기반시설 첨단관리 기술개발사업 연구단장

국토안전관리원 김동주 기술개발실장을 만나다

기반시설 유지관리 체계의 전환점이 될 수 있도록 역할을 충실히 수행할 것

이번 173호 인터뷰에서는 기반시설 첨단관리 기술개발사업을 총괄하는 김동주 기술개발실장을 만났다. 김동주 실장은 Jacobs Eng.(뉴욕) 프로젝트 매니저, 삼성물산 Civil Eng. 부서장으로 근무하고 2017년 국토안전관리원으로 자리를 옮겨 국내 시설물의 유지관리 관련 연구개발 및 사업을 선도하고 있다. 다음은 연구 성과와 목표, 시설물 유지관리 관련 정책 등에 대한 인터뷰 전문이다.

KALIS 국토안전관리원

국토안전관리원은 국토안전관리원법에 따라 2020년 12월 새롭게 출범한 국토교통부 산하 안전전문기관이다. 준정부기관으로서 국토안전관리원은 노후 기반시설의 안전 및 지속가능성을 극대화하기 위해 시설물 안전 확보를 위한 연구를 추진하고 있다. 특히, 국토안전관리원이 총괄 주관기관으로 '기반시설 첨단관리 기술개발 연구'가 국가 연구개발 사업으로 2022년 4월부터 진행되고 있으며, 자동 · 무인화 점검 및 진단, 신속 · 정밀 보수 및 보강, 성능중심의 선제적 유지관리 기술 등을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 최근에는 토론회, 설명회를 개최하고 유관학회 학술대회에 참가하여 연구단 목표와 성과를 적극 홍보하고 있으며, 시설물 관리주체 실증협약 2건과 지자체 시범사업 실증 공모를 진행한 바 있다.

Q 김동주 실장님, 안녕하세요. 한국도로협회 회원사와 도로교통 독자들에게 인사 부탁드립니다.

안녕하세요. 한국도로협회 기술연구센터와는 인연을 이어왔는데, 이렇게 도로교통 저널을 통해 인사드리게 되어 무척 반갑습니다.

Q 실장님께서 국토안전관리원에서 오랜 시간 시설물 유지관리분야의 문제와 안건을 함께 해오셨습니다. 이와 관련하여 최근 노후 시설물 유지관리 현안 사항이 궁금합니다.

네, 1990년대까지 고도성장 기간에 건설된 시설물들이 동시에 노후화되고 있다는 점을 꼽고 싶습니다. 앞으로 10년간 기반시설 노후화 비율 상승으로 유지관리 예산 증액과 점검체계 개선, 첨단기술 도입 등 적극적인 준비가 필요합니다. 기술적 대비 없이 기반시설의 노후를 대비한다면 유지보수 비용 또한 크게 증가하여 사회적인 부담이 발생될 것입니다. 최근 정자교 사고로 인한 사회적 관심으로 인해 정부와 국민은 노후 시설물 관리에 대한 중요성을 인식하고 있고, 안전진단과 유지보수 저가 발주 문제와 대가 기준을 개선하기 위해 관련 부처가 노력하고 있다는 것을 알고 있습니다. 우리 국토안전관리원은 그동안의 유지관리 기술들을 활용하여 지자체, 공공기관과 함께 노후 시설물의 유지관리와 성능 개선을 위한 사업을 추진 중입니다.

Q 최근 들어 노후시설물 유지관리와 관련해 이슈가 되어 왔던 문제는 어떤 것이 있었나요?

기반시설 노후화 가속과 더불어 시설물 도시화 확산 및 과밀화 등으로 노후 시설물 유지관리 비용이 급증하고 있다는 것이죠. 예컨대 2020년 이후 적정 예산과 실제 투자 간의 차이로, 유지보수 격차가 계속 커지고 있습니다. 기반 시설물 증가 대비 한정된 예산으로 관리 사각지대도 확산되고 있습니다. 또한 중앙부처 소관 1, 2종 시설물은 잘 관리되지만, 지자체의 관리 비율이 높은 3종 시설물은 체계적인 관리가 어렵습니다. 이로 인해 안전사고 위험이 높아지고 있어, 개별 지자체에 맞는 관리체계와 기술 개발이 필수적입니다. 이밖에 시설물 열화에 대한 근본적 원인 분석 없이 보수보강을 추진 중인데, 효과가 불확실하고 불필요한 보수보강을 실시하여 예산을 낭비하고 있는 실정입니다. 최근에는 도심지역 시설물 사고라도 발생하면 직접 피해는 물론, 통신망 마비, 단수, 정전 등 시설 기능 정지로 인한 시민 불편, 교통 통제, 물류 마비 등 간접피해가 장기적으로 발생하고 있습니다.

