사작업대장
 - 품목별 시험·검사 작업일지
 - 품질검사전문기관 의뢰시험대장
 - 품질시험·검사 불합격 자재조치표
 - 자재사용 승인요청서 및 자재사용 신고대장
 - 레미콘 구조물별 타설현황 기록대장
 - 레미콘(아스콘) 공장 점검표
 - 콘크리트파일 점검 체크리스트
 - 조립식 콘크리트 양거 검수대장
 - 조립식 콘크리트 양거 생산이력서

4. 품질관리자 배치계획

성 명	등 급	품질관리업무 수행기간	비 고
○○○	고급 품질관리자	○○개월	기술자자격 및 학력·경력사항 기재
○○○	중급 품질관리자	○○개월	기술자자격 및 학력·경력사항 기재

첨 부 : 기술자격증, 재직증명서, 건설기술자 경력증명서 사본 각 1부

항 목	작 성 내 용
① 시료명	-의뢰하고자하는 시험품목과 제품규격 기입 (KS표시품 여부 : 의뢰하는 시험품목의 KS 여부 기입)
② 시험·검사종목	-의뢰하고자 하는 시험항목 기입 -시험항목이 많을 경우 전항목으로 표시하고 제외항목만 기입 ex) 전항목 (떨도시험 제외) (재고량: 품질시험용의 경우 반입된 자재의 재고량 기입)
③ 시료량	-시험의뢰 하고자 하는 품목의 시료수량을 기입 ex) 1조
④ 채취일	-시료를 채취한 날짜 기입
⑤ 시료 또는 자재생산국	-시료 또는 자재생산국 기입
⑥ 시료채취장소	-시료를 채취한 장소 또는 주소 및 생산업체 기입
⑦ 시료채취자	-시료채취자의 소속과 담당업무, 성명 기입 (품질관리자)
⑧ 입회자	-입회자의 소속과 담당업무, 성명 기입 (감독, 감리자)
⑨ 시험 및 시방기준	-KS표시품은 관련 KS규격 기입 -비KS는 시방서 명칭 또는 관련규격 기입
⑩ 시험성과 이용목적	- 품질시험용 : 현장반입자재의 품질시험시 기입 (재고량 필수 기입) - 자재선정용 : 자재의 선정을 위한 품질시험시 기입 - 품질확인용 : 생산업체등에서 자체적으로 품질확인시 기입 - 기타 : 그 외의 목적으로 품질시험시 기입
⑪ 공사개요	-해당 공사명 기입 ex) 수원매탄 4공구 LH아파트 건설공사 -해당 공사 착공일 기입 -해당 공사 준공예정일 기입
⑫ 발주자	-발주기관명 기입 ex) 한국토지주택공사
⑬ 시공자	-시공업체명 기입 ex) 00건설(주)
⑭ 국가중요시설여부	-국가중요시설(시설명)로 기입
의뢰인	-현장대리인 소속, 성명, 전화번호, 주소 기입
전자세금계산서 수취인	-전자세금계산서를 통보받을 이메일 주소 및 연락가능한 전화번호 기입 (SMS 문자통보)

- 하단의 ※표시란은 의뢰인이 기입하지 않습니다.

4. 품질검사 전문기관 현황

□ **관련법령** : 건설기술관리법 제25조(품질검사의 대행 등), 동법 시행령 제90조(품질시험·검사대행 국·공립시험기관의 범위 등) 및 제91조(품질검사전문기관의 등록 등), 동법 시행규칙 제48조(품질검사전문기관의 등록 등)

□ **업무** : 발주자(또는 시공사)의 의뢰에 의한 품질시험 또는 검사의 대행

□ 분야별 등록기준

구 분	기 술 인 력	시 험 실	시 험 장 비
1. 종합분야	◦토목건축품질시험기술사 등 7인	200㎡이상	만능시험기 등 75종
2. 토목분야	◦토목품질시험기술사 등 3인	150㎡이상	만능시험기 등 69종
3. 건축분야	◦건축품질시험기술사 등 3인	150㎡이상	만능시험기 등 37종
4. 특수분야(7)	◦건설재료시험기사 등 2인 (골재분야 경우)	100㎡이상	항온항습장치 등 12종 (골재분야 경우)

* 건설기술관리법 시행령 제91조제1항관련 [별표 5]의 요건을 갖춘 자

* 특수분야(7) : 골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 섬유, 용접 (방사선, 초음파, 자기, 침투), 말뚝재하(정재하, 동재하)

□ 품질검사 전문기관 등록현황 《2012. 6월30일 기준》

○ 총 148개 (서울청 70, 원주청 2, 대전청 20, 익산청 26, 부산청 30)

