

등록번호	기지차량처-3485
결재일자	2024. 11. 28.
공개구분	비공개(5)

기지개량부 장	기지차량처 장	SE본부장	부이사장
협조자	사업기획처장		

**철도차량기지 중장기 계획
수립을 위한 국외출장 결과보고**



SE본부 기지차량처

I 추진배경

- 신차종(EMU, 동력분산식) 도입, 다차종 열차 운영 등 국내 철도환경 변화에 따라 공단에서는 차량기지 증장기(5차 국가망 계획 연계) 계획 수립 추진하고자 국외 출장 추진

II 출장개요

- 기 간 : '24. 11. 3.(일) ~ 11. 9.(토) (5박 7일)
 - 출 장 지 : 프랑스(파리), 독일(프랑크푸르트)
 - 참석기관 : 프랑스·독일 철도 관련 기관 4개 기관
 - 프랑스 : UIC, SNCF(Landy 차량기지), Korail 프랑스 지사
 - 독 일 : DB(Frankfurt 차량기지), VAG*(뉘른베르크 트램 차량기지)
- * VAG(Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg) 뉘른베르크 교통공사

(UIC 접점)

- 성명 : Henri Tsukahara / 소속 : SNCF VOYAGES
- 경력 : EUROSTAR 정비 책임자로 Alstom 및 Siemens 차량 정비 경험

(SNCF Landy 기지 접점)

- 성명 : Henri Tsukahara / 소속 : SNCF VOYAGES
- 경력 : Landy 차량기지 장으로 차량 유지보수 업무 30년 수행

(DB Frankfurt 기지 접점)

- 성명 : Marco / 소속 : DB
- 경력 : 차량기지 부품관리 장으로 유지보수 업무 20년 이상 수행

(VAG 트램 기지 접점)

- 성명 : Norbert Peschel / 소속 : VAG
- 경력 : 차량기지 업무 수행

- 출 장 자 : 기지차량처 정영수 처장, 안현섭 대리, 사업기획처 김동한 과장

* (동행) 철도공사 5명[차량본부 차량기지개량처장 외 3명, 기획조정본부 성과관리부장]

Ⅲ 기술교류 결과

1 국제철도연맹(UIC) 차량정비 관리자 기술교류

- (일시/장소) '24.11.4(월) / UIC 회의실
- (참석자) SNCF VOYAGES Henri Tsukakara(Eurostar)
국가철도공단 / 한국철도공사
- (주요내용) 프랑스 등 주요국 철도차량 및 차량기지 운영 현황

구분	주요 내용	비고
[철도차량 운영]	<ul style="list-style-type: none"> - Eurostar는 최초 Alstom 차량으로 운영시작하여 Siemens 차량을 2010년부터 도입하여 혼용 운영 - Alstom, Siemens 차량 길이는 약 400m(중련)로 유사하지만, 동력방식이 집중식, 분산식으로 각각 다름 - Alstom(TGV)은 동력집중식('90년 설계, '99년 납품), Siemens는 동력분산식('00년 설계, '10년 납품)으로 유지보수 접근방식 상이 	
[차량기지 개량]	<ul style="list-style-type: none"> - 차량 구매·도입 전 차량기지 개량에 대한 제작사와 검토 시행 - 알스톰 차량 정비시설에 지멘스 차량이 도입되기 몇 해 전부터 시설 개량 추진 - 기존 알스톰 정비 인력에 대한 지멘스 차량 정비 교육, 자격증 취득을 추진(지멘스 차량 납품 전 지멘스에서 교육) - 지멘스 차량 도입 시 검수선에 상부작업대 및 전정 기중기 설치 * 지멘스 차량은 지붕 쪽에 여러 장치가 있어 상부작업대 필요 	
[차량기지 운영]	<ul style="list-style-type: none"> - Alstom과 Siemens 차량의 유지보수 매뉴얼 및 체계 상이 * (지멘스) 유지보수 매뉴얼 자체 납품, (알스톰) SNCF에서 유지보수 매뉴얼 작성 - 지멘스 차량의 대차 오버홀은 현장에서 예비 대차와 교체 후 지멘스 공장으로 이동 - 지멘스 차량은 제작사에서 위탁 정비(약 7일 소요), 알스톰 차량은 SNCF에서 자체 시행(30~45일 소요) - 지멘스 위탁정비는 성능, 책임 등은 계약에 의해 진행(5년 단위 갱신) * 하자 발생 시 지멘스 사에 개선 요구. 계약 불이행 사항 발생 시 위약금 부과 	

