

# 스마트건설기술 현장 적용 가이드라인



2021. 3



국토교통부

---

# 스마트건설기술 현장 적용 가이드라인

---

2021. 3

 국토교통부



# 목 차

---

<b>PART 01</b>	<b>일반사항</b>	
1.1	목적	2
1.2	적용범위 및 기본원칙	2
1.3	용어정의	3
1.4	가이드라인의 구성	9

---

<b>PART 02</b>	<b>스마트건설기술 마당</b>	
2.1	운영기관 등	12
2.2	스마트건설기술 등록 신청	13
2.3	전문기관 검토	15
2.4	스마트건설기술 등록 및 활용	15

---

<b>PART 03</b>	<b>스마트건설기술 활용</b>	
3.1	건설공사 적용 방안	18
3.2	스마트마당 등록기술의 활용	20
3.3	등록기술 외 스마트건설기술의 활용	21

---

<b>PART 04</b>	<b>스마트건설기술 사후의견</b>	
4.1	사후의견 작성	24
4.2	사후의견 활용	25

---

# 목 차

---

## PART 05 양식 및 별첨

양식 .....	28
양식 1. 위탁용역관리지침제 10조(제안서평가) .....	28
양식 2. 원가계산서 .....	34
양식 3. 스마트건설기술 사후의견서 .....	40
별첨 .....	42
별첨 1. 국가건설기준 코드 .....	42
별첨 2. 스마트건설기술 예시 .....	43
별첨 3. 기타기술(스마트시티 적용 등) 예시 .....	76

---

# P<sub>ART</sub> 01

---

## 일반사항

- 1.1 목적
- 1.2 적용범위 및 기본원칙
- 1.3 용어정의
- 1.4 가이드라인의 구성

# PART 01 일반사항

## 1.1 목적

- (1) 본 가이드라인은 스마트건설기술의 활성화와 지속적인 개발을 촉진하여 관련 산업을 발전시키고, 건설공사의 안전성, 생산성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

## 1.2 범위 및 기본원칙

- (1) 본 가이드라인은 스마트건설기술을 활용할 수 있는 모든 건설공정에 적용할 수 있다.
- (2) 본 가이드라인은 발주청과 수급인을 포함한 건설공사 관계자의 상호 신뢰에 기초한 의사소통과 의사결정의 수단으로 활용될 수 있다.
- (3) 본 가이드라인은 발주청과 수급인이 스마트건설기술을 활용하여 건설공사의 설계 및 시공 등에 활용하기 위해 필요한 사항을 제시한 것으로, 과업의 성격에 따라 추가 또는 변경하여 적용할 수 있다.
- (4) 발주청은 별도의 건설기준을 마련하여 전문기관 등의 검토가 완료된 스마트건설기술에 대해서는 기존 건설기준과 상충되는 경우에도 건설공사에 적용할 수 있다.
- (5) 발주청은 품질, 안전 및 공기단축 등을 토대로 공사비 적정성 검토를 완료한 스마트 건설기술은 기존 공법 대비 공사비가 증액되어도 이를 사업비 산출 시 반영할 수 있다.
- (6) 본 가이드라인에 언급되지 않은 사항이라 하더라도, 신기술 활용을 위한 「건설기술진흥법」 등 관련 법령, 융합기술 규제 특례를 규정한 「산업융합촉진법」, 「정보통신진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」 등 관련 법령에 규정된 사항은 그에 따른다.

### 1.3 용어정의

- (1) 건설공사 : 건설산업기본법 제2조제4호에 따른다.
- (2) 건설기술 : 건설기술진흥법 제2조제2호에 따른다.
- (3) 스마트건설기술
  - ① 스마트건설기술이란 공사기간 단축, 인력투입 절감, 현장 안전 제고 등을 목적으로 전통적인 건설기술에 ICT 등 첨단 스마트 기술을 적용함으로써 건설공사의 생산성, 안전성, 품질 등을 향상시키고, 건설공사 전 단계의 디지털화, 자동화, 공장제작 등을 통한 건설산업의 발전을 목적으로 개발된 공법, 장비, 시스템 등을 의미한다.
  - ② 그림 1과 표 1은 건설공사 단계별 스마트건설기술의 예를 나타낸 것으로 스마트건설기술은 계획조사, 설계, 시공, 유지관리 등 건설산업 전 분야에 걸쳐 적용할 수 있다.
  - ③ 표 2는 현재 개발되었거나 개발 중인 스마트건설기술의 예를 든 것으로, 다양한 분야의 기술을 건설기술에 접목할 수 있다.

그림 1 스마트건설기술 개념



\* 출처: 건설 생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트건설기술 로드맵(국토부, '18.10)



(4) 스마트건설기술 마당('21.12. 구축 예정)

- ① 스마트건설기술 마당(이하, “스마트마당”이라 한다)이란 발주청 또는 수급인이 스마트건설기술을 활용하고자 하는 경우, 원활한 발주 및 설계/시공이 이루어질 수 있도록 건설공사에 적용할 수 있는 스마트건설기술의 기본자료를 제공하기 위한 정보공유 시스템을 의미한다.
- ② 스마트마당에는 등록기술의 기술안내서, 전문기관 검토의견서, 사후의견 등의 정보를 제공한다.

표 1 건설공사 단계별 스마트건설기술 예시

단계	스마트건설기술	기술내용
<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">계획 조사</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>(조사)</b> 지반정보 디지털                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 3차원 지형 및 지질</li> </ul> </li> <li>● <b>(측량)</b> 드론, 무인항공기 등 측량기술                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 3차원 디지털 지형정보</li> </ul> </li> <li>* 다기능 장비 장착 드론 (접촉+비접촉 정보수집) 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 카메라, 레이저스캔, 비파괴 조사장비, 센서 등을 통한 지형정보</li> <li>* 드론기반 지형·지반 정보 모델링 기술</li> </ul>
<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">설계</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>(3차원 설계)</b> 디지털 설계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* BIM 설계</li> <li>* 시설물의 3D 모델(디지털 트윈)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* BIM 설계를 위해 시설물별 특성을 반영한 BIM 작성 표준</li> <li>* AI 기반 BIM 설계 자동화</li> <li>* 라이브러리를 활용해 속성정보 포함한 3D 모델을 구축</li> <li>* 제약조건 및 발주자 요구사항 등을 반영한 최적화된 설계안 자동도출</li> </ul>
<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">시공</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>(자동화시공)</b> 건설자동화 및 제어기술                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 건설장비의 자동화</li> <li>* 시공 정밀제어 기술</li> </ul> </li> <li>* 공장제작·현장조립(Modular or Prefabrication) 기술</li> <li>* 로봇 등을 활용하여 조립시공 기술</li> <li>● <b>(운영관제기술)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 건설현장 내 건설기계의 실시간 통합 관리·운영</li> <li>* 센서 및 IoT를 통해 현장의 실시간 공사정보</li> <li>* SI를 활용하여 최적 공사계획 수립 및 건설기계 통합 운영 절차</li> </ul> </li> <li>● <b>(건설공정)</b> 스마트 공정 및 품질 관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 3차원 및 SI를 활용한 공사 공정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 토공, 굴착기 등 건설기계에 탑재한 센서·제어기·GPS 등을 통한 위치·자세·작업범위 정보</li> <li>* 조립 및 시공시 부재 위치를 정밀 제어 하고, 접합부 자동 시공</li> <li>* 드론·로봇 등 취득 정보와 연계한 공정 절차 확인</li> <li>* 사업목적·제약조건 등을 고려한 공사관리</li> <li>* 시공 간섭 요인 확인</li> <li>* 드론 및 로봇 등을 활용한 공정관리</li> </ul>

PART 1 | 일반현황

PART 2 | 스마트건설기술 마당

PART 3 | 스마트건설기술 활용

PART 4 | 스마트건설기술 시추의견

PART 5 | 양식 및 별첨

표 1 건설공사 단계별 스마트건설기술 예시(계속)


단계	스마트건설기술	기술내용
<div style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">유지 관리</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● (유지관리) IoT 센서, AI 기반 시설물 모니터링 관리기술</li> <li>* IoT 센서 기반 시설물 모니터링 기술</li>   <li>* 드론·로보틱스 기반 시설물 상태 진단 기술:</li>   <li>* 시설물 정보 빅데이터 통합 및 표준화 기술</li>   <li>* AI 기반 유지관리 최적 의사결정 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 특정상황이 발생하였을 때 수집된 정보를 전송</li> <li>* 무선 IoT 센서의 전력소모를 줄이는 상황 감지형 정보수집</li> <li>* 대규모 구조물의 신속·정밀한 정보수집을 위한 대용량 통신 N/W</li>   <li>* 다종·다수 드론의 군집관제, 카메라와 물리적 실험 장비를 장착한 다기능 드론(접촉+비접촉 정보수집)을 통해 시설물을 진단</li> <li>* 드론-로봇 결합체가 시설물을 자율적으로 탐색하고 진단</li> <li>* 디지털 연속 촬영에 의한 터널 안전진단</li>   <li>* 시설관리자 판단에 의한 비정형 및 정형 데이터 표준화</li> <li>* 산재되어 있는 건설관련 데이터를 통합하여 빅데이터로 활용</li>   <li>* 빅데이터를 바탕으로 시가 유지관리 최적 의사결정 지원</li> <li>* 시설물의 3D 모델(디지털트윈)을 구축해 유지관리 활용</li> </ul>
		
<div style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">안전 관리</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● (안전관리) ICT, 드론·로보틱스 기반기술</li> <li>* 안전사고 예방 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 취약 공종과 근로자 위험요인에 대한 정보기술</li> <li>* 스마트 착용장비(Smart Wearable), 센서 등으로 취득한 정보를 통해 장비·작업·자·자재 등의 상태·위치 등을 분석</li> </ul>

표 2 스마트 기술의 건설분야 활용 예시

스마트 기술	일반적 의미	건설분야 활용
① BIM 	3차원 정보모델을 기반으로 시설물의 생애주기에 걸쳐 발생하는 모든 정보를 통합하여 활용이 가능하도록 시설물의 형상, 속성 등을 정보로 표현한 디지털 모델 * Building Information Modeling	BIM모델을 이용한 구조해석 수행 S/W, BIM 기반의 시공 시뮬레이션 및 공정/공사비 관리 S/W 등 다양한 방법으로 활용
② 드론 	지상에서 원격조정기나 사전프로그램된 경로로 비행하거나, 인공지능이 탑재되어 자율비행하는 '무인비행장치' * Drone	드론에 카메라, 라이다 등 각종 장비를 탑재하여 건설현장의 지형 및 장비 위치 등을 빠르고 정확하게 수집하는 기술로 활용
③ VR&AR 	가상현실(VR)은 컴퓨터로 만든 가상 공간을 사용자가 체험하게 하는 기술이고, 증강현실(AR)은 현실 세계에 가상의 콘텐츠를 겹쳐 디지털체험을 가능케 하는 기술 * Virtual Reality & Augmented Reality	건설현장의 위험을 인지할 수 있도록 VR/AR을 통한 건설사고의 위험을 시각화한 안전교육프로그램에 활용 가능하며, 시공 전/후의 건설현장을 VR을 통해 현실감 있는 정보제공이 가능
④ 빅데이터 & 인공지능 	디지털 환경에서 생성되는 다양한 데이터 및 생성 주기가 짧은 대규모의 데이터를 의미 컴퓨터가 사고, 학습, 자기개발 등 인간 특유의 지능적인 행동을 모방할 수 있게 하는 컴퓨터 과학 * Big Data & Artificial Intelligence	건설현장에서 수집 가능한 다양한 정보를 축적하여 축적된 정보를 AI 분석을 통해 다른 건설현장의 위험도 및 시공기간 등을 예측할 수 있는 기술로 활용
⑤ 3D 스캐닝 	3차원 스캐너를 이용하여 대상물의 형상정보를 취득 하거나 디지털 정보로 전환하는 모든 과정 * 3D Scanning	레이저 스캐너를 이용하여 건설 현장을 보다 정확하게 측량하고 측량한 정보를 디지털화하여 Digital Map을 구축하거나, 구조물 형상을 3D로 계측 및 관리
⑥ 사물인터넷 	사물에 센서가 부착되어 실시간으로 데이터를 인터넷 등으로 주고받는 기술이나 환경을 의미 * Internet of Things	건설장비, 의류, 드론 등에 센서를 삽입하여 건설현장에서 장비-근로자의 충돌 위험에 대한 정보제공 및 건설장비의 최적 이동 경로를 제공하는데 활용

표 2 스마트 기술의 건설분야 활용 예시

스마트 기술	일반적 의미	건설분야 활용
⑦ 디지털 트윈 	컴퓨터에 현실 속 사물의 쌍둥이를 가상으로 만들고, 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 시뮬레이션함으로써 결과를 예측하는 기술 * Digital Twin	건설 현장(On site) 직접 방문하지 않고 컴퓨터로 시공 현황을 3D로 시각화하여(Off site) 현실감 있는 정보를 제공하는데 활용
⑧ 프리팹 	미리 공장에서 부품의 가공 조립을 해놓고 현장에서 설치만을 행하는 건축 공법 * Prefabrication	건설 부재를 프리팹을 통해 생산하여 현장 작업을 최소화하고 공사기간을 단축하는 기술로 활용
⑨ 모바일 기술 MOBILE TECHNOLOGY 	빅데이터 분석으로 추출된 맞춤 정보를 다양한 모바일 기기(스마트 폰, 태블릿 PC 등)를 통해 서비스 제공 가능 * Mobile	건설현장의 다양한 정보를 수집·분석하여 위험요소에 관한 정보를 근로자에게 실시간으로 제공하여 현장의 안전성을 향상하는데 활용
⑩ 로보틱스 	로봇+테크닉스의 합성어로, 로봇에 관한 설계, 구조, 제어, 지능, 운용 등에 대한 기술을 연구하는 공학의 한 분야 * Robotics	사고 위험이 높은 환경에서 로봇을 통한 원격시공으로 안전 확보 및 공사기간 단축이 가능한 기술로 활용
⑪ 디지털 맵 	종이지도를 컴퓨터에서 이용 할 수 있도록 디지털 정보로 표현한 것으로 지리정보 시스템 및 인터넷통신기술과 결합하여 위치정보 제공 * Digital Map	정밀한 전자지도 구축을 통해 측량유무를 최소화하여 재시공 및 작업지연을 방지할 수 있는 기술로 활용
⑫ 자율주행 	승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차를 의미하며, 차세대 자동차 산업으로 기대	건설장비의 지능형 자율 작업이 가능하게 함으로써 작업의 생산성 향상 및 작업 시간 절감이 가능한 기술로 활용

\* 출처: 스마트건설기술 개발사업 기획 최종보고서(국토교통부, 국토교통과학기술진흥원)

## 1.4 가이드라인의 구성

- (1) 본 가이드라인은 가이드라인의 기본적인 사항을 정의하는 “1. 일반사항”, 스마트마당의 활용방법 등을 규정한 “2. 스마트건설기술 마당”, 스마트건설기술을 현장에 적용하기 위한 “3. 스마트건설기술 활용”, 스마트건설기술 현장적용 후 사후의견과 피드백을 통한 기술확산과 발전을 위한 “4. 스마트건설기술 사후의견”과 스마트건설기술의 활용에 필요한 각종 양식으로 구성되어 있으며, 스마트건설기술 활용에 필요한 자료를 별첨으로 구비하였다.
- (2) “스마트건설기술 마당”에는 스마트건설기술의 등록절차 및 기관별 역할을 규정하고 있다.
  - ① (운영기관 등) 스마트마당 운영기관(이하, “운영기관”이라 한다)과 스마트건설기술의 기술성 등의 검토를 위한 전문기관(이하, “전문기관”이라 한다)을 규정한다.
  - ② (등록신청) 스마트건설기술을 스마트마당에 등록하기 위한 절차와 스마트건설기술의 기술성 등 검토항목을 규정한다.
  - ③ (전문기관 검토) 스마트건설기술 등록 및 활용을 위한 전문기관의 역할을 규정한다.
- (3) “스마트건설기술 활용”에는 스마트건설기술을 현장에 적용하는 경우 발주청과 수급인의 역할과 업무를 규정하고 있다.
  - ① 스마트건설기술 현장적용을 위한 발주청과 수급인의 업무수행 절차를 규정한다.
  - ② 스마트마당에 등록된 기술과 등록되지 않은 기술을 현장에 적용하는 각각의 경우에 대하여 스마트건설기술 활용 절차를 규정한다.
- (4) “스마트건설기술 사후의견”에는 스마트건설기술이 적용된 건설공사의 사후의견 작성, 등록 방법 및 활용방안을 규정하고 있다.



