

# 철도차량

Korea Rolling Stock Industries Association

2020. 1  
제16호





# 철도차량!!

다원시스가 창의와 기술을 바탕으로  
새로운 패러다임을 선도합니다.

다원시스의 World Class 기술을 바탕으로 철도사업을 비롯해 핵융합, 플라즈마,  
의료기기 등의 사업으로 보다 나은 미래를 열어가고 있습니다.



본사



김천공장



정읍공장

## 철도 사업

- 철도차량 완성차
- 철도차량 전장품



Korail EMU-150



INDIA AL Coach



Shinansan Line



Myanmar Passenger Coach



Korail EMU-150



SM LINE 2,3



Daegok-Sosa Line



SM Line 7



SM Line 2



SM Line 7

### (주)다원시스

본사 | 경기도 안산시 단원구 시화호수로 485 (성곡동822)  
평촌사무소 | 경기도 안양시 동안구 부림로 170번길 41-20, 5층  
김천공장 | 경북 김천시 어모면 어모로 447  
정읍공장 | 전북 정읍시 입암면 하부리 철도산업농공단지 A1-1

DAWONSYS



# 우진산전, 녹색미래의 중심에 높이 서다

인간의 더 나은 삶은 청정한 환경에서 시작된다고 생각하기에  
우리는 지구를 지켜줄 친환경 에너지와 교통시스템을 개발합니다  
지난 45년간 쌓아온 기술로 녹색미래의 중심에 선 우진산전,  
사람과 지구의 더 나은 미래를 만듭니다.

*Technical Innovation for your Safety and Easy Life*



광주도시철도 2호선

인천도시철도 2호선

신림선

전기버스(EV)





# InnoTrans 2020

International Trade Fair for Transport Technology  
Innovative Components • Vehicles • Systems

**22~25 September, Berlin, Germany**

[www.innotrans.com](http://www.innotrans.com)

## 한국관 참가업체 및 시찰단 모집

InnoTrans 2020 전시회는 독일의 수도 베를린에서 열리는 국제수송기술, 철도차량 및 부품 전시회로서 세계 철도인들의 관심이 매우 높고, 전 세계 우수업체와 바이어들이 대거 참여하는 세계 최대의 철도전문 전시회입니다.

InnoTrans 2020 전시회 참여는 철도산업 분야의 새로운 해결책을 모색하고 세계 선진업체 기술동향 파악과 세계 시장 진출을 확대할 수 있는 좋은 기회가 될 것입니다.

우리 협회는 InnoTrans 2020 전시회에서도 한국관을 설치(2004년부터 9회째)하여 직접 부스를 운영하고 참가업체 및 시찰단을 모집하오니 회원사의 많은 참여를 바랍니다.

### - 한국관 참가업체 모집 -

- ◎ **전시기간** 2020. 9. 22 ~ 9. 25
- ◎ **전시장소** 독일 베를린 박람회장
- ◎ **주 관** 한국철도차량산업협회와 KOTRA 공동
- ◎ **참가지원** 부스임차료, 부스장치비, 운송비 등 50% 이내
- ◎ **참 가 비** 추후통보
- ◎ **신청마감** 2020. 3. 12. 선착순

### - 시찰단 모집 -

- ◎ **시찰기간** 2020. 9. 22 ~ 9. 25
- ◎ **시찰지역** 독일 베를린 및 인근국가
- ◎ **전시장소** 독일 베를린 박람회장
- ◎ **신청마감** 2020. 7. 31. 선착순 30명
- ◎ **참 가 비** 추후통보
- ◎ **문 의** 한국철도차량산업협회 Tel. 031)461-1744



# CONTENTS



철/도/차/량 제16호 2020. 1

발행인 이용배

발행처 (사)한국철도차량산업협회  
경기도 의왕시 철도박물관로 176, 2동 303호  
TEL. 031-461-1744~5

편집인 민경원

편집위원 정원철 김소라

디자인·제작 화신문화(주)

신년사 06 한국철도차량산업협회 이용배 회장

08 산업통상자원부 성윤모 장관

10 국토교통부 김현미 장관

12 한국철도공사 손병석 사장

논단 14 EMU 도입에 따른 철도차량 유지보수 미래

권병구 차량기술단장 한국철도공사 기술본부 철도차량기술사

20 한국철도의 해외진출, 함께하는 지피지기(知彼知己)의  
인내(忍耐)가 필요하다

오지택 센터장 한국철도기술연구원 철도산업지원센터, 공학박사

26 수소전기 트램의 개발 현황 및 전망

조연호 책임연구원 현대로템(주) 철도기술연구소 스마트시스템팀, 공학박사

기고 33 철도 新 르네상스 시대, 철도산업 도약 촉진을 위한 원년 선포  
김현정 과장 국토교통부 철도정책과

36 철도차량산업 발전방안 2020~2029

- 철도차량산업 발전을 위한 정책지원 필요성과 자력 발전의 방향  
최진석 팀장 한국교통연구원 철도산업·안전연구팀 경제학박사

40 철도차량기술의 발전과 KTX산천 개발

홍용기 회장 (사)한국철도차량기술사회 공학박사, 철도차량기술사

43 국내외 철도차량 스마트 유지보수 현황

김철수 교수 한국교통대학교 공학박사

전시회 기고

46 아시아 철도산업의 대표 플랫폼, 부산국제철도기술산업전  
(RailLog Korea 2019)