○ (사진자료)



UIC 차량 담당자 기술교류회

② 리브고슈(Rive Gauche) 프로젝트 현장 시찰

- (일시/장소) '24.11.4.(월) / Paris Rive Gauche 철도시설 입체화 현장
- (참 석 자) 국가철도공단, 한국철도공사
- (주요내용) 리브고슈 철도시설 입체화 추진 사업 현장 시찰

구 분	주요 내용
[사업주체]	파리개발공사 (1991년~)
[사업개요]	<ul style="list-style-type: none"> - 사업규모 : 130만㎡ (약 40만평) - 철도 상부에 26만㎡의 인공지반 조성을 통해 단절된 지역 연결. - 민관 협력 기반의 개발공사(SEMAPA)를 설립하여 사업 추진. - 낙후된 파리 13구 재개발을 통한 도시재생 - 구성 : 4개 주요 구역으로 나누어 개발 * 오스텔리츠(Austerlitz): 업무 및 주거시설 / 톨비악(Tolbiac): 공공시설 (정부 사무소, 박물관 등) * 마세나(Massena): 상업지구 / 브뤼노(Bruneseau): 상업 및 주거 <p style="text-align: center;">< Rive Gauche 개발계획도 ></p> 
[특 징]	<ul style="list-style-type: none"> - 오스텔리치역 이후 도심지를 통과하는 선로 상부에 약 26만㎡ 면적의 인공지반 조성 - 전체 사업면적 130만㎡ 걸쳐 철도시설 및 공업시설로 단절된 주변 낙후지역(파리 13구)을 복합적으로 개발하여 주택과 도서관, 학교, 연구소, 사무실, 공원 등을 건설하는 대규모 도시재생 프로젝트 - 민간의 적극적인 참여 유도 위해 건물 고도 제한완화(37m → 137m) - 국가소유인 선로 위 인공지반 소유권 이전이 가능하도록 제도적 장치를 마련 - 시설배치 : 4개 구역을 구분하여 사업을 추진하고, 각 구역에 맞는 특화된 시설을 배치하여 지역의 경제적, 사회적 가치를 높임

○ (사진자료)



오스테를지츠 구역 업무시설



틀비악 구역 인공지반 및 건축공사 현장



Ada Lovelace Street 조감도



마세나구역 인공지반 시공 현장

3 SNCF 랑디 차량기지(Technicentre Le Landy) 기술교류

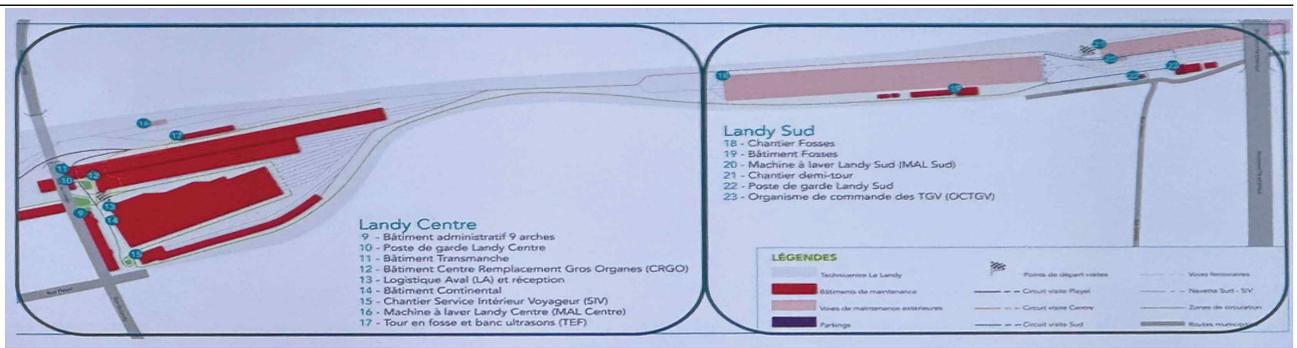
- (일시/장소) '24.11.5.(화) / 랑디차량기지 회의실 및 검수고
- (참석자) SNCF Landy 관리자, 국가철도공단 / 한국철도공사
- (주요내용) 랑디 차량기지 운영현황 및 시설계획 등

