

EMU 철도차량 도입에 따른 중장기 차량기지 운영방안 연구

A Study on medium-and long-term railway vehicle depot operation plan following the introduction of EMU

박동규*, 이기철*, 박중재*, 선상훈*†

Dong Kyu Park*, Ki Cheol Lee*, Jung Jae Park*, Sang Hoon Sun*†

초 록 기대수명이 도래한 디젤동차·무궁화 객차 및 발전차는 점차 폐차되고, 철도차량 제작기술의 발전에 따라 EMU-150·EMU-260·EMU-320 등 동력분산식 EMU(Electric Multiple Unit) 타입의 열차가 지속 도입되고 있다. 현재 한국철도공사의 차량 유지보수 시스템은 객차·발전차 및 KTX·KTX-산천(동력집중식 철도차량)에 특화되어 있고, 인력 중심의 유지보수 체계 및 차량정비기지의 노후화가 진행되고 있는 시점이다. 한정된 예산으로 다수의 차량정비기지를 변화시키기는 한계가 있다. 이에 따라 중장기 열차운행계획 및 철도차량 도입계획을 검토하여, 중장기 차량기지 운영방안에 대한 의견을 제시한다.

주요어 : 철도차량, 열차운행계획, EMU 도입계획, 중장기 차량기지운영

1. 서론

한국철도공사의 철도차량 도입계획은 「철도차량 중장기 운영계획 수정안」(2014.9. 제30차 철도산업위원회)에 따라 운영 및 정비효율성을 위해 동력분산식 EMU 차량으로 표준화하여 도입하게 되었다. 또한 「제4차 국가철도망 구축계획(2021.7. 국토교통부)」 및 「중장기(2023~2030년) 운송전략 물량(2023.6. 한국철도)」에 따라 운행노선 및 운행차종의 변화가 예상되어 차량정비기지의 개선이 필요하다.

Table 1. 철도차량 보유현황

[단위: 칸(편성), 2024.3.1. 기준]				
구분	고속차량	일반차량	전동차량	합계
동력집중식	1,530	9,528	-	11,058
동력분산식	114	258	2,924	3,296
합계	1,644	9,786	2,924	14,354

자료: 한국철도공사

한국철도공사에서는 14,354칸(2024.3.1.기준)의 철도차량을 보유하고 있으며, 동력집중식 차량 11,058칸(일반차량 객·화차 포함), 동력분산식 차량 2,563칸(화차 제외)이다. 향후 EMU 차량의 도입으로 동력분산식 차량이 지속적으로 증가할 예정이다.

Table 2. EMU 도입계획

[단위: 칸(편성), 2024.3.1. 기준]			
구분	합계	도입완료	도입계획
EMU-320	216(27)	-	216(27)
EMU-260	408(68)	114(19)	294(49)
EMU-150	474(107)	76(19)	398(88)

자료: 한국철도공사

한편 차량정비기지 이전 계획에 따른 매몰비용 발생 등 여러 사유로 우선순위에 밀린 차량정비기지는 노후화가 심화되고 있고, 한정된 예산으로 고비용의 첨단장비 도입은 지연되었다. 이러한 여건의 변화 속에 정비경력자는 점차 퇴직하고, 신규 직원의 대거 입사로 기술수준마저 답보 상태이다. 또한 현재의 유지보수 시스템으로는 내·외부 고객의 눈높이에 맞춘 안전한 철도 서비스를 제공하기에는 한계가 있다. 유지보수 패러다임의 변화가 필요한 시점이다.

† 교신저자: 한국철도공사 차량본부 차량기지 개량처장(shsun@korail.com)

* 한국철도공사 차량본부

2. 중장기 열차운행계획

2.1 고속열차

고속열차는 평택~오송 2복선화, 수원·인천발 KTX 운행 등 수해지역을 확대한다. 주로 고속 전용선을 운행하며 서울(수도권)과 주요 대도시를 연결, 철도 여객운송 네트워크의 대동맥 역할을 수행한다. 열차운행계획(상·하)은 2023년 284회 → 2025년 284회 → 2030년 356회 운행예정이며, 운행구간 개략도는 Fig 1과 같다.

