

**2026년 국제 철도기술박람회 (InnoTrans 2026)
국외출장 결과보고**

2026. 10.



철도혁신연구원 신기술개발처

목 차

I. 출장 개요	1.
1. 출장목적	1.
2. 출장내용	1.
3. 출장일정	2.
II. InnoTrans 2026 참관결과	3.
1. 연구분야	3.
2. 시설분야	13.
3. 시설분야	26.
4. 지원분야	39.
5. 전시 연출·홍보 분야	48.
6. 포럼(Forum)	53.
III. 기업 미팅	59.
1. 체코 고속철도사업 동향 파악 (ACRI)	59.
2. InnoTrans ASIA 2027 협의 (독일상공회의소)	61.
IV. 출장성과 및 맺음말	63.

I. 출장 개요

1 출장 목적

- 글로벌 철도 신기술 동향 파악, 국내외 기업과의 기술교류, 직원 역량강화 및 홍보 콘텐츠 제작 등을 위하여 “InnoTrans 2026” 참가

< InnoTrans 2026 > * 격년 시행

(장소) 독일 베를린 박람회장 (Exhibition Grounds Messe Berlin)

(일시) 2026. 9. 22.(화) ~ 9. 25.(금)

(규모) 59개국 참가, 참가기업 3,190개사, 42개 전시홀 운영

(내용) 철도 기술, 인프라, 교통, 인테리어(객실 등), 터널 등 5개 부문 구성

2 출장 내용

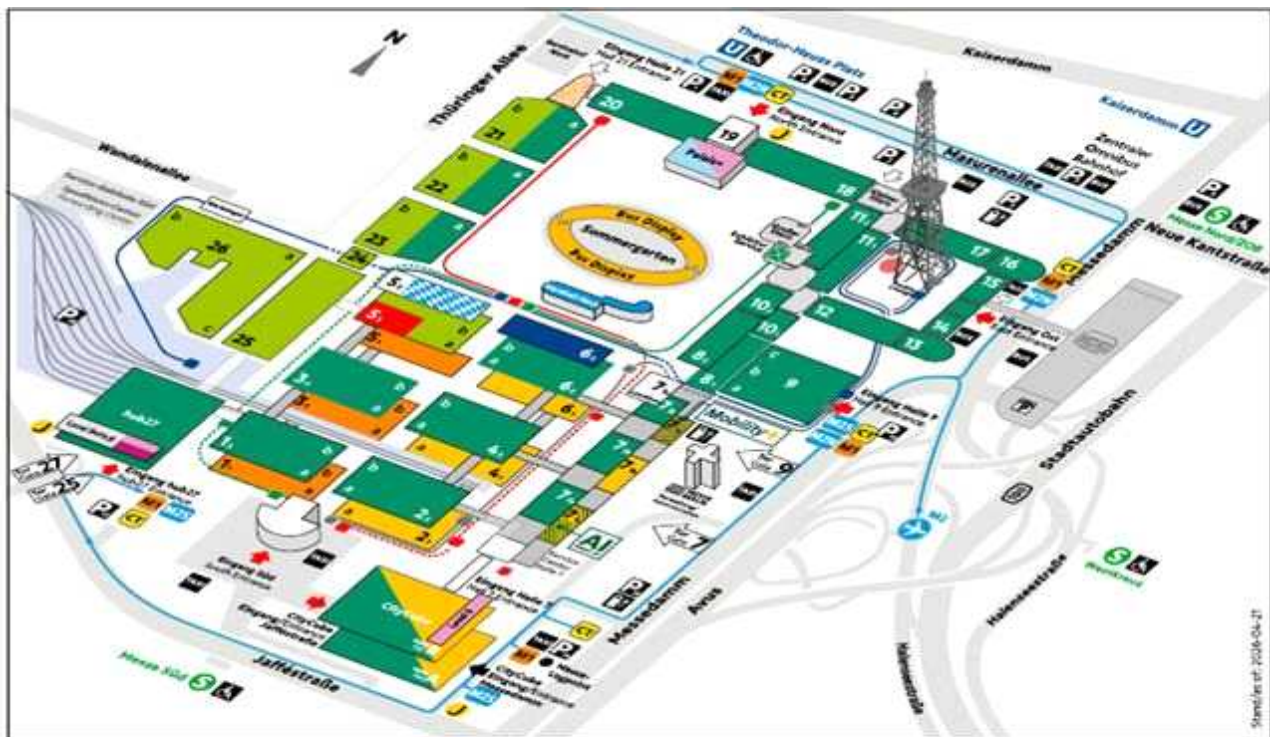
- (출장기간) '26.9.21.(월) ~ '26.9.26.(토)
- (출 장 지) 독일 베를린
- (출장인원) 12명 ('25년 사업비집행 우수직원 등)
- (주요업무) 연구·건설·시설·지원·홍보 5개 분야 업무 추진

분야	주요 업무
연구 분야	국외 철도산업 연구개발 동향파악 및 해외사업 관련 기관 면담 등 · 글로벌 철도 연구기관의 연구개발 동향 조사 및 국산화, 발전방향 검토 · 해외사업(체코고속철도) 수주를 위한 입찰정보 수집 및 현지니즈 파악 등
건설 분야	국외 건설기술(스마트건설·장비 등), 건설안전 기술 습득 · 스마트건설(MG/MC 등), 건설기계(궤도장비 등), 안전장비 기술 동향 조사 · 시공단계 최신 건설기술 및 자동화 장비 등 국내 현장에 적합한 건설기술 조사
시설 분야	국외 첨단 철도 유지보수 기술, 선로 작업자 안전 장비 적용 기술 습득 · 디지털 트윈, AI 기반 철도 시설 예측 유지보수 기술 동향 조사 · Lidar기반 작업자 모니터링, 열차 접근 경보 시스템 등 작업자 안전기술 조사
지원 분야	국외 건설 공정 모니터링 시스템, 터널 첨단기술 습득 및 글로벌 기업 동향파악 · 디지털 기반 공정 모니터링 시스템 기술 사례 조사 · 터널 지반안정 공법, 방재 시스템 등 기술 조사 및 국외 철도기업 네트워킹
홍보 분야	고품질 미디어 홍보 콘텐츠 제작 및 전시 부스 연출 노하우 조사 · 미디어 콘텐츠 제작, 해외기업 PR·전시 연출 기법 조사 · 미디어 자산 아카이빙, 매체 이슈 대응, 보도 지원 업무

3 출장 일정

일시	주요일정	비고
9.21.(월)	인천(09:30) → 취리히 → 베를린(19:30)	국외이동
9.22.(화)	2026 InnoTrans 참석 - [전시관] 철도 인프라 등 분야별 전시관 관람 - [포럼] Conversation, Tunnel 포럼 참석 - [미팅] 체코철도협회, 독일상공회의소 기관 협의	독일
9.23.(수)		
9.24.(목)		
9.25.(금)	베를린(12:50) → 뮌헨 → 인천(09:55, 익일)	국내이동
9.26.(토)		

< (참고) 박람회 전시관 운영현황 >



- Railway Technology - Interiors incl. Travel Catering & Comfort Services - Railway Infrastructure - Tunnel Construction - Public Transport incl. Mobility+ - AI Mobility Lab - Outdoor Display - Bus Display - InnoTrans Campus	- Opening Ceremony Eröffnungsveranstaltung - InnoTrans Convention - Speakers' Corner - Business Lounge (Marshall-Haus) - Press Center Pressezentrum - Restaurant Oktoberfest - Food Court	- Shuttle Lines / Shuttlelinien - M1 Olympischer Platz P+R - M3N BER - Expo North / Expo Nord - M2S BER - Expo South / Expo Süd - CT 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
--	---	---	--

II. InnoTrans 2026 참관결과

1 연구 분야

[글로벌 연구기관 연구동향]

1 STUVA e.V. (독일)

- (기업소개) 독일 비영리 터널·교통시설 연구협회로 도심 교통 지하 건설 개선을 위한 연구 수행

* 2008년부터 이노트랜스 국제터널포럼 주관

- (전시내용)

- (기술1) 자원 효율적인 터널 건설

- TBM에서 반출되는 토사를 AI 기반 이미지 인식, 데이터 분석을 통해 토사의 성질을 판단하고 ‘재활용 가능여부’ 판단

* 실제 사업(Grand Paris Express) 및 실험 데이터를 통해 AI모델 학습

- (기술2) 지반공학 건설자재용 결합재로서의 제강슬래그

- 제강슬래그를 알칼리 활성화 기술로 처리하여 시멘트를 대체할 수 있는 건설자재용* 결합재를 연구 개발

* 건설자재 활용 범위 : 터널 그라우트, 지하차수벽, 관로매설 채움재

- 고로슬래그(유리질)*는 잠재적 수경성 반응으로 시멘트 대체제로 활용되어 왔으나, 제강슬래그(결정질)**은 반응성이 낮아 도로 건설용 골재로 활용이 제한되어 알칼리 활성화 결합재*** 개발

* 고로슬래그 : 철광석을 녹여 선철(쇳물)을 만드는 제선 공정에서 나오는 산업 부산물로 알칼리 자극을 받으면 시멘트처럼 경화하는 잠재수경성을 띠

** 제강슬래그 : 선철이나 고철을 강으로 정련하는 제강 공정(전로, 전기로)에서 나오는 산업부산물로 수경성이 거의 없음

*** 결합재 원리 : 슬래그, 재암분말, 고알칼리 활성화제를 첨가해 강도 발현

○ (시사점)

- (국내 현황)

- (기술1) 국내 TBM 굴착토는 대부분 성토재 유용 또는 사토장 반출로 처리되며, 첨가제(기포제 등) 함유 토사의 재활용 판정은 시료시험 위주의 수동 방식으로 수행 → 대심도 철도·도심 지하화 등 TBM 사업 확대로 굴착토 발생량 증가 전망
- (기술2) 고로슬래그는 시멘트 혼화재로 활용되고 있으나, 제강 슬래그는 팽창성 등의 문제로 도로 보조기층·성토재 등 저부가가치 용도에 제한적으로 활용

- (적용 방안)

- (기술1) 공단 TBM 시공 현장에서 굴착토 이미지·물성 데이터를 축적 및 AI 기반 재활용 판정 모델을 개발하고 굴착토 재활용 기준 정립시 활용가능할 것으로 판단됨
- (기술2) 터널 그라우트 등 저장도 용도에 제강슬래그 결합재 시험 시공 후 전문시방서 내 반영한다면 활용가능할 것으로 판단됨

- (기대효과)

- (기술1) 사토 운반·처리비 절감, 자원 재활용으로 경제성 향상 및 친환경 건설 기여
- (기술2) 시멘트 사용량 저감에 따른 탄소배출 감축 및 산업부산물 자원순환 촉진



부스전경



포럼 개최

2 DZSF (독일)

- (기업소개) 연방철도청 산하 독일 철도교통연구센터로 경제성, 환경·지속가능 모빌리티, 안전 3대 분야와 디지털화·자동화 연구 수행
- (전시내용)

- (전략1) DZSF 연구전략 2026-2030 ('26.4월 수립)

- DZSF가 2030년까지 철도 인프라·안전·디지털화·환경·모빌리티·거버넌스 분야에서 중점 연구를 추진하여 독일 및 유럽 철도의 지속가능성과 경쟁력을 강화하려는 전략 마련

<DZSF 연구전략('26~'30) 주제별 내용>

분야	주제	내용
인프라	디지털트윈 구축	철도 인프라를 BIM 기반으로 3D 모델링하여 유지보수 및 수명 예측
	기후적응형 인프라	홍수·폭염·한파 등 기후위기에 대응한 안정적 구조물 설계
	장수명 자재 연구	지속 가능한 건설자재를 활용한 인프라 강화
안전	사이버보안 플랫폼	철도 운영 시스템에 대한 공격 시나리오 분석 및 방어체계 구축
	위기대응 시뮬레이션	테러·사고·자연재해 상황에서 열차 및 인프라 대응 매뉴얼 개발
	ETCS 도입 최적화	유럽 열차제어시스템(ETCS) 단계적 도입을 위한 테스트베드 운영
디지털화	인적 요인	운전자의 피로 주의력 저하가 안전에 미치는 영향 분석
	자동화 열차 운행	GoA3-GoA4 수준의 무인열차 운행기술 검증
	AI기반 운영 최적화	열차 운행 스케줄링, 장애 예측, 에너지 효율 개선
환경	디지털 네트워크	IoT 센서와 클라우드 기반 데이터 플랫폼으로 실시간 인프라 모니터링
	소음·진동 저감	신형 차륜·레일 설계, 흡음재 적용으로 환경영향 최소화
	생태계 보호연구	철도 건설·운영이 생물 다양성에 미치는 영향 평가 및 완화 방안
모빌리티	기후위기 대응	극한 기후조건에서 선로·차량 안정성 확보를 위한 재료 및 설계 개선
	화물철도 전환	도로 화물을 철도로 전환하기 위한 물류 허브 및 인터모달 시스템 연구
	여객 접근성 개선	장애인·고령자 친화적 철도 서비스 설계
거버넌스	사회적 수용성	철도 확장 프로젝트에 대한 시민 인식 및 수용성 조사
	규제·표준 개선	유럽철도 통합(SERA)을 위한 법적·제도적 조화
	재정 지속가능성	철도 인프라 투자와 운영비용을 장기적으로 안정화하는 재정 전략
	국제협력 프로젝트	한국·일본 등과 공동 연구, EU Horizon 프로그램 참여

- (기술1) 철도 자율주행을 위한 XAI를 통한 안전 논증

- AI 기반 철도 자율운행 확대에 따라 기존 소프트웨어 검증체계만으로는 AI의 안전성을 충분히 입증하기 어려움
- 이에, XAI를 활용해 AI의 판단근거와 특성을 설명·검증하고, 자율운행 안전성 논증 및 향후 표준화 기반을 마련하는 기술개발 추진

* XAI : AI 결과를 인간이 이해할 수 있는 방식으로 설명·해석하는 기술

○ (시사점)

- (국내 현황)