이수인 실장 벅스코 전시사업1실

49 세계 최대 철도박람회 InnoTrans 2020

강지은 부장 한독상공회의소 베를린박람회 한국대표부

산업정보

52 국내철도 운영기관

부산교통공사 | 인천교통공사

56 국내철도차량 및 부품제작사

현대로템(주) | (주)우진산전 | (주)다원시스 | (주)팩테크

64 철도차량 및 주요 부품 중장기 구매계획

71 세계 철도시장 현황

73 국내통계

75 해외통계 미국/독일/프랑스/영국/일본/중국

협회소식

81 회원사 동정

96 회원사 리스트

102 신규회원사 소개

103 회원가입 안내

104 원고·광고 모집 안내

105 2019년도 사업결산

해외철도 유관  
기관 및 업체

106 유럽편

건강칼럼

110 당뇨병





## 한국철도차량산업의 미래를 향해 혁신과 도전하는 한 해를 만듭시다

한국철도차량산업협회

**이용배** 회장

존경하는 한국철도차량산업협회 회원사 임직원  
여러분 안녕하십니까?

경자년(庚子年) 새해가 밝았습니다.

한국철도차량산업의 발전을 위하여 산업현장 곳곳  
에서 헌신해주신 회원사 임직원 여러분의 노고에  
감사를 드리며, 여러분들의 회사와 가정에 좋은  
일들과 행복이 충만하시길 기원합니다.

지난해 우리나라는 어느 해 보다 대내외적으로 어려운  
한 해를 보냈습니다. 남북, 북미, 한일 관계 등 급변  
하는 정세 속에서 우리나라 경제가 많이 위축되고  
힘든 한 해였습니다. 그러한 가운데 희망적이었던  
것은 한국을 포함한 북한, 중국, 러시아, 몽골, 일본  
및 미국이 참여하는 7개국 간 ‘동아시아 철도공동체  
구축’과 국제협력이 가시화 되고 있다는 것, 그리고  
아세안, 인도 등 정부의 新 남방정책과 연계한 우리  
철도 기술의 해외 진출이 왕성하게 논의되고 있다는  
것입니다.

우리 협회도 지난해 이집트, 방글라데시, 폴란드,  
미국, 아일랜드, 호주, 인도 등 해외시장에서 1조 원  
이상의 수주성과를 거두었으며, 국내시장에서도 1.3  
조 원 규모의 전동차 발주가 있었습니다. 이로 인해  
우리 협회 회원사들에게도 많은 부품물량이 배분될  
것으로 생각됩니다. 또한 국내 전동차 교체수요가  
지속되고 있는 이 시기를 우리 철도차량산업계가  
더욱 견고히 성장할 수 있는 발판으로 삼아야 할 것  
입니다.

금년 정부의 철도 투자예산은 약 7조 원으로 처음  
도로 예산을 뛰어 넘었습니다. 이는 교통의 무게





중심이 철도로 전환되고 있다는 것이며 철도산업의 새로운 도약과 변화로 본격적인 부흥이 시작되고 있다고 생각합니다.

최근 정부의 '수소경제 로드맵' 발표 이후 수소연료 패러다임 확대 추세와 더불어, 철도를 포함한 모빌리티 분야에서 수소연료가 新 에너지원으로 주목받고 있습니다. 우리 협회는 '수소 열차' 개발과 보급을 통해 수소경제 확대에 동참하고 동시에 현행 디젤기관 열차를 대체함으로써 대기오염 및 미세먼지 문제 해소에 일조할 수 있을 것입니다.

회원사 임직원 여러분!

이러한 변화와 더불어, 우리 협회도 이제는 한국 철도산업의 비약적인 발전을 가져올 수 있는 새로운 시대를 맞이할 준비를 해야 합니다. 과학기술의 혁신, 4차 산업혁명의 물결 속에서 교통의 변혁에 대비한 연구개발과 사업 수행 역량 강화에 힘써 글로벌 경쟁력을 높여야 할 것입니다. 이러한 흐름에 부응하기 위해 우리는 전방위 혁신으로 미래 신산업을 창출함과 동시에 기존 산업의 부가 가치를 높여 나가야 합니다. 품질을 최우선으로, 기본과 원칙을 존중하고 근본을 먼저 생각해야 합니다. 앞으로 우리 협회는 한국철도차량산업의 미래를 향한 혁신과 도전을 준비하고 그 역할과 책임을 다해야 할 것입니다.

회원사 임직원 여러분!

철도차량 산업의 발전을 위해 우리 협회가 도전할 기회의 땅은 아직 넓습니다.

올해 해외 철도시장은 약 250조 원 규모로 꾸준한 성장이 예상되고 있으며, 세계 각국은 앞 다투어 철도를 기반으로 평화와 번영의 경제공동체를

추진하고 있습니다. 이러한 시대적 흐름 속에 해외 철도시장은 새로운 시대의 성공을 위한 '기회'이자 '약속'의 땅이 될 것입니다.

대내적으로는, 우리 정부에서도 2019년 12월에 개최한 '철도산업 발전방향 간담회'를 통해 그동안 분산되어 있던 철도산업 지원을 보다 체계적이고 집약적인 방식으로 개선하겠다고 발표하였습니다. 이에, 우리 협회는 핵심부품 기술의 기획과 개발부터 상용화 지원은 물론 우리 철도차량 산업이 지속해서 발전하고 해외에서 더 높은 경쟁력을 갖추 수 있도록 앞장서서 이끌고 지원하겠습니다.

