

담당자	교통물류TF장	실용화연구 처장	철도혁신연 구원장
이상진	김성	유진영	10/11  손훈
협조자			

등록번호	실용화연구처-2856
결재일자	2024. 10. 11.
공개구분	공개

## InnoTrans 2024 국외출장 결과보고

주요이행사항	
정책결정협의회 시행여부	해당없음
홍보 계획 수립 여부	해당없음
예산 및 재무 영향 사전협의	해당없음
일자리 창출 기대효과	해당없음



철도혁신연구원 실용화연구처

# 목 차

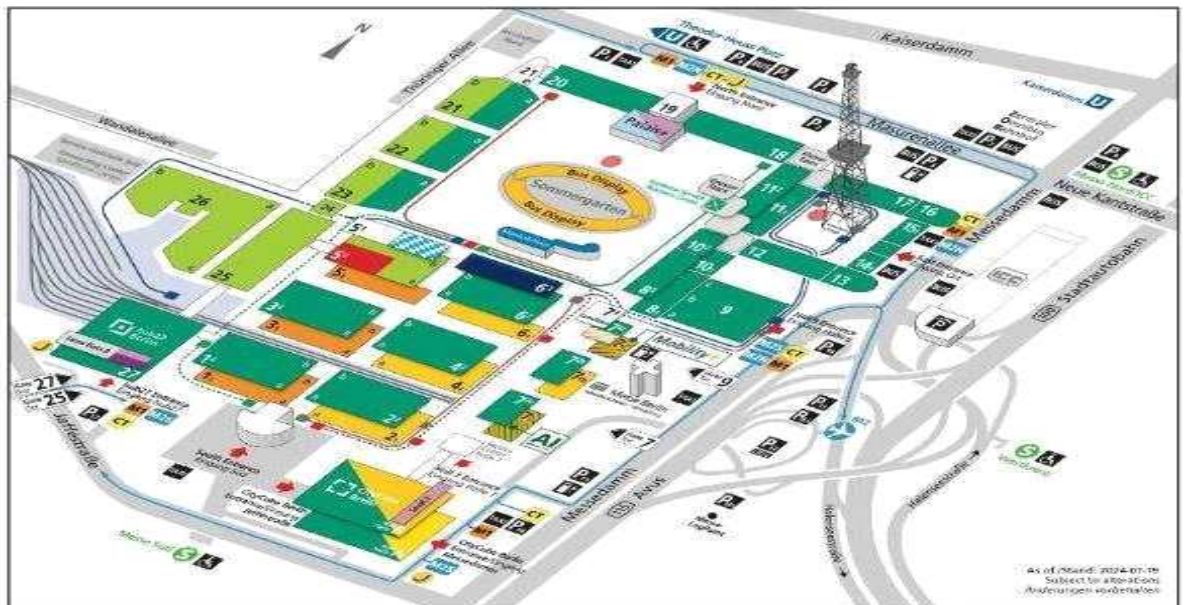
<b>I. 출장 개요</b>	<b>1.</b>
1. InnoTrans 2024 개요	1.
2. InnoTrans 시찰단 일정	2.
<b>II. InnoTrans 2024 참관결과</b>	<b>3.</b>
1. InnoTrans 2024 주요주제 및 행사	3.
2. 차량분야	3.
3. 시설분야	9.
4. 시스템분야	22.
5. 포럼(Forum) 참석결과	27.
6. 공단K철도관 취재 및 시찰단 활동 보도자료	33.
7. 철도 신기술(차량) 동향조사 및 홍보자료	34.
<b>III. 독일, 프랑스 고속열차 시승</b>	<b>36.</b>
1. 독일 고속열차(ICE) 시승	36.
2. 프랑스 고속열차(TGV) 시승	38.
<b>IV. UIC 국제철도연맹 방문</b>	<b>39.</b>
<b>V. 출장성과 및 맺음말</b>	<b>40.</b>

# I. 출장 개요

## 1 InnoTrans 2024 개요

- 장소 : 독일 베를린 전시장 (Exhibition Grounds Messe Berlin)
  - \* 14회, 격년 시행
- 일시 : 2024. 9.24(화) ~ 9.27(금)
- 규모 : 200,000m<sup>2</sup> 면적, 42개 전시홀 운영,
  - \* 59개국, 2,940개 업체 전시('22년, 56개국 2,834개업체)
- 내용 : 철도 인프라 및 시스템 기술, 철도차량 및 수송기술(물류), 에너지 및 친환경 기술 등
- 공단 참가자 : 11명(2023년 우수직원 등)

### ※ 박람회 전시관 운영현황



- Railway Technology
- Interiors incl. Travel Catering & Comfort Services
- Railway Infrastructure
- Tunnel Construction
- Public Transport incl. Mobility+
- AI Mobility Lab
- Outdoor Display Gleis- und Freigelände

- Bus Display
- InnoTrans Campus
- Opening Ceremony Eröffnungsveranstaltung
- InnoTrans Convention
- Speakers' Corner
- Business Lounge (Marshall-Haus)
- Press Center Pressezentrum
- Restaurant Oktoberfest
- FoodCourt

- Shuttle Lines - Shuttellinien**
- Olympischer Platz P+R
- BER - Expo North - Expo Nord
- BER - Expo South - Expo Süd
- City Transfer
- Fairground Shuttle - Geländeshuttle**
- Fast Shuttle
- South Entrance - Hall 18 Eingang Süd - Halle 18
- South Entrance - Hall 20 Eingang Süd - Halle 20
- South Entrance - East Entrance Eingang Süd - Eingang Ost
- East Entrance - Outdoor Display Eingang Ost - Gleis- und Freigelände
- Jelbi hub shared mobility Pickup & Drop-off for rental two-wheeled vehicles Mobilitätsflächen für Miet-Zweiräder

## ② InnoTrans 시찰단 일정

기 간	출 장 지	비 고
'24. 9. 23.(월) ~ 9. 29(일)	독일, 프랑스	5박 7일

### ○ 주요 일정

요일	출발/도착	주요 일정	비고
9.23(월)	한국(인천) 프랑스 (파리) 독일 (베를린)	08:30 인천 공항 제2여객터미널 3층 집결 10:50 인천 공항 출발 18:10 파리 도착, 환승 준비(연결편으로 베를린 향발) 21:00 베를린 출발(1시간10분소요) 22:45 베를린 도착, 입국 수속, 가이드 미팅 23:30 호텔 이동 및 휴식	AF 267 AF 1134
9.24(화)	베를린	08:00 이동 (숙소 → 박람회장) 09:00 <b>[InnoTrans 2024 참관]</b> - ALSTOM, SIEMENS 등 부스 방문 18:30 석식 후 호텔 이동 및 휴식	
9.25(수)	베를린	08:00 이동 (숙소 → 박람회장) 09:00 <b>[InnoTrans 2024 참관]</b> - 인증기관(TUV, SUD 등) 부스 방문 18:30 석식 후 호텔 이동 및 휴식	
9.26(목)	베를린 프랑크푸르트	08:30 이동 (숙소 → 베를린 중앙역) <b>[베를린 중앙역] 시찰</b> 09:26 <b>[독일 고속열차 ICE 스프린터] 탑승</b> 13:39 (베를린→프랑크푸르트) 프랑크푸르트 도착 14:00 중식 및 프랑크푸르트 역사 견학 18:00 석식 후 호텔 이동 및 휴식	
9.27(금)	프랑크푸르트 프랑스 (파리)	07:00 이동 (숙소 → 칼스루헤역) 09:53 <b>[TGV2층 열차] 탑승</b> (독일 칼스루헤 역→ 파리 동역) 12:33 중식 및 파리 동역 도착 및 역사 견학 (환승체계, 연계교통시설 등) 14:30 <b>국제철도협회 UIC 기관 방문(김선중 차장)</b> 18:00 석식 후 호텔 이동 및 휴식	TGV9508
9.28(토)	파리	08:00 호텔 체크 아웃 10:30 공항으로 이동 13:25 파리 공항 출발 (기내 숙박)	AF 264
9.29(일)	한국(인천)	09:30 인천공항 도착 후 해산	

