

2026
국토교통
기술대전

국토교통부 국토교통과학기술진흥원

Physical AI 시대의 대한민국

박민우 사장
현대차·기아 AVP본부장화면 밖으로 나온 AI,
미래 국토교통 현장 미리보기

서론

2026 국토교통기술대전이 지난 6월 24일부터 26일까지 코엑스에서 열렸다. “미래를 바꾸는 기술, Move for Tomorrow”라는 주제로 진행된 이번 전시회는 국토교통부가 주최하고 국토교통과학기술진흥원이 주관했다. 행사의 성격은 개화식부터 분명했다. 기조강연의 제목이 “Physical AI 시대의 대한민국”이었고, 현대차·기아 AVP본부장이자 42dot 대표인 박민우 사장이 무대에 올랐다.

그는 1950년대 질문에서 출발한 AI가 알파고와 ChatGPT를 거쳐, 이제 화면 속 텍스트·이미지 생성을 넘어 현실을 보고 판단하고 행동하는 단계, 즉 피지컬 AI 시대에 이르렀다고 설명했다. 그리고 이 피지컬 AI 시대의 경쟁력은 현실 세계의 데이터를 누가 더 많이, 더 정교하게 확보하고 검증하느냐에 달려 있다고 말했다.

다만 AI가 현실을 인식하고 행동하는 단계로 나아갈수록 학습의 조건도 달라진다. 인터넷에 축적된 텍스트만으로는 한계가 있다. 빗길에서 차량이 어떻게 반응하는지, 공사구간이나 악천후 상황에서 어떤 정보를 바탕으로 판단해야 하는지는 실제 환경에서 수집한 데이터 없이는 학습하기 어렵다. 특히 자주 발생하지는 않지만 사고로 이어질 수 있는 예외 상황, 이른바 엣지 케이스 데이터를 얼마나 확보하느냐가 피지컬 AI의 성능을 좌우한다고 그는 강조했다.



ITS Korea
전략기획팀 과장
김 지 민

그러면서 대한민국에 기회가 있다고 봤다. 자율주행을 검증할 실제 도로와 도시 환경을 갖췄고, 현대차의 대규모 양산 체계를 기반으로 현실 데이터를 꾸준히 모을 수 있다는 두 가지를 근거로 들었다.

2016년 자율주행 임시운행 허가에서 2026년 광주 200대 실증으로 이어지는 국토교통부의 실증사업이 그 기반이고, 테슬라가 10년간 약 900만 대를 팔며 데이터를 쌓았다면, 현대차그룹은 연 800만 대 규모로 생산되는 차량으로 데이터를 모을 수 있는 역량이 있다고 했다. 정부의 실증·제도 지원과 기업의 양산·데이터 역량이 맞물리면, 대한민국이 피지컬 AI를 쓰는 나라를 넘어 만들고 이끄는 나라가 될 수 있다는 것이 결론이었다.

강연의 시선은 차량과 자율주행 데이터에 있었다. 하지만 현실 데이터가 승부를 가른다는 명제를 놓치지 않는다면 시선은 자연히 도로와 도시, 현장으로 향한다. 자율주행을 검증하는 실증 도로도, 데이터를 쏟아 내는 주행 환경도 결국 국토교통의 현장 위에 있다. 피지컬 AI가 가장 먼저 부딪혀야 하는 자리가 이곳이다.

이 현장에서 피지컬 AI는 화면 속에서 데이터를 보여주던 AI에서 로봇과 자율주행차, 자동화 장비의 몸을 얻어 도로와 건설 현장, 공역을 직접 누비고 다닌다. 다만 국토교통 현장은 실험실과 다르다. 도로와 철도, 공역은 모두 안전과 직결되는 공간이어서, 잘 움직이는 기계 한 대만으로는 서비스가 되지 않는다. 차량과 장비가 노변 인프라·운영 플랫폼과 연결되고 관제 체계 위에서 함께 돌아갈 때 비로소 실제 운행으로 이어진다. 그래서 이곳에는 성격이 다른 두 가지가 나란히 필요하다. 하나는 스스로 인식하고 움직이는 피지컬 AI이고, 다른 하나는 그것을 아래에서 받쳐주는 인프라·운영·관제 체계다. 전자가 '무엇이 움직이는가'라면, 후자는 '그것이 어떻게 안전하게 굴러가는가'이다.