회원사 임직원 여러분!

2020년은 새로운 10년을 맞이하는 해입니다.

한국철도 130년 역사가 도시와 도시를 잇는 고속 철도, 도심 교통 편의를 위한 다양한 도시철도의 확대, 해외시장 진출 등으로 성장해 왔습니다. 이제 시대적 변화를 받아들이고 새로운 10년을 만들어 가야 합니다. 회원사 간담회 등 정기적인 모임은 물론 수시로 소통의 장을 만들어, 회원사 간 소통과 신뢰를 바탕으로 상호 존중하는 협회를 만들기 위해 노력해 나간다면, 앞으로의 10년을 시작하는 발걸음이 가벼울 것입니다.

한국철도가 세계인이 주목하는 글로벌 브랜드로 자리매김하기 위해서는 회원사 임직원 여러분의 도전정신과 뜨거운 열정, 끊임없는 관심과 성원이 매우 중요합니다. 새해에는 우리 모두 희망을 품고 힘차게 전진해 나갑시다.

감사합니다.





## 상생과 협력의 확산, 새로운 도전과 혁신을 통해 새로운 10년을 열겠습니다

산업통상자원부  
성윤모 장관

경자년(庚子年) 희망찬 새해가 밝았습니다.

추위 속에도 구슬땀을 흘리며 산업 현장을 지키고 계신 기업  
인과 근로자, 그리고 국민 여러분께 새해 인사를 올립니다.

지난 2019년, 우리 경제는 격동의 한 해를 보냈습니다.

부당한 일본의 수출규제에 대해 정부와 기업이 함께 발  
빠르게 대응하여 혼란을 최소화했습니다.

우리 산업의 취약점을 깨닫는 계기로 삼고, 소재·부품·장비  
자립화를 위한 기틀을 마련하였습니다. 더불어 제조업  
르네상스를 열어가기 위한 비전도 수립하고, 주력업종의  
회복과 신산업을 육성하기 위한 정책과 투자를 착실히  
이행하였습니다. 조선산업은 7년만에 탈환한 세계 1위 자리  
를 굳건히 지키고 있으며, 수소차와 전기차의 보급 확대,  
바이오·이차전지와 같은 신산업 품목의 수출 증가 등 가시  
적 성과도 거두었습니다. 글로벌 경기 둔화, 보호무역주의  
확산 등 어려운 대외 여건 속에서도 3년 연속 무역 1조  
달러 달성, 5년 연속 외국인 투자 200억 달러 달성이라는  
기념비적인 성과를 이뤄냈습니다. 세계 무역 분쟁이 격화되  
는 가운데, 수산물, 공기압밸브, 세탁기 등의 WTO 분쟁에  
서 연승하여 우리의 국익을 굳건히 사수했습니다. 지난 한  
해 이룬 결실은 세계 시장을 누비며, 산업 현장 곳곳에서  
부단히 노력해주신 기업인, 근로자, 그리고 국민 여러분 덕분  
이었습니다. 가슴 깊이 존경과 감사의 말씀을 드립니다.

새해 우리 경제와 산업은 변화와 도전에 직면해 있습니다.

전 세계적으로 데이터(D), 네트워크(N), 인공지능(A)으로  
촉발된 산업 혁신과 산업간 융합의 가속화, 온실가스와  
오염물질 감축을 위한 친환경화 등 산업의 패러다임이  
급속히 바뀌고 있습니다. 대내적으로는 글로벌 경기 둔화에  
따른 수출과 투자 부진, 제조업 고용 감소 등의 어려움에  
직면해 있습니다.

하지만, 새로운 희망의 싹도 움트고 있습니다. 국내의 우수  
의 기관들이 그간 우리 경제를 짓눌렀던 글로벌 경기와  
교역, 반도체 업황 등이 호전될 것으로 전망하고 있습니다.  
튼튼한 제조업 기반, ICT 역량, 거시경제 안정성, 우수  
한 인적자원 등 우리의 강점에 대해 자신감을 갖고, 민관



이 힘을 모아 경제의 재도약과 혁신을 위해 도전해 나간다면, 우리 산업의 새로운 미래를 열어나갈 수 있을 것이라고 믿습니다.

새로운 10년을 여는 올 한 해 산업통상자원부는 상생과 협력의 확산, 새로운 도전과 혁신, 정책 수요자와 국민이 느끼는 성과와 체감 확산을 위해 정책적 역량을 집중하겠습니다.

첫째, 실물경제의 활력을 회복하고, 소재부품장비 및 신산업 정책의 성과를 가시화하겠습니다. 역대 최고인 257조 원 이상의 수출금융으로 신흥시장 개척을 뒷받침하고, 신산업·소비재·서비스의 수출품목 지원을 통해 수출 플러스를 조기에 실현하겠습니다. 투자지원체계 개편, 경제자유구역 혁신, 유턴기업 유치 촉진과 함께, 규제 샌드박스 확산, 대규모 프로젝트 발굴 및 밀착 지원을 통해 투자도 활성화해 나가겠습니다. 소재부품장비산업도 100대 핵심품목 공급 안정화, 특화선도기업 선정, 수요-공급 기업간 협력모델 구축을 통해 가시적 성과를 창출하고 흔들리지 않는 산업구조를 확립해 나가겠습니다. 시스템반도체, 미래차, 바이오헬스 등 미래 핵심신산업을 제2의 반도체로 키워나가기 위해 기술개발, 제도 정비, 인프라 조성을 본격화해 나가겠습니다.