Q 여전히 시설물 유지관리 기법을 인력 위주의 경험으로 사후적으로 대응하는 것이 문제로 지적되고 있습니다. 시설별 관리주체와 관리수준도 상이해 관리기관 간의 연계와 협력 체계가 부족한 점도 이슈인데요.

그렇습니다. 선제적 유지관리 기술이 부족한 상황에서는 성능평가 기준, 목표 수준, 투자 결정 방법 등이 일관되지 않아 최적 유지관리 수준을 파악하기 어렵고 예산 편성도 과거 경험에 의존합니다. 인력 위주의 유지관리 체계는 신뢰성과 일관성이 부족하며, 업무 생산성이 낮은 문제가 발생합니다. 또한 기존 유지관리 정보의 품질도 미흡하며, 폐쇄적인 시스템으로 인해 정보 연계가 한계에 부딪힙니다.

특히, 지자체는 예산 한계와 관리 수준의 차이로 효율적인 유지관리가 어렵습니다. 이에 지자체 맞춤형 통합 유지관리 모델이 필요하며, 서로 다른 시스템을 통합하고 효율적인 관리를 위한 연계 모델을 마련해야 합니다.

Q 이를 해결할 수 있는 방안으로 국토안전관리원이 총괄 주관으로 '기반시설 첨단관리 기술개발 연구'가 진행되고 있지 않습니까? 연구의 주요 핵심 키워드가 무엇인가요?

연구 주요 핵심은 노후시설물 관리정책을 개선하고, 지방자치단체에 맞춤형 기반시설 첨단관리 시스템을 보급한다는 것입니다. ① 특히 자동화/무인화 첨단 점검 기술 개발과 적용으로 기존 인력 기반의 점검 비용을 절감하고, ② 시설물 열화 요인을 근본적으로 차단할 수 있는 정밀 보수보강 재료를 개발하여 불필요한 작업을 지양하는 것입니다. ③ 또한, 일관되고 표준화된 성능평가 기준과 적정 유지관리 수준을 산정하여 데이터 기반의 선제적 유지관리 체계로 전환하고, 최적 의사결정을 지원하여 시설물 관리비용의 효율적 집행을 유도한다는 것입니다. 궁극적으로 정보연계 및 활용기술 고도화도 추진하여 개별 관리 시스템 간 정보공유 서비스를 제공하고, 지자체 맞춤형 첨단관리 시스템을 개발하여 보급하는 것입니다. 기술적으로는 점검비용 30% 절감, 보수보강 시 도로점유시간 단축 30%, 성능중심 첨단관리 시스템 2건 등을 목표로 삼고 있습니다. 참고로 기술개발사업은 2022년 4월부터 5년간으로 계획돼 있습니다.

Q 기반시설 첨단관리 기술개발사업은 시설물 유지관리 기술 실현과 현장 적용이 가장 중요한 포인트 같네요. 연구단 규모로 진행되는 것으로 알고 있는데, 구성원은 어떻게 되나요?

