

연구개발과제 실용화 방안 조사 등을 위한
국 외 출 장 시 행 (안)

2026. 9.



철도혁신연구원 신기술개발처

출장개요

1. 출장배경

- (기술환경변화) 철도분야 탄소중립·디지털 전환 및 전력전자 기술 고도화에 따라 차세대 철도 전력·에너지·보안기술 확보 필요성 증대
- (국외사례조사) 국가R&D 및 전략연구사업의 기술개발 방향 설정과 실용화 연계를 위한 국외 선진기술·실증·사업화 사례 조사
- (선진기술조사) Innotrans 2026 및 GE Vernova 방문을 통한 차세대 전력공급, 신재생에너지, 사이버보안 등 철도 핵심기술의 최신 개발동향 및 적용현황 확인

2. 관련 연구과제 현황

관 련 과 제	①	과제명	전력반도체 기반 차세대 전력공급시스템 기술개발
		공단 연구비	600백만원
		연구기간	2026. 1. 1. ~ 2030. 12. 31.
	②	과제명	철도레일 태양광 시스템 개발 및 실증 기술개발
		공단 연구비	500백만원
		연구기간	2026. 7. 1. ~ 2029. 12. 31.
	③	과제명	철도시스템 사이버보안 기술개발 기획
		공단 연구비	20백만원
		연구기간	2026. 6. 23. ~ 2027. 6. 22.

3. 출장목적

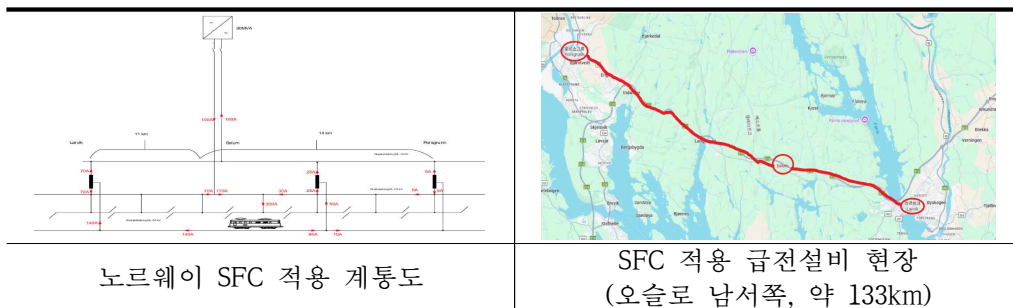
- 가. (국외기술조사) 국가R&D 및 전략연구사업의 국외 선진기술·산업동향 및 실용화 사례 조사
- 나. (핵심기술조사) InnoTrans 2026 및 GE Vernova 방문을 통한 차세대 철도 전력공급·신재생에너지·사이버보안 분야 핵심기술 및 적용사례 조사
- 다. (실용화검토) 조사결과를 기반으로 진행중인 국가R&D의 국내 철도 시스템 적용 가능성 검토 및 연구개발·실증·사업화 추진방향 도출

1. 출 장 명: 국가R&D 및 전략연구사업과제 해외사례 조사
2. 기 간: '26. 9. 21.(월) ~ 26. 9. 27.(일) (5박 7일)
3. 출 장 지: 독일 베를린, 프랑스 파리
4. 목 적: Innotrans 2026 참석 및 GE Vernova 미팅
5. 출 장 단 : 신기술개발처 이성찬 차장 등 3인

구분	과제별 역할	주요임무
이성찬 차장	사이버보안(책임) 태양광설비(참여)	전력설비OT ¹⁾ 보안 요구사항 확인 및 재생에너지 계통연계 자료조사
강병준 과장	차세대급전(책임) 태양광설비(책임)	전력반도체 기반 전력공급 기술 및 RIPV ²⁾ 기술검토, 해외기관 협력 주관
전상휘 차장	차세대급전(참여) MVDC과제(개발)	MMC ³⁾ , MVDC ⁴⁾ 등 전력변환설비 사양·시험방법 등 세부 기술자료 조사