# P<sub>ART</sub> 02

---

## 스마트건설기술 마당

- 2.1 운영기관 등
- 2.2 스마트건설기술 등록 신청
- 2.3 전문기관 검토
- 2.4 스마트건설기술 등록 및 활용



# PART 02 스마트건설기술 마당

## 2.1 운영기관 등

- (1) (운영기관) 운영기관은 건설기술진흥법 제10조의2에 따른 스마트건설지원센터로 한다.
  - ① 운영기관은 등록 스마트건설기술의 자료 검색과 다운로드를 무상으로 할 수 있도록 시스템을 구축하여야 한다.
  - ② 운영기관은 등록된 스마트건설기술의 현장적용 활성화를 위해 발주청에 등록 스마트건설기술의 정보를 제공하여야 하며, 현장적용을 위한 협의를 요청할 수 있다.
  - ③ 운영기관은 스마트마당 정보공유 시스템 구축 전이라 하더라도, 스마트건설기술 등록 신청에 따른 제반 업무를 수행하여야 하며, 발주청과 수급인이 자료 요청을 하는 경우 이에 응하여야 한다.
  - ④ 운영기관은 SOC 공공기관 통합 기술마켓(운영기관: LH), 도공기술마켓(운영기관: 한국도로공사), 등 유사 시스템과의 기술정보 공유 방안을 마련해야 한다.
  
- (2) (전문기관) 스마트건설기술의 기술성 등의 검토를 위한 전문기관은 다음의 기관으로 한다.
  - ① 건설기준 부합성 등 기술성 : 건설기술진흥법 제44조의2에 따른 국가건설기준센터
  - ② 적정 공사비 : 건설기술진흥법 제45조에 따른 공사비산정기준의 관리기관
  - ③ 운영기관이 스마트건설기술 검토에 적정하다고 인정하는 기관

## 2.2 스마트건설기술 등록 신청

(1) (등록기술) 스마트마당에 등록 신청할 수 있는 기술은 다음과 같다.

- ① 1.3에서 규정한 스마트건설기술의 정의에 부합하는 기술
- ② 스마트건설기술은 기술의 적용범위에 따라 표 3의 예시와 같이 요소기술, 분야별 건설기술, 공정 종합기술로 구분할 수 있으며, 이를 참고하여 스마트마당에 등록 신청한다.

**표 3** 스마트건설기술 단위 예시

요소기술	분야별 건설기술	공정 종합기술
카메라	드론 측량기술	토공 자동화 기술
레이저 스캔		
드론		
GPS 안테나	시공 정밀제어 기술	
GPS BOX		
경사센서		
컨트롤박스		

(2) (제출서류) 신청자는 기술요약서, 기술의 우수성, 건설기준 부합성 등이 포함된 “스마트건설기술 등록 신청서(양식 1)”와 신청자의 필요에 따라 “원가계산서(양식 2)”를 작성하여 스마트마당에 신청한다.

- ① 기술요약서에는 기술 개요, 특징 등을 명확하고 간략하게 제시한다.
- ② 기술의 우수성에는 대상 스마트건설기술의 안전성, 생산성 등을 파악할 수 있도록 다음의 사항을 참고하여 가급적 정량적으로 작성한다. 단, 기술성에 해당하는 사항은 대상 스마트건설기술의 특성에 맞는 항목만을 선정하여 작성할 수 있다.

가. 적용성: 사용하려는 스마트건설기술의 현장 적용성을 판단할 수 있도록 적용 공종, 분야 등을 작성하고, 기존기술이 있을 경우 기존기술과 비교하여 적용성 개선 내용을 작성한다.

나. 기술성: 적용하려는 스마트건설기술의 기술성을 판단할 수 있도록 검토 요청 내용을 작성하고, 기존기술이 있을 경우 기존기술과 비교하여 기술성 개선 내용을 작성한다. 기술성에 대해서는 다음과 같이 안전성, 생산성, 첨단성, 확장성을 기술하며, 기타 품질 개선 등 기술성에 대하여도 기술할 수 있다.

**표 4** 기술성 작성 시 고려사항

구 분	작성 고려사항
안전성	재해예방 효과
생산성	공사기간 단축 또는 투입인력 감소 효과
첨단성	세계최고 수준 또는 국내외 최초 적용 등 기술 수준
확장성	건설산업에 지속적 활용 또는 타분야 적용성
기타	신청자가 필요하다고 판단하는 기술적 우수성

- ③ 건설기준 부합성에는 대상 스마트건설기술이 현행 건설기준에 부합한지 판단할 수 있도록 작성한다. 대상 스마트건설기술의 특성상 현행 건설기준을 적용할 수 없는 경우, 별도의 건설기준을 건설기준코드 형식에 따라 작성하여 제출한다.
  - ④ 공사비 적정성 검토는 신청자의 선택사항으로서, 대상 스마트건설기술의 적용에 따른 설계·시공 비용 등의 적정성을 평가할 수 있도록 관련 비용을 “원가계산서(양식 2)”에 맞게 정량적으로 작성한다.
  - ⑤ 신청자는 대상 스마트건설기술에 대한 우수성을 판단할 수 있는 근거자료를 제출해야 하며, 근거자료는 문서뿐만 아니라 동영상 등으로도 제출할 수 있다.
- (3) (규제검토) 신청자는 대상 스마트건설기술의 등록 신청 전에 자체적으로 현행 규제샌드박스 제도를 활용하여 규제 존재 여부 등의 검토를 받을 수 있으며, 스마트마당 신청서와 함께 신청자의 필요에 따라 규제 검토 결과를 제출할 수 있다.

**[참고] 규제샌드박스 제도**

- 규제샌드박스 제도는 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 금융위원회, 국토교통부에서 시행되고 있으며, 스마트건설기술의 현장 적용에 규제가 되는 사항을 파악하여 규제샌드박스 제도 운영 목적에 맞는 해당 부처에 규제 특례 검토를 신청해야 한다.
- 규제샌드박스 제도의 주요내용으로는 다음과 같이 규제 신속확인, 실증을 위한 특례, 임시허가 등이 있다.
  - **(규제 신속확인)** 허가 필요여부, 규제 존재 여부 등을 신속하게 확인
  - **(실증을 위한 규제특례)** 새로운 제품 및 서비스의 안전성 등을 시험·검증할 수 있도록 기간·규모·구역 등을 고려해 제한적 규제 완화
  - **(임시허가)** 안전성 등의 검증이 완료된 제품 및 서비스에 대해 임시로 시장 출시 허가를 내어주는 제도

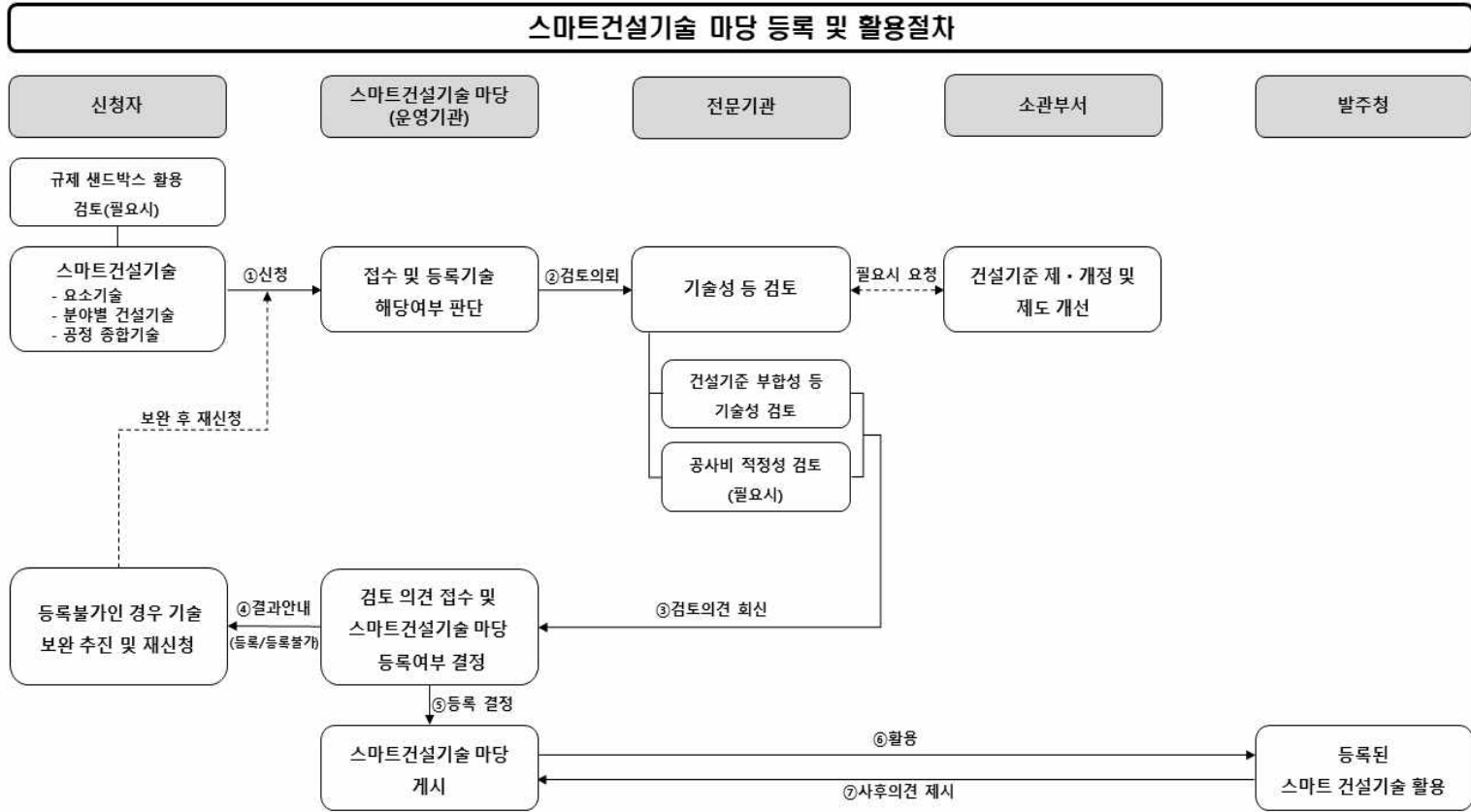
## 2.3 전문기관 검토

- (1) 운영기관은 스마트건설기술 등록 신청이 접수되는 경우, 2.2(1)등록기술에 해당하는지 여부를 판단하고, 등록기술에 해당되면 지체 없이 전문기관에 기술성 등 검토를 의뢰하여야 한다.
- (2) 전문기관은 특별한 사유가 없는 한 검토의뢰를 받은 후 60일 이내에 검토결과를 회신하여야 한다.
  - ① 전문기관은 대상 스마트건설기술의 전문적인 검토를 위하여 관련 전문가로 구성된 위원회를 운영할 수 있다.
  - ② 전문기관은 대상 스마트건설기술의 검토결과를 회신하는 경우, 현장 활용 가능여부 등을 판단하여 운영기관에 검토결과로 제시하여야 한다.
  - ③ 현장 활용이 어렵다고 판단되는 기술에 대해서는 미비한 사항을 운영기관을 통해 신청자에게 통보하여, 신청자가 전문기관에서 제시한 미비한 사항을 보완하여 재신청 할 수 있도록 한다.
  - ④ 전문기관은 신청기술 중 기 등록된 스마트건설기술과 유사하다고 판단되는 기술에 대해 타 기술과의 차별성 및 효과 비교 자료를 추가적으로 요청할 수 있다.
- (3) 전문기관은 스마트건설기술 검토결과와 사후의견 등을 바탕으로 스마트건설기술의 활성화를 위해 필요한 건설기준 제·개정과 제도 개선 등을 소관부서에 요청할 수 있다.

## 2.4 스마트건설기술 등록 및 활용

- (1) 운영기관은 전문기관의 검토의견을 바탕으로 스마트건설기술의 등록여부를 결정한다.
- (2) 등록이 결정된 기술에 대해서는 즉시 스마트마당에 게시하여야 한다.

그림 2 스마트건설기술 마당 등록 및 활용절차



# P<sub>ART</sub> 03

---

## 스마트건설기술 활용

- 3.1 건설공사 적용 방안
- 3.2 스마트마당 등록기술의 활용
- 3.3 등록기술 외 스마트건설기술의 활용

# PART 03 스마트건설기술 활용

## 3.1 건설공사 적용 방안

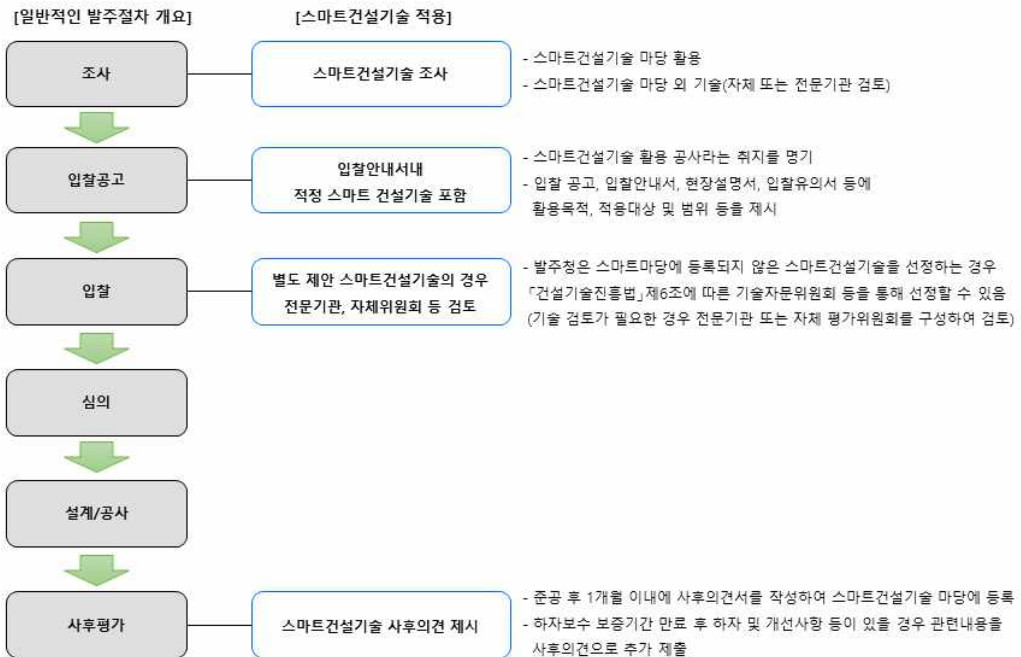
### 3.1.1 발주청

- (1) 발주청은 기술개발촉진과 활성화를 위해 스마트건설기술의 활용을 적극 검토하여야 한다.
- (2) (발주) 발주청에서는 공사의 입찰 공고, 입찰안내서 등에 “스마트건설기술 활용 공사”라는 취지를 명기한다.
- (3) (계획·평가) 발주청에서는 스마트건설기술을 건설공사의 계획조사, 설계, 시공, 유지 관리에 적용하기 위한 발주, 평가 및 심의, 관리 평가, 조정 등의 역할을 한다.
- (4) (제안·제시) 발주청에서는 스마트건설기술을 건설공사에 적용하기 위하여 계획, 설계, 시공, 감리 등의 사업용역을 추진 할 때 ‘스마트마당’ 등록 스마트건설기술을 적용 할 수 있으며, 등록외 스마트건설기술도 적용 할 수 있다.
- (5) (적용대상) 발주청에서는 적용하고자 하는 스마트건설기술에 대하여 다음 사항을 입찰 공고, 입찰안내서, 현장설명서, 입찰유의서 등에 제시한다.
  - ① 활용목적
  - ② 적용대상 및 범위
  - ③ 적용 효과