구분	주요 내용	비고																																											
[운영 현황]	<ul style="list-style-type: none"> - 연간 유지보수 규모 : 124편성 8종류 열차 정비 수행 - 정비 소요시간 <ul style="list-style-type: none"> * 경정비, Level-II, III : 최대 4주, 중정비는(Level-IV, V)약 3~4개월 소요 - 정비분포율 : 차량의 60%는 21시~04시, 40%는 10시~16시 입고 - 주요정비항목 : 대차, 차축, 변압기 교체 및 초음파탐상 등 																																												
[시설 현황]	<ul style="list-style-type: none"> - Landy 차량기지는 Landy Centre와 Landy Sud 두 개의 섹터로 구분 <ul style="list-style-type: none"> * Landy Centre : 장시간 주기검수(4시간~5일) 및 대차·차축 정비 * Landy Sud : 단시간 유지보수(4시간 이하) 및 기본검수(ES) - 지하 대차정비고와 드롭테이블(4대)로 대차조립체 교체 및 정비 - 대차정비고 개선: 드롭테이블 4대 추가, 초음파탐상 장비 활용 확대 - 검수선 핏트 개량: H형강 설치 및 유틸리티 배관 확충으로 작업 효율성 향상. - 이동식 작업대 도입: 차량별 크기 차이에 맞춘 유연한 작업가능 - 친환경 설비 추가: 동작 감응형 조명 설치로 에너지 절감. 																																												
[차량운영 현황]	<ul style="list-style-type: none"> - SNCF의 고속철도(TGV) 및 기타 열차(124편성, 8종류) 운영 현황 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>운영차량</th> <th>편성수</th> <th>특징</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">Inoui/Ouigo/ Iris</td> <td>TGV Duplex</td> <td>19편성</td> <td>프랑스 국내(파리~릴 등)</td> </tr> <tr> <td>TGV POS</td> <td>15편성</td> <td>프랑스 국내 고속열차</td> </tr> <tr> <td>R-TRI</td> <td>5편성</td> <td>국제열차(브뤼셀행)</td> </tr> <tr> <td>Ouigo</td> <td>8편성</td> <td>저가 고속열차</td> </tr> <tr> <td>TGV Iris</td> <td>1편성</td> <td>검측차량</td> </tr> <tr> <td>소 계</td> <td>48편성</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">유로스타</td> <td>Velaro E320</td> <td>34편성</td> <td>런던행</td> </tr> <tr> <td>Alstom E300</td> <td>16편성</td> <td>유럽행</td> </tr> <tr> <td>TGV PBA</td> <td>9편성</td> <td>유럽행</td> </tr> <tr> <td>TGV PBKA</td> <td>17편성</td> <td>유럽행</td> </tr> <tr> <td>소 계</td> <td>76편성</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">합 계</td> <td>124편성</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	구분	운영차량	편성수	특징	Inoui/Ouigo/ Iris	TGV Duplex	19편성	프랑스 국내(파리~릴 등)	TGV POS	15편성	프랑스 국내 고속열차	R-TRI	5편성	국제열차(브뤼셀행)	Ouigo	8편성	저가 고속열차	TGV Iris	1편성	검측차량	소 계	48편성		유로스타	Velaro E320	34편성	런던행	Alstom E300	16편성	유럽행	TGV PBA	9편성	유럽행	TGV PBKA	17편성	유럽행	소 계	76편성		합 계		124편성		
구분	운영차량	편성수	특징																																										
Inoui/Ouigo/ Iris	TGV Duplex	19편성	프랑스 국내(파리~릴 등)																																										
	TGV POS	15편성	프랑스 국내 고속열차																																										
	R-TRI	5편성	국제열차(브뤼셀행)																																										
	Ouigo	8편성	저가 고속열차																																										
	TGV Iris	1편성	검측차량																																										
	소 계	48편성																																											
유로스타	Velaro E320	34편성	런던행																																										
	Alstom E300	16편성	유럽행																																										
	TGV PBA	9편성	유럽행																																										
	TGV PBKA	17편성	유럽행																																										
	소 계	76편성																																											
합 계		124편성																																											
[근무 체계]	<ul style="list-style-type: none"> - 근무인원 : 정규직 730명, 외부 인력 200명(청소, 경비 등). - 근무시간 : 1일 7시간45분으로 제한 - 운영방식 <ul style="list-style-type: none"> * (Landy Centre) 4조 3교대 24시간 운영 * (Landy sud) 주간 40%, 야간 60% 비율로 24시간 3교대 운영 																																												