- (전략1) 국내 철도 R&D는 국토교통부 국가 R&D와 기관별 자체 R&D로 분산 추진되어, 인프라·안전·환경·거버넌스를 아우르는 기관 단위 통합 연구전략과 연구성과 오픈데이터 공유체계는 미흡
- (기술1) 철도연 주관으로 열차 자율주행 기술 연구가 진행 중이나, AI 판단 안전성을 입증·인증하는 기준과 절차는 미정립

- (적용 방안)

- (전략1) 공단 연구개발 기본계획* 수립 시 DZSF 연구전략의 분야 체계(디지털트윈, 기후적응형 인프라, 장수명 자재 등)를 벤치마킹 하고, 철도연, 공사 등과의 협의를 통한 체계적 계획 수립

* 「연구개발규정」에 의거 5년 단위 중장기 계획 수립(現 제5차 기본계획('24~'28))

- (기술1) 세계적 AI 도입추세에 따라 국내 추진 중인 국가R&D 등 연구결과를 바탕으로 건설, 시설분야에 선도적 반영이 필요하며, 특히 AI 판단 안전성을 입증하는 XAI에 대한 연구 과제 도출 필요

- (기대효과)

- (전략1) 국제적 연구 및 기술 수준을 추격 또는 초월하는 기술 개발로 글로벌 철도산업 시장 선도
- (기술1) AI 도입 시 안전성 입증 근거 확보, 향후 국제 인증·표준화 대응력 강화



부스전경



(기술1) XAI 활용 프로세스 설명

③ AIT (오스트리아)

- (기업소개) 오스트리아 공과대학(오스트리아 최대 국립 응용연구기관)으로
‘지속가능하고 회복력 있는 인프라’, ‘경제와 사회의 디지털 전환’
이라는 두가지 상호 연관된 연구 중점 수행
- (전시내용)
 - (기술1) VR을 활용한 철도 소음 관리
 - 가상의 철도 소음에 대한 저감대책(방음벽 등)을 적용시 효과를 시청각으로 동시에 체험할 수 있는 VR 기술 소개
 - * (기존) 소음 예측/대책 수립 ⇒ 소음 비교(dB) ⇒ 대책 결정
 - * (변경) 소음 예측/대책 수립 ⇒ 모델링/시뮬레이션 ⇒ VR 체험(주민설명 활용) ⇒ 주민의견 보완 ⇒ 대책 결정
 - (기술2) 철도 인프라 모니터링 및 유지관리 의사결정 기술
 - 철도 인프라의 실시간 계측을 통한 모니터링으로 구조물 상태를 평가하고 유지관리/개량 의사결정(우선순위 등) 기술
 - IOT센서, 광섬유센서, InSAR, 드론촬영, BIM, AI, 디지털트윈, 통합데이터 플랫폼 등 기술을 활용하여 통합관리체계 구축 계획
- (시사점)
 - (국내 현황)
 - (기술1) 국내 철도 소음대책은 환경영향평가 단계의 dB 예측값 위주로 설명되어 주민 체감과 괴리가 있으며, 방음대책 관련 민원과 설계변경이 반복적으로 발생
 - (기술2) 공단은 유지관리 BIM을 개발하고 있으며, 철도시설종합정보시스템(RAFIS) 운영하는 등 관련분야 기술개발 지속중이며, 철도연 주관으로 “AX 기반 철도인프라 전생애주기 자원 최적화 기술개발” 국가R&D 과제 추진중(‘27~‘31)

- (적용 방안)

- (기술1) 도심 통과 신설·개량 사업의 주민설명회에 VR 소음 체험을 시범 도입하여 방음벽·방음터널 등 대안별 효과를 주민이 직접 확인
- (기술2) 통합 의사결정 지원 시스템 등 AIT 기술을 비교 검토하면 발전된 성과물을 개발 가능할 것으로 보임

- (기대효과)

- (기술1) 소음대책에 대한 주민 이해도·수용성 제고, 민원 및 설계 변경 감소
- (기술2) 예방적 유지관리 전환으로 생애주기 비용 절감 및 시설물 안전성 향상

	
부스전경	(기술2) 철도 인프라 모니터링 및 유지관리 의사결정 기술 설명

4 RTRI (일본)

○ (기업소개) JR 발족 함께 설립된 일본 철도종합기술연구소

○ (전시내용)

- (기술1) 자율주행 열차 운행

- 기존선의 무인운전 구현 및 운행 관리자 업무 부담 경감을 목표로 하는 자율주행 운행 제어 시스템 개발
- 차상 카메라, LiDar 및 다중센서 융합 기술을 활용한 선로 주변 위험요소 감지 * 도로 차량 감지거리 최대 614m 검증 등 실적 보유
- 지상-열차 및 열차간 실시간 데이터 공유를 통한 열차의 자율적인 정지·제어 판단 및 위험 회피 후 자동 재개까지 수행

* 세계최초 차상 시스템만을 활용한 열차 정지·운행 재개 판단 완전 자동화 실증 성공

- (기술2) 철도 디지털 유지보수 기술

- 인력기반 철도 유지보수에서 벗어나기 위한 AI, 센서, 드론 등을 활용한 현장 점검 기술
- 숙련 검사원의 판정 노하우를 AI모델로 정량화 하여 타음(打音) 평가의 소리를 분석 후 결함여부 판단기술
- “Train Patroller” 앱을 개발하여 일반 스마트폰으로 촬영한 영상을 사영 변환 기술을 통한 이미지 변환 후 침목의 상태를 자동 분석하는 기술 소개

○ (시사점)

- (국내 현황)

- (기술1) 국가R&D를 통한 한국형열차제어시스템(KTCS) 기술을 확보하여 실용화 단계에 진입

* (KTCS-2) 국내 주요 노선 적용 확대 중

* (KTCS-3) 실증시험 진행중 (지상장치를 최소화하여 열차 간 직접 통신을 통해 자율주행을 구현하는 Level 3 수준의 열차제어 시스템)

- (기술2) 운영사와 함께 선로 및 구조물의 드론, IoT센서 등을 활용한 점검 기술을 개발 도입하고 있으나, 빅데이터와 AI를 활용한 예측 예방 유지보수로의 전환은 초기 단계

- (적용 방안)

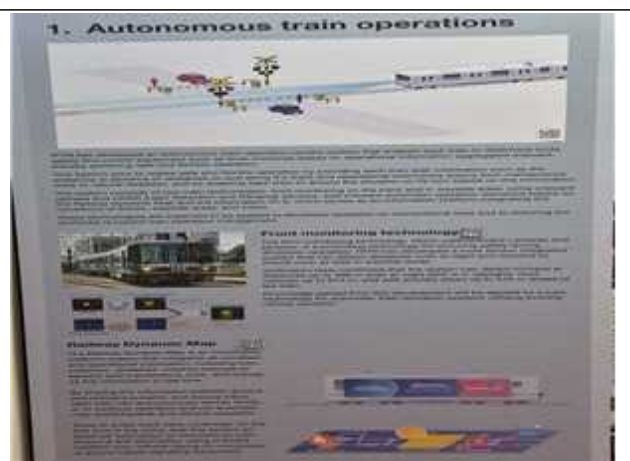
- (기술1) 비상대응 능력 향상을 위한 차상 중심 자율 지능형 열차제어 기술개발 관심 제고 및 승차감 및 환경 피해 솔루션의 대안으로 관련 기술 벤치마킹
- (기술2) 한국철도공사 등 운영사와 협력한 유지보수 데이터 확보 및 이를 활용한 정량화된 결함유무 판단 AI 딥러닝 프로그램 개발

- (기대효과)

- (기술1) 자율주행 기능 향상을 위한 위험요소 식별 및 대응 성능 확보 → 국내외 자율화, 고속화 열차제어 기술 국산화 및 수출 효과 등
- (기술2) 인력중심 유지보수 탈피 및 효율적 자산 관리를 통한 유지보수 비용 절감



부스전경 및 기술발표



(기술1) 자율주행 열차운행 기술 전시

⑤ CARS (중국)

- (기업소개) 중국국가철로집단 산하로 차량·신호·인프라 연구와 국가철도시험센터 운영·시험인증을 맡는 기관
- (전시내용)
 - (기술1) 차세대 고속열차 CR450 시험·평가
 - 설계속도 400km/h가 목표로 최고 453km/h 시험 완료하였으며, 시험운행 약30만km와 형식시험을 마치고, 금년내 운행평가와 설계확정을 목표로 하고 있음
 - 탄소섬유 복합재와 마그네슘 합금으로 CR400보다 약 10% 가볍고, 4,000개가 넘는 상태감시 센서를 갖추
 - (기술2) 지능형 고속철도와 350km/h 자동운전(ATO)
 - 베이징~장자커우 고속철도(174km)에 350km/h 고속열차 자동운전을 구현하고 지능형 운행·유지보수, 지능형 급전, 안전감시·비상대응 체계도 노선 단위로 함께 갖추
 - 인도네시아 자카르타~반둥 고속철도(142.3km)는 중국 자체 신호인 CTCS-3을 탑재하여 중국 고속철 시스템을 적용한 첫 해외 사례
- (시사점)
 - (국내 현황)
 - (기술1) 국내에서는 설계속도 370km/h, 최고속도 407km/h급 EMU-370 고속철도 핵심기술 개발 연구를 완료하여 '26년부터 차량제작을 착수해 '30년에 시험운행을 추진할 계획
 - (기술2) 국내는 KTCS-2를 확대 적용중이고, KTCS-3를 개발 완료한 상태로 향후 적용은 검토 단계임

- (적용 방안)

- (기술1) EMU-370 시험운행에 대비하여 궤도·전차선·터널(미기압파)의 370km/h 적합성 사전 점검이 필요하며, 중국의 CR450의 시험·평가 절차 및 결과를 참조하면 용이할 것으로 판단됨
- (기술2) KTCS 고도화 로드맵을 수립시 시험선·단일 노선 실증 → 신규 고속선 반영 → 기존 고속선 확대순으로 단계화하고, 운전취급 규정 안전인증 기준을 병행하는 등의 검토가 필요함
- 중국의 일괄 수출 모델에 대응해 공단(시공·사업관리), 철도연(기술), 국내 시공·제작사(인프라·차량·신호)가 연계한 ‘K-고속철도 컨소시엄’으로 구성하여, ETCS와 호환되는 KTCS를 유럽·중앙아시아 시장의 차별화 요소로 제시 필요

- (기대효과)

- (기술1) 고속철도 속도경쟁 및 안전성 측면에서 국내 실증을 통하여 세계 철도시장을 선점 기대
- (기술2) KTCS의 국내 전반의 도입으로 정시성 향상과 에너지 절감, 선로용량 증대 등 운영효율 향상 기대
- 기술·시공·운영을 묶은 패키지와 국제표준 호환성으로 중국·유럽과의 고속철도 수주경쟁력 강화 기대



부스전경



(기술1) 차세대 고속열차 CR450
시험·평가 내용 전시

2 건설 분야

[철도건설 궤도 기술의 고도화]

1 CRBBG (중국)

- (기업소개) 강교량, 철도 분기기(Turnout), 도시 철도 장비 등을 연구 개발하고 제조하는 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 미래형 모빌리티 인프라
 - 세계 최초 시속 600km급 자기부상철도 분기기 및 현수식 모노레일 인프라 기술 등 차세대 고속·도시 교통 전환장치 솔루션 공유
 - (기술2) 가동철사식 분기기(Crossing with Moveable Point)
 - 고속철도 운행 시 선로가 교차하는 지점에서 진동과 소음을 최소화하고 안전성을 극대화하는 가동 선로 제어 장치
 - (기술3) 무연마 고망간강 분기기(Grinding-free High Manganese Crossing)
 - 별도의 표면 연마 공정 없이도 즉시 실선에 투입 가능한 고정밀·고내구성 분기기 생산 기술
- (시사점)
 - (국내현황) CRBBG가 이노트랜스 2026에서 주력으로 내세운 시속 350km급 고속철도 분기기 기술은 국내에서도 이미 완성 단계에 도달해 있으며, 고속 및 일반 철도 선로의 내구성을 높이기 위해 'BWG분기기 잠정표준규격' 등 선로 궤도 규격을 지속적으로 개정·고도화하고 있음
 - (적용방안) CRBBG의 정밀 주조 및 스마트 가공 공정을 국산 분기기 제조 공정에 벤치마킹한다면, 초기 선로 투입 시 걸리는 시간과 초기 유지보수 비용 절감 가능

- (적용방안) CRBBG가 이노트랜스 2026에서 자사 분기기 솔루션을 전시할 때 강조한 디지털 스마트 제조 공정과 연계하여, 국내 철도 기술(예: IoT 구조물 변형 감지, 선로전환기 실시간 상태 모니터링 시스템)을 결합하는 방안



부스전경

전시품(무연마 고망간강 분기기)

② SAN Electro Heat (덴마크)

- (기업소개) 글로벌 친환경 전기 가열 및 철도 디이싱(De-icing) 솔루션 전문 제조 기업
- (전시내용)
 - (기술1) BluePoint 분기기 용설 시스템
 - 기상 레이더 예보와 현장 센서 데이터를 매칭하여 눈이 내리거나 결빙 되기 직전(+1~3시간 전)에만 스마트하게 가동되는 자율제어 시스템
 - (기술2) BlueWire 전차선 용설 시스템
 - 트램, 경전철, 트롤리버스 등의 가공전차선(Overhead wires)에 얼음이 얼어 전기 공급이 끊기는 것을 방지하는 친환경 발열 전선 솔루션
 - (기술3) 독자적인 진동 방지 히팅 엘리먼트
 - 철도 특유의 가혹한 기계적 진동 환경에서도 파손되지 않도록 특수 유리섬유 절연재와 일체형 도체를 적용

○ (시사점)