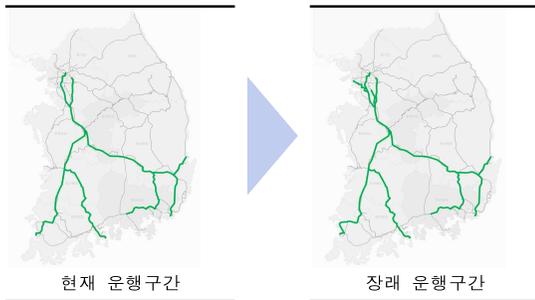


Fig 1. 고속열차 운행구간 변화

2.2 준고속열차

준고속노선과 일반노선 공용·연결운행으로 일반 열차를 보완한다. 신설선 이외에도 기존선이나 기존선 고속화 구간을 운행하며, 대도시와 중소 도시를 중심으로 주변지역을 운행하는 역할을 수행한다. 열차운행계획(상·하)은 2023년 80회 → 2025년 128회 → 2030년 206회 운행예정이며, 운행구간 개략도는 Fig 2와 같다.

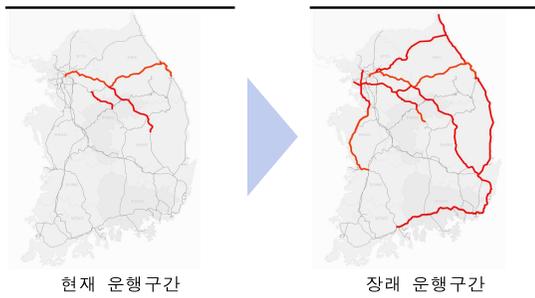


Fig 2. 준고속열차 운행구간 변화

2.3 일반열차

장거리 운행구간은 축소하되 고속열차 정차역까지 운행하는 셔틀열차를 운행, 수요 및 환승편의 등을 고려하여 운행횟수 설정한다. 경부·호남선 등 주요간선을 포함하여 간선 및 지선을 운행하며, KTX 비수해 지역의 연계환승 편의와 벽지노선 운행 등 공공서비스를 제공한다. 열차운행

계획(상·하)은 2023년 305회 → 2025년 352회 → 2030년 360회 운행예정이다.

3. EMU 도입계획 및 정비기지 계획

3.1 EMU-320, EMU-260 도입 및 정비기지 계획

2030년까지 고속 및 준고속차량은 EMU-320 27편성, EMU-260 68편성 도입예정이다. 정비 기지는 (신설)거제기지, (신축) 수도권 중정비 기지 등 5개소, (개량)부산차 등 3개소 공사 예정으로 추정 소요예산은 9,965억이다.

2024년 도입되는 EMU-320 2편성의 경정비는 수도권에서 우선 시행 후, 2027년 도입예정 17편성과 기존 2편성의 경정비는 부산단에서 집중 시행(19편성)하며, 발주예정 8편성은 신설 거제 기지에 배속 예정이다. 중정비는 수도권 EMU 중정비 기지를 신축하여 시행한다.

2021년 도입된 EMU-260 19편성 및 2025년 도입 예정인 14편성은 강릉차에 배속(예정)되며, 2028년 35편성 도입 시 운행계획 및 차량기지 변화에 따라 전면 개편 예정이다.

3.2 EMU-150 도입 및 정비기지 계획

일반차량은 EMU-150 107편성이 도입예정이다. 정비기지는 (신축)대전단, 체천차 등 3개소, (개량)영주차 등 3개소, (이전)서울차 1개소 공사 예정으로 추정 소요예산은 13,839억이다. 다만, 서울차 이전은 정부정책에 따라 시행예정이다.

무궁화 객차 경정비 14개 소속에서 EMU-150 경정비 9개 소속으로 집중하였고, 중정비는 대전단에서 시행한다. 2026년 중정비(GI-3) 최초 도래예정이며, 추후 업무량 분석을 통해 경정비 사업량을 조정할 계획이다.

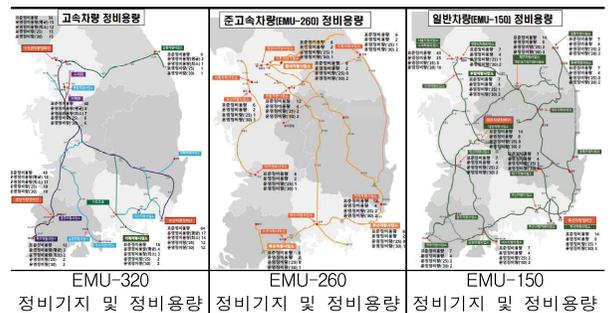


Fig 3. EMU 철도차량 정비기지 및 정비용량

자료: 전국 철도차량기지 중장기 계획 및 구축방안 연구, (국토교통부, 2023년)

4. 차량정비기지 첨단화 방안

앞서 살펴본 바와 같이 열차운행계획에 따라 철도차량이 도입되고, 정비기지를 결정하게 된다. 현재 개량 및 이전 대상 기지현황은 Table 3과 같다.