## II. InnoTrans 2024 참관 결과

### ① InnoTrans 2024 주요주제 및 행사

- 한눈에 보는 전 세계 철도기술
  - 총 59개국 2,940개 참가업체, 32개 국제협회, 27개 운송회사가 철도 차량 및 철도교통 기술분야 전시
- 환경보호, 안전 및 편리함에 초점을 둔 최첨단 기술
  - 철도기술, 인프라, 대중교통, 인테리어 및 터널 건설의 5개 전시 부문에서 다양한 신제품 전시
- 현재와 미래 철도차량의 토론
  - 독일철도협회[VDB], 독일운송포럼[DVF], 유럽철도산업협회[UNIFE] 등 주관으로 전문가 패널이 다수 참여
- 모빌리티 트렌드를 반영하는 젊고, 다양한 지원 프로그램
  - 베스트 이노트랜스 비디오, 베스트 브랜드 비디오, 베스트 모빌리티 채널의 3개부문 철도 인플루언서 어워드 수여
- AI 모빌리티 랩의 AI기반 솔루션 및 사이버 보안
  - 17개국 42개업체가 구글 클라우드 등을 활용한 데이터 보호 및 사이버 보안 플랫폼 전시
- 젊은 인재와 채용담당관 만남
  - 기술공학, IT전문가, 기관사, 선로보조원 및 사무직 등 5개 분야 22명 젊은 인재와 참가업체 만남지원

### ② 차량분야

#### [차량분야 기술개발 방향 및 전시현황]

- 디젤 또는 전차선 기반 전력을 활용한 전통적인 열차운영 방식에서 지속적인 탄소중립 실현을 위한 수소 및 전기 충전식 배터리를 기반으로한 기술개발

## < 여객열차 >

### ① AKIEM (아키엠, 프랑스)

- 철도 운영자, 제조업체 및 지방자치 단체에 철도차량 서비스 제공(22개 유럽국가, 750대 기관차, 46대 승객용 차량 유지관리 서비스)
- 기관차 “Traxx” 2000년부터 생산되어 여객 및 화물운행 부문에서 성과 제공, 유지보수 기간 증대로 가용성 및 생산성 향상이 장점

① 철도차량	기관차
	

### ② ASTRA(아스트라, 루마니아)

- 트램, 일반열차, 광궤 및 협궤용 열차, 특수열차 등 최고속도 230km/h 열차 제조업체
- 무가선 전기 트램열차

① 철도차량	기관차	② 철도차량	전기 트램
			

### ③ HYUDAI Rotem (로템, 대한민국)

- 고속열차, 자기부상열차, 하이브리드 저상트램, 수소열차 등 종합철도 시스템을 공급하는 국내 유일의 철도 및 방산 제작사
- '16년 호주 뉴사우스웨일스에 계약한 2층열차(최고속도 160km/h, 820좌석)

③ 철도차량	전동차(마리웅)* 시드니-뉴카슬 운행(2020.09)
	

\* 마리웅 : 호주 원주민 용어로 야생에서 잘달리는 ‘에뮤’의 암컷

- 수소트램(최대속도 70km/h, 총승객수 305명, 운행거리 200km/1회충전)

③ 철도차량	수소트램(대전도시철도 2호선, 34편성, 2024.7월 계약)
	

### ④ RWTHAACHEN(아헨공대, 독일)

- 독일에서 기계공학 분야에서 1위 대학이며, 세계 18위 대학(2021년)
- 독일 아헨공대와 LBBZ 등 7개 산학 공동으로 개발한 자율주행과 배출가스가 전혀 없는 농촌 승객 수송용 전기 레일셔틀 차량이며, 캡을 제거하면 컨테이너 왜건으로 활용할 수 있는 특징이 있음

④ 철도차량	농촌 승객 수송용 레일셔틀
	

## ⑤ CZ LOKO(CZ로코, 체코)

- 현대 유럽식(하이브리드) 모델 기관차 제조업체
- 이탈리아 최초 터미널과 항구에서 셔틀링한 기관차, 전기·디젤 듀얼 하이브리드 기관차(기존 기관차 대비 CO2 배출량 90% 절감)

⑤ 철도차량	기관차(듀얼엔터 2000)	⑥ 철도차량	Class 99
			

## ⑥ Beacon Rail(비콘레일, 영국)

- 영국에 본사를 둔 철도차량 회사로 영국, 폴란드 등 18개국에서 열차운영
- 전기·디젤 기관차, 출력(전기 6,000kw-8,050HP, 디젤 1,600kw-2,150HP)

### ⑦ KONCAR(콘카, 크로아티아)

- 크로아티아 철도차량, 전기, 운송, 에너지 회사
- 배터리 전기철도 차량(최대속도 120km/h, 좌석 113ea, 정원 216명)

⑦ 철도차량	BMU(Battery Multiple Unit)	⑧ 철도차량	검측차
			

### ⑧ KONCAR(콘카, 크로아티아)

- 크로아티아 철도차량, 전기, 운송, 에너지 회사
- 궤도 검측차(최대속도 140km/h, 길이 약 25m, 차폭 약 3m, 무게 72t)

### ⑨ SKODA(슈코다, 체코)

- 세계에서 가장 오래된 자동차 회사중 하나로 폭스바겐 산하 기업(설립 1895년)
- 가선 트램 (최대속도 80km/h, 길이 약 30m, 폭 2.4m, 총 승객수 180명)

⑨ 철도차량	트램	⑩ 철도차량	GRIFFIN200(전동차)
			

### ⑩ Newag (뉴와그, 폴란드)

- 폴란드의 둔 철도차량 생산, 유지관리, 현대화를 전문으로 하는 회사
- GRIFFIN200 전동차(최대속도 20km/h, 다중전압 전기기관차)

## < 화물열차 >

### ⑪ DURO DAKOVIC(두로다코비치, 크로아티아)

- 열차 차륜의 휠셋 및 구성요소 예비부품 생산·수리를 전문 업체
- 화물열차 렌스는 주로 길고 무겁고 부피가 큰 물건을 운반하기 위해 설계된 특수 화물열차 특히 강철, 목재 또는 콘크리트로 만든 보나 기둥등 건설위한 건설 자재를 운반하는데 적합

⑪ 철도차량	특수화물차량	⑫ 철도차량	특수화물차량
			

### ⑫ ERCIYAS RAIL(에리시아스 레일, 터키)

- 화물 및 승객열차를 생산하는 유럽의 선도적 철도차량 제조업체
- 본 전시물은 나선형 탱크 화물열차로 기존 탱크보다 강도 13% 향상, 내·외부 파이프 동시용접이 가능하며, 길이 최대 50M 생산가능

## < 차량 기타기술 >

### ⑬ 고속열차 오물처리 자동화 시스템 EVCM(샬롬엔지니어링, 한국)

- ECVM(Effluent water C ollect Vacuum Multiple module)은 기존 인력으로 각 차량의 오물통에서 순차적으로 수거하는 작업에서 무선단말기를 통한 제어방식으로 오물을 동시에 수거 및 청소를 진행함으로써 오물 수거 시간을 획기적으로 단축시키는 기술
- 하이브리드시스템(로브+진공펌프) 적용으로 오물 수거, 이송 및 청소 등의 전체 프로세스에 균등한 진공 및 유체역학 기술 구현
- 호스 견인시스템을 통한 작업자의 작업 동선 단축 및 근골격계 예방, 위생환경 개선 도모



## < 철도안전 >

### ○ 철도터널 방재 시스템 (FOGTEC, 독일)

- 효과적인 소방에는 조기에 신뢰할 수 있는 화재 감지가 필요한데 스마트 센서로 화재 감지 기능 탑재로 안전을 강화
- 기존 시스템에 비해 높은 효율로 물 안개, 가스, 에어로졸 및 거품을 분사하는 소방 시스템으로 유지보수 비용 절감 효과

소방장비	고압 물 분사 시스템	소방장비	고압 물 분사 시스템
			
소방장비	고압 물 분사 시스템	소방장비	고압 물 분사 시스템
			
소방장비	터널방재(FOGTEC)	소방장비	터널방재(FOGTEC)
		  	

### ○ 소방 및 구조용 철도차량(STADLER, 스위스)

- 철도사고 시 화재진압과 긴급 구조 작업을 위한 특수 차량으로 양방향 운전이 가능하고, 소화수(40m³), 소화용 폼(1m³) 및 각종 구조장비를 탑재하고 있으며, 대규모 사고 발생시 최대 300명의 인원을 대피시킬 수 있는 구조 능력을 갖추고 있음

- GTX, 지하화 등 추세에 따라 대심도 지하터널에서 화재 진압, 구조 활동에 신속, 효율적 대응이 가능할 것으로 보임

소방장비	차량외부	소방장비	차량내부
			

### ○ 철도터널 공사중 환기 시스템 (CFT, 독일)

- 환기시스템의 스마트 필터 제어는 디지털화를 통해 시스템의 필수 데이터를 지속적으로 모니터링하고 분석, 이상상황 발생 시 관련 데이터\*가 실시간 제공 \* 체적 유량, 속도, 온도, 분진 한계
- 이상 발생시 네트워킹을 통해 변화에 직접적으로 대응하고, 고장을 예방하여 가동 중지시간 최소화로 터널내 근로자 질식위험 감소

공조장비	터널환기시스템(CFT)	공조장비	터널환기시스템(CFT)
			