품질검사전문기관 현황

구분	기관명	대표자	등록일자	전문분야	업무범위	주소	전화번호
1	한국농어촌공사 농어촌연구원	정해창	'87.11.13	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 안산시 상록구 해안로 870	031-400-1780
2	한국도로공사 도로교통연구원	류철호	'87.12.12	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기 화성시 동탄면 동부대로 922번길 208-96	031-371-3245
3	(주)한국건설품질 시험연구소	조중재	'90.04.19	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 평택시 가곡5길 33	02-420-1842
4	한국화학융합시험연구원	조기성	'91.11.19	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	인천광역시 서구 가재울로 68 A동	032-570-9641
5	(사)한국화재보험협회부 설 방재시험연구원	고영선	'92.08.07	건축	골재, 레디믹스트콘크리트, 철강재	경기도 여주군 경충대로 1030	031-881-6010
6	(재)한국건설생활환경 시험연구원	송재빈	'94.01.25	건축	골재, 레디믹스트콘크리트, 철강재	서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 B동	02-2102-2655
7	(주)대우건설	서종욱	'95.12.30	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 수원시 장안구 수일로 123번길 20 대우건설기술연구소	031-250-1120
8	한국건설생활환경 시험연구원	송재빈	'08.09.18	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 안양시 동안구 흥안대로 49	031-429-2308
9	(재)한국건설품질연구원	김인식	'97.09.06	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 성남시 중원구 갈마치로 244번길 31 성남 현대 I밸리 503호	031-737-9066
10	(재)한국시험연구원	윤성광	'97.10.22	특수	섬유	서울특별시 금천구 뱃꽃로 254 월드메르디앙벤처센터	02-2113-8125
11	인천국제공항공사	이채욱	'98.07.01	특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트	인천광역시 중구 공항로 424번길 47	032-741-6192
12	(재)한국외류시험연구원	최영주	'98.10.27	특수	섬유	서울특별시 동대문구 왕산로 51 한국외류시험연구원	02-3668-3082
13	(주)대한건설재료시험원	김문기	'00.04.22	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 양주시 광적로 66번길 222-26	031-836-7201
14	한국에스지에스(주)	권이성	'00.05.23	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 평택시 수월일5길 66	031-611-0600
15	에너지테크(주)	오화중	'00.10.18	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경기도 안산시 단원구 번영2로 72	031-498-8941
16	(재)한국건설산업품질연구 원	박덕흠	'01.01.17	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 용인시 처인구 왕림로 68-3	031-322-0325
17	(주)선진지류씨	김선규	'01.04.13	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 화성시 경기동로 529	031-377-9860

					스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝 재하(정재하시험, 동재하시험)		
18	한국아스콘공업 협동조합연합회	김동규	'02.07.29	특수	아스팔트콘크리트	경기도 성남시 중원구 사기막골로 105번길 27 중앙인더스피아3 B120호	031-793-5243
19	(주)한국건설품질기술원	강승희	'02.08.09	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝 재하(동재하시험)	경기도 용인시 처인구 묘봉로 184번길 25	031-334-2920
20	고려엔지니어링(주)	지봉복	'05.11.18	특수	골재, 레디믹스트콘크리트	경기도 용인시 처인구 명지로 269	031-285-8200
21	경림건설기술(주)	박광일	'06.01.20	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재	경기도 성남시 중원구 둔촌대로 457번길 27 성남 우림 라이온스밸리 1차 603호	031-737-2040
22	한솔검사엔지니어링(주)	박정우	'06.08.07	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 침투비파괴검사)	서울특별시 구로구 디지털로31길 38-21 이앤씨벤처드림타워 3차 701호	02-6330-2233
23	(주)쏘일테크엔지니어링	윤상목	'06.09.13	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재	경기도 안양시 동안구 학의로 268 안양메가밸리 107호	031-420-5900
24	한국건설생활환경 시험연구원	송재빈	'07.01.02	건축	골재, 레디믹스트콘크리트, 철 강재	인천광역시 남동구 소래로 628	032-472-9001
25	서울검사(주)	강신태	'06.12.28	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 침투비파괴검사)	서울특별시 송파구 삼학사로 30	02-552-1112
26	코스타기술(주)	최성욱	'07.02.26	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 침투비파괴검사)	경기도 성남시 중원구 사기막골로 159 금강하이테크2 아파트형공장 608호	031-736-0644
27	(주)한국공업엔지니어링	백재규	'07.04.13	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 침투비파괴검사)	경기도 안산시 상록구 샘골로 40	031-419-0692
28	국제비파괴검사(주)	이용출	'07.06.25	특수	철강재, 용접(방사선비파괴검 사, 초음파비파괴검사, 자기비 파괴검사, 침투비파괴검사)	경기도 광명시 오리로 349	02-897-5859
29	한국공업시험공사 경기지역본부	배부	'07.06.27	특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트	경기도 수원시 장안구 이목로 74번길 38-2	031-255-6055
30	한국콘크리트시험원	서상무	'07.08.20	특수	골재, 레디믹스트콘크리트	경기도 안산시 상록구 안산테크길 35 오성빌딩 2층	031-283-1892
31	한국건설기술표준원(주)	김대영	'07.12.26	특수	골재, 레디믹스트콘크리트	경기도 수원시 권선구 하담로 34번길 41	031-298-4924
32	한국건설자재 시험연구원(주)	임동균	'09.04.06	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝 재하(정재하시험, 동재하시험)	경기도 안산시 상록구 양지마을3길 19	031-419-3002
33	(주)고려기초연구소	윤성진	'08.02.18	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하	서울특별시 성동구	02-2115-8222

