

“스마트건설의 성패는 기술의 화려함보다는 현장이 받아들이는 방식과 속도에 달려 있어”

“건설산업 시는 현장 데이터의 규격화와 디지털화가 핵심 관건”



대한민국 도로건설 역사에서 지난 6년은 단순한 기술 개발의 시기를 넘어, 산업의 근간을 디지털로 재편하는 거대한 전환기였다. 2020년 출범하여 2025년까지 성공적으로 마침표를 찍은 '스마트건설기술 개발사업'은 우리나라 건설의 디지털 전환 역량을 세계적 반열로 끌어올렸다는 평가를 받는다. 이 거대 프로젝트의 선장으로서 135개 산·학·연 기관과 1,000여 명의 연구진을 진두지휘했던 인물이 바로 한국도로공사의 조성민 처장이다. 도로교통 저널 182호는 스마트건설의 '산증인'인 조성민 처장을 만나, 그간의 성과와 시가 주도할 건설산업의 미래, 그리고 건설업계의 지속가능성을 위한 기술적 필연성에 대해 심도 있는 대화를 나누었다.

ex 한국도로공사

현장에 답을 묻고, 데이터로 길을 열어 도로산업의 혁신을 이끈다 한국도로공사 조성민 연구처장*을 만나다

* 본 인터뷰는 2026년 2월 10일 당시 직책 기준으로 진행되었습니다.

🎙️ 한국도로공사에서 연구처장으로서 수행하고 계신 역할과 본인의 연구 철학에 대해 말씀 부탁드립니다.

고속도로는 국가 경제와 일상을 지탱하는 핵심 인프라입니다. 한국도로공사는 건설부터 유지관리까지 고속도로의 전 생애주기를 책임지며, 국민에게 더 안전하고 효율적인 이동가치를 제공하기 위한 기술과 정책을 연구하고 있습니다. 저는 재난안전, 구조물·지반, 포장, 교통·모빌리티, 기후환경에너지, 디지털 전환과 AI 융합, 경영정책 등 다양한 분야의 전문가들과 함께 연구개발 전략을 수립하고, 실행과 실용화를 이끄는 역할을 맡고 있습니다. 저의 연구 철학은 분명합니다. 현장에 답이 있다는 것입니다. 오랜 시간 실사구시와 경제치용의 자세로, 기술이 현장에서 작동하고 국민의 삶에 실질적인 가치를 만들어야 한다고 믿어왔습니다. 지금은 AI 융합과 모빌리티 혁신이 도로의 미래를 다시 쓰는 시대입니다. 연구 성과가

연구실에 머무르지 않고 현장에서 꽃피우기 위해서는 기술을 넘어 정책과 제도까지 함께 보는 통찰이 필요합니다. 그래서 저는 부서와 분야의 경계를 넘어서는 협업을 무엇보다 중요하게 생각합니다. 결국 미래 도로기술은 사람을 향할 때 가장 큰 힘을 발휘합니다.



토공 무인 자동화 기술 실증 현장(김포파주고속도로 1공구)에서 도공 함진규 사장과 대화 중인 조성민 연구처장(2023. 11. 3.)



장비 자동화, 통합관리 기반의 군집형 자율 토공



플랫폼 기반 디지털트윈 환경의 실시간 현장 관리

🎙️ **___ 지난 30년의 연구 경력 중 본인의 관점을 바꾼 결정적인 전환점이 있었다면 무엇인가요?**

제 관점을 바꾼 전환점은 두 가지입니다. 첫째는 인천대교 건설사업입니다. 세계적 해상 교량 현장에서 국내외 엔지니어들과 협업하며, 글로벌 기준인 한계상태설계법을 실제 현장에 적용·정착시키는 과정을 경험했습니다. 이 경험은 우리 기술의 경쟁력을 확신하게 했고, 이후 고덕대교와 차나칼레대교 같은 세계적 프로젝트로 이어지는 기반이 됐습니다. 둘째는 스마트건설기술 개발사업입니다. 2,000억 원 규모의 국가 R&D를 이끌며, 스마트건설이 건설산업의 미래를 바꿀 핵심이라는 점을 분명히 확인했습니다. 무인자동화, OSC, 스마트 안전, 디지털트윈 등 신기술이 고속도로 현장에서 실증되는 과정을 통해, 디

지탈 전환과 AI 융합은 기술 개선을 넘어 산업의 일하는 방식을 혁신하는 변화라는 것을 체감했습니다.