- (국내현황) 겨울철 혹한과 폭설이 잦은 기후 특성상 고속철도(KTX·SRT) 및 일반 간선철도의 주요 분기기에 전기식 레일 융설장치(히팅 로드 시스템)를 기본 배치해 운영
- 국내 기업들이 레일 가동부(팅레일)에 밀착 고정되어 열을 전달하는 가열봉(히팅 로드) 설비를 국산화하여 납품하고 있으며, SAN Electro Heat 제품처럼 가혹한 열차 진동 속에서도 고장이 나지 않는 절연성 및 내진동 설계가 국내 표준 사양에 반영
- 서울교통공사, 코레일 광역철도 등의 지상 유치선 및 분기점에도 겨울철 열차 운행 지연을 막기 위해 원격 제어가 가능한 전기 히터 가열 방식이 구축
- (적용방안) 겨울철 저온 환경이 혹독한 강릉선 고속철도(KTX) 구간이나 원주~강릉 간 신설 궤도의 분기점 몇 곳을 지정하여 SAN Electro Heat의 스마트 융설 에코시스템을 시범 도입(테스트베드)하여 전력 절감량과 이산화탄소(CO2) 배출 감소 효과를 계량화하여 검증한 뒤, 향후 전국 고속철도 및 GTX(수도권광역급행철도) 노선으로 확대 적용하는 표준 모델 수립



부스전경



전시품(스마트포인트 히팅시스템)

③ CALENBERG INGENIEURE (독일)

○ (기업소개) 탄성 방진 및 소음·진동 저감 전문 엔지니어링

○ (전시내용)

- (기술1) 침목 하부 패드 (USP - Under Sleeper Pads)

- 콘크리트 침목 바닥면에 부착하여 자갈의 파쇄를 막고 궤도 진동을 완화하는 탄성 패드

- (기술2) 자갈 하부 완충 매트 (USM - Under Ballast Mats)

- 도갈 자갈층 아래에 깔아 진동이 하부 지반이나 교량·건물 구조물로 전달되는 것을 차단하는 고성능 매트

- (기술3) 체결구 및 레일 웹 패드 (Rail Pad / Web Fillers)

- 레일 시트 완충 패드, 레일 측면 측면 보강재를 통해 주행 소음 흡수

○ (시사점)

- (국내현황) 고속철도 및 GTX 도심지 통과 구간의 열차운행에 따른 진동·소음으로 다수의 민원이 제기되고 있어 저감방안 도입이 필요한 실정임

- (적용방안) 도심지 주거지역을 관통하는 GTX 신설 노선이나 지하철 융합 환승 역사 인근에 칼렌베르크의 고탄성 USM/Ciflex 매트 공법을 도입함으로써 소음 민원 최소화 가능

- 노후 교량의 자갈 궤도 하부에 Ciprotec 매트를 시범 적용해 자갈 쇄석화로 인한 선로 틀림 현상을 선제 방어하는 방안
- 도심지 및 역사 하부 궤도에 Calenberg의 USM 매트를 적용하여 상부 건물로 전달되는 진동·소음 수치 대폭 감소
- 침목 교체 시 Calenberg USP 부착 침목을 도입하여 다짐작업 주기를 늘리고 유지보수 예산 절감

- 콘크리트 교량과 토공의 접속부에 탄성도가 다른 USP를 단계별로 배치하여 궤도 강성변화를 부드럽게 이행함으로써 승차감 개선 및 선로 변형을 방지



부스전경



전시품(USM 4000)

4 CAVITY (벨기에)

- (기업소개) PSC 침목 제조용 고밀도 몰드 및 자동화 생산 설비 전문 엔지니어링 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 고내구성 모노블록 침목 금형
 - 긴장력(Pretension) 흡수용 보강 프레임을 적용하여 콘크리트 균열 및 변형을 방지하는 차세대 몰드로 균일한 침목 품질확보
 - (기술2) 모듈형 레일 체결부
 - 다양한 레일 체결장치(Vossloh, Pandrol 등)와 호환 가능한 모듈식 레일 시트 설계
 - (기술3) 스마트 턴키 팩토리
 - 컨베이어 시스템, 자동 탈형 및 콘크리트 타설 자동화 설비를 갖춰 단위 시간당 생산량 극대화

○ (시사점)

- (국내현황) KTX 및 GTX 철도망 확대 및 기존선 개량으로 인해 고품질 콘크리트 침목의 수요가 지속적으로 증가하고 있음
- (적용방안) 강화된 반작용 프레임 몰드로 생산된 고품질 PC 침목을 도입하여 장기적으로 균열 및 변형에 대응
- (기대효과) 모듈형 금형 시스템 도입으로 다양한 노선 규격에 신속히 대응하여 생산 납기 단축 및 제조 원가 절감



부스전경



전시품(sleeper mould로 제작된 침목)

[철도건설 안전 및 디지털 전환]

[5] CONDOR (독일)

- (기업소개) 철도 공사현장 안전, 인프라 보안, 드론 감시 및 디지털 안전 통제 솔루션 전문 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 철도 공사현장 자동 경보 시스템(ATWS / TWS)
 - 선로 유지보수 작업 중 열차 접근을 감지하여 현장 작업자에게 시각·음향 경보를 즉시 전달하는 자동 안전 장치
 - (기술2) 철도 전용 드론 솔루션(BOS / Germandrones 연계)
 - 사람이 접근하기 어려운 전차선 관측, 교량 및 터널 정밀점검, 지반 및 비탈면 모니터링하는 드론 통합 관제 플랫폼

○ (시사점)

- (국내현황) 작업자 인명 사고 절감을 위해 스마트 안전 장비를 도입하고 있는 실정이며, 접근이 어려운 지형에 드론을 활용을 통해 안정성 확보 및 작업의 효율성 추구
- (적용방안) 국내 건설 및 유지보수 현장에 자동 경보 시스템 적용
- (기대효과) 드론 체계와 연동된 관제 솔루션을 적용하여 사람 접근이 어려운 전차선, 교량 및 터널현장, 비탈면 등에 적용하여 안전 사고 예방 및 작업효율성 증대



부스전경



전시품(ATWS / TWS 센서)

[6] DRS ALLIANCE (유럽)

- (기업소개) 센서, 보수 장비, 소프트웨어를 하나로 통합하여 철도 선로의 상태 진단부터 AI를 이용한 유지보수, 건설현장 안전까지 한번에 제공하는 통합 디지털 플랫폼 기업

○ (전시내용)

- (기술1) 통합 센서 기술 솔루션 (Integrated Sensor Technology)
 - 선로, 전차선, 교량 등 모든 철도 영역을 유기적으로 연결하여 실시간 상태 데이터를 수집하는 진보된 센서 포트폴리오

- (기술2) 3D+ 인프라 데이터 및 디지털 트윈 (3D+ Infrastructure Data)
 - 복잡한 트랙 자산을 대화형 3D 인터페이스로 모니터링하고 가상 공간에 똑같이 구현하여 철도 노반과 시설물의 유지보수 시점을 직관적으로 파악할 수 있는 시스템

- (기술3) AI 기반 예측 유지보수 (Predictive Maintenance)

- 선로 분기기(Turnout) 및 트랙의 마모 상태를 AI 알고리즘이 스스로 평가하고 가동 효율을 최적화하는 모듈형 기술

○ (시사점)

- (국내현황) DRS 연합의 '3D+ 인프라 데이터' 및 디지털 트윈 기술은 국내에서 '철도 시설물 정보통신기술(ICT) 기반 통합 관리'라는 이름으로 구현하고 있으며, 한국은 전 세계 최초로 전국 본선 항로에 철도통합무선망(LTE-R) 구축을 완료, 차세대 5G-R 기술을 선도하고 있음
- (적용방안) 5G-R 인프라를 활용한 “초고속 에지 컴퓨팅(Edge Computing)” 센서 도입
- (기대효과) 기존에는 현장 센서에서 모인 방대한 가속도·진동 데이터를 중앙 서버로 보내느라 통신 부하가 걸렸지만, 센서가 자체적으로 탈선 징후나 선로 결함을 1차 판단해 관제센터에 초고속으로 알림으로써 열차 사고 대응 시간을 '초 단위'로 단축 가능



부스전경



전시품(ROBEL 구조물 정밀 측정 장치)

[친환경 철도자재를 통한 ESG 기차 실현]

7 IWMT (대한민국)

- (기업소개) 친환경 · 고성능 플라스틱 재활용과 고부가치화를 통한 자원순환형 건설 · 철도자재 개발 추진 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 자원순환형 친환경 침목
 - 사용 후 다시 원료로 활용 가능한 친환경 자원순환형 침목으로 유지관리가 용이하며, 우수한 댐핑능력으로 진동 및 소음 감소
 - (기술2) 고출력 연속 압출 제조 및 품질관리 기술
 - 고압 · 고출력 연속 압출을 통해 자재 내부의 기포와 균열 발생을 억제하고 내부 결속력을 제고하여 플라스틱임에도 침목에 요구되는 강도와 내구성을 확보
- (시사점)
 - (국내현황) 「2050 탄소중립 추진전략」의 일환으로 철도 소 생애에 걸친 탄소배출 저감과 환경 관리 필요
 - (적용방안) 진동 · 소음 저감을 위한 댐핑성능, 다양한 규격 생산 가능 자재라는 것을 고려, 특수구간(분기기, 교량) 및 유지보수 교체 구간을 중심으로 점진적으로 교체를 통해 단계적인 현장실증 추진
 - (기대효과) 사용수명 종료 후 철거된 침목을 선별 · 재가공하여 거푸집, 블록 등 재생 자재 원료로 사용을 통해 철도 소 생애에 걸친 자원 순환형 자재관리 체계 구축



부스전경



전시품(플라스틱 침목)

[철도건설 디지털 설계 · 사업관리 솔루션]

[8] SchüBler-Plan (독일)

- (기업소개) BIM을 활용하여 철도 · 도로 · 교량 · 터널 등 구조설계, 사업 및 건설관리를 하는 종합 엔지니어링 기업

* Rhine-Ruhr Express(독일) 사업에 약 26km 구간을 BIM 기반으로 설계 중

○ (전시내용)

- (기술1) BIM 기반 3D 통합설계

- 지형과 시설물을 3차원 모델로 구축하여 여러 공종을 하나의 모델에서 통합 설계하는 기술로 구조물 간 간섭 등을 설계단계에 사전 확인하여 설계 오류 최소화

- (기술2) 4D · 5D 기반 공정 및 사업비 연계

- BIM 모델에 공정(4D) 및 비용정보(5D)를 연계하여 설계단계에서 시공 순서 및 사업비 변화 가상 검토 가능

- (기술3) BIM 기반 건설 단계 정보공유

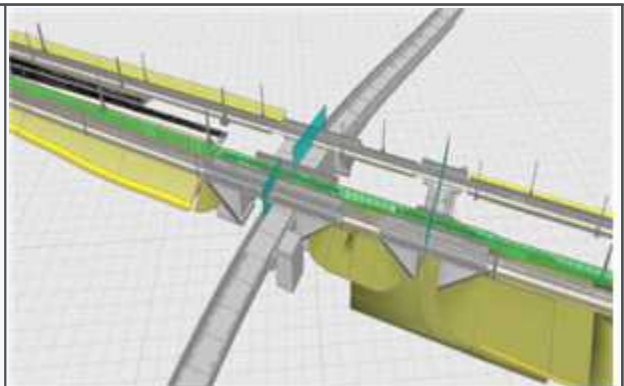
- 설계 · 관리 · 건설 인원이 동일한 디지털 모델과 데이터 환경을 활용하여 공종 간 인터페이스 합리화 및 조속한 의사결정 도모

○ (시사점)

- (국내현황) 국내 건설산업 BIM 활성화 및 발주자 정보교류를 통한 BIM 업무 안착 및 제도개선 필요성 제기
- (적용방안) 설계·관리·건설의 동일 디지털 모델 활용을 통한 BIM 기반 설계·시공 정보의 표준화 및 정보교류체계 활성화
- (기대효과) 3D BIM을 넘어선 설계 → 공정 → 사업비 → 시공 정보를 하나로 연계하는 4D·5D 기반 철도건설 사업관리체계로 확대



부스전경



프랑크푸르트-만하임 신설선 BIM

9 Amberg Technologies (스위스)

- (기업소개) 철도·터널 분야 정밀측량 및 디지털 인프라 전문기업으로 3D 레이저 스캐닝·굴착관리·변위계측 소프트웨어 개발
- (전시내용)
 - (기술1) 설계 정보 연계형 자동 측량(Amberg Navigator)
 - 태블릿과 토탈스테이션, 스캐너 등을 무선 연결하여 터널 설계정보를 현장에서 직접 활용하는 시스템
 - (기술2) 3D 레이저스캐닝 기반 시공량 관리(Amberg Tunnelscan)
 - 굴착 후 암반면을 3차원 측정하고 취득한 점군을 설계와 비교

- (기술3) 디지털 터널 변위·침하 계측(Amberg Geotechnics)

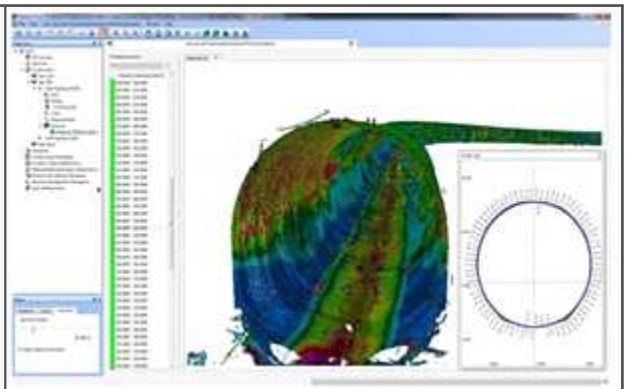
- 터널 및 주변 지반의 응력, 침하 등을 지속적으로 확인하고 데이터 축적을 통해 변위 속도와 변화추세 등을 확인

○ (시사점)

- (국내현황) 터널 안전사고 방지를 위해 건설 중 위험징후를 조기에 파악·대응할 수 있는 안전관리체계 중요
- (적용방안) 3D 스캐닝 및 변위계측 기술로 변위와 계측 데이터를 실시간으로 검토하고 축적하여 변화추세, 이상변위 분석을 통한 위험징후 조기 식별
- (기대효과) 향후 BIM 설계 정보와 현장 측량·계측 데이터를 연결하여 터널 수 공정에 이어지는 예방 중심 건설안전관리체계 구축



부스전경



Amberg Tunnelscan 결과

[측량 연계형 궤도 시공 자동화 기술]

