



모바일로도
국토교통과학기술진흥원 소식지
[KAIA insight]를 보실 수 있습니다.
www.kaia.re.kr/webzine/



국토교통과학기술진흥원은 국토교통 R&D 사업의
기획·조사·분석과 성과관리 및 활용촉진,
건설교통분야 신기술 심사·지정·관리, 기술가치 평가 등의
업무를 수행하는 국토교통부 산하의 준정부기관입니다.

14066 경기도 안양시 동안구 시민대로 286 [관양동 1600] 송백빌딩 2~7F, 9F
TEL 031-389-6313 www.kaia.re.kr

KAIA insight 2019 SUMMER VOL.15

2019 SUMMER
VOL.15

KAIA
i n s i g h t



LAND, INFRASTRUCTURE AND
TRANSPORT TECHNOLOGY FAIR 2019

국토교통과학기술진흥원

CONTENTS

02 Prologue

Special theme

- 06 **기획논단** 2019 국토교통기술대전이 펼쳐낸 무대 위에서 '꿈꿔왔던 미래, 기술을 만나다'
- 10 **포토스케치** 국토교통 7대 혁신기술과 중소기업 우수 R&D 성과가 어우러진 소통의 장(場)
- 18 **Zoom in 1** 2019 국토교통기술대전이 야심 차게 준비한 '지식포럼'
- 20 **Zoom in 2** 도스트-중소기업 비즈(BIZ) 프로그램과 국토교통 빅데이터 해커톤
- 24 **스페셜 인터뷰** 제7회 국토교통기술 아이디어 공모전을 빛낸 영예의 얼굴

연구과제 브리핑

- 30 **공유하는 연구과제** 초미세먼지 제거차량 시스템 개발
- 38 **Global Report** 인공지능 권고안 제시 AI 기술이 만드는 인류의 미래
- 44 **Spotlight** 공간정보를 활용한 지능형 방법기술로 국민의 안전을 책임지다

포커스 R&D

- 52 **국토교통 R&D 우수성과 1** 공기를 획기적으로 단축시킬 수 있는 복층터널 중간슬래브 및 시공장비
- 56 **국토교통 R&D 우수성과 2** 3D Scanning 드론 탐지 레이더 개발 및 실용화
- 60 **기술의 탄생**
교통 신기술 1 집광식 내부조명 표지판 및 안내표지 제작기술
교통 신기술 2 선로변 벽체 상단 설치형 고속철도 교통소음 저감기술
건설 신기술 1 전층이 유공으로 연결된 DT 소파블록과 이의 시공 방법
건설 신기술 2 물순환 경화장치가 적용된 보일러 시스템을 이용한 하수관로 비굴착 전체보수공법
- 64 **R&D Market** 4m/s 속도처리가 가능한 크로스벨트 방식 고속상자화물 분류기 기술
 단일 카메라 기반 영상식 다차로 차량번호인식 시스템
- 68 **R&D Counselor** KAIA 연구자지원시스템 'Circle'
- 72 **R&D Q&A**

Trend & Culture

- 76 **특허 강좌** 전시회 출품, 제때 특허출원하면 권리화 지장이 없어
- 78 **역사 속 기술** 하늘을 읽던 천체관측기구 '혼천의'
- 82 **Concept Tour** 전남 고흥군, 우주인들의 성지를 여행하다
- 88 **카툰** 만화로 보는 국토교통 이야기
- 90 **카드 이슈** 물류산업의 로봇화
- 92 **파워 크리에이터** 사람과 건축물이 평등한 가로 공간 '광장'

국토교통 소식

- 98 **KAIA News**
- 100 **팀 어벤저스** 국토교통의 혁신을 앞장서 이끄는 아름다운 사람들 '기획 2·6·7·8그룹'
- 103 **애독자 코너**

Land, Infrastructure and Transport Technology Fair



KAIA
i n s i g h t

발행인 손봉수
 발행일 2019.07
 발행처 국토교통과학기술진흥원 기획조정실 031-389-6313
 홈페이지 www.kaia.re.kr
 기획·디자인 ㈜KS센세이션 02-761-0031

夏

최근 국내외 화제 중인 영화 '기생충'을 보셨는지요?

영화 속에서는 누군가에게 미세먼지를 씻겨준 반가운 비가 빈곤층에게는 삶의 터전을 앗아가는 재해가 됨을 극명한 대조를 통해 보여줍니다. 이를 보면서 주변 환경 인프라가 미약한 취약계층에 자연재해 등 각종 사회적 문제로 인한 피해가 더욱 집중되는 현실과 마주하는 것 같아 마음이 무거워졌습니다.

올해 사상 최초로 정부 연구개발 예산 20조 원을 넘어섰습니다. 정부 예산 투자의 중점 방향 중 하나는 국민이 체감하는 삶의 질 향상입니다. 즉, 기술은 고령자, 취약계층 등 사회적 약자를 포함한 모든 국민이 쾌적한 환경과 안전을 보장받고 편의를 누리도록 추진되어야 함을 의미합니다.

우리 국토교통과학기술진흥원 역시 그 방향성에 맞춰 AI, IoT, 로봇 등 미래기술 기반으로 더 나은 국토환경을 조성하기 위한 기술을 강구하고 연구개발을 진행하고 있습니다. 그리고 이에 대한 가시적 성과들이 지난 5월 29일부터 총 3일간 킨텍스에서 개최된 '2019 국토교통기술대전'을 통해 공개되었습니다.

데이터 기반으로 도시문제 해결과 수요자 중심의 맞춤형 서비스가 제공되는 스마트시티, 폭염 등 기후변화의 원인인 온실가스 저감을 위한 수소경제와 건물 에너지 절감 기술, 도시철도 공기 질 개선을 위한 미세먼지 집진 차량, 휠체어 사용자 등 교통약자를 위한 고속·시외버스, 범죄 대응 및 실종자 수색을 지원하는 지능형 방법 기술 등 다양한 핵심기술들이 소개되었습니다.

또한, 시민이 참여할 수 있는 갖가지 부대행사도 마련되었던 만큼 아쉽게도 행사기간 동안 우리 미래 기술을 체험하고 만나보지 못한 독자들을 위해, 이번 호는 기술대전 행사의 주요 하이라이트를 소개하는 것으로 시작하고자 합니다.

영화에서 표현된 부정적 현실과 달리 모두가 함께 행복을 경험하는 거주환경과 도시의 모습이 이번 호를 읽어 내려가는 여러분에게 그려지길 바라며, 우리 진흥원은 보다 나은 미래를 앞당기기 위해 최선을 다해 노력하겠습니다.

국토교통과학기술진흥원 원장

손봉우 배상

SPECIAL THEME

Land, Infrastructure and Transport Technology Fair



- 06 **기획논단**
2019 국토교통기술대전이 펼쳐낸 무대 위에서 '꿈꿔왔던 미래, 기술을 만나다'
- 10 **포토스케치**
국토교통 7대 혁신기술과 중소기업 우수 R&D 성과가 어우러진 소통의 장(場)
- 18 **Zoom in 1**
2019 국토교통기술대전이 아침 차게 준비한 '지식포럼'
- 20 **Zoom in 2**
도슨트-중소기업 비즈(BIZ) 프로그램과 국토교통 빅데이터 해커톤
- 24 **스페셜 인터뷰**
제7회 국토교통기술 아이디어 공모전을 빛낸 영예의 얼굴





기관·기업 205개 곳과
1만 4,000여 명의
관람객이 어우러진
교류의 장

과연 역대 최고로 꿈기에 손색이 없었다. '꿈꿔왔던 미래, 기술을 만나다'를 주제로 성대한 막을 연 2019 국토교통기술대전이 일궈낸 성과다. 국토교통 7대 혁신기술의 최신 동향과 미래기술 발전 방향을 제시하는 전시관에는 기관·기업 205개 곳이 참여해 최다 기록을 달성했다. 운영 전시 부스는 총 428개로, 전년 대비 22.3% 증가한 수치다. 이곳에서는 국토교통 중심 수소 도시의 비전과 충전 인프라 등의 신기술을 소개하는 수소전시관과 더불어 ▲전통적 토목과 건축에 첨단기술을 융합한 건설 지능화·자동화 기술을 전시하는 스마트건설관 ▲자율주행차와 무인항공기 핵심기술과 인프라를 선보인 무인자율주행관 ▲스마트시티 구현을 위한 비전과 제로에너지건축 등 생활향상 기술을 제안하는 미래생활관 ▲비정형 프리폼 건축, 복층 터널, 교량 등 고부가가치 건설 플랜트 기술을 전시하는 첨단인프라관 ▲도로교통, 물류수송, 항공, 철도 등 미래교통 기술의 길을 모색하는 교통물류혁신관 등을 알차게 구성하였다. 또한 특별히 중소기업비즈니스(BIZ)관을 설치하여 기술사업화 우수 중소기업과 신기술인증기업의 홍보에 적극적으로 나섰다.

관람객의 다양한 니즈에 발맞춰 야심 차게 추진한 부대행사는 큰 호응을 얻었다. 이 가운데 단연 백미는 각 분야 대표 명사들을 통해 앞선 기술 트렌드의 흐름을 짚어보는 지식 포럼이었다. 성균관대학교 김도년 교수, 유럽정책위원회 정책연구소 이니셔티브 리더 호르헤 사라이바(Jorge Saraiva), IPMA Global Special Interest Group 리더 팀 자크(Tim Jaques) 등은 스마트시티에 대한 국가별 사례와 경험을 토대로 패널토론을 이끌었으며, 탁월한 안목으로 우리가 만들고 만날 미래도시의 청사진을 그려낸 유현준 건축가와 한국산업의 미래를 스케일업 혁명을 통해 풀어낸 이정동 서울대학교 교수의 발표는 박수갈채를 받기에 충분했다.

이 외에도 국토교통 R&D 사업 성과발표회를 포함한 학술·정책 세미나와 공청회를 통해 연구 성과공유와 정책 의견 수렴을 위한 자리를 마련하였으며, 발주처 대상 우수 신기술 설명회, 중소기업 해외진출지원 설명회, 신기술 도입 상담회 등을 통해 R&D 성과의 사업화를 촉진하기 위해 노력했다.

2019 국토교통기술대전이 펼쳐낸 무대 위에서 '꿈꿔왔던 미래, 기술을 만나다'



최혜령 성과실 실장

국토교통과학기술 연구 성과와 신기술을 총망라하고, 기업, 전문가 등이 한데 모여 소통과 교류를 나누는 장(場)이 펼쳐졌다. 바로 지난 5월 29일부터 31일까지 3일간 일산 킨텍스 10홀에서 열린 2019 국토교통기술대전이다. 국토교통부(장관 김현미) 주최·국토교통과학기술진흥원(원장 손봉수) 주관으로 올해 10회째를 맞이한 이번 행사에는 정부기관을 비롯한 산학연이 두루 참여해 자리를 빛냈다. 또, 국내 최대 규모의 국토교통과학기술 축제라는 명성에 걸맞게 1만 4,000여 명에 달하는 관람객의 발길이 끊임없이 이어져 뜨거운 관심을 실감케 했다.





- 1 거주자의 거동이나 생활 방식 등에 따른 변화를 포착해 현명히 대처하는 스마트 헬스케어홈
- 2 스타트업이나 예비창업자의 빅데이터 활용성을 높이고 민간 협업 기반 신산업을 육성하는 국토교통 빅데이터 해커톤
- 3 신기술 개발과 기술사업화를 통해 큰 성과를 거둔 우수 중소기업을 소개하는 중소기업 비즈(BIZ)관



국민 누구나 몸소 체험할 수 있는 국토교통 첨단기술의 신세계

올해 개최 10주년을 맞이한 국토교통기술대전은 우리나라 국민 누구나 참여할 수 있는 다채로운 체험 제공에 앞장서 왔다.

국토교통부 정보화통계담당관 주최의 국토교통 빅데이터 해커톤이 그 일환이다. 창업 아이디어 기획·생활교통 정책 해결·주거안전 정책해결 가운데 하나의 과제를 선택, 무박 2일간 결과물을 도출하는 경연대회에는 14개 팀 49명이 참가해 자웅을 겨뤘다.

국토교통기술에 대한 이해를 높이고 창의적인 해법을 발굴하는 국토교통 아이디어 공모전은 지난 2019년 1월부터 5개월의 공모기간 동안 무려 179건의 신청 접수가 이뤄졌으며, 심사를 거쳐 에세이, 영상 등 2개 분야에서 최우수상 작 18건을 선정, 미래 R&D 과제의 새로운 지평을 열었다.

차세대 국토교통을 이끌어갈 기술 체험 역시 빠질 수 없다. 자유롭게 탑승해볼 수 있는 2층 전기버스, 자율주행차, 무인비행기 등의 첨단 교통수단은 기술대전을 찾은 초·중·고등학생의 호기심을 자극하는 일등 공신이었다.

또한 건축 3D 프린트, 스마트 헬스케어 시스템 등 스마트 건설 체험은 신개념 공간 구축 방식을 재미있게 설명해 관련 업계 전문가와 종사자의 시선을 한 몸에 받았다. 그 밖에 플랜트 작업공간, 무인굴삭기, VR 익스트림 스포츠 체험, 자동차 드라이빙 시뮬레이터 등 시뮬레이션 가상 체험의 기회를 마련해 곧 우리의 일상 속으로 들어올 미래기술을 몸소 느껴보도록 했다. 또한 진흥원 직원들의 가이드로 주요 전시 부스에 대한 해설을 듣는 도슨트 프로그램은 학생과 일반인을 대상으로 총 33회의 투어가 이뤄졌으며, 46명의 멘토와 1,675명의 참여자가 함께했다.

실질적 비즈니스 성과 창출 전략 수립에 적극적으로 앞장설 터

금번 국토교통기술대전은 국토교통 7대 혁신기술에 대한 소개와 일반 관람객을 대상으로 한 체험 프로그램 등을 통해 국토교통 R&D에 대한 일반 국민의 이해와 관심을 높이는 데 많은 역할을 했다고 생각한다. 그러나 기술대전이 국토교통 분야 연구자 및 산업 종사자에게 보다 실질적인 도움을 줄 수 있는 행사로 발전하기 위해서는 앞으로 보완할 부분을 면밀히 짚어볼 필요가 있다. 그 중, 가장 핵심적인 것은 기술대전이 참여자에게 실질적인 비즈니스 및 네트워크 기회를 제공할 수 있도록 발전해야 한다는 것이다. 그동안 연구자들에게 기술 사업화의 기회를 제공할 수 있도록 기술의 수요처인 발주처를 초청하는 등의 노력을 기울였으나 아직 발주처의 관심도는 낮은 실정이고 해외 바이어의 참여가 가능한 프로그램이 없어 수출 측면에서 전시 참가자가 받을 수 있는 혜택은 거의 없었다.

기술대전의 목적은 연구개발 기술의 확산을 위한 기회를 제공하는 것에 있다고 생각한다. 따라서 기술대전 참가기관이 행사를 통해 기술을 사업화하고 적용할 수 있는 의미 있는 계기가 될 수 있도록 내년에는 국토교통부의 글로벌 인프라 협력 컨퍼런스(GICC)와 기술대전을 연계 개최하여 국내외 발주처와 국제 금융기관 대상으로 국토교통 분야의 수준 높은 기술을 홍보할 예정이다.

금번 기술대전의 성과 및 미비점에 대해 보완하여 국토교통과학기술진흥원은 오는 10월경 이듬해 기술대전 추진 계획을 수립할 계획이며, '2020 국토교통기술대전'은 9월 9일부터 10일까지 서울 강남구 삼성동 코엑스에서 개최할 예정이다.

금번 기술대전의 성과 및 미비점에 대해 보완하여 국토교통과학기술진흥원은 오는 10월경 이듬해 기술대전 추진 계획을 수립할 계획이며, '2020 국토교통기술대전'은 9월 9일부터 10일까지 서울 강남구 삼성동 코엑스에서 개최할 예정이다.

- 4 자동차 드라이빙 시뮬레이터를 통한 일상 속 미래기술 체험
- 5 도슨트의 안내를 열성적으로 귀담아듣는 참가자들
- 6 에세이와 영상 분야에서 참신한 아이디어를 모집하는 국토교통기술 아이디어 공모전



국토교통 7대 혁신기술과 중소기업 우수 R&D 성과가 어우러진 소통의 장

2019 국토교통기술대전

시장

2019 국토교통기술대전
5.29(수)-31(금)
2019 국토교통기술대전
5.29-31

새 시대를 열어갈 국토교통 분야 첨단기술에 대한 기대와 관심 속에 2019 국토교통기술대전이 화려한 막을 올렸다. 지난 5월 29일부터 31일까지 일산 킨텍스에서 개최한 이번 행사는 ‘꿈꿔 왔던 미래, 기술을 만나다’를 주제로 구성된 다채로운 전시관을 통해 국토교통 7대 혁신기술을 선보였다. 또한 당대의 석학과 명사를 초청해 미래 신기술을 미리 만나보는 기회를 열고, 우수한 R&D 성과를 일군 중소기업의 실질적 비즈니스 활로 확보에 앞장서 눈길을 끌었다.





**수소 도시 모델,
경제 성장과 친환경 두 마리 토끼를 잡다**



국토교통기술에 애정을 가진 국민이라면 누구나 환영하는 국토교통기술대전은 국토교통 R&D에 대한 이해를 높이고 미래 기술에 대한 비전을 공유하며, 기술정보 교류와 전문가 간 네트워크 활성화를 위해 추진해 온 행사이다.

특히, 올해는 국토교통분야 7대 혁신기술의 흐름을 짚어볼 수 있도록 전시관이 꾸며졌으며, 그 입구에 들어서면 가장 먼저 수소경제관을 마주할 수 있다. 이곳에서는 차세대 에너지원인 수소와 ICT(Information and Communications Technologies, 정보통신기술)를 융합해 경제 성장은 물론, 친환경까지 충족하는 수소 도시 모델을 만날 수 있다. 또한 1,500~5,000L의 저장용량을 통해 수소차를 100대 이상 충전하는 이동식수소저장소와 더불어 액화수소연료를 충전하면 5시간까지 비행이 가능한 수소연료전지드론, 수소저장 탱크 안전시험장치인 가압시스템 모형 등이 관람객의 탄성을 자아냈다.



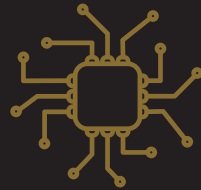


건축설계 3D 모델링 기술부터 스마트홀까지... 공상과학영화 속 상상이 현실로

설계, 시공, 감리 등 건축 단계마다 건물 내부를 시각적으로 파악할 수 있다면 얼마나 편리할까. VR(Virtual Reality, 가상 현실)을 활용해 내부 투어링을 하는 건축설계 3D 모델링 기술(단국대학교)은 이 같은 점에서 신속한 업무 파악과 인계에 효과적이다. 또, 그간 전적으로 해외에 의존했던 3차원 디지털 설계도구의 가능성을 열어 글로벌 시장 진출에 크게 기여하리라 내다보고 있다.

스마트건설관으로 걸음을 옮기면 무인굴삭기((주)로하우)의 재주를 확인할 수 있다. 기존 조종석과 동일한 별도의 스테이션에서 2개의 조종 레버를 움직이면 실제로 굴삭기를 작동할 수 있는 이 기술은 유·무인 겸용으로, 전복, 협착, 추락 등의 건설산업재해를 예방한다. 또, 5G를 통해 지진재난 지역 등에 직접 다가가지 않아도 활약이 가능하다.

미래생활관에서 인기를 한 몸에 받은 스마트홀(가천대학교)은 AAL(Ambient Assisted Living, 실생활 지원시설) 기반 공동주택 헬스케어 기술로 구현해낸 결실이다. 이 생활공간은 평소 사용자의 건강을 분석한 정보를 알려주는 한편, 위험한 상황은 자동으로 인식해 119 구조대 출동 등으로 대응한다. 공상과학영화 속에서 가능할 법한 혁신이 드디어 우리 가까이에 다가온 셈이다.



스마트 건설기술 활성화의 선두에 선 중소기업 R&D의 눈부신 활약

무인자율주행관과 중소기업비즈니스(BIZ)관 사이에 마련한 중소기업 소름의 존재는 단연 특별하다. 스마트 건설기술 활성화의 선두에 선 우수 R&D 중소기업의 대표작이 집합한 까닭이다.

그 가운데 특히 많은 이의 시선을 사로잡은 공간 스캐너 로봇, 티스캐너(TeeScanner, (주)티랩스)는 말 그대로 3차원 공간 모델링을 위해 실내를 스캔하는 자율주행 로봇이다. 수집한 공간 정보는 인공지능 서버 컴퓨터를 거쳐 3D 공간지도로 제작하는데, 초당 500mm의 속도로 주행하는 덕분에 1~2시간이면 1,500평 면적의 건물 한 층 전체를 촬영하고 입력할 수 있어 큰 박수를 받았다.

고층건물 외벽 벽화도색로봇인 아트봇(Artbot, (주)로보프린트) 역시 눈여겨볼 만하다. 원격제어로 안전한 도장·벽화 작업을 수행하는 이 로봇은 좌우·상하·앞뒤로 오가는 3축 제어 위치 인식 시스템을 통해 인간이 표현하기 어려운 이미지를 마치 인쇄하듯 도색할 수 있고, 대기 중 페인트 날림이 적어서 비용은 적게 드는 반면, 환경오염에 영향을 주지 않는 데다 작업자가 추락할 우려가 없다.

이에 첫날 행사장을 찾은 박선호 국토교통부 차관은 “지난해 6월부터 건설산업 혁신 방안을 통해 스마트 건설기술 활성화를 추진하고 있는데, 주요 수요처가 공공 분야라는 점을 고려해 공공구매협약체를 구성, 판로 개척에 적극적으로 나서고자 한다”며 “국토교통부가 중소기업 R&D 성과의 실질적 창출을 지원할 수 있도록 애로사항에 귀 기울이고 해결 방안을 능동적으로 모색하겠다”고 힘을 북돋웠다.





지상과 철도에서 새롭게 도약하는 전기 운행 교통수단의 시대

전시관을 한 바퀴 돌아 교통물류혁신관에 이르면 그야말로 발 디딜 틈이 없다. 중·고등학생과 대학생, 그리고 일반 국민의 국토교통 미래기술 이해도를 높이는 도슨트 프로그램이 2층 전기버스(현대자동차(주))를 주목한 터다. 계속해서 이어지는 승객을 맞이하느라 여념이 없는 이 버스는 국내 최초의 대용량(72인승) 전기 운행 차량이다. 완충 시간은 72분인데 한 번 충전할 때마다 300km까지 주행하며 최고 속도는 85km로 안전성까지 갖췄다.

지상에 전기버스가 있다면, 철도엔 무가선 저상트램 실증노선(한국철도기술연구원)이 있다. 1회 충전 시 45km 이상 주행하며 세계 최장 거리 기록을 깬 이 기술은 고압 가선 등의 전력 인프라가 필요 없어 도시 미관에 좋을 뿐만 아니라 건설과 운영 면에서 경제적이다. 현재 전 세계 최초로 부산 오륙도선에 전 구간 무충전 무가선 저상트램을 도입할 예정이라고 하니 곧 현실에서 만나볼 날이 머지않았다.



국토교통 분야를 아우르는 석학·명사와의 뜻깊은 만남 이어져

특설 무대에서 진행한 부대행사는 전시관의 대체로운 부스가 제공하는 볼거리 이상으로 풍성했다. 사흘간 총 3회에 걸쳐 열린 지식 포럼에는 500여 명이 함께 자리했다. 첫 주제는 <스마트시티를 논(論)하다>로, 김도년 성균관대학교 교수, 호르헤 사라이바(Jorge Saraiva) 유럽정책위원회 정책연구소 이니셔티브 리더, 팀 자크(Tim Jaques) 국제PM협회 코디네이터, 조대연 스마트시티 사업단장 등 4명의 패널이 흥미진진한 의견을 나눴다.

이어 tvN '알쓸신잡2'에서의 재치 있는 입담으로 대중의 사랑을 받는 유현준 건축가가 <우리가 만들고 만날 미래도시>에 대한 재미있는 강연을 펼쳤다. 대미는 이정동 서울대학교 교수의 <축적의 길, 스케일업 혁명>이 장식했다.

그 밖에 연구 성과를 공유하고 정책 의견을 수렴하는 학술·정책 세미나가 킨텍스 곳곳에서 열렸다. 무박 2일간 데이터 경제 촉진을 위한 아이디어 기획과 서비스 시제품 개발에 몰두하는 국토교통 빅데이터 해커톤에는 14개 팀이 나란히 경쟁했다. 전 국민 대상의 국토교통 아이디어 공모전은 창의력을 겨루는 승부의 장이었다. 수상작은 휴식과 기술 교류의 장소로 이용하는 R&D 스퀘어의 카페테리아에 전시해 접근성을 높였다.

개막식을 시작으로 힘차게 출발해 전시, 지식·비즈 포럼, R&D·학술·정책 세미나, 빅데이터 해커톤, 아이디어 공모전 등 국토교통 신기술 전반을 아우른 이번 기술대전은 과연 그 명성에 걸맞은 알찬 구성으로 꾸며졌다. 올해 1만 4,000여 명의 관람객과 205개 기관·기업, 428개 전시 부스 설치 등 규모에서도 역대 최고 기록을 달성한 만큼, 내년엔 어떤 R&D 성과와 혁신기술의 무대를 선사할지 자못 기대된다.



세계적 명사와 더불어 국토교통기술 혁신의 방향을 모색하는 시간

최신기술 트렌드 중심의 맞춤형 지식포럼

2019 국토교통기술대전의 하이라이트 가운데 하나는 단연 지식포럼이다. 국내외에서 막대한 영향력을 발휘하는 각 분야 석학과 명사가 직접 무대에 올라 세 가지 주제를 중심으로 국토교통기술의 미래를 먼저 만나보는 이 자리에는 무려 500여 명의 청중이 함께하며 의미 있는 시간을 만들어나갔다.



지식포럼 패널의 의견에 귀 기울이는 참가자들



최신기술 트렌드에 대한 뜨거운 관심을 나타낸 행사장

도시는 하나의 유기체... 사회 구성원의 논의와 피드백이 모여야 발전

이만한 라인업은 어디서도 찾아보기 어려울 것이다. 지난 5월 29일 화려한 개막식으로 힘차게 첫발을 내디딘 2019 국토교통기술대전이 야심 차게 준비한 지식포럼은 기대 이상의 호응과 관심으로 3일 내내 객석을 가득 채웠다.

관람객에게 강렬한 인상을 심어준 첫 무대는 <스마트시티를 논(論)하다>였다. 조대연 국토교통과학기술진흥원 스마트시티 사업단장의 원활한 진행 하에 김도년 성균관대학교 교수, 호르헤 사라이바 (Jorge Saraiva) 유럽정책위원회 정책연구소 이니셔티브 리더, 팀 자크(Tim Jaques) 국제 PM협회 코디네이터 등 세 명의 패널은 국가별 스마트시티의 다양한 사례를 바탕으로 순조로운 토론을 이어갔다.

비록 경험에 따른 의견의 차이는 조금씩 있었으나 네 사람이 입 모아 이야기하는 논지는 하나였다. 스마트시티의 성패를 좌우하는 주체는 바로 구성원이며, 발전 또한 그 역량에 달렸다는 점이다. 기존의 도시에서 스마트하게 처리하지 못하는 문제를 보완하고 개선하면서 사회는 발전을 거듭한다. 결국 큰 흐름은 일상생활의 질을 높이고 효율적 도시 관리가 가능해지는 방향으로 나아갈 테다. 이때 현실적으로 가장 중요한 문제가 정확히 알고, 정의하는 게 핵심이다. 그러자면 밀도 있는 의견을 지속해서 피드백해 정책에 반영하는 시민의 참여가 필요하고, 국가 역시 가능한 한 많은 정보를 제공하고 투명하게 운영하는 오픈 거버넌스·데이터 정책을 시행해 나가야 한다.

또, 도시를 하나의 유기체로 보고 끊임없이 모니터링해야 변화를 감지하고 대응할 수 있다. 인공지능, IoT(Internet of Things, 사물인터넷), 빅데이터 등의 신기술 영역이 점차 커지고 있으니 이를 융합해



참관객의 궁금증을 풀어준 유현준 건축가의 강연

활용한다면 이상적 스마트시티에 최적화된 설계를 실현해 나가기란 어렵지 않다. 더불어 패널들은 건강한 사회 자본 구축을 목표로 집단 논의가 순조롭게 이뤄질 수 있는 공동체를 형성해야 한다고 강조하며 생각의 다양성이 혁신 공간을 완성한다고 밝혔다.

스마트도시는 IT기술이 핵심? 오히려 인문적으로 접근할 필요 있어

다음날 이어진 포럼은 강의 시작 전인 오후 2시 전부터 발 디딜 틈 없을 정도로 관람객이 몰려들었다. 손꼽아 기다린 사람이 많은 까닭이다. 이내 tvN <알쓸신잡 2>에서 유쾌한 입담으로 널리 알려진 유현준 건축가(홍익대학교 교수·유현준 건축사사무소장)가 등장하자 박수갈채가 쏟아졌다. <우리가 만들고 만날 미래도시>를 강연한 그는 인류 역사상 최고의 발명품, '도시'의 역사와 문명의 첫걸음을 시작으로 씨줄과 날줄을 엮듯 이야기를 이끌었다.

대대로 도시가 발전했던 문명은 물이 풍족하고 전염병이 돌기 어려운 기후를 충족해야 하는데 일찍이 모든 조건에 적합했던 수메르가 최초의 문명에 등극한다. 그 후 아시아에선 중국 장안시, 서쪽에선 이상적 상수도 체계를 구축한 로마가 성장했으며 실�크로드가 두 지

점을 연결하면서 무역이 활발해졌다. 또, 프랑스 파리는 질병을 예방하는 하수도와 세상으로 나아가는 길인 도로망을 설계했고, 영국 런던은 사람이 모일 수 있는 공원을 만들었으며 뉴욕은 인구 과밀화를 촉진한 엘리베이터와 전화를 활용해 도시를 발전시켰다.