					시험)	성수일로4길 25 서울숲코오롱디지털타워 505호	
34	대한기조엔지니어링 주식회사	최경선	'08.02.26	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	서울특별시 서초구 강남대로10길 53	02-577-8266
35	(주)거원	조재우	'08.02.26	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	경기도 성남시 중원구 갈마치로 288번길 24 노벨아파트형공장 4층	031-745-8988
36	(주)기림지오테크	박세봉	'08.02.28	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	경기도 하남시 조정대로 150 아파트형공장 ITECO 702호	02-3452-7060
37	(주)제이엘기조엔지니어링	장동훈	'08.04.02	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	경기도 안양시 동안구 흥안대로 427번길 38 성지스타워드 1516호	031-345-6677
38	제이에스엔씨(주)	채수근	'08.04.03	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	서울특별시 서초구 남부순환로 287길 7 방배휴타운	02-525-3933
39	(주)지이엔씨엔지니어링	정훈준	'08.04.03	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	서울특별시 송파구 새말로8길 6 광덕빌딩	02-430-9635
40	한국기계검사사이엔씨 (주)	윤무웅	'08.04.29	특수	용접(방사선비파괴검사,초음 파비파괴검사,자기비파괴검사 ,침투비파괴검사)	서울특별시 중랑구 동일로 516-3 현진빌딩 4층	02-3444-8866
41	보림지오테크(주)	이택영	'08.06.19	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	경기도 고양시 일산동구 호수로 358-25	031-932-0640
42	탑기조엔지니어링(주)	석희송	'08.07.03	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	경기도 수원시 권선구 동수원로 46번길 7-9	031-235-5229
43	(주)동양지반	김창훈	'08.07.10	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	서울특별시 강남구 역삼로 228 2층	02-3452-3942
44	(주)지티에스	오길환	'08.09.12	특수	용접(방사선비파괴검사,초음 파비파괴검사,자기비파괴검사 ,침투비파괴검사)	경기도 안산시 상록구 송호4길 4	031-433-1753
45	(주)지오사이트	문유호	'08.09.13	특수	말뚝재하(정재하시험,동재하 시험)	경기도 안양시 동안구 엘에스로 76 디오밸리동 301호	031-479-6777
46	(주)시험과측량	김윤경	'08.12.26	종합	골재, 레디믹스트콘크리트,아 스팔트콘크리트,철강재,말뚝 재하(정재하시험,동재하시험)	경기도 안양시 동안구 시민대로 109번길 24-1 (주)하나팩	031-464-4611
47	대한검사기술(주)	손태순	'08.12.26	특수	용접(방사선비파괴검사,초음 파비파괴검사,자기비파괴검사 ,침투비파괴검사)	서울특별시 서초구 효령로 16길 8	02-598-2525
48	고려공업검사(주)	송홍식 외 1명	'09.03.02	특수	용접(방사선비파괴검사,초음 파비파괴검사,자기비파괴검사 ,침투비파괴검사)	서울특별시 용산구 청파로 89길 4-12	02-711-5141
49	(주)이이텍기술	김동석	'09.04.06	특수	용접(방사선비파괴검사,초음 파비파괴검사,자기비파괴검사)	경기도 성남시 중원구 사기막골로 159,	031-737-4211

