2026년도 한국철도학회 춘계학술대회 논문집 KSR2026S180

철도 현물 자산관리 분류체계 기준 마련 및 위치정보 정확도 향상 방안

Establishment of Classification Standards for Railway Physical Asset Management and Measures to Improve Location Information Accuracy

전용성**, 김성철*
국가철도공단* 우송대학교*
Yong-Sung Jeon*†, Seong-Cheol Kim*,
KOREA NATIONAL RAILWAY* WOOSONG UNIVERSITY*

초 록 자산관리시스템 구축 시 핵심 요소인 자산 분류체계, 코드화, 위치정보 정확도 향상 방안을 중심으로 철도 시설물 관리의 효율성 개선 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 철도는 선형 구조를 갖는 대표적인 사회기반시설로서 구조물, 궤도, 전력, 신호, 통신 등 다양한 시설물이 광범위하게 분포되어 있어 체계적인 자산관리의 필요성이 매우 높다. 특히 자산관리 시스템 구축에서 가장 중요한 요소는 자산의 표준화된 분류체계와 코드화, 그리고 정확한 위치정보 구축이다. 분류체계는 자산관리의 기본 구조를 형성하며, 코드화는 데이터의 일관성과 검색 효율성을 확보하고, 위치정보는 현장 기반 유지관리의 핵심 요소로 작용한다. 기존 연구에서도 자산 분류체계의 부재가 운영 효율 저하의 주요 원인으로 지적되었으며, 위치정보의 정확성 또한 시설물 추적 및 유지관리 성능을 좌우하는 핵심 요소로 강조되고 있다.

주요어: 선형 자산관리(Linear Asset Management), 철도 시설물(Railway Facilities), 분류체계(Classification System), 선형참조체계(LRS), 생애주기비용(LCC)

1. 서 론

철도시설물 자산은 노반, 궤도, 전력, 신호, 통신, 건축 등 다양한 공종이 융합되어 있어 체계적인 분류 없이는 통합관리가 불가능하다. 또한 철도는 과거부터 현재까지 지속적으로 철도 선형을 변경해 왔으며, 그에 따라 철도역의 위치도 변화해 왔다. 그리고 철도 시설물은 선로를 따라 주변에 설치되어 있고, 길게 뻗어 있는 선형 자산의 특성상 정확한 좌표(GPS, Global Positioning System)와 거리(KP, Kilometer Post) 정보는 유지보수의 효율성을 결정짓는 핵심 요소이며, 현행 시스템의 문제점을 분석하고, 국내외 사례를 통해 최적의 모델 방안을 제안하고자 한다.

2. 본 론

2.1 철도시설물 자산 분류체계 및 위치정보 필요성

철도시설물은 대규모 자본이 투입되는 시설물 산업이자, 공공의 안전을 담보로 하는 국가 기간망이다. 최근 철도시설물의 노후화가 급격히 진행되어, 유지보수 비용은 기하급수적으로 증가함에 따라 철도시설물 관리체계의 변화가 필요하며, TBM(Time-Based Maintenance) 유지보수 방식은 설비의 상태와 상관없이 유지보수 매뉴얼에 정해진 주기(시간, 주행거리 등)에 따라 점검하거나 부품을 교체하는 방식으로 시간과 인력이 많이 소요되어, 효율적 예산 집행이 어려우며, 또한 '고장 후 수리' 방식으로 안전사고의 위험을 상존시키고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 철도시설물 자산관리시스템(AMS, Asset Management System)의 구축이 필요하며, 가장 핵심적인 선결 과제인 자산의 분류체계(Asset Hierarchy)와 위치정보(Location Information)의 정확도 향상 방법을 제시하고자 한다.

2.2 자산관리의 특성 및 장·단점

2.2.1 자산 분류체계 및 위치정보의 문제점

철도자산관리에서 분류체계의 기준과 정확한 위치정보는 다음과 같은 특성을 갖는다.

2.2.2 철도시설물의 코드 일정한 패턴 구성

철도시설물의 코드는 일정한 패턴으로 구성되어야 하며, 코드에는 대상, 노선명, 위치정보 등이 포함되어야 한다. 특히 코드로 철도시설물의 정보를 어느 정도 확인이 가능하며, 구체적인 철도시설물 위치도 확인이 가능하여야 한다.