### 3.1.2 수급인

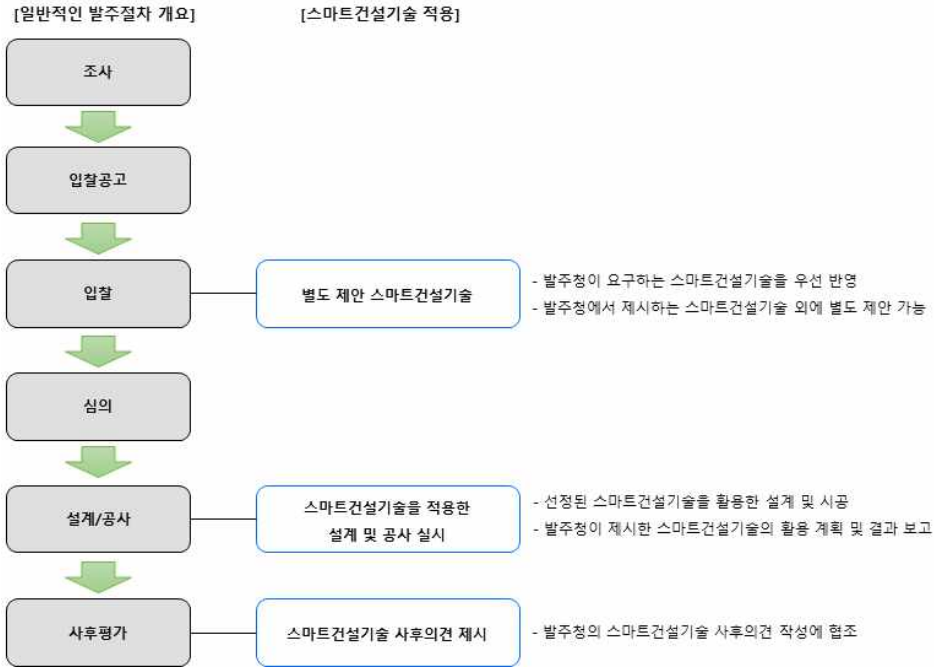
- (1) (기술제안) 수급인은 발주청에서 제시한 사항에 근거하여 별도의 스마트건설기술을 제안할 수 있다.
- (2) (기술반영) 수급인은 발주청이 요구하는 스마트건설기술을 우선 반영한다.
- (3) (활용보고) 수급인은 발주청이 제시한 스마트건설기술의 활용 계획 및 결과를 보고해야 한다.

**그림 3** 스마트건설기술 적용 절차 개요도(발주청)





**그림 4** 스마트건설기술 적용 절차 개요도(수급인)



### 3.2 스마트마당 등록기술의 활용

- (1) 발주청은 입찰안내서 작성 시 스마트마당에서 제공하는 기술 설명서, 전문기관 검토 의견서 등의 기술정보를 참고하여 건설현장 특성에 맞는 스마트건설기술을 선정하여 반영할 수 있다.
- (2) 수급인은 스마트마당에 등록된 기술에 대해 발주청과의 협의를 통하여 건설공사에 적용할 수 있다.

### 3.3 등록기술 외 스마트건설기술의 활용

- (1) 수급인은 스마트마당에 등록되지 않은 기술에 대해서도 발주청에 건설공사 적용을 요청할 수 있다.
- (2) 발주청은 스마트마당에 등록되지 않은 스마트건설기술을 선정하는 경우 「건설기술진흥법」 제6조에 따른 기술자문위원회 등을 통해 선정할 수 있다.
- (3) 발주청은 스마트마당에 등록되지 않은 스마트건설기술에 대한 검토가 필요하다고 판단되는 경우 2.1(2)에 따른 전문기관에 검토를 요청하거나, 자체적으로 스마트건설기술 평가 위원회(이하, 위원회)를 구성하여 검토할 수 있다.
- (4) 발주청이 전문기관에 스마트건설기술 검토를 요청하는 경우, 2장 스마트마당의 등록 방법을 참조하여 관련 서류를 전문기관에 제출한다.
- (5) 전문기관은 스마트마당 검토방법과 동일한 방법으로 대상 스마트건설기술을 검토하여 발주청과 운영기관에 회신하여야 하며, 운영기관은 해당 기술의 스마트마당 등록을 검토하여야 한다.
- (6) 전문기관 또는 위원회 검토결과 기준부합성, 기술성 등이 인증되는 스마트건설기술에 대해서는 스마트마당 등록기술과 같은 방법으로 건설공사에 적용할 수 있다.
- (7) 발주청이 선정한 스마트건설기술은 검토결과를 운영기관에 통보하여야 한다.



# P<sub>ART</sub> 04

---

## 스마트건설기술 사후의견

4.1 사후의견 작성

4.2 사후의견 활용

## PART 04 스마트건설기술 사후의견

### 4.1 사후의견 작성

- (1) 발주청에서는 스마트건설기술이 적용된 건설공사에 대해 스마트건설기술 사후의견서 (양식 3)를 작성하여 '스마트마당'에 제출해야 한다.
- (2) 사후의견서는 준공일로부터 1개월 이내에 제출하되, 가능한 스마트건설기술 공종 공사가 완료된 시점에 제출할 수 있도록 한다.
- (3) 사후의견서 작성 시 스마트건설기술 적용 건설공사에 대해 공사기간 절감효과, 인력(노동력) 절감효과, 안전사고 저감효과, 시공성, 현장적용성, 투입비용 분석 등 스마트건설기술의 적용 효과와 유사 현장 적용 시 참고사항 등의 의견을 작성한다.
- (4) 사후의견은 가급적 정량적으로 작성하는 것을 권고하나, 정량적 작성이 어려운 경우에는 정성적으로도 작성할 수 있다.
- (5) 수급인은 스마트건설기술 사후의견 작성을 위하여 적극 협조하여야 한다.
- (6) 발주청은 하자보수 보증기간 만료 후 하자 및 개선사항 등이 있을 경우 관련내용을 사후의견으로 추가 제출할 수 있다.

## 4.1 사후의견 활용

- (1) 운영기관은 스마트건설기술의 사후의견을 통해 해당기술 또는 유사기술의 개발 및 발전을 유도한다.
- (2) 전문기관(또는 운영기관)은 스마트건설기술 사용자들의 사후의견을 반영하여 건설기준 개정 및 제도 개선을 관련기관에 요청할 수 있다.



PART 05

---

양식 및 별첨



1 양식

양식 1 위탁용역관리지침제 10조(제안서평가)

※ 스마트건설기술 등록 신청서 표지

# 스마트건설기술 등록 신청서

(크기26)

(명칭:○○○○○)

(크기18)

2000. ○ (신청년도, 월, 크기15)

(신청자:○○○)

(크기20, 하부여백 5cm)

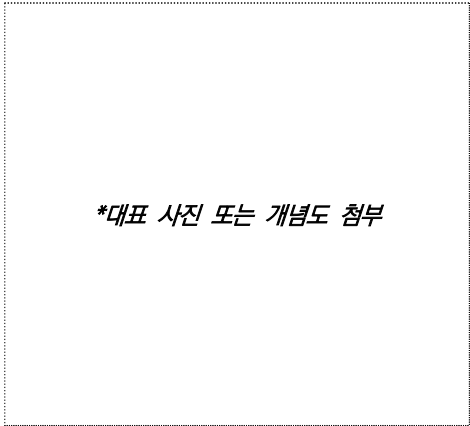
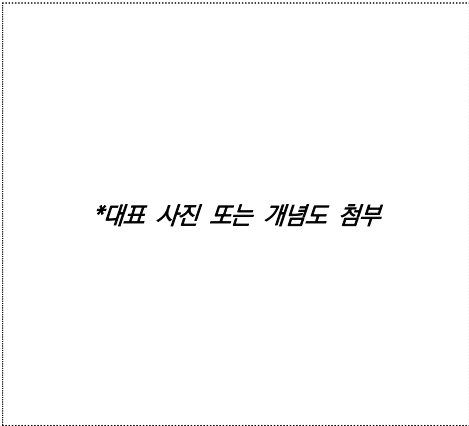
### 기술요약서

## 기술명

□ 기술 개요

○ 주요 기술 내용

- 
- 
- 
- 



○ 기존 기술의 문제점

- 
- 
- 

○ 적용 기술 \*기존 기술의 문제 해결을 위해 적용된 기술의 차별성

- 
- 
- 

○ 규제검토 여부 \*필요에 따라 규제 검토 결과를 제출할 수 있음

-

○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 
  - 
  -
- 안전성 향상
  - 
  - 
  -
- 기타
  - 
  - 
  -

□ 활용 실적(적용공사명)

■	
■	
■	
■	
■	
■	
■	
■	
■	
■	
■	

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
■		등록/ 출원
■		등록/ 출원

□ 문의

<b>담당자</b>	- 기관(회사)/부서 - 이름 - 전화 000-000-0000 - 이메일
------------	---

## 기술의 적용성

### □ 적용 공종

- 
- 
- 

### □ 활용 분야

- 
- 
- 

### □ 활용 실적(적용공사 세부사항)

- 
- 
- 

※ 필요시 별지사용 작성

### □ 기술 개선사항

번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1			
2			
3			

## 기술의 우수성

구 분	내 용
안전성	※ 난이 부족할 경우 별지사용 가능
생산성	
첨단성	
확장성	
기타	
공사비 적정성	공사비적용 검토를 위해 원가계산서 제출 필요

## 건설기준 부합성

○ KDS 00 00 00 / KCS 00 00 00

코드 항목		내 용
예) 1.1.1	관련기준	· · ·
	관련기준	· · ·

※ 난이 부족할 경우 별지사용 가능

○ KDS 00 00 00 / KCS 00 00 00

코드 항목		내 용
예) 3.1.2	관련기준	· · ·
	관련기준	· · ·

※ 난이 부족할 경우 별지사용 가능

양식 2 원가계산서

※ 원가계산서 표지

<p style="text-align: center;"><b>원 가 계 산 서</b> (크기30)</p> <p style="text-align: center;">(명칭:○○○○○○) (크기1(8))</p> <p style="text-align: right;">(우측여백3cm, 크기1(3))</p> <p style="text-align: center;">20○○. ○ (신청년도, 월, 크기1(5))</p> <p style="text-align: center;">(신청자 : ○○○)</p> <p style="text-align: center;">(크기20, 하부여백 5cm)</p>
--

## 1. 신청자 정보

작성기관		부 서	
성 명		전 화	
팩 스		이 메 일	

## 2. 신청 종합 패키지 스마트건설기술의 개요

### 2-1. 신청기술명

### 2-2. 신청기술 개요

\* 신청기술에 대한 설명을 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

### 2-3. 신청기술의 범위

\* 신청기술 고유범위를 기술하여 주시기 바랍니다.



### 3. 스마트건설기술 시공절차

종합 패키지 스마트건설기술의 특성이 나타날 수 있도록 구체화된 기술의 고유영역을 독립적인 시공프로세스로 제시하여 주시기 바랍니다.

- 비교대상 기술이 2개 이상인 경우 각각 별도로 작성하여 주시기 바랍니다.

#### 3-1 시공절차 비교표

기존기술 시공절차	스마트건설기술 시공절차	표준품셈* 관련 부문 장-절-항	신청기술 고유영역 (해당시 ○ 표시)

<b>비교대상 기존기술 설명</b>	<b>* 비교대상 기술의 적정성 설명</b>
기존기술 명 : 기존기술 특성 및 스마트건설기술 대체 적정성 - -	

\* 비교대상 기술은 아래 유형의 내용을 포함하고 있어야 함

\*\* 스마트건설기술이 대체할 수 있는 기술특성 보유

\*\* 유사한 기능을 제공하고 있는 특허기술 또는 기존 스마트건설기술

\* **표준품셈** : [www.kict.re.kr](http://www.kict.re.kr) → 국토교통전자정보관 → 공사정보 → 건설공사표준품셈

#### 3-2 시공절차 비교표 설명자료

“3-1 시공절차 비교표”에 제시하신 기존기술 및 스마트건설기술 시공절차의 세부 항목별 설명자료를 사진 또는 도해(圖解) 등과 함께 제시하여 주시기 바랍니다.

## 4. 스마트건설기술 원가산정기준

### 4-1 시공절차 세부항목별 소요 인력, 장비, 자재 등

(단위)

시공절차 세부항목 <sup>①</sup>	소요 인력, 장비, 자재		단위	소요량 <sup>②</sup>	출처 <sup>③</sup>
	품명	규격			

[주<sup>④</sup>] ①

②

③

⋮

⋮

자사기준 적용 품 설명	* 자사기준 적용항목에 대한 간략한 사유 설명
가. 항목명 : 유 형 : 조정사유 : 조정내용 :  나. 항목명 : .....	