					, 침투비파괴검사)	301호(상대원동, 금강하이테크밸리2차)	
50	(주)지오넷	이남구	'09.04.29	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	경기도 고양시 일산동구 장항로 58	031-971-3646
51	(주)대명기초	차석규	'09.05.19	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	경기도 수원시 영통구 신원로 88 (신동)	031-665-7788
52	유일감사엔지니어링(주)	이상효	'09.06.30	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경기도 군포시 한세로 56번길 9 (당정동) 302호	031-455-3600
53	(주)에프엠쏘일테크	권태일	'09.07.02	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	서울특별시 강동구 천호옛길 70 성덕빌딩 4층	02-471-3735
54	(주)백경자엔씨	박봉근	'09.07.10	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	서울특별시 동작구 사당로 160	02-588-7188
55	비타이엔씨(주)	양승준	'09.08.12	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	인천광역시 남동구 장승로 62	032-464-4611
56	동양감사기술(주)	한기수	'10.01.22	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	서울특별시 강남구 논현로18길 17	02-571-0346
57	(주)에이피엔	지남식	'10.05.13	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경기도 성남시 중원구 사기막골로 124 SK [®] 테크노파크 메가동 1411호	031-776-3177
58	건설품질평가원(주)	하향남	'10.05.31	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 화성시 경기동로 517	031-372-6461
59	(주)에스엔티테크	정재현	'10.08.06	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경기도 안양시 만안구 만안로 11 브레인빌딩 303호	031-382-4761
60	(주)에스큐엑스	양홍국	'10.07.09	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	서울특별시 송파구 새말로 161 동우빌딩 6층	02-401-7801
61	(주)인스펙트	이영식	'10.10.08	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	서울특별시 송파구 삼학사로 30 (주)크레송	02-2058-3359
62	한국건설생활환경 시험연구원 경기강원지원	송재빈	'10.12.01	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경기도 포천시 호국로 59	031-544-3463
63	(주)건설표준시험원	노선미	'10.12.01	특수	골재, 레디믹스트콘크리트	경기도 성남시 수정구 사승로 77번길 74	031-722-3316
64	한국산업기술시험원	남궁민	'10.12.01	특수	철강재	서울특별시 구로구 디지털로 26길 87	02-860-1571
65	신화지타이(주)	이근식	'11.01.25	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	서울특별시 금천구 가산디지털2로 184 벽산/경인디지털밸리2 501호	02-597-6742
66	(주)큐브씨엔이	김근진, 김범식, 최동기	'11.01.26	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	경기도 용인시 처인구 통삼로 288-13 케이세건 가동 2층	031-938-2820
67	케이엔디타이(주)	이의중	'11.04.04	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음	경기도 시흥시 공단대로	031-430-5166

					파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	204공구, 동력상가(공단대로 56) 시화유통상가 40동 301호	
68	케이앤씨컨설턴트(주)	김영배	'11.04.11	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	경기도 광명시 하안로 60 광명테크노파크	02-3284-9900
69	시험과 측량(주)	전문식	'12.02.01	특수	용접(초음파비파괴검사, 자기비파괴검사)	경기도 부천시 원미구 부천로 103번길 9 2층	032-612-6808
70	(주)무진이앤씨	김중철	'12.02.01	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	서울특별시 구로구 디지털로33길 28 우림이비지센터 1차 206호	02-2108-2626
71	한국영어촌공사 강원지역본부	김주인	'09.04.28	토목	-	강원도 춘천시 사우4길 18	033-240-9659 Fax)033-254-8916
72	한국건설생활시험연구원 강원지원	송재빈	'10.04.19	특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트	강원도 원주시 가현로 163	033-743-9986 Fax)033-743-9987
73	한국수자원공사 K-water 연구원	김건호	'87.11.13	종합	골재, 토질, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	대전시 유성구 유성대로 1689번길 125	042-870-7777
74	한국토지주택공사 대전연구원	이지송	'09.10.29	종합	골재, 토질, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(동재하)	대전시 유성구 엑스포로 539번길 99	042-866-8707
75	한국영어촌공사 충북지역본부	충북지역 본부장	'09.09.23	토목	골재, 토질, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	충북 청주시 흥덕구 1순환로 1053	043-290-3419
76	한국영어촌공사 충남지역본부	충남지역 본부장	'87.11.13	토목	골재, 토질, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	대전시 서구 대덕대로 290번길 27	042-480-0287
77	한국철도시설공단	김광재	'98.12.22	종합	골재, 토질, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 섬유	충북 청원군 오송읍 정중연제로 384	043-299-5113
78	한국건설생활환경시험연구원 대전 충남지원	송재빈	'02.08.13	종합	골재, 토질, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	대전시 유성구 가정북로 26-34	042-360-3000
79	(주)한국건설품질시험소	송갑용	'02.02.08	토목	골재, 토질, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	대전시 서구 탄방로 56	042-531-9842
80	(주)윤성이엔지	신윤섭	'04.11.10	토목, 특수 (말뚝)	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	대전시 유성구 장대로 80번길 58	042-603-4800
81	(주)한국건설기술연구소	배병렬	'09.01.22	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	충남 천안시 서북구 직산읍 역전말1길 7	041-555-4545
82	(주)삼영검사엔지니어링	조광익	'10.07.23	특수(용접)	용접(방사선, 초음파, 자기, 침투)	충남 부여군 장암면 충절로 1713번길 60	041-834-3516
83	(주)한국건설재료공학연구소	안채호	'10.10.11	토목, 특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	충남 천안시 동남구 삼룡1길 50	041-522-3404