미래를 대비한 우리 주력산업의 혁신도 적극 추진하겠습니다. 차세대 유망 품목 중심으로 고부가 가치화하고, DNA를 산업 전반에 접목하는 산업 지능화와 함께, 친환경 청정 클린팩토리 확산, 산업간 융합플랫폼을 통해 새로운 시장과 비즈니스 창출을 적극 지원하겠습니다. 상생형 일자리 성공 사례 창출, 지역활력 프로젝트의 지속 추진, 지역 혁신의 중심지인 스마트산업단지 조성을 통해 지역 경제의 활력도 살려 나가겠습니다.

둘째, 산업정책과 보다 긴밀하게 연계된 전략적 통상 정책을 추진하겠습니다. 주력산업과 신산업 분야에서 상대국과 우리의 강점을 결합하는 상생협력을 강화하겠습니다. FTA 네트워크를 신남방·신북방 중심으로 확대하여, 시장다변화를 가속화해 나가겠습니다. 주요국

대상 다층적 아웃리치 전개, 통상지원센터 개소 등을 통해 일방주의 및 보호무역주의에 대한 민관합동의 선제적 대응역량을 강화하겠습니다. 통상 선진 국가로서 디지털 통상 등 새로운 통상규범 논의를 주도해 나가겠습니다. 분쟁해결 등 WTO 정상화를 위해 노력하고, 다자무역 체제 강화에 앞장서 우리기업의 대외 불확실성을 제거해 나가겠습니다.

마지막으로 세계적 추세인 깨끗하고 안전한 에너지로의 전환도 국민들이 성과를 체감할 수 있도록 더욱 가속화해 나가겠습니다. 국민 건강과 환경을 위해 석탄발전을 감축하는 한편, 새만금, 서남해 등 대규모 재생에너지 프로젝트를 추진하고, 재생에너지 사용 인증제도, 녹색요금제를 통해 재생에너지 비중을 더욱 확대해 나가겠습니다. 수소경제도 수소차 확산의 관건인 충전소 확충, 생산기지 구축, 연료전지 발전 확대를 통해 선도국가로서의 위상을 지켜 나가겠습니다. 에너지 소비 측면에서의 에너지 효율 개선과 ESS, 수소, 에너지 인프라 등 에너지 안전도 한층 강화하겠습니다. 에너지 수급체계도 지역 주도, 주민참여, 분산형으로 전환하여 에너지 신서비스 개발을 촉진하고, 주민의 수용성도 높여 나가겠습니다.

국민 여러분! 2020년은 새로운 10년을 맞이하는 해입니다. 그간 우리는 4차 산업혁명의 파고에 맞서 우리 산업의 활력 회복과 혁신을 위한 초석을 다졌습니다.

이제는 지난날의 반석 위에서 새로운 10년을 만들어 가야합니다. 특히, 올해는 십이지신 중 첫 번째인 '쥐'의 해이기도 합니다. 척박한 환경에서도 기민한 적응력을 발휘하고, 다산과 풍요를 상징하는 '쥐'와 같이 민첩하고 속도감 있게 미래를 준비해야합니다. 정부와 기업, 국민 여러분 모두가 함께 노력하면 새로운 도전과 꿈을 향해 나아가는 한 해를 만들어 갈 수 있습니다. 올 한 해 산업통상자원부는 국민을 섬기고 기업과 함께 호흡하면서, 우리 경제를 흔들림 없이 뒷받침하겠습니다.

새해 복 많이 받으시길 기원합니다.

감사합니다.





## 강한 경제, 함께 잘 사는 나라를 만들어 가겠습니다

국토교통부  
김현미 장관

존경하는 국민 여러분,  
국토교통부 장관으로 국민 여러분과 함께 맞이하는  
세 번째 새해입니다. 새해에는 국민 여러분의 가정에 더  
큰 행복과 사랑이 충만하시기를 기원합니다.

지난 2019년은 국토교통부에게 ‘혁신’의 한 해였습니다.  
4차 산업혁명 시대를 맞아 전방위적인 혁신을 통해 미래  
신산업을 창출하는 동시에 기존 주력 산업의 부가가치를  
높이며 경제에 활력을 불어넣었습니다.

세계 최초로 자율주행차 레벨3 안전기준을 마련하고,  
경기도 화성시와 제주도를 드론 실증도시로 선정해 자율  
주행차와 드론 상용화의 기반을 마련했습니다.

국토교통부는 더 빠르고, 편리하며 안전한 교통혁신의  
토대도 닦았습니다.

오랫동안 표류하던 GTX, 신안산선 등 광역교통망 사업  
을 본궤도에 올려놓았습니다. 불필요한 관행을 깨고  
과감한 선택과 혁신으로 속도감을 높인 결과였습니다.  
지난해 11월에는 대한민국 광역교통 정책을 획기적으로  
바꿀 ‘광역교통 2030’을 발표해 대한민국 광역교통의  
미래 10년 청사진을 제시한 바 있습니다. 공공 혁신으로  
고속도로 통행료를 인하하고, 광역 알뜰교통카드 시범  
사업을 확대해 국민 여러분의 부담도 덜어드렸습니다.

주택시장에서는 실수요자가 시장의 중심이 되는 제도적  
혁신이 있었습니다.