이번 전시장에서 확인할 수 있었던 것도 바로 이 두 축이었다. 사람이 직접 확인하고 판단하고 수행하던 시공과 안전관리, 점검과 반복작업의 일부가 피지컬 AI 기반 로봇과 자동화 시스템으로 옮겨가고 있었고, 그 작동을 떠받치는 인프라와 운영·관제 체계도 함께 진화하고 있었다.

전시를 통해 본 국토교통 R&D의 확장

전시는 모빌리티, 스마트건설, AI시티, 우주항공, 혁신기업 다섯 개 존으로 나뉘었고, 여기에 학·협회 부스와 주체관이 더해졌다. 구획 자체가 하나의 지도처럼 읽혔다. 국토교통기술의 범위가 교통수단이나 시설물 단위를 넘어, 이동과 건설, 도시 운영, 항공, 공간정보, 산업화까지 넓어졌다는 뜻이다.

각 분야가 따로 놀지 않는다는 점도 눈에 띄었다. 자율주행은 도로 인프라와 맞물리고, 스마트건설은 현장 데이터와 로봇을 함께 요구한다. AI시티는 공간정보 위에서 돌아가며, UAM은 기체와 함께 관제와 위치정보 체계가 관건이다. 개별 기술을 늘어놓은 전시장이라기보다, 통합 운영체계로 옮겨 가는 국토교통 R&D의 현재 좌표를 보여주는 구성이었다.

전시 규모 자체도 컸다. 81개 기관이 409개 부스를 채웠고, 자율주행과 철도를 모은 모빌리티존이 133개 부스로 가장 컸다. 또 올해는 미래기술을 패널이 아니라 실물과 시뮬레이터로 꾸민 부스가 많이 보였다.

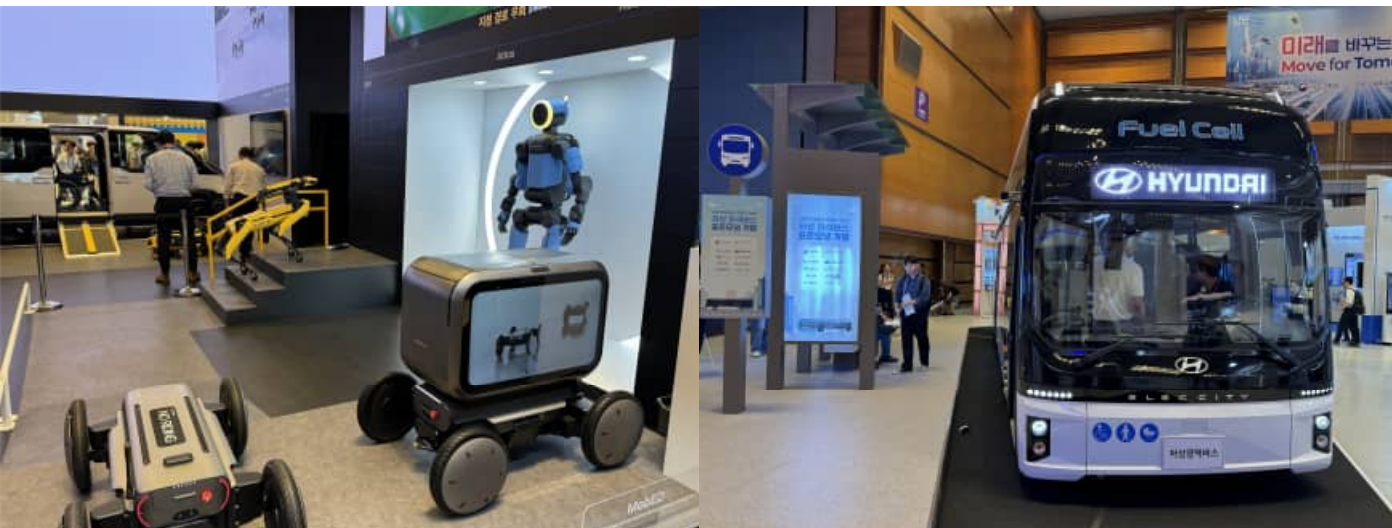
모빌리티: 차량의 지능에서 도로의 지능으로

모빌리티존에서 가장 시선을 끈 곳은 현대자동차그룹이었다. 휴머노이드 로봇 아틀라스가 목업으로, 사족보행 로봇 스팟이 실물로 서 있었고, 그 옆으로 이동형 모빌리티 플랫폼 모베드와 휠체어 탑승이 가능한 차량 PV5 WAV가 놓였다. 전시관 안에서 로봇들이 자유롭게 움직이는 모습을 통해 AI가 화면 속 생성을 넘어 현실에서 움직인다는 기초강연의 메시지를 눈앞에서 다시 떠올리게 했다.