#### \* 자사기준 적용 품 유형

\*\* 1. 현장실사에 의한 조사 값 적용 : 실사내용(조사기준) 간략 설명

\*\* 2. 유사 관련 기준 응용 : 응용한 품 기준 및 증감사유 설명

\*\* 3. 개발 또는 신규장비 적용 : 손료산정기준 설명

① "3-1 시공절차 비교표"의 스마트건설기술 시공절차 세부항목이 누락되지 않도록 작성

- 스마트건설기술 시공절차 세부항목 중 복수의 세부항목이 1개의 정부 표준품셈과 대응되는 경우는 출처가 동일한 시공절차 세부항목을 모두 기입(아래 예시 첫칸)

- 표준품셈 복수 항목을 조합하여 스마트건설기술 시공절차 세부항목을 구성한 경우, 소요 인력, 장비, 자재 등을 표준품셈 단위로 분개하여 출처 식별이 가능하도록 작성

② 소요량 적용기준이 복잡한 경우 등 필요시 적절하게 양식변경 또는 별지 사용

③ 정부 표준품셈이 있는 항목은 표준품셈의 부문, 장-절-항 표시, 표준품셈 없는 경우는 출처(자사 기준 등) 기술

④ 주기사항은 제시한 품의 적용기준 및 적용범위 등, 설계시 참고사항을 명확하게 기술

## 4-2 스마트건설기술 일위대가(신청 스마트건설기술과 기존기술 분리하여 작성)

시공절차 세부항목	소요 인력, 장비, 자재		단위	소요량	단가			금액 (소요량×단가)				단가출처	비고	
	품명	규격			재료비	노무비	경비	재료비	노무비	경비	계			
계**														

- 굵은 실선 안은 “4-1 시공절차 세부항목별 소요 인력, 장비, 자재 등(현행기준)”과 동일하게 작성
- 시공절차별로 일위대가 작성
- 단가출처
  - \* 자재비 : 물가정보지 해당월 기재(예, 물가정보 10월)
  - \* 노무비 : 표준품셈 적용 기준 제시(예, 2012년 하반기), 자체기준 인 경우
  - \* 경 비 : 경비산정기준월 제시(2012년 10월)
- 비고 : 원가계산서상 해당 page 기입
  - \*\* 계 : 금액(소요량×단가)의 합계를 기재

4-3 기존 건설기술 일위대가

시공절차 세부항목	소요 인력, 장비, 자재		단위	소요량	단가			금액 (소요량×단가)				단가출처	비고
	품명	규격			재료비	노무비	경비	재료비	노무비	경비	계		
	계**												

- 굵은 실선 안은 "4-1 시공절차 세부항목별 소요 인력, 장비, 자재 등(현행기준)"과 비교할 수 있도록 작성
- 시공절차별로 일위대가 작성
- 단가출처
  - \* 자재비 : 물가정보지 해당월 기재(예, 물가정보 10월)
  - \* 노무비 : 표준품셈 적용 기준 제시(예, 2012년 하반기), 자체기준 인 경우
  - \* 경 비 : 경비산정기준월 제시(2012년 10월)
- 비교 : 원가계산서상 해당 page 기입
  - \*\* 계 : 금액(소요량×단가)의 합계를 기재

**양식 3**    **스마트건설기술 사후의견서**

**스마트건설기술 사후의견서**

작성일:    년    월    일

**1. 스마트건설기술 및 공사개요**

<b>스마트건설기술명</b>		(등록번호 :    )		
<b>등록번호</b>				
<b>공 사 개 요</b>	<b>발주자</b>		<b>시공자</b>	
	<b>개발자 참여형태</b>	<input type="checkbox"/> 직접참여(기술사용료 미지급) <input type="checkbox"/> 기술지도(기술사용료 지급) <input type="checkbox"/> 자재, 장비 납품		
	<b>공사명 (계약명)</b>	도급 공사명: 하도급 공사명: ※ 하도급 공사명을 모르는 경우 생략 가능		
	<b>현장주소</b>			
	<b>총공사비</b>	원	스마트건설기술 공사비	원
	<b>총공사기간</b>	~	스마트건설기술 공사기간	~

**2. 활용 후기**

<b>작성시기</b>	<input type="checkbox"/> 해당공종 공사완료 <input type="checkbox"/> 준공 <input type="checkbox"/> 하자보수 보증기간 만료 후
-------------	--

항목	사후의견
공사기간 절감효과	
인력(노동력) 절감효과	
안전사고 저감효과	
시공성	

항목	사후의견
현장적용성	
투입비용 분석	
타 현장 추천	※ 난이 부족할 경우 별지사용 가능

### 3. 유사한 현장 적용시 참고 사항

※ 난이 부족할 경우 별지사용 가능

### 4. 스마트건설기술 활용에 대한 건의사항

※ 난이 부족할 경우 별지사용 가능

### 5. 작성자(비공개)

기관명		소속부서	
작성자	(서명 또는 인)	전화번호	

2 별첨

**별첨 1 국가건설기준 코드**

국가건설기준 코드

분야	설계기준(KDS*)	표준시방서(KCS**)
공동	KDS 10 00 00	KCS 10 00 00
지반	KDS 11 00 00	KCS 11 00 00
구조	KDS 14 00 00	KCS 14 00 00
내진	KDS 17 00 00	-
가시설	KDS 21 00 00	KCS 21 00 00
교량	KDS 24 00 00	KCS 24 00 00
터널	KDS 27 00 00	KCS 27 00 00
설비	KDS 31 00 00	KCS 31 00 00
조경	KDS 34 00 00	KCS 34 00 00
건축	KDS 41 00 00	KCS 41 00 00
도로	KDS 44 00 00	KCS 44 00 00
철도	KDS 47 00 00	KCS 47 00 00
하천	KDS 51 00 00	KCS 51 00 00
댐	KDS 54 00 00	KCS 54 00 00
상수도	KDS 57 00 00	KCS 57 00 00
하수도	KDS 61 00 00	KCS 61 00 00
농업생산기반시설	KDS 67 00 00	KCS 67 00 00

\*KDS: Korean Design Standard

\*\*KCS: Korean Construction Specification

※ 건설기준코드 전문은 국가건설기준센터 홈페이지(<https://www.kcsc.re.kr>) 참조

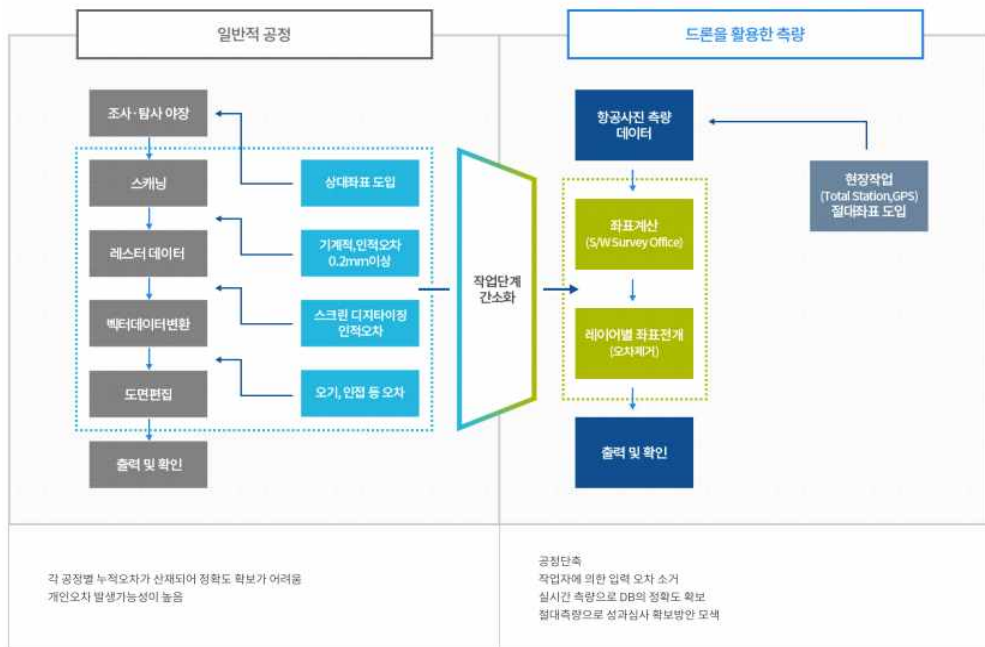
## 별첨 2 스마트건설기술 예시

### 드론 활용 건설현장 측량 기술

#### □ 기술 개요

##### ○ 주요 기술 내용

- 사람이 접근하기 어려운 지역 또는 넓은 범위의 측량 시 기존에는 항공기 또는 헬기를 이용한 촬영 영상을 통하여 진행하였음
- 드론 기술의 발전으로 인하여 이제는 필요 시 기상여건이나 비행 스케줄 관계없이 드론 영상을 통한 측량 가능



【도심지 수치지도, 정사영상 중첩 비교】



【농경지 수치지도, 정사영상 중첩 비교】



○ 기술 활용 분야

- 건설 현장 현황 기록 사진 촬영 및 진척도 분석
- 건설 현장 안전 모니터링
- 건설 현장 하자 검수
- 산불, 재난 등의 피해 면적 산정
- 드론을 이용한 방송 영상 촬영
- 건설 인력 모니터링

○ 적용 기술

- 헬기를 이용한 항공촬영 : 높은 유지보수 비용, 150m 이하 저고도 촬영 어려움
- 항공기를 이용한 항공촬영 : 기상조건이나 구름의 양에 영향 받음. 항공촬영 스케줄 및 활주로 필요, 촬영비용 고가

구분	헬기 촬영	항공기	드론촬영
촬영범위	넓음	매우 넓음	좁음
외부 제약사항	기상조건 영향 큼	기상조건 영향 매우 큼	기상조건 영향 상대적으로 작음
고도 제한	150m 이상 고도	1km 이상 고도	1 - 300m 고도
경제성	고가	매우 고가	저가

○ 적용 기술

- 지상기준점(GCP, Ground Control Point) 측량
- 현장 드론 측량
- Mapping 작업 : Intial Processing, Point Cloud 생성, GCP 입력 및 보정
- 드론 측량의 장점
  - 정밀성(센티미터급 고해상도의 정사영상 취득)
  - 편리성 (사람이 접근하기 어려운 위험 지역을 손쉽게 촬영 가능)
  - 최신성(원하는 시점에 영상 취득 가능)
  - 경제성(상대적으로 저렴, 자동비행으로 소요시간, 인력 최소화)

○ 기술 활용 분야

- 도로 : 기본설계 및 실시설계(도로개설, 도로확포장, 선형개량, 교량가설, 우회도로 등)
- 철도 : 철로 공사 기본 및 실시설계
- 하천 : 하천기본계획, 생태하천복원, 하천환경정비, 재해예방, 생태공원정비 등
- 가스 : 공급설비, 시설 건설공사, 배관 설계 및 감리
- 상수도 : 상수도 확장공사, 광역상수도, 블록 관리 등의 기본 및 실시설계
- 하수도 : 하수도 정비, 하수관리 정비, 공공하수도 설치 등의 기본 및 실시설계
- 공항 : 공항건설 기본계획 수립, 실시설계 측량 등
- 도시계획 : 도시계획(군 관리계획) 수립, 조성사업 실시설계, 사업부지 측량 등

## ○ 기대 효과

## - 생산성 향상

- 유인항공기 대비 기체 유지관리 비용 약 30% 절감
- 항공기 대비 신속한 촬영이 가능하여 측량기간 단축  
(예 : 국내 공공측량 시장 분야 연간 1650억 규모 중 283억 규모(17%) 대체 가능)

## - 안전성 향상

- 유인항공기에 비해 저고도로 비행하여 구름 등 기상 영향 적음.
- 항공기 대비 신속한 촬영이 가능하여 측량 기간 단축

## □ 활용 실적(적용공사)

- 경북 경산시식산업단지 평탄화(땅 고르기) 작업 / 280만km<sup>2</sup> / 대우건설
- 동부산 관광단지 힐튼호텔 건설 현장 / 75,000km<sup>2</sup> / 쌍용건설
- 원주~강릉 간 KTX 신설 구간 / SK텔레콤
- 인천검단지구 택지개발사업 조성공사(1-1공구) / 200 ha / 인천도시공사
- 고덕강일지구 / 166 ha / 남광토건
- 송산그린시티 서측지구 - 송산면 연결도로 토지보상 근거 마련 / 한국수자원공사
- 인천 백령도(도서지역) 마을정비형 공공주택사업 / LH

## □ 권리현황

특허명	특허번호	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 드론을 이용한 위치정보 수집방법</li> </ul>	10-1884920	등록
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 드론을 이용한 연안지형 조사장치</li> </ul>	10-1804184	등록
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 모바일 라이더를 이용하는 기상 관측 방법 및 기상 관측 시스템</li> </ul>	10-0164507	출원

## □ 문의

담당자 - 한국수목원관리원

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

번호	주요 사항	기존 기술 (항공촬영을 통한 측량)	제안 기술 (드론을 이용한 측량)
1	정밀도	센티미터급 고해상도의 정사영상 취득	센티미터급 고해상도의 정사영상 취득
2	편리성	사람이 접근하기 어려운 위험 지역을 손쉽게 촬영 가능	사람이 접근하기 어려운 위험 지역을 손쉽게 촬영 가능
3	최신성	헬기 및 항공촬영 스케줄 및 비행허가 시일 소요	원하는 시점에 영상 취득 가능
4	경제성	헬기 및 항공 촬영 비용 고가 유지관리 비용 고가	상대적으로 저렴, 자동비행으로 소요시간, 인력 최소화

## 지능형 성토-다짐 관리 기술

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 도로 건설 시 성토-다짐 작업 후 다짐 검사 시험은 평판재하시험과, 현장밀도 시험을 통하여 품질을 확인하였음
- 기존 품질검사 시험은 일점시험에 의한 대표성 문제, 시험자의 오차 등에 따라 전 구역에서 정확한 품질검사 값을 확인하기 어려움
- 다짐롤러에 위치정보와 가속도 값을 측정할 수 있는 센서를 부착하여 실시간으로 분석하여 다짐 시공 중에 품질검사 값 확인 가능



#### ○ 기술 활용 분야

- 도로 건설현장 성토 층 두께 관리
- 도로 건설현장 다짐 품질관리

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 일점시험(평판재하시험, 현장밀도시험)에 의한 대표성 문제
- 다짐 작업 후 품질검사 시험, 기준 미달 시 추가 다짐 후 재검사로 공기 지연

#### ○ 적용 기술

- GNSS 기반 패턴 분석을 통한 다짐롤러 이동 횟수 관리 및 성토 층 두께 관리 기술
- 가속도 값 활용 지반 응답특성 분석 후 실시간 다짐도 측정 기술

○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 도로공사 전 구간 품질검사로 도로 유지관리 비용 절감
  - 실시간 품질검사로 인한 공기 단축이 가능하여 공사비용 절감
  
- 안전성 향상
  - 중장비 이동이 많은 도로 건설현장에서 품질 검사자가 직접 투입되지 않아 안전성 향상
  - 신뢰도 높은 전 구간 품질검사 결과로 포트홀 등과 같은 사고 발생 저하

□ 활용 실적(적용공사)

- 세종-포천 고속도로 공사 램프 구간 / 한국도로공사
- 세종-포천 고속도로 공사 본선 구간 / 한국도로공사

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 토공 정보 관리 시스템, 방법, 및 상기 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 램을 기록한 기록 매체</li> </ul>	10-0167496	출원

□ 문의

<b>담당자</b>	- 한국건설기술연구원/ 건설자동화연구센터
------------	---------------------------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

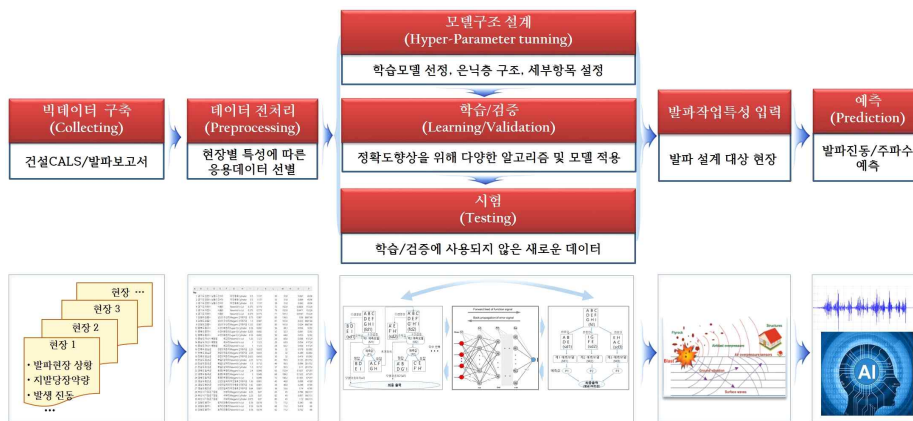
번호	주요 사항	기존 기술 (일점시험을 통한 다짐도 측정)	제안 기술 (지능형 성토-다짐관리 기술)
1	정확도(대표성)	2층 포설 후 200m 마다 1회 시험 (2차선 기준, 노상) 1,000m3 마다 1회 시험 (폭넓은 구간, 노상)	다짐구간 전 구역 품질검사 값 취득
2	신속성	다짐 후 인력에 의한 시험을 통하여 으로 품질검사 결과 값 확인	다짐 장비와 연동하여 실시간으로 품질검사 결과 값 확인
3	경제성	시공과 검사가 분리되어 불필요한 작업대기 시간 소요, 기준 미달 시 재검사	실시간 품질검사로 공기 단축 및 품질관리 생산성 향상
4	안정성	시공과 검사가 분리되어 불필요한 작업대기 시간, 품질검사 인원의 안전사고 발생	시공 중 품질검사 값 획득으로 소요시간, 인력 최소화