### ○ 산업재해 예방 전문 기관 (BG BAU, 독일)

- 건설 현장에서 발생할 수 있는 다양한 위험 요소를 분석하고, 이를 예방하기 위한 안전 규정 및 교육 프로그램을 개발하여 제공
- 안전 관련 제품 및 서비스를 직접 확인하고 비교하여 현장에 맞는 안전제품 적용

교육프로그램	운행선 침범 알림	교육프로그램	전차선 감전방지
			

○ LINVISION(LINSINGER, 오스트리아)

- LINVISION 장비는 이 회사에서 판매하는 모든 궤도 장비에 대하여 유지보수, 엔지니어 지원 등을 증강 현실(AR)을 통하여 원격으로 실시간 지원받을 수 있음
- 궤도장비 가동 중 고장, 이상 발생 시 전문기술자가 상황을 공유하여 정확한 진단과 문제해결에 도움을 받을 수 있음

가상현실	헤드셋	가상현실	장비착용, 문제 상황 공유
			
가상현실	증강현실, 기술지원	가상현실	증강현실, 기술지원
			

< 궤도장비 >

○ 철도 선로 유지보수 작업 장비 (DIECI, 이탈리아)

- 철도 차량의 상부 작업이나 선로 유지보수 작업 시 필요한 높은 작업 고도를 안전하게 확보할 수 있도록 설계됨
- 협소한 철도 현장 다양한 작업에 맞춰 다양한 부착 장치를 장착하여 효율성과 활용도를 높임

궤도장비	유지보수 장비(DIECI)	궤도장비	유지보수 장비(DIECI)
			

○ 궤도 유지보수 작업 장비 (LINSINGER, 오스트리아)

- 궤도 밀링, 절단, 연삭 등 다양한 가공 작업에 맞춰 모듈형으로 설계된 고성능 장비들을 전시

- \* 레일 밀링 머신 : 철도 선로 표면을 정밀하게 밀링하여 균일한 면을 만드는 장비
- \* 레일 절단기 : 레일을 정확하고 안전하게 절단하는 장비
- \* 레일 연삭기 : 레일 표면을 연삭하여 균일하고 매끄럽게 만들어 주는 장비
- \* 레일 용접 장비 : 레일을 용접하여 연결하는 장비



○ 스마트 레일 표면 처리(LINSINGER, 오스트리아)

- 레일 연마 장비로 기존에 레일 표면을 갈아내는 기술의 문제점(화재위험, 분진, 소음 등)을 보완한 장비로 작은 알갱이를 레일표면에 발사(쇼트피닝)하여 원하는 수준의 거칠기로 연마함
- 발열과 스파크가 없어 화재로부터 안전하고, 분진과 소음이 적음



○ 도상자갈 다짐장비(Plasser & Theurer, 오스트리아)

- 멀티플타이탬퍼, 밸러스트레귤레이터, 스위치타이탬퍼, 궤도안정기 등 유지보수 장비를 제작하는 세계적인 철도장비 제조사
- 멀티플타이탬퍼 모형과 탬퍼 유닛(전력구동) 실물 전시



○ 궤도 유지보수 공기구 및 검측장비(Robel, 독일)

- 각종 공기계 제작 판매, 철도 차량과 유지보수 장비 공급, 견고한 철도 관리를 위한 밀링 기술 제공, 철도의 자동화 시스템 개발 등
- 기타 공기류의 경우 디젤 엔진을 사용하지 않고, 배터리를 사용하여 현재 국내에서 사용 중인 공기류 대비 무게 및 성능 우수



○ 디젤-전기 하이브리드 스위치 타이탬퍼(Harsco Rail, 독일)

- 유지보수를 위한 디젤-전기 하이브리드 차량 개발하고, 안전하고 속도가 향상된 스위치 타이탬퍼를 제작
- 멀티플 타이탬퍼와는 다른 Stone Blower를 운영하고 있으며, 뜯침목 구간의 공극에 콩자갈을 투입하여 궤도 틀림 정정 가능

궤도장비	Harsco Rail 부스	궤도장비	하이브리드 스위치 타이템퍼(이미지)
			

○ 수소 레일 밀링차( Linsinger, 오스트리아)

- 세계최초 수소연료 레일 밀링차이며, 한번 수소충전으로 궤도에서 약 5시간 작업(30분 주행- 4시간작업-30분 주행) 가능
- 정기적인 레일 연마를 통해 운행 결함을 제거하고, 주행성 향상으로 유지보수 비용 절감 기대

궤도장비	제작중인 장비 전시	궤도장비	부스 전경 및 장비 설명
			

○ 디젤-전기 하이브리드 스위치 타이템퍼(**Geismar**, 독일)

- 1924년부터 철도 유지보수를 위한 제작·판매기업으로 철도건설 및 유지보수를 설계관리 업체
- 각종 공기구부터 대형 선로 유지보수 장비 및 점검차량까지 제작

궤도장비	각종 소형장비 공기구	궤도장비	부스전경 및 공기구 설명
			

### ○ 레일탐상장비 PASS-2000 (샬롬엔지니어링, 한국)

- 기존 고정형 4채널 단일 초음파 장비와 달리 Phased Array\*기술을 적용하여 레일 내부의 균열을 이미지화함으로써 시각적으로 쉽게 결함의 위치와 방향성, 크기 검측

\* 여러 개의 압전소자로 배열된 센서를 만들어, 전기적으로 펄스의 지연시간(delay time)을 조절함으로 초음파의 전파 방향과 초점거리를 자유롭게 조절하는 기능을 이용한 기술

- 간단한 터치식의 결함분석 기능을 통하여 초보자도 손쉽게 레일탐상이 가능하며, 레일 결함발견을 증대로 인해 레일 절손 사전 예방

궤도장비	레일탐상장비 PASS-2000	궤도장비	레일탐상장비 PASS-2000
			

○ TRACKBOT(AMT, 네덜란드)

- 무인 자동 유지보수 장비로 정해진 위치에 설치된 나사 스파이크, 체결 장치 등이 느슨하거나 떨어져 나간 곳을 스스로 감지하고 보수하는 장비임
- 100% 전기로 구동되고 수요자 요구사항에 따라 추가기능을 개발 탑재 가능토록 지속 연구 중



○ 지능형 종합 검사 차량(GGD Real Testing, 중국)







- 고속도로 및 철도 겸용 지능형 종합 검사 차량으로 터널, 지하철, 일반철도의 종합 검사에 사용
- 지능형 선로 검사를 통해 레일, 침목, 자갈도상의 균열 또는 변위의 결함을 감지 할 수 있으며 지면 투과 레이더 감지 시스템을 장착하여 노반 결함을 검사 할 수 있음
- \* 선로와 도로에서 모두 운용 가능, 소형 장비로 신속하게 작업 현장에 진입할 수 있어 사고 현장 모니터링, 긴급 검사, 구조에 사용



## < 궤도기술 >

### ○ i+weild(알루미늄 발열용접) (Pandrol, 영국)

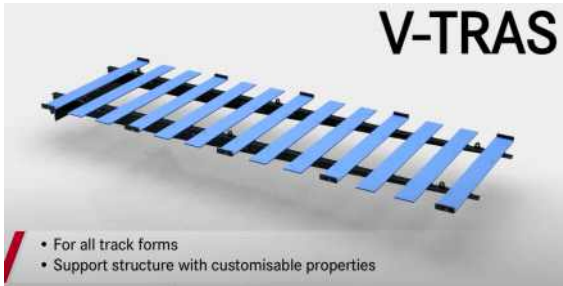


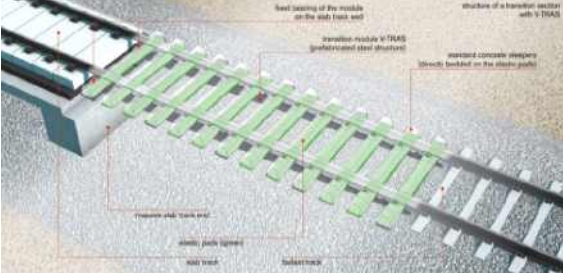
- 기존 용접 작업시간 1시간에서 약 45분으로 약 15qns 단축 가능하며, 작업난이도 및 안전성 향상
- 다양한 소형 장비를 활용하여 응급복구 시 등에 활용 가능  
(작업순서)