같은 부스 안쪽에는 노후 디젤기관차를 대체할 3MW급 수소기관차 모형과 수소연료전지 발전시스템, 시속 370km를 겨냥한 EMU-370 고속차량 모형과 대차 시제품도 함께 전시돼, 현대차그룹의 모빌리티가 도로와 철도를 아우른다는 점을 보여 줬다.

모빌리티존 한편에는 저장좌석버스연구단 부스가 마련돼, 자동차전용도로 주행이 가능한 저장좌석버스 표준모델 시제품이 실물로 놓였다. 한국교통안전공단 자동차안전연구원과 현대자동차 등이 함께 개발한 차량으로, 주행 성능과 교통약자 접근을 함께 고려했다. 차량 내부에서는 비장애인 관람객이 휠체어로 승하차를 체험하는 코너도 마련돼, 교통약자가 버스에서 마주하는 고충을 직접 느껴 볼 수 있게 했다.

현대자동차그룹의 아틀라스, 스팟, 모베드와 저장좌석버스 표준모델이 전시되어 있다.



화제는 로봇이 가져갔지만, 같은 모빌리티존의 자율주행기술개발 혁신사업단 부스는 자율주행 서비스와 도로 운영 분야를 중점적으로 보여줬다. 교통약자 이동지원 차량(아이오닉5)과 수요대응형 셔틀, 노면청소 자율주행차(봉고 EV)가 전시됐고, 그 옆으로 도로 위 차량과 보행자의 상황을 읽어 차량 센터로 보내는 노변기지국(Edge RSU)과 자율차-일반차 혼재 흐름을 관제하는 운영 플랫폼이 함께 놓였다.

여기서 인프라가 차량과 나란히 놓였다는 점이 눈에 띈다. 스스로 보고 판단해 움직이는 자율주행차가 '무엇이 움직이는가' 라면, 도로 위 상황을 수집·전달하는 노변기지국과 혼재 흐름을 관리하는 운영 플랫폼은 '그 움직임이 어떻게 안전하게 굴러가는가'를 맡는다. 서론에서 짚은 두 축이 모빌리티존에서 구체적인 장비와 플랫폼으로 나타난 셈이다. 그리고 이것이야말로 ITS 분야가 오랫동안 다뤄 온 차량-인프라-운영 간 연계 과제와 그대로 겹친다.

스마트 건설: 장비 자동화에서 현장 운영 혁신으로

스마트건설존은 현장 자동화 로봇과 안전관리 기술에 모았다. 눈길을 끈 것은 대형 건설사들이 참여한 스마트건설 얼라이언스와 한국도로공사 부스였다. 이곳에서는 파레트 자재운반 로봇, 강구조물 특화 용접협동로봇, 철근 결속 자동화 로봇 등 주로 물리적인 작업을 돕는 '실행' 중심의 자동화 장비들이 현장에서 시연됐다.

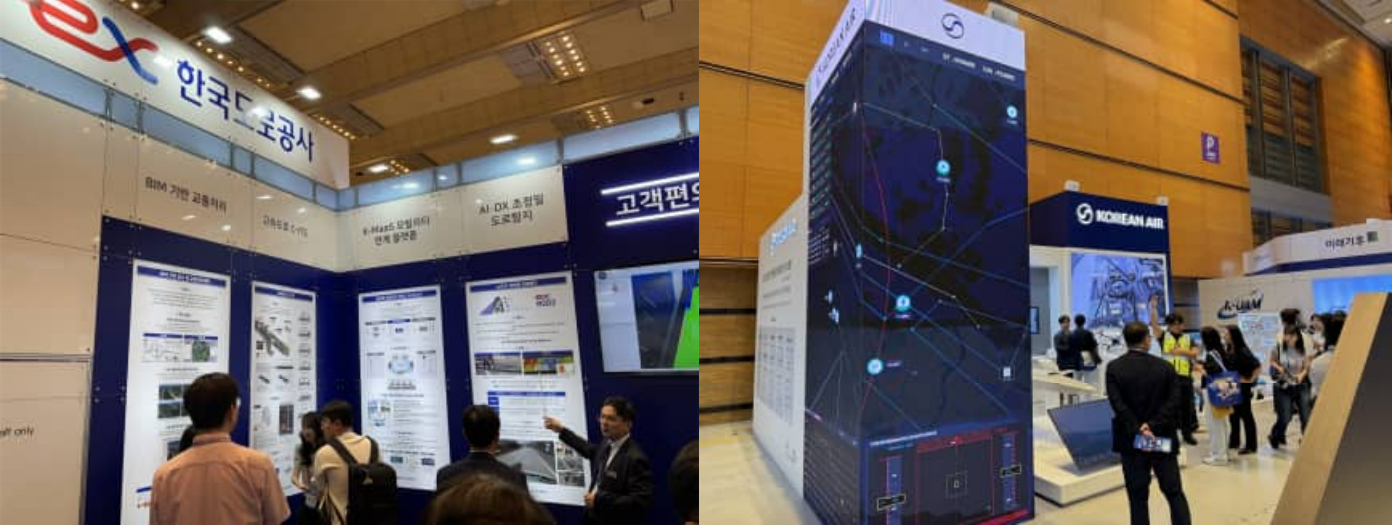
동시에, 이 장비들의 작동을 받쳐줄 '데이터 수집 및 관제' 기술들도 비중 있게 다뤄졌다. 지반투과 레이더(GPR) 기반의 AI 지반안전관제 모듈, 지상 무빙플랫폼과 라이다 센서를 단 드론 계측시스템, 그리고 이렇게 모인 점검 데이터를 바탕으로 교량 상태를 살피는 AI 에이전트 'Dr. Bridge AI' 등이 대표적이다.