84	(주)디섹 진천출장소	이영만	'08.12.15	특수 (용접)	말뚝(정재하 및 동재하) 용접(방사선, 초음파, 자기, 침투)	충북 진천군 덕산면 한삼로 289	043-537-4360
85	(주)일신엔지니어링	박수용	'09.12.11	특수 (말뚝)	말뚝재하(정재하 및 동재하)	대전시 중구 목동로 42 목동복합빌딩 304호	042-256-6502
86	주식회사연	이미정	'10.02.04	토목 특수 (말뚝)	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	대전시 대덕구 대덕대로 1284번길 1295-15	042-933-7553
87	유진지오(주)	강성철	'10.03.17	특수 (말뚝)	말뚝재하(정재하 및 동재하)	대전시 동구 계족로 455 용전빌딩5층	042-623-3258
88	(주)정선이엔아이	이승찬	'11.07.14	특수 (용접)	용접(방사선, 초음파, 자기, 침투)	충북 청주시 흥덕구 공단로 134 세종테크노밸리 707호	043-277-5190
89	(재)ETII 시험연구원	윤성광	'12.01.11	특수 (섬유)	섬유	충북 청원군 오창읍 양창3길 21	043-711-8813
90	한양종합검사주식회사	임재원	'12.04.03	특수 (용접)	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 침투비파괴검사)	대전시 유성구 테크노10로 8	070-8666-6833
91	한국건설연구소주식회사	이성태	'12.04.30	토목 특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하 시험)	대전시 유성구 대정로28번안길 65	042-541-5361
92	주식회사하스코산업개발	백승희	'12.05.23	특수 (용접)	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 침투비파괴검사)	충남 보령시 남대천로 89	041-933-4676
93	한국공업인증사 전북지역본부	이창엽	'08.11.10	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	전북 전주시 완산구 서원로 137	063-240-2130
94	한국공업인증사 새만금사업단	김학원	'08.11.10	특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트	전북 김제시 도작로 71	063-540-5847
95	한국건설생활환경 시험연구원 전북지원	송재빈	'07.11.16	특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트	전북 전주시 덕진구 여산로 136	063-271-9942
96	(주)건설품질시험원	이재열	'01.02.20	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	전북 전주시 완산구 춘향로 5139	063-287-8400
97	(유)대한건설품질 연구원	백상현	'05.05.24	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	전북 익산시 함열읍 익산대로 1424-5	063-862-9991
98	태인특수건설(주)	김대중	'10.06.24	특수	말뚝(정재하 및 동재하)	전북 전주시 덕진구 기린대로 800	063-222-8141
99	(주)한국건설기술공사	장승환	'06.8.09	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	전북 김제시 백구면 수룡귀지길 514	063-542-8831
100	원천개발(주)	이명혜	'08.09.04	특수	말뚝(정재하 및 동재하)	전북 전주시 완산구 천잠로 227-47	063-287-3212
101	서경기초엔지니어링 (주)	박정권	'08.12.16	특수	말뚝(정재하 및 동재하)	전북 전주시 덕진구 석소로 7	063-242-6605
102	케이엔디타엔아이(주)	이의중	'11.03.09	특수	용접(방사선, 초음파, 자기, 침투)	전북 전주시 덕진구 신기2길	063-242-8261