1	I+detet 레일내부 결함검사	2	I+seal 자가밀봉 몰드 * 세계최초 기술 알루미늄 발열공정 간소
			
3	I + heat 가열 배터리로 구동, 완전 자동화 (점화, 타이밍, 정지, 화염조절)	4	I + ignite 점화
			
5	I + cool 냉각 작업시간 단축	6	I + connect 연결
			

### ○ 범용 전환 모듈 V-TRAS(Rhomberg Sersa Rail Group, 스위스)

- V-TRAS는 강성이 다른 콘크리트 궤도와 자갈궤도 연결구간에 설치되어 부등침하 등의 문제를 해결하는 시스템으로 어떤 유형의 궤도에도 설치 가능
- 견고한 사다리 형태의 조립식 강철 구조물이 침목 아래에 설치되어 지지대 역할을 하며 모듈 상단에는 탄성 베어링이 있어 콘크리트 침목에 대한 내구성 있는 지지를 보장

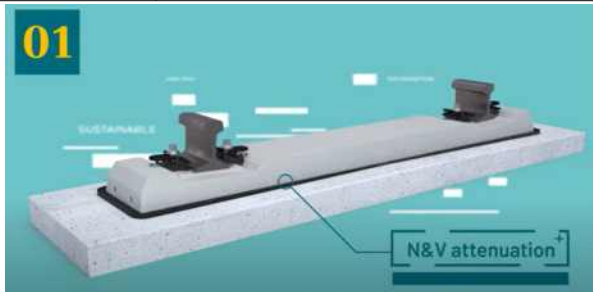



(설치순서)

모듈(1)	V-TRAS 사전제작	모듈(2)	현장정리
			
모듈(3)	V-TRAS 궤도부설	모듈(4)	기존선과 연결
			

○ M312 소음 및 진동 완화 슬리퍼(Sateba, 프랑스)

- 철도의 소음 및 진동을 완화(최소 20db)시키는 프리캐스트 침목으로 고속선 및 도시 노선에 적합
- 플로팅 슬래브 궤도와 동일한 수준의 성능을 제공하지만 효율적인 비용과 빠른 제작 설치가 가능

\* 영국 런던 광역급행열차인 엘리자베스선(크로스레일)에 설치

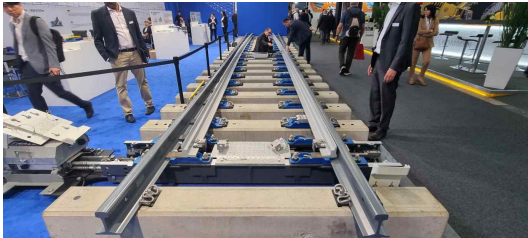

슬리퍼(1)	M312 슬리퍼	슬리퍼(2)	M312 테스트
			
슬리퍼(3)	M312 설치 현장	슬리퍼(4)	공장 제작
			

○ 단조프레스 및 텡레일 단조(dt, 체코)

- 단조프레스 및 텡레일 단조
- 단조가공 라인의 자동화 및 최적의 단조를 통하여 복부와 저부만 가공

단조	텡레일 단조 전시품	단조	단조가공 자동화 영상
			

○ 분기기 상판 및 레일체결장치(Scwihag, 스위스)




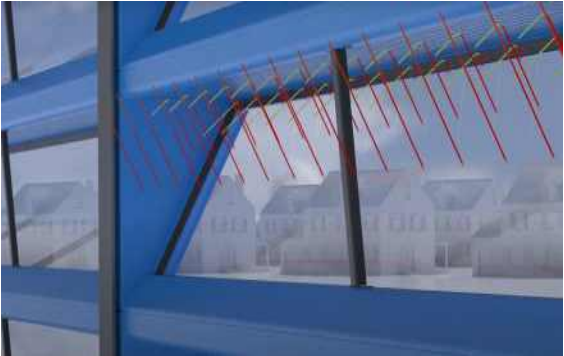
가드상판 및 체결장치	가드레일의 간편한 설치 및 교체 가능		
			

개방형롤러 * 기존 고정형 롤러 개량품	탄성클립 * 기본레일의 저부를 고정하는 클립	롤러형 상판 * 텡레일이 롤러에 의해 이동(마찰감소)
		

< 시설 기타기술 >

○ FONCON 투명 방음벽(FORSTER, 오스트리아)

- FONCON 투명 방음벽은 알루미늄 프레임과 30도 각도로 기울어진 투명한 방음판으로 구성, 반사된 소음이 기울어진 패널을 통해 흡수
- 유럽 표준(EN 1793-5)에 따라 소음 저감 테스트를 실시하고 일조 및 경관을 확보하며 소음이 반사되는 투명방음판의 단점 개선

방음판	.FONCON 투명 흡음방음판	방음판	FONCON 투명 흡음방음판
			
방음판	.FONCON 투명 흡음방음판	방음판	.FONCON 투명 흡음방음판
			

## 4 시스템분야

### [시설분야 기술개발 방향 및 전시현황]

- 전차선 재질 경량화(압연강재→알루미늄 합금)로 시공성 및 안전도 향상 및 강체가선(R-Bar)의 고속화(250km/h)
- 세계최초 4세대 무선통신 기반 철도통신망(LTE-R) 활용한 한국형 열차신호시스템(KTCS) 및 ICT(IoT, Cloud, AI)기반 실시간 정보 전송, 처리, 저장 분석 기술

### < 전철·전력분야 >

- 전차선 가동 브라켓 등 전차선 시스템 재질을 국내는 일반구조용 압연강재를 사용중이나 해외는 알루미늄합금으로 재질 개선하여 적용
  - 알루미늄합금 재질은 중량이 가볍고 설비가 간소화로 시공성과 유지보수 우수, 염해 및 공해에 따른 부식에 강해서 기대 수명이 긴 장점
  - 해외 이탈리아의 경우는 염해, 공해 지역뿐만 아니라 설계속도 360km/h 고속철도에서도 알루미늄합금 재질 적용중
  - 국내의 경우 염해 및 공해가 예상되는 지역의 철도건설 현장에 알루미늄 전차선 시스템으로 적용이 가능

구 분	(국내) 압연강재 전차선 시스템	(해외) 알루미늄 전차선 시스템
형상		
재 질	일반구조용 압연강재	알루미늄 합금재
총 중량	120kg	54kg
내용연수	약 30년	약 50년

신기술	알루미늄 전차선 시스템	신기술	알루미늄 전차선 시스템
			

- 강체 전차선(R-Bar)은 국내에서 지하 터널구간에 강체 전차선(R-Bar)을 저속용으로 적용, 고속용은 커터너리 방식으로 적용
  - 고속용의 커터너리 방식으로 전차선을 설치할 경우에는 터널 단면이 커져 공사비가 많아지는 단점이 있음.
  - 해외 전차선로 분야는 250km/h급의 고속 강체 전차선(R-Bar)을 적용하고 있어 구조물 미관 및 설비 간소화로 시공성이 우수하며 유지보수가 용이하고 터널 단면축소로 건설비 절감

강체가선	250km/h 강체 전차선((R-Bar))	강체가선	250km/h 강체 전차선((R-Bar))
			

#### ○ 전력케이블 관통 실링시스템

- 건축물내 방화 구획간을 전력케이블이 관통할 경우에는 다른 구획으로 화재 확산을 방지하기 위해 내화성의 충전재로 관통부 밀봉이 필요
- 국내의 경우 관련기준 강화에 따라 방화 구획간을 케이블이 관통시 밀봉을 해야하지만 재질, 규격에 대한 명확한 기준은 없음.
- 해외에서는 영구적으로 탄성이 있는 단일 성분 화합물 NOFIRNO 필러 내화성 방식으로 모든 개구부를 빠르고 영구적으로 밀봉
- 벽 개구부, 고르지 않은 벽 또는 여러 케이블이나 파이프에 건식 장착으로 쉽게 가공이 되며, 할로겐 Free로서 2.5bar까지 방수 및 EN 1366에 따른 EI 120까지 내화성을 가지고 있음.