🎙️ **___ ‘스마트건설기술 개발사업’은 어떤 프로젝트였으며, 최종적으로 어떤 성과를 거두었습니까?**

스마트건설기술 개발사업은 정부의 스마트건설 로드맵에 따라 2020년 시작된 대형 국가 R&D로, 도로 분야를 중심으로 토공 자동화와 디지털 맵핑, 구조물 시공 자동화와 OSC, 스마트 안전, 데이터 통합관리 플랫폼 등 4대 분야의 핵심기술을 개발한 프로젝트입니다. 총 12개 세부과제에 135개 기관이 참여했고, 한국도로공사는 총괄기관으로서 기술개발과 현장 실증을 동시에 추진하는 전략을 택했습니다. 핵심은 분명했습니다. ‘연구를 위한 연구’가 아니라, 산업계와 현장이 실제로 쓰는 기술을 만드는 것이었습니다.



디지털 모델링된 교량 부재를 스마트팩토리에서 자동화 생산



스마트건설 활성화를 위한 정책 제안



조성민 연구처장과 인터뷰하는 한국도로협회 최희철 상근부회장

이를 위해 실제 건설현장을 테스트베드로 운영하며, 현장 수요에 맞춰 목표와 내용을 유연하게 조정했습니다. 그 결과 현장 정보의 디지털화, 건설장비 지능형 관제, 교량·터널 OSC 자동화, 디지털 기반 통합 안전·건설관리 플랫폼 등 실용화 가능한 성과를 도출했습니다. 이번 사업은 우리 스마트건설 기술의 국산화와 현장 적용 가능성을 한 단계 끌어올린 전환점이었다고 생각합니다. 나아가 기술을 넘어 정책과 제도 혁신을 견인하는 기반을 마련했다는 점에서 의미가 큼니다.

🎙️ **___ 도로 분야에서 AI가 즉각적으로 효과를 낼 수 있는 업무는 무엇이라고 보십니까?**

도로 분야에서 AI가 가장 빠르게 성과를 낼 수 있는 영역은 안전관리, 유지관리, 교통운영이라고 봅니다. 스마트건설기술 개발 과정에서도 AI는 지형 스캔 정보 분석, 장비 자동화 운용, 영상 기반 위험 탐지, 공중별 리스크 대응에 이미 효과를 보였습니다. 특히 비전 AI는 CCTV와 웨어러블 데이터를 실시간 분석해 위험구역 진입, 안전장구 미착용, 장비 충돌 가능성을 즉시 감지·경고하는 등 현장 안전 수준을 크게 높일 수 있습니다. 유지관리 분야에서도 활용성은 매우 높습니다. 포장 손상, 구조물 균열, 도로 상태 진단처럼 과거에는 사람이 직접 확인하던 업무를 이제는 AI가 대규모 영상과 스캔 데이터를 빠르게 분석

해 정확도를 높이고 있습니다. 최근에는 사고다발구간의 도로 구조와 상태를 자동 진단하거나, 축적된 점점 데이터를 학습해 교량 상태를 분석하는 AI 기술도 실무에 적용되기 시작했습니다. 앞으로는 비탈면 붕괴 징후 감지, 교통량·정체·사고위험 예측까지 AI의 역할이 더 확대될 것입니다. 이제 AI는 도로의 전 생애주기에서 효율과 안전을 높이는 보조수단이 아니라, 핵심 운영기술로 자리잡고 있습니다.

🎙️ **___ AI 도입을 위해 ‘데이터 품질’과 ‘책임 소재’ 문제는 어떻게 해결해야 하는지도 궁금합니다.**

AI의 성능은 결국 데이터 품질이 좌우합니다. 도로 분야에서 AI를 제대로 활용하려면 먼저 파편화된 현장 데이터를 연결하고, 표준화된 통합 데이터 체계를 구축해야 합니다. 데이터 표준은 다양한 참여 주체 간 호환성을 높이고, 활용되지 못하던 현장 정보를 실질적인 자산으로 바꾸는 출발점입니다. 여기에 실시간 처리를 위한 데이터 파이프라인, 통신 네트워크, 클라우드 기반의 권한관리와 보안체계까지 함께 갖춰져야 비로소 신뢰할 수 있는 AI 운영 기반이 마련됩니다. 책임 소재 문제는 투명성과 거버넌스로 풀어야 합니다. AI의 판단 과정을 사람이 이해하고 검증할 수 있는 설명 가능한 AI(XAI)를 도입하고, 데이터 수집·활용·관리 전 과정의 책임 기준을 명확히 해야 합니다. 결국 AI는 사람을 대체하는 불투명한 판단 주체가 아니라, 사람이 더 정확하고 빠르게 의사결정하도록 돕는 신뢰 가능한 조력자가 되어야 합니다.