우리 국토안전관리원이 총괄 주관기관을 맡고 한국건설기술연구원, 한국도로공사 등 시설물 유지관리 분야의 대표 공공기관들이 참여하고 있습니다. 대학은 군산대, 인하대, 세종대, 충남대, 명지대, 한양대, 고려대 등 6개 대학과 민간에서는 관련 기술을 보유한 이노팸, 쓰리디준, 케미콘시스템, 화산엔지니어링, 토탈페이브시스템, 유니콘스 등 9개 업체가 참여하고 있습니다. 우리 연구단은 분야별 기술 연계를 위해 점검 · 진단, 성능평가, 유지관리 전략 수립, 조치 등으로 나눠 3개의 세부과제로 연구가 진행되고 있는데, 참고로 1세부에서는 도로시설 자동 점검 · 진단, BIM 활용 도로시설 디지털 정보 구축 자동화, 2세부에서는 스마트 보수재료 개발, 일체형 급속 보수보강 장비 개발, 3세부에서는 환경특성 활용 성능평가 및 성능예측, 자산가치 평가 및 투자우선순위 의사결정, 첨단관리 모델 시스템 및 정보 연계기술, 첨단관리 테스트베드 실증 및 기술보급 확산 전략 등의 연구로 구성되어 있습니다.

한국도로협회 유동민 실장이
국토안전관리원 김동주 실장과 인터뷰하고 있다.

Q 기반시설 첨단관리 기술개발사업의 주요 연구 추진 사항에 대해 간략히 설명해주세요.

연구를 통해 기반시설의 성능평가와 미래성능 예측, 자산가치 평가 및 투자 우선순위 결정, 지자체가 활용할 첨단관리 시스템 등 기반시설의 선제적 유지관리 체계 도입 및 정착을 위한 기술개발에 주력하고 있습니다. 세부 기술적인 요소 중 점검 및 진단분야는 무정차 차량을 이용한 터널 균열 영상 자동 취득, 로봇팔을 활용한 교량하면 영상 자동 취득, PSC 텐던의 긴장력과 결함 점검 경량형 휴대장비, 인공지능 학습 영상 내 결함자동 분류 및 물량 분석, 소규모 시설물 관리정보 자동 분석 결함 결과 CAD 자동화 생성, 레이저스캔 활용, 표준형식 교량, 옹벽, 터널 등 3종시설 표준도면 자동 생성 등 테스트베드를 적용합니다. 보수 및 보강분야는 염해 · 동해 내구성을 갖는 특화 보수재료, 보수 이후 교통개방 가능여부 판단을 위한 휴대용 장비, 대단면 보수에 최적화 된 내구성 있는 보수재료, 보수 이후 내부 상태를 확인할 수 있는 특화 보수재료, IoT 센서 활용 보수 현장 품질관리 시행 등 테스트베드를 적용합니다. 기반시설 관리에 필요한 첨단기술 개발을 목표로 하는 이 사업과 관련해서는 개발된 기술의 현장 활용성을 평가하는 '테스트베드 실증'을 우선순위에 두고 연구개발을 진행하고 있습니다.

Q 기반시설 첨단관리 기술개발사업이 외부망 시스템과도 연계된다고 들었습니다.

우리 연구단은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법에 근거해 운영 중인 시설물통합정보관리시스템(FMS)을 노후 기반시설 관리를 위해 정부가 구축 중인 '기반터' 등과 연계하여 유지관리 체계가 일원화될 수 있도록 지원할 계획입니다. 기반시설 첨단관리 시스템의 보급 확산을 위한 법과 제도 개선도 계획돼 있습니다. 사업 과정에서 개발되는 기술은 지자체 공모를 통해 종합 테스트베드를 통한 검증으로 실용성과 성과확산을 제고할 계획입니다. 기반시설 유지관리 체계의 전환점이 될 수 있도록 주관기관의 역할을 충실히 수행할 것입니다.

> 66
> **시설물 유지관리 테스트베드 실증을 우선순위에 두고 연구개발을 추진 중**
> 99

Q 지자체를 대상으로 기반시설 첨단관리 시스템을 적용하고 첨단기술 활용 지원 등 사업화를 추진한다고 하셨는데요. 지자체 도로담당자들께서도 많이 궁금해 하실 것 같습니다. 사업 내용에 대해 설명 부탁드립니다.