					칩투)	8-9	
103	한국농어촌공사 영산강사업단	안순섭	'08.11.10	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	전남 목포시 영산로 463	061-270-6491
104	HK품질시험연구소	박영호	'91.05.27	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	전남 화순군 화순읍 동현길 12	061-374-1465
105	원이앤씨(주)	마봉덕	'11.08.01	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	전남 화순군 화순읍 도내기길 1	061-374-1260
106	유양원재(주)	최영환	'02.01.25	특수	용접(방사선, 초음파, 자기, 칩투)	전남 광양시 용지길 27	061-793-1853
107	(주)한국건설시험 연구원	최현기	'05.02.02	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	전남 화순군 화순읍 노대길 25	061-375-0488
108	대한검사 기술(주) 목포지소	손태순	'10.02.09	특수	용접(방사선, 초음파, 자기, 칩투)	전남 목포시 평화로104번길 15	061-284-1509
109	한국농어촌공사 전남지역본부	김행윤	'08.11.10	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	광주시 광산구 무진대로 225	062-958-2398
110	한국토지주택공사 광주전남지역본부	송태호	'08.08.18	건축	골재, 레디믹스트콘크리트, 철강재	광주시 서구 시청로 91	062-360-3381
111	한국건설생활환경시험 연구원광주·전남지원	민경완	'02.04.15	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	광주시 북구 첨단과기로 208번길 17-22	062-973-1133
112	(주)한국건설산업 시험연구원	이민순	'03.04.22	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 철강재, 말뚝(동재하, 정재하)	광주시 서구 화정로 179번길 43	062-946-0187
113	한국품질시험원(주)	김생순	'03.06.23	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 철강재, 말뚝(동재하)	광주시 북구 비엔날레로 173-3	062-972-6701
114	한국시험연구원(주)	여권영	'06.03.28	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	광주시 광산구 사암로 118번길 107-10	062-941-0774
115	(주)디엠시험연구원	공일철	'11.09.20	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝(정재하 및 동재하)	광주시 북구 우치로 383번길 5-16	062-576-0231
116	금호기술공사(주)	김영채	'06.11.09	특수	용접(방사선, 초음파, 자기, 칩투)	광주시 서구 상무공원로 128	062-362-9118 -9
117	(주)한국토건시험원	김경현	'09.03.19	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재	광주광역시 광산구 비야중앙로 76	062-943-4760
118	(주)케이에스시험연구원	허열 김희식	'11.12.19	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재	광주광역시 광산구 비야로 127번길 20	062-573-9941
119	한국건설생활환경시험 연구원부산울산경남지원	송재빈	'01.08.01	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재	부산시 강서구 과학산단 1로60번길 31	051-941-8790
120	한국토지주택공사 부산울산지역본부	신흥기	'08.08.18	건축	골재, 레디믹스트콘크리트, 철 강재	부산시 동구 중앙대로224 (초량동, LH부산울산지역본부)	051-460-5924

121	(재)FTII시험연구원 부산지원	윤성광	'05.11.07	특수	섬유	부산시 동구 중앙대로 248번길 14	051-463-5477
122	(재)한국의류시험연구원 부산지원	김우식	'05.07.21	특수	섬유	부산시 해운대구 뽕뽕중앙로 48 에이스하이테크 21 610호	051-920-2701
123	(주)동아지질	정경환	'08.03.12	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하 시험)	부산시 금정구 금샘로 347	051-580-5500
124	한국에스지에스(주)	권이성	'10.05.12	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파 비파괴검사, 자기비파괴검사, 칩 투비파괴검사)	부산시 사하구 신산로 29번길 50	051-630-7074
125	세명검사기술(주)	제정근	'08.12.08	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파 비파괴검사, 자기비파괴검사, 칩 투비파괴검사)	부산시 사상구 광장로 104번길 12	051-316-1800
126	(주)엔에스아이티	이오식	'09.03.02	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파 비파괴검사, 자기비파괴검사, 칩 투비파괴검사)	부산시 사상구 대동로 39	051-313-4850
127	(주)한솔인텍	조보익	'10.10.20	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파 비파괴검사, 자기비파괴검사, 칩 투비파괴검사)	부산시 사하구 낙동남로 1357번길 22	051-293-0121
128	마승씨엔에스검사(주)	김승	'08.06.23	특수	말뚝재하(정재하시험, 동재하시 험)	부산시 사하구 낙동남로 1351	051-291-2055
129	케이엔다이(주)	서철수	'07.07.13	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파 비파괴검사, 자기비파괴검사, 칩 투비파괴검사)	부산시 강서구 새진목길 26번길 9	051-271-4340
130	한국건설생활환경시험 연구원 대구경북지원	송재빈	'06.10.09	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재	대구시 달서구 죽전1길 39(죽전동)	053-557-6681
131	한국농어촌공사경북지역 본부	김용수	'08.12.01	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트	대구시 북구 구암로 158	053-320-0737
132	(주)한국품질기술연구소 대구지소	박동준	'10.06.04	특수	골재, 레디믹스트콘크리트	대구시 달성군 하빈면 하빈로 432	053-582-1070
133	한국화학융합시험연구원 영남본부	조기성	'97.09.03	건축	골재, 레디믹스트콘크리트, 철 강재	울산시 중구 다전로 385	052-220-3000
134	(재)한국건설시험연구소 울산시험소	여환부	'08.01.14	특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트	울산시 중구 백양로 179	052-245-6360
135	(주)코인텍	이승우	'08.11.17	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 칩투비파괴검사)	울산시 울주군 웅촌로 642-8	052-249-1094
136	(주)한국품질시험연구소	김경영	'03.08.11	토목, 특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝 재하(정재하시험, 동재하시험)	경북 칠곡군 가산면 천평2길 29	054-971-0114
137	케이엔다이엔아이(주)	이의중	'07.01.19	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음 파비파괴검사, 자기비파괴검사 , 칩투비파괴검사)	경북 포항시 남구 중흥로 126번길 6	054-282-5372
138	(주)한국품질기술연구소	김병태	'04.11.16	종합	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재	경남 양산시 명곡로 321 양산대학내	055-367-7570
139	(주)건설기술원	박명권	'00.04.03	토목, 특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아 스팔트콘크리트, 철강재, 용접	경남 김해시 장유면 수가로 249번길	055-285-0707