스마트건설 개요를 설명하고 있는 조성민 연구처장

Q 『디지털 트윈』 기술은 실제 현장에서 어떻게 활용해야 할까요?

디지털 트윈은 단순한 3D 시각화 도구가 아니라, 자재·인력·장비·공정 등 현장의 핵심 요소를 실시간 데이터와 연결해 판단을 지원하는 기술입니다. 중요한 것은 현실을 똑같이 복제하는 데 있지 않고, 변화하는 현장 정보를 지속적으로 반영해 공정과 위험을 예측할 수 있는 동적 데이터 모델을 만드는 데 있습니다. 이를 통해 설계와 시공의 정확성을 점검하고, 자원 투입과 공정 운영의 최적 해법을 더 빠르게 찾을 수 있습니다.

특히, 디지털 트윈의 가치는 '정밀한 재현'보다 '실행 가능한 정보'에 있습니다. 모든 것을 완벽히 복제하기보다, 지금 어떤 위험이 있

고 어떤 자원을 어디에 투입해야 가장 안전하고 효율적인지 답할 수 있어야 합니다. 여기에 공학적 해석 알고리즘이 결합되면 단순 모니터링을 넘어 미래 리스크까지 예측하는 도구로 발전할 수 있습니다. 결국 디지털 트윈은 얼마나 정교하게 만들었는 가보다, 얼마나 정확한 판단을 돕는가로 평가받아야 합니다.

Q 『스마트안전 및 통합관제 시스템』에서 수집되는 개인 정보나 노무 관련 이슈는 어떻게 해결해야 할까요?

스마트안전 기술이 현장에서 신뢰를 얻으려면, 데이터가 사람을 통제하는 수단이 아니라 보호하는 장치라는 확신이 전제되어야 합니다. 안전 데이터가 근태관리나 인사평가로 활용되는 순간 기술은 저항에 부딪힐 수밖에 없습니다. 따라서 데이터는 처음부터 안전 목적에 한정해 수집·활용되어야 하며, 영상 비식별화, 위치정보 익명화, 안전 데이터와 노무 데이터의 분리 운영 같은 기술적 장치가 반드시 필요합니다.

제도적으로는 데이터의 종류, 보관 기간, 활용 범위를 명확히 정한 거버넌스를 마련하고, 수집 정보가 인사상 불이익이나 징계의 근거로 사용되지 않는다는 원칙을 분명히 해야 합니다. 결국 중요한 것은 현장의 인식입니다. 스마트 관제는 감시의 눈이 아니라 사고를 예방하는 디지털 동료이자 보호의 방패로 받아들여져야 합니다. 기술의 성패는 성능보다 신뢰에 달려 있습니다.

Q 『스마트건설 활성화를 위해 가장 시급한 제도적 개선 과제는 무엇입니까?』

스마트건설은 기술 개발만으로 완성되지 않습니다. 발주·설계·시공·관리 전 과정의 제도가 함께 바뀌어야 합니다. 지금 가장 시급한 과제는 혁신기술 도입에 따른 비용과 리스크를 제도적으로 보전하는 기준을 마련하는 일입니다. BIM 설계, 자동화 장비, 스마트 안전기술은 초기 비용과 전문 인력 투입이 큰 만큼,

표준품셈과 대가 기준, 예산 편성 체계에 이를 반영해야 현장 확산이 가능합니다.

또 하나는 데이터와 기존의 디지털 전환입니다. 현장 데이터의 표준화와 활용 원칙, 이른바 디지털 데이터 권리를 정립하고, 공공이 축적한 데이터를 산업 생태계와 연결할 수 있어야 합니다. 동시에 자동화 장비와 로봇 시공이 현장에 적용될 수 있도록 규제 샌드박스와 품질·안전 기준도 더 유연하게 정비할 필요가 있습니다. 결국 스마트건설의 성패는 기술이 아니라, 제도가 얼마나 빠르게 변화하느냐에 달려 있습니다.

Q 『30년 이상 도로산업에 종사하신 분으로서 한국도로협회가 더 필요한 기관이 되기 위해 가장 먼저 강화해야 할 역량은 무엇인가요?』

한국도로협회는 오랜 시간 우리 도로산업의 구심점 역할을 해왔습니다. 앞으로 더 필요한 기관이 되기 위해서는 무엇보다 산업의 목소리를 대변하는 정책 역량을 강화해야 한다고 생각합니다. 탄소중립, 안전, 예산 재편, 디지털 전환 같은 환경 변화 속에서 도로산업의 가치와 필요성을 데이터와 논리로 설명하고, 제도와 대가체계 개선을 이끌 수 있는 싱크탱크 기능이 중요합니다.