10 Rhomberg Sersa Rail Group (오스트리아 · 스위스)

- (기업소개) 철도 인프라 계획, 설계, 궤도시공 및 기술개발 등을 수행하는 철도 전문기업
- (전시내용)
 - (기술1) 측량 연계 반자동 궤도 인상·정렬(Rho MAT)
 - 궤도시공 시, 기존 각각 수행하던 궤도 인상과 1차 정렬을 한번에 수행할 수 있도록 하는 반자동 시공 시스템
 - (기술2) 단계별 정밀 궤도정렬 시스템(Rho TAS)
 - 궤광을 최종 설계 선형에 정확히 위치시키기 위한 모듈형 정렬 시스템으로 측량 정보 기반으로 단계적 정밀 조정이 핵심
- (시사점)
 - (국내 현황) 철도건설사업은 다수 공정이 연계되어 추진되는 특성상 민원 등의 사유로 선행공정 지연 시, 후속 분야의 절대 공기 부족으로 계획된 개통시기 준수를 위해 프로세스 단축 필요
 - (적용 방안) 시공 후 별도 측량·검측을 통해 품질 확인 후 재작업 방식에서 자동화 장비 및 측량시스템 연계를 통해 시공 프로세스를 단축하고 후속 공정의 안정적인 착수 시점 확보



부스전경(내부)



부스전경(외부)

3 시설 분야

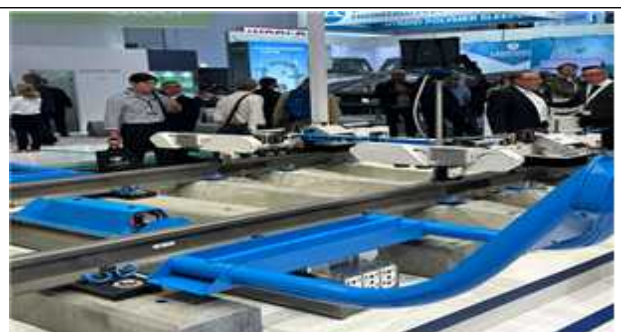
[디지털 트윈 및 AI기반 철도시설 예측 유지보수]

① Voestalpine Railway Systems (오스트리아)

- (기업소개) 스마트 전환장치 및 궤도 상태 예측정비 플랫폼(zentrak) 등을 취급하는 오스트리아 철도 인프라 시스템 전문 기업
- (전시내용)
 - (기술1) zentrak 스마트 전환장치 및 궤도 상태 예측정비 플랫폼
 - 궤도와 분기기에 설치된 IoT 센서를 통해 궤도 틀림 및 분기기 전환 상태를 실시간 모니터링
 - (기술2) 분리형 크로싱 노즈(crossing nose)
 - 분리형 크로싱 노즈(crossing nose) 설계를 적용한 신형 크로싱 기술 전시
 - 열차 통과 시 발생하는 동적 하중(dynamic load)과 인프라 응력을 감소시켜 궤도부품 내구성 향상 및 유지보수 비용 절감 모델 제시
- (시사점)
 - (국내 현황) 기존 노후 분기기에서 열차 통과 시 발생하는 동적 하중으로 인해 궤도틀림 및 부품 마모가 지속 발생
 - (적용 방안) 공단의 노후 분기기 개량 사업 및 신규 노선 건설 시 분리형 크로싱 노즈 등 동적 하중 저감 설계 도입 검토
 - (기대효과) 궤도틀림 발생 저감, 시설물 내구성 향상 및 생애주기 비용(LCC) 절감 효과 기대



부스전경



전시품

2 MERMEC (이탈리아)

- (기업소개) 철도 검측, 신호, 자산 관리용 소프트웨어를 공급하는 기업
- (전시내용) 고속 진단 차량과 플랫폼을 통한 인프라 상타 점검
 - (기술1) 사물인터넷(IoT) 기반 자산 모니터링
 - 전용 검측차나 일반 영업열차에 부착된 초음파 센서, 광학 카메라, 레이저 스캐너가 거대한 이동식 IoT 노드로 작동하여 선로 물리량 및 궤도회로 발리스 등 신호제어 설비의 상태를 연속적으로 수집
 - (기술2) 머신러닝(ML) 기반 예지정비 및 결함경고·진단 솔루션
 - 센서 데이터를 클라우드 플랫폼(RAMSYS)를 통해 부품의 과거 고장 이력과 현재의 미세한 상태변화를 학습하여, 최적의 유지보수 시점과 우선순위 산출 및 결함진단
- (시사점)
 - (국내 업무 여건) 공단의 시설개량 판단에 검측자료를 활용하려면 시설물대장, 점검 결과, 운영기관 보수 이력 간 연계가 필요함. 데이터 확보와 책임범위를 사전에 협의 필요
 - (적용 방안1) 운영기관과 협의하여 시범구간의 검측·점검·보수 자료를 동일 위치 기준으로 정리하고, 결함 추세와 개량 필요성을 함께 조회하는 요구사항 마련
 - (적용 방안2) BIM 또는 시설물 관리체계와 연계할 때 원시데이터 반출, 좌표·거리표 변환, 외부 시스템 연계, 장기 보관과 국내 기술 지원 조건을 우선 확인
 - (기대효과 및 검증) 중복 조사와 자료 취합 시간을 줄이고 개량계획의 근거를 명확히 할 수 있음. 검측 정확도, 결함 재현성, 자료 연계율, 분석 소요시간으로 효과 검증



부스전경

전시품

③ Strukton Rail (네덜란드)

- (기업소개) 철도 인프라 시공 및 스마트 유지보수 전문 기업으로 데이터 기반의 상태 기반 유지보수(CBM)를 제공하는 엔지니어링사
- (전시내용) 철도 인프라의 디지털화 및 자동화
 - (기술1) POSS(Predictive Observation System & Services) 모니터링 플랫폼
 - 선로전환기, 궤도회로, 건널목 차단기 등 주요 신호 및 궤도 자산의 상태를 센서를 통해 실시간으로 감시하여 정비 시점 예측
 - * 네덜란드 및 스웨덴 등 선로전환기와 신호설비에 POSS를 적용
 - (기술2) ERTMS Trackbot(신호설비 자동화 설치 로봇)
 - 유럽표준 열차제어시스템(ERTMS)의 핵심 지상 설비인 발리스(Balise)와 차축계수기(Axle Counter)를 사람 대신 궤도에 정밀하게 자동 설치하는 로봇
- (시사점)
 - (국내 업무 여건) 상태기반 유지보수는 센서 설치만으로 완성되지 않으며, 정상 기준과 고장 이력, 경보 발생 후 점검·조치 절차를 함께 마련 필요

- (적용 방안1) 장애 다발 또는 열차운행 영향이 큰 분기기를 우선 대상으로 선정하고, 정상 동작자료를 축적한 뒤 계절·설비형식별 판정기준을 검토
- (적용 방안2) 공단·운영기관·유지보수 수행자 간 정보 수신, 현장 확인, 조치 결과 입력 절차를 정하고, 기존 점검을 보완하는 형태로 시범 적용
- (기대효과) 유지보수 최적화를 통한 인프라 신뢰도 향상 및 유지보수 부분 예산절감을 기대할 수 있고, 신호설비 자동화 설치 로봇을 통한 작업자 안전사고 예방 효과 기대



부스전경



전시품

4 Scout Robotics (미국)

- (기업소개) 미국 필라델피아 소재 철도 인프라 자동점검 전문기업으로, 영상·레이더(LiDAR)·위치정보와 인공지능(AI)을 결합한 시설물 상태분석 및 유지보수 지원기술 보유 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 열차 탑재형 선로·주변시설 자동점검(Series X/T)
 - 기존 여객·화물열차와 궤도·도로 겸용차량 등에 장착하여 주행 중 시설물 데이터 자동 수집. 고해상도 영상·레이더·위치정보 및 복합센서를 활용한 반복 점검 지원

- Series X는 선로 주변시설의 3차원 모델링 · 전차선 설비 · 철도 용지 분석, Series T는 궤도 기하형상 정밀검측에 중점. 제조사 발표 기준 최대 120km/h 운행 중 검측 지원

- (기술2) AI 기반 시설물 상태분석 · 유지보수 플랫폼(Scout OS)

- 수집된 영상 · 형상 등 검측 데이터를 단일 화면에서 확인하고, 시설물 상태변화 · 위험요인을 분석하여 점검결과와 유지보수 우선순위 판단에 활용
- 클라우드 분석과 모바일 알림을 연계하여 현장 대응 지원. 반복 수집한 데이터를 바탕으로 시설물 이력관리와 보수 · 개량 투자 계획 수립 지원

○ (시사점)

- (적용방안) 기존 검측장비의 점검항목 · 주기를 분석하여 선로변 지장물, 전차선 주변시설 등 보완 검측항목 선정 후 시범 적용 검토. 동일 구간에서 기존 검측결과와 비교하여 검출률 · 오경보율 · 위치오차를 확인하고, 국내 설비 형상 학습 및 유지관리시스템 데이터 연계 검증
- (기대효과) 반복 순회점검 및 선로 출입 부담 감소, 영업운행을 활용한 점검 빈도 향상과 시설물 이상 조기 발견 기대 → 상태 변화 이력에 기반한 보수 우선순위 설정 및 시설개량 투자계획의 객관성 향상 효과 기대



부스전경



전시품

[Lidar 기반 선로작업자 시설 모니터링]

[5] RIEGL Laser Measurement Systems (오스트리아)

- (기업소개) 레이저 스캐닝 및 LiDAR 전문기업으로, 이동식 매핑과 구조물 3차원 측량을 통해 철도 인프라의 공간정보를 취득하는 기술을 제공
- (전시내용 및 주요 조사기술)
 - (기술1) 모바일 매핑과 인프라 3D 스캐닝
 - 차량 등에 탑재된 LiDAR가 선로와 주변 구조물을 스캔하여 점군을 생성하는 방식임. 선로·구조물 계측, 모바일 매핑 및 지장물 검지를 주요 기술로 제시
 - 철도용 VMX-RAIL을 소개함. 측정속도나 정밀도는 장비 구성, 위치 결정 방식과 환경에 따라 달라지므로 구매·실증 단계에서 동일 조건의 시험자료 확인이 필요
 - (기술2) 기준 점군과 반복 측량의 비교
 - 시설물의 최초 형상 데이터를 확보한 뒤 반복 측량자료와 비교하여 변형이나 신규 지장물을 확인하는 데 활용할 수 있음. 터널 등 위성 신호 확보가 어려운 구간은 별도 위치기준이 필요
 - 점군 취득 이후 좌표 정합, 잡음 제거, 시설물 분류와 지장 여부 판정이 필요함. 점군 정확도와 기준점 오차를 함께 관리해야 변화량의 신뢰도를 확보할 수 있음
- (시사점)
 - (국내 업무 여건) 건축한계 검토와 시설물 변형 관리는 측정기술뿐 아니라 기준 좌표와 비교시점 관리가 중요함. 철도보호지구 인접 공사의 사전·사후 형상 비교에도 활용 가능성을 검토할 수 있음

- (적용 방안1) 개통 전 또는 주요 개량구간에서 기준 점군을 취득하고, 준공도서·BIM·시설물대장과 연결하여 이후 점군의 비교자료로 활용하는 방안 검토
- (적용 방안2) 철도 인접 고위험 공사 구간에서 공사 전후 스캔을 비교하는 시범 적용 검토. 신고인의 계측·안전관리와 공단의 자료 검토·확인 역할을 구분하여 운영
- (기대효과 및 검증) 접근이 어려운 시설의 형상 기록과 지장물 확인을 지원할 수 있음. 최소 검출 변화량, 누락률, 측량시간, 데이터 처리비용을 함께 평가



[6] Isarsoft GmbH (독일)

- (기업소개) 보안 카메라 시스템을 지능형 센서로 전환하여 데이터를 제공하는 인공지능(AI) 기반 실시간 영상 분석 소프트웨어 전문 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 철도역사 내 승객의 이동 궤적을 추적하고 혼잡도를 관리하는 플랫폼 및 엣지 컴퓨팅
 - 다중 카메라 승객 동선 추적으로 안면 인식을 사용하지 않고 옷 색상이나 체형 등 ‘추상적인 시각적 특징’ 만으로 동일 인물을 식별

- 실시간 혼잡도 및 대기열을 감지하여 밀집도가 위험 수준에 도달하거나 에스컬레이터 앞 대기열이 길어지면 관제실에 경고
- 카메라 자체 프로세서(Edge)에서 영상을 직접 분석하여 열차 내 (On-board) AI 분석

○ (시사점)

- (국내현황) 국내 철도 역사는 출퇴근 시간대 혼잡도 증가와 승강장 안전사고 우려가 커져 안전대책 필요성 증대
- (적용방안) 국내 주요 철도역사 및 열차 객실 내 기존 CCTV 카메라 인프라와 연계하여 지능형 센서로 전환 도입하고, 실시간 자동 승객 계수(APC), 혼잡도 모니터링 등 도입
- (기대효과1) 출퇴근 시간대 병목현상(김포골드라인 등)이 생기는 곳을 효율적으로 관리할 수 있으며, 안면 인식 기술이 아닌 형태와 색상으로 추적하므로 개인정보보호법 차단 효과 기대
- (기대효과2) 추가적인 고가의 하드웨어 설치 없이 기존 카메라를 스마트 센서로 전화하여 사용하므로 안전성 대비 예산 절감 효과 기대



전시품



전시품

7 Amberg Technologies AG (스위스)

- (기업소개) 궤도 및 터널 3D 스캐닝, 건축한계 지장물 검측 분야 전문 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 궤도·터널 프로파일 스캐닝
 - 전용 카트 기반의 측량 장비로 궤도의 선형 및 터널 단면 데이터를 고정밀로 고속 취득
 - (기술2) 건축한계 지장물 자동 판정
 - 스캔된 프로파일 데이터를 기반으로 열차 운행 시 건축한계를 침범하는 지장물을 소프트웨어에서 자동으로 분석 및 판정
- (시사점)
 - (국내 현황) 시공 현장의 궤도 측량 및 선형 관리가 장비별로 파편화되어 있고, 건축한계 검측 시 수기 작업이 병행되어 스마트 시공 효율이 저하됨
 - (적용 방안) 신규 노선 노반 및 궤도 공정 발주 시, 통합 디지털 측량 장비 사용을 권장하고 검측 데이터의 플랫폼 전송을 시방 기준에 명시
 - (기대효과) 실시간 BIM 연계를 통한 시공 오차 즉각 보정 및 건축한계 지장물 자동 색출로 열차 운행 안전성 강화