○ (사진자료)



SNCF LANDY 차량기지 설명



Landy Centre, Landy Sud 검수시설 배치 현황



Landy Centre 정비 시설 : 대차교환장치



Landy Centre 이동식작업대 및 상부작업대

4 DB ICE-Frankfurt Griesheim 차량기지 기술교류

- (일시/장소) '24.11.7(목) / ICE-Werk Frankfurt Griesheim 회의실
- (참석자) DB, 국가철도공단 / 한국철도공사
- (주요내용) 프랑크푸르트 차량기지 운영 실태 등

구 분	주요 내용	비고
[운영현황]	<ul style="list-style-type: none"> - 근무인원 471명(청소, 행정 등 인원 포함) - 주간 36시간, 일일 7시간 48분(1시간 휴식/일) 근무 - 주간 60편성 정비 수행(약 8~9편성/일), 예비율 10~20% - 차량 세척 주간 40편성(약 6편성/일) - ICE 3M, ICE MS, ICE 3 NEO 차량 정비 수행 * 차량 길이 200m, 중량 410~492ton, 속도 320~330km/h - 유지보수 작업자 1~2년 주기 교육 및 자격증 시험실시 * 유지보수 수준이 높아, 정비 차량의 고장 비율 0%에 가까움 	
[근무체계]	<ul style="list-style-type: none"> - (Halle2) 야간 근무 체계 * 작업조 3조 운영, 3~4일 근무 후 휴식 - (Halle3) 주야간 교대근무 * 4조 3교대 운영, 36시간/1주 근무, 1일 근무시간 7시간 48분, 1시간/1일 휴식 	
[시설현황]	<ul style="list-style-type: none"> - (Halle1) 2000년 개량, 334m(2선)의 관통식 검수선 * 이동식 상부작업대, 초음파검사장치 등 설치 * 차륜, 차축의 초음파 검사, 전력시스템 점검 * 국제선 운영을 위해 국가별 상이한 전력시스템에 대한 다중전압공급장치 점검 - (Halle2) 2008년 신축, 334m(2선)의 관통식 검수선 * 전 구간 고정식 상부작업대 설치 * 일상검수, 급수, 오물수거 등 2~3시간의 정비 시행 * 약 15명 근무자가 야간(21시~07시)에만 정비, 최대 6편성/일 - (Halle3) 2011년 신축, 220m(3선)의 두단식 검수선 * 정비 마감 및 보완, 작업자 교육 등 활용 * 고정식 상부작업대 및 보조작업대, 이동식 휠 셋 교환기 등 설치 * 외국 전력시스템에 대한 다중전압공급장치 등 외국 차량의 다양한 검수 시행 * 8시간 이상 소요되는 정비 수행 	
[차량운영 현황]	<ul style="list-style-type: none"> - ICE 3M(BR 406) * 13편성, 2000년 운행, 최고속도 330km/h(AC) 8량1편성, L=200m * 운행노선 : 프랑크푸르트 ~ 암스테르담, 프랑크푸르트 ~ 브뤼셀 - ICE 3MS(BR 407) * 17편성, 2013년 운행, 최고속도 320km/h(AC) 8량1편성, L=201m * 운행노선 : 프랑크푸르트 ~ 파리 - ICE 3 neo(BR 408) * 21편성(계획 73편성), 2022년 운행, 최고속도 320km/h(AC) 8량1편성 * 운행노선 : 프랑크푸르트 ~ 쾰른, 도르트문트 ~ 프랑크푸르트 ~ 뮌헨 ※ 직류(DC) 노선에서의 최고속도 : 220km/h 	

○ (사진자료)



ICE-Werk Frankfurt Griesheim 검수고



ICE-Werk Frankfurt Griesheim 기술교류회



< ICE 3M(BR 406) >



< ICE 3MS(BR 407) >



< ICE 3 NEO(BR 408) >

ICE-Werk Frankfurt Griesheim 철도차량

5 뉘른베르크 트램차량기지(Straßenbahndepot VAG Nürnberg) 기술교류

- (일시/장소) '24.11.8.(금) / 뉘른베르크 차량기지 회의실 및 검수고
- (참석자) 뉘른베르크 관리자, 국가철도공단 / 한국철도공사
- (협약내용) 란디 차량기지 운영현황 및 시설계획 등