동시에 협회는 건설사 중심을 넘어 엔지니어링, IT, 소재·부품, 학계까지 아우르는 도로산업 플랫폼으로 확장될 필요가 있습니다. 특히 중소 회원사들이 현장에서 체감할 수 있는 정보, 네트워크, 사업 기회를 연결하는 실질적 지원이 강화돼야 합니다. 나아가 국내를 넘어 글로벌 시장에서 우리 기술과 기업의 경쟁력



최근 개최된 UN 아시아하이웨이 지역회의에 참석하여 발표하는 조성민 연구처장 (2026. 2. 4.)



세계 최장 현수교인 차나칼레대교 및 연결 고속도로 사업에 참여하는 튀르키예 기업들과 함께한 현지 간담회 : 좌측에서 세 번째가 조성민 연구처장, 다섯 번째가 김기대 국토교통부 도로정책과장(2026. 2. 3.)

을 묶어내는 허브 역할까지 해낸다면, 협회의 존재감은 한층 더 커질 것입니다. 결국 협회는 단순한 교류기관이 아니라, 산업의 방향을 제시하고 해법을 만드는 'K-도로 브랜드'의 전략 플랫폼으로 진화해야 합니다.

Q __ 도로산업이 더 활성화되고 한 번 더 도약하기 위해서는 어떤 방향으로 나아가야 한다고 보십니까?

도로산업도 이제 국내 시장의 틀을 넘어, 아시아를 연결하는 더 큰 시야를 가져야 합니다. 아시안하이웨이는 단순한 국제도로망이

아니라, 우리 기술과 산업, 물류 경쟁력을 확장하는 새로운 성장 축입니다. 앞으로 도로는 더 이상 '연결하는 시설'에만 머무르지 않고, 국가와 국가, 산업과 산업을 잇는 전략 인프라로 작동해야 합니다.

특히 우리나라는 축적된 도로 건설·운영·유지관리 경험과 스마트기술 역량을 갖추고 있는 만큼, 아시안하이웨이를 통해 한국형 기술과 기준, 운영 노하우를 더 넓은 시장으로 확장할 수 있습니다. 이는 국내 도로산업의 외연을 넓히고, 관련 기업의 해외 진출과 새로운 비즈니스 기회를 키우는 계기가 될 것입니다. 결국 앞으로는 길을 놓는 것을 넘어, 연결을 설계하고 표준을 주도하는 나라가 더 큰 기회를 갖게 될 것입니다. 아시안하이웨이는 대한민국 도로산업의 미래를 넓히고, 국가 경쟁력을 한 단계 끌어올릴 수 있는 중요한 방향이라고 생각합니다.



아시안하이웨이를 강조하며 설명하고 있는 조성민 연구처장



Q __ 탄소중립과 ESG 경영이 강조되는 시기에 도로 산업에 대해 조언해 주신다면요?

탄소중립과 ESG 경영이 강조되는 시대에 도로산업은 과거의 탄소 배출 산업이라는 굴레를 벗고, 디지털 전환(DX)과 AI 기술을 통해 가장 역동적인 환경적·사회적 가치를 창출하는 분야로 거듭나야 합니다. AI 기반의 스마트 건설을 통해 생산성과 안전성을 높이고, AI 에이전트와 로봇을 활용한 선제적 유지관리와 이동가치 서비스, 교통 흐름 최적화로 혁신적 모빌리티 생태계를 만들어내야 합니다. 도로 자체가 신재생 에너지를 생산하고

소비하는 플랫폼으로 진화해야 하며, 도로 산업 참여자 간 거버넌스 구축을 통해 ESG의 사회적·윤리적 가치를 기술적으로 구현하는 핵심 동력으로 만들어야 합니다. 데이터 중심의 지능형 인프라로의 탈바꿈은 탄소중립이라는 시대적 소명을 달성함과 동시에 도로 산업을 지구를 보호하고 사람을 지키는 가장 품격 있는 미래 산업으로 격상시키는 길입니다. 🇰🇷

“기술은 현장을 만날 때 비로소 생명력을 얻는다”는 조성민 처장의 확고한 실사구시(實事求是) 철학은, 우리 도로산업이 나아갈 명확한 이정표를 제시해준다. AI라는 지능적인 열쇠가 현장의 난제를 해결하고, 융합적 사고를 갖춘 건설인들이 열어갈 더 안전하고 스마트한 도로의 미래를 확신한다. 혁신의 중심에 서있는 그를 뜨겁게 응원한다.