

철도 시설물 유지관리 고도화를 위한 철도종합시험선로의 디지털화 방안

이효범*, 김현기*, 배준현**, 안성재**
*한국철도기술연구원 첨단궤도토목본부
**한국철도기술연구원 철도시험인증센터
e-mail:hlee@krri.re.kr

Digital Transformation Method of Railway Test Track for Advanced Railway Infrastructure Maintenance

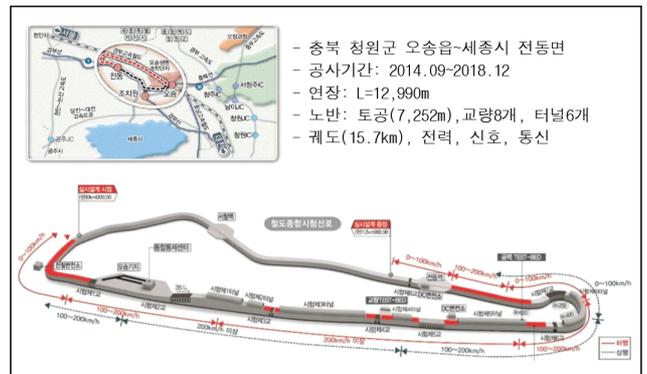
Hyobum Lee*, Hyun Ki Kim*, Jun-Hyun Bae**, Seong Jae An**
*Advanced Railroad Civil Engineering Division, Korea Railroad Research Institute
**Railroad Test & Certification Division, Korea Railroad Research Institute

요약

노후 철도 시설물의 급증과 SOC 디지털화 기술 수요의 증가는 디지털 기술 기반 철도 시설물 유지관리 기술 개발을 필요하게 한다. 본 연구에서는 유지관리 관점에서 철도 시설물의 디지털화를 위해 필요한 핵심기술들과 방안을 철도종합시험선로를 대상으로 제시하였다. 국가공간정보와 연계된 BIM 모델링, 기존 철도시설 정보 연계, 철도시설 평가 및 거동 예측 모델링 기술, 유지관리 의사결정 모델 연계 등이 철도시험선로를 디지털화 하기 위해 확보해야 할 핵심기술들로 선정되었다.

1. 서론

사용연수가 30년이 초과된 노후 철도 시설물의 급증과 더불어 국민안전을 위한 SOC 디지털화 관련 정책들의 발표는 디지털 기술 기반 철도 시설물 유지관리 기술 개발 수요를 이끌고 있다. 이러한 배경에서, 본 연구에서는 유지관리 관점에서 철도 시설물의 디지털 트랜스포메이션(DX, Digital Transformation)을 위해 필요한 핵심기술들과 방안을 철도종합시험선로를 대상으로 제시함으로써 향후 디지털 트윈(Digital Twin) 기반의 철도 시설물 유지관리 기술 개발에 활용할 예정이다.



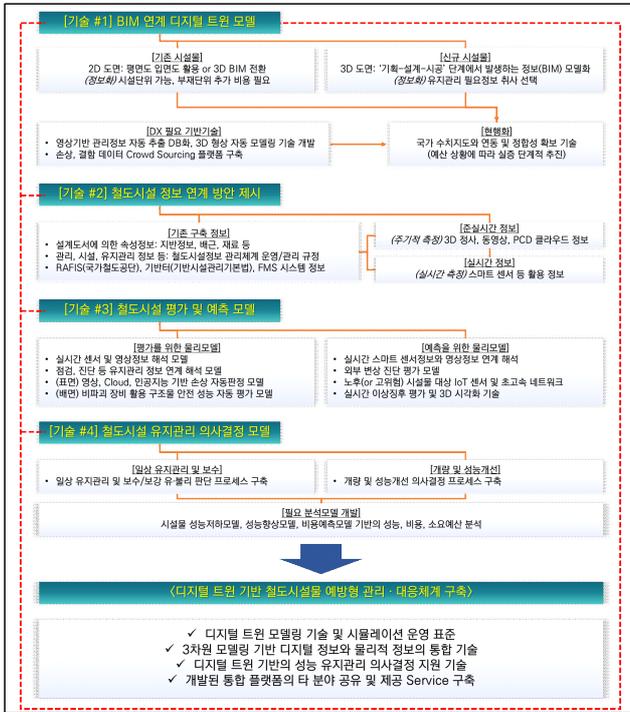
[그림 1] 철도종합시험선로 개요

2. 철도종합시험선로

충청북도 청원군 오송읍과 세종특별시 전동면에 걸쳐 위치해 있는 철도종합시험선로는 철도 차량, 철도 용품, 철도 시설물 등의 성능을 다방면으로 검증할 수 있는 국내 최초의 종합 시험선로이며, 현재 한국철도기술연구원에 의해 운영되고 있다(그림 1). 철도종합시험선로는 총 연장 12.9km으로 최소곡선반경 250m과 최대구배 35%의 선형조건을 가지는 궤도 일부 구간을 포함하여 교량 8개소(1.6km), 터널 6개소(4.3km), 정거장 4개소 등으로 구성되어 있다. 차량, 궤도, 노반, 교량, 전철전력, 신호, 소음, 공력, 통신분야를 포함한 총 9개 분야에 서 다양한 현증검증시험이 가능하도록 시설이 계획되었다[1].