건설 현장은 변수가 많고 안전과 공정이 유기적으로 얽혀 있는 공간이다. 따라서 새롭게 등장하는 혁신적인 장비들이 제 역할을 하려면 단일 기계의 작동을 넘어, 현장 전체의 데이터를 모으고 위험을 읽어내는 '관제 및 운영 체계'가 함께 뒷받침되어야 한다.

즉, 스마트건설의 핵심은 단순한 장비 도입이 아니라 '현장 전체의 데이터를 기반으로 일하는 방식' 자체를 바꾸는 데 있다. 장비와 관제 체계가 맞물려 실제 안전사고와 유지관리 비용을 얼마나 줄였는지가 실질적인 평가 기준이 될 것이다.



철근 결속 자동화 로봇(GS건설)



한국도로공사 부스(좌), 대한항공 부스(우)가 설치되어 관람객들의 주의를 끌었다.

우주항공·UAM·드론: 입체 교통체계로의 확장

우주항공존은 국토교통의 관리 범위가 지상(도로·철도 등)에서 하늘과 위성으로 넓어지고 있음을 보여줬다. 한국항공우주연구원(KARI) 부스에는 한국형위성항법시스템(KPS) 1호기 모형과 위성 궤도·운영 체계를 풀어낸 KPS 개념모형, 위성기반 보강항법(KBAS) 개념모형이 놓였고, 수직 이착륙과 고속 비행이 가능한 유무인 겸용 UAM OPPAV 모형도 함께 전시됐다.

대한항공 부스는 MRO¹⁾ 현장으로 들어간 AI를 보여줬다. 드론이 항공기 상부를, 지상 로버가 하부를 돌며 외관 이미지를 모아 원격 서버로 보내고, 딥러닝 영상인식이 그 영상에서 결함을 찾아내는 구조다. 검사자가 휴대형 장치로 검사 계획 수립과 로봇 관제, 결함 평가, 보고까지 처리하는 인스펙션 스테이션은 체험형으로 마련됐고, 부스 중앙에는 외관검사 개념을 보여주는 B787 축소 모형이 놓였다. 사람 손이 많이 가던 점검·진단 영역에 AI와 로봇이 들어선 사례로, 분석 화면을 넘어 정비 현장에서 작동한다는 점이 눈에 띄었다.

UAM의 운영 쪽을 구체적으로 보여 준 곳은 UAM 국가전략기술사업단 부스였다. 울산 실증지에 들어설 버티포트의 축소 모형과 기체이송장치 실물이 놓였고, 여러 버티포트를 한데 묶어 관리하는 통합운용 시스템과, 버티포트 주변에 드나드는 드론·조류 같은 비협력 비행체를 실시간으로 감시하는 상황인식 시스템이 함께 시연됐다.