부스전경



전시품

[열차 접근 경보 및 작업자-열차 간 충돌 방지]

[8] Zöllner Signal GmbH (독일)

- (기업소개) 철도 궤도 작업자 보호 시스템(ATWS) 및 차량용 방음형 음향 신호기제조를 주력으로 하는 철도 현장 안전보건 및 신호제어 글로벌 선도 기업
- (전시내용)
 - (기술1) 속도 감시 및 스위칭 안전 장치(ZGP)
 - 차축 센서를 이용해 열차의 속도를 실시간 감시하고 필요시 비상 제동을 구현하는 속도 제어 및 백업 시스템
 - 휠 센서가 열차의 속도를 측정하여 ZGP 장치로 전송, 측정된 속도를 미리 저장된 제한 속도와 비교·평가, 제한 속도 초과시 Actuator가 Track Magnet을 활성화하여 비상 제동
 - (기술2) 맞춤형 경보(ZVW 및 WADSON) 및 자동 트랙 경보(ATWS) 시스템
 - 원격 열차 제어 시스템으로 발리스(지상자)를 무선으로 제어하여 작업 구간의 속도를 제어하거나 열차 제동을 통해 현장 안전 확보
 - 작업자의 가슴에 WADSON을 직접 부착하여 대형 보수 장비 소음이 발생하는 현장에서 개인에게 직접적인 경고 신호 전달
- (시사점)
 - (국내현황) 국내 철도 유지보수 현장은 여전히 열차감시원의 육안 및 수동 통보에 의존하는 비중이 높아 인적 오류(Human Error)로 인한 사상 사고가 지속 발생 중. '중대재해처벌법' 강화에 따라 철도 현장 스마트 안전장비 도입 및 작업 환경 개선(소음 등) 요구 증대
 - (적용방안) 신규 철도 건설 및 개량(유지보수) 사업 현장의 1~2개 공구를 시범공구로 지정해 무선 기반 ATWS와 ZGP 시스템 적용 하고, 야간 및 단기 차단 작업 시 임시 안전 인프라로 활용

- (기대효과) 감시 인력의 사각지대 해소, 열차 접근 감지 자동화로 철도 작업자 충돌 및 협착 사고 제로화 달성 효과 기대



9 SCHWEIZER ELECTRONIC AG (스위스)

- (기업소개) 인접선 작업 방호 및 개별 작업자 착용형 경보 단말 등 철도 작업자 안전 체계 및 경보 시스템(MINIMEL 계열) 전문 기업
- (전시내용)
 - (기술1) MINIMEL 계열 자동 경보 시스템 및 개별 작업자 착용형 경보 단말
 - SIL4 인증을 획득한 고신뢰성 무선 경보망을 통해 운행선로 열차 통과 시 작업구역에 즉각적인 사이렌 및 시각 정보 송출하는 지오펜싱(Geofencing) 기술
 - 소음이 심한 현장에서도 진동과 알람을 통해 작업자에게 위험 직접 전달
 - * **SIL4(Safety Integrity Level 4)** : 기능안전표준(IEC61508 등)에서 정의하는 최고 안전등급
 - ** **지오펜싱** : GPS 등을 활용해 가상의 구역(Fence)을 설정하고 구역진입, 이탈, 상주여부를 실시간 감지
- (시사점)
 - (국내 현황) 운행선 인접 공사 시 인적 오류나 소통 부재로 인한 작업자 사상 사고위험 존재
 - (적용 방안) 건설 및 시설 개량 현장에 지오펜싱 기반의 개별 작업자 접근 경보(SafeSphere) 시스템 시범구축

* 운행선 인접 공사발주 시 안전관리비 항목 등 다중 알림 기반의 스마트 열차접근경보 시스템 의무 도입 검토

- (기대효과) 열차접근 시 물리적, 시스템적 다층 방호를 통해 대피 시간 보장 및 중대재해 발생 예방



Ⅹ Frauscher Sensor Technology (오스트리아)

- (기업소개) 차축계수 및 열차검지 전문기업으로, 선로변 설비의 객체제어와 진단 기능을 공통 플랫폼에서 구현하는 기술이 주요 조사대상
- (전시내용)
 - (기술1) 객체제어기 통합 플랫폼 FAdP
 - 분기기, 차축계수 및 입출력 객체제어기를 모듈형 플랫폼에 결합하는 FAdP를 소개함. 안전·보안·상태감시·유지보수용 통신 인터페이스의 표준화를 지향
 - SIL 4와 EULYNX 준수를 고려한 설계라고 설명함. 국내 적용 시 제품별 인증범위와 시스템 통합 후 안전검증 범위를 구분하여 확인해야 함

- (기술2) 공통 부품과 유지보수 체계

- 여러 객체제어기를 공통 함체에 구성하여 하드웨어와 배선을 줄이고, 업데이트 절차·도구·예비품 종류를 통일하는 접근을 제시함. 중앙 집중형과 분산형 구조 모두를 지원하는 방향
- 검지·제어기능과 상태감시 데이터의 활용은 구분해야 함. 단일 플랫폼 도입은 유지관리 편의성을 높일 수 있으나 공통 고장, 보안사고와 업데이트 영향도 함께 검토

○ (시사점)

- (국내현황) 열차검지 설비는 운행 안전에 직접 연결되므로, 상태정보 활용을 확대하더라도 안전기능의 독립성과 장애 시 대응을 먼저 확보해야 함. 시설·신호 분야 공동 검토가 필요
- (적용 방안1) 열차검지 설비 개량 검토 시 설치·점검·예비품·장애복구 비용을 포함한 생애주기비용을 비교하고, 진단정보 제공과 외부 시스템 연계 가능성을 확인
- (적용 방안2) 분기기·차축계수 등 공통 관리항목을 정의하되, 상태정보 수집이 기존 안전제어에 영향을 주지 않는 구조와 접근권한·변경관리 절차 검토
- (기대효과) 설비 상태 파악과 고장 원인 분석을 지원하고 예비품 관리의 효율화를 기대할 수 있음. 장애복구 시간, 진단 유효성, 연계성 및 유지관리비로 평가

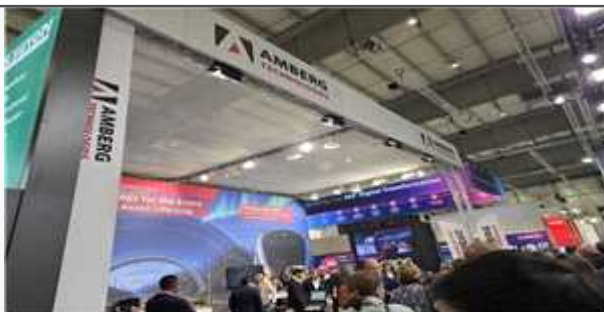


4 지원 분야

[디지털 기반 공정 모니터링 시스템 및 터널 건설 첨단기술]

1 Amberg Technologies AG (스위스)

- (기업소개) 철도·터널 측량·계측 및 디지털 상태평가 인프라 기술기업
- (전시내용)
 - (기술1) Amberg Omni - 1회 주행형 궤도 상태검사
 - 한 번의 주행에서 상세한 궤도 상태정보를 취득하고 유지관리 의사 결정 데이터를 제공하는 신규 통합 검사시스템
 - (기술2) Amberg OIS Lux / OIS Vision - 차량탑재 터널검사
 - OIS Lux는 차량에 탑재하여 운영 중인 터널의 3D 데이터를 취득하는 솔루션이며, OIS Vision은 터널 라이닝을 연속적으로 촬영 분석하여 터널 검사 및 디지털 상태평가를 진행하는 검사시스템
 - * 기존의 수작업 검사를 줄이고 일관성·추적성이 있는 상태정보를 확보해 유지관리 평가와 보수계획 등 의사결정에 필요한 데이터를 취득하여 통합 솔루션을 제공하는 데에 기술 중점이 있음
- (시사점)
 - (국내 현황) 발파 굴착 구간 여굴 관리와 막장 전방 지질 예측은 현장별 측량·탐사 결과를 개별 관리
 - (적용 방안) 국내 터널·궤도 검측장비 취득 시에도 데이터 품질, 결과물 포맷, 데이터 활용 가능성 등 표준규격 마련이 필요
 - (적용 방안) 계측 장비의 단순 측정에서 벗어나 주행형 검측자료를 토대로 기존 시설물대장·BIM·자산관리시스템과 연계하면 반복점검 결과의 변화 추적과 보수 우선순위 설정 등 의사결정 활용이 가능



부스전경



전시품·기술(Amberg Omni 등)

② PORR Bau GmbH (오스트리아)

○ (기업소개) 철도 · 터널 · 토목 분야 오스트리아 대형 건설기업

○ (전시내용)

- (기술1) PORR Slab Track Austria(STA) - 설계수명 중심 무도상궤도

- Slab Track Austria는 특허를 보유한 무도상 궤도 시스템으로, 고속철도 등에 적용하고 있음
- 적용 선로가 전체 설계수명 동안 유지보수 없이 운용되도록 설계되며, 궤도 구조체 자체를 하나의 시스템으로 패키지화하여 제시
- * “Lasting performance is built into the design”을 전면에 내세워 초기 시공뿐 아니라 장기 성능과 유지관리 부담을 핵심 가치로 제시함
- Mass-Spring System은 터널 진동 저감 기술로 오스트리아 Koralm Tunnel에 총 66km의 STA가 설치되었다고 설명
- 해당 기술은 공장에서 만든 콘크리트 슬래브를 현장에서 조립하는 방식(프리캐스트+모듈식 시공)을 적용하여, 현장 타설을 줄이고 품질과 속도를 관리하기에 용이함

○ (시사점)

- (국내 현황) 국내 고속선 콘크리트궤도는 현장타설형 위주이며, 방진 체결장치 국산화 등 궤도 소음 · 진동 저감 기술을 개발 중
- (적용 방안1) 장대터널 · 교량의 무도상궤도 선정 시 초기공사비뿐 아니라 설계수명, 유지보수 작업량, 선로차단 영향 등을 포함한 LCC 비교가 필요
- (적용 방안2) 터널 특화된 궤도 시스템의 국내 적용사례 검토가 가능하며, 구조형식 · 속도 · 하중 · 환경조건 등 국내 대상 구간과의 동등성을 확인하는 기술 검토 체계가 필요



부스전경



전시품·기술(PORR Slab Track Austria)

[터널 지반 안정성 확보 및 터널 방재 시스템]

[3] edilon)(sedra group (네덜란드)

- (기업소개) 탄성체 기반 매립궤도 및 무도상궤도 시스템을 설계 · 공급하는 궤도분야 인프라 전문기업
- (전시내용)
 - (기술1) Corkelast® ERS(Embedded Rail System) - 탄성 매립형 레일
 - 매립된 레일 내부에 “CorkElast(합성수지)” 를 주입하여, 경화 후에도 탄성을 유지하며 매우 단단하고 내구성 있는 연속적인 지지 방식의 레일을 구성함
 - * (국내사례) 위례선 트램('22.10.) (해외) 미국, 싱가포르 등 1,500km 이상 부설
 - (기술2) SDS(Sound Damping System) - 방음 · 방진 시스템
 - 경전철 및 트램에 최적화된 시스템으로 특수 소재를 활용하여 효율적인 전기 절연, 진동 감쇠 및 소음 저감에 뛰어남
 - 재활용이 가능한 Filler Block을 사용하며, 매립형 궤도 주변에 잔디를 조성(Green Track)할 수 있어 미관 우수 및 친환경적
- (시사점)
 - (국내 현황) 위례선 트램 등에 일부 구간에 적용
 - (적용 방안1) 분기기, 신축이음매, 배수로 등의 시공하자 최소화 및 진동 · 소음 저감에 특장점을 살려 지역 트램 등에 적용 검토
 - (적용 방안2) 재료 주입형 공법 특성상 시공장비, 품질관리 대책 등을 사전에 수립하여야 하며, 향후 자재조달 등 유지보수성을 종합 검토할 필요가 있음



매립형 궤도 설치 예시



시공 프로세스 및 제품 특징 설명

4 FOGTEC Brandschutz (독일)

- (기업소개) 철도 차량 및 터널 내부 화재 감지 및 소화 방재 전문기업
- (전시내용)
 - (기술1) 멀티센서 · AI 기반 조기 화재감지
 - 온도 · 적외선 · 연기를 결합한 종합 감지시스템 구축, AI 기반 연기 · 먼지 · 수증기 판별 및 배터리 열화상 · IoT 모니터링 시스템 구축
 - (기술2) High-pressure Water Mist - 고압 분사장치
 - 매우 작은 미분무수(Water Mist)를 고압으로 분사하여, 화재 지점에 도달하면 증기로 팽창하며 산소를 차단하는 원리로, 전시실 부스에서 직접 분사 시연 체험을 해볼 수 있었음
 - * 국내 시공 실적은 없으나, 헝가리 Budapest Metro 등 해외 시공실적 多
- (시사점)
 - (국내 현황) 국내 철도터널 방재는 대피 · 제연 중심이며 고정식 소화설비 적용은 제한적
 - (적용 방안) AI 기반 화재감지 시스템 적극 도입을 통한 ‘사후 진압’에서 ‘예측 및 사전예방’으로 방재 패러다임 전환 필요
 - (적용 방안) 고압 미분수 시스템의 철도 분야 적용을 위하여 신기술(NET) 인증 등 관련 국내 기준의 선제적 정립 필요



부스전경



부스전경

⑤ Windhoff Bahn- und Anlagentechnik (독일)