## 빅데이터 및 머신러닝 기반의 발파진동 예측기술

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 빅데이터 및 다양한 머신러닝 알고리즘을 이용하여 발파현장 진동을 예측하는 기술
- 발파설계단계에서 기존의 단순 추정식에 의한 발파진동 추정정보보다 정확성 향상
- 건설CALS 공공정보 및 발파보고서를 이용한 빅데이터 구축
- 다양한 머신러닝 알고리즘을 병용하여 예측 정확도 향상
- 2019년 중소벤처기업부 산학연구를 통해 알파버전이 개발된 이후 지속적인 개선



#### ○ 기술 활용 분야

- 터널, 도로, 건축물 등 설계시 발파가 필요한 현장에서 발파진동 예측
- 발파설계시 시추공시험발파 실시가 난해한 산간오지, 협소한 장소, 보안물건과의 인접지 등에서 시추공시험발파 대체
- 발파시공전 조사 등이 인접하여 발파를 실시하기 난해한 현장에서의 사전 발파진동 예측

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 기존의 발파진동추정식은 거리, 지발당장약량, 지반특성의 3가지 요소에 의해서만 진동을 추정하므로 장약 및 천공방법 등에 따른 영향을 고려하지 못해, 예측된 진동의 오차가 커짐
- 시추공 시험발파는 일반적인 발파와 발파조건(자유면의 수, 시추공 직경)이 다르기에 발생하는 진동의 크기와 양상이 많이 다르지만, 이를 그대로 분석에 적용하거나 인위적인 수정을 통해 적용하고 있음(획득된 발파진동의 부적절성)
- 조사 등과 같이 진동에 민감한 보안물건 인근에서 발파시공 여부를 결정할 때, 필연적으로 실시하는 시험발파로 인해 민원 및 피해발생 가능성

## ○ 적용 기술

- 발파진동에 영향을 미치는 다양한 요소들을 포함하는 빅데이터 구축
- Ensemble, ANN, Random forest 등 다양한 머신러닝 알고리즘 병렬적용을 통해 정확도 향상
- 작업 및 진동 특성이 서로 다른 터널발파와 노천발파에 대한 예측모델 별도 개발

## ○ 기대 효과

- 경제성 향상
  - 시험발파를 실시하지 않으므로, 시험발파에 소요되는 각종 자재비, 인건비 등 절감
  - 보수적인 설계가 이루어 지는 기존 추정공식에 의한 방법보다 예측 정확도가 향상되므로, 발파공법의 정밀설계로 시공비용 절감가능
- 안전성 향상
  - 발파를 실시하지 않고도 발파진동을 예측하므로, 발파시 수반되는 안전문제 해소
- 설계기간 단축
  - 터널발파 설계시 시추공시험발파과정을 생략하므로 이로 인한 설계기간 단축
- 기타
  - 본 기술을 변형하여 다른 건설작업 결과예측에도 적용가능

## □ 활용 실적(적용공사)

- 오산~용인 고속도로 민간투자사업 발파설계 (2020. 5)
- 호남고속철도 2단계 OO공구(설계중)

## □ 권리현황

특허명	특허번호	비고
기계학습을 기초로 발파 전 발파진동을 추정하기 위한 장치 및 이를 위한 방법	10-0099789	출원

## □ 문의

담당자	- 노르트론/건설시개발실
-----	---------------



## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

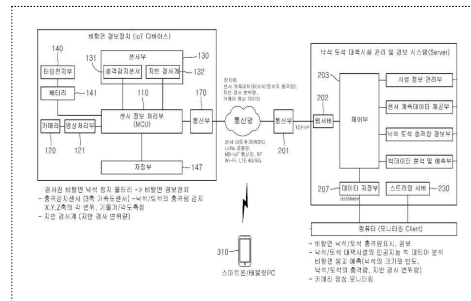
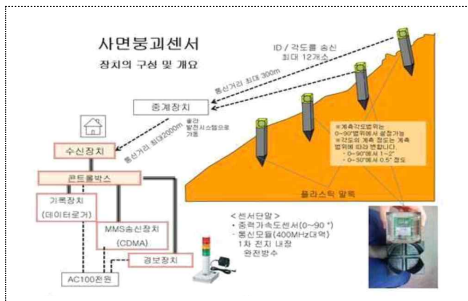
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	정확도(오차)	평균 수십% - 수백% (기존 기술 : 표준발파공법에서 적용된 진동추정공식)	평균 40%
2	경제성(비용)	100% (시험발파 자재비용, 인건비 및 분석비 등)	50-70% (분석비)
3	시공성(기간)	100% (시험발파준비, 실시 및 분석기간)	50% (분석기간)

**비탈면 경보 장치와 연동된 낙석과 토석 대책 시설**

□ 기술 개요

○ 주요 기술 내용

- 다수의 센서를 이용하여 비탈면 낙석/토석의 충격량, 지반경사변위량 및 영상을 측정/저장
- 낙석/토석의 충격 발생 시 비탈면 경보 장치 ID와 계측데이터/영상을 무선으로 전송
- 전송된 데이터를 클라우드 시스템에 저장, 경보 설정치 초과 시 스마트폰으로 경보 전송
- 시를 통한 빅데이터 분석으로 통계정보에 기초하여 붕괴를 예측 및 경보징후 경보 출력



○ 기술 활용 분야

- 낙석과 토석 대책 시설의 관리
- 도로절개면 유지관리(사면 붕괴 관리)
- 낙석발생가능 현장, 대규모의 평면이나 썩기파괴, 활동파괴 예상사면

○ 기존 기술의 문제점

- 비탈면 관리가 필요한 개수가 건설 및 도로 개량 사업을 통해 주기적으로 증가
- 설치비용, 운영 및 유지관리 측면의 한계성

○ 적용 기술

- 3축 가속도 센서 또는 자이로 센서를 활용하여 비탈면 충격 감지
- LoRa/NB-IoT/이동통신을 활용한 정보의 전송
- 비탈면 경보장치의 카메라 영상데이터를 유무선통신망을 통해 전송

○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 유지보수 효율성 향상
  - 유지보수 인력 감소로 인한 유비보수비용 절감
- 안전성 향상
  - 낙석 및 토석의 조기 발견을 통한 인적물적 손실 예방
  - 유지보수 인력의 위험 구간 접근 불필요
  - 낙석 및 토석의 조기 예측을 통한 사고 예방

□ 활용 실적(적용공사)

- 오남~수동 국지도 건설공사현장(비탈면/터널) 계측관리

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
비탈면 경보 장치와 연동된 낙 석과 토석 대책 시설의 관리 및 경보 시스템 및 방법	10-2124546	출원
▪ -	-	-

□ 문의

<b>담당자</b>	- ㈜지오코리아엔지
------------	------------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

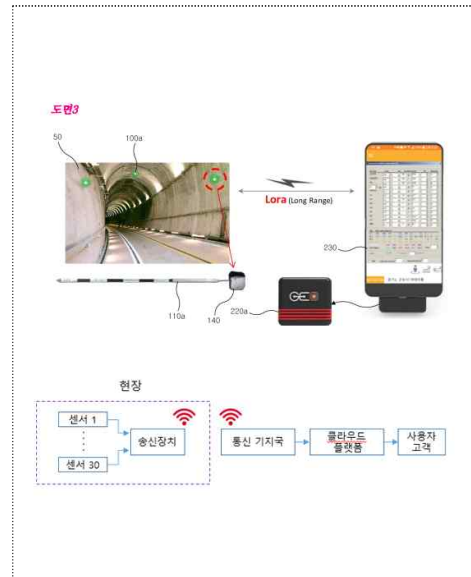
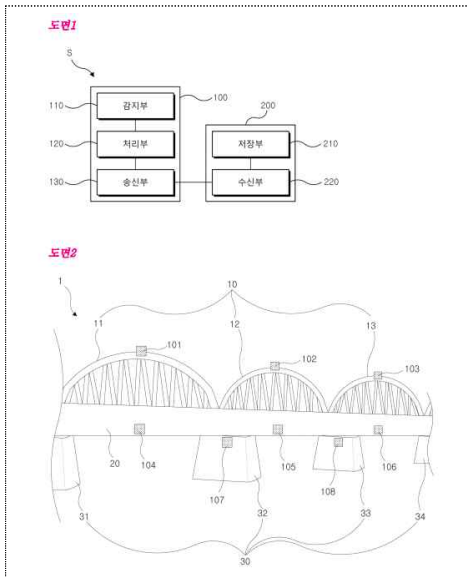
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	전송방식	중계기를 통한 복수 개의 센서를 연결/정보수집하여 CDMA 데이터 전송방식	설치된 각 센서 자체가 정보수집하여 LoRa망 데이터 전송방식
2	전원장치(Solar)	필요	수신장치/컨트롤박스/CDMA 모뎀의 공급용 전원장치(Solar)가 필요 없음

## 구조물 변형 감지 시스템

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 구조물에서 발생하는 상태 변화를 감지하고 감지결과를 로라(LoRa) 무선 통신을 통해 원격의 서버로 송·수신하는 시스템
- 감지부(센서)는 대상 구조물의 물리 변형값[mV, mA, Hz, Ω등]으로 감지하여 출력
- 복수 개의 감지부(센서)생성, 고유식별 번호로 구별하여 감지결과를 각각 대응시켜 전달
- 관리기준(초기값, 변형값, 최대값), 주기 설정 및 추가 감지부 가능, 알람 기능
- 감지부(센서)는 기존 타사 제품과 호환가능



#### ○ 기술 활용 분야

- 유지관리 대상 시설물(교량, 터널, 각종 건축물/구조물 등)
- 공사현장 : 지상구간(연약지반, 교량, 댐, 항만 등) 및 지하구간(지하철, 터널, 수직구 등)
- 산악지역(대절토 사면, 낙석지역 등) 및 도서지역(섬 등) 유지관리 및 공사현장

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 시스템 구성상 별도의 추가 장치 및 유선작업 필수로 구축 / 설치비용 증가
- 별도의 전원시스템 구축
- 운영 및 유지관리 측면의 한계성

## ○ 적용 기술

- 저전력(배터리 2년 이상) 장거리 측정 가능
- LoRa망 이동통신를 활용한 정보의 전송
- 설치위치에서 데이터 전송 가능
- 통신망 미 구축 현장에도 적용 가능(지하공간 : 터널/수직구/지하철 현장 등)

## ○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 유지보수 효율성 향상
  - 기존 타사 제품과 호환가능
- 안전성 향상
  - 구축 설비 간단, 설치소요 인원 및 기간 감소로 설치 시 위험도 감소
  - 유지보수 인력의 위험 구간 접근 불필요
  - 관리기준치 설정 / 알람기능 활성화로 조기 사고 예방

## □ 활용 실적(적용공사)

- 진해 해군기지 2도크 트랜치 확장공사 중 계측관리
- GTX A노선 수도권 광역급행철도 1공구
- 성북역 성북동 근린생활시설 신축공사 계측관리
- 성수역 성수동 2가 315 신축공사 계측관리
- 하남-미사 롯데 쇼핑몰 신축공사 중 자동화 계측관리
- 수서역세권 공공주택지구 조성공사중 SRT, 분당선 자동화 계측관리
- 이천-문경 철도건설사업 제6공구(향산교) 계측관리
- 동홍전-양양간 서면6터널 계측관리

## □ 권리현황

특허명	특허번호	비고
▪ 구조물 변형 감지시스템	10-1837741	출원
▪ -	-	-

## □ 문의

담당자	- (주)지오코리아이엔지
-----	---------------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

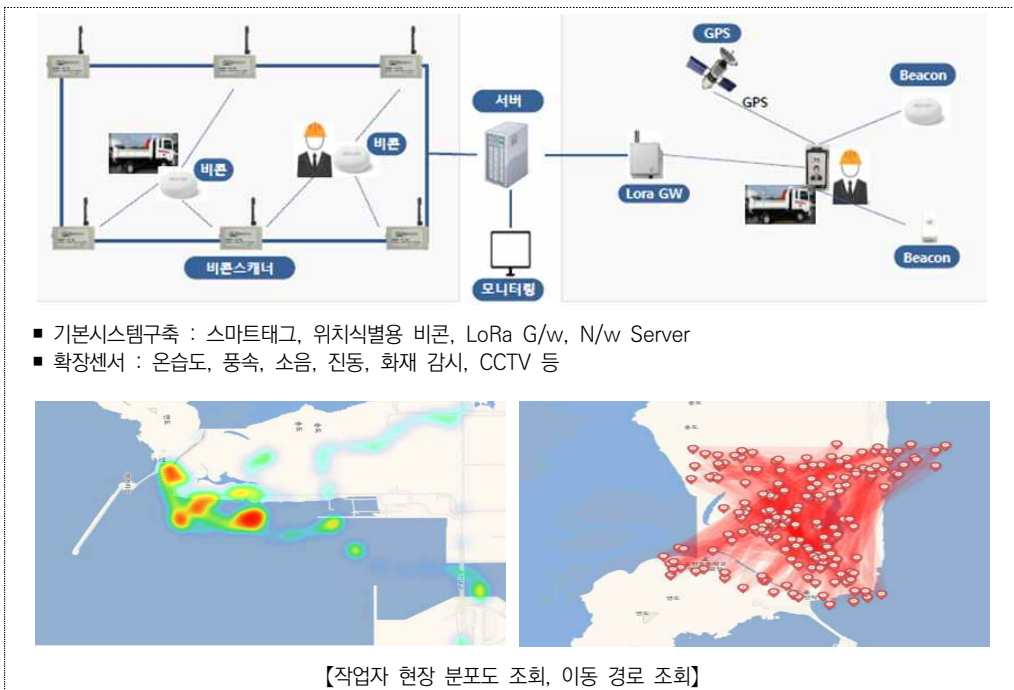
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	<p>정확도/정밀도 등</p> <p>- 센서는 타사 제품과 호환 가능</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통신방식 : CDMA/LTE(지상만 가능)</li> <li>- 시스템 연결 : 센서 간 OR 장치 간 유선 케이블 연결</li> <li>- 전원 : 별도의 전원공급장치 설치 (Solar System)</li> <li>- 시스템 구축 : 현장 구성에 유연성 떨어짐(효율성감소/비용증가 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통신방식 : LoRa 망(지상/지하가능)</li> <li>- 시스템 연결 : 별도의 유선케이블 연결 없이 센서 설치된 장소에서 데이터전송</li> <li>- 전원 : 배터리 사용(2년 이상)</li> <li>- 시스템 구축 : 현장 구성이 다양함 (복수 개의 센서 생성 등)</li> </ul>

## 현장정보 수집, 분석, 통제시스템 및 네트워크설비 기술 (위치정보 기반 작업자 스마트 안전관리 시스템)

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 작업자가 소지한 스마트 태그를 활용하여 해당 인원의 위치정보를 파악하며,
- 비콘을 활용한 위험지역 출입관리, 환경센서를 통한 환경감시, 안전작업 허가제 등을 활용한 건설현장 전반의 안전 및 공정을 관제하여 통제함



#### ○ 기술 활용 분야

- 실내외 모든 환경에 대한 위치 측위
- 정 조작 작업자 및 차량에 움직임 감지 및 배터리 소모 최적화 logic 적용
- 수집정보를 기반으로 관제, 모니터링, 실시간 긴급신호 처리

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 한가지 특정 통신방식만 적용되어 다양한 작업환경 적용이 어려움
- 통신범위가 단거리로 센서 및 기술구현에 제한적이고 많은 구축 비용 소요