그렇다면 미래 도시가 반드시 갖춰야 할 조건은 무엇일까. 유 건축가는 다양성이라고 말한다. 덧붙여, 획일화에서 벗어나 다른 이웃을 만나고 자연을 즐길 수 있는 곳이 많아져야 한다고 역설했다. 스마트라고 하면 보통 IT기술 활용을 생각하는데 그보다는 근본에 가까우면서 인문학적으로 접근할 필요가 있다며, 사람 중심의 도시 정책이 필요하다는 데 케를 같이했다. 이에 관객 대다수가 동의한다는 듯 고개를 끄덕이며 화답했다.

사흘간의 지식포럼은 대미를 장식한 이정동 서울대학교 교수의 <축적의 길, 스케일업 혁명>을 마지막으로 아쉽게 막을 내렸다. 그러나 이로써 끝은 아닐 터다. 명사와 청중이 한데 어우러져 호흡하며 국토교통기술의 내일을 생각하고 다채로운 대화를 나누는 기회로 작용한 만큼 세상을 보는 우리의 시야는 더욱 넓어졌다. 알찬 모습으로 다시 찾아올 2020년의 지식포럼을 기약하는 마음이 내심 설레는 이유다.

풍성한 프로그램과 다채로운 행사로 가득한 국내 최대 국토교통기술 축제

도슨트·중소기업 비즈(BIZ) 프로그램과 국토교통 빅데이터 해커톤



국내 최대 규모를 자랑하는 국토교통기술 축제의 명성은 변함없었다. 다양한 관람객을 대상으로 제공한 도슨트 프로그램은 첨단기술에 대한 이해도를 높였고, 중소기업 비즈 프로그램은 우수 R&D 성과의 기술사업화 촉진에 가히 긍정적 영향력을 미쳤다. 그런가 하면 올해 3회째 문을 연 국토교통 빅데이터 해커톤이 성황리에 치러져 큰 주목을 받았다.

국토교통 첨단기술의 올바른 이해, '도슨트'로 OK!

2019 국토교통기술대전의 드넓은 행사장을 보며 무엇부터 봐야 하나 고민이라면, 도슨트 프로그램이 최고의 선택지가 될 테다. 초·중·고등학생과 대학생은 물론 일반인, 전문가, 바이어 등에 이르기까지 다양한 대상과 소통하며 첨단기술에 대한 이해도를 높여주는 프로그램인 까닭이다. 올해 역시 열렬한 호응에 힘입어 총 33회에 걸쳐 시행했으며 전체 참여자는 무려 1,675명에 달했다.

관람객 가운데 도슨트 프로그램을 원하는 이들은 일산 킨텍스 3층 회의실에 모여 이번 행사의 취지와 목적을 이해하고, 인당 한 개씩 무선송수신기를 부여받아 착용했다. 전시장 내 진입 시 소리가 섞여

설명 듣기 불편하다는 점을 배려한 장치다.

대한민국의 미래를 이끌어갈 주체인 학생과 국토교통에 관심 있는 일반인을 대상으로 한 설명은 첨단기술과 전문지식에 대한 올바른 이해에 초점이 맞춰졌다. 전문가와 바이어의 경우는 더 나아가 우수 신기술의 사업화를 추진하는 네트워킹 영역에서의 홍보가 함께 이뤄졌다. 실력 있는 중소기업의 비즈니스 판로 개척을 지원하고 국가 기술경쟁력을 더욱 높이고자 함이다.

전시관 가이드 투어는 서로 다른 방향으로 돌아보는 2개 코스 총 27개 전시관 투어로 기획했다. 여기에 재미를 더하는 차원에서 투어 종료 후 자유 관람을 통해 지정된 장소에서 3개의 도장을 받아오는 스탬프ラリー 이벤트를 진행했다. VR체험관·3D펜 체험관·국토교통 R&D 스퀘어를 거쳐 미션을 모두 수행한 참여자에게는 소정의 기념품을 제공해 3일간 열렬한 참여가 이어졌다는 후문이다.

중소기업 R&D 우수 성과를 투자와 사업화로 연결하는 길을 찾아라

올해 기술대전은 국토교통 7대 혁신기술과 중소기업 비즈니스에 대한 국민의 관심을 높이고 홍보 효과를 증대하는 데 중점을 뒀다. 다양한 중소기업 비즈 프로그램의 추진은 그 일환이다.

중소기업비즈관과 내부의 PR룸에서 이뤄진 행사 가운데 특히 눈길을 끈 행사는 국토교통 분야 중소기업 투자유치설명회와 국토기술 이전·거래 활성화를 위한 정책 포럼이었다.

지난 30일 열린 투자유치설명회는 말 그대로 투자자 대상의 IR(Investor Relations, 기업 정보) 발표와 상담 진행을 위해 마련한 자리다. 투자 유치를 희망하는 6개 기업 담당자가 회사 현황, 사업 개요, 생산과 시설 계획, 재무제표, 투자 제안 등에 대해 프레젠테이션하면, 투자심사·자문 전문가 7명이 해당 정보를 토대로 투자를 심사하고 상담을 진행한다. 발표(20분)와 질의(10분)에 주어지는 총 30분은 기업의 발전을 위해 더없이 소중한 시간을 제공한다.

더욱 원활한 국토교통 기술 이전과 거래의 활성화를 고민하기 위해 5



- 1 도슨트의 상세한 설명을 들으며 전시관을 둘러보는 고등학생 관람객들
- 2 미래생활관을 찾아 신기술을 경험해보는 외국인 전문가와 바이어
- 3 체험관에서 3D펜 만들기에 두 팔을 걷어붙인 학생들
- 4 PR룸에서 이뤄진 국토교통 분야 중소기업 투자유치설명회





5 국토교통 분야 중소기업 투자유치설명회에서 투자 심사와 더불어 자문이 이뤄졌다.
6 (좌·우)열띤 토론과 논의가 펼쳐진 국토교통 기술이전·거래 활성화를 위한 정책포럼의 현장

월 31일 개최한 정책 포럼에는 이갑재 국토교통과학기술진흥원(이하 'KAIA') 선임연구위원을 비롯해 박종택 (주)씨맥 대표, 오지택 한국철도기술연구원 차장, 유평준 한국건설기술연구원 본부장, 전영민 고려대학교 차장, 조서용 (주)큐어바이오 대표, 조은화 성균관대학교 책임 등이 패널로 참석해 열띤 토론을 펼쳤다. 이갑재 연구위원의 설명으로 국토교통연구개발사업의 개요와 체계, 성과 등을 확인한 나머지 여섯 패널은 국내외 맞춤형 기술사업화에 초점을 맞춰 R&D, 사업자금, 컨설팅, 기술 이전 등을 지원해야 한다는 데 의견을 모았다. 그러자면 연구기관은 사업화가 가능한 기술을 창출해야 하며 기술 수요기업은 전문가이자 CEO로서의 마인드를 가지고 가능성을 타진해야 한다. 또, 정부는 기술을 사업으로 연결할 수 있도록 후속 지원에 나서야 할 터다. 이에 각 패널은 비록 현재로서는 기술사업화 전문 인력과 예산 부족 등의 애로사항이 있으나 KAIA가 꾸준한 신뢰의 축적으로 중소기업과 상생 관계를 구축하고, 기술과 지식·노하우가 존중받는 생태계 조성에 앞장서야 한다는 바람을 전했다. 더불어 소위 '돈 되는 기술'에만 몰두하는 기업의 인식을 전환해 진정한 의미의 고부가가치 R&D 성과 창출을 추진해나가자고 재차 다짐했다.

**무박 2일간의 뜨거운 경쟁으로 다져진
국토교통 빅데이터 공공성 강화와 창업의 꿈**

매년 국토교통기술대전이 큰 인기를 끄는 이유 중 하나는 바로 국토교통 빅데이터 해커톤이다. 국토교통 빅데이터 공공성 강화와 스타트업·예비 창업자의 데이터 활용성 제고, 민관 협업 기반 신산업 육성 등을



취지로 지난 5월 29일부터 30일까지 무박 2일간 킨텍스 3층 회의실에서 진행된 이번 해커톤엔 총 14개 팀 49명이 뜨거운 경쟁을 펼쳤다. 참가 팀은 창업 아이디어 기획·생활교통 정책해결·주거안정 정책해결 가운데 하나를 택해 결과물을 도출해야 하며, 해당 성과는 산학연 전문가로 구성된 심사위원회가 실현 가능성 등을 평가해 완성도를 판단한다. 개발 활동이 끝나는 이튿날 오전 9시를 기점으로 과제를 발표한 다음 이어진 심사와 시상에서 상위 6개 팀과 장려상 8개 팀이 윤곽을 드러냈다. 빛나는 대상의 영예는 <보호종료 청소년 등의 자립 지원을 위한 한국형 홈스테이 '주거요람' 매칭 플랫폼>을 선보인 Happy Stay팀이 안았다. 또, DEV팀이 발표한 <로드 디텍션(Road Detection)>과 Data Miner팀의 <1인 가구를 위한 주택 입지 선정>이 최우수상의 영광과 함께했다. 우승팀은 고박 하루 동안 모여 아이디어를 구상하고 구체화하느라 땀 흘린 피로감이 수상을 통해 말끔히 사라지는 기분이라고 소감을 밝혔다. 이에 함께 웃으며 어깨 위에 고스란히 쌓여있던 긴장을 풀어낸 참가자 전원엔 단체 사진 촬영을 통해 파이팅을 외치며 국토교통 빅데이터의 소중함을 새삼 되새겼다.



7 무박 2일에 걸쳐 진행된 국토교통 빅데이터 해커톤이 이뤄진 현장(상·하)
8 2019 국토교통 빅데이터 해커톤을 빛낸 이들의 환한 웃음



국토교통기술이 그려나갈 찬란한 미래, 결국 사람을 향합니다

제7회 국토교통기술 아이디어 공모전을 빛낸 영예의 얼굴



에세이 분야에서 대상을 수상한 ROI팀

국토교통기술 아이디어 공모전이 올해로 제7회를 맞이했다. 창의적 아이디어를 기반으로 미래 도시의 새로운 청사진을 그려 내는 이번 공모전에 도전한 작품은 총 179건. 이 가운데 엄선을 거친 18건이 최종 경쟁을 펼쳤고 지난 5월 31일, 드디어 최고의 실력을 인정받은 국토교통부 장관상의 주인공이 정해졌다. 그 영예의 얼굴인 ROI팀(백상열·서종욱·서영우, 에세이 분야)과 정 부건 씨(영상 분야)를 만났다.



자율주행 충전기가 전기자동차를 찾아가는 시대,
이제 머지않았죠!



“누구나 공감할 수 있는 아이디어이기에 충분히 통할 거라고 자신했어요. 실은 지난 4회 국토교통기술 아이디어 공모전에 출전해 장려상을 받았는데, 여기서 그치기엔 아깝다고 생각했죠. 수차례에 걸쳐 논의하고 보완하며 완성도를 높였습니다. 그 끈기가 오늘의 영광을 안겨줬다고 생각해요.”

멀리서 봐도 흰칠하니 키가 커서 한눈에 들어오는 청년 셋이 나란히 앉았다. 하나 같이 미소가 걸린 입가를 보니 내심 기쁨을 감출 수 없었나 보다. 올해 아이디어 공모전 에세이 분야에서 담당

히 대상을 거머쥔 이들은 팀명부터 범상치 않다. 바로, ROI다. 혹은 투자자본수익률(Return On Investment)을 떠올릴 텐데, 재미있게도 영 틀린 답은 아니란다. 원래 의미는 ‘생각의 현실화(Realization Of Idea)’지만, 제안한 아이디어가 계속해서 성장해 수익 실현으로 이어지길 바라는 소망을 담아 중의적으로 부르고 있다고.

구성원인 백상열 씨와 서종욱 씨 그리고, 서영우 씨는 각자 소속은 달라도 평소 자주 어울려 시간을 보낼 만큼 죽이 척척 맞는 친구다. 지난해 6월엔 함께 제주 여행을 떠났는데 바다 맑고 바람 좋은 풍경을 즐기다가 문득 떠오른 영감을 매개로 ROI팀을 결성했다.

메모장에 고이 보관했다가 이 기회에 나래를 활짝 펼쳤다는 아이디어는 <더 퓨처리스틱 에너지 스토리지 시스템(The Futuristic Storage System)>이다. 고도로 진화한 자율주행, 배

REALIZATION OF IDEA



백상열



서영우



서종욱

터리, 무선충전, 태양전지 등이 결합해 구현한 미래형 동력 저장 체계로, 신기술의 극치다.

제안 배경은 복잡하고 불편한 전기자동차 충전에서 비롯했다. 현재는 전기차를 몰고 충전기 설치 장소까지 이동해서 주차부터 해야 하는데 그나마 다른 차량이 선점하고 있으면 사용할 수 없다. 게다가 충전기 설치 지역이 한정적이어서 마냥 기다리기 일쑤다. 반면 ROI 팀이 상상하는 2050년엔 더 퓨처리스틱 에너지 스토리지 시스템이 구동하는 충전기가 직접 차를 찾아간다. 자율 주행하는 보조배터리인 셈이다.

또한 V2G(Vehicle To Grid, 차량과 전력망 간 연결)로 활용도를 더욱 높일 수 있다. 예를 들어 정전을 대비해 비상 전력을 공급한다거나, 전기 요금이 저렴한 심야에 배터리를 충전했다가 사용 후 남은 전력을 요금이 높아지는 피크 시간대에 재판매하는 식이다.

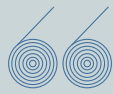
비단 전기차에만 국한할 필요는 없다. 배터리를 이용하는 수소 전지차, 각종 전기 장치 등의 에너지 공급에 이용할 수 있는 까닭이다. 시야를 조금 더 넓힌다면 중동, 아프리카 등 전쟁 발발 지역이나 인프라 부족 국가의 전력 보급 수단으로 활약할 수 있을 테다. 태양광 발전기 적용 시 최적 일조량을 찾아다니고 태풍 등 자연재해를 대비해 미리 피할 수 있어 효율과 실용성이 매우 높다. 그렇다면 이토록 참신하고 기발한 아이디어는 앞으로 어떤 전개를 맞이하는 걸까. 서영우 씨가 다 계획이 있다며 밝게 웃어 보인다.

“더 퓨처리스틱 에너지 스토리지 시스템은 제가 현재 속해 있는 회사가 한창 개발 중인 아이템이기도 해요. 다만, 공모전을 통해 앞서 발표했을 뿐이죠. 이 아이디어를 구체적으로 잘 키워 내서 신사업과 특허로 연결하고 더 나아가 CES(International Consumer Electronics Show, 국제전자제품박람회) 등 세계 무대에서 자랑스레 선보이고 싶어요.”

ROI팀을 통해 살짝 엿본

2050 국토교통 미래 변화상은 곧 상상을 넘어서 우리 앞에 나타날 예정이다.

반짝반짝 빛난 아이디어가 현실로 등장할 그 날이 실로 기다려진다.



대중이 어려워하는 국토교통기술, 아이의 눈높이에 맞추니 다시 보여요.



우리 생활 곳곳에 긍정적 영향력을 미치고 있는 국토교통기술, 참 좋은데 달리 설명할 방법이 없다. 장점을 끝자니 전문 용어가 등장하는데 듣는 입장에선 조금만 어려워져도 금세 지치기 마련이다.

아이디어 공모전 영상 분야 우승을 차지한 정부건 씨는 이러한 상황에 착안해 <내 꿈은 연구원>을 제작했다.

“이번 공모전 영상 분야 주제가 ‘국토교통기술을 소개합니다’였어요. 마침 공모전에 참가하는 터라 이참에 깊이 있게 공부해보자는 마음으로 온·오프라인에서 정보 수집을 시작했는데 웬걸, 난이도가 상당한 거예요.(웃음) 그저 설명만 빼곡히 채워서는 안 되겠다는 걸 체감했죠. 자칫 흥미를 잃기 십상이니까요.”

‘국토교통기술을 소개합니다’라는 주제를 두고 다방면으로 생각했다. 어려운 용어를 그대로 써서 내레이션으로 설명하는 쉬운 길이 있었으나 제작자조차 이해하기 어려운 말을 쓴다면 보는 이에게 효과적으로 전달하기 힘들 터였다. 고민 끝에 떠올린 해결 방안은 아이의 눈높이에 맞춘 스토리 라인이었다. 그도 그럴 듯이 어린이가 고개를 끄덕일 수준이라면 자연스럽게 성인이 받아들이기란 어렵지 않을 터다. 따라서 복잡한 구도나 그래프 등은 제외하고 알록달록한 인포그래픽(Infographics, 정보, 데이터, 지식 등을 시각화한 표현)으로 이목을 집중시켰다. 컬러감 넘치는 이미지를 중심으로 아빠가 아들에게 대한민국의 다양한 국토교통기술

에 대해 친절히 알려주는 이야기가 더해지니 신선한 시도와 설득력이라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있었다.

자신이 다가가기 힘들다면 대중 역시 같을 거라는 이해를 바탕으로 만든 영상은 높은 인기를 얻었다. 2019 국토교통 기술대전 전시장 R&D스퀘어에서 다른 작품과 더불어 상시 상영했는데 바쁘게 오가던 관람객들이 걸음을 멈추고 영상을 다 보고 지나갈 만큼 큰 공감대를 형성해 화제로 떠오른 바 있다.

특히 도슨트 프로그램을 통해 행사장을 찾은 학생들이 유심히 들여다보며 고개를 끄덕이는 모습에서 국토교통기술의 희망 가득한 내일을 가늠해볼 수 있었다.

이에 더욱 용기를 얻었다는 그는 사람의 마음과 감성을 읽

어내는 그래픽 디자이너로 끊임없이 활동하는 동시에 우수한 영상을 지속해서 만들 계획이다.

“현재 다니는 회사 또한 국토교통기술을 위한 일을 하고 있어요. 안전한 자율주행을 위한 정밀지도를 제작하는데요. 제가 그 디자인을 맡고 있어서 두 어깨에 놓인 책임감이 막중합니다. 앞으로 최선을 다해 국토교통의 발전을 위해 노력할 테니 지켜봐 주세요!”

JUNG BUGUN



영상 분야에서 대상을 수상한 정부건 씨

SECTION
02
연구과제 브리핑

-
- 30 **공유하는 연구과제**
초미세먼지 제거차량 시스템 개발
 - 38 **Global Report**
인공지능 권고안 제시 시 기술이 만드는 인류의 미래
 - 44 **Spotlight**
공간정보를 활용한 지능형 방범기술로
국민의 안전을 책임지다

초미세먼지

제거차량 시스템 개발



김영수
서울교통공사 정보통신 실장
공학박사

서론

최근 심각한 대기오염으로 미세먼지 문제에 대한 사회적 관심이 높아진 우리나라는 사회 전반에 걸쳐 원인규명과 대책마련에 고심하고 있다. 지상에 비해 상대적으로 공기질 관리가 취약한 지하공간 터널이 대부분인 도시철도의 경우 역사 및 터널 내 공기질 관리 문제는 수백만 이용승객과 작업자의 건강권과 직결되어 있어, 강화된 공기질 관리기준이 도입·적용되고 있는 추세이다. 정부와 지자체, 운영기관의 막대한 예산투입과 다양한 관리방법 시도를 통한 공기질 개선을 위해 최선의 노력을 기울이고 있으며, 국가적 문제로 대두된 미세먼지 대책마련을 위해 보다 효과적인 개선방법과 신기술 개발을 통해 해결하고자 하는 필요성이 절실한 상태이다. 특히 서울교통공사는 1997년 67억 원에 도입한 디젤엔진 분

진흡입차량과 자체제작 발주한 고압살수차, 대형물탱크차 등을 수시로 운용하여 터널 및 선로 청소 관리를 수행해 왔다. 미세먼지의 경우 물청소와 필터여과 등 지속적인 관리가 필요하지만, 수십억 원에 달하는 장비차량 도입과 유지비용의 한계로 전체 노선을 1~2대만을 이용하여 유지관리하기 때문에 큰 효과를 얻지 못하고 있다. 이를 보완하기 위해 인력을 이용한 청소작업, 터널 소화 시설을 이용한 물분사 등 시도 가능한 모든 수단과 방법을 동원하여 터널 내 미세먼지를 저감하기 위해 노력하고 있으나, 구형 분진흡입차량의 경우 미세먼지 저감 목적의 차량이 아니고, 디젤엔진 차량의 배기가스로 인한 2차오염 등의 문제점 등이 있었다. 서울교통공사보다 예산 규모가 제한적인 전국의 타 도시철도 운영기관은 이를 해결할 수 있는 방법 적용과 개선 기술개발이 힘든 상황이다.

그림 1 | 미세먼지 개념도



그림 2 | 디젤형 분진흡입차, 고압살수차, 대형물탱크차(서울교통공사)



국토교통부와 국토교통과학기술진흥원은 이와 같은 이슈에 선제적으로 대응하기 위해 2014년부터 철도연구사업의 일환으로, “나노 기술을 적용한 실시간 지하구간 오염물질 제거기술” 과제(한국철도기술연구원 연구단 주관)를 추진하여 터널 내 미세먼지에 대한 측정관리기술 및 저감기술을 통합시킨 체계적인 종합관리기술을 개발해왔다. 최종 목표가 터널 내 미세먼지 30% 이상 저감인 연구단 과제는 총 3세부로 구성되어 있으며, 1세부(한국철도기술연구원 주관)는 미세먼지를 측정하고 실시간으로 모니터링하는 관리기술을 개발하고, 2세부(한국과학기술연구원 주관)는 열차가 운행하는 낮 시간에 열차하부에 집진장치를 부착하여 저감하는 기술을 개발하며, 3세부(서울교통공사 주관)는 열차운행을 중단하는 심야에 별도의 초미세먼지 제거차량을 투입하여 집중적으로 관리하는

기술개발을 목표로 조직 체계를 구성하여 연구를 수행하였다. 국내외에서 처음으로 개발 시도한 초미세먼지 제거차량 시스템 개발과제는 수십억 원에 달하는 차량 도입비용을 절감하여 도시철도 운영기관에 보급 가능할 수 있도록 배기가스가 발생하지 않는 전기모터 철도차량기술을 활용하여 미세먼지 제거차량으로 개발코자 노력해 왔다.

본 기고문에서는 필자가 책임연구원으로 참여한 3세부 초미세먼지 제거차량 개발에 대한 과제 개요와 연구목표, 주요 연구개발 내용을 소개하고 향후 발전방향 등에 관하여 논하고자 한다.

본론

1. 과제 개요

2014년 9월부터 2019년 5월까지 진행된 “초미세먼지 제거차량 시스템 개발” 과제는 서울교통공사, 한국철도기술연구원, 연세대학교 산학협력단, (주)금천씨시스템, (주)리트코, (주)열림정보기술 등 6개 산학연 컨소시엄으로 구성되어 있으며, 집진효율 90% 이상, 작업속도 5~10km/h를 가지는 전기모터구동(배터리)형 대형 미세먼지 제거용 철도차량 개발을 목표로 아래와 같은 기관별 주요 시제품 개발을 진행하였다.

- 연구 총괄, 사용자 요구사항 도출, 테스트베드 운영 및 평가 (서울교통공사)
- 미세먼지 제거차량 개발(주)금천씨시스템)
- 고효율 하부 흡진 모듈 개발(한국철도기술연구원)
- 이동형 전기집진장치 개발(주)리트코, 연세대학교 산학협력단)
- 작업차량 환경관리 시스템 개발(주)열림정보기술)

그림 3 | '나노 기술을 이용한 실시간 지하구간 오염물질 제거기술' 연구단 과제 구성



그림 4 | 개발 차량 이미지 및 기능

1호차(운전, 제어, 공기압축기 등)	2호차(미세먼지 집진장치)	3호차(운전, 제어, 대형집진팬)
제어차(구동모터, 제어장치), 배터리, 충전기, 공기압축설비	흡진부(흡진모듈, 사이클론장치), 집진부(프리필터, 증배기, 전기집진장치), 덕트부(팬 및 부유먼지 흡입덕트, 제어반)	제어차(구동모터, 제어장치), 배터리, 대형집진팬

그림 5 | 초미세먼지 제거차량 시스템 개발 과제 추진계획

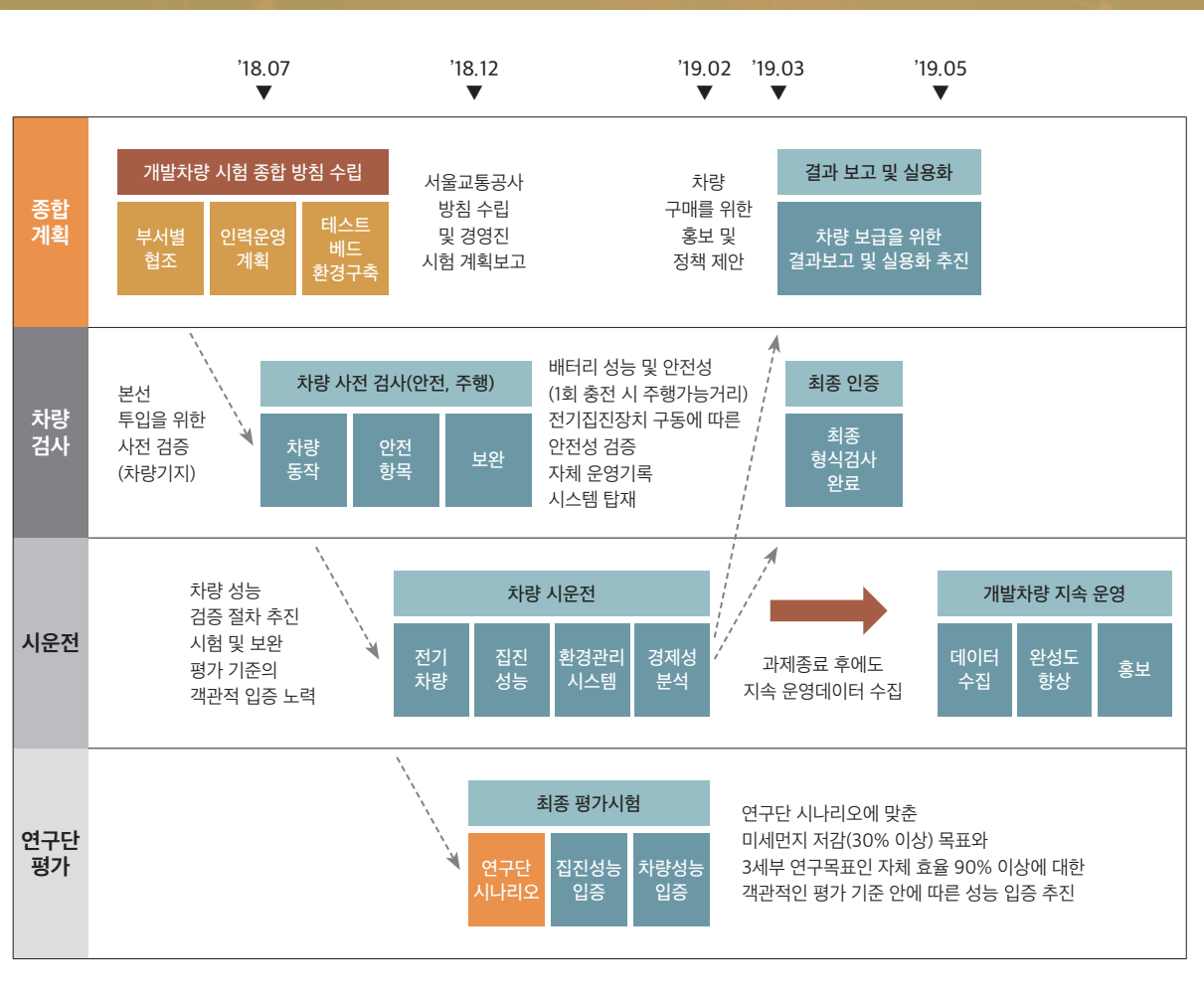


그림 6 | 차량 프레임, 운전석, 하부 모터 장치 제작



그림 7 | 개발차량 기본시험(구원연결, 구배등판, 주행시험)



그림 8 | 흡입시스템(흡입모듈+싸이클론장치) 유동패턴 가시화 분석

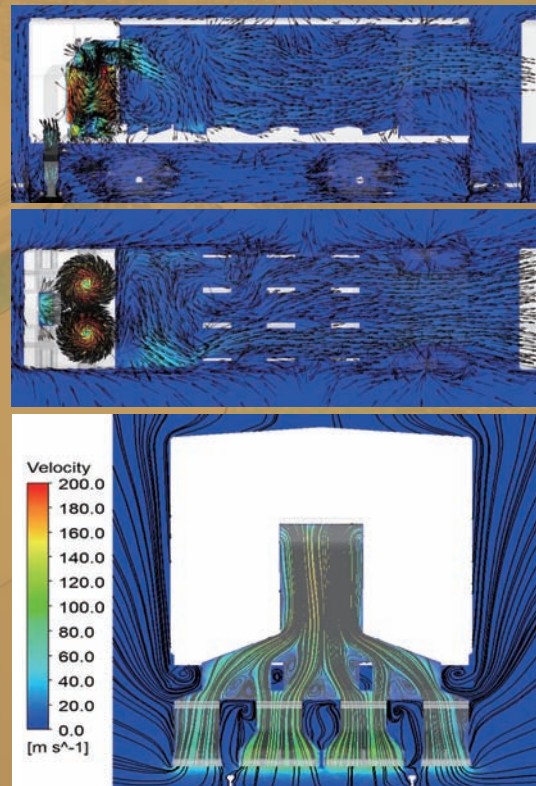


그림 9 | 차량 하부 흡진 시스템 구조



2. 주요 연구 내용

(1) 미세먼지 제거차량 개발

미세먼지 제거차량은 서울교통공사의 장비차량 운영부서 및 전문가 자문회의를 통해 도출된 요구사항을 토대로 설계 제작을 진행하였다. 기존 대형 철도장비 차량은 무게와 견인 주행력 등을 확보하기 위해 출력효율이 좋은 디젤엔진 기반의 차량이 주류를 이루었으나, 최근 철도장비차량의 경우에도 전기배터리차량 도입이 시작되고 있고, 디젤엔진에 의한 공기오염문제가 대두되면서 배기가스 저감장치(DPF) 등을 장착하여 운영 중이나 원천적인 공기오염원 차단이 아니기 때문에 미세먼지 제거차량은 전기배터리 동력을 기본방향으로 개발을 진행했다. 배터리는 현재 가장 효율이 좋은 리튬폴리머방식을 검토하였으나, 안전을 우선으로 하는 철도분야 특성과 온도에 민감한 자체 특성을 고려하여 폭발의 위험이 적고 안정성이 높은 리튬인산철 계열의 국내산 배터리를 적용하였다. 개발차량의 주요제원은 아래와 같은 사항으로 제작하였고, 양방향 주행이 가능하며, 동력을 병렬 구성하여 한쪽 차량에 고장이 발생해도 백업이 가능하다.