- (기업소개) 철도 작업차량, 궤도시공 · 차량기지 장비 및 디지털 검측 솔루션을 개발하는 특수 철도차량 및 중공업 전문기업
- (전시내용)
 - (기술1) MPV® VentuS® - 다목적 작업차
 - 다목적 4축 작업차로 최고 100 km/h, 최대 15 m 도달 · 800 kg 적재 작업대 및 교체형 모듈러 플랫폼을 지원하여 궤도, 전차선 시공 및 각종 크레인 작업이 가능(디젤-전기 하이브리드 구동)
 - * (해외사례) 독일철도 DB, 스위스 RhB 등에서 신규 모델 도입 및 현장 투입중
 - (기술2) Railway Workshops - 유지보수용 차량기지 장비
 - Lifting Jack, Underfloor Lifting System, Universal Service Workstation 등 차량 정비에 필요한 다양한 장비를 전시
- (시사점)
 - (국내 현황) 다목적 작업차량 및 유지보수용 차량 도입이 제한적
 - (적용 방안) 최신식 다목적 작업차 도입 시 현재 운영중인 단순 모터카 대비 작업효율 향상, 스마트 안전기술 적용 및 정밀 제어 가능
 - (적용 방안) 국내 형식승인 및 초기 투자비용 부담 등을 종합적으로 파악하여 장기적인 관점에서 단계적 도입 검토 필요



부스전경



다목적 작업차

[글로벌 철도기업 네트워킹]

[6] ALSTOM (프랑스)

- (기업소개) 차량 · 신호 · 인프라 · 서비스 · 디지털 솔루션을 통합 제공하는 글로벌 철도기업
- (전시내용)
 - (기술1) Remote Train Operation - 실시간 원격열차운전
 - Deutsche Bahn · S-Bahn München과 함께 전시장 부스에서 Hennigsdorf의 열차를 원격으로 실제 운전하는 라이브 데모를 실시
 - * 단순 시뮬레이터가 아닌 실시간 운전 시연으로 통신·제어·안전 인터페이스의 실제 적용성을 시현
 - (기술2) Talk to My Train / Software Defined Train
 - (Talk to My Train) 정비팀이 과거 고장 · 문서 · 정비지식을 질의하여 진단과 복구를 빠르게 수행하도록 돕는 AI 지식계층
 - (Software Defined Train) 데이터 · 시스템 · 앱을 연계해 소프트웨어 중심 업그레이드와 생애주기 가치 창출을 지향하는 개념
 - * AI 활용 전제 조건으로 신뢰성 있는 데이터, 표준화된 문서·용어, 거버넌스를 강조
- (시사점)
 - (국내 현황) KTCS-2는 ETCS 레벨1 · 2와 호환되며, 2024.12 대경선 차량에 처음 공식 적용
 - (적용 방안) 원격운전 · AI 정비 도입 전, 보안 및 안전, 장애 시 대책 등 SE 요구조건을 정의할 필요가 있음
 - (적용 방안) 향후 차량 · 신호 발주 시 개방형 데이터/API, 소프트웨어 버전관리, 장기 유지관리 데이터 소유권을 계약조건에 반영 필요



부스전경



전시품(The Remote experience)

7 DB (Deutsche Bahn / DB InfraGO) (독일)

- (기업소개) 독일 철도인프라를 운영·개량하는 독일 국영 철도회사
- (전시내용)
 - (기술1) AutomatedTrain - GoA4 자동화 기술 결과 전시
 - 센서 기반 장애물 인식 기능을 탑재한 S-Bahn Stuttgart BR 430 시험차량을 전시하고 프로젝트 최종 결과 소개
 - * Radar·LiDAR·카메라 기반 개조차량 전시
 - (기술2) Cloud4Rail · Digitaler Befehl · ETCS - 디지털 인프라 전시
 - Cloud4Rail을 통한 신호·제어기술 가상화, Digitaler Befehl, ETCS, 전자연동장치(Stellwerke)를 주요 전시
- (시사점)
 - (국내 현황) 장애물 인식 기능 센서가 탑재된 열차 운영 미흡
 - (적용 방안) 자동운전 적용 시 주변환경 뿐 아니라 기존 ETCS · 차량시스템과의 인터페이스, 안전검증 및 운영절차를 종합 검토 필요
 - (적용 방안) 신호·제어 가상화는 사이버보안, 안전, 장애 복구 등 소프트웨어 중심 인프라의 관리체계 정립이 중요

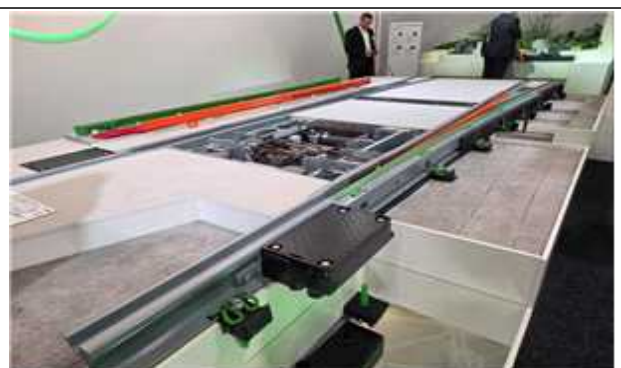


8 Vossloh AG (독일)

- (기업소개) 체결장치 · 분기기 · 레일 유지관리 및 디지털 솔루션을 제공하는 독일 철도인프라 기업
- (전시내용)
 - (기술1) Vossloh connect / TrackStability - 궤도안정성 의사결정 지원
 - TrackStability는 개별 선로의 임계온도와 속도 한계값을 계산하여 궤도좌굴 위험과 운행 영향을 줄이기 위한 의사결정을 지원
 - * 자산 디지털 트윈, 상태 데이터, 서비스·생애주기 지식을 연결해 인프라 관리자가 네트워크 상태와 우선 조치사항을 파악하도록 하는 구조를 시연
 - (기술2) HSG One · LiDAR - 상태기반 유지관리
 - 고속철도 전시에서는 계측 · 유지보수 · 주행을 연속공정으로 결합한 HSG One과 자동 상태취득용 LiDAR 기술, 레일 · 분기기의 상태기반 유지관리 접근을 제시
 - * 도시철도 분야에는 mapl-e 레이저 상태데이터와 Smart Point Machine, 중량화물 분야에는 AI 기반 wayside monitoring인 Pulsar도 소개
- (시사점)
 - (국내 현황) ‘탄소중립 철도건설을 위한 친환경 구조재 적용 기술’ 과 방진 체결장치 국산화를 추진 중
 - (적용 방안1) 레일온도 · 궤도상태 · 운행조건을 구간별로 연계하면 데이터 기반의 유지관리 · 운영 의사결정 체계로 발전 가능
 - (적용 방안2) 설계단계에서 유지관리 데이터와 연계할 수 있도록 데이터 인터페이스를 계약조건에 포함 필요



부스전경



전시품(Vossloh 분기기)

9] Siemens Mobility (독일)

- (기업소개) 차량 · 신호 · 전철 · 소프트웨어 · 서비스를 통합 제공하는 철도기업
- (전시내용)
 - (기술1) Signaling X - 소프트웨어 정의 · 클라우드 대응 신호
 - 표준화된 SW/HW 플랫폼과 개방형 인터페이스를 기반으로 한 software-defined, cloud-ready, modular, interoperable 아키텍처를 전시하였으며, Smart Object Controller와 COTS 하드웨어 기반 안전 플랫폼 DS3도 함께 소개함
 - * Vectron X 운전실을 Signaling X·Mobility Software Suite X·Railigent X와 open data·API·cloud로 연결한 통합 생태계
 - (기술2) Railigent X - 데이터 · AI 기반 유지관리
 - Railigent X와 센서 · 진단시스템을 통해 차량 · 인프라 상태 데이터를 수집하고, AI health-state model을 활용한 예방정비 · 고장예측 · 정비시점 최적화를 전시
- (시사점)
 - (국내 현황) 노선별로 상이한 신호체계가 혼재해 운전모드 전환과 유지보수 효율 저하가 발생, KTCS 중심 일원화를 추진 중
 - (적용 방안1) 신호 발주 시 개방형 API · 표준 데이터 · 상호운용성, 소프트웨어 수명주기 등을 핵심 조건으로 관리할 필요 있음
 - (적용 방안2) COTS · 클라우드 기반 안전기능 확대에 대비하여 시스템 변경 관리 절차, 장애 복구 방법, 장기 버전 호환 전략 검토 필요



부스전경



전시품(Signaling X)

5 전시 연출 · 홍보 분야

1 글로벌 철도 전시 연출 분석

○ 개방형 소통 무대 조성 및 양방향 정책 전달 (DB, ALSTOM)

- (특징) 일방향 홍보 인쇄물 배포를 지양하고, 부스 내 단차를 둔 개방형 무대를 조성하여 실시간 기술 설명회·대담 세션을 운영하는 '소통 중심 미디어 공간' 구축
 - (DB) 역사 운행 안내판 형태의 실시간 운영 일정 안내 스크린을 천장에 배치하고, 계단식 오픈스테이지와 방송 장비 완비
 - ☞ 전시 부스를 미디어 스튜디오 형태로 전환하여 투명하게 전달
 - (ALSTOM) 복잡한 기계 설비 나열을 배제한 오픈형 스튜디오 조성, 주요 사업과 ESG 과제 등을 실시간 대담으로 전달하는 소통 모델 제시
 - ☞ 복잡한 디지털 기술을 일방향 전달이 아닌 청중과 소통하며 풀어냄
- (시사점) 전시관을 미디어 스튜디오로 전환하여 기관의 사회적 가치와 정책을 투명하게 전달하고, 공식 SNS 채널로 실시간 중계하여 현장 방문객과 온라인 시청자를 동시에 아우르는 양방향 소통 창구로 활용
- (적용방안) 공단 부스 기획 시 해외 철도 수주 현황 및 청년 대상 취업 토크쇼 등을 정규 편성하여 공식 유튜브 라이브로 실시간 동시 송출



DB



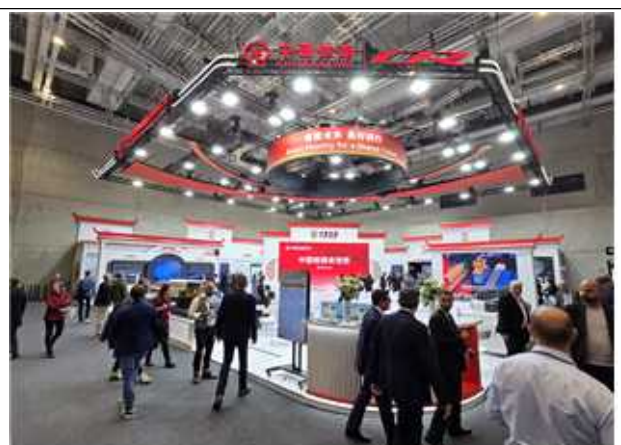
ALSTOM

○ 입체 조형물 도입 및 기관·국가 고유 정체성 부각 (Talگو, CR)

- (특징) 전통 문화 요소나 원형 디스플레이 등 차별화된 3D 매개체를 도입하여 주요 관람 포인트를 형성하고, 관람객의 자발적 콘텐츠 확산 유도
- (Talگو) 부스 전면에 대형 360° 구형 LED를 배치하고, 실물 크기의 차체 단면 모형과 상부 리본 스크린 연계 조성
 - ☞ 이색적인 특수 미디어 조형물을 배치하여 관람객의 발길을 멈추게 하는 핵심 와우 포인트 역할 수행
- (CR) 상부 육각 조명과 원형 360° 슬로전 LED 링 결합, 부스 상단 전통 처마 양식 차용 및 실물 압축형 디오라마 배치
 - ☞ 고유 문화 요소와 최첨단 고속철도 기술을 결합하여 국가 대표 철도 기관의 신뢰도를 부각하고 성과를 입체적으로 시각화함
- (시사점) 철도 기업으로서의 정체성을 부각하면서 부스 입구에서 관람객이 자발적으로 사진 촬영하고 둘러보는 거점 포인트 형성
- (적용방안) 공단 부스 기획 시 철도 인프라 건설 기관으로서의 정체성을 부각하는 입체 조형물과 관람객들이 머물 수 있는 KR 포토존 구현
- * (예시) 실제 고속철도 레일 단면 및 도상 자갈 시공 실물, 미래형 복합환승센터 및 랜드마크 역사 정밀 디오라마 등

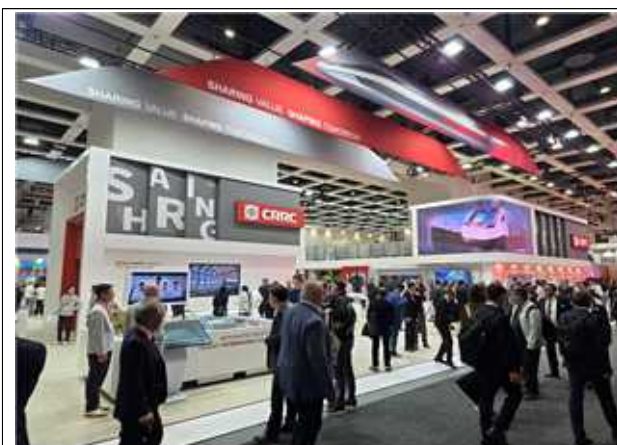


Talگو

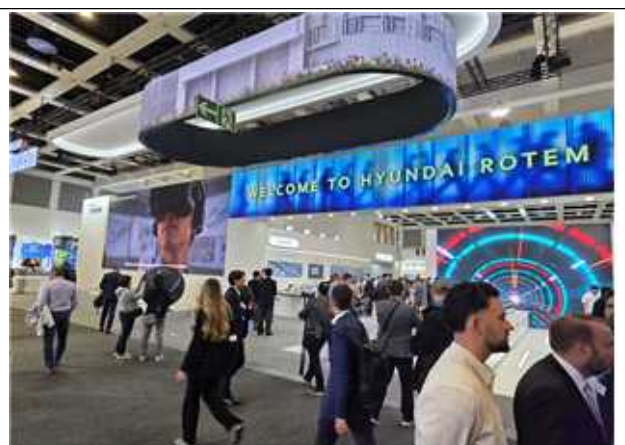


CR

- 상부 공간 활용 및 대형 곡면 디스플레이 연출 (CRRC, 현대로템)
 - (특징) 전시장 상부 테라스 공간과 대형 곡면 LED를 결합하여 원거리 시인성을 확보하고 관람객을 부스 내부로 자연스럽게 유입하는 공간 연출
 - (CRRC) 천장에 유선형 열차 형상의 대형 행잉 배너 설치, 흰색 계열의 외벽 타이포그래피 구조와 기관 소개 터치 스크린 테이블 운영
 - ☞ 대형 상부 조형물로 전시장 중앙 시야를 점유하여 기업 규모감을 과시하고 관람객이 직접 조작하는 데이터 탐색 환경 제공
 - (현대로템) 상부 타원형 360° LED링을 설치하여 전 방향 환영 문구 표출, 후면 대형 곡면 LED 터널 영상과 차세대 고속열차 축소 모형 연계 배치
 - ☞ 초고해상도 곡면 영상의 속도감과 정밀 모형이 결합하여 관람객의 공간 몰입도를 극대화하고 첨단 기술력을 직관적으로 소개
- (시사점) 정면 외 모든 통로에서 기업 브랜드를 명확히 식별토록 유도하고 고속철도 건설 현장의 깊이감 있는 3D 입체감 구현
- (적용방안) 부스 진입부에 고속철도 노선을 1인칭 시점으로 질주하는 곡면 실감 미디어 터널을 구축하여 대표적 시각 거점으로 운용
- * (예시) 신규 개통 노선 고속철도 주행 영상, 도심 지하화 철도 구간 3D 관통 그래픽, 미래형 차세대 철도 인프라 비전 홍보 영상



