

독일 프라운호퍼 연구소, 차량용 센서 기반 저비용 상시 교량 모니터링 기술 모델(RICARES) 실증

해당국가	독일	기관(기업)	프라운호퍼 집적회로 연구소 (Fraunhofer IIS)	동향분야	기술	국토교통 기술분류	시설물
------	----	--------	------------------------------------	------	----	--------------	-----

□ 독일 프라운호퍼 연구소에서 노후 콘크리트 교량 안전 확보를 위한 '차세대 저비용 상시 모니터링 (RICARES)' 기술 실증 및 로드맵 발표

○ 독일 연구진은 드레스덴 카롤라 교량 사고를 계기로 노후 콘크리트 교량 붕괴 방지와 유지관리 효율화를 목표로 차량용 센서를 활용한 프로젝트와 관련된 기술 발표

- 육안 점검의 한계를 극복하기 위해 고가 전용 장비를 대신하여 양산형 차량 센서를 적용해 2030년까지 주요 노후 교량에 24시간 자동화 감시 체계를 구축하는 전략 제시
- 균열 관측을 넘어 내부 강선 파단음을 실시간 감지하고 디지털 트윈과 연계해 구조 결함을 예측하는 예방적 유지관리 기술 고도화 추진

○ 차량용 레이더 및 초소형 정밀 센서(MEMS*) 센서 스핀오프를 통한 '교량 진단 표준' 확립

* 실리콘 기반의 미세 공정으로 제작된 초소형 센서·구동기로 가속도·진동·각속도·압력 등을 고정밀·저전력으로 측정할 수 있는 마이크로 기계·전자 융합 기술로 차량 주행 중 발생하는 미세 진동·변형·충격을 정밀 계측

- 독일 연구진은 자율주행 차량용 77~81GHz 고정밀 레이더를 교량 하부에 적용해 차량 통과 시 발생하는 미세 변위와 진동을 밀리미터 단위로 계측하는 기술 표준 제시
- 차량용 양산 부품을 활용해 구축 비용을 대폭 절감함으로써 도심 소형 교량부터 아우토반 대형 교량까지 적용 가능한 실시간 구조적 건전성 모니터링 표준 모델 마련

○ '청각 기능'을 갖춘 초소형 정밀 센서(MEMS) 기반 콘크리트 내부 손상 실시간 탐지

- 콘크리트 내부의 프리스트레스트 강선이 부식되거나 파손될 때 발생하는 고유의 음향 방출을 감지하기 위해 차량 안전장치에 쓰이는 저가형 MEMS 가속도 센서 기반의 '청각 모니터링' 기술 적용
- AI 알고리즘을 결합하여 주변 교통 소음과 내부 구조물의 파손음을 정밀하게 분리하고, 육안으로 확인이 불가능한 콘크리트 내부 결함의 위치와 규모를 역추적하는 데이터 분석 플랫폼 실증
- 수집된 파손 데이터는 교량의 잔존 수명을 예측하는 기초자료로 활용되어 긴급 보수가 필요한 구간을 사전에 선별하는 효율적인 의사결정 지원

○ RICARES 프로젝트를 통한 디지털 트윈 연계 및 현장 운영 모델 제시

- 드레스덴 공대와 협력해 철도·도로 콘크리트 교량에 수백 개 센서 노드를 설치하고, 실시간 수집 데이터를 교량 디지털 트윈과 연계하는 운영 모델을 실증
- 센서 데이터는 교통 하중 기준과 유지보수 시점 산정에 활용되며, 작센주 개발은행 지원을 통해 지역 인프라 디지털화를 거쳐 독일·EU 표준 확산 로드맵을 구체화

※ 출처 : EuropaWire(2026.01.06). Fraunhofer IIS Repurposes Automotive Radar Sensors for Cost-Effective Infrastructure Monitoring