부동산 투기 수요를 차단하고 공평과세의 기반을 마련  
하기 위해 ‘12.16 주택시장 안정화 방안’을 시행했고, 공사  
가격 현실화를 본격화했습니다.

국민 여러분,

올해는 정부가 집권 3년차를 맞이하는 해입니다. 본격적  
으로 가시적인 성과를 창출해야 하는 시기라는 뜻이기도  
합니다. 이에 올해는 ‘경제 활력, 혁신, 포용, 공정’의 네  
가지 가치를 중심으로 업무를 추진해 나가려고 합니다.



먼저 저성장, 인구감소 시대에 경제 활력을 제고하기 위해서 거점형 뉴딜사업, 역세권 개발, 노후산단 재생 혁신을 통해 투자를 늘리고, 산업거점을 집중적으로 육성하겠습니다.

아울러 거점을 연결하는 도로, 철도 등 교통 인프라도 속도감 있게 확충하겠습니다. 특히, 경제활력을 높이기 위해서는 민간 투자의 마중물 역할을 하는 정부 재정이 중요한 만큼 올해는 역대 최고 수준으로 재정을 조기 집행하도록 하겠습니다.

저성장 시대에 새로운 신성장동력이 되어줄 스마트 건설, 드론, 자율차, 스마트시티 등 혁신기술을 고도화하고 민간의 창의성을 제약하는 규제를 획기적으로 개선해 산업 전반의 역동성을 높일 것입니다. 특히, 국토교통 분야의 새싹기업이나 중소기업이 중견기업으로 성장해 더 많은 일자리를 창출할 수 있도록 역량을 집중하겠습니다. 관련 부처와 적극적으로 협업해 창업, 금융, 기술, 인력 양성을 지원하고 국내뿐만 아니라 해외의 판로도 개척하겠습니다.

올해는 항공산업의 질적 도약을 준비하는 해이기도 합니다. 관광, 제작, 물류, 서비스 등과 연계한 종합 네트워크산업으로 패러다임을 확장하고, 특히 공항은 교통인프라를 넘어 지역 신산업과 연계, 지역개발의 구심점으로 자리매김하도록 지원하겠습니다.

국민의 눈높이에 맞는 안전하고 살기 좋은 생활환경을 조성하는 것은 따뜻한 포용국가가 되기 위한 정부의 기본적인 책무입니다. 작년 말 상주-영천 고속도로 사고는 눈에 보이지 않는 살얼음이 큰 인명피해로 이어질 수 있다는 점을 보여주는 사례가 되었습니다. 대책 수립에 그치지 않고 현장에서 유사사고가 발생하지 않도록 각별히 노력하겠습니다.

한 가정의 생계를 책임지고 있는 가장이 일터에 나간 후 가족들이 기다리는 집으로 돌아오지 못하는 일이 절대 있어서는 안 됩니다. 안전보다 비용을 우선하는 관행을 혁신해 '재해 공화국'이라는 오명에서 벗어

나도록 노력하겠습니다.

또한 국민들의 삶의 질과 직결되는 광역교통망을 조기에 착공하기 위해 정부차원의 협력방안을 마련하겠습니다. 주요 거점 역까지 편리하게 이동할 수 있도록 열차, 버스, 택시 등 다양한 모빌리티를 긴밀히 연결하고 환승센터 연계시스템도 제고하겠습니다.

혁신만큼 중요한 것이 공정입니다.

특히, 인간의 존엄과 직결되는 주거와 관련된 정책은 시장 경제의 룰에 맡겨두어서는 안 됩니다. 부동산 시장의 질서를 확립하기 위해 투기수요 근절, 맞춤형 대책, 실수요자 보호라는 3대 원칙을 더욱 공고히 하겠습니다. 더불어 아파트 등 취약 주거지도 정비해 나가겠습니다.

올해 우리는 저성장, 인구감소시대를 맞아 지역별 거점을 육성해 경제 활력을 되살리고, 산업 전반의 지속적인 혁신을 통해 성장 동력을 확충해 나가겠습니다. 안전하고 편리한 생활환경을 조성해 따뜻한 포용사회를 만들고, 공정한 국토교통 시장 질서를 확립해 차별과 격차를 없애겠습니다. 이를 통해 '흔들림 없는 강한 경제'의 기반을 마련하고, '함께 잘 사는 나라'를 만들어 가겠습니다.

앞으로 국토교통부는 변화하는 국민의 눈높이에 맞춰 일하는 방식과 태도를 획기적으로 바꾸겠습니다. 정책 수립 과정에서부터 국민 참여를 확대해 그 생생한 목소리를 경청하겠습니다. 부처 안팎의 보이지 않는 칸막이를 없애고 다양한 방식으로 협업해 시너지 효과를 극대화하고 체감할 수 있는 성과를 창출하겠습니다.

또한 국민과 기업이 개진한 의견을 겸허히 수용하고 국민의 입장에서 불합리한 규제를 먼저 찾아 정비하는 등 적극적으로 업무를 추진해 나가겠습니다.

국민에게 힘이 되는 한 해를 만들겠습니다.

새해 복 많이 받으십시오.

감사합니다.





## 안전을 최우선으로 생각하는 세계 1등 국민철도가 되겠습니다

한국철도공사  
손병석 사장

한국철도차량산업협회와 회원사를 비롯한 모든 철도 가족 여러분 반갑습니다.