구분	주요 내용	비고															
[운영 현황]	<ul style="list-style-type: none"> - 운영사: VAG(뉘른베르크시 소유). - 차량기지 용도: 트램 전용, 25년 전 개장. - 일일 검수량 <ul style="list-style-type: none"> * 기본정비(E/S) : 10편성, 차륜교체 2편성, 차륜점검 2편성 * 주기정비 : 3편성, 중정비 2편성 - 정비 주기 <ul style="list-style-type: none"> * 청소주기 : 내부청소는(매일), 외부청소(1회/2주), 전반청소(2회/1년) * 검수주기 : 주기검수(1만km), 대차수선(20만km), 차륜삭정(3만km) 																
[시설 현황]	<ul style="list-style-type: none"> - 유치선 16선 보유, 1선당 4편성 유치 가능 (실내 유치) - 실내유치선에서 청소작업을 동시 시행 - 트램 탈선 및 고장 대처용 유니목 장비 운용 - 검수고 현황 <ul style="list-style-type: none"> * 1번 선: 중정비 전담, 차량 완전 해체 후 검사 및 수선. * 3번 선: 주기검수 전담. * 대차 교체용 동시 인양장치 및 부품 수선장 위치. * 시험실: 소프트웨어 부품 검사 및 운전실 점검. 																
[차량운영 현황]	<ul style="list-style-type: none"> - 열차운영 현황 : 총 70편성 운행 중. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>운영차량</th> <th>길이(L)</th> <th>너비(B)</th> <th>높이(H)</th> <th>운행시작</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GTV6</td> <td>33.94m</td> <td>2.3m</td> <td>3.35m</td> <td>2007년</td> </tr> <tr> <td>GTA8</td> <td>36.85m</td> <td>2.3m</td> <td>3.67m</td> <td>2022년</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>< GTV6 ></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>< GTA8 ></p> </div> </div>	운영차량	길이(L)	너비(B)	높이(H)	운행시작	GTV6	33.94m	2.3m	3.35m	2007년	GTA8	36.85m	2.3m	3.67m	2022년	
운영차량	길이(L)	너비(B)	높이(H)	운행시작													
GTV6	33.94m	2.3m	3.35m	2007년													
GTA8	36.85m	2.3m	3.67m	2022년													
[근무 체계]	<ul style="list-style-type: none"> - 근무인원 : 75명 (주간근무 인원 16명). - 근무시간 : 1일 7시간45분으로 제한 - 운영방식 : 3교대 운영 <ul style="list-style-type: none"> * 중정비는 주간에만 운영 																

○ (사진자료)



뉘른베르크 트램 차량기지 위성사진



정비고 앞 전경



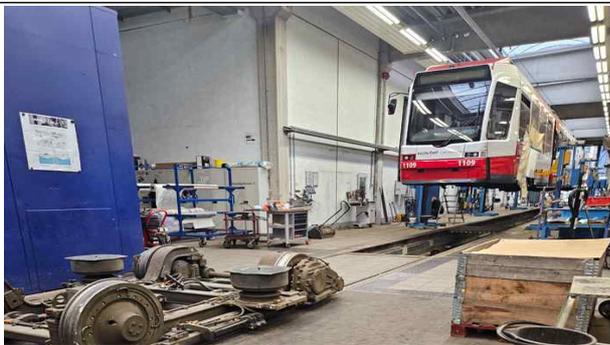
실내 유치선(차고) 전경



트램 구난 장비



주기검수선



중정비선



중정비 부품 수선장

Ⅲ 시사점 및 피드백

① 철도차량기지 스마트 팩토리 (검수시스템) 추진

프랑스 랑디기지

- (대차정비) 대차정비선 및 테크화 구조의 지하 대차정비고를 운영함으로써 대차정비를 효율적으로 운영
 - 드롭테이블 4대가 운영하고 지하 대차작업장은 정비 편의성을 고려하여 정비고 설계



