

영국 HS2, "디지털 트윈 기반 실시간 구조 모니터링 (SHM)" 본격 도입... 고속철도 인프라 안전 표준 수립

해당국가	영국	기관(기업)	HS2	동향분야	기술	국토교통기술분류	시설물
------	----	--------	-----	------	----	----------	-----

□ 영국 교통부(DfT) 산하 HS2, 콘크리트 교량의 생애주기 안전성 확보를 위한 '디지털 트윈 기반 실시간 구조 건전성 모니터링(SHM*) 및 저탄소 시공 표준' 본격 도입

* Structural Health Monitoring : 교량, 터널, 궤도 등 주요 인프라 구조물에 IoT 센서를 부착하여 물리적 상태 변화를 실시간으로 수집하고, 이를 분석하여 구조물의 기능 저하나 손상을 조기에 진단하는 기술

○ 영국 정부는 HS2 고속철도 콘크리트 고가교의 시공 효율 향상과 기후 대응을 위해 디지털 기술과 신소재를 결합한 지속가능 인프라 기술 표준 수립

- '26년부터 Water Orton·Colne Valley 고가교에 센서와 AI를 적용해 시공부터 운영까지 구조 안전을 실시간 검증하는 데이터 기반 교량 관리 모델 제시

○ 디지털 트윈 기반 '실시간 구조 건전성 모니터링(SHM) 및 가상 시공' 기술 적용

- 콘크리트 세그먼트 제작 및 가설 단계에서 내부에 정밀 IoT 센서를 매립하여 양생 과정의 온도 변화와 가설 시의 하중 분포 데이터를 실시간으로 수집하는 디지털 트윈 프레임워크 구축

- 수집된 실시간 데이터를 가상 모델에 동기화하여 설계 수치와 실제 시공 상태를 즉각 비교 분석하여, 미세한 구조 변형을 사전에 탐지하고 정밀보정하는 자동 제어 기술 적용

○ '저탄소 콘크리트 및 프리캐스트 표준화'를 통한 환경 안전 및 품질 검증

- '26년 1월 개정 지침에 따라 GGBS* 기반 저탄소 콘크리트의 표준 강도 규격을 마련하고, 오프사이트 자동화 제조에 적용해 품질 균질성 확보

* Ground Granulated Blast-furnace Slag : 부산물인 슬래그를 급냉시킨 후 미세하게 갈아 만든 친환경 시멘트 대체재

- 프리캐스트 세그먼트에 QR·RFID를 부여해 배합·제조·시험 정보를 디지털로 관리하고, 결함 발생 시 원인을 즉시 추적하는 품질 감사 체계 운영

○ '인공지능(AI) 기반 예측 유지보수' 로드맵 연계 및 글로벌 표준화 확산

- 영국 대형 건설사와 협력해 시공 데이터를 100년 이상 유지관리로 연계하고, AI로 노후·균열을 예측해 최적 보수 전략을 제시하는 지능형 자산관리 로드맵 수립

- 해당 기술 표준을 영국의 차세대 인프라 수출 모델로 육성하기 위해 관련 디지털 플랫폼의 오픈 소스화 및 국제 표준화를 추진하며, 탄소 중립 달성을 위한 건설 분야의 핵심 R&D 성과로 확산

※ 출처 : Rail UK(2026.01), Day 1 - 4. Christmas progress for key HS2 viaducts