2020년 새해를 여는 힘찬 기적소리가 울렸습니다. 철도 가족 여러분 가정에 기쁨이 가득한 한 해가 되기를 바랍니다. 철도를 이용하시는 국민께 행복한 웃음이 함께하기를 기원합니다.

지난해 한국철도공사는 어려운 여건 속에서도 안전을 최우선 목표로 달려왔습니다. 철도 안전에 있어서 '나아지고 있다'는 기대를 국민께 드릴 수 있었습니다. 철도 사고는 17% 가량 줄었으며, 생명과 관련된 사상사고는 1/3 넘게 감소했습니다. 사람 중심 안전경영의 결실이 서서히 드러나고 있습니다.

1조 1천억 원 규모의 과감한 안전인프라 투자로 철도 차량과 유지보수 품질을 높였습니다. 선제적 안전시설 확충과 장비 첨단화의 성과가 드러나고 있습니다. 또한 철도차량 부문 대한민국 최고 명장과 역대 최다 기능장을 배출하는 등 기술인력도 눈에 띄게 성장하고 있습니다. 노후 디젤기관차를 친환경 기관차로 교체하는 등 친환경 에너지경영에도 힘쓰고 있습니다.

2020년에도 예방 중심의 안전문화 정착에 더욱 박차를 가하겠습니다. '안전'만큼은 아낌없이 투자할 것입니다. 올해 총 1조 7천억 원 예산을 안전에 투입하겠습니다. 신규 열차를 도입하고 정밀진단을 통해 고속·일반열차 등 차종별 핵심부품 사전 확보에 힘쓰겠습니다.

올해 해외철도시장 규모는 240조 원에 이를 것으로 전망됩니다. 정부도 6조 9,474억 원의 철도부문 예산을 책정했습니다. 사상 최초로 철도가 도로의 예산을 뛰어넘었습니다. 광역교통망의 핵심 축인 GTX(수도권 광역급행철도)가 본궤도에 올라있습니다. 한국형 준고속열차(가칭: EMU-250)도 연말 최초 운행을 앞에 두고 있습니다. 바야흐로 '철도 신(新)르네상스 시대'입니다.



한국철도공사는 기술 개발과 해외 사업 진출로 철도의 새 시대를 준비하겠습니다. 국내 철도산업의 기술 경쟁력을 높이는데 앞장서겠습니다. 해외 진출을 위한 공동협의체인 '팀 코리아(Team Korea)'에서 철도 운영을 담당하는 중심축으로서 새로운 시장에 도전하겠습니다. 동아시아철도공동체의 기반을 닦고 정부와 관련국과의 긴밀한 협력 위에 남북철도, 대륙철도를 차분히 준비할 것입니다.

고도의 복합기술 결정체인 철도차량은 2만여 품목의 부품들이 톱니바퀴처럼 맞물려 돌아갑니다. 철도차량의 하드웨어부터 관리시스템, 정비, 유지보수 등 우리 철도차량산업의 토양을 더욱 튼튼히 다지겠습니다. 중소기업과 국가 R&D 사업에 공동 참여해 원천기술 확보에 힘쓸 것입니다. 일본의 수출규제 등 대외 변수

에도 흔들리지 않도록 부품 국산화 등 기술 독립을 이루는 장소·중견기업 육성에 발 벗고 나설 것입니다. 한국철도차량 산업의 발전에 우리 한국철도공사가 든든한 동반자가 되겠습니다.

2020년, 우리 모두는 새로운 10년을 열어가야 합니다. 쉽지 않은 당면 과제들이 놓여 있습니다만 한 걸음씩 앞으로 나아간다면 새로운 도약을 이룰 수 있을 것입니다. 최선을 다한 뒤에 보람을 함께 나누는 뜻깊은 한 해가 되기를 바랍니다.

한국철도차량산업협회와 회원사 여러분의 가정에 사랑과 희망이 가득하기를 기원합니다.

감사합니다.