					초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)		
140	(재)한국건설시험연구소	여환부	'01.01.26	토목, 특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재, 말뚝재하(정재하시험, 동재하시험)	경남 창원시 의창구 명서동 202-2	055-238-6200
141	(주)한국건설재료시험연구소	이성국	'09.07.13	토목	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재	경남 김해시 주촌면 천곡리 734번지	055-324-8883
142	한국농어촌공사경남지역본부	엄준호	'07.07.05	특수	골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트	경남 창원시 의창구 우곡로217번길	055-269-9357
143	(주)금산기술검사	황석경	'08.12.04	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경남 창원시 성산구 연덕로 184번길	055-261-1976
144	이앤디(주)	이용기	'10.02.10	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경남 창원시 성산구 완암로 20 909호 (성산동 SK테크노파크 메카동)	055-286-5120
145	대한검사기술(주)창원지소	손태순	'10.02.10	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경남 창원시 성산구 월림로 65번길	055-286-7566
146	(주)금가	권오득	'08.07.09	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경남 창원시 성산구 창곡로 46	055-267-4638
147	(주)한국기술검사원	한상락	'09.09.25	특수	용접(초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경남 창원시 성산구 창곡로 167번길	055-266-6410
148	고려검사(주)	김양래	'11.09.19	특수	용접(방사선비파괴검사, 초음파비파괴검사, 자기비파괴검사, 침투비파괴검사)	경남 김해시 가야로 30번길 5	055-314-0592

국·공립시험기관 현황

번호	기 관 명	주 소	전 화 번 호	비고
1	서울지방국토관리청	서울 중구 정동길 18 (100-120)	02) 2125-2745 Fax) 2125-2757	
2	원주지방국토관리청	강원도 원주시 복원로 2236 (단계동 783) (220-719)	033) 749-8329 Fax) 748-3833	
3	대전지방국토관리청	대전광역시 동구 계족로 599 (300-723)	042) 670-3413 Fax) 670-3388	
4	익산지방국토관리청	전북 익산시 익산대로52길 27 (570-751)	063) 850-9114 Fax) 850-9460	
5	부산지방국토관리청	부산광역시 동구 초량중로 67 (601-730)	051)660-1246 Fax) 660-1259	
6	국방부 시설본부	서울 용산구 이태원로 22번지 (140-701)	02) 2079-1882~9 Fax) 773-7587	
7	인천지방해양항만청 인천항건설사무소	인천광역시 중구 서해대로 353 (405-705)	032) 880-6292 Fax) 880-6496	
8	부산지방해양수산청 부산항건설사무소	부산광역시 동구 충장대로 351 (601-053)	051)609-6714 Fax) 609-6719	
9	조달청 중앙보급창	경기도 이천시 대월면 대평로 131 (467-850)	031) 632-2858 Fax) 632-0891	
10	지정부 기술표준원	경기도 과천시 교육원로 98 (중앙동) (427-010)	02) 509-7218 Fax) 503-7995	
11	강원지방중소기업청	강원도 춘천시 안마산로 262 (200-944)	033) 258-3544 Fax) 258-3549	
12	광주·전남지방중소기업청 제주시험연구센터	제주도 제주시 월평동 299-1 (690-130)	064) 723-2101-3 Fax) 723-2107	
13	서울특별시 품질시험소	서울특별시 서초구 태봉로 131 (137-900)	02) 3462-6714 Fax) 3462-4365	
14	인천광역시 종합건설본부	인천광역시 남구 한나루길 1079 (402-060)(도화1동 421-19)(406-750)	032) 440-5362~4 Fax) 440-5379	
15	대구광역시 건설관리본부	대구광역시 달서구 성서공단로 58 (704-330)	053)589-5883 Fax) 589-5899	
16	대전광역시 건설관리본부	대전광역시 서구 복수북로 11길 (302-789)	042) 600-5942 Fax) 600-5769	
17	광주광역시종합건설본부	광주광역시 서구 내방로 111번지 (500-702)	062) 613-6787 Fax) 613-6939	
18	부산광역시 건설안전시험사업소	부산광역시 금정구 동대1길 103 (해동동산12-1) (609-845)	051)550-7322 Fax)550-7329	
19	경기도 건설본부	경기도 수원시 권선구 칠보로1번길20 (441-460)	031) 290-6445~7 Fax) 290-6479	
20	강원도 도로관리사업소	강원도 원주시 우산공단길 95 (200-952)	033) 745-2665 Fax) 731-8067	
21	충청북도 도로관리사업소	충청북도 청주시 상당구 주중동 충청대로 197 (360-568)	043) 220-6053 Fax) 220-6059	
22	충청남도 종합건설사업소	충청남도 예산군 예산읍 형제고개로920 (340-802)	041) 330-7072 Fax) 330-7079	
23	경상북도 종합건설사업소	대구광역시 북구 칠곡중앙대로 136길 67-24 (702-210)	053)602-5863 Fax) 602-5869	
24	경상남도 도로관리사업소	경남 창원시 의창구 창원대로 454 (641-200)	055)211-5093 Fax) 211-5099	
25	전라북도 도로관리사업소	전라북도 순창군 적성면 적성로 128-13 (595-811)	063) 290-6715 Fax) 290-6803	
26	전라남도 도로안전관리 사업소	전남 나주시 봉황면 덕룡로 23 (502-852)	062) 339-7033 Fax) 339-7019	