CRRC



현대로템

- 실시간 관제 대시보드 설치 및 전시·비즈니스 공간 분리 (CAF, SIEMENS)
 - (특징) 대형 스크린을 통해 주요 사업 현황을 직관적으로 소개하고, 복잡한 관람 구역과 조용한 상담 공간을 분리하여 부스 운영의 효율성 제고
 - (CAF) 1층 벽면에 열차 운행·정비 현황 종합 모니터링 화면을 전면 표출하고, 2층 복층에 전용 VIP 미팅 공간 분리 연출
 - ☞ 보이지 않는 운영 시스템을 상황판 화면으로 알기 쉽게 전달하고, 관람과 상담 공간을 상하 분리하여 부스 혼잡 완화
 - (SIEMENS) 내부 구조를 보여주는 부품 절개 모형과 안내 화면 1:1 매칭, 부스 후면에 조경과 바 형태를 접목한 라운지 운영
 - ☞ 부품 작동 원리를 직접 시각적으로 전달하여 기술 신뢰도를 높이고, 쾌적한 네트워킹 공간을 마련해 주요 내빈의 체류 시간 연장
 - (시사점) 대규모 철도 기술 사업을 터치 화면으로 시각화해 기술 역량을 효과적으로 알리고, 조용한 상담 공간을 확보해 대외 소통 지원
 - (적용방안) 공단 부스 기획 시 3D 공사 현장과 선로교량 상태 점검 화면 등 체험형 터치 모니터를 전면에 배치하고, 부스 후면에는 차음형 상담실 운영
 - * (예시) 철도 건설 BIM 3D 디지털 공정 관리 시스템, IoT 센서 기반 궤도·전차선 실시간 상태감시 대시 보드 운영



② 글로벌 철도 기업 홍보 전략 및 정책 소통 사례 분석

○ 뉴미디어 크리에이터 연계 홍보

- (전략분석) 일방적 언론 홍보 대신 글로벌 영상 창작자를 공식 파트너로 초청해 시상식을 열고, 철도 산업을 청년층 눈높이에 맞춘 대중 친화적 콘텐츠로 재해석하는 파트너십 모델 가동
- (기획의도) 복잡한 철도 기술인프라 이슈를 유튜브·인스타그램 등 숏폼 영상으로 전환해 기업의 브랜드 호감도와 온라인 바이럴 파급력 극대화

○ 인쇄 홍보물 감축 및 대화형 디지털 정보 안내 도입

- (전략분석) 종이 보고서 배포를 감축하고, 키오스크에 질문을 입력하면 원하는 노선·통계 데이터를 즉시 알려주는 디지털 AI 서비스로 전환
- (기획의도) 불필요한 인쇄 폐기물을 줄여 친환경 기업 이미지를 실현하고, 관람객이 방대한 자료 속에서 원하는 정보를 쉽고 빠르게 습득할 수 있도록 정보 전달 편의성을 높임

○ 사회적 가치 중심의 정책 아젠다 소통

- (전략분석) 단순 기술 시연이나 현황 나열식 홍보를 지양하고, 개방형 스튜디오 등을 활용하여 다자간 토론 형식으로 자연스럽게 정보 전달
- (기획의도) 기업의 일방적 정보 주입 방식에서 탈피해, 관람객이 직접 묻고 경영진 및 전문가가 답하는 양방향 대화 구조를 통해 정책 이해도와 투명성을 높이고 상호 신뢰 형성

③ 공단 채널 연계 현장 취재, 미디어 콘텐츠 제작·홍보 계획

- (N블로그) 현장 스케치 및 기술 동향 소개 특집 기사(10월 발행 예정)
- (인스타그램) 글로벌 철도 혁신 정보성 카드뉴스(10월 발행 예정)
- (유튜브) 글로벌 철도 기술 소개 숏츠 영상(10월 발행 예정)

6 포럼 참관

① [포럼1] 효율성 향상을 통한 성장 추진-경제적이고 고성능이며 미래 지향적인 철도

* (영문명) Driving Growth through Efficiency Gains - For an Economical, High-Performance, and Future-Proof Railway Sector

○ (주최) DVF (독일교통포럼)

○ (時/所) : 9.23.(수) 14시~16시 / palas Berlin

○ (참석자) Oana Gherghinescu(ERA 사무총장), Heike van Hoorn (DVF 대표), Lukas Iffänder(PRO BAHN 대표) 등

○ (발표내용)

- [발표1] 유럽 표준으로 규모의 경제 구축 (DVF)

- 규모의 경제는 같은 물건을 많이 만들수록 개당 비용이 떨어지는 원리로, 철도 장비가 나라마다 규격이 다르면 제작사는 소량을 여러 종류로 만들어야 해서 자재비가 올라감
- 이에, 유럽 철도 시스템 전반의 표준으로 통일해야 산업잠재력이 실현(경제성, 제작속도 향상)이 가능

- [발표2] 유럽 표준의 안정적 유지 필요성 (ERA)

- ERA(유럽철도청, EU 철도 안전·인증 기관)의 민간투자 관점에서 볼 때 유럽 전역의 산업적 확장성이 확보되면 민간투자 유치에 용이해짐
- 국가별 맞춤형 설비는 짧은 구간에서만 쓰이고 2차 시장이 없어 투자자가 기피하므로 ERA는 성숙한 유럽 사양을 안정적으로 유지해 업계 투자자에게 확실성을 제공하겠다고 밝힘

- [발표3] 차세대 철도통신(FRMCS) 상용 5G 활용 (Pro BAHN)

- 현재 유럽 철도는 GSM-R이라는 철도 전용 무선통신을 사용중으로 2G 기반이라 5G 기반인 FRMCS*로 바뀌어야하는 상황

* 우리나라 4G 기반인 LTE-R 다음세대에 해당

- FRMCS를 철도만 쓰는 전용망으로 설치하면 독일에서만 통신탑이 수만개가 필요하며, 이는 엄청난 시간과 돈이 소요
- 이에, 이미 전국에 깔린 통신사의 사용 5G망을 빌려쓰고 해외는 5G 로밍으로 커버하여 데이터 계층만 표준화*하자고 제안

* 데이터 계층 표준화: 어느 회사의 통신망을 타든 열차와 관제가 주고받는 데이터의 형식과 규칙만 통일

○ (시사점)

- (국내 현황)

- 국내도 신호체계가 노선마다 달랐지만 KTCS로 일원화하는 과정임
- 독일은 FRMCS를 상용망으로 구축을 계획중에 있고, 국내는 LTE-R을 철도 전용망으로 구축해 왔음

- (적용 방안)

- 신호체계 등 시스템 설비의 일원화는 운영, 유지보수 측면에서 효율성, 경제성 측면에서 지속 추진되어야 하는 과제로 보임
- 국내에서 차세대 철도통신을 계획시 전용망과 상용망의 비용·안정성을 비교 검토시 참고할만한 근거로 보임. 다만, 상용망은 재난시 통신 집중, 보안, 통신사 의존 같은 문제가 있어 추가 검토가 필요해 보임
- 해외사업 특히 유럽의 경우 유럽 표준에 근거한 기술개발이 필요할 것으로 판단됨

- (기대효과)

- 국내 표준의 장기 안정적으로 유지시 시스템을 적용시 조달비용 저감, 사업기간 단축, 유지보수 및 운영효율 향상에 기여할 것으로 판단됨
- 철도통신을 상용망 이용시 사업비 감소, 공기절감 및 고도화된 통신망을 이용하여 기술 노후화의 위험도 저감 가능
- 유럽 표준을 따르는 해외사업 추진시 유럽 표준기반으로 시스템 기준 반영시 설계 변경·재인증 비용 감소, 기술의 장기활용 가능 및 수주 경쟁력 강화가 기대됨



포럼전경

포럼전경

② [포럼2] 터널 - 생태학과 삶의 질의 열쇠

* (영문명) Tunnels - key to ecology and quality of life

- (주최) STUVA e.V. (독일 터널 및 교통시설 연구협회)
 - (時/所) : 9.23.(수) 14시~16시 / City cube M8
 - (참석자) Prof. Roland Leucker(의장, STUVA 대표), Bernd Kollberg (Inraplan), Michael Haist(슈루트가르트대), Preter Hoffmann (schüler-plan), Johanna Theilmann(DB Infrago)
 - (발표내용)
 - 의장총평 (STUVA)
 - 저탄소 터널 시공기술*은 이미 상당 수준 확보한 상태로, 이제 탄소감축 자체 보다 이동성 확보와 경제성, 환경, 사회적 가치 3개의 축을 함께 고려하는 방향으로 지속가능성 논의를 확장 필요
- * (예시) DB InfraGO(독일 철도 인프라 관리기관)의 기후친화 시공 실무 사례

- 1) 녹색 강재 레일: '25.11월 Saerstahl과 저탄소 강재 레일 약 1,000톤 공급 계약을 맺고 시범 적용을 시작하여 탄소배출은 최대 70% 저감
- 2) 녹색 콘크리트: 저탄소 콘크리트를 시험 적용하고 사내 혁신 프로그램 공모로 콘크리트 스타트업 Oliment를 선정
- 3) 순환경제: 가장 큰 배출 요인인 도상자갈, 콘크리트 침목, 레일 강재의 재활용 비율을 높이고, 자원 사용 현황을 투명하게 관리하는 기반 마련
- 4) 터널 연구: 대체 재료와 공법으로 터널 시공 탄소를 줄이는 연구를 하고 있으며, 터널·역사 건설 시 지열(냉난방) 활용 타당성 조사도 진행
- 5) 업계 공동 기준: 건설업계·협회와 '녹색 설계·시공·운영' 협의체를 운영해, 탄소 배출 산정 방법 등에 대한 공통 기준 논의
- 6) 신소재 검토: 별도 생산성 협의체에서 초고성능 섬유콘크리트, 텍스타일·탄소 섬유 보강 콘크리트, 에코 콘크리트를 함께 검토

- [발표 1]_교통사업 표준화 평가 (Inraplan)

- 독일의 대중교통 사업성 분석 방법(‘대중교통 교통시설 투자의 표준화 평가*’)은 비용편익비가 불리하면 사업 추진이 어려워 이 평가도구는 ‘단두대’로 평가

* 표준화 평가 : 독일 연방 보조금 지원여부를 결정하는 대중교통사업 비용 편익분석 방법

- 3축(경제·환경·사회)을 틀로 독일의 교통사업 표준화 평가 방법 개선 필요 의견제시

- [발표 2]_기후효율·자원절약형 터널 콘크리트 (슈루트가르트대)

- 콘크리트 생산시 대체 첨가제(슬래그) 사용 등으로 탄소배출을 줄이는 방안 제시

- [발표 3]_지속가능성 역량 강화를 통한 삶의 질 향상 (schüßler-plan)

- 터널 지속가능성의 사회적 차원에 대하여 지상 생활에 미치는 영향 강조(지하터널 시공시 공사중 소음·진동·교통불편 해소와 지상 공간 활용 효과)
- ‘Change Agent’ 라는 개념을 강조하며, 터널 지속가능성은 발주자·설계자·시공자 각자가 역량을 갖추고 현장에서 변화를 주도하고, 터널의 효과를 제대로 평가하려면 상당한 인식 전환과 평가 기준의 확장 필요 의견 제시

* Change agent : 조직안에서 변화를 앞장서 이끄는 사람을 뜻하는 경제학 용어

- [발표 4]_DB의 기후친화 시공 (DB Infrago)

- 2040년까지 공급망 간접배출(Scope3)을 포함한 기후중립 목표로 하며, 감축수단은 녹색 강재 레일·콘크리트, 순환경제 등 제시
- 실행사례로 저탄소 강재 레일 시범 조달, 도상자갈·침목 재활용 확대, 터널 대체재료·지열 활용 연구 등을 언급

○ (시사점)

- (국내 현황)

- 공단은 ‘탄소중립 철도건설을 위한 친환경 기술*’을 연구중이나 철도사업 타당성 평가에서 터널 적용시 토지절약·환경 편익 반영은 제한적

* 친환경 기술 연구 : 저탄소 콘크리트, 철근 대체 유리섬유 보강근, 페플라 스틱 거푸집 등 연구 수행중

- (적용 방안)

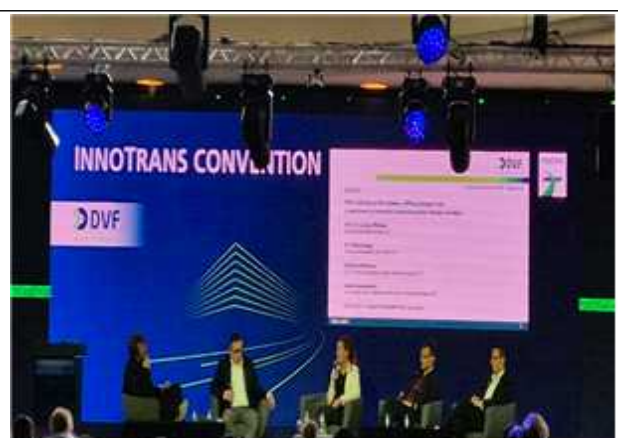
- 진행중인 친환경 기술 연구의 실용화 추진 및 발주처의 입장에서 PQ평가 항목 반영(비중 확대) 등 적극 노력 필요
- 독일 표준화 평가의 환경·사회 편익 산정 방식을 조사해 국내 예비타당성조사 편익 항목 개선 활용