3. 시험선로 디지털화 방안

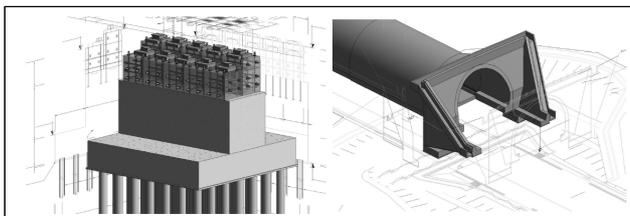
본 연구를 통해 도출된 유지관리 고도화를 위한 철도종합 시험선로의 디지털화 방안이 향후 기술 개발을 통해 확보해야 하는 핵심 기술들과 함께 그림 2와 같이 순서대로 나타나 있다. 시험선로의 유지관리를 위한 디지털화를 위해서는 설계·시공 정보를 기반으로 유지관리를 위해 표준화된 정보를 가지는 BIM(Building Information Modeling) 모델 또는 기존 2차원/3차원 도면 정보 전환기술, 국가공간정보시스템 연동, 기존에 구축된 철도시설 정보, 스마트 센서와 연동된 철도시설 평가 및 물리거동 예측 모델, 유지관리 의사결정 모델들의 상호 연계가 필요한 것으로 판단된다.



[그림 2] 유지관리를 위한 철도시설물 디지털화 흐름도

3.1 BIM 모델 연계

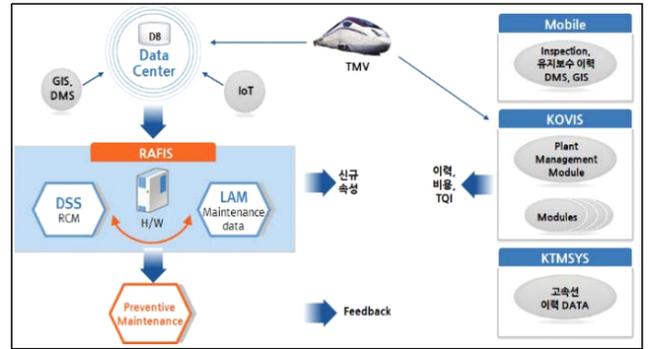
철도종합시험선로의 설계·시공 단계에서 구축된 BIM 모델 (그림 3)을 유지관리를 위한 정보로 표준화하고 국가공간정보시스템 또는 국가수치지도 상에 연동시켜 정확한 위치 정보를 가지게 하는 기술의 적용이 필요하다.



[그림 3] 철도종합시험선로 3차원 BIM 모델

3.2 기존 철도시설 정보 연계

국가철도공단에 의해 구축된 철도시설 이력관리 종합정보 시스템(RAFIS, Rail Facilities Information and history System)(그림 4) 또는 국토안전관리원의 시설물통합정보관리시스템(FMS, Facility Management System) 등과 같이 기존에 구축된 철도시설정보들이 유지관리를 위한 LoI(Level of Information)를 가지고 국가수치지도 상의 BIM 모델과 함께 연계되어야 한다.



[그림 4] 철도시설 이력관리 통합정보 시스템(RAFIS)[2]

3.3 철도시설 평가 및 거동 예측 모델 연계

전술한 BIM 모델과 연계된 현재 구조물 상태 평가를 위한 물리모델과 향후 구조물 거동 예측을 위한 물리모델의 개발이 필요하다. 이를 위해서는 스마트 센서를 통해 계측된 실시간 정보들과 준실시간으로 수집된 영상정보 등을 반영할 수 있는 수치 모델링 방안이 필요하다.

3.4 유지관리 의사결정 모델 연계

시설물 성능저하모델, 성능향상모델, 비용예측모델 기반의 성능, 비용, 소요예산 분석 등을 통해 철도시설물의 유지관리, 보수·보강, 개량 및 성능개선 유·불리 판단 의사결정 프로세스를 포함해야 한다.

4. 결론

본 연구에서 제시한 핵심기술들의 개발과 연계를 통해 철도 종합시험선로를 디지털화함으로써 시설물 유지관리에 활용할 수 있을 뿐만 아니라 디지털 트윈 개념으로써 차량, 궤도, 전력, 신호, 통신 등 다양한 철도 분야의 디지털 테스트 베드로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] 고태환, 천민철, 박찬경, “철도종합시험선로 구축 현황 및 활용계획”, 2018년도 한국철도학회 추계학술대회 논문집, pp. 503-504, 10월, 2018년.
- [2] 김인겸, 이준석, 최일윤, 이호룡, 이태연, 박병주, “철도시설 이력관리 종합정보시스템 구축에 관한 연구”, 2017년도 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, pp. 1075-1079, 5월, 2017년.