<GE Vernova MMC기반 차세대급전시스템 실용화 현황>

- 노르웨이 Larvik(라르비크) - Porsgrunn(포르스그룬) 구간에 MMC 기반 철도용 SFC 설치·운영
- 철도 급전방식 및 노선별 전압조건에 따라 AC 19kV~±27.5kV급 출력 전압 구성가능
- 유럽 철도망의 다수 적용사례(독일, 프랑스, 스웨덴 등)를 통해 MMC 기반 급전시스템의 적용성과 기술 활용성·성숙도 확인



1) Operational Technology : 전력·신호 등 물리설비 제어·감시 시스템
 2) Rail Integrated PhotoVlaic : 철도 선로·유휴공간 일체형 태양광 발전시스템
 3) Modular Multilevel Converter : 서브모듈 직렬 연결방식의 고전압·대용량 전력변환 컨버터
 4) Medium Voltage Direct Current : 중전압 직류 송배전망(1.5kV~100kV)

1. InnoTrans 2026 최신 철도기술 동향 조사

- 가. (전력기술) 차세대 철도 전력공급, 전력변환시스템 관련 최신 기술 및 제품동향 조사
- 나. (에너지기술) 철도 신재생에너지, 에너지저장장치 및 친환경 기술 적용사례 조사
- 다. (디지털기술) 철도 사이버보안·디지털 전환 관련 기술개발 및 산업동향 조사

2. 연구과제 실증·실용화 방안 검토

- 가. (적용성검토) 국외 선진기술의 국내 철도시스템 적용 가능성 및 기술적 제약사항 검토
- 나. (실증방안) 추진 연구과제의 시험, 실증계획과 연계한 기술검증 및 현장적용 방안 검토
- 다. (사업화연계) 연구성과의 실용화, 사업화 및 향후 철도사업 적용 확대방안 검토

3. 국외 기술협력 및 연구개발 연계

- 가. (기술교류) 해외 철도·전력·보안분야 기업 및 전문기관과 기술개발 현황, 전망 공유
- 나. (협력방안) 공동연구·기술자문·실증협력 등 후속 기술협력 가능성 협의
- 다. (성과활용) 조사·협의결과의 국가R&D 및 전략연구사업 기술 개발 방향 반영

일 시	주 요 업 무	내 용	비 고															
9.21. (월)	이동 (한국→독일)	- 인천 출발(01:20) → 도하 도착(05:20) - 도하 출발(09:00) → 베를린 도착(14:00)	QR859 QR81															
9.22. (화)	InnoTrans2026 기술조사	(오전) 국외 시스템분야 동향 조사 - Hitachi Rail (IEC 62443 SL3인증 및 이중화) - Rail power system (AC/DC 급전계통) - Mitsubishi Electric (전기철도 모니터링기술) - HARTING (고전력 커넥터, 디지털트윈 기술) (오후) 분야별 특별세션 참석<table><tr><th>시간</th><th>세션명</th><th>관련내용</th></tr><tr><td>12:45~13:30</td><td>Shaping the future of rail</td><td>미래철도 연구</td></tr><tr><td>12:30~13:30</td><td>Operational harmonisation of digital signalling</td><td>ERTMS 디지털신호</td></tr></table> - 국외 시스템분야 동향 조사 - Nokia (사이버보안 관련 전시) - Eviden (IT/OT 통합보안 및 AI보안 전시) - MEDCOM (철도용 에너지공급 솔루션 전시) - Expleo (AI기술전시, 철도제어 사이버보안)	시간	세션명	관련내용	12:45~13:30	Shaping the future of rail	미래철도 연구	12:30~13:30	Operational harmonisation of digital signalling	ERTMS 디지털신호							
시간	세션명	관련내용																
12:45~13:30	Shaping the future of rail	미래철도 연구																
12:30~13:30	Operational harmonisation of digital signalling	ERTMS 디지털신호																
9.23. (수)	InnoTrans2026 기술조사	(오전) 국외 시스템분야 동향조사 - ABB(전력변환, HESS 등) - Siemens (클라우드기반 인프라 및 데이터 AI) - DB Energie (차량기지 전력망 기술) - ZEDEDA (AI보안기술, 원격관리 및 보안 아키텍처) - 분야별 특별세션 참석<table><tr><th>시간</th><th>세션명</th><th>관련내용</th></tr><tr><td>10:00~10:45</td><td>Cybersecurity between Regulation and Resilience</td><td>사이버보안</td></tr><tr><td>11:30~12:15</td><td>Innovation : A Must to Cut Costs & Boost Global Opportunities</td><td>혁신기술의 경제성</td></tr></table> (오후) 국외 시스템분야 동향조사 - Secheron (DC 고속차단기 및 IOMS 시스템 등) - Duagon-Selectron (IEC62443 통신보안 관련) - HERING (ASCA 유기박막 태양광) - 분야별 특별세션 참석<table><tr><th>시간</th><th>세션명</th><th>관련내용</th></tr><tr><td>16:00~16:45</td><td>Climate-proofing & Cybersecurity in rail</td><td>차세대급전 사이버보안</td></tr></table>	시간	세션명	관련내용	10:00~10:45	Cybersecurity between Regulation and Resilience	사이버보안	11:30~12:15	Innovation : A Must to Cut Costs & Boost Global Opportunities	혁신기술의 경제성	시간	세션명	관련내용	16:00~16:45	Climate-proofing & Cybersecurity in rail	차세대급전 사이버보안	
시간	세션명	관련내용																
10:00~10:45	Cybersecurity between Regulation and Resilience	사이버보안																
11:30~12:15	Innovation : A Must to Cut Costs & Boost Global Opportunities	혁신기술의 경제성																
시간	세션명	관련내용																
16:00~16:45	Climate-proofing & Cybersecurity in rail	차세대급전 사이버보안																