2.2.3 분류체계의 장·단점

○ 장점

- 철도시설물의 일관성 확보
- 자산가치가 있는 시설물 대상 선정
- 공종별 유지보수 이력 추적용이
- LCC 분석의 정확도 향상

○ 단점

- 초기 구축 시 막대한 인력과 시간 소요
- 공종간 중복 철도시설물 처리의 모호성
- 현장 실무자의 입력 부하 증가

2.2.4 위치정보(GPS)의 장·단점

○ 장점

- 신속한 장애 조치 가능
- 지리정보시스템(GIS) 연계 가능
- 철도시설물 밀집 지역의 간섭 분석용이

○ 단점

- 터널 및 지하 구간의 GPS 수신 불량
- 선로 개량에 따른 거리(KP) 변화 관리 어려움
- 고정밀 데이터 취득 비용 발생
- 기준이 없는 출발 및 도착 위치정보

○ 위성지도(GIS)에 노선별 거리표기

2.3 현재의 문제점 및 해결 방안

2.3.1 데이터 불일치 및 단절에 대한 문제점

Legacy 데이터의 오류 과거 종이 도면이나 엑셀로 관리되던 데이터가 시스템화 과정에서 위치 오차, 엑셀 데이터의 인적 오류.

부서별 파편화 건설조직(철도공단)과 유지보수 조직(철도공사)의 분류 기준이 달라 데이터 인수인계 시 정보의 손실 우려가 있다.

2.3.2 데이터 고도화 전략으로 해결

표준 분류체계(Standard Hierarchy) 수립 ISO 55000(자산관리 국제표준)을 기반으로 '시설군-시설-설비-부품으로 이어지는 4~5단계의 표준 위계를 정립해야 한다.

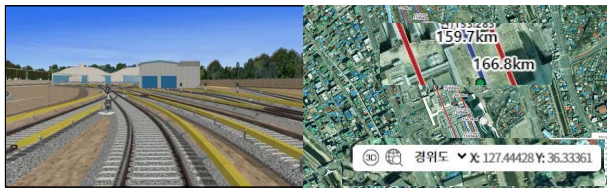
철도시설물 전차선 자산관리 구성(예시)

시설군(노반, 궤도, 건축, **전차선** 등)
↳**시설**(지지물, **구조물**, 전선, 애자 등)
↳**설비**(기초, **전주**, 브라켓, 평행틀 등)
↳**부품**(**강관주**, H형강주, 조립철주 등)
↳**소모품**(고정 볼트 및 너트, 와샤 등)

※ 자산가치가 없는 소모품은 모듈 단계로 관리

시설군은 영문으로 표기하며, 시설~부품까지 분류체계 단계를 최대 4단계 이내로 구성하여야 한다.

BIM 및 GIS 통합 모델링인 BIM 데이터와 위치 기반 GIS를 통합하여 시각적, 공간적 위치정보의 정확도를 확보하여야 한다.



※ BIM과 GPS 위치정보를 GIS에 연계 표기

모바일 연계 실시간 갱신 현장 점검자가 모바일 기기를 통해 현장에서 즉시 위치와 상태 정보를 수정할 수 있는 루프(Loop)시템을 구축하여야 한다.

3. 결 론

철도시설물 자산관리시스템(AMS)의 성패는 시스템의 화려한 UI가 아니라, 그 안에 담긴 데이터의 품질(Quality of Data)에 달려 있으며,

통합 분류체계의 확립 건설부터 폐기까지 전 단계에서 통용되는 단일화된 자산 코드를 적용해야 한다.

위치정보의 정밀화 단순 주소나 거리 관리를 넘어, GIS 기반의 절대 좌표체계를 도입하여 디지털 트윈 환경의 기반을 마련하여야 하며, 조직적 변화 관리 기술적 솔루션뿐만 아니라 데이터를 입력하고 관리하는 현장 인력의 중요성을 인식하고 정기적인 데이터 정비 프로세스를 제도화해야 한다.

본 논문에서 제안한 분류체계 표준화와 위치정보 고도화 방안은 향후 AI 기반의 예지정비(Predictive Maintenance) 시스템으로 나아가기 위한 필수적인 대상이 될 것이다.

참고문헌 (References)

1. ISO 55000:2014, "Asset management – Overview, principles and terminology", International Organization for Standardization, 2014.
2. 한국철도공사, "철도시설물 자산관리체계 고도화 방안 연구", 2022.
3. 국토교통부, "스마트 철도안전관리체계 기본계획", 2021.