내화기술	전력케이블 관통 실링시스템	내화기술	전력케이블 관통 실링시스템
			

## < 신호·통신분야 >

### ○ **CBTC**(Communication-Based Train Control, 통신기반 열차제어시스템)

#### - 한국형 열차신호시스템(KTCS) (국내기업, 현대로템)

- (개요) KTCS는 세계 최초로 4세대 무선통신 기반 철도 통신망 (LTE-R)을 활용해 열차를 실시간 제어할 수 있는 시스템으로 유럽 표준규격(ETCS)을 적용하여 글로벌 호환성을 갖추
- (특징) 차상장치(Hall Sensor+Radar+SDOU\*)를 통한 세밀한 주행정보 (열차위치 및 속도 등)로 열차 무결성 수행하고, 고정폐색제어 방식이 아닌 이동폐색 제어방식을 이용

\* Speed Distance Odometer Unit

- (기대효과) 열차의 스케줄 준수 및 에너지 최적화 운행

CBTC (1)	KTCS 시스템 구성 및 특징	CBTC (2)	장비 전시 사진
			
CBTC (3)	차상시스템 구성	CBTC (4)	선로변설비 구성
			

## ○ O&M Platform(Operation & Maintenance Platform)

현장의 시설물 정보를 수집, 모니터링(이상 상황 감지 등) 및 분석하여 운영의 최적화, 유지보수성 향상, 시설물 수명주기 관리 기능을 포함한 플랫폼

### - Railigent X Application (SIEMENS, 독일)

- (개요) 철도운영자, 유지보수자, 시설물 소유자가 시설물에 대한 정보를 더 잘 파악하고 분석하여 철도 시스템의 효율적인 운영 및 유지관리를 가능하게 하는 디지털 서비스
- (동작원리) 철도 인프라 시스템(전력, 신호 시스템 등) 및 차량의 동작상태 여부 및 진단데이터를 차량 및 각 인프라 시스템 설비의 연결장치를 통해 기록 및 전송되고, 데이터는 엣지 게이트웨이를 거쳐 WAN을 통해 클라우드로 전송되어 해당 데이터를 저장, 처리, 분석하여 디지털 서비스를 제공
- (특징) 스마트기기의 앱을 통해 O&M서비스가 가능하고, 시설물에 대한 정보를 수집, 처리, 분석하여 지능적인 관리가 가능함. 또한 디지털 트윈을 적용하여 시설물의 동작상태를 더 직관적으로 확인할 수 있고, 유지관리 작업의 시뮬레이션이 가능
- (기대효과) 최적화된 운영, 예방 및 예측 기반의 유지보수 및 자산의 수명주기 관리를 통해 유지보수비 절감, 향상된 운영 시스템 가용성

O&M플랫폼	전시장	O&M플랫폼	Railigent X Application
			

- Traio (NIPPON SIGNAL, 일본)

- (개요) 철도 시스템 설비, 철도 노선 주변 환경(ex. 산사태, 홍수 등) 및 각 종 서비스에 대한 정보를 수집, 저장, 분석하도록 설계된 클라우드 기반의 솔루션
- (동작원리) IoT 네트워크를 활용하여 철도 시설물(장비 포함)에 센서와 카메라를 부착하고, 이를 통해 제공받은 이미지와 수치화된 데이터를 무선 모듈을 통해 지상장치로 전송하고, 차량의 경우 카메라를 통해 얻은 이미지 데이터는 차량장치를 통해 분석단말기로 전송하여 최종적으로 클라우드에 수집, 저장 및 분석 후 서비스 제공
- (특징) 시설물에 부착된 카메라를 통해 이미지 정보를 클라우드에 수집, 저장, 분석하고 그 이후 정보는 다양한 데이터베이스 서버에 제공되어 목적에 맞게 사용되며, 관제센터, 역무실, 유지보수 기기실 등에서 모니터링 설비를 통해 감시
- (기대효과) 시설물 원격 모니터링을 통한 철도 종사 인력 절감

O&M플랫폼	전시장	O&M플랫폼	Traio 구성 설명자료
			

## ○ Mobile Video Surveillance System

- Evacuation Guide Robot (한국철도기술연구원, 국내)

- (개요) 터널과 지하철에서 발생한 화재,홍수 같은 재난에 신속히 대응, 상시 선로 유지보수를 관리, 환경상태를 모니터링 하도록 설계된 로봇
- (동작원리) 이미지 카메라 및 열화상 카메라를 통해 터널환경을 모니터링하고, 재난 발생 시 음성 안내 및 LED를 이용하여 대피 방향 안내

- (특징) 속도는 최대 시속 18km(사고 후 5분 이내 도착가능), 연기 및 온도상승과 같은 상태를 감지하여 이상유무 판단, 화재대비 250℃에서 최대 30분간 화재환경에 견딜 수 있음
- (기대효과) 재난 시 신속한 대응으로 승객 안전성 확보

영상감시 시스템(1)	전시장	영상감시 시스템(2)	Evacuation Guide Robot
		 <p><b>Evacuation Guide Robot</b> - Mobile Video Surveillance System -</p> <p>This robot is designed for rapid response to disasters such as fires and floods in tunnels and subways, arriving on site within 5 minutes. It guides passengers to safe zone and provides critical information to the control center, improving emergency responses. Additionally, it manages regular track maintenance and monitors environmental conditions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Speed Capability</b> up to 18km/h (arrives to any site within five minutes following an accident)</li> <li><b>Passenger Guidance</b> Uses LED and voice announcement to direct passengers to the nearest exit.</li> <li><b>Environmental Monitoring</b> Temperature, humidity, and dust conditions.</li> <li><b>Anomaly Detection</b> Capable of detect abnormal state such as smoke and elevated temperature.</li> </ul> <p><b>Core Technology</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Driving speed</b> - Arrives at any site within 5 minutes at a speed of 18km/h</li> <li><b>Heat resistance</b> - Withstands the environment for up to 30 minutes at 250°C</li> <li><b>Evacuation guidance</b> - Provides real-time directions via voice announcements &amp; LED</li> </ul> <p><b>Development Status</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Field Test</b> - Undergoing a 300-meter trial at the VRV Railway Comprehensive Field Test</li> <li>The robot has been tested and verified to travel at speeds of up to 18km/h</li> <li>It has passed heat resistance tests, enduring temperatures up to 250°C for 30 minutes</li> </ul>	

## ⑤ 포럼(Forum) 참석결과

### ① 철도 화물 운송의 디지털화를 통한 생산성 향상

"Enhancing Productivity through Digitalization in Rail Freight Transport" Dialogue Forum 참석 (9.25, 10:00~12:00, palas Berlin)

- (사회자) 철도의 발전 방향은 디지털화와 화물운송 확대, 디지털화는 사회와 상호작용하는 기본적인 발전 방향이며, 물류확대 방안도 철도 역할 증대에 필수적인 고려 사항
- (기조연설) 현재 EU는 하나의 시장으로 철도 물류는 EU의 중추적인 역할, 현재 2030년까지 철도 물류는 매년 15%씩 증가 예상, 최근 전반적인 물가 상승 압박으로 인해 철도기반의 저렴한 철도 물류는 희망적인 상황에 놓여있고, 전 유럽의 상호 공조가 필요한 상황임. 최근 여러 조사를 살펴봐도 최근 물류 증가에 따른 수송은 도로(트럭) 부문이 흡수하고 있으며, 이는 철도 물류는 기반 시설의 추가 확보에 시공간적 제약이 있기 때문. 또한 철도물류는 전 유럽이 적정 수준의 물류시설을 갖추어야 통합적으로 돌아갈 수 있으므로, 오늘 같은 날을

통해 철도 물류시설에 대해 EU가 적정한 투자를 해주기를 기대, 철도 물류에 대한 다양한 연구의 최종적인 목표는 “Cost(원가절감)”이고, 이를 위한 다양한 문제들을 하나씩 해결해 나가고 있음. 갈릴레오 프로젝트 같은 훌륭한 프로젝트를 수행한 EU는 충분히 이를 해결할 수 있을 것이라 생각



- (본발표) 현재 철도가 당면한 문제는 기후변화라는 것을 직시할 수 있었음. 현재 몇 년 동안 수조원의 기술개발 예산이 투자되며 이에 대한 전략적인 협력(각 국가별 협력, 공공에 대한 투자)을 통해 현재 당면한 기후 위기에 대한 충격을 최소화 시킬 수 있음.

현재 발전의 중심에는 기술의 “디지털” 화라고 볼 수 있음. 수익성이 높은 시장이었기 때문임. 수많은 투자가 이루어졌는데도 수익성이 없다면 그 시장은 발전할 수 있었을 것은 자명한 일임



DAC에 대한 연구는 바로 철도가 의사소통하는 방식에 대한 새로운 접근방식이라고 볼 수 있음. 열차를 잇는 커플러를 디지털화, 자동화 되도록 함으로써 좀 더 많은 화물을 효율적으로 적시 운행할 수 있는 기반을 만들기 때문. 이 연구는 현재 철도화물 분야의 수요와

사회 환경분야의 수요를 동시에 만족시킬 수 있는 친환경 물류시스템의 중추가 될 것임. '24년 하반기 DAC 전용 유닛(PDT) 제작과 DAC 최종 적용에 대한 사전연구를 시작으로 '27년 DAC와 PDT의 기술적 산업적 개발을 완료, '28년에서 '34년까지 유럽연합 위원회의 재정지원을 통해 상용화를 목표로 하고 있음.