일 시	주 요 업 무	내 용	비 고								
9.24. (목)	이동 (독일→프랑스)	• 베를린 출발(08:30) → 멘하임 도착(13:29) • 멘하임 출발(13:42) → 파리 도착(16:50)	ICE, TGV								
9.25. (금)	GE Vernova 기술미팅 및 제작공장 견학	• (오전) GE Vernova 기술미팅 <table><tr><th>구분</th><th>세부 조사계획</th></tr><tr><td>차세대급전</td><td> - 전력반도체 기반 차세대 전력변환시스템 설계 및 제어기술 - 25kV, 60Hz 철도 급전계통 적용 및 기존 AT급전방식 연계방안 - 양방향 전력흐름, 회생전력 처리 및 전압·무효전력 제어기술 - 해외 철도 전력변환시스템 실증, 상용화 및 유지관리 사례 </td></tr><tr><td>사이버보안</td><td> - 철도 전력 SCADA 및 보호제어시스템의 사이버보안 아키텍처 - IEC 62443기반 보안요구사항 적용 방안 - 현장설비 접근통제 및 네트워크 보안기술 - 원격접속, 패치, 계정관리 등 전력설비 생애주기 보안관리 방안 </td></tr><tr><td>친환경에너지 및 MVDC</td><td> - 컨버터, STATCOM 등을 활용한 계통안정화 기술 - 태양광, ESS 등 분산에너지와 철도 전력망 간 통합운영 기술 - 철도 유휴공간 신재생에너지의 계통접속, 실증 및 사업화 적용사례 </td></tr></table> • (오후) MMC 제작공장 견학 - MMC 제작공정 및 설계 검토 - 컨버터 보안성 및 통신 연계조사 - AC-DC-AC 컨버터 용량 및 경제성 조사 <td>국가R&D (주관사) KRRRI 동행 *차세대전력 공급시스템</td>	구분	세부 조사계획	차세대급전	- 전력반도체 기반 차세대 전력변환시스템 설계 및 제어기술 - 25kV, 60Hz 철도 급전계통 적용 및 기존 AT급전방식 연계방안 - 양방향 전력흐름, 회생전력 처리 및 전압·무효전력 제어기술 - 해외 철도 전력변환시스템 실증, 상용화 및 유지관리 사례	사이버보안	- 철도 전력 SCADA 및 보호제어시스템의 사이버보안 아키텍처 - IEC 62443기반 보안요구사항 적용 방안 - 현장설비 접근통제 및 네트워크 보안기술 - 원격접속, 패치, 계정관리 등 전력설비 생애주기 보안관리 방안	친환경에너지 및 MVDC	- 컨버터, STATCOM 등을 활용한 계통안정화 기술 - 태양광, ESS 등 분산에너지와 철도 전력망 간 통합운영 기술 - 철도 유휴공간 신재생에너지의 계통접속, 실증 및 사업화 적용사례	국가R&D (주관사) KRRRI 동행 *차세대전력 공급시스템
구분	세부 조사계획										
차세대급전	- 전력반도체 기반 차세대 전력변환시스템 설계 및 제어기술 - 25kV, 60Hz 철도 급전계통 적용 및 기존 AT급전방식 연계방안 - 양방향 전력흐름, 회생전력 처리 및 전압·무효전력 제어기술 - 해외 철도 전력변환시스템 실증, 상용화 및 유지관리 사례										
사이버보안	- 철도 전력 SCADA 및 보호제어시스템의 사이버보안 아키텍처 - IEC 62443기반 보안요구사항 적용 방안 - 현장설비 접근통제 및 네트워크 보안기술 - 원격접속, 패치, 계정관리 등 전력설비 생애주기 보안관리 방안										
친환경에너지 및 MVDC	- 컨버터, STATCOM 등을 활용한 계통안정화 기술 - 태양광, ESS 등 분산에너지와 철도 전력망 간 통합운영 기술 - 철도 유휴공간 신재생에너지의 계통접속, 실증 및 사업화 적용사례										
9.26. (토)	이동 (프랑스→한국)	• 파리 출발(19:10) → 인천 도착(14:10 ⁺¹) * 파리 → 인천 간 2개 항공편의 운임을 비교하여 경제적인 노선으로 발권 - 스위스 항공(파리출발, 14:00) 약 170만원 - 아시아나 항공 (파리출발, 19:10) 약 130만원	OZ502								
9.27. (일)											