UAM과 드론은 기체 자체가 먼저 주목받기 쉽지만, 실제 상용화의 핵심 관문은 이를 안전하고 안정적으로 운용할 수 있는 체계에 있다. 항행 안전, 위치정확도, 통신, 인증, 관제 기능이 유기적으로 연계되어야만 실질적인 운항 서비스가 가능하기 때문이다. 이는 지상 도로교통 관리와 유사한 측면이 있으나, UAM과 드론은 3차원 공역을 기반으로 이동한다는 점에서 보다 높은 수준의 정밀성과 안전성이 요구된다. 따라서 항공 모빌리티 분야의 성패는 기체 성능뿐 아니라 교통관리 체계, 위치정보 인프라, 통신·관제 기반, 안전 기준을 얼마나 통합적으로 구축하느냐에 달려 있다. 이제는 지상 ITS에서 축적해 온 관제·운영 경험을 공역 관리 체계로 어떻게 확장해 시너지를 더할지에 대한 전략적 검토가 필요한 시점이다.

1) MRO(Maintenance, Repair and Overhaul) : 항공기, 엔진, 기타 장비품 및 부품 등에 대한 정비, 수리·개조, 재생정비 등의 작업을 통해 안전성과 정시성, 신뢰성을 확보하기 위한 활동 및 산업을 통칭

시시티와 디지털 국토정보: 도시 운영의 데이터 기반 전환

시시티와 디지털 국토정보 전시는 도시를 데이터로 이해하고 운영하려는 흐름을 보여줬다. 대표적인 사례는 한국국토정보공사(LX)가 시시티존에 나란히 마련한 두 부스였다. LX 부스는 노후계획도시 정비 플랫폼에 기반한 디지털 인증 서비스를 선보이며 전자 동의 모의참여를 체험할 수 있도록 했고, 바로 옆 디지털 국토정보기술개발 사업단 부스는 CCTV 기반 이동객체 인식, 실내외 연속추위, 음성 경로찾기 기술을 현장에서 체험하도록 구성했다.

도시 데이터 기술의 가치는 현재 상태를 시각화하는 데서 끝나지 않는다. 변화와 위험을 예측하고 정책 판단과 운영 의사결정을 뒷받침할 때 비로소 국토교통 인프라로 기능한다. 그런 점에서 디지털 트윈과 공간정보 플랫폼의 과제는 시각화를 넘어 실제 의사결정 체계로 연결될 수 있느냐에 있다. 이번 전시는 시시티와 디지털 국토정보 기술이 ITS, 스마트시티, 재난안전, 교통운영을 잇는 기반 기술로 확장될 수 있음을 보여줬다.

혁신기업존: 연구에서 제품으로

혁신기업존에는 28개 기업이 부스를 차렸다. 국토교통 R&D를 제품으로 풀어낸 새싹 중소기업의 자리였다. '메타모빌리티'는 멀티모달 시로 전기차와 UAM, 전기선박 같은 전동화 모빌리티의 배터리·전력 이상신호를 초기에 잡아내 중대사고를 예측하는 '엘리 솔루션'을 내놔다. '코매퍼'는 비전 시로 드론과 로봇이 모은 영상에서 교량·터널 같은 노후 시설물의 균열과 결함을 0.1mm 단위로 찾아내 안전진단 보고서까지 만들어 주는 소프트웨어를 선보였다.

디지털 국토정보 기술개발 사업단 부스 전경



‘하다’는 도심 공원이거나 가로수길, 지하 시설물처럼 정형화되지 않은 환경에서 움직이는 무인 자율주행 차량(UGV) ‘PURIDA-X’를 전시했다. 혁신기업존의 전시 역시 단순한 분석 화면에 머무르지 않고, 차량·시설·도시 현장과 직접 연결되어 실제 환경에서 작동하는 기술로 확장되고 있었다. 이는 혁신기업들 또한 미래 모빌리티 기술의 방향을 현장 적용과 실증 중심으로 바라보고 있음을 보여준다.

한국-스페인 국토교통 양자협력 SKIT R&D 포럼

SKIT: Spain-Korea Infrastructure & Transportation Technology Program

전시장 밖에서는 국토교통기술을 한층 끌어올리기 위한 국제협력의 한 장면도 있었다. 같은 날 컨퍼런스룸 E5에서 한국-스페인 양자협력 SKIT(Spain-Korea Infrastructure & Transportation Technology) R&D 포럼이 열렸고, 이 자리에서 국토교통과학기술진흥원(KAIA)과 스페인 산업기술개발센터(CDTI)가 양해각서(MOU)를 맺었다.