#### ○ 적용 기술

- 스마트 태크, 위치식별용 비콘, LoRa G/W, N/W Server 등 통신 네트워크 기술



○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 현장 공정관리의 효율성 향상
  - 현장내 확장센서를 활용한 환경관리 모니터링 책
  - 환경 감시를 위한 다양한 센서 추가 적용 및 대시보드 구현 가능
- 안전성 향상
  - 현장내 작업자의 위치정보 기반의 안전관리 구현
  - 위험지역(밀폐지역, 비 인가지역 등)의 출입관리
  - 작업자의 SOS호출시 대시보드 알림 및 관계자 상황전파(SMS)
- 기타
  - 현장 내 작업자 추락감지(태그 소지자에 한함)
  - 현장내 작업자의 위치정보 기반의 안전관리 구현
  - 해당 위치정보의 이력 DB화 해당 위치정보의 이력 DB화

□ 활용 실적(적용공사)

- D건설, 서해안 터널공사 현장 안전관리시스템 적용
- D건설, 파주-양주간 제3공구 건설 공사 통합현장관리 시스템
- H건설, 경부 동탄 직선화 구선 건설 현장 내 시스템 적용
- H건설, 부산 OO공사 스마트건설 기술 적용
- H건설, 세종신청사 현장 내 스마트건설 기술 적용

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
▪ -	-	-
▪ -	-	-

□ 문의

<b>담당자</b>	- (주)레이컴
------------	----------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

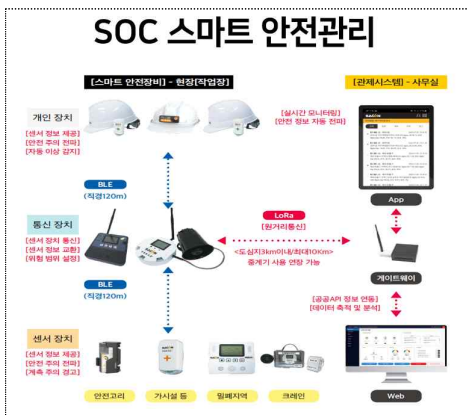
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	적용성	적용범위가 제한적임	통신범위 한계를 극복하여 장거리 및 환경에 맞는 통신기술 적용
2	통신망 이용	근거리 통신지역(최대 80m)	장거리 통신지역(최대 15km, 일반적으로 3~5km) 통신사업자망은 제약 없음
3	통신방식	Bluetooth기반 근거리 무선통신방식(2.4GHz대역)	LoRa기반 장거리 무선통신방식(900MHz대역)

## SOC 스마트 안전 및 유지관리 시스템

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 저전력 광역통신인 LoRa와 저전력근거리 통신인 BLE를 활용 통신의 제약이 없음
- 건설안전 및 유지관리에 필요한 센싱정보를 모니터링함으로써 SOC시설물 관리기능
- 건설안전 및 유지관리에 필요한 각종센싱 정보를 광범위하게 취합하여 관제
- 센싱정보를 모니터링하고, 또 원격으로 적절한 조치 및 데이터베이스화를 가능하게 하여 SOC 산업전반의 스마트한 관리가 가능하게 함



#### ○ 기술 활용 분야

- 건설현장 시공활동 전반에 걸친 안전관리 및 안전관제
- 준공 후 시설물 유지관리 분야 전반에 걸친 유지관리 및 안전관제
- 시설물생애주기(Life cycle)전반의 모든 정보의 데이터베이스화

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 면대면 방식의 인력투입으로 인한 안전의 사각지대 상존
- 안전보건총괄책임자 및 안전관리자에 국한된 안전관리로 인한 효율성저하
- 유지관리 부분 담당자의 한계로 인한 업무가중

#### ○ 적용 기술

- 첨단통신기술을 응용한 필요장소의 위험상황 모니터링 기술
- 인력소요를 최소화한 원격 관제 기술
- 안전 및 유지관리에 대한 사항을 데이터베이스화 하여 응용하는 기술

## ○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 안전 및 유지관리로 소모되는 인력의 재배치 가능
  - 면대면 관리로 인한 안전사고발생여지 원천배제
  - 원격관리 등으로 불필요한 작업공종 제거가 가능하여 생산성 향상
- 안전성 향상
  - 안전 및 유지관리의 생력화(省力化)로 안전한 근무여건조성
  - 위험상황 등의 사전인지로 인한 적절대처 가능
  - 시설물 생애주기(Life cycle)전반의 정보 데이터베이스화로 안전자료 확보
- 기타
  - 초소형, 초경량화의 제품개발로 인한 현장적용성 제고
  - 저전력, 태양력 등의 적용으로 환경친화적인 기술
  - 향후 건설 및 유지관리 현장의 모든 정보 취합 및 관제가능

## □ 활용 실적(적용공사)

- 택지조성, 한국산업단지공단 외, 경산4일반산업단지조성공사 외 10개 현장 이상
- 고속도로, 한국도로공사, 대구외곽순환건설공사 외 15개 현장 이상
- 국도/지방도, 부산지방국토관리청 외, 창원시국도대체우회도로 외 50여개 현장 이상
- 관로/환경, 한국환경공단 외, 부천시굴포천초기우수시설 외 15개현장 이상
- 항만/발전, 포스파워 외, 삼척화력발전소1,2호기부대시설공사 외 3개 현장
- 철도/기타, 한국철도시설공단 외, 동해선포항-삼척철도건설 외 15개 현장 이상
- 공공주택, 한국토지주택공사 외, 대전도안행복주택건설공사 외 50개 현장 이상
- 제조공장, 두산중공업 외, 두산중창원공장 외 3개 공장
- 한국도로공사 유지보수, 관심교량Smart협착지키미운용사업
- 대구스마트시티사업단 유지관리, 대구수성의료지구구조물안정성관제사업

## □ 권리현황

특허명	특허번호	비고
▪ 건설현장 위험 알림장치	10-1951119	등록
▪ 공사중 교통처리 및 안전장치	10-1976954	등록
페스마트폰을 이용한 재난대피	10-1976979	등록
작업현장의 가스센싱 안전장치	10-2098816	등록
무선통신을 이용한 실시간정보..	10-2132302	등록

## □ 문의

담당자 - ㈜한림기술

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

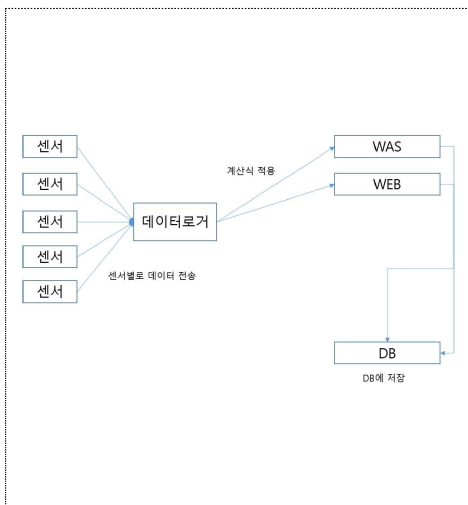
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	확장성	터널 및 지하구조물등 한정	시설물 생애주기(Life cycle)전반의 정보 데이터베이스화
2	정확도/정밀도	RFID,NFC, 시스템-유·무선, 통신방식	LoRa(3km)+ BLE(100m) 통신방식으로 대규모 관제구역 커버리지가능
3	장치크기	정보전달장치(센서등): 대형	정보전달장치(센서등): 소형
4	설치비용	고가	저가
5	전력소모	대용량	저용량

## 구조물 계측관리 자동화 시스템 및 네트워크 설비

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 현장 별로 사용하는 센서에 따라 지반 위치를 확인하고 설치된 센서에서의 데이터를 보기 쉽고 효율적으로 관리
- 시공 당시 터널 내 구조물에 설치한 계측기를 통하여 구조물의 변위, 주변 지하수위 변화 등을 시스템 및 네트워크를 통해 실시간으로 용이하게 사무실에서 결과분석 가능



#### ○ 기술 활용 분야

- 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』 의거 관련 중인 1종, 2종 포함한 소규모 시설물

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 현장에 대한 시공사별 시스템 및 네트워크가 달라 자동화 계측 모니터링 별도 관리(통합관리 한계점 존재)
- 시공전 관계사 동일제품 동일네트워크 사용 협의 필요

#### ○ 적용 기술

- 현장별로 상이한 시스템을 하나의 데이터로거로 통합운영
- 현장의 도면을 기반으로 구조물의 상태를 실시간으로 확인 (이례사항 발생시 도면 상태가 변경 → 이미지 변경 표시)
- 각종 센서와 이동통신 상용망을 이용한 사물인터넷(IoT) 기술 적용

○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 자동화 시스템을 이용하여 시설물 유지관리 인력운영 최소화
- 안전성 향상
  - 정량적이고 객관적인 계측값 분석을 통한 이례사항 대비 및 안전사고 예방
- 경영개선
  - 빅데이터 축척에 따른 시설물 유지관리 비용 및 원가 절감

□ 활용 실적(적용공사)

- 서울교통공사 (서울지하철)
- 김포 경전철 (김포골드라인)
- 소사-원시간 복선전철 민간투자사업 (서해선)

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
▪ -	-	-
▪ -	-	-

□ 문의

담당자	- 선진지큐씨
-----	---------

## 기존기술의 요구성능과 제안기술의 보유성능 비교

번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	센서에 따라 정밀도 $\pm 1\text{mm}$ 분해능 $\pm 1\text{mm}$ 정밀도 0.5% FSR 등입 (9센서, 2경보기)	현장을 방문하여 각종 계측기를 이용하여 직접 측정	공사중의 지형 및 지질조건, 주변 구조물 조건, 설계도서에서 계획된 공사구간별 계측관리계획을 고려하여 합리적인 계측계획을 수립하고 현장계측관리를 실시하여 가시설구간의 시공 중 안전관리확보와 설계상 예상치 못한 이상거동에 의한 불확실 요소를 사전에 예측, 관리

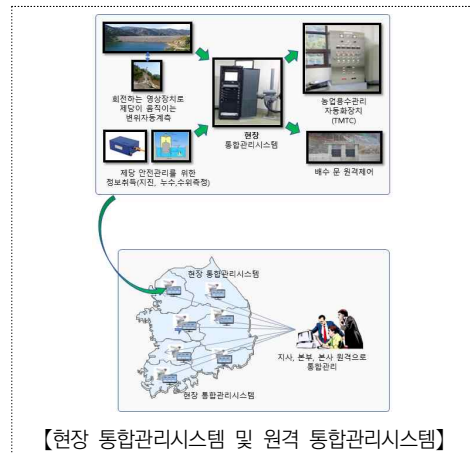
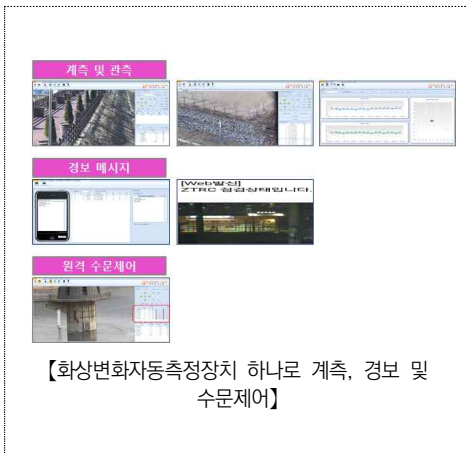


## 화상 변위 자동측정장치

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 회전하는 영상장치로 자동으로 변위를 계측하며 관측하는 “화상 변위 자동측정기술”
- 바람이나 지반의 움직임에 의해 카메라가 흔들려 계측할 수 없는 문제를 해소
- 기존 계측기를 통합하여 관리하는 통합관리 및 원격으로 관리하는 통합관리
- 영상장치 하나로 사고를 예방하는 예측경보 및 대책 수립을 위한 경보 메시지 전송



#### ○ 기술 활용 분야

- 산업건설시설물유지관리 : 교량, 터널, 지반, 저수지, 댐, 사면, 철도시설, 특수시설 등
- 안전진단 및 점검 : 교량, 터널, 상하수도, 사자교, 도로, 철도 등 안전진단 및 점검 장비
- 시공 및 유지관리 계측

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 사업별로 각각 계측 및 관측장치를 설치(복잡하다)
- 자동으로 관측, 계측, 점검 및 기록관리, 경보 메시지 전송 등 유지관리가 불가능
- 시설마다 다양한 계측기와 케이블 설치와 매설형 계측기 망실 및 훼손 대책수립 필요

#### ○ 적용 기술

- 사업별로 각각 설치하는 문제를 해소하며, 계측기 망실 및 훼손에 따른 대책수립 불필요
- 하나의 장치로 관측, 계측, 점검 및 기록관리, 경보 메시지 전송 등이 원-스톱 처리
- 시설물마다 다양한 계측기와 케이블을 설치하는 문제를 해소

## ○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 계측기술로 시설물유지관리기술을 개발, 포화상태에 이른 건설시장 대체효과
  - 사업별로 관측 및 계측장치를 설치하고 유지관리하는 복잡한 문제를 해소
  - 현장에 기존 계측기를 연결하는 통합관리시스템과 이를 원격으로 통합관리하는 통합관리시스템
- 안전성 향상
  - 영상으로 대책을 수립에 의존하는 안전관리에서 사고를 예방하는 안전관리로 향상
  - 실시간 자동으로 이상 거동 예측경보 및 대책수립경보 메시지 전송 안전성 향상
  - 비전문가에 의해서도 안전관리 가능
- 기타
  - 원천기술보유로 유지관리에 필요한 다양한 기술 및 제품개발이 가능
  - 국가의 미래가치 창출

## □ 활용 실적(적용공사)

- 한국전력 남부발전소 : 풍력발전기 유지관리계측
- 한국농어촌공사 옥연저수지
- 한국농어촌공사 덕곡저수지
- 한국농어촌공사 금봉1저수지
- 한국농어촌공사 금봉2저수지
- 한국농어촌공사 임고저수지
- 한국농어촌공사 손항저수지
- 한국농어촌공사 울현저수지
- 한국농어촌공사 임고저수지

## □ 권리현황

특허명	특허번호	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 화상측정용기기 및 토목구조물 변형측정방법</li> </ul>	10-1181706	등록
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 화상측정에 의한 시설물 안전관리방법</li> </ul>	10-1379237	등록

## □ 문의

담당자	- (주)대웅건설컨트
-----	-------------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	회전하는 화상변위자동측정 장치	기존에는 계측기술과 관측기술로 분리 회전하며 자동으로 계측하는 화상변위자동측정장치 없음	회전하는 영상장치 하나로 관측, 계측, 기록관리 및 경보 메시지 전송 (반경 200m, ±2.5mm 정밀도)
2	수평 360°, 수직 90° 회전하는 장치의 효과	고정식 영상관측장치만 설치	200m 반경 내에서 상하좌우 회전하며 자동계측하므로 고정식 215대 설치 효과
3	효율성	영상장치와 기존 계측기 분리	영상장치와 기존 계측기 통합관리 각 현장을 원격으로 통합관리 원격으로 수문제어 및 경보
4	정보공유	사업별로 관측 및 계측장치를 설치해 운영	하나의 통합 관리하므로 정보를 사업별로 공유하거나 다수가 동시에 공유.
5	가용성	하나의 장치로 여러 시설물을 복합적으로 관리할 수 없음 (궤도 및 낙석 등)	하나의 장치로 여러 가지 시설물을 복합적으로 관리
6	재난 안전관리	대책 수립을 위한 재난 안전관리	구조물의 이상 거동을 예측하는 재난 안전관리와 대책 수립을 위한 재난 안전관리
7	관리효율	비전문가에 의한 안전관리 불가능	비전문가에 의한 안전관리 가능
8	경제성	분리되어있는 관측 및 계측장치 통합하여 관리하는 통합관리시스템과 경보시스템을 구축하고 케이블을 가설하는 등 비용이 많이 발생	하나의 장치로 원-스톱 처리 경제성 확보