차량 주요 제원

- 주행속도 : 최대 60km/h, 등판 구배 42/1000 / 일 주행 운용 거리 60~70km(5시간 기준),
- 작업속도 : 5~10km/h(최대 흡입 효율 가능 구간) / 최대 작업속도 25km/h
- 총길이 : 32m(연결기 포함) / 무게 : 87t(3량 1편성)
- 배기팬 용량 : 정격 110KW / 최대 용량 2000CMM / 실 사용구간 1000~1500CMM
- 배터리 : BOX 구성(1 BOX : 셀) / 1호차-8.5 BOX 3호차 8.5BOX / 1120AH x 650V
- 충전시간 : 380V 3상 교류 30A 병렬(1,3호차) 충전 완충 시 16시간 소요(사용 후 잔여 배터리 용량에 따라 충전시간 축소 가능, 일 약 3~40% 소모)
- 모터 : 총 출력 268KW(1호차, 3호차 각 1 SET 구성 / 1 SET=67KW 모터 2대)
- 집진방식 : 2호차 전기집진기

개발차량은 운영기관에서 도입하는 장비차량 기준에 준하여 자체 안전시험 항목인 고 구배등판시험, 구원 연결시험, 탈선 복구 시험 등과 본선구간 주행시험을 진행하여 기본 주행성능과 안전사항을 확인한 이후, 4호선 테스트 베드 구간(수유역~성신여대입구역)에 투입하여 미세먼지 저감효율 공인인증을 위한 연구단 시험평가를 수행하였다.

(2) 고효율 하부 흡진모듈 개발

다양한 궤도면과 터널형상에 대응하여 흡입 효율을 최대화할 수 있도록 모듈화한 흡진장치는 1~3차연도까지 기술 요구사항분석, 유동해석 및 유동가시화 시험, 시험품 제작, 시제품 제작절차를 진행하여 단계별 미비점과 문제를 보완하여 최종 성과물을 도출하였다.

흡진모듈은 선로 상황에 따라 선택적으로 4개의 모듈을 동작시킬 수 있으며, 링 블로워 모터와 에어나이프를 통해 고압의 공기를 바닥면에 분사시켜 먼지를 비산시키고 흡입모듈로 초속 30m/s 이상 속도의 공기를 흡진하는 구조이다. 추가적으로 하부에서 흡진된 먼지가 전기집진장치에 들어가는 가이드 전처리 부에 공기흐름을 개선하고 큰 먼지나 쓰레기가 여과될 수 있도록 듀얼 싸이클론 집진장치를 추가 개발하여 흡입모듈 위에 탑재하였다.

고효율 흡진모듈은 이동형 전기집진장치와 함께 한국산업기술시험원(KTL)에서 진행한 공인인증시험절차를 통해 흡진 동작과 미세먼지저감 성능을 입증하였다. 다양한 유동해석을 통해 설계와 보완을 거쳐 개발된 시제품은 전기집진장치 전단에서 PM10 기준 약 50% 저감 효율을 보였으며, 전기집진장치의 부담을 완화해 필터장치의 세척기간 등을 늘릴 수 있을 때문에 유지보수 비용 등을 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

그림 10 | 싸이클론 장치 미세먼지 저감 성능 그래프(주황색)

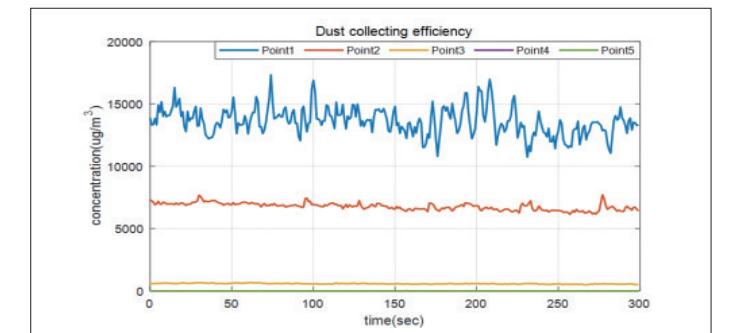


그림 11 | 터널 미세먼지 주요성분, 전기집진장치의 동작 원리 및 집진장치 구조

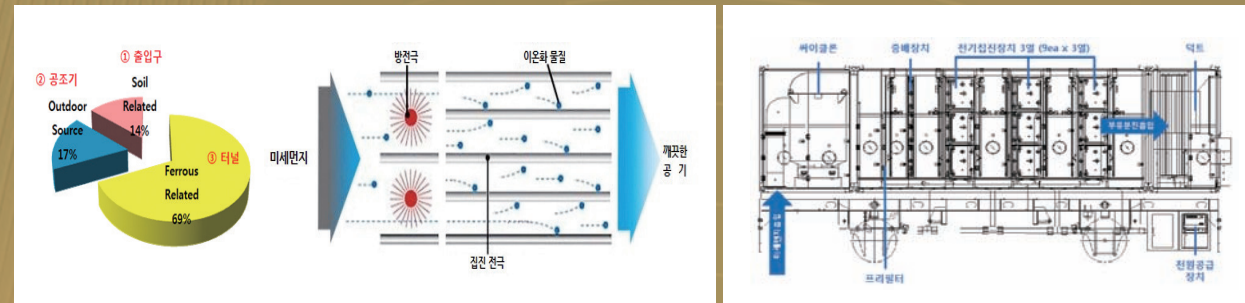


그림 12 | 미세먼지 효율 공인인증 시험

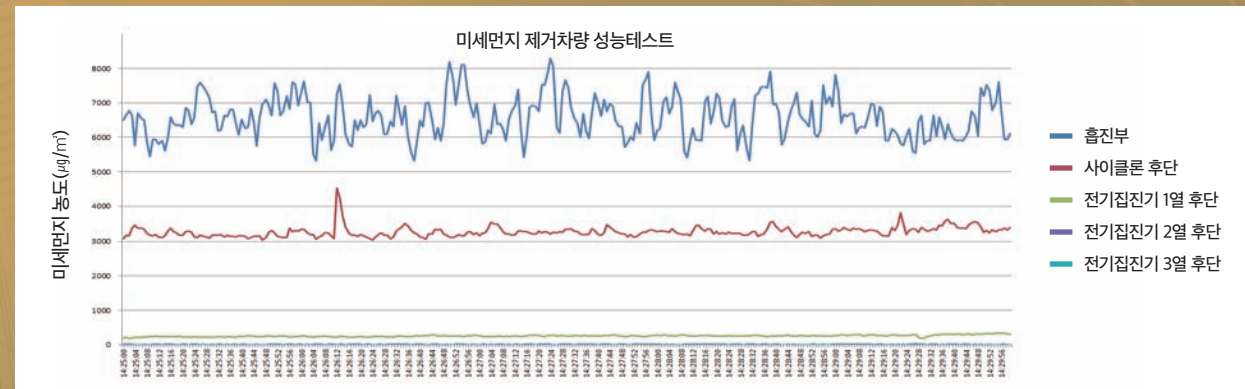
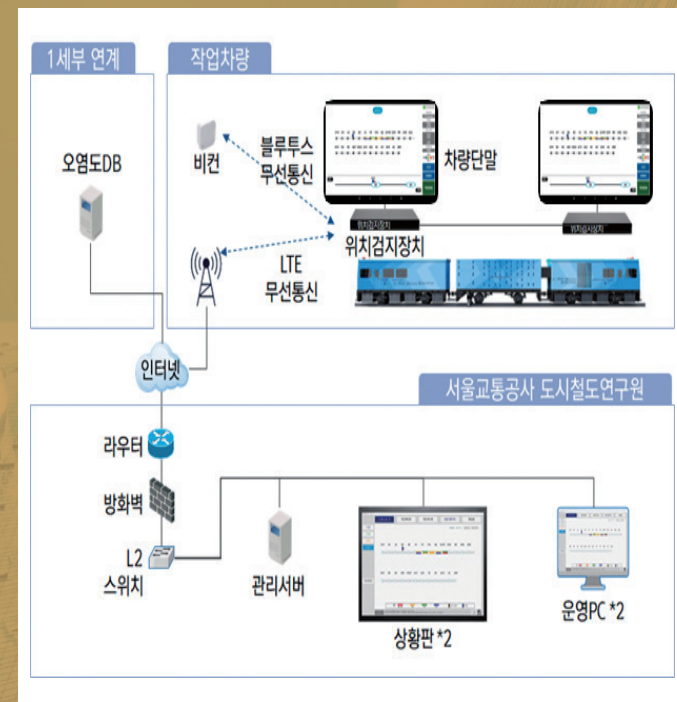


그림 13 | 테스트베드 구간 미세먼지 효율 공인시험 모습



그림 14 | 차량용 환경관리 시스템 구성도



(3) 이동형 전기집진장치 개발

현재 PM2.5 크기의 초미세먼지를 집진할 수 있는 주요 필터기술은 HEPA필터(섬유필터)와 전기집진장치가 있다. 섬유재질의 필터면에 공기를 통과시키는 HEPA필터는 먼지에 의한 필터면의 막힘 현상과 공기저항에 의한 차압문제로, 저속의 공기흐름에서만 높은 저감 효율이 가능하여 흡진장치 및 내부설계시 공기흐름을 유도하고 필터성능을 확보하기 위한 복잡한 구조가 필요하게 된다. 전기집진장치는 코로나 방전효과를 이용하여 미세먼지 입자에 (-)극성을 띄게 한 후 집진판에 (+)극성을 연결하여 달라붙게 하여 집진하는 방식으로 차압이 걸리지 않아 대용량의 공기를 빠른 유속에서 처리할 수 있다. 대형 발전소, 도로 환기장치 등 고정된 장소에 활용되고 있는 기술로 공기흐름을 방해하지 않고 미세먼지 집진이 가능하며, 물세척으로 비산 없이 미세먼지를 포집할 수 있기 때문에 개발 차량에 적용하게 되었다. 특히 터널 내 미세먼지 중 철(Fe)성분이 약 70%를 차지하여 전기집진장치 적용에 적합하였다. 증배장치를 통해 미세먼지의 전기적 특성을 키우고 3단 3열로 구성된 전기집진 모듈을 통과시켜 집진효율을 최대화했으며, 자동세척장치를 탑재하여 집진된 미세먼지가 수처리될 수 있는 구조이다. 한국산업기술평가원(KTL)을 통해 공인인증 절차를 진행하였고, PM10 기준 99%, PM2.5 기준 97% 이상 저감 효율을 확보하였으며, 기준치 이하의 오존발생 농도를 기록하여 실용화를 위한 기반을 마련하였다. 추가적으로 별도의 부유먼지 흡입모듈을 탑재하여 터널 내 먼지 비산을 방지하도록 하였다. 3세부 과제 목표인 90% 이상의 장치 자체 집진 효율을 확인한 이후, 테스트베드 구간인 4호선 수유역~성신여대입구역 구간에서 2019년 5월에 연구단 공인인증시험 최종절차를 수행하였다. 해당 시험은 테스트베드 구간 내에 미세먼지 측정장치를 설치하고 작업 및 측정 시나리오를 확인하고 작업운행을 실시하였으며 PM10 기준 30% 이상의 실제 저감 성능 목표를 달성하였다.

(4) 차량용 환경관리 시스템 개발

작업차량 환경관리 시스템은 1세부에서 수집하는 터널 구간의 미세먼지 오염도 데이터를 기반으로 서버를 통해 차량의 작업스케줄 관리와 실시간 위치정보를 무선으로 전송해 주요 정보를 단말에 표시해 주는 장치이다. 작업차량 관리시스템은 차량의 작업구간 이동, 작업량, 차량 상태 등을 DB화하여 기록 관리할 수 있도록 소프트웨어를 개발하였으며, 위치검지시스템

은 기존 철도장비차량에서 쓰고 있는 궤도신호를 기반으로 하는 위치정보와 별도로 차량에 태코미터(상대거리)와 승강장에 비콘장치(절대거리)를 각각 설치하여 비교적 정확한 작업차량의 위치를 파악할 수 있으며, 현장 실험결과 ±3m 이내의 오차를 기록하였다.

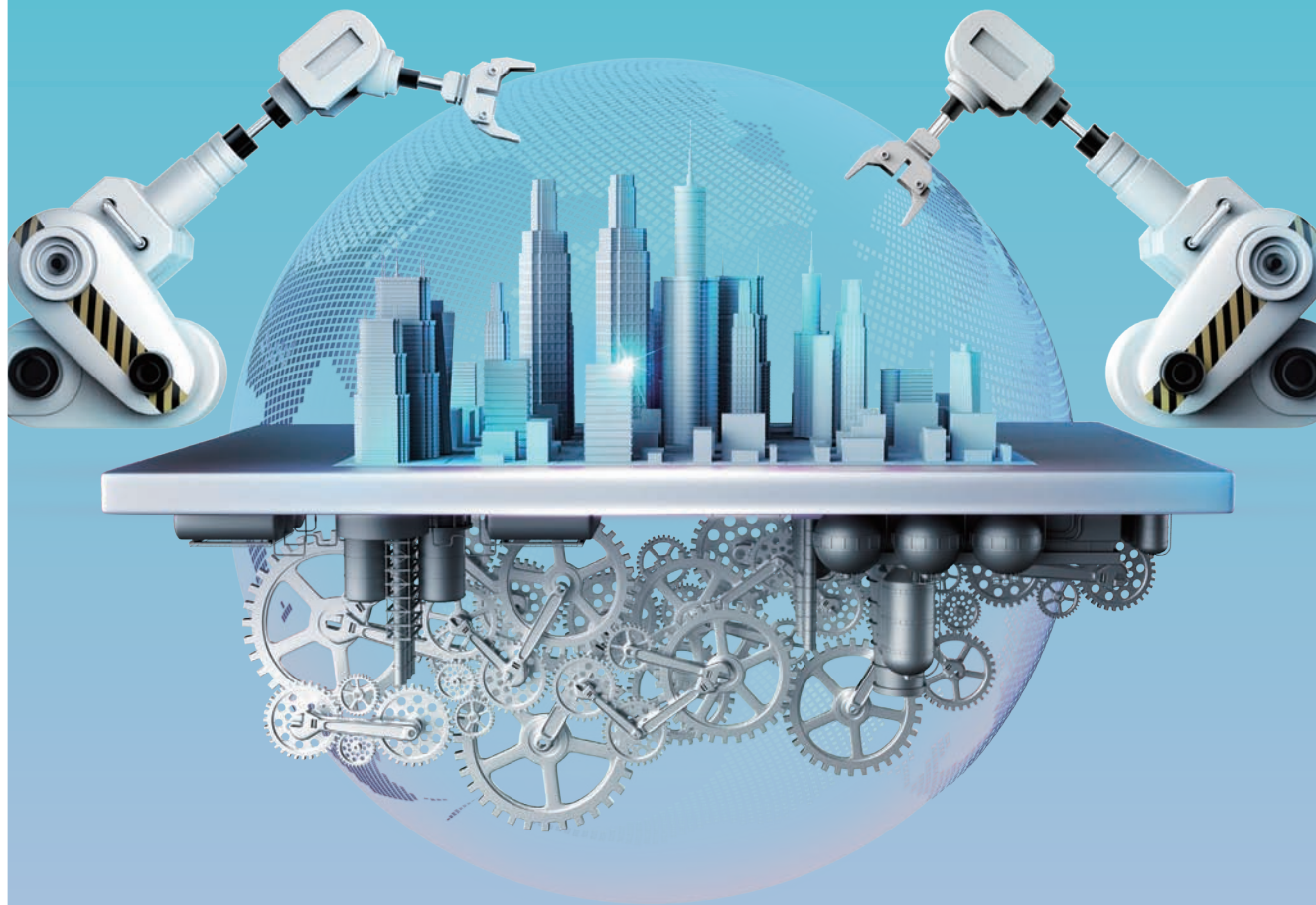
향후 발전방향 및 결론

5년여에 걸친 초미세먼지 제거차량 개발은 터널 내 미세먼지를 효과적으로 관리하기 위한 기술적 해결방법으로 시작되었다. 현장실험을 통해 미세먼지 저감 효과를 입증하였으며, 개발 기술 실용화를 위해 모든 연구 참여자가 노력해 오고 있다. 이와 더불어 정부의 기술 도입 장려 정책과 적극적인 예산 지원이 뒷받침된다면, 도시철도 운영기관에 보급하여 터널 내 미세먼지 관리에 활용 가능할 것이며, 중국과 대만 등 주요국으로 기술 수출이 가능할 것으로 예상하고 있다. 비단 도시철도 운영기관만의 문제가 아닌, 미세먼지 저감 관리 대책은 단순 기술개발로 손쉽게 해결할 수 있는 문제는 아니다. 범정부적 차원에서 거시적으로 추진되어야 하며, 지속가능한 투자와 개발 및 오염원 차단이 필수 불가결한 문제이다. 국민건강과 연관되어 심각한 공기오염과 미세먼지 관리 문제는 가시적 성과를 빠른 시간 안에 도출해 해야 하지만, 동시에 장기적인 투자와 체계적인 추진계획의 중요성도 우선 인식할 필요가 있다. 미세먼지를 저감할 수 있는 다양한 기술 개발 노력과 함께 미세먼지의 주요 발생원으로 주목받고 있는 중국의 친환경 산업정책을 유도할 수만 있다면, 파란 하늘을 되찾고 후대에 좀 더 나은 환경을 물려 줄 수 있지 않을까 기대해 본다.

그림 15 | 최종 개발된 초미세먼지 제거차량 모습



인공지능 권고안 제시 AI 기술이 만드는 인류의 미래



Artificial Intelligence

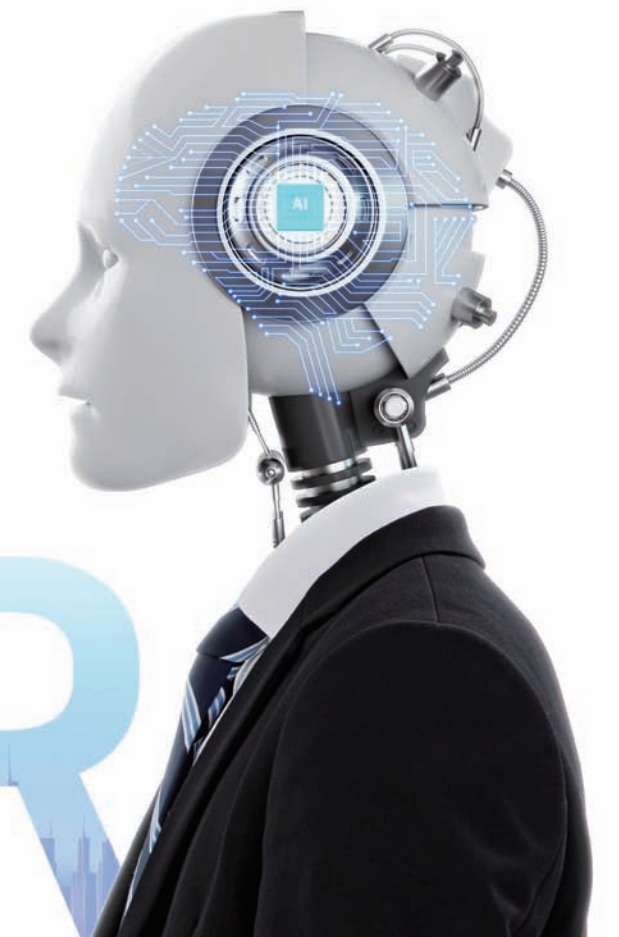
알파고와 이세돌 9단의 대국은 인공지능의 시대를 체감하게 하는 충격적인 사건이었다. AI에 대한 인간의 두려움은 SF영화가 아니라 현실에서 느낄 수 있다. 인간의 지적능력보다 빠르게 진화하는 AI 기술은 이미 우리 삶에 깊게 들어와 있기 때문이다. AI의 기술에 대한 이슈가 계속 논의되는 만큼, 국제사회도 AI 기술에 대한 합의된 권고안을 내놓았다.

두려움보다 빠른 인공지능의 현실

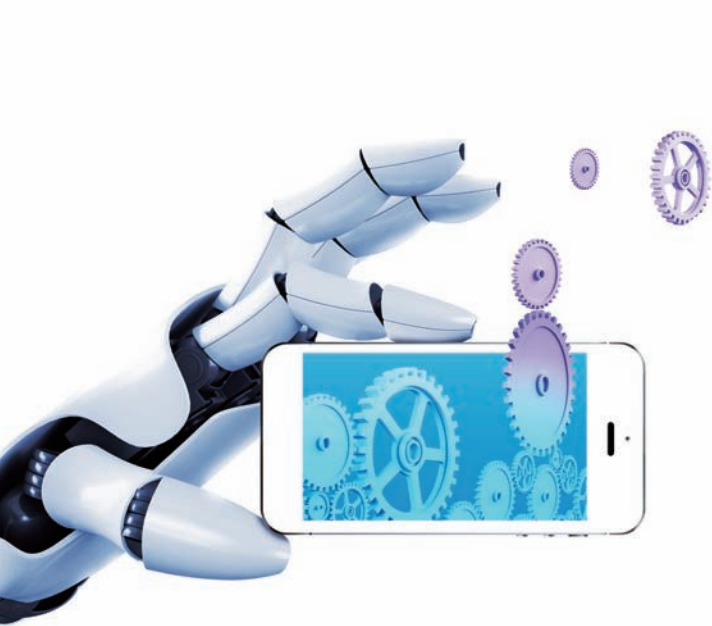
인공지능은 이미 우리 삶에 깊게 들어와 있다. 아이폰에 탑재된 인공지능 '시리' 혹은 '빅스비'에게 말을 걸고, 궁금한 내용을 물어보거나 전화를 걸어달라고 말하는 일상은 더 이상 특별한 풍경이 아니다. 2016년에 인류에게 알파고와 이세돌 9단의 대국은 '인공지능'(Artificial Intelligence, AI)의 시대를 체감하게 하는 일이었다. 이 사건은 인간과 알파고의 대결처럼 보였으나, 알파고 역시 2017년 '알파고 제로'라는 새로운 인공지능 기술이 나타나며 역사의 뒷안길로 사라졌다. 이처럼 인공지능 기술은 나날이 빠르게 발전을 거듭하고 있다. AI(Artificial Intelligence: 인공지능)이란 용어는 1956년 미국 다트머스대 인지과학자들이 뇌의 기능에 대한 연구를 정부에 제안할 때 처음 사용됐다. AI 기술은 이제 자동차, 의료, 금융 등 각 산업분야에 광범위하게 응용되

고 활용되는 만큼 부정적 사례도 속출하고 있다. 기술은 눈부시게 발전하고 있지만, AI 기술에 대한 대안이 마련되지 않았다는 점이 바로 대한민국을 비롯해 국제사회에서 우려하는 문제였다. 미국, 유럽, 일본 등 세계 주요 국가에서 AI 산업 활성화와 함께 부작용을 최소화할 수 있는 윤리기준 제정에 나선 것도 이 때문이다. 인류에게 독이 될지 약이 될지는 전적으로 인간의 몫, SF 영화에서만 보던 두려움이 이제 현실로 다가왔기 때문이다. 인간의 삶은 기술 발달에 따라 편리해졌다. 하지만, 여러 가지 문제점과 우려의 목소리가 이어지는 것도 사실이다.

66
기술은 눈부시게 발전하고 있지만,
AI 기술에 대한 대안이 마련되지 않았다는 점이
바로 대한민국을 비롯해 국제사회에서
우려하는 문제였다.
99



4IR

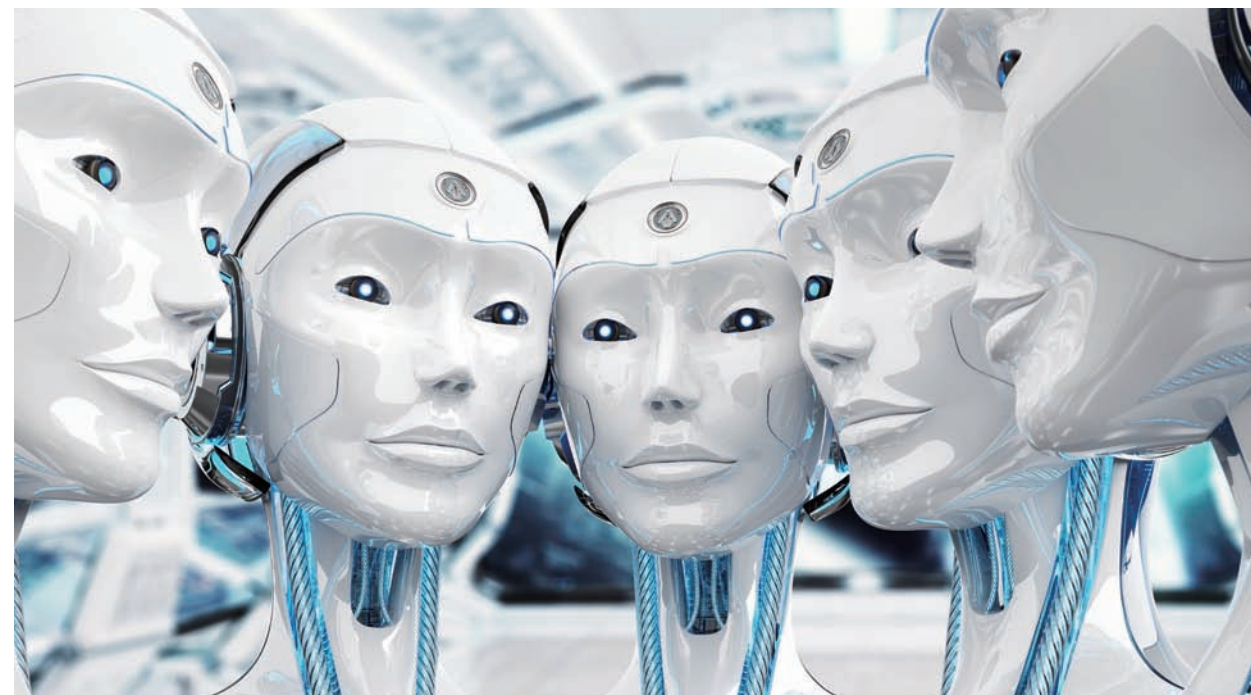


66
 AI의 위험성을 제거하기 위해
 무엇보다도 인간은
 AI가 만들어낸 결과에
 대응할 수 있어야 하고,
 AI의 보안을 강화해야 한다는
 내용이 권고안에 포함됐다.
 99



OECD 이사회, 인공지능 권고안 발표

경제협력개발기구(OECD)는 AI 기술에 대한 우려로 인공지능 발전에 대한 권고안을 수립하기로 합의했다. 이번 윤리 권고안은 올해 5월 22일~23일에 개최된 회의를 통해 국제기구에서 최초로 수립된 인공지능 권고안이며, 36개국 회원국 모두 만장일치로 채택됐다. 미국 등 OECD 36개 회원국과 아르헨티나, 브라질, 콜롬비아, 코스타리카, 페루, 루마니아 등 42개 국가가 이 권고안을 따르기로 합의했다. 과거에 일본이나 유럽연합(EU) 등에서 개별적으로 AI 윤리를 규정하였고, 구글과 마이크로소프트와 같은 IT 기업 역시 자체적으로 AI 윤리원칙을 내놓은 사례는 있다. 하지만, 국제사회가 공동으로 권고안에 합의하고 결정한 일은 처음이다. OECD는 권고안에 AI 기술에 대한 가치와 인간이 AI를 통해 추구해야 할 가치를 담았다. AI의 위험성을 제거하기 위해 무엇보다도 인간은 AI가 만들어낸 결과에 대응할 수 있어야 하고, AI의 보안을 강화해야 한다는 내용이 권고안에 포함됐다. OECD 인공지능 이사회 권고안 주요 내용은 일반원칙으로 △포용성과 지속가능성 △인간가치와 공정성 △투명성과 설명가능성 △강인성과 안전성 △책임성이 제시됐다. 정책권고사항으로



는 △연구 개발에 대한 투자 △디지털 생태계 조성 △혁신을 위한 유연한 정책환경 △인적역량 배양과 일자리 변혁 대응 △국제 협력이 제시됐다. 이와 같은 인공지능 권고안에는 AI는 인간 중심의 가치, 즉 민주주의와 다양성을 존중하도록 설계해야 한다 등 5개 사항이 담겨 있다. 요약하자면, AI는 인간 사회에 절대 해를 끼치지 않도록 설계되어야 한다는 것이다. OECD의 권고안은 국제법상 법적 구속력은 없으나 사회적 책임에 대한 의식이 확보된다. 앙헬 구리아 OECD 사무총장은 “인공지능은 사회-경제에 특별한 이득을 가져다주지만 새로운 도전과 윤리적 문제도 제기한다”면서 “AI가 우리의 가치와 법을 존중하도록 설계해야 하는 책임이 각국에 있다. (이번 선언이) 신뢰할 만한 AI를 위한 국제적인 기준이 될 것”이라고 말했다. 구체적인 사항을 마련하기 위한 AI 권고안 전문가 그룹 의장에는 현 OECD 디지털경제정책위원회(CDEP) 의장인 민원기 뉴욕주립대 교수이자, 대한민국 과학기술정보통신부 2차관이 임명되었다. OECD의 인공지능 권고안은 국제적인 표준이 마련되었다는 점에서 인류에게 중요한 지침이다.

AI 기술이 만드는 디스토피아?