Table 3. 개량 및 이전대상 기지 현황(발취)

구분	기지명	사업내용(개량·이전 등)
1	대전철도차량정비단	EMU 중정비시설 개량 추진
2	수도권철도차량정비단	고속차량 중정비시설 증설
3	부산철도차량정비단	일반기지 부산신항역 인근 이전
4	서울차량사업소	역세권개발사업에 따라 이전 추진
5	대구차량사업소	시설 노후 및 EMU 시설확보를 위한 개량
6	구로차량사업소	국토부 차량기지 이전추진 중
7	송산차량기지	서해선, 신안산선 운행차량 정비

현재 진행 중인 대전철도차량정비단 EMU 중정비 기지는 2024년~2026년까지 공사 예정으로 20량/일 정비 가능한 규모로 건설되며, 955억원의 예산이 소요된다. EMU-150 모든 차량(137편성)의 중정비를 담당할 차량기지로 중추적 역할을 담당하게 된다. 기존의 중정비기지의 장·단점을 분석한 택트시스템으로 설계하여 업무효율성을 추구하였다.

다만, 완벽한 택트시스템의 도입을 위한 전제 조건인 순환보수품을 확보하여야하는 숙제를 가지고 있다. 또한 기존의 차량기지에 이미 도입된 대차도장작업·부품세척작업·차륜삭정작업 등의 로봇 자동화 설비만 도입하였다. 차륜 및 베어링의 분해·조립 자동화로봇, 차량 상·하부를 자동 점검할 수 있는 인공지능 로봇의 도입 등이 검토되었어야 한다. 추후 공사예정인 수도단 EMU 중정비기지(~2030년) 증설 및 부산단 일반기지(~2029년)의 이전 등 차량기지의 설계 시 고려하여야 할 사항이다.



Fig 4. 도입 필요성이 있는 로봇 자동화(예시)

5. 유지보수체계 고도화 방안

2018년 이후 도입된 모든 철도차량(화차 제외)에 CBM 적용을 위한 기반설비를 설치하였다. 향후 실시간 모니터링을 통한 상태진단 유지보수

(CBM)와 신뢰성 중심 유지보수(RCM)를 병합하여 최적의 유지보수를 실현하여야 한다.



Fig 5. CBM과 RCM을 병합 유지보수 프로세스

또한 유지보수 계획수립·일정 및 실적관리를 자동화하는 유지보수 자동 스케줄링 시스템을 도입하여야 하며, 차량 유지보수를 위한 차량정보 열람·정비 결과 입력 등 차량 유지보수에 필요한 모든 전산시스템을 모바일기기로 열람하고 입력하도록 양방향 통신 플랫폼을 구축하고, 스마트글라스의 다자간 통신 기능을 활용하여 이례사항에 대응하는 등 스마트 유지보수 시스템을 구축하여야 한다.



Fig 6. 유지보수 자동 스케줄링 시스템 프로세스

자료: 철도안전체계 심층진단 및 개선방안 연구 용역, (국토교통부, 2023년)

6. 결론

2030년까지 202편성의 EMU 차량이 도입된다. 연도별 차량 도입계획에 따라 정비기지 및 정비설비 구축을 계획하고 있다.

차량정비기지 신축·개량·이전 시 해외사례를 벤치마킹하여 첨단장비를 도입하여야 하며, 현재는 1개소의 차량정비기지에서 1~2종의 철도차량을 정비하고 있으나 증장기 열차운행 계획을 고려하였을 때 향후 차량정비기지는 경정비와 중정비, 고속·일반 및 광역의 구분없이 정비를 시행할 수 있는 복합 기지시스템으로 구축되어야 한다.

그리고 첨단화·과학화된 첨단기지의 건설을 위해서는 운영사가 설계단계부터 참여하여 운영과 유지보수의 관점에서 살펴보아야 한다.

참고문헌

- [1] 철도차량 중장기 운영계획 수정안(2014.9. 제 30 차 철도 산업위원회)
- [2] 제 4 차 국가철도망 구축계획(2021.7. 국토교통부)
- [3] 전국 철도차량기지 중장기 계획 및 구축 방안 연구(2023.10. 국토교통부)
- [4] 중장기(2023~2030 년) 운송전략 톨링(2023.6. 한국철도)
- [5] 중장기 차량기지 개량계획 보고서(2023.2. 한국철도)
- [6] 차량분야 중장기 운영계획(2019.12. 한국철도)
- [7] 철도안전체계 심층진단 및 개선방안 연구 용역(2023.12. 국토교통부)

(한국철도학회 정기학술대회 Full Paper
-Template 작성일: 2024.4.19.)