번호	기관명	주소	전화번호	비고
27	서울대학교 부설 공학연구소	서울특별시 관악구 관악로 11 (151-742)	02) 890-7014 Fax) 837-9592	
28	서울시립대학교 부설 산업기술연구소	서울특별시 동대문구 서울시립대로 163 (130-743)	02) 2210-2703 Fax) 2212-6819	
29	서울과학기술대학교 부설 건설기술연구소	서울특별시 노원구 공릉로 232 (139-743)	02) 970-6690 Fax) 977-2966	
30	인천대학교 부설 시설물안전기술연구소	인천광역시 연수구 아카데미로 119 인천대학교 (406-772)	032) 835-8474 Fax) 835-0776	
31	강원대학교 부설 산업기술연구소	강원도 춘천시 강원대학길 1 (200-710)	033) 250-7222 Fax) 252-5516	
32	강원대학교 부설 석재복 합신소재제품연구소	강원도 춘천시 강원대학길 1 (200-701)	033) 250-7283 Fax) 242-2095	
33	전북대학교 부설 공업기술연구소	전북 전주시 덕진구 백제대로 567 (560-756)	063) 270-3572 Fax) 270-3573	
34	전남대학교 공업기술연구소	광주광역시 북구 용봉로 45 (500-757)	062) 530-1990 Fax) 530-1973	
35	순천대학교 공업기술연구소	전남 순천시 중앙로 255 (540-742)	061) 750-3960 Fax) 750-3961	
36	경북대학교 산업기술연구소	대구광역시 북구 대학로 80 67-24 (702-701)	053)950-6735~6 Fax) 955-0803	
37	경상대학교 부속 공학연구원	경남 진주시 진주대로 501 (660-701)	055)772-2680 Fax) 772-2689	
38	부산대학교 생산기술연구소	부산광역시 금정구 장전1동 산30 (609-735)	051)510-1875~6 Fax) 514-9192	
39	부경대학교 산업과학기술연구소	부산광역시 남구 신선로 365 (608-739)	051)629-6009 Fax) 629-6040	
40	환경대학교 건설공학연구소	경기도 안성시 중앙로 167 (456-749)	031) 670-5140 Fax) 675-9619	
41	경북대학교 상주캠퍼스 건설기술연구소	경북 상주시 경상대로 2559 (742-711)	054)530-1137 Fax) 530-1258	

◇ 집 필 진 ◇

■ 총 관 건설관리처장 이윤재

■ 집필책임자 품질시험센터장 윤일형

■ 집필자

부 장 이종두	차 장 김재신	차 장 서은주
차 장 정재석	차 장 최용식	차 장 문희범
차 장 임정학	과 장 김영민	과 장 양희춘
과 장 박우춘	과 장 유송이	과 장 도경만
과 장 이승환	과 장 황지훈	과 장 조석연