## 스마트 시설물관리시스템 및 네트워크설비 기술 (시설물에 대한 균열 모니터링)

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 기계식 메커니즘을 활용하여 균열의 이상 거동 감지
- 주기적인 센서이 상태정보 플랫폼 전송
- 클랙모니터는 설정되어 있는 변위의 임계치에 도달 즉시 Lora통신을 이용하여 SAFE Management Platform으로 신호를 전달, 관리자 및 해당 기관을 대상으로 구조물의 이상 징후에 대한 실시간 SOS알림을 지원



#### ○ 기술 활용 분야

- 기계식 메커니즘을 활용하여 균열의 이상 거동 감지
- 주기적인 센서의 상태정보 플랫폼 전송
- 설치 대상의 균열의 이상 거동시 해당 모니터링

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 현재 콘크리트 구조물의 균열 검사는 육안검사, 고가 특수장비 활용, 전문인력 투입등으로 진행하고 있고, 현장 데이터의 원격 모니터링이 쉽지 않음

#### ○ 적용 기술

- 기본시스템구축 : 크랙모니터, LoRa G/W, N/W Server 등 통신 네트워크 기술
- 확장센서 : 진동센서

○ 기대 효과

- 기술적 측면
  - 균열에 대한 육안 점검에서 센싱 방식으로의 기술적 전환
  - 균열대상 모니터링이 가능한 무선 송출방식의 IoT센서 개발
  - 상시 전원이 필요 없는 저 전력 구동기술 탑재
  - 통신비가 없는 LoRa방식을 적용하여 운용성 및 경제성 확보
  - 소수의 비전문가가 다수의 현장을 관리 및 모니터링이 가능토록 함
  - 균열의 이상거동 시 관계자에게 신속한 알림(SMS)을 제공함
  - 유사 제품대비 경제적 확보(개당 20만원 미만)
  - 진동센서 기능 추가로 인한 상관관계 연구가능
- 경제적 측면
  - 일본산 균열 측정 장비의 국산화 성공(외산장비 대당 약300만원 소요)
  - 기계식 메카니즘 설계에 따른 차별화로 시장 선점(특허취득)
  - 노후 구조물 및 건축물에 대한 실증이후 적용 대상 확대(사면붕괴, 흙막이 등)
  - 아시아 내 개발도상국(베트남, 필리핀 등)대상 균열모니터링시스템 수출
- 사회적 측면
  - 노후 시설물 관리 및 통제 등의 업무에 대한 효율화
  - 정부차원의 상시 위험관리를 통해 시민의 안전성 확보
  - 균열에서 대형 참사로의 전환을 사전 방지함
  - 정부의 안전 불감증에 대한 인식 개선
  - 붕괴로 인한 경제적 손실을 막을 수 있음

□ 활용 실적(적용공사)

- 서울시 자치구 3곳 대상 균열 모니터링 시스템 구축 및 운영



□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
■ -	-	-
■ -	-	-

□ 문의

담당자	- (주)레이컴
-----	----------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

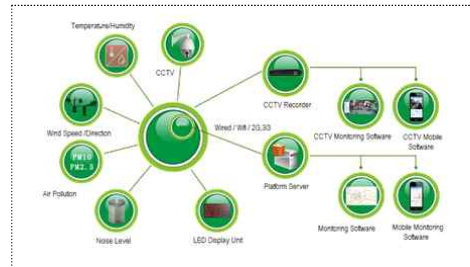
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	IoT 센서 기술	기존 균열점검은 육안점검 및 데이터 관리가 어려움	센서 기술을 활용한 데이터 추출 및 관리가 가능함
2	상시 데이터 모니터링	육안 점검 후 상시 관리가 안되는 어려움	24시간 센서 모니터링을 통해 상시 관리가 가능함
3	기계식 메카니즘 및 저전력 기술	전자식 유사 균열센서는 상시전원이 필요하며, 환경여건에 따른 전자식 오작동 발생이 빈번	기계식 메카니즘(특허등록)를 반영한 센서 제품이며, 이벤트 발생에 대한 작동원리로 최소 2년 이상의 수명을 보장함(배터리 제품)

## 건설현장 스마트 환경관리 시스템

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 유무선 장비를 이용한 건설현장 내 환경상황 모니터링 및 LED 전광판에 실시간 표시
- 현장 내 주요지점에 환경 센서 설치 (조명연동)하여 주요지점 별 비교 분석 가능
- 주요 공정 및 작업에 따른 환경 요소 변화 감지
- 미세먼지, 초미세먼지, 노이즈, 조도, SO2, NO2, CO2, 강우, 풍향, 풍속, 온습도 측정
- 건설현장과 주변 지역에 동시설치 및 동시 측정으로 주변민원에 적극 대처가능
- 중앙에서 전체 건설현장들에 대한 환경상황 모니터링 및 분석기능
- 향후 Big-Data와 연계해서 건설현장의 환경에 따른 업무실적분석 및 공정관리 등 활용



#### ○ 기술 활용 분야

- 현장 반경을 고려하여 반경 2km/ 1 Gateway 가 가능한 LoRa 무선방식 적용
- 각 환경 Gateway 별 환경요소의 값들을 모니터링하고 Data 확보 가능한 Server 제공
- 각 Gateway와 Server 간 IP통신 및 4G-LTE 통신 제공
- 추후 외부 요인에 따른 환경 값의 변동 원인 분석 및 예측, 억제

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 유선의 한계 및 기존 무선 방식 (Wifi, RF, Zigbee)의 특성에 따른 장애
- 상징적인 설치 및 순수 모니터링용으로 Data 확보의 어려움
- 현장 전체 플랫폼 개발 수준으로 인한 연동 어려움

#### ○ 적용 기술

- LoRa 방식의 무선과 TCP/IP 유선을 접목한 Data 확보 및 실시간 확인
- 실시간 Data 확보 및 CCTV 모니터링 가능한 Software
- 기타 외부 조명기기 연동한 개별/ 그룹 자동제어 및 진단

## ○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 건설현장 시공 시 환경 모니터링 사용 및 준공 후 편의시설 제공 가능
  - 기타 단지 내 외부 조명 시설 제어 및 EMS 관리 가능
  - 전체 플랫폼 연동 시 입주시설 및 사용자 활용
- 안전성 향상
  - 현장 안전과 관련된 스마트시스템과 더불어 환경적인 Data 제공으로 다양한 분석
  - 유해 환경 요소 발생 시 즉각 원인 및 위치 확인 및 방지 가능
  - 실시간 환경요소들을 Display로 확인하고 인지 및 대응 가능
- 기타
  - 최근 건설현장의 환경모니터링 적용 시 인근 외부 민원 발생 등으로 부작용 발생 가능
  - 이에 대해서 외부인근 주요 지점에도 설치하여 현장과 대비하여
  - 과다 민원은 배제하고 또한 쾌적한 건설현장 환경 운영 지향

## □ 활용 실적(적용공사)

- 곤지암 스키리조트 (조명제어시스템)
- 부천시 상동/굴포천 시민의 강 (환경모니터링&조명제어시스템)

## □ 권리현황

특허명	특허번호	비고
▪ -	-	-
▪ -	-	-

## □ 문의

담당자 - (주)태헌



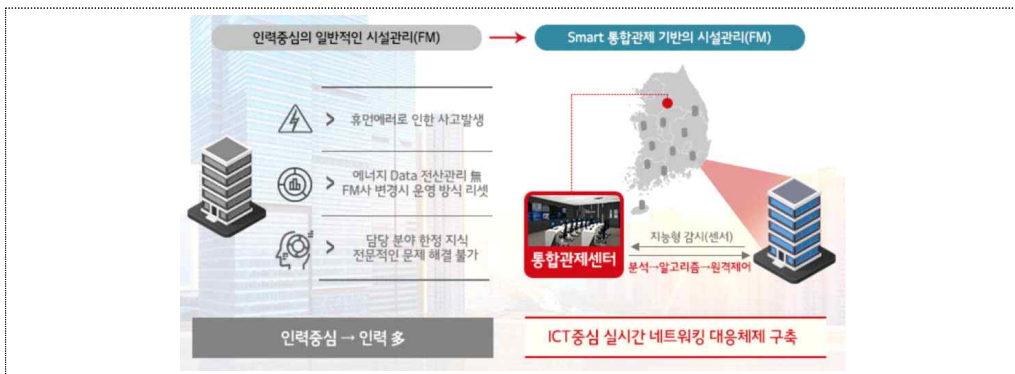
### 별첨 3 기타기술(스마트시티 적용 등) 예시

#### 빅데이터 구축을 위한 스마트통합 정보시스템 (빅데이터 분석기반의 정량화된 건축물 관리)

#### □ 기술 개요

##### ○ 주요 기술 내용

- 건설 단계 중 건축물 유지관리 영역에서 빅데이터와 ICT기술을 기반으로 관리의 효율성을 높이고 에너지를 절약하기 위한 스마트 건축물 관리 기술 각광 받음
- 전력, 조명, 소방, 승강기, 기계설비 등 기존 인력에 의한 수작업 위주로 이뤄지던 빌딩관리가 빅데이터에 기반한 다양한 분석과 알고리즘을 통해 효율적으로 관리할 수 있음



##### ○ 기술 활용 분야

- 데이터(센서) 기반 건축/시설물 안전관리 : 센서 기반의 원격 24시간 안전 감시(알람, 이벤트, SMS), 순환기술팀 정기/긴급 점검, 데이터 분석을 통한 장비 고장(오작동) 분석
- 건축물의 실시간 에너지 : BEMS 인증(신축)/에너지컨설팅, 에너지 커미셔닝(실내/설비의 온도 관제, 설비 운전시간 관제 등), 실시간 에너지 절감 및 피크관리, 전력 시뮬레이터(적정 계약 전력분석, 적정 요금제 분석)

##### ○ 기존 기술의 문제점

- 인력 중심의 건축/시설물 관리 형태로 유지관리에 많은 인력 필요
- 유지관리 대응이 고장/오류(전력, 조명, 소방, 승강기, 기계설비 등) 발생 후 사후 해결로 문제 해소에 많은 시간과 비용 발생
- 기존 건축물 유지관리 솔루션이 Silo 형태로 구축되어 정보 공유 및 연계가 불가능

##### ○ 적용 기술

- 주요 기능 : 센서 기반 지능형 감시, 빅데이터 분석과 알고리즘에 의한 원격 제어
- 차별화 기술 요소 : 아바타 FM, 위치기반 GIS, 3D Viewer를 통해 실시간 네트워킹 가능



- 아바타 FM : 비상상황 시 쉽게 탈부착이 가능한 웨어러블(Wearable) 기기 등을 이용한 비전문가에게 센터 전문가가 대처방안을 제시해줌  
 ※ FM : Facility Management
- 실시간 위치기반 GIS : 사고발생 현장과 가까운 순회팀에 긴급 출동을 지시함
- 3D Viewer : 알람 발생 위치를 자동으로 관제센터 대시보드에 팝업하여 3차원 도면으로 정확한 사고 위치를 파악할 수 있게 해줌

○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 데이터 분석 기반 관리로 현장 건축/시설물 운영 효율 상승
  - 건축물 운영 전문성 및 생산성 상승
  - 임대 건물의 경우 임차인 만족도 향상
- 안전성 향상
  - 주요 안전 설비에 대한 고장/오류 사전 인지로 안전리스크 감소
  - 건축물 내 입주 고객의 사무공간 관련 VOC 감소
- 비용 절감(건축물 유지관리)
  - 기존 건축물과 시설관리에 소요되는 투자와 운영비용 절감 효과(재산종합 보험료 등)
  - 냉동기 최적화, 냉수 온도 제어, 난방 공급 스케줄 조정으로 냉방 에너지 절감

□ 활용 실적(적용공사)

- K자산운영사 : K사 그룹내 430여개 빌딩을 스마트통합관제플랫폼으로 관리하여 2년간 적용 결과를 빅데이터 화해 빌딩 별로 최적 솔루션 적용
- K자산운영사 : 2019년 정동빌딩에 해당 기술 적용

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
■ -	-	-
■ -	-	-

□ 문의

담당자	- KT, kt estate
-----	-----------------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

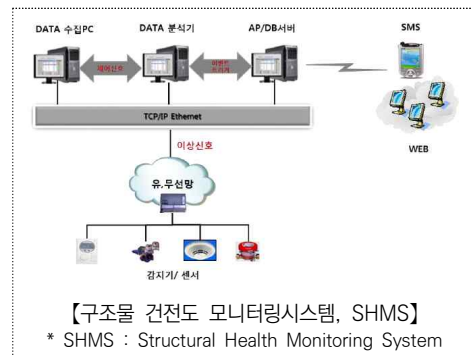
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	데이터 활용성	기존 건축물 관리 솔루션에는 수집 가능한 정보가 제한적이고, 이 데이터의 공유 및 활용에 한계가 있음	다양한 센서 기반으로 정보 수집이 가능하고 수집된 데이터 기반 전체적인 운영현황 확인 및 분석이 용이
2	적시성	건축물내 주요시설물의 장/오류 감지에 많은 시간이 소요됨 (발생해야 감지 가능)	이상 징후에 대해 사전 예측 및 감지가 가능해짐

## 초고층건물 스마트 통합재난관제 플랫폼 및 네트워크

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 초고층건물에는 『재난 및 안전관리기본법 제34조의 3』에 근거하여 제정한 행정안전부 재난안전관리기준 제15조(재난건전성모니터링)에 따라 건축물에 존재하는 각종 위험요소들을 수집, 분석하여 재난발생 가능성을 사전에 파악하고, 건축물의 재난 건전성 모니터링을 통해 재난에 대비한 각종 정보를 제공
- 지진, 화재, 위험물 등에 의한 재난 위험 시 SHMS시스템, 시스템 통합(SI), 재난관리종합시스템을 연동하여 재난상황과 대피 자료를 제공하여 피해 최소화
- 통합방재실의 종합재난관리종합시스템 및 재난관리종합상황판을 통해 SHMS, 주변 GIS정보, 재난감지정보, 재난예측시뮬레이션, 대피경로안내시스템 등과 연동하여 이용자에게 방송, 웹, 스마트폰 등으로 자료를 제공



#### ○ 기술 활용 분야

- IoT 기기 등 단말장치를 통해 구조물의 재난 건전성 모니터링을 실시
- 건물 내 테러로 인한 재난방지를 위해 대인, 차량에 대한 보안검색을 실시
- 초고층건물의 관할 경찰서, 소방서, 국가재난안전청, 지역교통관제센터 등과 비상통신망(Hot Line) 구축
- 60m 이상의 건축물에는 항공장애표시등을 설치
- 건물 최상층에 레이더를 설치하여 항공관제실과 연동하여 주변 항공기 관제 지원

#### ○ 기존 기술의 문제점

- IoT 기술 상용화 이전에는 건축물 외부의 센서로부터 건축물 상태정보 수집이 불가능
- 배터리의 소형화, 고용량화 이전에는 건물수명 만료시까지 단말기 구동이 불가능
- 단말기와 서버간 시설물 상태값을 전송하는 전송기술이 완벽하게 구현되지 못함