인류가 AI에 대해 느끼는 두려움은 어디서 오는 걸까? 이미 AI 기술이 인류의 지적능력을 뛰어넘었다는 것이 두려움의 가장 큰 이유가 아닐까. 업계에서는 “AI가 사람의 지능이나 사고방식을 따라잡으려면 최소 10년 이상은 걸린다”며 “인명피해나 여론 조작 같은 치명적인 부작용을 걱정하는 건 시기상조”라고 일축하고 있지만 이미 당면한 해킹이나 중독, 일자리 축소는 경계해야 한다고 지적하고 있다. 인간에게 긍정적인 혹은 부정적인 영향을 줄 AI를 대체로 두 가지로 분류한다. AI를 약한(Weak) AI와 강한(Strong) AI로 나누며, 강한 AI는 인간의 감성을 이해하고, 사람을 보조하거나 함께 활동하는 단계를 뛰어 넘어 ‘자율적’으로 사람처럼 행동하는 로봇을 말한다. 윤리 의식이 떨어지는 AI가 스스로 반인륜적인 문화를 확산시킬 가능성도 배제할 수 없기 때문이다. 실제로 AI 기술에 대해 우려했던 일이 현실로 일어난 사례도 있다. 지난 2016년 마이크로소프트의 AI 챗봇 ‘테이’가 백인 우월주의, 나치숭배 등의 발언을 해 마이크로소프트가 해



66
 세탁기가 여성의 인권을 높였듯이
 인공지능이 인간을 보다
 창의적인 일에 전념하도록
 도와줄 것이라는 긍정적인 입장이다.
 99

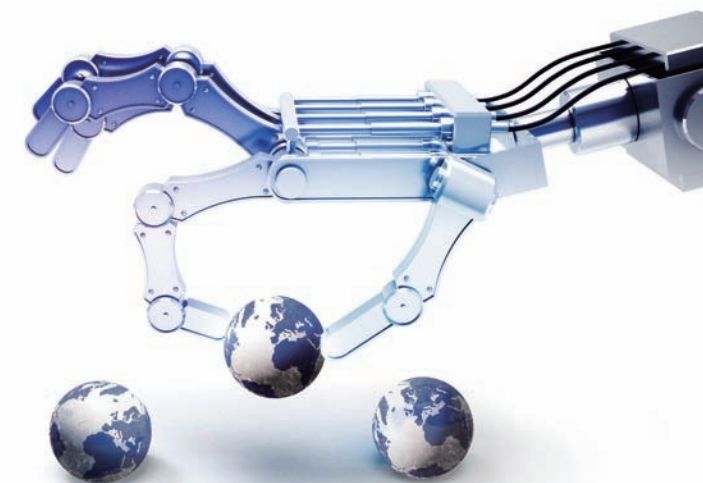
술의 긍정적인 면에 대해 “인공지능은 ‘터미네이터’의 이미지보다 ‘아톰’의 이미지가 강했으면 좋겠다”고 말했다. 터미네이터는 인간의 반역자이지만 아톰은 인류의 친구이기 때문이다. 세탁기가 여성의 인권을 높였듯이 인공지능이 인간을 보다 창의적인 일에 전념하도록 도와줄 것이라는 긍정적인 입장이다. 이에 덧붙여, 기술이 윤리적으로 사용될 수 있도록 통제하는 일이 중요하다라고 말했다.

윤리적인 AI 기술의 미래를 위해

OECD 인공지능 권고안이 채택된 것이 AI 기술에 어떤 영향을 미칠까. 권고안대로 실행된다면 윤리적인 AI가 탄생할 날도 멀지 않아 보인다. OECD 인공지능 권고안에는 인공지능의 구동 기간 동안 인간의 안전이 보장돼야 하고, AI가 일으킬 잠재적인 위험은 지속적으로 평가돼야 한다는 원칙이 담겨 있다. 그럼에도 AI 기술의 미래를 상상하면 SF영화에서 나오는 강한 AI가 점령한 사회를 떠올리게 된다. 하지만 암울한 상상보다는 더 나은 미래를 위한 AI 기술 발전의 대안을 찾는 것이 시급한 때이다. AI는 입력된 공식에 따라 행동할 수밖에 없다. 다시 말해, AI 기술의 미래는 인간이 만드는 것이다. AI에 입력한 알고리즘과 데이터 운영의 공정성은 물론 가장 중요한 ‘윤리’도 인간이 선별하고

입력해야 한다. 윤리적인 AI를 원한다면 윤리의 잣대는 AI가 아니라 인간에게 먼저 향해야 한다. 결국 인공지능의 차별이 두렵다면 데이터를 만드는 현실세계의 차별을 시정해야 한다는 뜻이다. 인간 가치를 존중하고 실현할 수 있는 AI를 만들기 위해서 인간 스스로 윤리원칙을 점검할 필요가 있으며, 명확한 윤리 원칙을 인공지능에 입력해 AI 기술의 윤리적인 능력을 향상시켜야 한다.

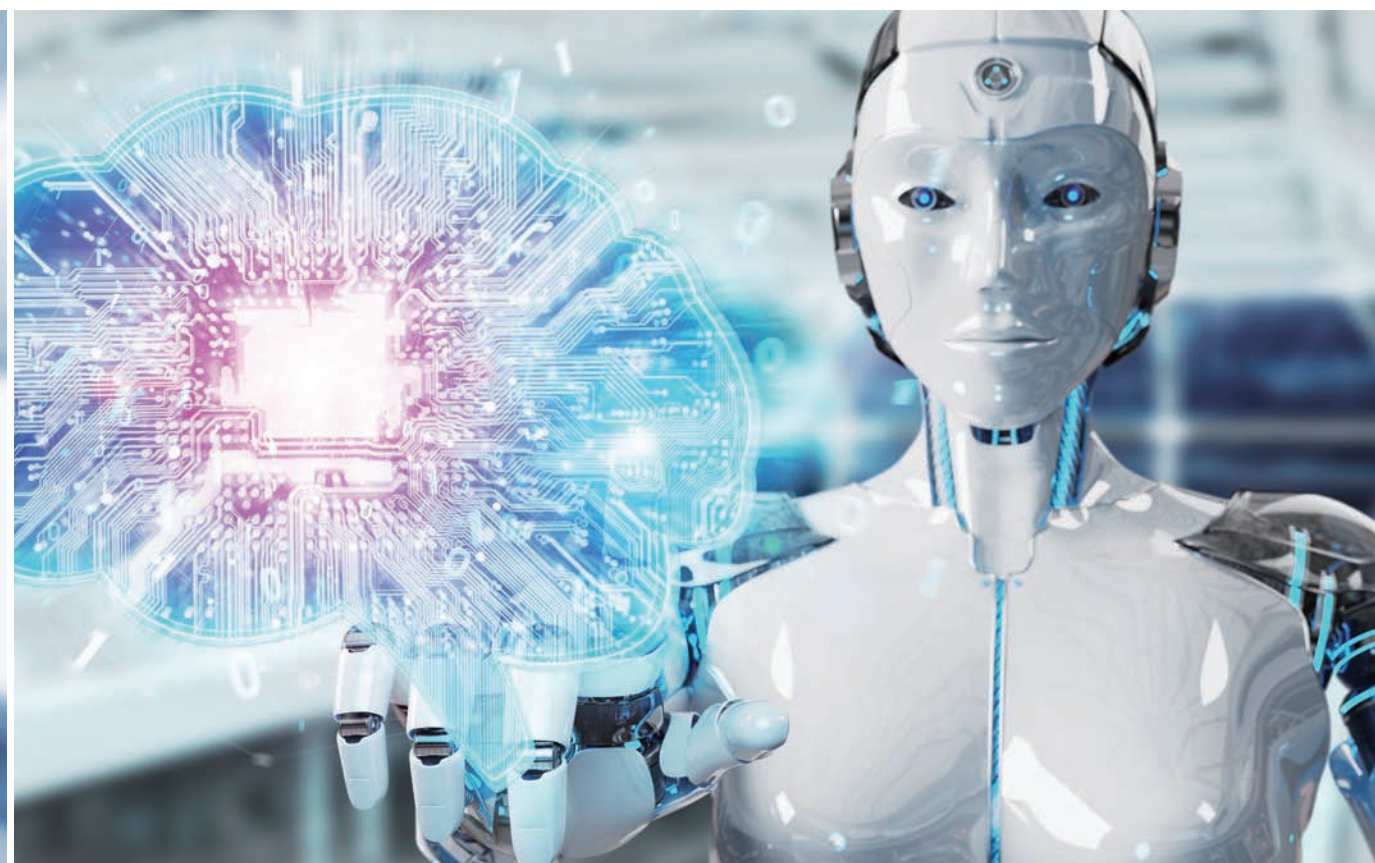
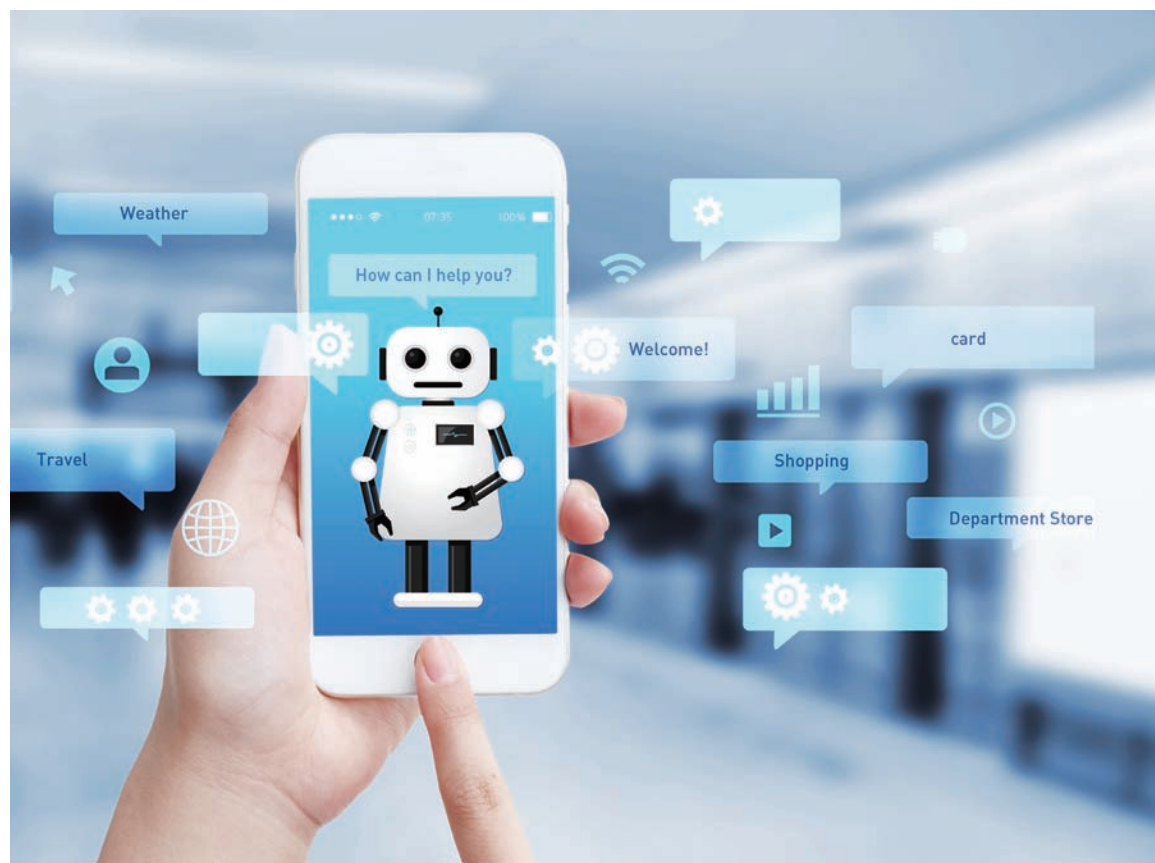
국내에서도 AI 윤리 가이드라인을 마련하는 움직임이 지난해부터 본격화되고 있다. 그리고 이러한 국제사회의 의견이 반영된 것이 OECD 권고안이다. OECD 인공지능 권고안 도출이라는 상징적인 시작으로, AI 기술에 대한 원칙과 기준들이 국제사회뿐 아니라 국가, 단체, 개인의 의견을 통해 다양하게 논의되고 있다. 구글, 페이스북, 아마존, IBM 등은 2016년 ‘파트너십 온 AI’를 결성해 AI의 부작용 예방을 위해 노력하는 연구자와 단체들을 후원하고 있다. 미국의 정보통신기술(ICT) 전문가 단체인 국제전기전자기술자협회(IEEE)는 2016년 말 AI 윤리기준 지침서의 초안을 발표하고 지침서를 점검하고 있다. 한국은 2007년 세계에서 처음으로 ‘로봇 윤리헌장’의 초안을 정부가 주도했지만 이후 제대로 된 AI 윤리 원칙을 규정하지 못한 상황이다. 하지만, 2018년 11월 한국 행정안전부는 AI 서비스가 준수해야 할 윤리



기준과 가이드라인을 마련하고 있다고 전한 바 있다. AI 기술에 대한 다양한 논의가 각계각층에서 나오는 만큼, AI가 인간의 가치를 존중하며 인간의 안전을 보장해줄 수 있는 유익한 기술로 성장하길 기대해본다. AI 기술이 인류에게 ‘축복’이 될지 ‘재앙’이 될지는 알 수 없지만, 인류가 노력하는 만큼 우리의 가장 좋은 친구가 되지 않을까.

당 서비스를 즉시 중단시킨 바 있다. 2015년에는 구글의 ‘구글 사진’ 서비스에서 얼굴 자동인식 기능의 오류로 흑인이 ‘고릴라’로 표시되어 회사 측이 이에 대해 사과하고 긴급 패치를 내놓기도 했다. 사람의 개입이 불가능할 정도로 AI 기술이 고도화된다면, 어떤 결과가 초래될지 장담할 수 없다. 미국, 유럽, 일본 등 세계 주요 국가에서 AI 산업 활성화와 함께 부작용을 최소화할 수 있는 윤리기준 제정에 나선 것도 이 때문이다.

AI 기술의 긍정적인 영향에 주목하는 이들도 있다. 인공지능은 시각장애인을 위해 주변 상황이나 텍스트를 음성으로 설명해주고, 청각장애인에게 사람의 목소리를 자막으로 변화해서 보여준다. 또한, 컴퓨터 시각 기술로 산림 파괴를 감시해 환경을 보호할 수도 있다. 인권침해 감시에도 인공지능이 활용되기도 한다. 이에 대한 적절한 예로, 국제인권단체 휴먼라이츠워치는 2017년 8월 미얀마 정부가 소수민족인 로힝야족의 마을을 불태울 당시 항공사진 분석으로 마을이 불탄 시점과 규모를 파악하고 가해자를 찾을 수 있었다. 고려대 전기전자공학부 도락주 교수는 AI 기



공간정보를 활용한 지능형 방법기술로

국민의 안전을 책임지다

한국건설기술연구원
나준엽 연구위원, 최우철 전임연구원

최근 스마트폰 보급의 확대와 정보통신기술의 발전에 따라 각종 범죄 예방 및 피해 저감을 위해 다양한 서비스의 필요성이 대두되고 있다. 이에 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원은 공간정보기술과 연계한 지능형 방법 기술 개발을 추진했고, 한국건설기술연구원이 주관연구기관으로 선정되어 8곳의 연구기관과 함께 기술개발을 진행해 왔다. 2014년 8월부터 2019년 6월까지 5년여 시간 동안 사회안전망 구축사업을 위해 지능형 방법기술 개발을 진행해 온 두 연구원을 만나 연구 과정에 있었던 비하인드 스토리를 들어봤다.



- 1 공간정보기반 지능형 방범기술 개발에 참여한 두 사람
- 2 사람의 눈처럼 객체 인식이 가능한 스테레오 CCTV
- 3 정밀한 위치파악이 가능한 스마트폰 기반 위치파악서비스
- 4 나준엽 연구위원은 공간정보기반 지능형 방범기술 개발 연구의 단장으로 과제를 이끌어왔다

* 과제명: 안전한 국민생활을 위한 공간정보기반 지능형 방범 기술 개발

Q. 방범기술과 공간정보기술의 연계가 시작된 배경이 궁금합니다.

나준엽 연구 과제*를 처음 시작할 당시, 정부의 중요한 화두는 성범죄에 대한 대책을 마련하는 것이었습니다. 2012년도에 수원에서 발생한 오원춘 사건으로 피해자의 정확한 위치파악과 신속한 구조 지원의 중요성이 커졌지요. 이를 위해 공간정보기술이 어떤 역할을 할 수 있을까 고민하게 되면서 연구가 시작되었습니다. 공간정보기술을 활용하면, 피해자의 정확한 위치를 빠르게 파악할 수 있고 그것은 신속한 구조로 연결될 수 있습니다. 또한 계속해서 늘어나고 있는 CCTV를 공간정보와 결합해 지능화하여 방범분야에 활용할 수 있습니다.

Q. 연구 개발에 주안점을 둔 부분은 어떤 것인가?

나준엽 정밀한 위치 파악과 CCTV의 활용, 두 가지라고 할 수 있습니다. 우선 피해자와 목격자의 정밀한 위치 파악이 중요했지요. 기존에 제공된 국민안심서비스들은 주로 GPS를 이용한 개인위치정보 서비스를 기반으로 하고 있습니다. 하지만 GPS는 위성신호를 받기 때문에 실내에서는 사용하기 힘들고, 실외에서도 정확도에 문제가 생깁니다. 고층빌딩 밀집지역이나 골목 등에서 오차를 줄인 서비스 개발이 필요했습니다.

최우철 저도 그 점이 중요한 부분이라고 생각합니다. 현재 스마트폰 지도상 GPS는 실제 위치와 지도상의 위치에 상이한 오류가 생기기도 합니다. 특히 고층빌딩이 밀집한 테헤란로 뒤편 등에서는



50~100m까지 오차가 생기는 경우도 있었습니다. 그런 것들을 최소화하는 것이 목표였고, 연구 개발을 통해서 개활지에서는 1m 이내, 신호취약지역에서는 10m 이내로 오차 범위를 줄이는 연구 개발을 수행했습니다. 실내의 경우 정확한 위치 파악은 물론이고 엘리베이터를 통해 이동하는 상황에서도 실시간으로 파악할 수 있습니다. 기존의 실내 위치파악서비스가 대규모 시설을 중심으로 시행되기도 했지만, 적지 않은 인력과 비용의 투입이 필요했습니다. 이번 연구를 통해 간단한 사전 조사만으로 별도의 설치물 없이 위치파악서비스가 가능해졌지요. 범죄가 빈번한 중소형 건물에 대한 피해자, 목격자의 공간정보 파악이 더욱 용이해진 부분입니다.

Q. 연구 과정 중의 어려움은 무엇이었나요?

최우철 연구과제가 사용자의 정밀위치와 CCTV 영상 기반의 방범서비스이다 보니 개인정보 수집 및 활용에 대한 어려운 부분이 많았습니다. 사용자 시민들의 개인 위치정보를 파악하기 위해서 개별적인 동의가 필요했고, CCTV 영상분석을 할 때도 연구수행기관이 아닌 지자체 관제센터 안에서만 분석이 가능해 매번 출장을 다녀야만 했습니다. 또한 연구 목적으로 CCTV를 설치할 때에도 주변 상권에 모든 동의를 받아야만 했습니다. 범죄가 주로 발생하는 숙박업소 근처에는 CCTV 설치 동의를 얻기 어려워서 다른 곳으로 변경한 적도 있습니다. 이는 CCTV 사각지대가 생길 수도 있는 문제이며, 본 연구 단뿐만 아니라 지자체에서도 가지고 있는 어려움이라 생각합니다.

또한 범죄와 관련한 데이터를 취득하는 것 역시 무척 어려운 문제였습니다. 일부 범죄데이터가 확보 되더라도 부동산 가격하락을 우려한 지역주민의 반발 등으로 분석정보를 외부에 공개할 수 없었습니다. 당연히 개인의 일상 및 사생활 등의 개인정보 보호와 지역주민의 의사는 고려되어야 합니다. 하지만 연구목적의 경우 관련 행정절차를 간소화하는 등 연구에 집중할 수 있는 환경 조성이 어느 정도 필요하지 않나 생각합니다.

나준엽 CCTV의 경우에는 범죄의 즉각적인 대응에 큰 영향을 미칩니다. 실제 사건-사고는 중소규모의 건물에서 많이 일어나는데 최근 기하급수적으로 늘어난 CCTV는 늘어난 인프라에 비해 실제 운영하는 인력이 부족한 실정입니다. 현재 모니터링 요원 한 명당 담당하는 CCTV의 수는 300대에 달함



66
공간정보기술을
활용하면,
피해자의 정확한 위치를
빠르게 파악할 수 있고
그것은 신속한
구조로 연결될 수
있습니다.
99

66
이번 연구를 통해 간단한
사전 조사만으로
별도의 설치물 없이 위치 파악
서비스가 가능해졌지요.
범죄가 빈번한
중소형 건물에 대한 피해자,
목격자의 공간정보 파악이 더욱
용이해진 부분입니다.
99



66
스마트 폰만
가지고도 이동정보를
끊김 없이 제공할 수
있게 되었습니다.
99

니다. 그렇기에 현실적으로 정확한 파악이 힘든 부분이 있지요. 이런 점을 보완하기에도 공간정보를 기반한 방법기술 개발이 필요했습니다. 공간정보기술을 통해 위험사항을 파악하여 즉각적으로 모니터링 요원에게 알려줄 수 있도록 하는 것이 지능화 측면에서 요구되었죠.

최우철 한 가지 더 말씀드리면, 모바일 앱을 개발하면서 방법과 관련된 다른 부처의 앱과 통합하려는 시도에도 불구하고 적용이 어려웠습니다. 현재 방법과 관련된 앱이 많이 나와 있지만, 이미 개발이 완료된 앱은 민간업체에 위탁하여 운영하기 때문에 해당 위탁업체는 의사결정권이 없어 협의가 불가능했습니다. 완료된 이전 사업의 연구 담당자들과도 협의가 쉽지 않았지요. 그래서 개발한 모바일 앱에 링크를 걸어서 연계했지만, 그 이상의 직접적인 서비스상의 연계는 어려웠습니다. 이번 연구과제가 종료된 이후라도 국민이 사용하기 편리하도록 통합된 앱으로 연계 개발한다면 사용자의 편의성을 높이고 대중적으로 널리 확산될 것이라 생각합니다.

Q. 어떻게 어려움을 극복하셨나요?

나준엽 연구성과를 실제 시민이 거주하는 지역을 대상으로 실증하기 위해 지자체를 대상으로 공모를 했습니다. 총 6곳의 지자체가 지원했고 그중 경기도 안양시 인덕원지구와 오산시 궂동지구가 선택되었죠. 두 지자체와 2016년부터 2018년 3개년 동안 실증을 진행하면서 협력체계를 쌓아간 것이 큰 힘이 되었습니다. 관제센터 관계자분들의 도움으로 연구를 진행하며 생겼던 어려움을 잘 헤쳐 나갈 수 있었습니다.

최우철 앞서 말씀드린 개인정보와 범죄데이터의 확보 및 활용의 어려움을 해결하기 위해 여러 방안을 고민했습니다. 먼저 개인정보보호법과 영상정보처리 관련 지침 등을 면밀히 사전조사하고 관련 전문가들과 자문회의를 수차례 개최하였습니다. 앱을 개발하면서 문제가 되었던 개인정보에 대해서는 앱 사용자들에게 개인정보 동의 확인을 받았고, 지자체 관제센터에 연구단 전문 모니터링 요원을 두어 실증지역의 실시간 CCTV 영상을 연구 분석하였습니다. 대신민서비스로는 직접적인 범죄데이터 공개가 아닌, 세이프티존(경찰서, 지구대, 방범지킴이집 등의 안전시설), 공원 안전도 등을 안내할 수 있도록 했습니다. 앞으로도 계속하여 개인정보 보호와 연구사업에서의 건강한 고민이 계속되어야 할 것으로 생각합니다.



6



7

66
스테레오 CCTV를 통해
야간에도
포착된 객체를 직관적으로
파악할 수 있습니다.
99



- 5 연구 진행 과정에 있었던 일들을 되돌아보는 나준엽 연구위원
- 6 오산시의 CCTV 관제센터
- 7 안양시의 CCTV 관제센터
- 8 연구 진행 중에 겪은 경험을 설명하는 최우철 전임연구원

Q. 특별히 소개하고 싶은 연구성과를 소개해주세요.

나준엽 아무래도 중점을 두었던 만큼, 스마트폰 기반의 정밀한 위치파악이 가장 두드러지는 성과가 아니었나 싶습니다. 스마트 폰만 가지고서도 실내와 실외에 구애받지 않고 이동정보를 끊김 없이 제공할 수 있다는 것이지요.

최우철 덧붙여 설명하자면, 한 방향 당 하나의 렌즈가 있었던 기존의 CCTV와 달리 스테레오 CCTV는 사람의 눈처럼 한 방향에 두 개의 렌즈가 있어 객체 인식에 3차원 정보까지 파악이 가능해졌습니다. 영역 안의 좌표도 파악할 수 있고, 영역 안에 움직이는 물체가 포착되면 하단의 이동형 카메라가 zoom하여 객체의 움직임은 스냅샷으로 남겨둡니다. 시간대별로 바로 정리할 수 있기 때문에 손쉽게 찾아볼 수 있죠. 야간이나 기상악화 상황에도 두 개의 렌즈를 이용하면 오탐률이 줄어듭니다. 야간 시에는 관제화면에 포착된 객체를 팝업으로 알려주기 때문에 직관적인 파악이 가능해졌습니다.

Q. 개발기술의 실용방안은 무엇이라고 생각하시나요?

나준엽 이번 연구는 기술개발에 초점이 맞춰져 있어 제한된 범위의 인프라로 기술을 검증한 것입니다. 실제로 실용화되기 위해서는 투자가 더욱 필요하다고 여겨집니다.

최우철 공간정보를 활용한 지능형 방법기술이 실제로 사용되기 위해서는 지자체의 관제센터를 기반으로 적용되어야 하죠. 참고로 국토부에서 스마트시티통합플랫폼 보급사업을 진행하고 있는데요. 정부의 기초지자체 확산사업의 일종으로 올해까지 50여 곳의 지자체에 설치될 예정이고, 2020년까지 100여 곳으로 보급한다는 계획입니다. 통합플랫폼 안에 이번에 개발된 기술을 함께 보급한다면 지능화된 방법서비스 확산이 가능할 것이라 봅니다. 실제로 오산시가 스마트시티통합플랫폼을 사용하면서 직접적인 커스터마이징 작업을 마쳤고, 이벤트 및 영상연계작업도 진행했습니다. 제도적인 접근을 위해서도 스마트도시협회와 협의하여 현재 추진 중인 솔루션 마켓에 본 지능형 방법서비스가 수반되도록 토대를 마련했습니다.

나준엽 그렇습니다. 지자체에 바로 보급되기에는 지자체의 부담이 가중될 수 있기 때문에 국가차원의 보급이 필요한 것입니다. 스마트시티통합플랫폼과 연계시켜 같이 보급한다면 지자체가 채택하기에도 쉽고 운용도 쉬워질 것이라 기대합니다. 그것을 위한 꾸준한 노력이 필요하다고 생각합니다.



나준엽 한국건설기술연구원 미래융합연구본부 연구위원

2001년부터 한국건설기술연구원에서 근무하며 공간정보와 ICT기술의 건설분야 융합 연구를 진행해왔다. 공간정보기반 지능형 방법기술 개발 연구단장을 맡아 전체 연구단 과제를 이끌었으며 앞으로도 스마트시티, 도시 인프라 구축 및 활용 등의 연구를 이어나갈 계획이다.



최우철 한국건설기술연구원 미래융합연구본부 전임연구원

2015년부터 한국건설기술연구원 근무하며 공간정보부서 사회문제해결형 R&D 관련 연구를 진행해왔다. 공간정보 기반 지능형 방법 기술 개발 프로젝트에서 지능형 방법 통합운영플랫폼을 개발하고 실증지구 구축 및 운영 등의 연구단 실무를 담당했다. 이후로도 스마트시티, 공간정보 기반의 방법, 재난 등 국민안전과 관련된 도시문제 해결형 R&D를 지속할 계획이다.

SECTION
03
포커스 R&D

- 52 **국토교통 R&D 우수성과 1**
공기를 획기적으로 단축시킬 수 있는
복층터널 중간슬래브 및 시공장비
- 56 **국토교통 R&D 우수성과 2**
3D Scanning 드론 탐지 레이더 개발 및 실용화
- 60 **기술의 탄생**
교통 & 건설 신기술
- 64 **R&D Market**
- 68 **R&D Counselor**
쉽고 편리하게 프로젝트를 진행하기 위한
KAIA 연구자지원시스템 'Circle'
- 72 **R&D Q&A**



공기를 획기적으로 단축시킬 수 있는 복층터널 중간슬래브 및 시공장비

— middle slab —

복층터널은 일반적인 병렬터널과 비교하여 동일한 굴착 면적당 더 많은 교통량을 처리할 수 있다. 또한 지하 공간을 효율적으로 활용할 수 있으며 굴착공사로 인한 영향 범위도 적어서 도심지 지하를 개발하는 데 유리하다. 기하학적 구조면에서도 병렬식보다 확장성이 우수하다. 향후 지하도로가 추가로 건설되어 네트워크 교통망을 형성할 때에도 분·합류부(나들목·램프)를 만들기 쉽다는 장점이 있다. 또한 차량 정체를 해소할 수 있으며, 녹지공간 확보를 위한 도로계획과 접목하게 되면, 상호 시너지 효과를 통해 새로운 형태의 지하도로 구축이 가능할 것으로 기대된다.