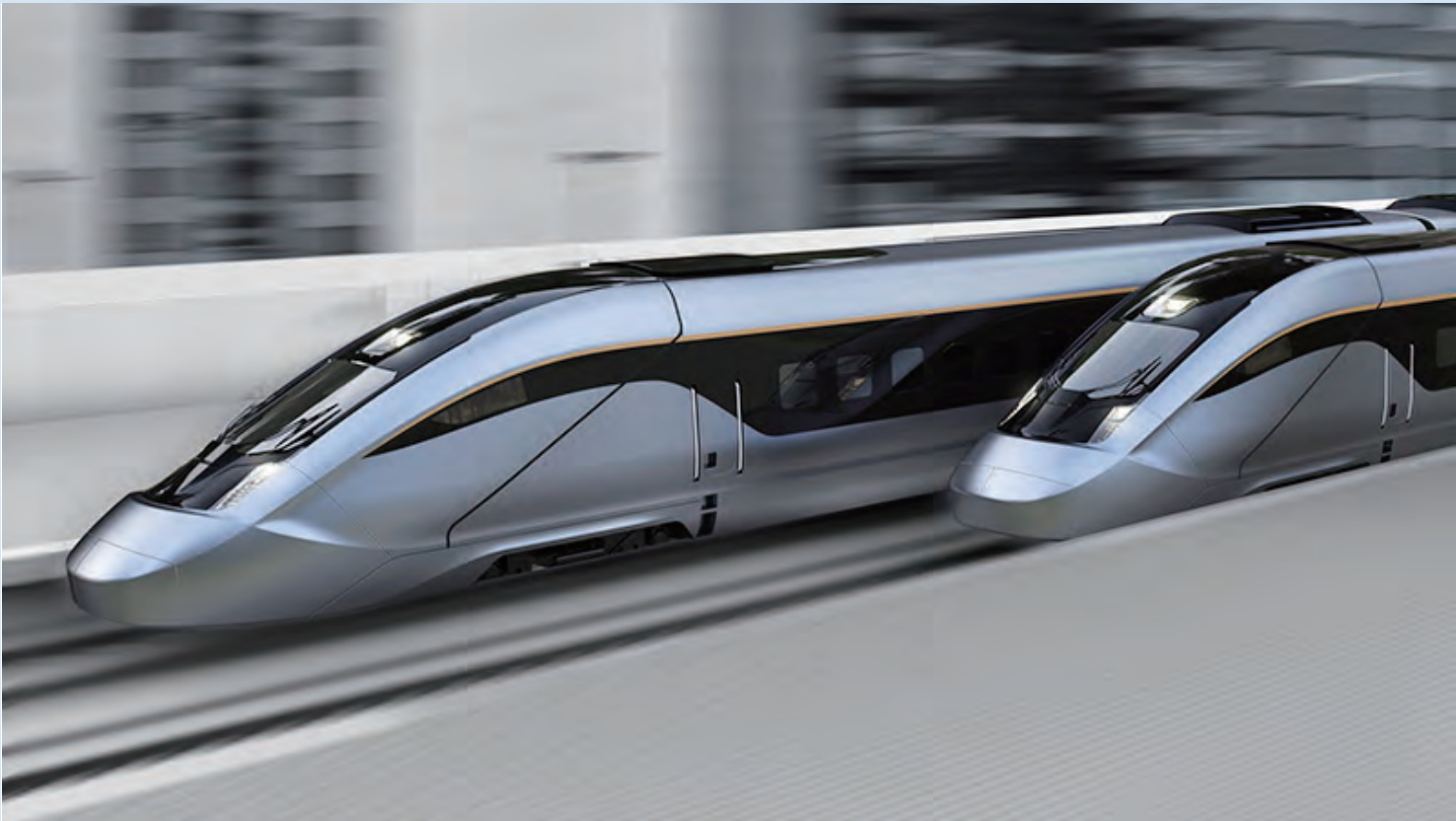




권 병 구 차량기술단장  
한국철도공사 기술본부  
철도차량기술사



## EMU 도입에 따른 철도차량 유지보수 미래





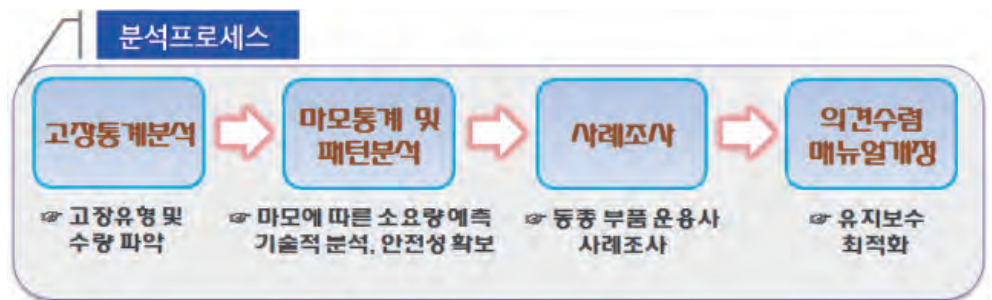
## 1. 서론 - 철도차량의 발전과 기술의 도입

국내 철도차량에 가장 큰 변화를 가져온 것은 2004년 KTX 도입이다. KTX를 운영하며 철도차량의 고속화를 위해서는 전기를 주동력원으로 해야 한다는 것을 이해하게 되었다.

과거 철도차량의 동력원은 주로 디젤전기기관차와 발전차를 이용하거나 전기기관차 자체동력을 사용하였다. 당시의 전기 동력원은 대용량 화물차량을 보다 효율적이고 친환경적 목적으로 운송하거나 장거리 장대화물(블록트레인 등) 운송을 위해서였다.

기술의 발전과 전기시설의 인프라 보급 등으로 점차 전기기관차, 전기동차로 동력원이 변화했다. 철도차량기지 역시 시대적 요구에 따라 거점별로 건설·운영하고 있다. 대표적인 것이 국토의 양끝, 부산과 고양에 건설된 것이다. KTX-산천 및 EMU 등 새로운 차량 도입에 맞춰 철도차량기지에 대하여 중장기 개량계획을 수립 중에 있다. 2028년부터는 현재의 무궁화 객차가 사라지고 전국이 EMU로 운행하게 되므로 기존 유지보수 장비와 더불어 새로 제작납품 예정인 차량들 간 호환성, 유지보수 용이성 등을 고려하는 것이다.