출 장 자	세 부 임 무	선발사유 또는 기준
전기직 3급 이성찬	○ 출장단 대표 및 출장 중 업무수행 총괄 ○ 이노트랜스 박람회 참석 - 철도 전력·신호·통신설비 관련 사이버보안 기술 및 솔루션 조사 - IEC 62443기반 철도 산업제어시스템 보안 적용사례 조사 - 친환경 발전설비와 철도전력시스템 간 데이터 연계시 보안요구사항 조사 - 사이버보안 기획과제 반영할 위협모델, 보안기능 및 연구개발 동향파악 ○ GE Vernova 방문 - MMC 변전소 보완 소프트웨어 및 전력그리드 사이버 보안 적용수준 조사 - MMC 제어시스템의 IEC 62443 적용 및 사이버보안 인증현황 확인 인터페이스 검토	○ 국가R&D 연구원 - 사이버보안 (책임연구원) - RIPV 태양광 (참여연구원)
전기직 4급 강병준	○ 이노트랜스 박람회 참석 - MMC, SFC, 양방향 컨버터 및 회생전력 활용 관련 기업·제품 조사 - 급전변전소 병렬운전, 절연구간 축소 및 회생전력 재분배 기술 조사 - RIPV, ESS, HESS 및 차량 회생전력의 철도 급전계통 연계기술 조사 ○ GE Vernova 방문 - 국내 25kV 급전계통 적용을 위한 AC-DC-AC 시스템 구성 검토 - 전기설비(변환·저장·회생) 보안적용 솔루션 조사 및 병렬운전, 부하분담, 제어방식 등 실용화 조사 - 변환효율, THD, 출력변동 및 설비 신뢰도 관련 성능 자료 확보	○ 국가R&D 연구원 - 차세대급전(책임연구원) - RIPV 태양광(책임연구원) - 사이버보안 (참여연구원) ○ 국가R&D 발굴 - MVDC R&D 계획수립
전기직 3급 전상휘	○ 이노트랜스 박람회 참석 - MMC, MVDC 및 철도용 전력전자 변환장치 세부기술 조사 - MVDC, ESS, HESS 및 차량 회생전력의 철도 급전계통 연계기술 조사 - 국내 철도 MVDC 계획수립에 필요한 적용대상 및 기술요건 검토 ○ GE Vernova 방문 - MVDC 계통 접지방식, 절연감시 및 지락검출 기술 검토 - MVDC, MMC, HESS 등 전기적 특성 및 철도 적합성 검토	○ 국가R&D 책임 및 참여 - 차세대급전(참여연구원) ○ 국가R&D 발굴 - MVDC R&D 계획수립