- (시사점) 열차 디지털화 하는 연구를 통해 각 컨테이너의 물류 정보를 하나의 체계로 관리함으로 EU 내 철도 물류 효율성의 증가가 기대  
철도의 친환경적 특징과 중규모 정시 화물 수송 능력이 다양한 운송 체계와 어떤 인터페이스 혹은 철도 자체의 인프라 구축으로 이어지는지 EU의 철도 R&D 현황을 지속 관찰할 필요가 있음

EU가 DAC 개발로 철도물류에 대한 통합된 기술 수준 보유하게 될 경우 철도 연결이 가능한 아프리카, 아시아 지역의 기술표준이 될 가능성이 있으므로, 향후 북미, 아시아의 연구 수준도 조사 필요  
현재 공단이 추진하는 항만 및 산업단지 인입철도가 디지털 기술과 융합 된다면 철도 물류서비스의 진입장벽을 허물고 타 수송과 시너지를 낼 수 있는 친환경 물류체계를 구성 가능성 여부 검토 필요

## ② “지속가능한 지하 터널공사” 국제터널 포럼

"Sustainability in Tunnelling" International Tunnel Forum 참석  
(9.24, 14:00 ~ 16:00, CityCube M8)

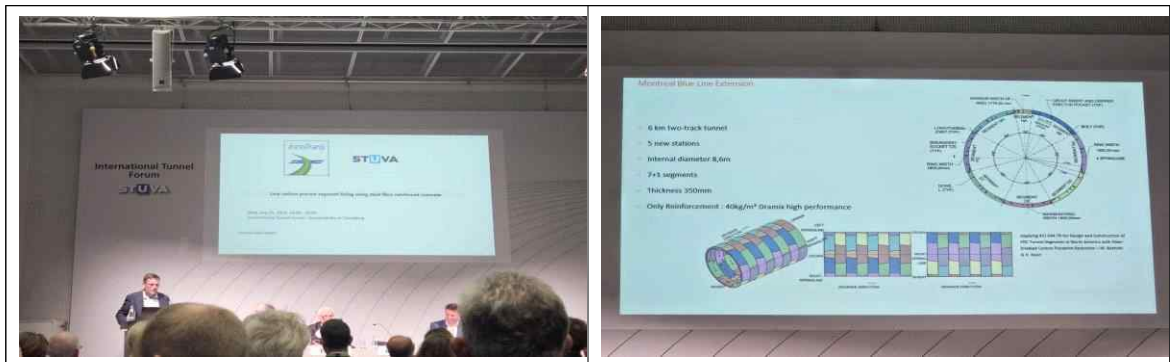
- (기조연설) 지하터널 공사는 인류에게 새로운 공간과 가치를 창출 해왔고, 지속가능한(sustainability) 발전에 대한 국제적인 어젠다에 따라 터널과 관련된 다양한 연구가 진행되며 다양한 성과가 창출 되었고, 금일 네분야에 대한 전문가들의 프레젠테이션을 진행
- (첫번째 발표) “유엔의 지하건설의 지속가능한 목표”

"Underground Construction in Accordance with the UN Sustainability goals" (발표자 : ETH Heinz Ehrbar)



- 온실가스 주요 발생은 산업 (industry field)에서 이루어지고 있고, SOC 건설과 그중 일부인 터널 공사로 인한 온실가스는 극히 제한적
- 환경에 제한적인 영향을 주는 터널공사를 통해 “도로 지하화와 상부 공원개발” 사례 등이 여러 나라에서 추진중, 싱가포르는 지하도시 프로젝트 계획수립 완료, 향후 지하 도시화가 친환경 건설 어젠다의 의미있는 도전

- (두번째 발표) “강섬유 콘크리트를 활용한 저탄소 프리캐스트 라이닝”  
 "Low carbon precast segment lining using steel fiber reinforced concrete" (발표자 : Benoit de Rivaz)



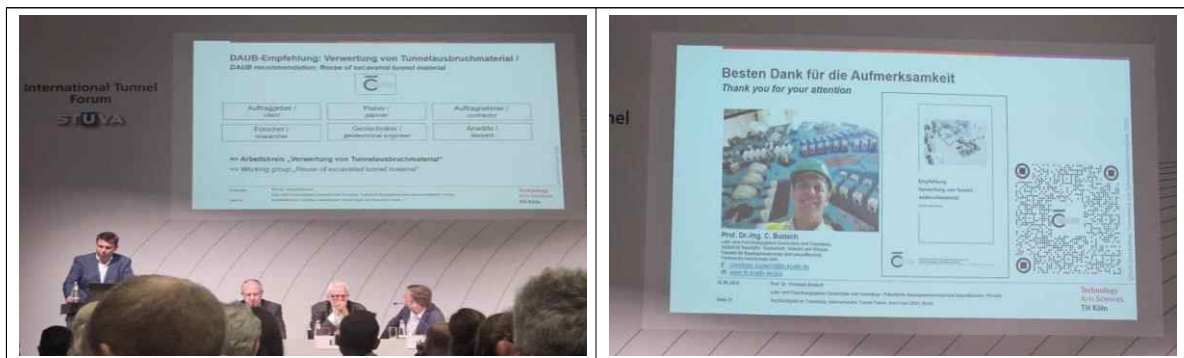
- 건설부문이 약 23%의 이산화탄소 배출을 차지하고 있으며, 우리 건설 엔지니어들은 이산화탄소 발생 최소화해 고민해야 함
- 이산화탄소 감축을 위해 슬래그, 플라이 애쉬, 실리카폼 등을 콘크리트 재료로 활용, 골재 최적화를 통한 콘크리트 부피 최소화 등을 검토하기도 하지만, 오늘 발표는 섬유보강콘크리트에 대한 것임
- 섬유보강콘크리트를 사용하게 되는 주요 요인은 “비용절감“, “공정단축“, “중장기 내구성확보“, “보강섬유 기술의 발전“, “건설

기준의 마련“, “레디믹스 콘크리트, 프리캐스트 실적 증가“, “지속 가능한 탄소발자국 감소“ 등이 있음.

- Modelcode 2010을 시작으로 '17년 Bullentin83에 섬유보강콘크리트를 활용한 프리캐스트 터널 세그먼트에 대한 기준 반영으로 전단강도 시험, 벤딩모멘트 시험, 점하중 시험 등 시험기준을 제시
- 이러한 이론적, 기술적 기반을 통해 “Grand Paris Express“ 프로젝트에서는 약 10km 터널에 5,000톤 철근절감, 카타르의 도하 메트로에서는 400,000톤의 이산화탄소 감소 효과, 캐나다 몬트리올 블루라인 연장 공사에서는 6km의 두개 터널공사에 FRC 터널 세그먼트를 활용하여 탄소 저감 SOC 건설 실적 달성

#### - (세번째 발표) “굴착된 터널재료의 재사용”

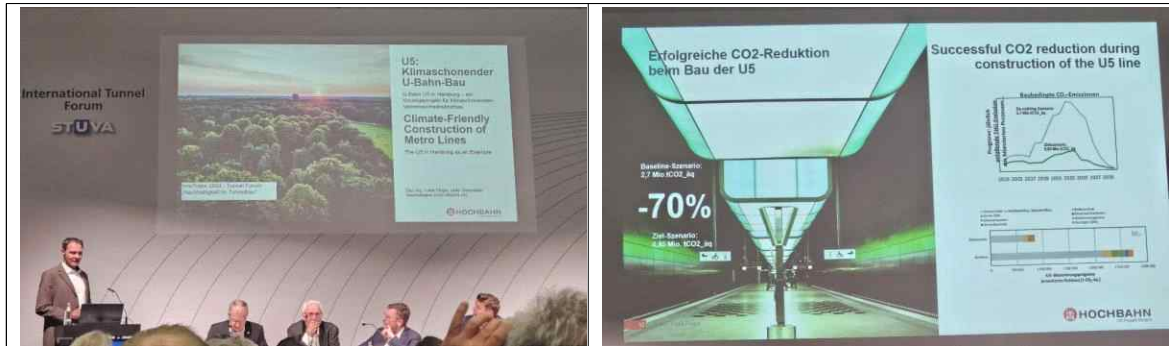
Tunnelling as a Source of Raw Materials-Reuse of Excavated Tunnel Material (발표자 : Budach)



- 2020년, 58.6%의 모래와 돌이 터널공사에 사용되었고, 이 골재를 재활용 하는 방안에 대한 발표를 준비함.
- 재사용 할 수 있는 골재를 살펴보면 보편적으로 철거된 건물의 굵은 골재, 도로 공사에서 나오는 사토 등이 있고, 실제 뒤텔음재와 구조물 공사에 재사용 골재를 활용한 실적 등이 있음.
- 중장기적인 친환경 터널공사의 과제로 인식할 필요가 있음. 그래서 건설과 관련된 다양한 주체(고객, 설계사, 지반공학자, 계약자, 변호사)가 친환경 건설에 대한 관심과 투자를 집중해야 가능할 것

- (네번째 발표) “기후 친화적인 지하철 건설 ”

"Climate-Friendly Construction of Metro Line(U5)" (발표자 : Frank Ploger)



- U5\*라인의 건설과 운영단계에서 얼마만큼의 친환경 건설실적을 기획 및 달성했는지를 공유하고자 함.