연구기간

2014년 - 2019년

총연구비

1,626백만 원

연구자

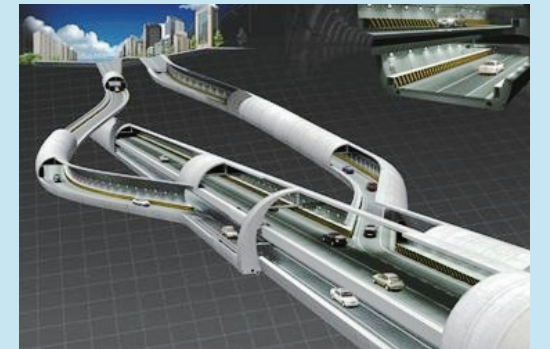
김태균 (주)홍지

참고

2018 국토교통 R&D 우수성과 25선 선정

01 연구목적

복층터널 형식에서 터널 특성에 따라 다양한 형태의 중간슬래브 계획을 적용하게 된다. 복층구조의 중간슬래브는 구조적 안전성, 경제성, 작업공간 확보 및 터널 단면 계획 등 여러 가지 변수가 고려되어야 하는 복잡한 공정이다. 대심도 복층터널의 슬래브 구조체의 경우 전체 공정 중 가장 중요한 기술로서 공기단축과 신뢰성 높은 구조 안정성 확보 그리고 경제성을 향상할 수 있는 방안이 필요하다.



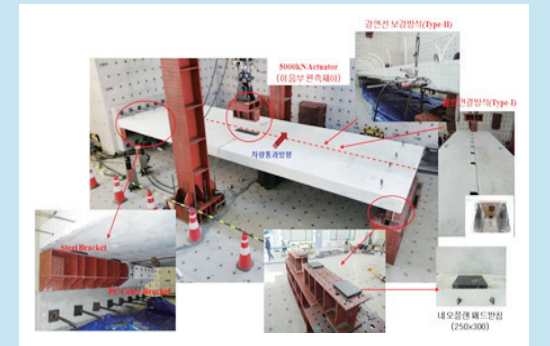
복층터널을 응용한 지하도로 네트워크 개념도

02 주요성과

빠른 시공속도

복층터널의 핵심기술인 중간슬래브 구축에서 공기를 획기적으로 단축할 수 있는 중간슬래브 및 가설 장비를 개발하여 기존의 현장 타설 공법 시공속도 12m/day였던 터키 유라시아 터널 기준에 비해 5배 빠른 60m/day 시공속도를 달성했다.

또한 기존 현장 타설 공법대비 50% 이상 공기를 단축시킬 수 있는 도로용 프리캐스트 중간슬래브 및 브라켓 개발에 성공했으며, 국제 공인시험 기관인 하이브리드 구조실험센터에서 정적·동적 성능시험을 성공적으로 완료했다. 기존 크레인을 이용한 하향식 가설공법에서 탈피한 상향식 텐테이블 방식 가설장비의 개발·제작으로 가설속도가 빨라졌다.



PSC중간슬래브의 개발



시공속도 단축형 중간슬래브 가설장비 개발



항상된 안정성

고강도 재료인 콘크리트와 강연선을 이용한 중간슬래브 구조체는 사용성이 우수하고, 중량을 최소화하여 터널 본체에 전달되는 외력을 최소화할 수 있게 구성되었다.

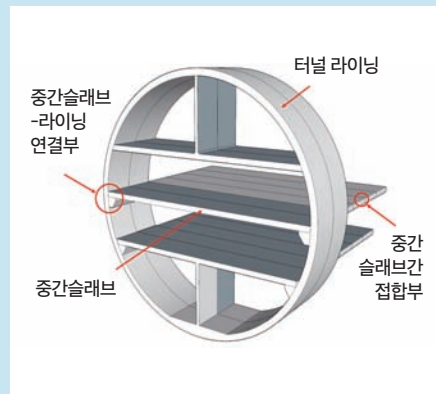
03 연구의 차별적 특징

고성능 중간슬래브

2,400MPa의 고인장 강연선과 60MPa의 고강도 콘크리트를 사용하여 중간슬래브의 구조적 성능을 확보하였으며 내화 및 내수성을 확보한 내화재료를 배치함으로써 화재에 의한 구조물의 붕괴 또한 방지할 수 있다.

인건비 절감·공기 단축

기계화 시공을 활용하여 인력 투입의 최소화와 분업화된 장비 투입을 통해 작업속도를 향상할 수 있으므로 기존 RC풍도슬래브 공법에 비해 그 시공속도가 매우 빠르며 공사비의 절감도 가능하다. 또한, 프리캐스트 공법을 활용하므로 타 공정과의 간섭을 최소화할 수 있다.



복층터널의 구성도

공법/현장명	현장 타설 공법(양남터널)	프리캐스트 공법(동부간선도로 지하화)
시공전경		
시공속도	2.8m/일(20m-4주 운영)	30m/일(크레인 가설)
특징	<ul style="list-style-type: none"> 내화성능이 거의 없어 폭열에 의한 콘크리트 탈락 우려 RC 슬래브 및 격벽 설치를 위한 동바리 설치 필요 콘크리트 양생 기간에 진입제한으로 타 공정에 간섭 라이닝과 슬래브 간의 커플러 또는 이형철근 확보 필요 단면두께 증대로 터널 굴착단면 증가 공사비 고가 	<ul style="list-style-type: none"> 내화성능 확보로 구조물 보호 가능 공기단축 및 타 공정 간섭의 최소화 슬래브 단면두께 감소로 터널 굴착단면 감소 손상 및 결함 부위의 부분교체 가능 광폭원의 단면에 적용 가능 급기, 배기설비는 격자형 프레임과 내화패널로 단면감소 및 적용성 우수 공사비 고가
내화성능	화재 시 열에 의해 콘크리트 탈락현상 발생	독일 교통성 도로건설부가 규정하는 화재온도곡선(RABT)에 만족

04 연구 성과의 파급효과

기술 부문

개발된 장비는 복층터널의 중간슬래브 현장 외에도 터널의 환기를 위한 풍도슬래브 시공현장에 적용 가능하여, 유사 현장 적용을 계획하고 있다. 이를 통해 도심지에 시공되는 장대터널이나 지하차도의 공사기간 단축이 기대되며 특히, 서부간선도로나 제물포터널과 같이 터널 내부의 확폭부에서 슬래브의 길이가 길어 기존 크레인 가설이 어려운 현장에서도 본 연구를 통해서 개발된 장비를 활용한다면 시공이 용이할 것으로 예측된다. 또한 Test-Bed 등의 현장 적용 후 최적화를 통해 장비의 성능이 향상된 원천기술이 확보되면, 수요가 증가하고 있는 해외 지하도로 건설현장에서도 경쟁력 있는 장비로 새로운 시장을 개척할 수 있을 것으로 기대된다.

표 1 프리캐스트 중간슬래브(풍도)의 시공 현장

현장명	총연장	발주처	시공 연도
중앙선 원주~제천 복선전철 제2공구	1,290m	한국철도시설공단	2019년
밀양~울산간 고속도로 건설공사 제 5, 6공구	384m	한국도로공사	2019년
세종~포천(안성~구리)고속도로 건설공사 제13공구	5,644m	한국도로공사	2019년
동부간선도로 확장(2공구) 지하화 연결보완 실시설계	936m	서울특별시 도시기반시설본부	2019년

경제사회적 부문

국내의 장대터널 및 지하차도의 계획에 따르면 지하공간에 대한 활용도를 지속해서 높여가는 추세이다. 구축하고자 하는 공공시설물 등과 같은 사회간접시설물의 경우, 공사기간을 단축하여 조기에 사용될 수 있도록 하는 것이 가장 합리적인 방안이라고 할 수 있다. 그렇다면 지하공간 활용 극대화 방안 중 하나인 복층터널의 필수요소인 중간슬래브를 대상으로 한 공기 단축 기술은 해당 연구 성과의 핵심기술이므로 그 효용성은 무한하다고 판단된다.

주요 연구 개발 성과

논문	• "대심도 복층터널 프리캐스트 중간슬래브의 횡방향 현장이음방식에 대한 실험연구 (2017)" 한국콘크리트학회논문집, Vol.29, No.1
특허	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 현장타설 공법(12m/day)이나 크레인 가설법(40m/day)에 비해 시공속도를 50% 이상 향상시킨 기계화 설치장비 시제품 완성 및 시공법(특허출원 10-2018-0025997) • 수평왕복이동식 풍도슬래브 설치용 대차를 이용한 풍도슬래브의 시공방법(특허등록 10-1792400)



3D Scanning 드론 탐지 레이더 개발 및 실용화

— drone detection radar —



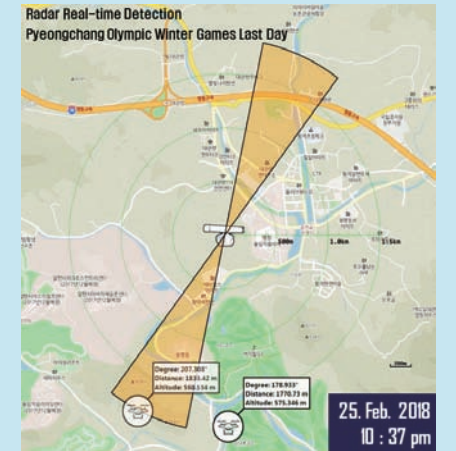
연구기간
2015년 - 2018년

총연구비
1,500백만 원

연구자
박성욱 한국과학기술원

참고
2018 국토교통 R&D
우수성과 25선 선정

최근 드론은 단순히 취미용으로만 쓰이는 것이 아니라, 드론 경주와 같은 스포츠 및 특수 효과, 특수 촬영 등에서도 사용된다. 또한 머지않은 미래에 새로운 운송수단으로 주목받고 있다. 이처럼 드론은 우리 실생활 깊숙이 파고들어 인간의 생활을 더욱 편리하게 한다. 하지만, 한편으로는 드론이 새로운 위협이 될 수도 있다. 드론은 전기에너지를 소모하며 동작하는 비행체이기 때문에 필요한 에너지가 소모되면 추락하게 된다. 그리고 드론을 이용한 촬영의 경우 의도적으로나 비의도적으로 사생활을 침해할 수 있다. 무엇보다도 큰 위협은 드론을 이용한 테러라고 할 수 있다. 이러한 드론의 위협을 사전에 방지하기 위해서 드론을 미리 탐지하고 대응할 수 있도록 하는 레이더 개발이 필요하다.



3D Scanning 드론 탐지 레이더의 1.8km 거리의 비행물체 탐지기록 화면

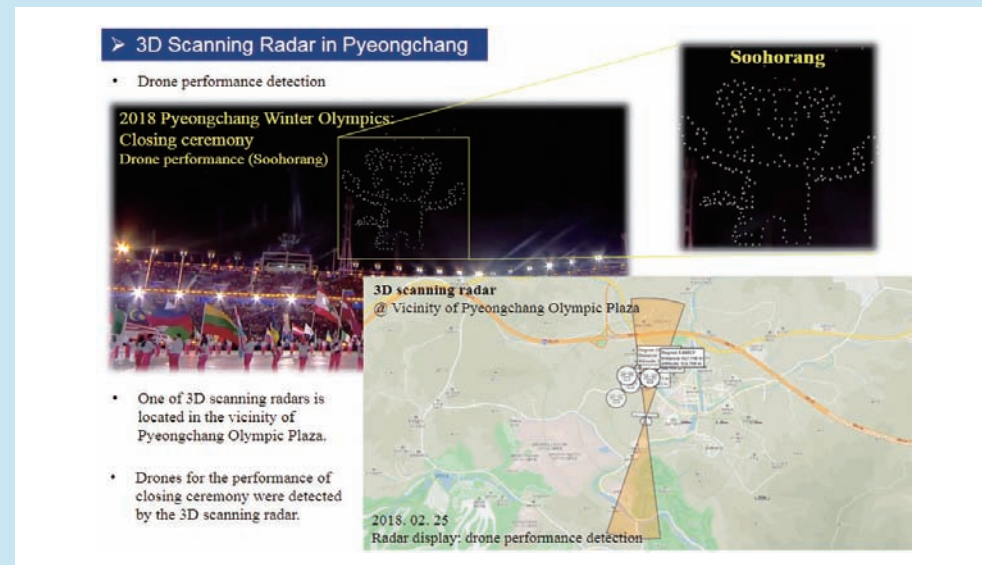
01 연구목적

전 세계적으로 급속히 증가하고 있는 드론의 수요는 추락, 사생활 침해, 테러 등의 큰 위협들로 다가오고 있다. 드론이 가져올 수 있는 위협을 사전에 대응하기 위해서는 드론을 정확히 탐지할 수 있는 드론 탐지 레이더가 필요하다. 특히 드론은 기존에 주로 표적으로 삼았던 항공기, 전투기, 미사일 등에 비해 아주 작으므로, 탐지에 있어 높은 민감도와 정확성이 요구된다. 또한 확실한 감시를 위해 탐지 영역의 특정 방향, 특정 범위만을 커버하기보단 레이더를 중심으로 반구 형태의 탐지 범위를 갖게 하는 것이 중요하다. 또한 산악과 도심 환경이 어우러진 우리나라의 환경에서 실제 설치 및 운용을 통한 성능 검증에 중점을 두었다.

02 주요성과

평창 동계올림픽 과학경호

평창 올림픽 대테러안전대책본부 측과 협의 후, 2018년 평창 동계올림픽(2018. 02. 09~2018. 02. 25) 및 패럴림픽 기간(2018. 03. 09~2018. 03. 18) 동안 3D Scanning 드론 탐지 레이더 2기를 각각 평창 올림픽 플라자 뒤 편 언덕과 평창 알펜시아 스키 점프 센터 인근에 설치 및 운용을 성공적으로 수행하였다. 레이더 탐지 범위(반경 약 1.2km)에 미인가 드론이 진입하면 대테러안전대책본부 종합상황실 모니터로 파악해 대응할 수 있도록 하였으며, 당시 대관령면의 2월 최저 기온인 -23.4°C에서도 정상 동작하여 혹한의 환경에서도 운용할 수 있음을 검증하였다. 여러 탐지 사례 중 두 가지 예시를 들면, 평창 동계올림픽 폐회식 때 군집 드론 퍼포먼스에 사용된 다수의 드론을 계속 탐지하였으며 또한 폐회식 날 1.8km 거리의 비행물체 탐지를 레이더 화면으로 제시하였다.



평창올림픽 폐회식 중 군집 드론 퍼포먼스에 사용된 다수의 드론이 탐지되고 있는 화면

03 연구의 차별적 특징

드론 탐지

기존의 무인 항공기 탐지 레이더의 경우, 특정한 방향을 감시하며 제한적인 탐지 범위를 가진다. 이에 반해 3D scanning 드론 탐지 레이더는 3D scanning 개념을 적용함으로써 고도(Elevation) 방향으로 스캔하는 동시에 방위(Azimuth) 방향으로 스캔하므로 반구 형태의 전 범위에 걸친 탐지 범위를 확보할 수 있다. 또한, 레이더 수신에 기본적인 신호처리 과정을 거친 후, 개발된 회선(Convolution) 기반의 이미지 처리를 적용하여 정지 클러터를 (clutter) 효과적으로 제거한다. 이는 특히 도심 및 산악지형에서 발생하는 많은 클러터 제거에 적합하다. 적용된 모든 신호 및 데이터는 모두 실시간으로 처리되며 갱신된 드론의 정보를 각도, 거리, 높이로 제공한다. 해외의 상용 드론 탐지 레이더와 비교할 때, 적은 개발비로 높은 탐지율을 보였으며 탐지에 사각 지역이 없는 것이 특징이다. 유명한 상용 드론들로 여러 환경에서 최대 탐지거리를 검증함으로써 신뢰성을 확보하였다.






04 연구 성과의 파급효과

기술 부문

드론 탐지 레이더가 드론이 발생시키는 위협들의 대응 방안으로써 대두되면서 평창 동계올림픽과 같은 세계적인 행사에서 성공적으로 설치 및 운용되었다는 점은 레이더 시장에서 크게 이목을 끌 수 있는 사례가 된다. 이는 개발된 3D Scanning 드론 탐지 레이더가 기술적으로 검증됨을 보여주는 큰 사례이므로, 관련 기술의 수요를 대폭 증가시키는 효과를 불러일으킬 수 있다. 또한 이 사례를 기반으로 세계 각 기관이나 기업에서 더 좋은 퍼포먼스를 보이기 위해 기술적으로 경쟁할 것이며, 이는 곧 기술 발전을 이룰 수 있는 환경이 조성되는 효과를 낼 수 있다.

경제사회적 부문

최근 드론이 '일본 수상관저 드론 방사능 테러', '폭발물 탑재 드론 베네수엘라 대통령 암살 기도' 등 명확한 목적을 가진 직접적인 테러에 사용되었다. 비행기 및 헬리콥터와의 충돌 사고, 원전침투 등의 테러 위협을 일으키며 이에 대한 대응 방안이 요구되고 있다. 이러한 세계적 흐름 속에서 개발된 3D Scanning 드론 탐지 레이더는 하나의 대응 방안으로써 큰 주목을 받을 수 있다. 드론의 위협으로부터 국민의 안전과 사유 재산을 보호하는 민수용 레이더뿐만 아니라 주요 인사들의 경호·경비 시스템과 청와대를 비롯한 국가 주요시설, 원전, 군사시설 등의 보호를 위한 군수용으로도 활용될 수 있다. 이로써 넓은 폭의 수출 효과를 비롯하여 고용창출, 나아가 전반적인 경제성장의 효과까지 기대해 볼 수 있다.

제조사	네덜란드 Robin Radar Systems	영국 Blighter Surveillance Systems	이스라엘 RADA 사	이탈리아 IDS 사	Korea KAEST 개발품
제품	 FMCW Radar	 B400 Series	 RHS-44	 Black Night	
주파수 대역	X-Band 9.65GHz(+/- 33MHz)	Ku-Band wide-band : 15.7~17.2GHz Narrow-band : 16.2~17.2GHz	S-Band	X-Band	X-Band 9.41~9.495GHz
레이더 방식	FMCW	FMCW	Pulse - Doppler	LFMCW Range - Doppler	Pulse & Chirp Pulse - Doppler
탐지율	80%(추정치)	70%(추정치)	65%(도심지 운영치)	70%(추정치)	95%(산악/도심지 운영치)
송신 출력	400mW	1W(standard) 4W(high power)	60 W Average per Paner	4 W	25 W(10% Duty) Average : 2.5W
최대 탐지 거리	≤4.4 km (Small manner aircraft) (> 0 dBsm 조건으로 추정)	Micro Air Vehicle : 2.4km Miniature UAV : 3.6km Compact UAV : 6.0km	7km(Nano UAV) 10km(Micro UAV) 20km(Mini UAV) 30km(Medium-Size UAV)	Micro Air Vehicle : 2.7km (> -12 dBsm) Miniature UAV : 4.1km (> -5 dBsm) Compact UVA : 7.3km (> -0 dBsm)	Micro Air Vehicle : 4.2km (> -12 dBsm) 개발지 DJI Inspire Drone : 3.5km (> -20 dBsm) 개발지 DJI Inspire Drone : 1.4km (> -20 dBsm) 산악/도심지
비고	Coverage angle Azimuth : 0° ~ 360° Elevation : 0° ~ 90° 탐지 사각지역 없음	양각 : 10°(M10 Santennas) 20°(M20 Santennas) 탐지 사각지역 발생 4 방향으로 설치 전 범위 커버	Coverage angle Azimuth : 0° ~ 90° Elevation : 0° ~ 80° 탐지 사각지역 발생 4 방향으로 설치 전 범위 커버	양각 범위 : 25 arc anywhere from 0° to 90° 탐지 사각지역 발생	Coverage angle Azimuth : 0° ~ 360° Elevation : 0° ~ 90° 탐지 사각지역 없음

주요 연구 개발 성과

논문	<ul style="list-style-type: none"> Drone Classification Using Convolutional Neural Networks With Merged Doppler Images (IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, 2017) Drone-Based External Calibration of a Fully Synchronized Ku-Band Heterodyne FMCW Radar(IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 2017)
특허	<ul style="list-style-type: none"> UNMANNED AERIAL VEHICLE DETECTION METHOD USING GLOBAL POSITIONING SYSTEM LEAKAGE SIGNAL AND SYSTEM THEREFOR(특허등록 US 9,638,802) Micro-Doppler 분석과 머신 러닝 기법을 이용한 소형 드론의 다각적 판별 방법 (특허출원 10-2017-0073669)

교통 신기술

01

집광식 내부조명 표지판 및 안내표지 제작기술

지정번호: 제39호, 개발자: (주)에이에스컴

주요 내용

범위 유연성 원단과 재귀반사지 사이에 블라인드 코팅 필름층과 재귀반사지층 상단에 프리즘 집광 필름층을 사용한 도로교통표지판, 유도표시 등 공공시설 안내표지 제작 기술

내용 교통정보 표지판의 내부 조명으로부터 발광되는 빛이 유연성 원단, 광확산 고강도 투명판, 블라인드 필름층, 집광 필름층 및 문자, 도형을 투과하면서 빛의 퍼짐 현상을 감소시켜 표현 문자의 선명도를 높이고 야간 및 악천후, 정전 시에도 표지판의 주목성과 가독성을 향상시키는 표지판 제작 기술과 LED 양면 도광판을 사용한 집광 조명식의 특성과 절전성을 갖는 안내·유도표지 제작 기술

활용실적

연번	현장명	구매자명	총 판매금액/ 신청기술 금액	판매일	비고
1	고속국도 제30호선 상주-영덕 제1공구	동양건설산업	183,691,200 159,720,000	'16. 12. 20	적용현장
2	고속국도 제30호선 상주-영덕 제19공구	(주)건영	200,970,000 200,970,000	'16. 12. 10	적용현장
3	고속국도 제65호선 주문진-속초 제4공구	(주)흥화	233,200,000 188,752,300	'16. 11. 23	적용현장
4	고속국도 제1호선 언양-영천 제4공구	한국도로공사	68,277,000 68,277,000	'16. 12. 29	적용현장

활용전망 야간 및 악천후 상황에서 도로정보의 시인성, 판독성, 주목성 개선은 교통사고의 감소라는 적극적 공익성을 추구할 뿐만 아니라 운전자에게 안전한 정보를 제공하여 차량 체중의 해소, 도달 시간의 단축이 가능할 것으로 판단됨
철도와 터널 내부는 사회불안 요소가 발생할 때마다 취약지역으로 분류되어 국민들의 관심이 집중되는 지역으로 평상시에도 정전과 화재 등의 예측 불가능 상황에 대처 가능
기존 도로표지판의 단순 기능에서 벗어나 광학기술과 색채기술을 접목함으로써 일반 안내판, 광고판 등 주변 산업과 시너지 창출 가능

교통 신기술

02

선로변 벽체 상단 설치형 고속철도 교통소음 저감기술

지정번호: 제42호, 개발자: 한국철도기술연구원, (주)유니슨테크놀로지

주요 내용

범위 주파수 튜닝 내부격자가 다중 배치되고 흡음소재를 삽입한 장치를 선로변 벽체 상단에 설치하여 고속철도 운행 시 발생하는 회절소음을 저감하는 기술

내용 상단장치 내부에 고속철도 소음특성에 최적화된 내부격자의 다중 배치 및 흡음소재의 삽입으로 소음저감 성능을 극대화한 기술로써, 방음벽을 높이지 않고도 고속철도 소음을 3.0dB 이상 저감할 수 있는 기술

그림 1 내부 격자 소음 저감 원리



활용현황 및 전망

활용실적

연번	현장명	구매자명	총 판매금액/ 신청기술 판매금액	판매일	비고
1	400km/h급 고속철도 인프라 테스트베드 구간(익산~정읍) 현장부설	한국철도시설공단	540,200,000 448,000,000	'13. 10. 29	적용현장
2	미사리 경정경기장	국민체육진흥공단 경륜경정 사업본부	232,000,000 232,000,000	'16. 11. 01	적용현장

활용전망 고속철도망의 지속적인 건설(신규 및 기존선 고속화 건설 연장 351km) 및 속도 증속에 따른 소음문제 해결을 위해 방음벽의 높이를 절감할 수 있고, 공사비 절감 및 검증된 소음저감 성능을 바탕으로 고속철도 방음시장에 급속도로 보급될 것으로 판단됨

전층이 유공으로 연결된 DT 소파블록과 이의 시공 방법

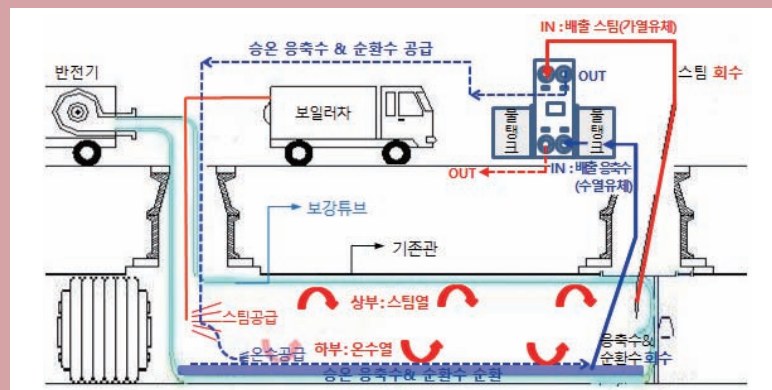
지정번호: 제854호, 개발자: ㈜드림인테크

주요 내용

범위 전층이 유공으로 연결되어 계단식으로 시공되었을 때, 3m 미만의 파도가 계단의 정면과 좌우측 상부 및 후면으로 유도되면서 감쇄되는 구조로, 공극률은 48%이고 블록 하부에는 양압력 해소 구멍을 설치한 연안의 재해를 저감하는 소파블록과 이의 시공 방법

내용 소파블록의 전층이 유공으로 연결되어 파도를 유도하면서 소멸시키는 구조로, 블록 공극 극대화 콘크리트 사용량을 줄이고 계단식 곡선구간 시공이 가능하며 조류 및 파랑으로 인한 구조물의 침식을 방지하고 월파로 주는 피해를 줄여주며 해양 친화적이고 이용자들의 수변접근성이 용이하도록 개발된 소파블록과 이의 시공 방법

그림 1 물순환 경화장치를 이용한 경화-양생 개념도



활용현황 및 전망

활용실적

연번	공사명	발주처	시공사	공사기간	공사 규모	총 공사금액/ 신청기술 공사금액	비고 (장소)
1	무녀도 쾌적한 어항 만들기 조성사업	군산시	(유)플러스 건설	2017. 05 ~ 2018. 05 (13개월)	L=180 m	1,500,000,000원 (331,865,000원)	군산 무녀도
2	선유도 내부 관광로 개설공사	군산시	(주)다운 건설	2017. 11 ~ 2018. 10 (12개월)	L=280 m	3,190,000,000원 (615,216,000원)	군산 선유도

활용전망 국내에서는 호안시설 및 호안보수 부분이 자연재해로 인해 구조물의 붕괴 또는 연안침식이 발생하여 이를 해결하고자 해양수산부의 연안정비 사업이 꾸준히 증가하고 있으며 현재는 해안 및 연안 침식 방지를 위한 해양수산부의 여촌 뉴딜 300 사업이 진행 중
신기술을 적용하여 해안 및 연안 침식이 진행 중이거나, 침식을 방지하고자 하는 연안에 적용이 가능

물순환 경화장치가 적용된 보일러 시스템을 이용한 하수관로 비굴착 전체보수공법

지정번호: 제855호, 개발자: ㈜비알테크

주요 내용

범위 보강튜브의 경화양생 시 고온의 순환수를 공급하고 응축수와 함께 회수·승온·순환시킬 수 있는 물순환 경화장치가 적용된 보일러 시스템을 이용한 하수관로(D200mm~1,500mm) 비굴착 전체보수 공법

내용 보강튜브를 공기압으로 반전하거나 원치로 견인하여 삽입하고 공기압으로 밀착시킨 후 스팀열을 이용해 보강튜브를 경화 양생시키는 과정에서 고온의 순환수를 공급하고 응축수와 함께 회수·승온·순환시킬 수 있는 물순환 경화장치가 적용된 보일러 시스템을 이용해 보강튜브를 경화 양생함으로써 미경화를 방지할 수 있는 하수관로 비굴착 전체보수공법

활용현황 및 전망

활용실적

구분	공사명	발주처	시공규모 ¹⁾ (관경 / 길이 / 설계두께)	품질시험결과 ^{2),3)} (두께 / 굴곡강도 / 탄성률)	비고
1	무릉계곡 보도 및 하수관거 정비공사	양원건설(주)	300 / 67.3 / 4.5	4.7 / 54.9 / 2.7	준공
2	안창말로 일원 하수관거 정비공사	동두천시 환경사업소	450 / 40.0 / 4.5	4.8 / 57.6 / 2.6	준공
3	산정리 하수관거 정비공사 중 AT&T 비굴착 전체보수	에이스 종합건설(주)	250 / 37.2 / 4.5	4.7 / 55.9 / 2.4	준공

활용전망 환경부에서 발간한 2016년 하수도 통계에 따르면 20년 이상 노후 하수관 비율은 전국 평균 38.3%로 비교적 낮지만, 서울특별시 70.6%, 부산광역시 72.7%로 대도시의 비율이 매우 높다. 이는 도심지 굴착공사의 교통 혼잡, 소음, 진동, 먼지 그리고 악취 등의 문제 따른 민원발생 및 사회간접비용 상승과 더불어 2010년(4,071억 원)부터 2016년(6,566억 원)까지 하수관로 개보수비용이 점진적으로 늘고 있어 신청기술의 적용이 활발할 것으로 기대

1) 시공규모의 단위는 관경(mm), 길이(m), 설계두께(mm).

2) 품질시험결과의 단위는 두께(mm), 굴곡강도(MPa), 굴곡탄성률(GPa).

3) 품질시험기준 KS M 3550-9(열경화성수지를 이용한 하·배수관용 현장 경화 비굴착 보수 튜브), 두께(설계두께 이상), 굴곡강도(30MPa이상), 굴곡탄성률(1.7GPa이상).