관할 지역 내 도로시설 유지관리 이력 정보를 체계적으로 관리하고 지역 환경 조건과 특성 등 지자체의 기술 니즈를 충실히 반영하여 지자체 주도의 맞춤형 도로시설 관리시스템을 구축하는 사업입니다. 특히, 기초 지자체 대상지 내 도로시설물에 첨단관리 시스템을 구축하고 2년간 운영하여 유지관리 업무 역량을 향상시키는데 초점을 둘 예정입니다. 이를 통해 성능평가, 자산가치 평가 등을 자동으로 연계하는 서비스를 지자체 요구에 맞게 검증할 예정입니다. 또한 무인화된 점검장비와 인공지능 기술을 활용하여 대상지 시설물의 점검과 관리업무를 지원할 계획입니다. 이밖에 스마트 재료 및 특정 보수장비를 활용하여 대상 시설물의 보수보강 작업을 지원하며, 특히 장수명 스마트 보수재료와 일체형 보수장비를 활용하여 보수계획이 있는 시설물에 적용할 예정입니다.

Q 기반시설 첨단관리 기술개발 공모사업을 통해 지자체가 얻을 수 있는 혜택이 있다면요?

공모 대상 지자체는 시설물에 첨단 점검 기술 및 장수명 보수보강 기술을 우선적으로 적용하여 효과를 확인할 수 있으며, 지자체 전용의 첨단관리 시스템을 확보하여 관할 지역 도로시설 관리를 효율적으로 수행할 수 있습니다. 참고로 FMS, 기반터 등 기존 관리시스템 정보 자동 연동으로 반복적 정보 입력 업무는 안 할 수 있으며, 성능 변화, 네트워크 성능평가, 자산가치 평가, 투자 우선순위 결정 등 첨단 관리기술을 도입하여 유지관리 예산을 효율적으로 집행할 수 있습니다. 궁극적으로는 시설물 첨단관리를 통한 체계적 유지관리로 민원이 줄어들게 되며, 지자체에 대한 국민 신뢰도가 제고될 수 있습니다.

Q 서울시설공단, 부산시설공단과 '기반시설 첨단관리' 업무협약을 체결한 것이 공모사업과 연계 되나요?

그렇습니다. 우리 연구단은 서울시설공단과 부산시설공단이 관리하는 교량, 보도육교, 터널, 지하차도, 사면 · 옹벽 등의 시설물을 테스트베드 대상으로 선정하여 자동화 점검/진단, 스마트 재료를 활용한 보수 및 보강기술 개발, 성능 중심의 첨단관리 시스템 개발 등 3개 분야에 대한 현장 활용성을 검증할 계획입니다. 참고로 서울시설공단은 6개 교량, 1개 터널 및 1개 지하차도 등이며, 부산시설공단은 4개 교량 및 2개 지하차도 등에 테스트베드 실증이 적용됩니다.

Q 노후 시설물 관리정책에 대해 여쭙겠습니다. 시설물에 대한 과업범위 외 안전점검을 요구하거나 과도한 자료제공을 요구하는 등 발주기관의 불공정 관행이 여전하다고 합니다. 이에 따라 국토안전관리원에서 노후 시설물 관리정책을 개선하기 위한 방안을 제안하고 있다고 들었습니다.

그렇습니다. 우리 국토안전관리원 차원에서 관리주체의 점검 대행 기관에 대한 지불 기준을 개선하기 위해 몇 가지 개선 방안을 제안하려고 하고 있습니다. 특히, 발주 단계에서는 유지관리업의 대가기준을 개선하고, 관리주체의 대가에 대한 사전검토제를 도입하는데 초점을 맞추고 있습니다. 입찰 과정에서는 최적 업체를 선정하기 위한 최고가치 입찰제도를 도입하고, 수행 단계에서는 관리주체가 적정한 대가 계획을 수립할 수 있도록 시설물 관리계획의 세부 사항을 검토하고 있습니다. 이러한 조치들은 저가발주를 방지하고 효율적인 관리체계를 구축하는데 기여할 것으로 기대됩니다.

Q 최근 건설기술 발전에 따라 시설물의 규모가 커져 기존 인력 위주의 육안 조사방식에 한계가 발생해오고 있습니다. 이와 관련하여 육안조사를 대체하기 위한 법적 근거도 국토안전관리원에서 제안한다고 들었습니다.