○ 적용 기술

- 단말설비로 건축물에 지진계 및 풍향·풍속계를 설치하여 상태정보를 수집
- 수집된 상태정보는 유·무선 통신망의 TCP/IP 신호로 통합방재실 수집서버에 전송
- 수집된 정보는 제어신호를 송출하여 DATA분석기에서 분석한 후 재난상황과 대피정보 전송
- 분석된 이벤트 정보는 스마트 통합재난관리 플랫폼과 네트워크를 통해 건물이용자와 유관기관의 정보표출 단말기, 스마트폰, PC,패드 등으로 경보를 전송
- 가공된 재난정보는 AP/DB 서버에 저장되고, 네트워크를 통해 스마트도시통합관제실로 전송

○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 초고층 건축물 재난안전성 인력 측량에 따른 관리비 상승요인을 스마트 모니터링으로 절감
  - 저전력 IoT 센서를 활용하여 건물 생명주기동안 재난 건전도를 지속 모니터링 가능
- 안전성 향상
  - 초고층건물에 상주하는 수만명의 이용자에게 재난, 화재, 테러로부터 안전한 이용을 보장
  - 건축물의 안정도, 피로도 등을 실시간 모니터링하고, 보수에 필요한 의사결정을 지원하여 안전한 건물 유지관리를 지원
  - 스마트도시의 구성요소인 건축물 정보를 실시간 제공하여 스마트도시 전체의 안전에 기여

□ 활용 실적(적용공사)

- 롯데월드 123 : 풍향, 풍속, 가속도, 지진계, 경사계, GPS로 최상층의 변위응답 계측
- 부산 센텀파크시티 : 풍향, 풍속, 가속도, 건물 및 제진장치(TMD) 계측
- 인천 송도 1ST World : 풍향, 풍속, 가속도, 건물 및 제진장치(TLCD), 수위 계측
- 송도 포스코사옥 : 풍향, 풍속, 가속도, 건물 및 제진장치(TMD) 계측

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 구조물의 모니터링을 위한 동적 응답측정용 무선계측 시스템</li> </ul>	10-0669070	등록
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -</li> </ul>	-	-

□ 문의

<b>담당자</b>	- (주)한양씨앤에이
------------	-------------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

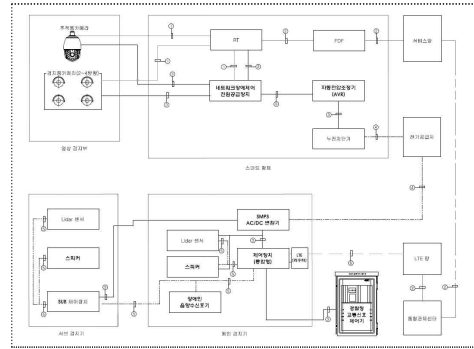
번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	구조물 상태정보 수집 시스템 구조	센서- LAN, 전용선, 유선망- 자료분석장치	<p>센스 시스템 모듈- 제어 및 처리 모듈- 무선모뎀 모듈- 메인컴퓨터</p>
2	네트워크 구축비용	높은 초기 네트워크 설치비용	무선 네트워크로 저비용 구성
3	시스템의 확장성	시스템 변경과 추가 시 센서와 유선네트워크를 직접 연결함에 따른 많은 비용 소요	구조물에 센서만 설치하면 무선네트워크가 구성되므로 비용 절감
4	정확도/정밀도 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유선망 구축비용으로 인해 센서수 제한으로 인한 정확도 저하</li> <li>- 반자동 측정으로 자료의 정확도 저하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실제 구조물에 다수의 고성능, 저전력 센서를 설치</li> <li>- 구조물의 상태를 실시간으로 계측하여 자료수집 가능하므로 높은 정확도, 정밀도의 데이터 확보 가능</li> </ul>

## 보행자Care IoT시스템

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

- 경찰청 표준인 보행자 음성안내 보조장치와 LTE라우터, 지능형CCTV의 조합과 교통신호제어 기의 연동을 통한 실시간 보행자 검지 시스템
- 자율주행 실증단지내 구축되어 보행자에게는 경고방송을 하고 검지된 무단횡단 데이터는 실시간으로 자율주행 통합관제센터로 전송
- 자율주행 통합관제센터는 실증단지내 운행중인 자율주행차량 및 일반차량(V2X단말 보유)에게 이벤트 발생지점 반경 100m이내 접근 시 실시간 상황 전송



#### ○ 기술 활용 분야

- 도로 교차로 보행자검지
- 철길 건널목횡단 보행자검지

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 보행자 음성안내 보조장치 종류에 따른 설치방법 및 종류 상이
- 횡단보도 앞 블라드타입은 보행에 불편 초래 및 파손 다발
- 단순 보행자에게 경고방송의 역할이 대부분임

#### ○ 적용 기술

- LTE라우터를 이용한 이동통신망 사용
- Lidar + 지능형CCTV
- 보행자 음성안내 보조장치(경찰청 표준규격)

○ 기대 효과

- 안전성 향상
  - 보행자의 무단횡단 경고방송으로 인지범위 확대
  - 실시간 보행자 무단횡단 검지
  - 발생 즉시 통합관제센터 관제 및 해당 위치 반경 100m내 운행중인 차량에게 정보전송
  - 어린이 보호구역 및 위험/취약지역의 관제가 가능
  - 차량운전자에게 사전 인지를 통한 사고발생 차단 가능
  - 자율주행차량에게는 사각지대에서의 사전인지가 가능
- 편의성 향상
  - V2X단말을 보유한 차량들에게 해당 정보 전송 가능
  - 관제센터에서 실시간 무단횡단 이벤트 감지에 대한 사항 확인
  - 지능형 CCTV를 통한 추적관찰 가능
  - 데이터 집계를 통한 다양한 분야의 분석 및 활용가능

□ 활용 실적(적용공사)

- 판교 자율주행 실증단지 구축사업

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
▪ -	-	-
▪ -	-	-

□ 문의

<b>담당자</b>	- (주)에스디시스템
------------	-------------



## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	형태	현장 독립 형태 현장에서 검지 후 안내방송	센터 연동 형태 현장 검지 후 안내방송 + 센터 연동
2	검지방식	단순 on/off형 물체 검지방식	Lidar이용한 객체검지 가능 지능형 CCTV 이용한 객체검지방식 적용 영상추적 연동
3	센터연동	센터 연동 기능 없음	센터 연동 적용 영상검지와 연동하여 관제센터 영상 가능

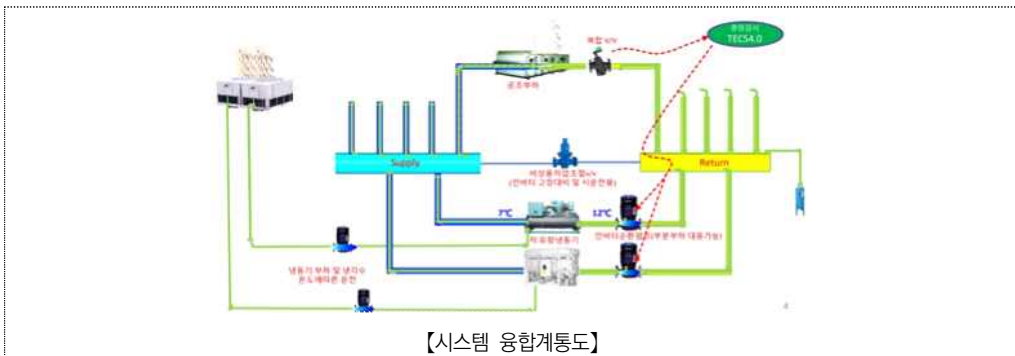
## 건축물 에너지 절약시스템 TECS 4.0 (공조냉, 난방 시스템 융합기술)

### □ 기술 개요

#### ○ 주요 기술 내용

스마트시티, 스마트 빌딩, 그린뉴딜, ZEB, 녹색 환경 보전을 실현 가능케 하는 건축물 에너지 절약시스템으로

- 냉수 유량제어(정격유량의 25%까지 제어)가 가능한 저유량 냉동기 및 열교환기 적용.  
(현재 사용 중인 모든 냉동기는 부분 부하에 대응 불가능한 정 유량냉동기임)
- 공조 시스템 구성 장비의 융합(냉동기, 순환펌프, 제어밸브, 자동제어)기술
- 공조 냉, 난방의 부분 부하에 대응하는 운전으로 냉, 난방 소요 에너지 약 40% 절감 기술
- 기존의 냉, 난방 공조 시스템에서의 과 유량으로 인한 과차압 문제 근본적으로 해결



#### ○ 기술 활용 분야

- 중앙 냉, 난방을 사용하는 모든 건축물(공동주택 포함)
- 냉, 온 열원 유체를 부하 측의 부하 변화에 따라 정밀제어 해야 하는 플랜트

#### ○ 기존 기술의 문제점

- 정유량 냉동기를 이용함으로 부분 부하 시에 냉수 또는 난방 온수의 유량제어가 불가하여 부분 부하 시 냉동기 및 열교환기의 성능이 25% 이상 효율 저하하는 관계로 실질적 에너지 절약을 할 수가 없었음
- 순환 펌프의 제어를 압력차 제어하는 관계로 공조 냉, 난방 시스템에서 압력을 조정하는 여러 장치(차압밸브, 팽창탱크, 에어포켓, 누수 등)의 방해로 인해 정밀제어가 불가하였음
- 부분 부하 시에도 순환 펌프는 항상 100%의 유량을 펌핑하는 관계로 순환펌프 동력 손실은 물론 냉동기 및 열교환기의 적정 온도차 유지 불가로 냉동기 및 열교환기의 성능이 저하하고, 과 차압으로 인한 여러 이상 현상(케비테이션, 누수, 밸브의 밀림, 소음, 익스펜션 조인트의 파열 등)이 발생하여 안정적 운전이 불가함은 물론 유지보수비 상승 원인이 됨

○ 적용 기술

- 기존의 정유량 냉동기를 정격유량의 25%까지 변유량제어가 가능한 저유량 냉동기 적용(적정 온도차 유지 불가로 인한 효율 저하 방지)
- 기존 독립적으로 운전되던 냉동기, 순환펌프, 제어밸브, 자동제어를 융합함으로써 실제 부분 부하에 대응하는 에너지 절약 운전 실현으로 약 40% 에너지 절약
- 실제 부하의 제어를 담당하는 제어 밸브는 실시간 통신이 가능한 밸브 적용하여 정밀 유량제어 실현
- 순환 펌프는 소비 동력과 펌핑 유량 값을 통신으로 실시간 전송기능을 적용하여 냉, 난방 부분의 별도 BEMS 시공 불필요, 부분 부하 시 18Hz(100%운전 60Hz) 운전에 지장이 없고 시공비가 적게 소요되는 인버터 일체형 순환 펌프 적용하여 일반 순환 펌프 대비(IPLV기준) 약 75%의 반송 동력 절감
- 공조 냉, 난방 시스템 구성 장비를 상호 통신, 데이터 수집, 열원 가동분배를 최적화 할 수 있는 TECS 4.0 시프로그램 적용으로 시스템 융합은 물론 쾌적환경 조성과 최소 에너지 소비 실현

○ 기대 효과

- 생산성 향상
  - 냉동기류의 소비 에너지 25% 절약
  - 순환펌프류 소비 에너지 75% 절약
  - 공조 냉, 난방 시스템의 이상 현상 근본 제거
  - 과 유량으로 인한 불안정 운전 방지와 시스템 계통의 유지보수비 절감
  - 시스템의 단순화와 운전관리의 편리성 확보로 운전비 절감
- 안전성 향상
  - 공조 시스템의 이상 현상을 근본 방지함으로써 시스템 운전의 안정성 확보
  - 예측 가능한 시스템 운전과 최적화 프로그램에 의한 운전으로 조작 미숙에 의한 사고 사전 방지

□ 활용 실적(적용공사)

- 호서대학교 당진 캠퍼스(현재 운전중)
- 화성동탄 현대 힐스테이 2차 상가- 시운전 완료
- 한화 도봉산옥정 도시철도 2공구 역사 - 현재 시공 중
- 신세계 자곡동 오피스텔 신축공사 - 현재 시공 중
- 한화건설 영종도 인스파이어 - 현재 시공 중
- 거제도 호텔 - 현재 설계 중

□ 권리현황

특허명	특허번호	비고
저유량 제어가 가능한 칠러장치	10-1802468	등록
저유량 냉동기와 냉난방 유체의 저유량 제어를 이용한 냉난방 에너지 절약형 자동제어 시스템	10-1983667	등록

□ 문의

<b>담당자</b>	- 이투지(주)
------------	----------

## 기존기술의 요구성과 제안기술의 보유성능 비교

번호	주요 사항	기존 기술	제안 기술
1	저유량제어가 가능한 칠러장치(특허) -정밀도, 정확도 우수	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 냉동기는 냉동기에 필요한 정격유량의 냉수를 부하측에 관계없이 항상 100%를 유동 시켜야 운전되는 관계로 건축물이나 열원 소비처의 부분 부하 발생에도 냉수 유량을 제어할 수가 없어 항상 100% 유량을 평평하는 문제로 에너지 과소비.</li> <li>- 상기 관계로 순환 펌프의 소비 동력은 약 75%가 소비되고,</li> <li>- 냉동기의 입, 출구 적정 온도 차를 유지할 수 없어 냉동기 효율은 약 25% 저하하여 운전됨.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부분 부하에 대응이 가능한 저유량 냉동기를 적용하여 부분 부하 시 부하 측에 대응하는 유량제어로 순환펌프 동력 약 75%, 냉동기 효율저하(약25%) 방지로 냉, 난방 열원설비 소요 에너지의 40% 절감</li> </ul>
2	저유량 냉동기와 냉, 난방 유체의 저유량 제어를 이용한 냉, 난방 에너지 절약형 자동제어 시스템(특허) - 정밀도, 정확도 우수	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존의 시스템은 공조 냉, 난방의 기본 구성 장비(열원설비, 순환펌프, 제어밸브, 자동제어)가 융합되지 못하고 개별 운전됨으로써 우수한 장비와 비용을 투입하고도 에너지 절약을 실현할 수 없었음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉, 난방 공조 시스템의 기본구성 장비(열원설비, 순환펌프, 제어밸브, 자동제어)를 상호 통신을 이용한 데이터 수집과 그 데이터를 이용한 융합으로 BEMS 구성은 물론 시기능의 TECS4.0 프로그램을 탑재하여 최적화 공조를 실현하고 최소의 에너지를 소비하는 에너지 절약 시스템.</li> </ul>
3	냉, 난방의 부분 부하에 정확하고 정밀하게 대응운전(상기 기술요약)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부분 부하에 대응하지 못하는 정유량 냉동기와 순환 펌프의 제어 방법 오류, 시스템이 융합되지 못하고 개별적 운전되어 에너지 절약이 아닌 에너지 과소비 시스템으로 운전됨.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부분 부하의 정확한 계측으로 실시간 데이터를 수집하여(BEMS) 최적의 운전프로그램에 의해 냉, 온수 유량과 열원 설비의 최적 운전으로 실질적 에너지 절약(40%)은 물론 시공 전 VE 및 시공 후 시운전 커미셔닝을 통한 시스템 및 수 배관 계통의 불합리한 시공, 오류, 과잉공사비 근본 방지.</li> </ul>



## 스마트건설기술 현장 적용 가이드라인

**발 행 일** 2021년 03월  
**발 행 처** 국토교통부  
**주 소** 세종특별자치시 도움6로 11  
**전 화** 044) 201-3571  
**홈 페이지** [www.mltm.go.kr](http://www.mltm.go.kr)

**연 구 기 관** 한국건설기술연구원  
**주 소** 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283  
**전 화** 031) 995-0836  
**홈 페이지** [www.kcsc.re.kr](http://www.kcsc.re.kr)  
**인 쇄 처** (주)카피코

---



스마트건설기술 현장 적용  
가 이 드 라 인



국토교통부