4m/s 속도처리가 가능한 크로스벨트 방식 고속상자화물 분류기 기술

01 개요

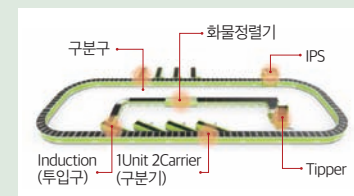
1. 개발 배경 및 필요성

- 국내 전자상거래 시장 규모는 2017년 70조 원으로 택배화물 고속 처리 수요가 증가하는 추세
- 고속화물처리에 필요한 분류기는 수입에 의존하고 있는 실정으로 자동분류기 국산화 필요
- 해외 제품 수입으로 인한 도입비용과 유지보수 비용의 증가로 비용 절감을 위한 국산 초고속상자화물 상용화 필요
- 다품종 소량 상품 구매 증가로 인해 상품 특성과 크기에 따라 화물 분류가 가능한 장비 필요

2. 기술 개요

- 물류센터 고속상자화물 분류 분야에 적용 가능한 기술로, 기존 수입에 의존하던 크로스벨트 방식 자동분류기(4m/s)의 국산화를 통해 택배 화물을 시간당 20,000개까지 처리할 수 있는 고속 분류 장치
- 3단 가변 속도 제어방식 구현으로 다품종 상품 분류 가능

그림 1 크로스벨트 분류기 핵심 장비



02 기술의 특징점

1. 기존 기술 대비 차별성

구분	기존 기술	해당기술
기능/성능	<ul style="list-style-type: none"> • 인덕션 제어 : 미쓰비시 PLC¹⁾ 기반 • 인덕션 모터 : SEW유로드라이브 제품 • Carrier : 1 Unit 1 Carrier • Carrier 공급 전원방식 : 접촉식 전원방식 	<ul style="list-style-type: none"> • 인덕션 제어 : 국산 PLC 기반 • 인덕션 모터 : 국산 LSM²⁾ 적용 • Carrier : 1 Unit 2 Carrier³⁾ • Carrier 공급 전원방식 : 비접촉식 전원방식
장단점	<ul style="list-style-type: none"> • 3.0m/s 속도의 크로스벨트 분류기 개발하였으며 현재 최대 2.5m/s 이상속도의 크로스벨트를 판매 중 • 소음이 심하며 시간당 최대 12,000개 화물 처리 	<ul style="list-style-type: none"> • 4.0m/s 이상속도의 크로스벨트 분류기 개발 • 무소음으로 시간당 최대 20,000개 화물 처리 • 유지보수 편의성을 위한 모듈화 설계
경제성	<ul style="list-style-type: none"> • 처리물량 증가에 따라 점차 속도가 빠른 초고속 분류기 개발 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동화 장비 도입을 통한 인건비, 운영비 절감 • 크로스벨트 분류기 국산화로 외산 제품 대비 약 30%이상 구축 비용 절감 • 인력효율 40% 향상

1) PLC : 전력선 통신, Power Line Communication 2) LSM : 선형 동기식 모터, Linear Synchronous Motor
3) 1 Unit 2 Carrier Type : 한번에 2개의 물품 적재 가능한 모듈

2. 기술 경쟁력

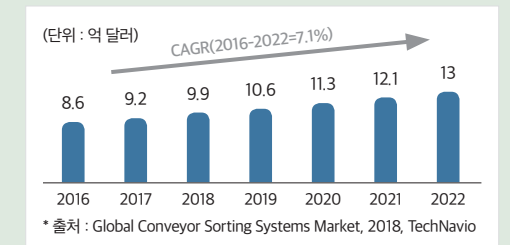
- 대형 상자 화물 고속 투입 구조 설계
- 시간당 최대 투입 처리량 5,000개
- 비접촉 전원 공급장치 적용 및 고속처리 가능한 모션 제어
- 유지보수를 위한 기계 조립 방식 적용
- 1 Unit 2 Carrier으로 대, 중, 소 화물 처리 가능

03 시장성

1. 시장규모 및 성장성

- 컨베이어 분류 시스템 세계 시장은 2016년 약 8.6억 달러에서 연평균 7.1%씩 성장하여 2022년에는 약 13억 달러 수준으로 전망

그림 1 컨베이어 분류 시스템 세계 시장 규모 및 전망



2. 응용분야(수요처)

- 우편 집중국 및 민간 택배사와 유통업체
- 국내 외국계 물류기업
- 항만/신공항 등 국제 물류 서비스 기업
- 대형 유통업체
- 국내 우편집중국
- 쿠팡, 티켓몬스터 등 전자상거래 서비스 기업

04 연구성과 정보

1. 지재권 현황

발명의 명칭	출원번호	권리현황
초고속 물품 자동분류장치 제어시스템	10-2015-0094680	등록
벨트 컨베이어 연동형 티퍼	10-2016-0022842	등록
초고속 물품 자동분류장치용 듀얼형 캐리어 시스템	10-2015-0136846	등록

2. 시험결과(시공실적) 및 시제품 현황

- 최대속도 및 화물처리량 등 공인인증 시험을 통한 성능 확보
- Carrier 이송 속도 4m/s 제어 기술 확보
- 시간당 투입량 5,000개 이상 처리

3. R&D 수행이력

사업명	교통물류연구사업
과제명	물류센터내 분류 및 피킹 작업속도 향상을 위한 고속자동화 물류장비(고속상자화물분류기 및 랙 운반로봇) 기술개발
연구기간	2014. 6 ~ 2018. 3
연구비	5,911,229,000원

4. 기술준비도(TRL)

- 기술개념확인 ○ 연구실환경검증
- 시제품 제작 ○ 실제환경검증
- 신뢰성평가 ○ 상용품 제작

05 문의

1. 기술문의

- 에스씨에스(주) ☎ 032-562-6100

2. 총괄문의

- 국토교통과학기술진흥원 일자리·사업화지원실 ☎ 031-389-6322 • ktechbiz@kaia.re.kr

교통

단일 카메라 기반 영상식 다차로 차량번호인식 시스템

01 개요

1. 개발 배경 및 필요성

- 기존 차량번호 인식시스템은 각 차로마다 개별 설치가 필요하여 설치 비용 부담이 크며, 전체 차로 검지를 위해 차도 상부에 설치된 구조물(문형식)은 도로 주변 미관 손상 초래
- 현재 주로 사용되는 구간 검지 장비인 AVI¹⁾ 경우 카메라 1대당 1개 차로만 검지하여, 구축비를 고려하여 4-10km 간격으로 설치하고 있어 실시간 교통정보 수집률 저하
- 교통정보 수집률 향상, 경제성 제고 및 환경 미관 개선이 가능한 고도화 및 경량화 된 시스템 개발 필요

2. 기술 개요

- 다차로 ANPR²⁾ 시스템은 동영상 기반의 고성능 카메라와 실시간 번호인식 기술을 융합하여 하나의 카메라로 최대 4차로 상의 차량번호 인식 가능
- 루프(Loop), 레이저(Laser)와 같은 외부 차량 검지기를 사용하지 않고 차로 별 통행량과 차량번호 인식 가능

1) AVI : 차량자동인식장치, Automatic Vehicle Identification
2) ANPR : 자동차 번호판 자동 인식, Automatic Number Plate Recognition

02 기술의 특징점

1. 기존 기술 대비 차별성

구분	기존 기술	해당기술
기능/성능	<ul style="list-style-type: none"> • 카메라 1대당 1차로의 차량번호인식 • 자동차-도로교통분야 ITS 성능평가기준 95% 인식을 이상으로 최상급(차로 인식률) • 루프, 레이더 등의 외부 검지기 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 카메라 1대당 최대 4차로의 차량번호인식 • 자동차-도로교통분야 ITS(Intelligent Transport Systems) 성능평가기준 95% 인식을 이상으로 최상급(3, 4차로 인식률) • 외부 차량검지기 불필요 • 검지영역상에서의 위빙³⁾(Weaving)차량 인식
장단점	<ul style="list-style-type: none"> • 전 차로 설치 시 문형식 구조물 • 시공, 유지보수 시 전 차로의 차단으로 교통흐름 방해 • 도로 이용자의 시각적 부담감 • 도시 미관 저해 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계/시공/유지보수 편리성 • 차로 차단 최소화로 교통흐름 영향 최소화 • 도로 이용자의 시각적 부담감 감소 • 도시 미관 저해 최소화
경제성	<ul style="list-style-type: none"> • 차로 당 1대의 카메라의 설치에 따른 비용 증가 • 차로 당 1대의 차량검지기 설치에 따른 비용 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 도입 비용과 유지보수 비용을 포함한 총 소요비용(TCO)에서 50% 이상 절감 할 수 있음 ※ TCO(Total Cost of Ownership) : 제작/설치원가 + 7년간 유지관리비

2. 기술 경쟁력

- 자동차-도로교통분야 ITS⁴⁾ 성능평가기준 95%이상 인식을 확보
 - 차선을 물고 가는 차량번호 인식 가능
 - 차량속도 및 차로 별 통행량 검출 가능
- 기존 레이저, 루프 방식이 아닌 영상 인식 방식을 통한 다차로(3, 4차로) 구간의 영상자료 확보 가능
- ROI⁵⁾ 영역 내 복수의 차량번호 실시간 인식 가능

3) 위빙 : 차량이 다른 차선으로 이동하는 행위 4) ITS : 지능형교통체계, Intelligent Transport Systems
5) ROI : 관심 영역, Region of Interest

3. 경제적 효과

- 단일 카메라로 최대 4차로 상의 차량번호 인식이 가능한 시스템으로, 기존 대비 운영 효율 212% 증가
- 설치비 43% 절감 가능
- 운영 및 유지관리비용 46% 절감 가능

03 시장성

1. 시장규모 및 성장성

- ITS 구축 연장 목표에 근거한 ANPR 신규 수요 확대 예상
- 교통정보 수집·제공 구간 및 도시의 구축 확대

2. 응용분야(수요처)

- 적용처 및 응용분야 : 기존 단차로 차량번호인식 시스템이 사용되는 모든 지역/ 교통정보수집, 도로방범, 과속단속, 버스전용 차로단속/ 전자요금 징수시스템, 노후경유차량단속, 스마트톨링(원톨링), 스마트단속 시스템 등
- 수요처 : 교통정보가 필요하거나 무인 단속 시행 지역의 해당 기관/ 국토교통부, 경찰청, 한국도로공사, 국도관리청 및 각 지자체 도로 운영부서, 민간도로 관리 기관

04 연구성과 정보

1. 지재권 현황

발명의 명칭	출원번호	권리현황
단일 카메라 기반 영상 다차로 차량번호인식 시스템	교통-43	NET (교통신기술)
단일카메라를 이용한 다차로상의 차량 검지 및 차량번호인식 시스템 및 방법	10-2016-0081339	등록
단일카메라를 이용한 다차로상의 차량 번호 인식 시스템 및 방법	10-2017-0094625	등록
차량번호판(다차로) 인식장치용 소프트웨어	C-2017-018302	등록 (프로그램)

2. R&D 수행이력

사업명	국토교통기술혁신연구사업
과제명	다차로(3,4차로)상의 차량번호 인식률이 85%이상 성능을 가지는 단일 카메라 기반 ANPR 시스템 개발
연구 기간	2014.8 ~ 2017.8
연구비	1,200,000,000원

3. 시험결과(시공실적) 및 시제품 현황

- 시험결과 : AVI 기본성능평가(3, 4차로)-최상급/ KC인증(전자파 적합성)-적합/ IR LED 조명장치 광학시험-적합(1억 회)/ 방진, 방수 환경시험(3, 4차로)-IP66
- 시공실적 : 오산시 4차로 ANPR 5대 설치

4. 기술준비도(TRL)

- 기술개념확립 ○ 연구실환경검증 ○ 시제품 제작 ○ 실제환경검증 ○ 신뢰성평가 ● 상용품 제작

05 문의

1. 기술문의

- (주)한일에스티엠 / 영업팀
- ☎ 031-739-5700

2. 총괄문의

- 국토교통과학기술진흥원 일자리·사업화지원실
- ☎ 031-389-6322
- ktechbiz@kaia.re.kr



쉽고 편리하게 프로젝트를 진행하기 위한 KAIA 연구자지원시스템

circle.kaia.re.kr



국토교통과학기술진흥원에서는 연구자지원시스템 'Circle'의 클로즈 테스트 및 시범운영을 통해 다양한 의견을 적극 수용·개선하여 더 나은 시스템을 선보인다는 계획이다. 연구자의 효율적 과제 수행 및 소통, 협업을 지원하는 연구자지원시스템에 대해 알아보자.

01 관리체계 혁신의 필요성

국토교통과학기술진흥원(이하 국토진흥원)은 생활을 편리하고 삶을 풍요롭게 한다는 비전으로 국토교통 R&D, 건설 신기술, 교통 신기술, 녹색 인증, 교통카드 인증, 기술가치 평가 등의 사업을 진행해왔다. 더불어 2018년부터 국토교통부와 함께 '국토교통연구개발 종합계획 수립', '기획역량 강화'를 위한 국토진흥원 조직개편, '국토교통 R&D 관리체계 개선' 등의 시스템 혁신을 추진하고 있다. 국토교통 R&D 기획·관리체계의 혁신과 지속 가능한 연구관리 인프라 구축을 위해 기술과 사람, 제도의 개선을 이끌어 온 것이다.

KAIA 과제 성격

과제	비용	기관	인원
• 423과제 / 2,494과제 2018년 KAIA 총괄과제 및 세부과제	• 4,665억 / 11억 2018년 KAIA 총 사업비 및 과제당 평균 연구비 (정부 출연금 기준)	• 3,952기관 / 97기관 2018년 KAIA 전체 참여기관 및 과제당 평균 참여기관	• 19,415명 / 46명 2018년 KAIA 전체 참여연구원 및 과제당 평균 참여연구원

그중 관리체계 혁신은 R&D 성과의 극대화를 이끌어내기 위해 도입되었다. 국토진흥원의 과제 성격상 금액, 기관, 인원 등 과제별 규모가 큰 중대형 과제가 중심적이다. 이에 연구개발 진행상 많은 기관과 복잡한 의사소통을 주고받는다라는 특징이 있다.

02 연구개발 진행의 문제점

연구개발 진행 시 많은 기관과의 의사소통을 주고받아야 하는 주관기관과 연구기관 사이에 정보 전달이 누락될 수 있는 환경으로, 실제 빈번한 정보 전달 누락으로 연구 일정이 지연되는 문제점이 있었다.

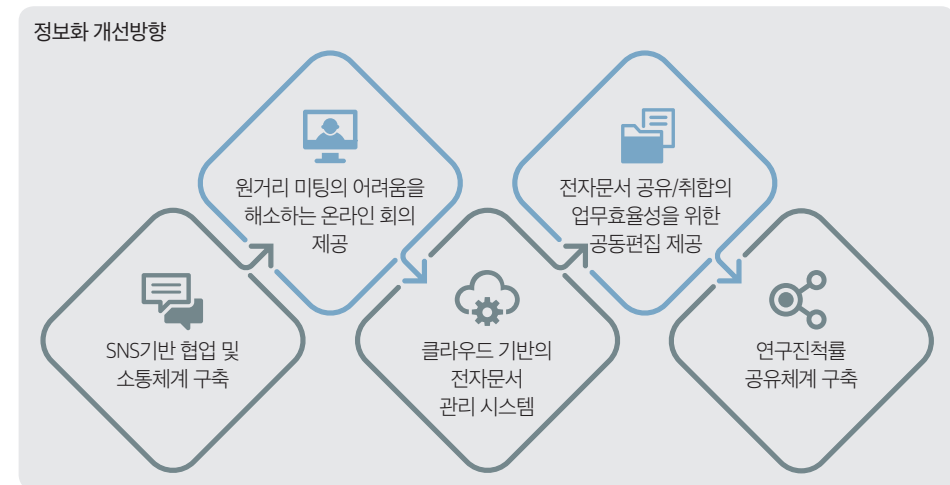
또한 국회, 국토교통부, 국토진흥원, 주관기관 및 참여 연구기관이 전국 각지에 분포한다는 점도 원활한 의사소통에 문제점으로 작용했다. 원거리에서 잦은 오프라인 미팅에 따른 인적·물적 비용의 발생도 이어져 과제별 연간 정규 미팅 횟수는 17.4회(2016년)에 달한다. 과제별 실무자 미팅은 수시로 진행되었고 과제별 평균 출장 횟수는 32.3회(2016년)를 기록했다.

이외에도 연구 기관별 상이한 연구 진척률 관리가 문제 되기도 했다. 주관기관이 연구 진척률 요약자료를

이메일로 전달하면 각 연구기관은 문서, Excel WBS, PMS 중심의 공정관리로 나뉘어 상이하게 자료를 관리했다. 이는 산출물 공유·취합·정리에 불필요한 리소스를 낭비하는 것이었다. 이 같은 이유로 미래지향적 R&D 시스템을 위해 기획-연구-활용 단계까지 국토교통 R&D 관리체계 전반에 대한 혁신의 필요성이 제기되었다.

03 시스템 구축방향 수립

국토진흥원은 2015년 12월 9일부터 18일까지 KAIA R&D사업 수행 연구자를 대상으로 설문조사를 실시했다. 연구현장의 수행 현황 파악 및 시스템 구축방향 수립을 위해 연구원 385명과 초빙 전문가 10명의 응답을 받았으며 FGI 13인의 전문가를 집중 인터뷰했다. 그 결과 설문조사 참여자 중 80.5%의 응답자가 연구현황 정보 공유가 필요하다고 답했으며, 97.4%는 소통 및 협업이 필요하다고 답했다. 71%는 전자 연구 노트가 필요하다고 응답했다.



04 Circle의 업무 개선 효과

국토진흥원은 설문조사 결과를 바탕으로 정보화 개선방향을 취합해 연구자지원시스템 Circle에 반영했다. 가장 필요성이 대두된 SNS기반 협업 및 소통체계 구축은 소셜 네트워크 솔루션(ESN)을 통해 게시판, 채팅 및 일정관리가 가능하도록 했다. 국토진흥원이 업무자료를 ESN에 등록하면 각 연구기관 및 주관기관이 업

무자료를 확인할 수 있다. 과제 진행 중 정보 공유가 누락되는 것을 미연에 방지할 수 있는 것이다. 또한 스마트 알림으로 공지사항과 자료요청 사항을 확인할 수 있고, 주관기관 측에서는 열람 여부를 확인할 수 있다는 장점도 있다. 위탁기관과 공동기관에서는 푸시 알림을 통해 자료를 간편하게 확인하고 작성 자료의 회신도 가능하다.

두 번째 문제였던 원거리 미팅의 어려움을 해소하는 온라인 회의는 원거리 영상회의를 통해 구체화했다. 원거리에서의 잦은 오프라인 미팅을 온라인으로 전환하여 장소에 구애받지 않고 편리하게 영상회의를 진행할 수 있게 된 것이다.

연구 진척률 공유체계 구축의 필요성에는 PMS(Project Management System)를 통해 개선했다. 그간 기관별로 상이한 공정관리로 인해 연구개발의 효율성이 저하되었던 것에서 통합 PMS를 사용하면, 총괄과제 단위의 통합 PMS로 공정관리 및 과제 진행을 공유할 수 있다. 이 같은 변화는 산출물 공유·취합·정리에 불필요한 자원을 낭비하지 않을 수 있도록 돕는다. 그 밖에도 클라우드 기반의 전자문서 관리 시스템은 클라우드 스토리지를 통해 관리하도록 하였으며, 전자문서의 공유 및 취합의 업무 효율성 제고를 위해서는 전자문서로 동시에 공동 편집이 가능하도록 했다. Circle을 통해 많은 기관과의 복잡한 의사소통을 개선한다면 업무 효율성을 높이는 효과를 기대할 수 있을 것이다.



국토진흥원은 작년부터 15개 과제(185개 기관) 대상으로 Circle의 시범운영('18.9~'19.3)과 만족도 조사를 실시했다. 이를 기반으로 시스템 개선 작업을 거쳐 올 4월에 정식 오픈했으며, 향후에도 지속적인 의견 수렴을 통해 시스템 안정화와 서비스를 개선해 나갈 예정이다.

문의처

담당부서 : 지식정보실
담당자 : 이진선 연구원
이메일 : suker@kaia.re.kr

R & D



무엇이든 물어보세요!

Q & A

.....

알고 있지만 헛갈리거나 알 수 없어 답답했던
 국토교통분야 R&D 사업 실무자들의 궁금증을 해소해 드립니다.
 국토교통과학기술진흥원으로 전화, 이메일, 홈페이지 게시판을 통해
 가장 많이 접수된 문의 사항과 명쾌한 답변을 소개합니다.
 앞으로도 국토교통 R&D 관련 궁금증이나 국토교통과학기술진흥원에
 궁금한 사항은 아래의 연락처로 언제든지 문의하시길 바랍니다.

문의처

홈페이지 : www.kaia.re.kr 참여_Q&A

전화 : 031-389-6475(기술인증센터)

건설신기술지정 신청 자격이 있는 경우와 없는 경우는 무엇입니까?

신청자격이 있는 경우는 다음과 같습니다.

- 가. 국내에서 최초로 기술을 개발하거나 외국기술을 도입하여 개량한 자
- 나. 신청기술과 관련된 특허, 실용신안 등 지식재산권의 등록권자(출원 포함)
 - 특허, 실용신안 등 지식재산권이 등록(출원)된 기술을 신기술로 신청하는 경우 최종 등록(출원)권자와 신청인이 일치하여야 함
 - 소유권이 갑과 을로 되어 있으나, 갑이 신기술을 단독으로 신청하는 경우 해당 지식재산권에 대한 을의 동의서 필요
- 다. 국가연구개발사업 성과의 소유권자로부터 기술 실시권 및 신기술 신청에 대한 동의를 받은 자
- 라. 보호기간 연장신청의 경우 건설신기술 지정증서에 명시된 자

신청자격이 없는 경우는 다음과 같습니다.

- 가. '신기술 평가기준 및 평가절차 등에 관한 규정'(국토교통부고시 2019-228호)에 따라 신기술 지정신청 및 연장신청의 제한을 받는 자
 - 신청서 접수 후 지정·고시되기 전에 신청인, 이해관계인, 심사위원의 부정행위가 확인된 경우
 - 신기술로 지정·고시된 후 '건설기술 진흥법' 제15조의 규정에 의하여 부정한 방법으로 지정되었음이 확인되어 취소된 경우
- 나. 지식재산권을 전부 양도한 경우 최초권리자는 신청자격이 소멸

신기술 지정신청을 위해서는 반드시 현장에서 시공되어 검증된 경우만 해당됩니까? 예로 설계에 반영되어 공사를 착공할 예정이거나, 준공되지 않은 경우는 신기술로 지정받을 수 있습니까?

현장실사는 신기술 심사시 신기술의 지정요건인 현장적용성에 대한 검증 차원에서 신청 기술이 현장적용 실적이 있을 경우에 이를 검증하기 위해 실시하는 것입니다. 이는 신기술은 현장에 널리 보급하는 것을 그 지정 취지로 하고 있기 때문입니다. 따라서, 현장에 널리 보급되기 위해서는 기술에 대한 검증이 필요한 사항이므로, 신청인께서는 신청서에 이러한 검증 자료를 발주청이 확인한 현장 시공실적 증빙자료와 함께 제시하셔야 합니다. 또한, 신기술 지정신청을 위한 최소요건으로서 시험시공을 실시하는 경우에도 신기술 지정신청은 가능하며, 이 경우 '건설기술 진흥법 시행령' 제31조에 따라, '건설기술 진흥법' 제60조 제1항에 따른 국공립 시험기관 또는 건설기술용역업자가 발행한 각종 성능검증을 위한 시험성적서와 시험시공 결과에 관한 서류를 반드시 제출하여야 합니다.

건설신기술 심사결과 불인정시 재심사 가능여부와 신청시기 및 신청기관은?

'신기술 평가기준 및 평가절차 등에 관한 규정'(국토교통부고시 2019-228호) 제10조 제7항에 따라 2차 심사에서 탈락한 기술을 보완하여 신청한 경우 1차 심사를 면제합니다. 다만, 2차 심사결과가 통보된 날로부터 1년 이내에 신청하여야 하고 1회에 한하며, 최초 신청한 기술의 명칭과 범위로 신청하여야 합니다.

특히 취소 시 신기술지정도 취소가 가능한 것인지, 특허가 취소된 경우에도 신기술이 보호기간까지 유지될 수 있는지 궁금합니다.

건설신기술과 특허 두 제도는 관련 법령 및 제도의 취지, 심사요건 등이 서로 상이하므로, 건설신기술 지정 후 특허등록이 거절 또는 무효가 되었다고 하더라도 '건설기술 진흥법' 제15조의 취소 사유에 해당하지 않는 한 해당 건설신기술지정을 취소하는 것은 불가하며, 건설신기술의 보호기간도 특허권의 존속기간과는 별개로 운영되므로 신기술 지정이 취소되지 않는 한 지정·고시된 대로 신기술보호기간이 유지됩니다.





SECTION
04
Trend & Culture

-
- 76 **특허 강좌**
전시회 출품, 제때 특허출원하면 권리화 지장이 없어
 - 78 **역사 속 기술**
하늘을 읽던 천체관측기구 '혼천의'
 - 82 **Concept Tour**
전남 고흥군, 우주인들의 성지를 여행하다
 - 88 **카툰**
만화로 보는 국토교통 이야기
 - 90 **카드 이슈**
물류산업의 로봇화
 - 92 **파워 크리에이터**
사람과 건축물이 평등한 가로 공간 '광장'



이재복
한양특허법인 변리사

전시회 출품,

제때 특허출원하면 권리화 지장이 없어



최근 국토교통 분야의 주요 연구성과 및 신기술 전시, 지식·학술·비즈니스포럼, 정책·연구개발 세미나 등 다양한 프로그램이 진행된 「2019 국토교통기술대전」이 뜨거운 관심과 참여 속에 마무리 되었다. 그 중 전시는 총 면적 9,100㎡(≈2,800평)에서 205개의 기관 및 기업이 428개의 전시부스를 설치·운영했으며, 일반 관람객을 포함한, 산·학·연 관계자 및 정부·지자체·공사 등 14,000여 명이 참석했다고 한다.

전시회에 자신의 발명을 출품하는 발명자의 입장에서는 전시회 출품을 통해 자신이 보유한 기술을 홍보하고 싶은 마음과 혹시나 자신의 기술이 노출되어 보호받지 못하는 건 아닐까 하는 염려가 항상 공존한다. 특허법은 공지된 기술에 대해서는 특허권을 부여하지 않는다. 즉, 출원 전에 전시회 출품 등으로 발명이 공지되면 특허권을 받는 것은 불가능하기 때문이다.

그렇다면 전시회 출품은 항상 특허출원을 한 뒤에서야 가능하다는 말인가?

그렇지 않다. 특허법에는 특허출원 전에 전시회 출품 등으로 발명을 공개한 자를 보호하기 위해, 공지의예외적용제도를 규정하고 있다. 말 그대로 공지되었지만 공지되지 않은 것으로 예외를 적용한다는 의미로, 전시회 출품 후 일정 기간 내에 출원하면서 소명을 한다면 전시회 출품 자체로 인해서 특허가 거절되는 일은 발생하지 않는다.

즉, 전시회 출품 등으로 공지된 발명에 대해 공지의예외적용을 받기 위해서는 발명이 최초로 공지된 날로부터 12월 이내에 특허출원이 되어야 하고, 특허출원인은 그 특허 출원서에 취지를 기재하고 또 증명서류를 제출하여야 한다.

특허출원을 할 때 공지의예외적용절차를 밟지 않았음에도 특허등록이 되었다면 안도의 한숨을 쉴 수 있을까?

그렇지 않다. 결국 그 특허권은 누군가 문제 삼으면 특허출원 전 발명의 공개로 인하여 신규성 및 진보성 위반으로 무효가 된다. 예전에는 출원 시에 반드시 공지의예외주장을 해야했고, 출원 시 이를 누락하면 출원 이후 공지의예외주장이 허용되지 않아, 행여 특허등록이 되더라도 무효가능성이 상존할 수밖에 없었다.

지금은 출원 시에 공지의예외주장을 누락했더라도, 나중에 출원 중이면 뒤늦게라도 공지의예외주장이 가능하다. 따라서, 공지에

66
공지예외주장 제도만 잘 활용하면
전시회 출품 이후라도
특허권 획득에 지장이 없다.

99



외주장 제도만 잘 활용하면 전시회 출품 이후라도 특허권 획득에 지장이 없다.

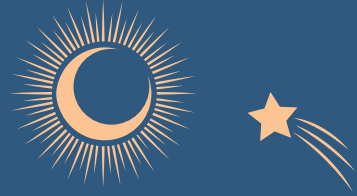
그러나, 해외출원까지 하게 되면 국가별로 다른 공지의예외주장 제도에 주의해야 한다.

해외출원 시 가장 먼저 고려되는 미국의 경우, 한국의 공지의예외주장 제도와 매우 유사하다. 즉, 전시회 출품 시 한국출원뿐만 아니라 미국출원도 동일하게 전시회 출품일로부터 1년 이내에 이루어져야만 공지의예외의 혜택을 받는 것이다.

최근 미국 다음으로 고려되는 해외출원 국가가 중국이다. 중국에도 공지의예외주장과 유사한 제도가 있긴 하나, 그 인정 범위가 매우 협소하다. 중국은 중국정부가 주관하거나 승인한 국제전람회 등에서 최초로 전시한 경우만 공지의예외주장이 가능하다. 더구나, 출원가능기간도 전시회 출품일로부터 6개월로 짧아 중국 내 전시회 출품하고 중국 내 출원을 하는 경우가 아니라면 시간에 더욱 쫓길 수밖에 없다.

유럽이나 일본은 공지의예외주장이 인정되는 전시회 범위가 한국 및 미국보다는 좁고 중국보다는 넓다. 그러나, 중국과 마찬가지로 전시회 출품일로부터 6개월로 짧다.

해외 수출을 염두하고 있으며 해외 지재권을 확보해야 하는 경우라면 국가마다 전시회 출품에 따른 특허제도가 서로 다른 점을 숙지하고 전시회 출품 전에 수출국가를 미리 검토해 제때 특허출원을 하는 것이 매우 중요하다.



태양과 별의 움직임... 하늘을 읽던 천체관측기구

혼천의



일상생활에서 자주 사용하는 만 원권 지폐에 어떤 그림이 그려져 있을까?
조선시대 네 번째 왕인 세종대왕의 모습이 있는 건 대부분 알 테지만,
뒷면에 그려진 그림을 아는 사람은 드물지 모른다. 만 원권 지폐 뒷면에는
하늘의 별자리 지도인 천상열차분야지도와 보현산 천문대의 1.8m 광학망원경
그리고 국보 230호인 혼천의가 그려져 있다. 이중 혼천의는 천체의 운행과
위치를 측정하는 천체관측기구로 우리의 빛나는 과학문화유산이다.