유지관리 기술력 증진을 위해서라도 신기술을 적용하는 유연성이 필요합니다. 현재 시설물안전법은 육안조사만을 인정하고 특정전문 기술 17개 항목만을 하도급 할 수 있도록 규정해오고 있습니다. 이에 따라 육안조사로 한정된 외관조사를 첨단기술이 활용 가능하도록 시행규칙을 개정하는 등 제도적 보완을 추진합니다. 또한 시설물 안전 관련 정보를 쉽게 확인할 수 있도록 개선하여 대국민 정보 접근성 향상과 안전관리 역량강화를 유도할 것입니다. 특히, 공공시설물에 정보화시스템(FMS)에 접속가능한 QR코드를 부착하여 시민이 시설물 현안을 쉽게 신고하고 담당자가 신고내용의 심각성 여부를 판단할 수 있도록 지원해주는 기술체계를 개발할 예정입니다.

Q 코로나19의 확산 속에서도 증가세를 이어오던 정부의 R&D 투자가 최근 글로벌 경기침체에 따른 국가재정 축소 등의 상황이 이어져 오고 있습니다. 기반시설 첨단관리 기술개발 연구단에서도 예산 축소가 불가피한데, 이 상황을 어떻게 대비하고 있는지 궁금합니다.

정부 정책 기조에 따라 축소된 R&D 예산으로 연구단을 운용해야 하는 상황이긴 합니다. 연구 총괄기관에서라도 국가 R&D 예산을 예측할 수 있도록 계획되면 좋겠습니다만, 협약 대비 연구 예산이 대폭 감액되고 있는 상황 속에서 연구단 세부과제 간의 성과 비교를 통해 예산 인센티브를 적용할 것입니다. 현재 연구단은 관계부처와 연구기간 조정, 총액 보전 여부 등 관련하여 협의 중이지만, 확실하게 결정된 사항은 없습니다. 기술혁신을 통해 미래 씨앗을 만들어가야 하는 상황에서 연구를 함께 하고 있는 중소기업의 경영상태가 위축되고 있다는 것을 안타깝게 생각합니다. 우리 연구단에서는 어려운 상황에서도 R&D 투자와 성과를 확대하려는 중소기업에 대해서는 R&D 자금지원 등 인센티브를 강화할 예정입니다. 정부차원에서도 R&D를 참여하고 있는 중소기업에게 만큼은 세제지원, 인적지원 등을 확대해주셨으면 합니다.

Q 마지막으로 한국도로협회 회원사 관계자분들께 한 말씀 부탁드립니다.

한국도로협회와 인연을 맺고 있는 것을 기쁘게 생각합니다. 앞으로도 협회와 의견과 지식을 교환하고 협력할 수 있는 기회가 많아졌으면 합니다. 우리 연구단도 협회와 함께 할 일이 있으면 협력하겠습니다. 협회 회원사 중에 국내 유수기업뿐만 아니라 광역시도 지자체도 포함되어 있는 것으로 압니다. 도로는 유지관리도 중요한 분야이기 때문에 도로관리기관 관계자들과 함께 기술, 정책, 행정 노하우 등 레퍼런스를 공유하는 자리가 많아지도록 다양한 행사를 만들어주셨으면 합니다. 우리 연구단뿐만 아니라 국토안전관리원 차원에서도 도로관리 수준이 상향될 수 있도록 최선을 다하겠습니다. 감사합니다.

국토안전관리원 김동주 기술개발실장 이력

국토안전관리원 김동주 기술개발실장은 Lehigh Uni.(미국) 구조공학 박사를 졸업하고 Jacobs Eng.(뉴욕) 프로젝트 매니저, 삼성물산 Civil Engineering 부서장을 지냈다. 2017년 국토안전관리원으로 자리를 옮겨 노후시설 관리정책 개선전략, 자동화·무인화 고효율 점검진단 장비 개발, 신속·정밀 보수보강 기술을 활용한 도로시설물 장수명화 방안, 자산가치 기반 선제적 유지관리를 통한 도로시설물 유지관리 전략 등을 연구했다. 2022년부터는 기반시설 첨단관리(Total care) 기술개발사업 연구단을 총괄하며 국내 시설물의 유지관리 관련 연구개발 및 사업을 추진 중이다.