Landy Centre 정비 시설 : 대차교환장치

- (인력운영) SNCF 및 Eurostar에서는 정비인력 운용 시 전문 프로그램을 활용하여 유지보수 인력 배치 효율성을 제고시키고 있음
 - SNCF는 자체 프로그램 개발하여 활용, Eurostar에서는 구매 (Dassault System, Quintiq)하여 활용

독일 DB기지

- (다차종정비) 고속차량과 간선철도차량 등 폭과 높이가 다른 다차종 차량을 정비하기 위해 무빙 플레이트와 이동식 작업대를 설치하여 활용
 - 무빙플레이트는 안전사고 방지를 위해 상·하, 앞·뒤로 이동가능하고, 이동식작업대는 이탈장지를 위하여 가이드레일을 설치 운영
- (초음파탐상) 사전 사고예방 강화를 위하여 윤축, 차륜 관리를 위한 첨단 초음파 탐상장치 도입 및 운영



□ 시사점

- ① 정비효율을 위한 테크화된 지하 대차작업장 구조와 다차종 정비를 위한 여러 설비를 설치하여 운영
- ② 기존 차량기지에 효율적인 첨단설비를 운영하는 것은 한계가 있다는 것을 현지 정비현황 및 협의를 통해 확인

☞ (실현 방안) 철도차량기지 스마트 팩토리 R&D을 추진하여 효율적인 첨단 검수 시스템 설계와 자동화 로봇 등 첨단 설비 도입을 통해 전체 차량기지 시스템을 혁신하는 방안 추진

⇒ 경제성(인건비절감), 안전성(위험작업감소), 정비 비효율 제거 목표

2 철도시설 입체화 및 개발사례 적용

- Rive Gauche Project는 철도시설로 인해 단절된 지역을 연결하고 새로운 가치를 창출할 수 있는 입체화 개발 모델을 제시
- 민간합동으로 설립된 SEMAPA가 장기적인 계획을 세우고, 민간 투자와 개발을 효과적으로 관리한 점에서 입체화 성공 사례
- 리브고슈 사례에서 국가 소유 철도 상부의 소유권 매각 등 가능하게 한 법적 조치가 사업 성공의 기반



리브고슈 철도시설 위 테크화 사진

□ 시사점

- ① 국내의 경우 지역단절 극복을 위해 철도시설 지하화에 대한 필요성이 지속적으로 제기되어 왔으나, 사업비 조달 및 지상부 재산권 행사 불가 등으로 현실적으로 추진되지 못하고 있는 실정
- ② Rive Gauche Project의 사례처럼 철도시설 입체화 추진 시 우선적으로 국유철도 상부에 대한 소유권 매각을 통한 투자 재원 마련 및 피분양자의 재산권 행사를 위한 법적 장치가 필요
- ③ 단순 철도시설 입체화에 국한된 개발이 아닌 낙후된 주변 지역 \통합개발로 국제적 기업 및 연구·교육 단지 등의 유치를 통해 부동산 가치 상승을 통해 사업효과를 극대화하여 추진 필요

☞ (실현 방안) 철도차량기지 마스터플랜 용역을 통해 입체화/복합화 모델 및 사업시행 시 필요한 제반요건 및 법적사항을 검토하고 향후 차량기지 건설시 입체화/테크화 적정모델에 적용

③ 시설규모 최적화 및 유지보수 효율화를 위한 제작사와의 유기적 협업

- 유럽에서는 차량 구매가 결정되면 차량 제작사와 차량 스펙에 따른 차량기지 개량 방안을 선제적 검토 시행하여 원활한 차량 운영(정비)에 효과적으로 대응 중
- 독일 ICE 지멘스 차량의 사례처럼 차량 제작사와 유지보수 계약을 체결하여 중정비 및 주기검수 작업을 외주화하면 전문성 강화 및 시설 규모 최적화 가능



독일 DB차량기지 정비고 내 사진



독일 DB차량기지 이동식작업대

□ 시사점

- 철도건설사업 시행 시 제작사 선정 이후 제작사와 유기적 협업할 수 있는 절차 및 지침 마련 필요

☞ (실현 방안) 지제차량기지 중정비 작업 외주화를 시작으로 제작사와 유기적 협업할 수 있는 제도적 장치 마련하여 정비시설 규모 최적화 및 유지보수 효율화 추진

붙임 : 국내 철도차량기지(부산기지,고양기지) 영문 설명자료 1부. 끝.