☾ 혼천설에 근거해 만든 천문의기

옛사람들은 천체를 관측하는 기기를 '사람을 의롭게 하는 그릇'이라고 하여 옳을 '의(義)'에 그릇 '기(器)'를 써서 '의기(義器)'라고 표현했다. 이렇게 표현된 천문의기는 크게 천체위치측정기, 시간측정기, 천구의, 구면측정기 등 여러 종류로 나뉘고, 그중 대표적인 것이 바로 '혼천의'다.

혼천의는 일명 혼의(渾儀)·혼의기(渾儀器)라고도 하는데, 여기서 혼(渾)은 둥근 공을 말하는 것으로 동심다중구(同心多重球)를 의미한다. 혼천의는 또 선기옥형(璇璣玉衡)·기형(璣衡)이라고도 불린다. 기(璣)는 공처럼 둥근 하늘의 표면에 일월성신(日月星辰, 해와 달과 별을 통틀어 이르는 말)의 행을 설명할 수 있는 천구의(天球儀, 별자리 위치를 지구면 위에 새긴 것)를 뜻하고, 형(衡)은 천구를 통하여 천체를 관측할 수 있는 관(管)을 의미한다.

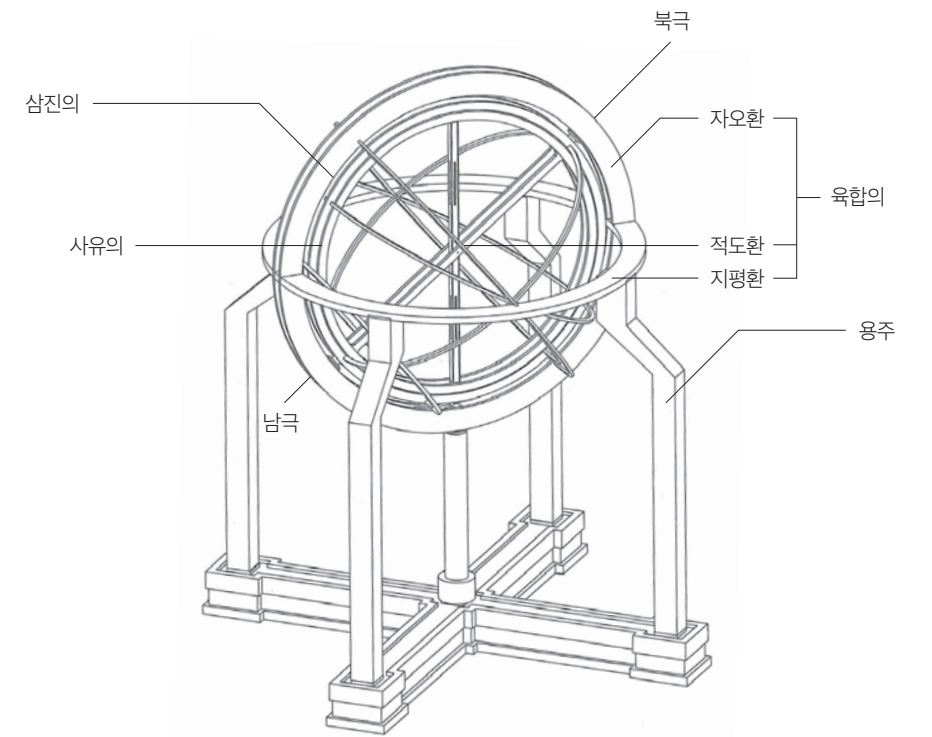
고대 중국의 우주관인 혼천설(渾天說, 대지를 중심으로 천구가 그 주변을 회전하는 것)에 근거해 만든 혼천의는 기원전 2세기경에 처음으로 만들어졌으며, 13세기에 원나라의 천문학자가 만든 원형이 여전히 전해지고 있다고 한다.

☾ 신비롭고 정교한 혼천의의 원리

혼천의를 이해하는 건 쉽지 않다. 한마디로 천체의 모형으로서 운동을 재현한 것으로, 천체의 움직임을 알려 주는 많은 고리들이 달려 있다. 바깥쪽부터 육합의(六合儀), 삼진의(三辰儀), 사유의(四遊儀), 이렇게 세 부분으로 이루어져 있다.

육합의는 둥근 모양으로 하늘(천구)을 나타낸 것이다. 이 천구의 자리표에는 6개 방향의 방위 기점, 다시 말하면 수평면의 동서남북과, 수평면과 수직으로 있는 천장과 맨 아래 땅을 가리키는 6개의 자리들을 3개의 고리로 연결시켜 정하는 장치다. 땅 위의 동쪽과 서쪽 방향을 나타내는 지평권, 남쪽과 북쪽의 자오권, 천장과 맨 아래 부분을 연결한 적도권을 잇는 3개의 둥근 고리를 각각 지평환(地平環), 자오환(子午環), 적도환(赤道環)이라고 부른다. 육합의는 먼저 지평환을 고정시키고, 이 지평환과 수직되는 지점에 남북의 자오환을 고정시킨 뒤 자오환과 두 극의 중간점에 그것과 직각이 되도록 적도환을 고정시켜 놓았다.

삼진의는 해, 달, 별을 의미하는 고리들이다. 해가 다니는 길을 나타내는 고리인 황도와 달이 다니는 길을 나타내는 백도를 적



도와 관련시켜 놓았다. 이 삼진의 안에도 자오권이 설치되어 있다. 황도와 적도는 24도를 이루게 하고 그 안에 달이 다니는 길을 의미하는 백도환(白道環)을 설치했다. 이 고리들은 양극의 축을 회전축으로 하여 동쪽과 서쪽으로 돌아가게 되어 있으며 육합의 안쪽에 놓여 있다.

사유익은 천구상의 원들과 일치시킬 수 있는 동근 고리이다. 어떤 방향으로도 돌릴 수 있다. 두 겹의 고리로 되어 있는데 여기에 각도를 측정하여 천체를 관측할 수 있도록 규형이 달려 있다. 사유익은 삼진의 안쪽에 설치되어 있다.

복잡한 구조로 된 혼천의로 천체를 관측하려면 가장 먼저 혼천의를 수평으로 놓고 회전축이 천축과 일치하게 설치해야 한다. 그런 다음 삼진을 동서 방향으로 돌려서 관측하려는 천구에 맞추고, 사유익을 돌려서 관측하려는 천체 방향으로 규형을 향하게 하여 그 천체를 겨누는 후 눈금판과 각도를 읽으면, 그 천체의 자리 값을 알 수 있게 되는 것이다.

1433년에 제작된 조선시대 최초의 혼천의

정확한 자료가 남아있지는 않지만 우리나라에서는 통일신라 시대와 고려시대에도 만들어 사용했을 것으로 추정되고 있다. 혼천의 제작에 대한 최초의 기록은 『세종실록』에서 처음으로 찾을 수 있다. 조선시대 최초의 혼천의는 1432년(세종 14)에 시작된 천문기 및 계시기구 제작 사업의 일환으로 만들어졌



국보 230호인 혼천시계

다. 1433년(세종 15)에 예문관제학 정인지, 대제학 정초 등이 왕명을 받아 고전을 조사하고, 중추원사 이천, 호군 장영실 등이 1433년 6월에 최초로 제작하였다.

이와 관련해 재밌는 기록이 『세종실록』에 남아있다. 일식은 왕을 상징하는 태양이 달에 의해서 가려지는 현상으로 조선 왕조 시대에서는 너무나 중요한 일이었다. 일식을 정확히 예측해 백성에게 알리고 제사를 지내는 것이 나라의 큰 행사였을 정도. 하지만 일식은 6개월 주기이며 일정하지도 않아 예측하기 매우 어려웠다. 그럼에도 『세종실록』에는 ‘천문 관리 이천봉이 일식 예보를 15분 늦게 예측하여 곤장을 쳤다’라고 적혀있는 걸 보면 혼천의가 얼마나 정확했는지는 알 수 없으나 적어도 당시에 혼천의에 대한 믿음이 대단히 컸다는 것을 알 수 있다.

혼천의는 1526년(중종 21)에 수리를 거쳐 1549년(명종 4)에 새로 만들어서 홍문관에 설치했지만 임진왜란 때 모두 불타 없어졌다가 17세기경에 이르러서야 다시 만들 수 있었다.

『세종실록』에는 ‘천문 관리 이천봉이 일식 예보를 15분 늦게 예측하여 곤장을 쳤다’라고 적혀있는 걸 보면 당시에 혼천의에 대한 믿음이 대단히 컸다는 것을 알 수 있다.

17세기에 서양 과학이 전해지면서 극축에 사유의 대신에 지구의 축을 설치하기 시작하였다. 1657년(효종 8)에 전라북도 김제 군수였던 최유지가 물의 힘으로 움직이는 혼천의를 만들었고, 1669년(현종 10)에는 이민철과 송이영이 이것을 개조하여 각각 새로운 혼천의를 만들었다. 이민철이 만든 혼천의는 일제강점기에 경희궁이 헐리면서 없어졌고, 현재는 송이영이 만든 혼천의만 유일하게 남아 있다.

특히 관상감의 천문학 교수였던 송이영의 혼천시계는 조선시대의 전통적인 모델이었던 물레바퀴의 원리를 동력으로 삼고 서양의 자명종의 원리를 조화시켜 전혀 새로운 천문시계의 모델을 만들어냈다는 점에서 세계 시계 제작기술의 역사상 독창적인 천문시계로 높이 평가되고 있다. 혼천시계의 원리는 추가 움직이면서 시간마다 시간판이 돌아가고 인형이 종을 치도록 고안됐다. 태엽과 건전지가 없던 시절이기에 시계의 동력은 무거운 추가 서서히 내려오는 힘을 이용한 것이다.

당시에 천문학은 임금의 고요한 권한이자 의무였기 때문에 나라를 안정시키려면 천문학과 천체관측기구를 정비해야 하는데, 혼천시계는 이러한 상황에서 개발된 소중한 우리의 과학 기술이다. 더욱 놀라운 점은 그 당시는 교통과 통신이 발달하지 않았음에도 불구하고 서양의 추시계가 발명된 지 겨우 10여 년 만에 머나먼 조선에서 정교한 장치를 구현해 냈다는 점이다.

혼천시계는 1687~1688년에 수리한 기록이 있고, 이후 이 혼천시계의 역사에 대해서는 자세히 알려지지 않았다. 세월이 흘러 일제 강점기인 1930년대 초 인사동 골동품 거리에서 인촌 김성수가 혼천시계를 구입하여 보관하다가 고려대학교 박물관 고미술전시실에 기증했다. 1985년에 국보 제230호로 지정된 혼천시계는 부품 일부가 훼손되거나 유실되어 실제로 작동되지는 않는다.



전남 고흥군, 우주인들의 성지를 여행하다

우리나라 최남단에 자리한 곳, 전남 고흥군은 우주개발의 디딤돌인 '나로호'가 성공적으로 발사되며 국내 최대 '항공우주도시'로 자리매김했다. 다도해에 둘러싸여 있고, 전남의 정감을 가득 간직한 맛과 멋의 고장인 전남 고흥군. 뜨거운 여름, 미래의 우주인뿐 아니라 액티비티 마니아들이 사랑하는 이곳의 숨은 여행지를 소개한다. 우리의 꿈이 이뤄지는 항공우주도시 전남 고흥군으로 떠나보자.

JEOLLANAM - DO



우주체험, 신비한 세계 나로우주센터 우주 과학관

한여름의 열기에 굴하지 않고 여행을 떠나고 싶다면 고흥으로 떠나자. 산과 바다를 아우르고 다양한 활동을 할 수 있는 전남 고흥군이 새로운 관광지로 떠올랐다. 여행객들은 물론 액티비티 활동을 좋아하는 마니아들도 전남 고흥군으로 모여들고 있다. 그중에서 우리가 잘 몰랐던 고흥군의 이색적이고 색다른 풍경을 싶다면 국내 유일한 우주기지 나로우주센터로 떠나보자. 나로우주센터는 대한민국 항공우주도시의 허브이자 우리나라 최초 인공위성 발사장이 있는 곳이다. 미래의 우주인들이 훈련받고 배출하는 곳으로 우주와 가장 가까운 곳이다. 우리나라 기술력으로 만들어진 나로우주센터 우주과학관에서는 우주과학을 이해할 수 있는 다양한 전시를 관람할 수 있다. 또한, 우주탐사 체험 상설전시관과 체험학습장에 가면 우주복을 입고 블랙홀 체험을 할 수도 있고, 로켓, 인공위성 체험을 비롯해 우주에서의 생활에 대한 전문적인 교육을 받고, 돔 영상관 등을 통해 공상과학 영화에서나 봤던 우주를 경험할 수 있다. 아이들과 함께라면 국립청소년 우주센터에 가서 항공우주에 대한 신지식을 습득하고 창의력을 키울 수 있는 교육과 편의시설 등을 이용해도 좋다. 나로우주센터 우주 과학관 프로그램에 예약



하면 1박 2일부터 4박 5일까지 '우주 여행자 과정 코스' 등 다양한 우주인 체험이 있으니 도전해보길 추천한다. 우주 과학관에서 다양한 체험과 천체 관측을 마쳤다면, 나로우주센터와 해상으로 15km 거리에 위치한 고흥우주발사전망대에 찾아가는 것도 좋다. 이곳은 나로호 발사가 이뤄졌던 곳으로 영남면 남열해돋이해수욕장 옆에 있어 해수욕은 물론, 뛰어난 해안 절경을 감상할 수 있다.

- 1 녹동항 바다정원 가는 길
- 2 녹동항 바다정원의 야경
- 3 (구)소록도관광원 입구
- 4 소록도 중앙공원

녹동항에서 경험하는 바다낚시 녹동 바다정원

소록도와 거금도로 향하는 배가 출발했던 녹동항은 고흥군이 조성한 인공 섬 '녹동 바다정원'이 들어서며 새로운 관광지로 떠올랐다. 녹동항은 일명, 핫플레이스라고 불리는 만큼 아름다운 풍경을 자랑하고, 고흥군 여행을 계획할 수 있는 여행센터와 같은 역할을 하고 있다. 소록도가 한눈에 보이고 거금도로 향하는 거금대교의 위풍당당한 모습을 볼 수 있는 곳이다. 고흥군의 랜드마크로 떠오르고 있는 만큼 젊은이들에게도 인기가 높다. 환상적인 고흥군의 풍경을 만나고 싶다면 밤이 되면 무지개색으로 빛나는 바다정원으로 찾아가길 추천한다. 녹동 바다정원에는 소록도를 상징하는 높이 5.3m의 규모의 대형 사슴조형물이 설치되어 있고, 군민들의 의견으로 고흥군 대표 수산물인 감성돔 모양의 대형 전망대가 설치되어 있다. 전망대에 오르면 작은 사슴을 닮은 소록도가 손에 잡힐 듯 가깝게 볼 수 있으며, 확 트인 아름다운 남해를 만날 수 있다. 바다공원 주변 녹동항에 가면 풍부한 어종으로 낚시하기 좋은 명당이 많다. 이를 증명하듯, 2017년 '제1회 고흥군수배 녹동항 전국 바다낚시 대회'가 열려서 전국 낚시 고수들이 이곳으로 모이기도 했다. 낚시하기 좋은 곳인



만큼 다양한 체험과 액티비티를 즐기기 위해서 여행객들이 모이는 곳이다. 아름다운 풍경을 감상하며 낚시를 하고 싶다면, 귀하고 소문난 감성돔을 잡고 싶다면, 당장 녹동항으로 가자. 낚시에 관심이 없다면 녹동항에 있는 맛집들을 찾아가도 좋다. 고흥군에 대해 알고 싶다면 이곳에서 여행의 계획을 세우고, 맛있는 음식을 맛보며 휴식을 취하는 것은 어떨까.

아름다운 섬 그리고 캠핑 소록도

녹동항에 서면 '작은 사슴처럼 아름다운 섬'이 한눈에 들어온다. 섬의 모양이 어린 사슴과 닮았다고 하여 소록도라 불리며 한센병(나병) 환자를 위한 국립소록도병원이 있는 섬으로 유명하다. 과거 한센병 환자의 애환이 깃들어 있는 섬이지만 현재는 아름다운 힐링 명소가 되어 희망을 가꾸고 있다. 섬의 면적은 여

의도의 1.5배에 불과하지만 깨끗한 자연환경과 해안 절경, 역사적 기념물 등으로 고흥군의 새로운 관광명소로 손꼽힌다. 차편으로 국도 27호선을 따라서 소록대교를 거쳐 소록도에 들어갈 수 있으며 소록도 주차장에서부터는 도보 관람만 가능하다. 1916년 설립되어 국립소록도병원은 소록도 자혜의원으로 시작해 당시 조선 내의 유일한 한센병 전문의원이었다. 병원 주변에 있는 중앙공원은 1936년 12월부터 3년 4개월 동안 환자들이 강제 동원되어 6천 평 규모로 조성되었다. 공원에는 한센병을 앓았던 시인 한하운의 <보리피리> 시비, 일본인이면서 조선 환자들을 헌신적으로 보살피며 소록도의 슈바이처라 불리는 하나이젠키치 원장의 창덕비, 그리고 '한센병은 낫는다'라는 글귀가 새겨져 있는 구라탑 등에서 환자들의 애환을 엿볼 수 있다. 환자들이 직접 가꾼 나무들과 잘 정돈된 빼어난 조경은 이국적이면서도 독특한 경관을 자랑하며 섬 내에는 울창한 송림과 백사장이 잘 어우러져 있다. 이곳에서 지난 소록도의 역사를 공부하고 아름다운 섬의 이야기를 만날 수 있다. 또한, 소록도에서 가까운 녹동항에서 운항하는 유람선을 이용하면 시원한 바닷바람을 맞으며 활개바위, 거북바위 등 갖가지 기묘한 바위들과 함께 다도해의 절경을 감상할 수 있다. 소록도에서는 숙박이 금지되어 있지만 녹동항에서 승용차로 50분 정도 거리에 있는 팔영산 자연휴양림에 가면 휴양림 내 산막 시설에서 캠핑을 즐길 수 있다. 아름다운 풍경과 의미 있는 여행을 하고 싶다면 소록도로 향하자.



힐링의 성지에서 즐기는 트레킹로드 쑥섬

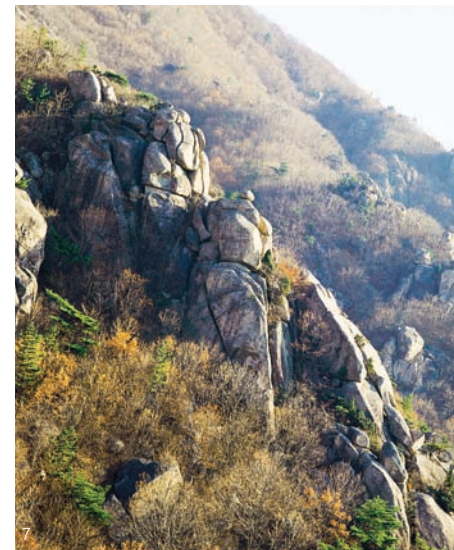
차분하고 조용한 힐링을 즐기고, 건강한 트레킹을 원한다면 고흥군의 쑥섬에 찾아가길 바란다. 나로도 연안여객선터미널에서 배를 타면 10분도 되지 않아 도착하는 쑥섬에는 자연에서 즐길 수 있는 모든 것이 준비되어 있다. 김상현, 고채훈 부부가 6년 동안 연구하며 가꾼 '힐링파크 쑥섬쑥섬'은 개인이 만든 국내 유일한 해상정원으로 유명하다. 쑥섬의 꽃정원은 별정원과 달정원 그리고 곧 조성될 태양정원이 있으며, '힐링파크 쑥섬쑥섬'은 쑥섬 마을 주민들이 협동하여 정성 들여 가꾼 섬이다. 한국관광공사에서 '2016, 2017 대한민국 가고 싶은 섬 33'에 선정되며 아름다운 섬 관광지로 주목받았다. 또한, 쑥섬에서는 아름다운 풍경을 둘러보며 트레킹을 즐길 수 있다. 성화등대 코스로 선착장에서부터 난대원시림을 지나, 환희의 언덕과 우주정원(꽃정원)에서 성화등대 그리고 동백길 등을 따라 걸을 수 있다. 트레킹 코스를 걸으며 계절마다 만개하는 꽃들을 만나볼 수 있고, 다도해 해상 아름다운 풍경도 만끽할 수 있다. 또한, 해질녘섬을 걷다 보면 아름답기로 유명한 쑥섬의 일몰을 보면서 진정한 힐링을 경험할 수 있을 것이다. 트레킹뿐 아니라 다양한 체험도 즐길 수 있다. 꽃 정원에서 생산되는 꽃과 꽃씨, 쑥 등을 이용해 앞치마와 편지지, 엽서, 예코백 등을 제작할 수 있다. 유료 및 무료 체험을 확인하고 사전 예약을 하면 더욱 유익한 시간을 보낼 수 있다. 게다가 한국의 고양이 섬으로 불리는 만큼 섬 곳곳에서 쑥섬에서 낮잠을 즐기는 고양이들을 만나 볼 수 있다. 차분하고 조용한 섬, 건강하고 아름다운 여행을 원한다면 쑥섬에서 행복한 액티비티를 즐기길 바란다.

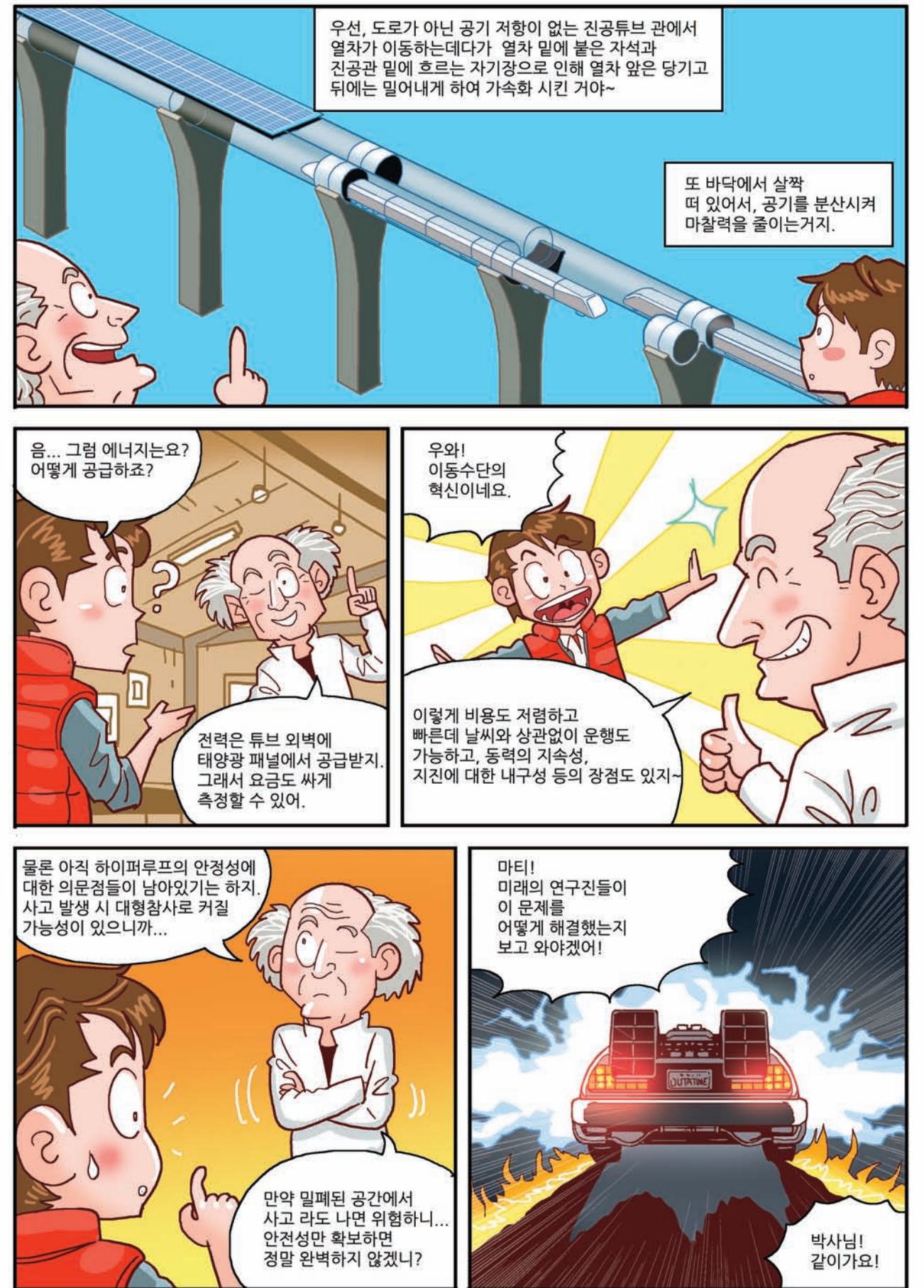


- 5 쑥섬의 동백꽃이 떨어진 자리
- 6 힐링파크 쑥섬쑥섬에 핀 수국
- 7 마복산 기암절경의 풍경
- 8 마복산 자생식물원

산 정상에서 즐기는 백패킹 마복산

이름도 다양한 수많은 바위가 웅기증기 서 있는 마복산은 고흥군에서 가장 풍경 좋기로 소문난 산이다. 암벽과 울창한 숲으로 계절마다 절경을 자랑하고 산 중턱에 올라서면 다도해의 아름다운 풍경이 내려다보인다. 섬과 망망대해가 펼쳐진 경치가 매우 뛰어나며 날씨가 좋을 때는 제주도까지 볼 수 있다. 마복산에는 물개바위, 거북바위 등 기암괴석이 많으며 산등성이에 암벽마다 바위꽃이 활짝 피어 있어 마치 금강산이나 설악산의 축소판이라고 할만큼 뛰어난 풍경을 자랑한다. 날씨가 좋다면 1박 2일 정도 마복산 정상부 바위 위에서 텐트를 치고 백패킹이라 불리는 배낭 도보여행을 해보길 추천한다. 이곳에 가면 바다의 풍경은 물론 마복산의 풍경을 마음껏 바라보면서 백패킹을 할 수 있다. 무엇보다도 다른 백패킹 장소가 잔디밭과 흙 바닥에서 해야 한다면, 마복산 백패킹은 바위 위에서 즐길 수 있어 색다른 경험이 될 것이다. 백패킹을 함께할 동지가 있다면 바다를 바라보며 해가 지고 뜨는 모습도 감상할 수 있으니 돈으로도 살 수 없는 특별한 추억을 만들 수 있다. 액티비티를 마치고 마복산을 내려왔다면 고흥군의 산과 바다에서 난 재료로 요리하는 향토음식점을 찾아가보자. 싱싱한 남해의 해산물과 산에서 나고 자란 신선한 산나물로 제대로 된 전라도 음식을 먹어볼 수 있다. 또한, 고흥군은 다른 지역과는 떨어진 섬인 만큼 독특한 음식 맛을 자랑한다. 인심 좋고 경치 좋은 전남 고흥군에서 맛과 멋 그리고 풍경을 즐기고, 우주항공도시로 발전할 기술력도 체험할 수 있다. 자연에서 즐기는 액티비티, 그리고 미래 기술까지 경험하고 싶다면 이 여름, 전남 고흥군으로 떠나보자.







물류산업의 로봇화

2016년~2019년 예상 판매대수 기준으로
물류로봇은 전문 서비스 로봇의 53%를 차지하여
전문 서비스 로봇 중 가장 유망한 분야가 되었다.



24시간 365일

온라인 쇼핑의 급증으로 물류센터에서의 물류로봇 채택이
크게 증가할 것으로 예상되고, 인력부족 문제에 대한 대응 및 물류센터의
24시간 무인작업이 가능하여 1일 24시간, 365일 가동될 것으로 예상된다.



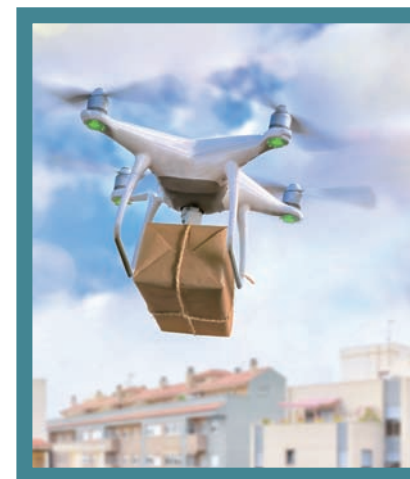
물류로봇

물류센터, 공장 등에서 IoT 기술과 자율주행 등
로봇 기술 및 학습을 통해 물품 분류에서부터
포장·적재·운반·이송과 같은
물류 작업을 수행할 수 있는 로봇시스템이다.



노동력과 안전 확보

물류산업의 발달은 물류산업의 부족한 노동력을
제공할 수 있으며 화물 운반과 적치 작업 등
육체적으로 힘든 물류 작업을 보완하고 작업자의
안전을 확보할 수 있다.



생산성 증가

아마존의 경우 키바시스템즈 인수 후 물류센터
(로봇 1만 5천 대 배치)의 평균 물류 순환속도가
60~75분에서 15분으로 단축되었고,
물류센터 운영비용의 20% 이상이 절감되었다.



국제적 관심

올해 초에 열린 2019 CES산업전시회에서는
자율주행 배송 서비스 및 제한된
공간에서의 배송로봇 등
다양한 물류 로봇을 선보이기도 했다.



물류 로봇의 전망

특정작업공간을 넘어 실외 배송 및 운반
로봇으로까지 확대될 예정으로 병원 내 의약품 및
환자용 식사 운반, 호텔의 룸서비스뿐만 아니라
백화점, 마트와 같은 실생활로 확대될 전망이다.