SKIT은 양국 기업이 함께 수행하는 국제공동연구 프로그램이다. 한국과 스페인 기업이 최소 한 곳씩 참여해, 산업연구·실험개발(TRL 4~6) 과제를 약 36개월 동안 수행하는 구조다. 이번 포럼에서는 2026년 처음 선정된 4개 과제가 공개됐는데, 첨단 모빌리티와 스마트건설 두 분야에 걸쳐 있었다. 모빌리티 쪽에서는 운전자의 부주의와 졸음을 감지해 경고하고 안전성을 평가하는 기술(ADDW-DDAW), 인프라를 기반으로 차량 위치를 1m 이하 오차로 측정·검증해 위치 신호의 위·변조를 막는 기술(IMPos)이 뽑혔다. 스마트건설 쪽에서는 위성영상과 센서를 결합한 산사태·토석류 조기경보 시스템(ILEWI), AI 기반 국가 인프라 재난위험 예측 플랫폼(AIDRIP)이 이름을 올렸다.

이 가운데 ADDW-DDAW 과제는 한국지능형교통체계협회(ITS Korea)가 주관기관으로 참여하고, 스페인 BCNVISION과 공동으로 추진하는 사업이다. 글로벌 안전기준에 부합하는 운전자 모니터링 기술을 개발하는 과제로, 국내 ITS 분야의 기술과 운영 경험이 국제공동연구 체계 안에서 구체적인 협력 과제로 연결되고 있다는 점에서 의미가 있다. 마지막으로 CDTI는 선정과제 발표와 함께 차기 SKIT 공모를 2027년 1월경 다시 추진할 계획이라고 밝혔다.

국토교통과학기술진흥원(KAIA)과 스페인 산업기술개발센터(CDTI) 간 양해각서(MOU)를 체결하고 있다.



도로에서 하늘까지, 현장으로 들어온 AI

전시장을 한 바퀴 돌고 나면 분야는 달라도 향하는 곳은 결국 하나였다. 모빌리티존의 자율주행차와 로봇, 스마트건설존의 자재 운반·철근 결속·교량 점검 로봇, 우주항공과 UAM의 자율 비행체까지, 화면 안에서 데이터를 보여주던 AI가 실제 공간을 인식하고 판단해 직접 대응하고 실행하고 있었다.

수소기관차와 고속차량처럼 AI와는 다른 축에서 진화하는 동력 기술도 한자리에 있었지만, 전시장을 관통한 가장 큰 흐름은 역시 현장으로 들어온 AI, 곧 피지컬 AI였다. 이번 전시에서 확인한 것은 피지컬 AI가 더 이상 개념이나 단어에 머물지 않는다는 점이었다.

다만 전시장이 보여준 것은 AI가 사람의 일을 대체하는 장면만이 아니었다. 변화는 두 축으로 나타났다. 하나는 실행이다. 건설현장의 자재 운반과 철근 결속, 교량 점검과 도로 탐지, 자율주행 셔틀과 노면 청소차처럼, 사람이 직접 확인하고 수행하던 일을 로봇과 자동화 체계가 넘겨받고 있었다. 다른 하나는 그 실행을 떠받치는 체계다. 도로의 노면 인프라와 운영 플랫폼, 구역의 관제와 위치정보, 도시의 공간정보는 현장의 AI가 안전하게 작동하도록 연결하고 운영하는 기반이다. 전자가 화면 밖으로 나온 변화라면, 후자는 그 변화가 굴러가게 하는 조건이다. 국토교통 현장에서 피지컬 AI는 이 두 축이 맞물려야 비로소 서비스가 된다.

그래서 이 변화가 곧바로 완성된 서비스로 이어지는 것은 아니다. 도로와 철도, 건설현장, 구역은 모두 안전과 직결되는 공간이다. 여기서 피지컬 AI의 문턱은 로봇이 얼마나 정교하게 움직이느냐와 함께, 그 판단과 실행을 사람이 믿고 맡길 수 있느냐에 있다. 데이터의 신뢰성, 운영기관과의 연계, 제도와 표준이 함께 갖춰질 때 현장의 AI는 시연을 넘어 운영으로 들어선다.

2026 국토교통기술대전은 피지컬 AI가 도로에서 철도와 항공, 도시와 건설현장까지 확산되고 있음을 보여줬다. 기술은 이미 현장에 가까이 와 있었고, 이제 그것을 운영으로 이어주는 신뢰의 속도가 관건이다.

김윤덕 국토교통부 장관, 김정희 국토교통과학기술진흥원장 등 주요 인사들이 전시관을 둘러보고 있다. (출처: 김윤덕 국토부장관 SNS)