\* U5 : 함부르크 도시철도 (L= 25km, 23개역사, 이용객 270,000명/day)

- 이산화탄소 방출을 이 프로젝트의 최우선 과제로 선정했을 때, 기존 방식대비 약 70%의 이산화탄소 배출량을 감소

※ 기존방식 : 7백만m<sup>3</sup>의 사토, 4백만m<sup>3</sup>의 콘크리트, 600,000톤의 철과 470,000Mwh의 에너지가 소요되는 것으로 산출

- (시사점) 국내 철도지하화 사업 타당성(수익성)에 따라 추진여부 결정하고 있으나, 독일은 친환경 녹지확보 및 기후변화 대응 논리를 기반으로 사업 추진

강재의 제련 및 생산 과정에서 이산화탄소 배출량이 많아 이를 보완하고자 섬유보강콘크리트를 내력 구조물에 적용

U5 프로젝트와 재사용 골재 등은 친환경 건설에 의의가 있다고 생각되나, 비용 상승을 전제로 하고 있어 국내 탄소중립 투자 중 건설 분야 투자 규모가 주요 변수

## ⑥ 공단 K-철도관 취재 및 시찰단 활동 보도자료

- ① K-철도관 전시 내용 중 공단 해외사업 추진 성과, 한국형 신호시스템 (KTCS-1, 2, 3) 관련 내용 집중 취재, 영문 참고자료 작성

☞ 영국 철도 전문매체 (Railway Gazette\*) 전달 및 보도 요청

\* 레일웨이 가제트(Railway Gazette)

: 1835년 창간된 170년 이상의 역사를 가진 영국 철도업계 잡지로 세계 140여 국가에서 구독 중. 본문은 영어로 작성되나 일부 특집 기사는 프랑스어, 독일어, 스페인어 요약 기사를 붙임


- ② 영국 철도전문 매체(Railway Gazette) 벤자민 젤키 기자와 동행하여 K-철도관에 전시된 GTX 사업 뿐만아니라 국내 광역철도 추진 현황 설명 및 상세자료 제공

- (GTX) A, B, C노선 선로용량 및 예상수요(2030년 기준), 사업비, 2기 GTX 사업(D, E, F노선) 5차 국가철도망 반영 계획 등
- (광역철도) 현재 추진 사업(충청권, 대구권 광역철도), 동탄~청주공항 등 계획 중인 8개 신규 광역철도 내역

- ③ 국내 철도전문 매체(철도경제신문) 장병국 기자 면담, GTX 사업현황 설명 등 K-철도관 동행 취재, 공단 사업성과 보도 요청

업무협약의	레일웨이가제트	업무협약의	철도경제신문
			

## 7 철도 신기술(차량) 동향 조사 및 홍보자료

 공단 매거진 (철길로미래로) 11+12월호 취재내용 게재 및 대외 배포 (약 8,500부)

### <주요 취재내용>

- ① (STADLER) 비용 절감을 위해 독일, 오스트리아 6개 기관과 대규모로 공동 발주한 시티링크 트램열차를 전시장 외부에 전시
  - 공동 조달을 통해 업체간 노하우 공유와 가격경쟁력 확보가 가능하며, 2024년부터 10년간 246대의 트램열차 제작 예정
  - 실내에는 독일에서 운행되던 디젤 열차 RegioShuttle 후속 모델인 배터리/수소 구동 RS-Zero 열차를 전시. 단량 또는 중련 형식으로 출시 예정이며 최고 속도 120km/h로 배터리 및 수소 운행 가능하여 교통 밀도가 낮은 구간에서도 경제적 운행 가능
- ② (TALGO) 덴마크에 공급 예정인 신형 차량을 전시관 내부에 선보였고, 관계자는 타사 대비 경량으로 제작되어 실내 전시가 가능하다고 설명
  - 실외 전시장에는 독일 DB에 공급 예정인 저상 열차 ICE-L 차량을 이번 이노트랜스에서 최초로 대중에 공개
  - ICE-L은 독일과 인근 국가 등에 운영할 수 있는 시스템을 갖추고 있으며, 열차는 업체 표준보다 가볍고 강력한 동력을 장착
- ③ (Giemens) 이집트 고속철도에 운행될 Velaro 열차 최초 공개
  - 외부는 모래와 먼지 유입을 최소화하고, 고성능 공기 정화 시스템을 장착하여 이집트의 고온, 모래, 먼지에 대처할 수 있게 제작
  - 총 8량으로 구성된 200m 열차로 승객 481명을 태울 수 있고 차량 내 인터넷, 충전단자, 실시간 정보제공용 디스플레이를 장착

④ (Deutsche Bahn) 철도인프라의 3차원 건물정보 모델(BIM)을  
 생성하도록 설계된 360도 멀티센서 플랫폼을 선보임

- 감시 차량에 설치된 이 시스템은 위성 항법, 레이저스캐닝, 파노라마 카메라 등 첨단 기술을 통해 철도인프라의 데이터를 수집하고 선로 아래 지형 구조를 탐색
- 하루 최대 200km의 선로를 탐색하여 3D 정보를 생성하며 수집된 데이터는 인프라 유지관리, 현대화를 위한 기초자료로 활용

⑤ (ALSTORM) 2025년부터 독일 니너작센에 공급 예정인 coradia max 열차 전시

- 중간 구간이 1층, 양옆 구간이 2층인 열차이며, 전기 장비에서 나오는 소음 최소화를 위해 청각 범위에 없는 주파수 방식 사용 소음발생을 최소화 하기위해 노력
- 또한, 1층 객차를 열차 중앙에 위치시켜 케이블 양을 최소화함 으로서 유리관리와 자재 비용을 앞선 버전 차량보다 18% 절감 하였고, 에너지 소비는 35% 절감.

철도차량	STADLER 전시 부스	철도차량	STADLER 야외 전시장
			
철도차량	TALGO 전시 부스	철도차량	DB 전시 부스
			

### Ⅲ. 독일, 프랑스 고속열차 시승

#### ① 독일 고속열차(ICE) 시승

(개 요)

- 일 시 : 2024년 9월 26일, 09:30
- 장 소 : 독일 베를린 중앙역 → 프랑크푸르트(568km, 4h)
- 참석자 : (공 단) 교통물류부장 등 11명  
(시찰단) 철도협회 이은미 사무국장 등 30여명
- 베를린 중앙역
  - 강구조와 유리 커튼월(전면 유리벽) 방식으로 지간장을 최대한 넓혀 개방감 효과를 확보하기 위한 강재트러스 구조(인천공항)
  - 남북방향 철도와 동서방향 철도가 서로 다른 높이에서 교차하는 입체교차 방식으로 건설(2006년 5월 개통)

#### 《 베를린 중앙역 현장조사 》



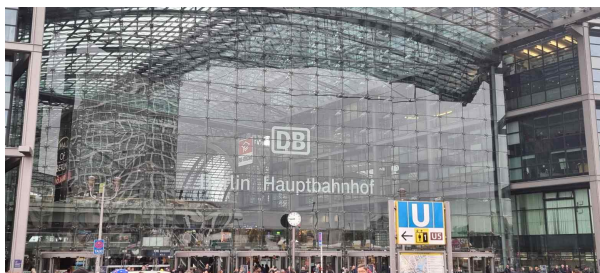
역구내 콘도상  
흡음블럭 설치



레간 외측에  
발리스(지상자) 설치



역구내  
강체(R-bar)가선 방식



베를린 중앙역 외부 및 내부 전경

- 베를린 중앙역 → 프랑크푸르트역(L = 568km) ICE 시승
  - 일 시 : 2024.09.26.(09:26 → 13:50, 4h44m)
  - 4시간이상 열차가 주행하면 시속 250km/h 이상 속도를 올리지 못했으며, 대체적으로 승차감은 양호하지 못함, 특히 트러스교와 노반어프로치 블록에서는 열차에 강한 충격 발생
  - 열차 탑승시 이용객 승차완료 여부를 확인하지 않고 열차출발(열차문 닫음) 등, 이용객 안전관리 직원이 없어 안전 사각지대 발생 가능성 확인