사람과 건축물이 평등한 가로 공간



유럽은 모두에게 '죽기 전에 꼭 가 봐야 할' 여행지로 자리 잡았다. 아테네, 런던, 파리, 로마, 베네치아, 바르셀로나. 사람들은 유럽을 꿈꾸고 유럽으로 떠난다. 고대 그리스의 헬레니즘과 중세 기독교 사상, 그리고 근대 르네상스로 이어진 문명사의 궤적이 고스란히 담긴 도시로 시간 여행할 수 있는 곳이 바로 유럽이기 때문이다. 유럽을 대표하는 도시에는 과거와 현재가 공존한다. 솟구친 첨탑과 스테인드글라스 등의 전통 건축 양식과 포스트모더니즘 등의 예술사조와 맞물린 근현대 건축 양식에 이르기까지 수천 년의 시간을 압축한 서양 건축사의 흐름을 조망할 수 있다.



도시의 역사 광장의 역사

도시의 역사는 건축의 역사다. 근대 이후 급격히 발달하게 된 도시는 역사와 문화가 깃들여 있는 공공의 장소이자 개인적인 삶의 바탕이 되는 사적인 공간이 혼재돼 있다. 유럽의 도시를 거닐다 보면 빠지지 않는 공간이 있다. 바로 광장이다.

광장은 고대 그리스의 아고라, 고대 로마의 포럼 등에서 유래했다. 상호 의사를 교환하는 장소이자 상거래를 하는 장터이며, 종교의식이 펼쳐지는 제의 공간일 뿐 아니라, 문화를 생산하고 소비하는 무대로 철학자와 시민들이 자연스럽게 만나는 소통의 공간이기도 했다.

광장에서 빠지지 않는 건축물이 있다면 성당과 시청 등 정부 기관과 상업시설이다. 중세로 접어들면서 통치 수단으로써, 그리고 구성원을 결속시키고자 왕실이 나서서 받아들였던 가톨릭의 번성으로 광장의 중앙에는 교회와 성당이 중요한 건축물로 들어서게 된다. 이곳에서 상거래가 이루어지고, 인허가 및 도시의 재정과 관리를 총괄하는 정부 기관이 있었다. 종교와 정치·경제적 측면에서 구심점 역할을 해온 것이다. 광장은 시대의 변화에 따라 주변의 건축 요소와 도시의 구조를 상징하며 진화해왔다. 또한 누구나 누릴 수 있는 공유의 공간으로 자리 잡았다.

유명한 광장 중에서 이탈리아 베네치아의 산마르코 광장은 중세의 전형적인 광장으로 손꼽힌다. 이곳 역시 산마르코 대성당과 행정관 관저가 동쪽과 남쪽에 자리 잡고 있어 공공행사를 위해 사용되었다. 당시 행정관은 베네치아에서 도제와 내부 장관 다음으로 지위가 높았다. 비잔틴 건축 양식의 대표적인 건물인 산마르코 대성당은 15세기 말에 부를 축적하면서 재산을 관리하기 위한 행정관서의 역할도 담당했다. 이곳은 투우나 마상시합은 물론 도제 선출을 축하하기 위한 행진이나 성대한 종교행사, 축제에 이르기까지 세속적 혹은 종교적 공공행사를 위해 사용되기도 했다. 광장을 둘러싼 아케이드를 따라 상점이 늘어나면서 상업활동의 중심지가 됐고 종탑은 감옥, 소광장은 범죄자들을 공개적으로 처형하는 곳이기도 했다. 근대에 들어서 광장은 성난 민심이 모여 집회를 벌이는 시민운동과 저항의 공간이자, 기득권을 놓치지 않으려고 술수를 부리는 지배계층을 처단하던 재판의 장소이기도 했다.

프랑스 파리 1구에 위치한 방돔 광장은 근대 유럽의 정체성을 보여준다. 앙리 4세의 아들 방돔 공작 저택이 있던 곳으로 1702년 루이 14세가 베르사유 궁전을 설계한 건축가 쥘 아르두망 망사르에게 맡겼다. 루브르 박물관에서 상젤리제로 이어지는 툴리리 정원의 북쪽에 위치한 팔각형 모양의 방돔 광장은 17~18세기까지 주요 왕실의 광장으로 초기에는 10미터 높이의 루이 14세 기마상을 세워 루이 대왕 광장으로 불렸다. 프랑스 혁명 이후 공화국이 들어서면서 동상은 사라지고 방돔이라는 원래 이름을 되찾게 됐다. 현재 광장에는 조각가 피에르 N. 베르제가 조각한 거대한 동상이 세워져 있는데, 1806년 나폴레옹 1세의 오스트랄리츠 승리를 기념하기 위해 승전지에서 획득한 133개의 대포를 포함해 유럽연합군에게서 빼앗은 청동대포 1천 250개를 녹여 주조한 것이다.

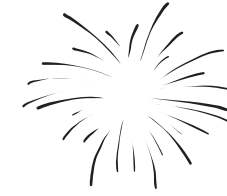
파리에서 가장 넓은 면적을 자랑하는 광장은 1755년 앙제 자크 가브리엘이 설계한 콩코드 광장이다. 루이 16세와 마리 앙투아네트가 참수된 형장이기도 하다. 혁명광장으로 불리던 이곳이 '화합', '일치'라는 뜻의 콩고드로 바뀐 시기는 1830년으로, 프랑스 혁명의 어두운 역사를 넘어 평화와 화합으로 나가자는 국가적 염원이 담겨 있다. 광장의 중심에는 이집트 룩소르 신전에서 가져온 룩소르 오벨리스크가 놓여 있다.

스페인의 수도 마드리드 중심에 자리 잡은 마요르 광장은 15세기 펠리페 2세가 톨레도에서 마드리드로 천도하면서 조성한 광장이다. 초기에는 상업적 용도로 기획해 이른바 주상복합 건물을 쉽게 볼 수 있다. 지상에는 상점이 위치하고 위층은 아파트로 사용할 수 있도록 설계됐다. 마요르 광장은 'major(주요한)'와 같은 뜻으로 주요 행사가 열리는 곳이었다. 국왕 취임식을 비롯해 종교의식, 투우 등의 세속과 종교행사는 물론 가톨릭으로 거처 개종한 유대교도와 이슬람교도들을 종교재판으로 처단하는 형장이기도 했다.



Concerto

66 광장은 사람들이 서로 소통하고 교류하는 유기체와 같은 생명력을 가진 빈 공간이다. 99



1989년 베를린 장벽이 붕괴된 역사적인 현상이었던 포츠담 광장은 지역과 정부 기관과 인접해 있으며 주요 교통중심지다. 이곳은 베를린과 베를린 남서쪽에 위치한 작은 도시 '포츠담'을 잇는 중요한 교통의 요지로 세계대전 이전까지 유럽에서 가장 혼잡한 지역이었다. 독일 최초로 신호등이 생긴 곳도 포츠담 광장이다. 브란덴부르크 문에서 서쪽으로 약 1킬로미터 떨어진 곳에 있는 이 광장은 높은 현대식 건물이 들어서면서 빌딩 숲을 이루고 있지만, 옆으로 광활한 잔디밭을 조성해 휴식공간을 제공하기도 한다.

건축학적으로 광장은 건축물과 사람을 연결하는 매개체가 되기도 한다. 유럽의 광장은 독특하게 건물로 둘러싸인 폐쇄된 공간이면서 건물 중앙이 빈 열린 공간이기도 하다. 프랑스 라데팡스 광장은 보행자들만이 넓은 거리를 자유롭게 활보하며 도시를 둘러볼 수 있는 열린 공간이다. 사람들이 서로 소통하고 교류하는 유기체와 같은 생명력을 가진 빈 공간이다.

19세기 말 오스트리아의 도시계획가인 카밀로 지테는 도시 건축물은 상호 관련 있는 유기적 조직으로 연속되어야 하며, 보행자 우선의 공간을 구성해야 한다는 점을 강조했다. 광장 중심의 도시계획이다. 마치 방과 같이 폐쇄됐으면서도 공간의 구성은 불규칙적이며 시각적인 의외성을 갖춰야 한다는 게 그의 주장이다. 광장의 크기와 규모에 따라 이곳을 지나가는 혹은 살아가는 사람들은 의외의 느낌을 받으며 그 속에서 휴식과 공유키고 소통을 하게 된다. 유럽의 광장은 지테의 건축 이론을 충실히 따르고 있는 것이다.

인간 중심의 도시계획

한때 유럽에 자동차가 증가하면서 주차장으로 사용되는 등 광장은 본래 기능을 잃어버리기도 했다. 하지만 1950년대 이후 도심의 보행자 공간화가 유럽의 주요 도시에서 진행되면서 도시재생 프로젝트의 구심점으로 다시 기능하기 시작했다. 역사적 문화유산으로서의 광장에 문화를 접목한 복합적인 기능을 내세우면서 공존과 공유의 개념이 다시 주목받게 된 것이다.

국가 주도적인 도시 디자인의 대표적 결과물로 영국 버밍엄의 빅토리아 광장이 있다. 버밍엄의 중심에 있으며 시청사와 의사당 등에 둘러싸인 빅토리아 광장은 1960년대 도시계획 규범에 따라 구조를 재정비하면서 오늘의 모습을 갖추게 됐다. 버밍엄 운하에 물길을 다시 내고 보행로를 개선하고 교통 시스템을 정비하면서 인근의 컨벤션센터, 체임벌린 광장, 센터너리 광장, 뉴 스트리트 기차역 등을 연결해 사람들의 발길을 끌어들이었다. 활기차게 변화한 광장에는 분수와 공공미술 작품 등이 조화를 이루어 도시재생의 성공 사례로 소개되고 있다.



Potsdam



SECTION
05
국토교통 소식

98 KAIA News

100 팀 어벤져스
국토교통의 혁신을 앞장서 이끄는 아름다운 사람들

103 애독자 코너

KAIA

NEWS

2019 SUMMER vol.15

국토교통과학기술진흥원 소식

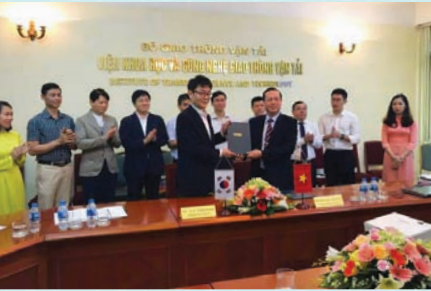


온라인에서도 국토교통과학기술진흥원 소식지 [KAIA Insight]를 보실 수 있습니다.
www.kaia.re.kr/webzine/



베트남 교통기술연구원(ITST)과 MOU 체결

4월 22일 베트남 교통과학기술연구원에서 베트남 교통기술연구원(ITST) (원장: Dr. Nguyen Xuan Khang)과 우리 국토진흥원이 업무협약(MOU)을 체결했다. 업무협약은 국토진흥원의 이상훈 부원장, 박재형 수석연구원, 최유연 구원, Bich Loan(현지 지원인력), Nguyen Thi Hoa(한글통역) 및 Dr. Nguyen Xuan Khang 베트남 교통과학기술연구원 원장, Dr. Bui Ngoc Hung 베트남 국제협력부장 외 8인이 참석한



가운데 체결됐다. 이번 업무협약을 통해 베트남의 교통 분야 연구기관인 교통과학기술연구원과 R&D 우수성과 확산 및 기술사업화를 도모할 계획이다. 양 기관은 긴밀한 협의를 통해 장기적인 협력 방향과 로드맵의 설정이 필요하고, 구체적인 수행방안인 국제공동연구, 세미나 등도 해당 로드맵 하에서 단계적으로 추진하길 바란다고 밝혔다.



베트남 해외기술로드쇼 성황리 개최

5월 14일 국토진흥원은 베트남 하노이에서 국토교통분야 우수기술을 보유한 중소기업 해외 시장 진출 지원을 위해 해외기술로드쇼(이하 로드쇼)를 성황리에 개최했다. 하노이 대우호텔에서 열린 이번 로드쇼는 80여 명의 베트남 현지 발주처 및 관계자가 참석해 12개 중소기업의 기술발표를 경청했다. 로드쇼에는 베트남

공공발주처 및 연구기관, 건설사 등 국토교통분야의 다양한 전문가들이 참석해 중소기업이 선보인 새로운 기술에 많은 관심을 보였다. 국토진흥원은 앞으로 해외로드쇼 개최는 물론 해외 진출 기업컨설팅 등을 통해 국토교통분야 우수 기술 보유 중소기업의 기술사업화 및 해외시장 진출을 적극 지원할 계획이다.



국토진흥원-한국해외인프라도시개발공사(KIND)와 MOU 체결

5월 15일 국토진흥원은 한국해외인프라도시개발공사(KIND)와 국내 기업의 민간협력 해외투자개발사업(이하 PPP사업) 참여를 지원하기 위한 업무협약을 체결했다. 이번 업무협약 체결로 우수한 기술을 보유하고 있음에도 자금 확보, 판로 개척에 어려움을 겪고 있는 국토교통 분야

중소·중견기업의 PPP사업 진출의 기회가 늘어날 것으로 기대했다. 특히, 올 하반기 KIND에서 조성·출시 예정인 1.5조 원 가량의 PIS펀드(글로벌 플랜트·건설·스마트시티 모태펀드)활용에 양 기관이 협력함으로써 인프라, 플랜트, 스마트시티 등 국토교통 관련 다양한 분야 국내 기업의 해외시장 진출에 대한 사업 경쟁력이 강화될 것으로 전망된다.



스마트시티 국제심포지엄

지속가능한 도시와 사회를 위한 청사진 제시

5월 28일 국토진흥원은 28일 인천 송도에서 제2회 스마트시티 국제심포지엄-지속가능한 스마트도시 및 사회(이하 심포지엄)를 개최했다. 심포지엄은 국토교통부와 과학기술정보통신부, 인천광역시가 주최했고 국토진흥원과 인천경제자유구역청이 주관했다. 작년에 이어 올해로 두 번째로 개최된 이번 행사는 2주만에 사전 참가등록자가 600여 명을 넘어서는 등 행사 개최 이전부터 많은 관심이 집중됐으며 지속가능한 스마트시티 모델 구축을 위한 비전과 아이디어 교류의 장이 되었다.



노후 기반시설의 체계적 관리에 대한 정책토론회 개최

6월 4일 국토진흥원은 대한상공회의소 국제회의장에서 노후 기반시설의 체계적 관리에 대한 정책토론회를 개최했다. 이번 토론회는 국토진흥원과 한국시설안전공단이 공동 주최·주관하며, 국토교통부를 비롯한 정부 부처 및 관계기관 등

이 후원했다. 토론회에는 민간·공공·학계 분야 기반시설관리 전문가 300여 명이 자리를 함께해 「지속가능한 기반시설 관리 기본법시행(20.1.1.)에 따른 정보를 공유하고, 노후 기반시설관리에 대한 제도적·기술적 발전방안을 논의했다. 토론회를 통해 앞으로도 기반시설 관리를 위한 다양한 소통과 협력의 기회를 마련할 계획이다.



철도기술연구사업 연구성과 발표회 개최

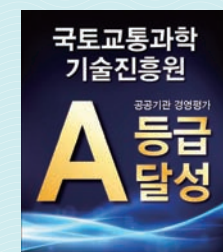
6월 13일 국토진흥원은 부산 벡스코에서 철도 기술연구사업의 성과 확산 및 실용 방안 모색을 위해 '2019년 철도기술연구사업 연구성과 발표회'를 개최했다. 올해로 2회째인 성과발표회는 부산 국제철도기술산업전 내 부대행사로 개최되었으며, 도시철도 및 고속철도 분야의 연구

성과에 대한 발표와 철도분야 신규 R&D 사업 발굴을 위한 기술수요조사 설명회로 진행되었다. 이번 성과발표회를 통해 연구성과의 공유의 장을 만들고, 철도기관 간 네트워크를 강화함으로써 국내기업의 우수한 철도기술이 시장에 활용될 수 있는 좋은 기회가 되었다.

국토진흥원, 2018년 공공기관 경영평가 A등급 획득

국토진흥원은 기획재정부가 진행한 '2018년 공공기관 경영평가'에서 종합 A등급(우수)을 받았다. 평가 결과에 따르면 강소형 43개 기관 중 금번 최고 등급인 A등급을 받은 기관은 국토

진흥원을 포함하여 단 5개 기관뿐이다. 국토진흥원은 작년 한 해 동안 10년 단위 법정계획인 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 최초 수립, 연구자 중심·성과지향의 R&D 관리체계 혁신방안 마련, 국민 체감형 실용화 R&D 집중 추진 등에 있어 우수한 성과를 도출했다.



국토교통의 혁신을 앞장서 이끄는

아름다운 사람들

국토교통 R&D의 오늘을 이끌고 내일을 만들어가는 사람들이 한자리에 모였다. 전 분야 공통사업을 힘차게 추진하는 기획 2그룹과 철도 분야의 새로운 길을 개척하는 6그룹이 나란히 도착하자 뒤이어 교통·물류와 도로 분야가 나아갈 미래를 그려내는 기획 7그룹이 모습을 드러낸다. 마지막으로 항공 분야의 푸른 날개를 펼치는 기획 8그룹이 등장하자 금세 한 가족같이 화목하게 어우러진다.

기획 2·6·7·8그룹



사실 이처럼 시간 내기란 쉽지 않았다. 그룹마다 맡은 소임이 막중하다 보니 전력을 다해 업무에 매진해야 하는 까닭이다. 그런데 막상 동그랗게 마주 앉으니 내심 반가운 마음이 앞서는지 여기저기서 유쾌한 안부 인사가 오간다. 소속 부서는 다르지만, 언제나 한 마음으로 화합하는 열린 태도에서 국토교통 과학기술진흥원의 기획 역량 강화를 위해 단단히 뭉치는 저력이 엿보인다.

궁합도 안 본다는 네 살 터울 팀워크로 이뤄진

기획 2그룹의 힘찬 재도약

기획 2그룹(그룹장 황수현)의 일은 특정 분야에 국한하지 않는다. 국토교통기술촉진연구, 국토교통기술사업화지원, 국토교통 기술지역특성화 등 국토교통 전 영역을 아우르는 공통사업 기획을 담당하기 때문이다.

뚝 부러지는 카리스마와 부드러운 리더십의 황수현 그룹장을 비롯해 경청의 자세로 소통하는 이화진 책임연구원과 결정적 순간에 신의 한 수를 제공해 현자(賢者)로 통하는 정진도 책임연구원의 조화가 빛을 발하는 이곳은 한마디로 최상의 합을 가진 부서다. 흥미롭게도 남녀 간 궁합조차 안 본다는 네 살 터울로, 이해하고 도와가며 우수한 성과를 낼 수 있도록 굳건한 팀워크를 유지하고 있다고.

그런데 이런 노력에도 지난해 신청한 <국토교통 사회문제 해결을 위한 SOS 기술사업화 지원 사업>의 예비타당성조사(이하 '예타')에서 예기치 않은 고배를 마셨다고 밝혀 안타까움을 자아냈다. 비록 결과는 만족스럽지 않았으나 국토교통부와 연구진, 그리고 기획 2그룹이 혼연일치해 준비한 과정은 큰 보람으로 남았으니 이제 한껏 도약할 차례다.

올해 그룹 차원에서 기술성 평가에 만전을 기하고 있는 예타 사업은 두 가지다. 우선 국토교통 분야 미래 이슈 대응을 위한 기초·기반 연구를 창출하는 국토교통기반기술지원사업(가칭)이 있다. 또, 국민체감형 사회문제해결 사업(가칭)으로 국토 교통에 특화된 사회문제 해결을 위한 국민 수요 기반 기술지원에 나서고자 한다.

“우리가 진행하는 사업은 프레임과 논리가 핵심이기에 기획 흐름이 막히면 발전시키기 어려운 데다 새로운 아이디어와 창의적 사고를 요구하죠. 따라서 애로사항을 공유하고 논의하는 시간을 자주 가지려고 노력합니다. 이를 바탕으로 국토교통 R&D 공통사업의 원활한 추진을 위해 더욱 정진할 계획입니다.”

글로벌 교통체계를 철도 중심으로!

기획 6그룹의 원대한 꿈

기획 6그룹(그룹장 박준우)은 레일 위를 달리는 열차처럼 거침없다. 철도차량 부품개발 사업을 포함해 총 5개의 예타 기획사업을 추진하며 철도 분야에서 왕성한 활동을 하는 건 물론이다. 이에 더해 철도안전 및 에너지효율, 철도 신호제어 시스템, 하이퍼루프 기술개발 등의 사업 기획에 한창 몰두하고 있다.

4차 산업혁명 시대에 걸맞은 혁신 리더인 박준우 그룹장을 필두로 한 강력한 추진력의 도남호 연구원과 성실하게 제 몫을 다하는 심형욱 연구원의 합은 완벽하다. 이에 김성일 한국철도기술연구원 PO(Planning Officer)와 양상웅 한국철도공사 PO가 든든하게 힘을 보태고 있다.

“세계 음악 시장에 케이팝(K-POP) 물결을 선도하는 방탄소년단처럼 우리 부서는 글로벌 교통 체계를 철도 중심 패러다임으로 변화시키는 거대 쓰나미를 일으키고자 합니다.(웃음)”





3개 예타 사업 통과 전까지 복귀란 없다며 강한 의지를 내비친 양 PO의 한 마디는 이 부서를 관통하는 핵심 메시지다. 다행히 <철도차량 부품개발 사업>이 예타를 통과하면서 영세 중소기업 중심의 부품 생태계 안정화의 초석을 마련한 한편, 철도 핵심 부품 국산화에 따른 기술 경쟁력과 해외시장 진출 모색이 가능해져 매우 고무적이라고. 사업의 차질 없는 착수와 3~4차 예타 신청에 들어가는 철도안전 및 에너지효율 사업의 기술성 평가 통과를 향해 박차를 가하겠다는 그룹의 파이팅 구호가 우렁차다.

실력으로는 빠지지 않는 전문가들의 집합,

기획 7그룹의 자신감

실력으로는 어디 내놔도 빠지지 않는다고 자부하는 기획 7그룹(그룹장 이동일)은 교통·물류와 도로 전반의 기획에선 무적이다. 이곳은 원내 최초로 예타를 성공시킨 오정선 책임연구원, 숨은 실력자 엄병식 제1 PO, 부서 인기남으로 통하는 남백 제2 PO, 든든한 만형 김원길 PO 등의 구성에 이동일 그룹장이 마지막으로 합류하면서 완전체로 거듭났다.

최근 부서는 다부처 사업으로 자율주행 기술개발 혁신사업과 도시 내 입체적 이동을 위한 스마트 교통체계 기술개발을 올해 2차 예타 대상에 올리고, 적극적으로 대응하고 있다. 또 다가올 4분기엔 미래 스마트 융복합 물류 기술개발 사업(가칭)을 신청할 예정이다. 더불어 2020년 신규 추진을 목표로 수소버스 안정성 평가기술 개발, 첨단 안전장치 장착자동차 성능평가 기술 등 2개 소액사업에 대한 예산 요구를 거치고 있다.

“하반기엔 국토교통부의 도로기술 로드맵을 근거로 차세대 도로 인프라 기술개발 중심의 예타 신청에 들어가기 위한 신규 기

획과제를 추진할 예정이에요. 일정이 촉박하지만, 경청과 배려를 통해 국토부의 다양한 담당부서와 연구기관, 그리고 우리 부서가 하모니를 이뤄 효율적이면서도 생산적으로 제 몫을 다할 수 있도록 지원하고자 합니다.”

주도적으로 사업 기획을 이끌어가는

기획 8그룹의 탄탄한 협동심

국내 항공 분야가 도약할 활로를 여는 데 앞장서는 기획 8그룹(백승훈 그룹장)은 내부 단합이 끈끈하기로 이름나 있다. 그도 그럴 듯이 기획연구진에 의존하기보다는 주도적으로 사업 기획을 이끌어나가고 있기 때문이다. 항공기·공항·항공교통 분야 사업의 백승훈 그룹장과 항공기 설계·제작·인증 분야 사업의 김세영 연구원, 그리고 공항·항행과 항공교통 분야 사업의 연태흠 연구원이 서로를 애뜻하게 아끼는 이유다.

예타 대상 선정까지 자체적으로 업무를 커버한다는 게 절대 만만치는 않았지만, 열심히 대비해 원하는 바를 달성한 이곳은 올해 신규로 진행하는 사업 기획에도 기대를 걸고 있다. 일당백의 업무능력과 일에 대한 적극성, 부서원 간 환상 케미 등을 갖추고 있으니 두려울 건 없다. 머리를 맞대고 모색한 아이디어가 옳은 방향으로 나아가고 있는지 살피고 적절히 대응한다면 꿈은 이뤄질 테다.

“국토교통 항공 R&D를 선도하는 진정한 싱크탱크(Think Tank)로서 온전히 역할을 다할 수 있는 부서로 책임을 다하겠습니다.” 네 개 기획그룹의 속내 깊은 이야기를 마무리하자 구성원들이 환한 웃음과 박수로 새삼 응원과 격려를 북돋운다. 이로써 다시금 원동력을 얻어 돌아가는 뒷모습에 국가경쟁력을 드높이는 그룹과 그 일원인 스스로에 대한 자신감이 서려 있었다.



독자와 함께 만들어가는 'KAIA Insight'는 많은 분들의 관심과 참여를 기다리고 있습니다. 애독자 퀴즈 정답과 함께 콘텐츠 건의 사항, 궁금한 점, 이번호 가장 기억에 남는 기사 등의 다양한 의견을 아래의 메일로 보내주시면 추첨을 통해 매호 총 5분께 스타벅스 아메리카노(Tall size) 기프트콘을 메일로 보내드립니다.

애독자 QUIZ

아래의 퀴즈 정답을 메일로 보내주시면 추첨을 통해 상품을 드립니다.

국토교통과학기술 연구 성과와 신기술을 총망라하고, 기업, 전문가 등이 한데 모여 소통과 교류를 나누는 국토교통기술 R&D 전문 통합행사는 무엇일까요?

□ □ □ □ □ □ □ □

📍 애독자 퀴즈 정답 및 다양한 의견 보내주실 곳

👤 봄호 애독자 퀴즈 당첨자

KAIA Insight 웹진 : <https://www.kaia.re.kr/webzine>

서윤원 ywseo@

김지찬 jckim@

이메일 : kaia_pr@kaia.re.kr

최영수 chs8709@

변혜인 bhi2476@

애독자 퀴즈 정답 응모 기간 : 2019. 07. 15 ~ 2019. 08. 14

우태광 bluesea99@

상품 당첨자 발표 : KAIA Insight 가을호에 게재

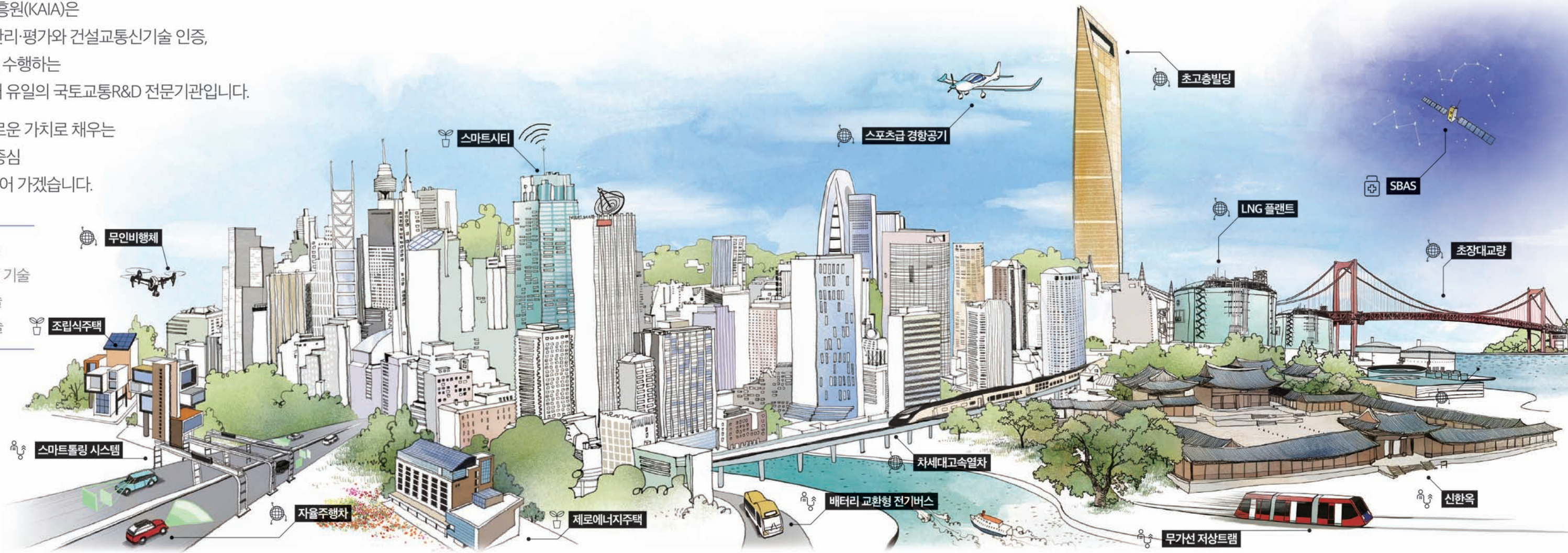
Creative Dream builder

당신의 내일,
KAIA가 그리는 세상입니다

국토교통과학기술진흥원(KAIA)은
국토교통R&D 기획·관리·평가와 건설교통신기술 인증,
기술가치평가 업무를 수행하는
국토교통부 산하 국내 유일의 국토교통R&D 전문기관입니다.

삶의 모든 공간을 새로운 가치로 채우는
사람을 향한 기술의 중심
국토교통R&D가 만들어 가겠습니다.

- 🌐 미래사회 선도 기술
- 🏠 국민생활 편의 증진 기술
- 🛡️ 국민 안전 제고 기술
- 🌱 사회 문제 해결 기술



432-060 경기도 안양시 동안구 시민대로 286
송백빌딩 2~7F, 9F
Tel : 031 - 389-6313
Homepage : www.kaia.re.kr



초장대교량



스마트링 시스템



상하 개폐형 승강장 안전도어



동력 분산형 차세대고속열차



슈퍼 콘크리트



제로에너지주택