□ 총 소요예산

○ 총경비: 금19,938,090원 (금일천구백구십삼만팔천구십원)

(단위 : 원)

운임(A)	출장여비(B)	기타경비 (C)	합계 (A+B+C)
12,396,670	6,031,411	1,510,000	19,938,090

* 원단위 절상

□ 항목별 소요예산

○ 운임: 금12,396,670원 (금일천이백삼십구만육천육백칠십원)

(단위 : 원)

출 장 자	항공료(A)	보험료(B)	철도요금(C)	운임 (A+B+C)	여행사 수수료
이성찬	3,676,800	45,650	264,000	3,986,450	464,100
강병준	3,676,800	30,020	264,000	3,970,820	
전상휘	3,676,800	34,500	264,000	3,975,300	
합계	11,030,400	110,170	792,000	11,932,570	12,396,670

* (여비규정) 공무원 여비규정 제16조 제1항, 국외여비 지급표에 의거 '나'등급 적용

** (항공료) 일반석 보너스 좌석의 경우 마일리지 부족으로 이용 불가, 최종 예약시 금액 변동 가능

○ 출장여비: 금6,031,411원 (금육백삼만일천사백일십일원)

(단위 : 원)

출 장 자	국내여비 (KRW)	국외여비 (USD)				여비소계 (1USD = 1408.01KRW)
	교통비	일비	식비	숙박비	외화 계	
이성찬	90,000	180	295	889	1,364	2,010,470
강병준	90,000	180	295	889	1,364	2,010,470
전상휘	90,000	180	295	889	1,364	2,010,470
합계	270,000	540	885	2,667	4,092	6,031,411

* (국내여비) 대전 ↔ 인천공항 버스 기준 산출, 자차 운행의 경우 주차비 개인부담

** (식 비) 출입국 당일은 기내식 제공으로 1/3 감액

*** (숙박비) 이노트랜스 행사기간 중 예산범위 내 숙소 확보 곤란에 따라 숙박비 150%적용

- (공무원 여비규정 및 공단 여비규정)

○ 기타경비: 금1,510,000원(금일백오십일만원)

(단위 : 원)

구분	세부 산출내역	금액
간담회비	오찬 30,000원 * 10인 (GE Vernova 5인, 공단 3인, 철기연 2인) [글로벌개발처-3000(2025.7.31.) 적용]	300,000
통번역비	프랑스 현지통역 (한-불) 3시간 (전기, 철도전기 분야 기술전문 통역사 활용)	880,000
기념품비	120,000원*2인(임원급), 30,000원*3인(그 외) [글로벌개발처-3000(2025.7.31.) 적용]	330,000
합계		1,510,000

* (간담회비) 간담회 시행의 경우 식비 1/3 추가 감액, 사후정산

** (통역비) KOICA 2025 글로벌 연수사업 길라잡이 (통역비 정산방식) 에 의거, 현지지급 기준에 따라 집행

*** (기념품비) 「해외사업 추진과 교류협력을 위한 국내외 행사경비 지급기준(안)」 적용

□ 예산과목별 지출예정액

구분	차세대 급전 R&D	철도레일 태양광 R&D
예산과목	사업비-수탁공사	사업비-수탁공사
예산관리센터	184611H28C2	184611H36C2
지급대상	2인(강병준, 전상휘) 여비 및 기타경비	1인(이성찬) 여비
지급금액	금13,941,170원	금5,996,920원
합계	금19,938,090원 *원단위 절상	

- 붙임 1. 사전심의위원회 결과 1부.
2. 국외출장 계획서 1부.
3. 국외출장 사전보안 교육 및 서명부 1부.
4. 출장여비 산출내역서 1부.
5. 항공료 비교견적서 각 1부.
6. 숙박비 산출자료 1부.
7. 통역비 지급근거 및 견적서 1식. 끝.