### 《 베를린-프랑크푸르트 노선도 》



### 독일 ICE 시승



### ICE 객실전경



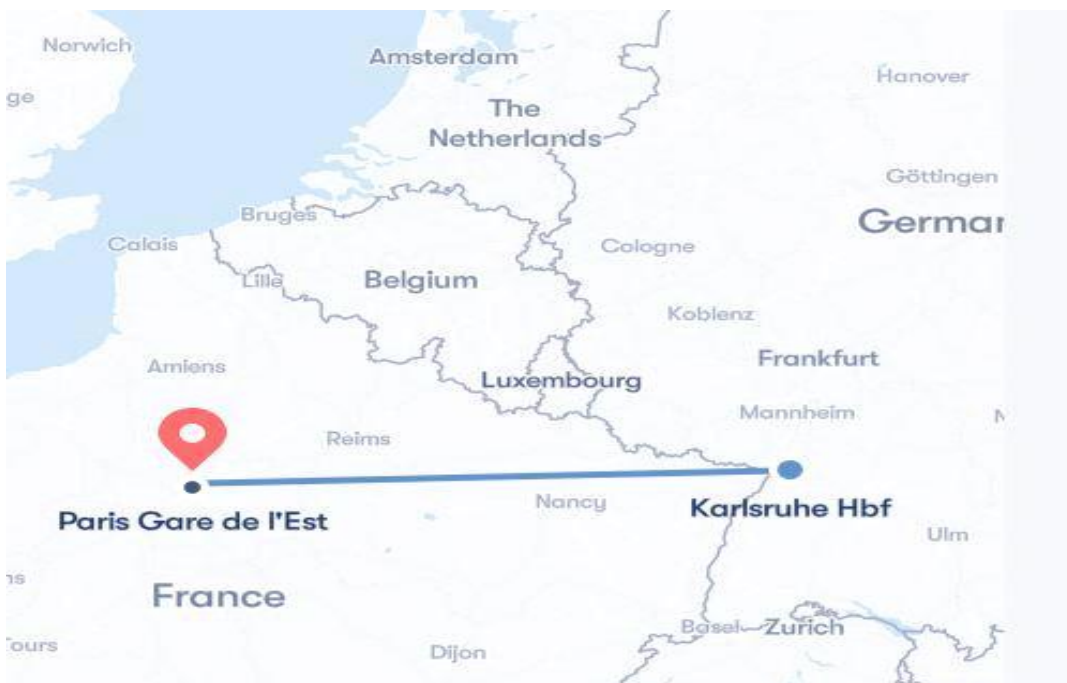
열차주행정보(속도, 위치, 시간 등) 실시간 제공

## ② 프랑스 2층 고속열차(TGV) 시승

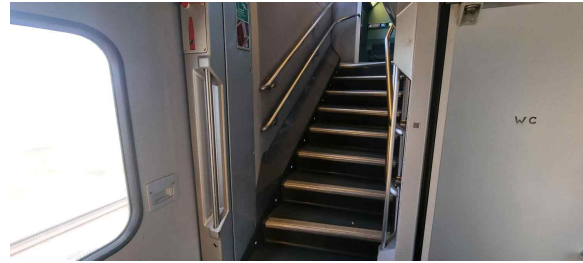
(개 요)

- 일 시 : 2024년 9월 27일, 10:30
- 장 소 : 독일 칼스루헤역 → 파리동역(441km, 2h32m)
- 참석자 : (공 단) 교통물류부장 등 11명  
(시찰단) 철도협회 이은미 사무국장 등 30여명
- 독일 칼스루헤역 → 파리동역(L = 441km) 2층 TGV 시승
  - 일 시 : 2024.09.27.(10:30 → 13:03, 2h 33m)
  - 칼스루헤역 → 스트라스부르그역 →파리동역 구간 중 칼스루헤역 → 스트라스부르그 구간은 시속 약 200km/h로 운행하였으며, 승차감도 양호하지 못하였으며, 약 30분 지연출발(09:53→10:27)
  - 본격적인 프랑스 구간 스트라스부르그역부터 파리동역까지는 약 2시간동안 시속 약 300km/h로 운행하였으며(중간역 無,) 승차감도 칼스루헤역 → 스트라스부르그 비해 양호한 편
  - 전 구간 대부분 자갈도상(성토구간)으로 선로 유지보수가 양호한 것으로 예상됨

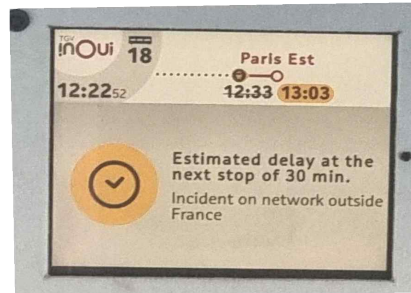
《 칼스루헤-파리 노선도 》



## 프랑스 TGV 시승



TGV 객실 및 2층 연결계단



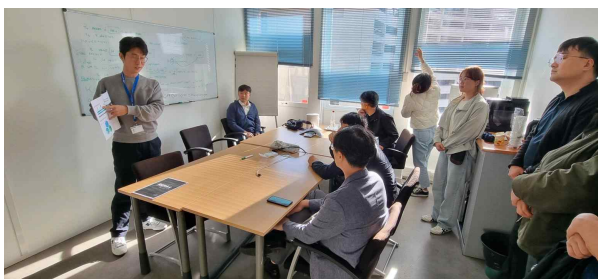
열차주행정보(속도, 위치, 시간 등) 실시간 제공

## IV. UIC(Union internationale des Chemains de fer)

### □ 국제철도연맹 UIC방문

(개 요)

- 일 시 : 2024년 9월 27일, 16:20
- 장 소 : UIC
- 참석자 : (공 단) 교통물류부장 등 11명 (UIC) 김선중 차장(파견)
- UIC 소개 및 역할
  - 유럽, 아시아 등 각국의 철도 관련기관이 가입하고 있고 1922년에 유럽을 중심으로 결성, 국제철도(기술,영업 등) 표준 관련 제정
  - 공단, 공사 각 1명이 파견근무중이며, 철도관련 용역 발주, 관리 업무수행중



UIC 소개 및 역할 설명 및 기념촬영

## V. 출장성과 및 맺음말

□ 2024 이노트랜스 참석을 통한 철도산업 방향 및 주요 트렌드 파악

### 1. 지속 가능한 철도 시스템

- (친환경 기술) 전기 및 수소 연료 기반의 기관차와 같은 지속 가능한 에너지 솔루션
- (재활용 및 에너지 효율성) 자재 재활용 및 에너지 효율성을 높이는 기술

### 2. 스마트 철도 기술

- (IoT 및 빅데이터) 실시간 데이터 수집 및 분석을 통한 운영 최적화와 유지보수 효율성 증대
- (AI 기반 시스템) 인공지능을 활용한 예측 유지보수 및 운영 효율성을 높이는 솔루션

### 3. 디지털화와 자동화

- (디지털 트윈) 실제 시스템의 디지털 복제본을 통해 시뮬레이션 및 최적화를 지원
- (자동화 기술) 무인 운전 및 자동화된 유지보수 기술의 발전

### 4. 안전 및 보안

- (첨단 안전 시스템) 사고 예방 및 안전성을 높이기 위한 최첨단 기술 도입
- (사이버 보안) 철도 시스템의 디지털화에 따라 사이버 보안 중요성 강화

### 5. 통합 교통 솔루션

- (멀티연계 교통) 철도와 다른 교통 수단 간의 원활한 연계를 위한 통합 솔루션 개발
- (스마트 도시와의 연계) 도시 인프라와의 통합을 통해 사용자 경험을 개선

## 6. 고객 경험 향상

- (디지털 서비스) 모바일 애플리케이션 및 실시간 정보 제공 서비스가 확대 및 강화되어 승객 편의성 개선
- (편안한 환경 조성) 승객의 편안함과 안전을 고려한 새로운 디자인과 서비스 도입

### □ 맺음말

- 철도산업의 6대 발전방향성을 바탕으로 공단 중장기 경영전략에 반영하고, 향후 조직 및 주요업무에 중점사항의 적용 필요
- 철도산업은 차량문 열림버튼 부품개발 등 세부단위의 업체부터 신호, 통신, 차량제작 등 큰 규모의 기업까지 다양한 기술과 기업이 집약되어있는 종합적이고 거대한 산업 생태계를 가지고 있음을 재 확인.
- 다양한 분야의 철도 관련 기업들의 새로운 제품과 기술개발 현황을 직접 체험함으로써 한국철도가 세계 철도 시장을 선도할 수 있도록 공단의 역할에 대해 다시 한번 되돌아 볼 수 있었던 좋은 기회였음.

[붙임] InnoTrans 2024 주요 현황 1부. 끝.

## [붙임] InnoTrans 2024 주요 현황



시찰단 공단 참가자



시찰단 참가자 전체



주요 기관 방문 with VICE (현대로템)



주요 기관 방문 (DB, 독일)



전시자 관계자와 대화(펜드롤, 영국)



공단 전시관



UIC(Union International des Chemins de fer, 국제철도연맹, 프랑스 파리)