- (기대효과)

- 친환경 기술의 건설·시설·자원분야의 도입으로 2040 탄소중립 목표 실현 기여
- 국내 철도사업의 비용편익비는 1.0 이하가 대부분으로 사업성이 낮게 나와 독일의 평가 기준을 반영할 수 있다면, 철도사업의 타당성 확보에 기여할 것으로 판단됨



포럼전경



포럼전경

Ⅲ. 기업 미팅

1 체코 고속철도사업 사업동향 파악 (ACRI, 체코철도산업협회)

□ (목 적) 체코철도산업협회와 미팅으로 체코 고속철도 사업 동향 파악 및 기술력 홍보를 통한 해외사업 수주 가능성 제고

* (협의내용) 공단이 PPP사업 입찰 참여 예정인 체코 고속철도 사업(약 10조원 규모/진행중) 입찰 정보 수집 및 현지 니즈 등 파악

□ (時/所) 9.23.(수) 16시~17시 / ACRI 부스 (9홀 315)

□ (참석자) 체코-한국 기관별 담당자 총 6명

○ 체코 (체코철도산업협회 1명 및 민간기업 1명)

- (ACRI) Marie Alžběta Vopálenská(마리에 알주비에타 보팔렌스카) 사무총장

- (DT-Výhybkárna a strojírna, a.s) Marek Smolka(마렉 스몰카) 대표이사

* 체코 레일, 분기기 제작 업체

○ 한국 (철도공단 3명 및 한국철도산업협회 1명)

- (철도공단) 이보람 차장, 홍석진 차장, 김상혁 사원

- (철도협회) 유현주 차장

□ (협의내용)

○ 체코 고속철도사업(모라비아 PPP 고속철도) 추진 현황

PPP 프로젝트 (체코 사업명)	용도/속도(km/h)	PPP 유형	연장	비고
Moravia middle (RS Brno-Přerov)	여객, 화물 혼용/200	DBFM O&M	77.2km	
Moravian gate (VRT Moravská brána)	여객/320	DBFM	91km	
South Moravia (VRT Jižní Morava)	여객/320	DBFM	43.9km	
총계			212.1km	

* 체코 고속철도사업(PPP) 현황도



- (Moravia middle) 용지보상 문제로 지연중이며, 마케팅 리서치 등 내부행정을 마치고 금년 말 사전규격 공개 이후, 27년中 발주 예상
- (Moravian gate) EU 법령·규제 검토 문제 및 체코 정부 개각 등으로 사업 지연 중이며, 현재 발주일정은 미정
- (South Moravia) Moravian gate와 같은 사유로 지연중이며, 3개 사업중 가장 마지막으로 추진 예정이며, 현재 발주일정은 미정

○ 체코 고속철도사업 추진시 니즈

- 사업추진시 자국 민간 기업과 컨소시엄 또는 하도 수행사로 포함하여 시행을 희망
- 체코 민간 업체(레일, 분기기 제작 업체)의 사업역량 등 청취



면담사진



면담사진

2 InnoTrans ASIA 2027 추진계획 협의 (독일상공회의소)

□ (목 적) 이노트랜스를 2027년에 최초로 아시아에서 개최함에 따라 추진계획 및 공단 참석 협조 요청관련 협의

□ (時/所) 9.24.(목) 17시~18시 / 현대로템 부스(3.2홀 410)

□ (참석자)

- (주한독일상공회의소) 강지은 부이사
- (철도공단) 이보람 차장, 홍석진 차장, 김상혁 사원

□ (협의내용)

○ InnoTrans ASIA 2027 소개

- (時/所) '27.9.7.(화) ~ 9.9.(목) / 싱가포르 엑스포
- (예상규모) 참가기업 약 500여개사, 12개 국가관 운영, 15,000여명 참석
- (내용) 철도 기술, 인프라, 교통, 인테리어(객실 등), 터널 등 5개 부문 구성

○ InnoTrans ASIA 2027 참석 협조 요청

- 부스 운영 안내 : 4면 개방 기준, 면적당(m²) 395\$
- 컨퍼런스 연사 공단 초청
 - (대상) 국토부, 공공기관 등 기관장 또는 본부장/처장
 - (내용) 컨퍼런스 세션 주제중 선택하여 연사 요청

* 컨퍼런스 세션 주제

- ① 향후 철도 프로젝트 : 신규 인프라 개발 및 투자 계획
- ② 철도 운영 및 유지보수 : 효율성 제고 및 현장 운영 전략
- ③ 자산 관리 : 철도 차량, 선로 등 핵심 자산 생애주기 관리
- ④ 신호 및 통신 : 최신 기술 도입 및 안전성 강화
- ⑤ 간선 철도, 화물 철도 및 고속철도 : 장거리 및 물류 인프라 발전 방안
- ⑥ 대중교통/버스 : 핵심 비즈니스 요구사항부터 기술적 혁신, 운영 과제까지 포괄
- ⑦ 터널 및 건설 : 토목 및 인프라 구축 기술



부스전경

설명자료

InnoTrans Asia 2027 소개

30년 이상의 역사를 자랑하는 세계 최대 철도·교통 기술 전문 박람회 InnoTrans Berlin의 성공적인 개최 경험을 바탕으로 InnoTrans Asia는 글로벌 수준의 전시 브랜드를 아시아 시장에 선보이는 새로운 철도·교통 기술 전문 박람회입니다.

전시장에는 철도차량, 철도 인프라, 터널 건설, 대중교통, 차량 인프라에 등 교통 기술 전 분야의 최신 기술과 혁신적인 솔루션을 만나볼 수 있습니다.

또한, 다양한 국제 컨퍼런스를 통해 세계 각국의 정부기관, 산업계 및 전문가들이 한자리에 모여 철도산업의 최신 동향을 공유하고, 아시아 교통산업의 디지털 전환과 미래 발전 방향을 논의할 예정입니다.



예상 규모

3	500
전시기관 (개)	참가업체

15,000

참관객

5	12
전시 분야	국가권

왜 아시아 시장인가?

아시아는 세계에서 가장 빠르게 성장하는 경제-교육 시스템으로 2000년까지 도시 인구가 25%의 10년 동안 4배 증가했으며 2000년 이후 10%의 증가율을 기록하고 있습니다. 급속한 도시화와 고소득으로 증가해 대중화하기 위해, 국가 정부도 필요 및 대중교통 시스템을 국가 핵심 성장 전략으로 추진하고 있으며, 의료와 교육, 주택, 전력 인프라 투자도 증가합니다.

싱가포르
2004년까지
Cross Island Line
(약 30km) 건설 완료 예정

태국
• 2004년 올림픽의 개최지로
300km의 건설
• 방콕-푸미푸톤 고속도로
220km의 건설

말레이시아
• 2004년 11km, 17억 달러의
모자이크 도시화 건설
• 2004년 1000만 명
인구로 30%의
인구 증가

중국
• 고속도로 및 철도
건설을 위한
2004년 2000억
7%의 인플레이션
인프라 투자 확대

말레이시아
• 2004년 2000만 명
(2004년 1000만 명)
인구로 30%의
인구 증가
• 2004년 1000만 명
인구로 30%의
인구 증가

베트남
• 2004년 도시화율 100km
2004년 9400만명
인구로 30%의
인구 증가
• 2004년 1000만 명
인구로 30%의
인구 증가

인도
• 2004년 도시화율 100km
2004년 9400만명
인구로 30%의
인구 증가
• 2004년 1000만 명
인구로 30%의
인구 증가

설명자료

설명자료

주요 프로그램

1. 7차원 경영 전략
 WPI 참가기업의 경쟁 전략 및 성과관리(MKT) 사업을
 방문하여 최신 도시설도, 기술개발 현황, 사업내용
 직접 체험할 수 있는 프로그램입니다.

2. 산업현장의 혁신사례의 이해
 현대 모빌리티의 다양한 경영활동 주요 사업내용
 운영방식, 운영현황 등을 통해 살펴볼 수 있는
 특별한 전시 공간입니다.

3. 특별 전시회
 현대차, 현대 모빌리티, 현대건설 등
 그룹사별 전시 분야의 최첨단 기술과 혁신적인 연구·개발
 분야에서의 전시를 할 수 있는 전시 공간입니다.

4. C-Level 포럼
 현대차 및 그룹사별을 대표하는 경영책임자(CEO)들이
 참석하여 미래의 도시설도, 사업내용, 전략을 공유하는
 최고경영자 회담입니다.

주요 프로그램

05 **초등학교 고학년 리얼러닝**

주요 교육과정의 순차적 학습이 가능하여 전체적 학습스타일 및 학습특성을 위한 학습 내포교육을 실시합니다.

06 **고등 리딩 리얼러닝 리얼러닝**

비서양식화된 학생 중심 교육 분야 리얼러닝의 지역 교육환경의 차이를 반영하여 교육하는 초등학교 내포교육을 실시합니다.

07 **내포리얼러닝**

내포리얼러닝을 할기전과 후순위에 따라 학습을 교육하여 새로운 학습스타일, 학습을 할수 있는 내포리얼러닝 프로그램을 실시합니다.

08 **환경 안전 및 리얼러닝**

환경 교육 안전 및 리얼러닝을 할기전과 후순위에 따라 학습을 교육하여 새로운 학습스타일, 학습을 할수 있는 내포리얼러닝 프로그램을 실시합니다.




설명자료

설명자료

전시장 배치도

프로그램 일정					INNO TRANS ASIA	
8/6 계속 전 프로그램	8/7 (1일차)	8/8 (2일차)	8/9 (3일차)			
	개막식					
	정부 대표인 전시관 투어					
	월드 및 교통 컨퍼런스					
	교통계좌 연합	운행 및 정비보수 세션	월드 지식관리 및 물류지식	신호 및 통신	태양교통 및 SmartBus 전시관	지역 간행 발전월드 및 수송월드
	InnoTrans Asia 전시관					
	교통계좌 회의사 주관식					
	교통 컨퍼런스 개최 장소 안내 (조별에 따라)					
기술 전시관 관람	전시관 폐막식					
	대통령실장 폐막식					
197 출장 차량 (조별에 따라)	InnoTrans Asia 환영 리셉션 (매일 장소: Maracanã)					

설명자료

설명자료

IV. 출장성과 및 맺음말

1 출장 성과

1] 글로벌 철도 신기술 동향 파악

- 59개국 3,190개사가 참가한 InnoTrans 2026에서 연구·건설·시설·지원·홍보 5개 분야 40여개 기관·기업을 조사하고, 분야별 국내 현황과 공단 적용방안·기대효과를 정리
- 조사 결과 글로벌 철도기술은 4대 흐름으로 수렴하는 것으로 확인
 - (디지털 전환) 디지털트윈·IoT·AI 기반 예측 유지보수가 전시 전반에서 보편화
 - * 관련기관 : Voestalpine, MERMEC, Strukton, DRS, Siemens Railigent X 등
 - (자동화·소프트웨어화) GoA4 자율주행, 원격운전, 소프트웨어 정의 열차·신호로 진화
 - * 관련기관 : RTRI, DB, ALSTOM, Siemens Signaling X 등
 - (작업자 안전) LiDAR·지오펜싱·착용형 단말 기반 열차접근경보로 감시원 의존 구조 탈피
 - * 관련기관 : Zöllner, SCHWEIZER, CONDOR 등
 - (탄소중립·자원순환) 제강슬래그 결합재, 녹색 강재 레일·콘크리트, 재활용 침목 등 생애주기 탄소감축 본격화
 - * 관련기관 : STUVA, DB InfraGO, IWMT 등
- 특히, 해외 선진기관은 기술 자체보다 데이터 연계·표준화·계약조건(데이터 소유권, 개방형 API)을 경쟁력의 핵심으로 강조하고 있어, 공단 발주·사업관리 단계의 제도적 준비가 필요함을 확인

② 해외사업(체코 고속철도) 수주 기반 마련

- 체코철도산업협회(ACRI)와 면담하여 공단이 입찰 참여를 준비 중인 모라비아 PPP 고속철도(3개 사업, 212.1km) 최신 동향 확보
 - (Moravia middle) 금년 말 사전규격 공개 후 '27년 중 발주 예상
 - (Moravian gate · South Moravia) EU 법령 검토 등으로 발주일정 미정
- 체코 측의 자국 기업 컨소시엄 · 하도급 참여 희망 니즈 확인

③ 직원 역량강화 및 홍보 콘텐츠 확보

- 참여직원의 분야별 최신 기술을 현장에서 직접 습득하고, 포럼 참석을 통해 유럽 표준화 · 터널 지속가능성 논의 흐름 파악
- DB · ALSTOM · Talgo · CRRC · 현대로템 등 글로벌 부스 연출 기법*을 분석하여 향후 공단 전시 기획에 활용

* 미디어 스튜디오형 무대, 입체 조형물, 곡면 미디어 터널, 상담공간 분리

2 맺음말

- 세계 최대 철도기술박람회에서 글로벌 기술 흐름이 '디지털 · 자동화 · 안전 · 탄소중립'으로 빠르게 전환되고 있음을 확인하고, 이를 공단의 업무와 연결할 구체적 방안을 도출했다는 데 의의가 있음
- 국내 역시 KTCS · EMU-370 등 세계적 수준의 기술을 보유하고 있으나, 해외의 데이터 연계, 표준화 · 제도화 측면은 보완이 필요하다고 판단됨
- 특히 중국 · 유럽 기업이 기술 · 시공 · 운영을 묶은 패키지로 해외시장을 공략하고 있는 만큼, 국내도 기관 · 기업과 연계한 'K-고속철도' 협력 체계를 바탕으로 해외사업 수주 경쟁력을 강화할 필요가 있음

끝.