금년부터 고객들의 다양한 철도운송 요구에 의하여 표정 속도가 최적화된 동력분산식 열차도 도입될 예정이다. 무궁화 대체 열차인 EMU-150이 제작 중이며, KTX-산천 대체 열차로 EMU-250, EMU-320이 추가로 발주되어 운용 준비하고 있다. 차량제작사들 역시 동력분산식 고속차량 제작은 처음이기 때문에 많은 시행착오에 대비하고 있다. 4차 산업혁명과 동력분산식 철도차량 도입 개념에 맞는 발주사양서에는 CBM(Condition Based Maintenance)이라는 특별한 요구사항이 들어가 있다. 차량의 상태를 상시 모니터링하고 문제가 생기면 기관사, 유지보수관계자 등에게 정보를 공유하여 효율적 유지보수, 열차 운영 등을 할 수 있는 시스템이다. 가까운 미래에 CBM을 갖춘 전기차량(동력분산식, EMU 시리즈) 등이 도입되면, 과거 유지보수와는 혁신적인 변화를 맞게 된다. 일률적으로 시행해오던 철도차량의 유지보수 패턴 등을 심도 있게 검토하고 대응할 필요가 있어 이 부분에 대해서 집중적으로 설명하고자 한다.



## 2. 본론 - 철도차량 유지보수 미래방향

### (1) TBM(시간기반)에서 CBM(상태기반) 유지보수 변화

철도차량 유지보수에 있어 과거에는 시간기반 유지보수가 주력이었다. 집단시스템과 개인의 경험 등이 섞인 유지보수는 철도차량을 관리하는데 문제가 되지 않았다. 하지만 고효율과 기술의 발달 등 여러 가지 복합인자의 등장으로 시간중심의 철도차량 유지보수 방법에 의문을 제기하는 시각이 있다. 기존 체계의 한계에 봉착하여 새로운 패러다임이 요구되며 심도 있는 연구가 이뤄졌다. 일부 산업계에서 적용중인 데이터중심의 유지보수시스템을 철도차량에 적용하여 검증하고 있으며, 실효성이 입증되어 이미 상용화하고 있는 프랑스, 독일 등 철도선진국도 있다.

기존 시간중심 유지보수와 새로운 데이터 중심 유지보수의 가장 큰 차이점은 유지보수의 시점을 ‘내구연한’으로 정하는지 여부다. 기존에는 일정시간이 지나면 부품의 손상여부에 상관없이 무조건적으로 교체를 하였지만 이제는 관련 부품 등을 확인하였을 때, 계속 사용여도 가능한지 여부를 상태 기반 데이터를 취득하고 분석하여 유지보수를 한다. 역설적으로 유지보수 시간이 도래하지 않아도 문제가 발생하지 않으라는 법이 없었다. 일부에서는 인력중심 유지보수와 일부 반복적인 작업의 효율화를 위하여 일상자동화 검수장치 도입 등 부분적인 개선도 있었다. 그러나 차량별 도입년도와 차량 특성이 다르고, 제품의 신뢰성 부족 등의 사유로 특정한 장치 외에는 거의 활용도가 떨어지고 있다.

또한, 부품의 첨단화, 시간기반에서 상태기반 변경 필요성, 마모 고장 형태변형, 검사 중심에서 예방유지보수 등의 전반적인 사항을 반영하지 못한 패러다임 전환 실패로 현 시스템의 유지보수 체계가 변화에 적응하지 못한 것도 큰 이유 중에 하나이다.

〈그림 1〉 KTX 유지보수 RCM 메카니즘

이런 시간중심, 경험 등의 유지보수에서 벗어나 상태중심으로 유지보수체계를 진행하려고 관련 국가에서 R&D가 진행되고 있으며 신기술과 개발 품이 적용되는 곳도 있다. 이는 주요장치 모니터링 기술을 개발해 상태를 진단하고 고장을 예측하여 신뢰성 기반 스마트 유지보수(CBM)를 통해 유지 보수의 효율성, 안전성, 친환경성 등을 향상하는 게 목적이다.

## (2) 철도차량 유지보수 첨단화

철도차량 유지보수는 대체로 접근방법이 보수적이다. 기술의 발전과 미래철도기술이 도래하는 입장에서 조금 아이러니하다. 해외의 경우는 운행안전성, 지속 가능한 기술, 수송 효율성, 승객 편의성, LCC 최적화가 키워드이다. 우리나라 국가 6대 중점 기술에서 보면, 철도안전과 인증분야, 고효율 에너지 및 친환경철도 분야, 대용량 고밀도 고속화 분야, 편의 및 쾌적성 향상분야, 저비용 철도 구축, 고효율 철도운영 분야로 구분하여 추진 중에 있다. 현재 철도차량은 최신기술과는 많이 동떨어진 기술로 제작 및 운용되고 있는 차량이 대부분이며 그간 유지보수나 철도를 접근할 때에는 경험공학으로 각 개인별 노하우에 따르거나 유지보수 매뉴얼 등을 이용하여 작업하고 있다. 작업자는 대부분 ES 유지보수 시 차량을 순회하며 육안점검하고 정기적 기능점검에 매우 한정하여 차량진단 서비스를 이용하고 있다. 고속열차의 경우 열차팀장이 차내 순회를 통하여 객실상태 등을 모니터링하고 열차승무원 휴대용 단말기(MTIT)에 관련 정보를 입력한 후 유지보수자에게 정보 공유를 통한 인력 의존형 유지보수로 작업을 하고 있다. 이는 효율성·안전성 저하문제가 발생할 수 있고 고장증가, 습성차량 등에 일부 영향을 미치고 있다. 기존 철도차량의 대부분 유지 보수 모니터링 시스템은 운용·정보시스템으로 차량운영 중심으로 운용되고 있다. 물론 TCMS<sup>1)</sup> 등이 유지보수용으로 이용이 되기는 하지만 근래 TCMS 고도화 등을 위하여 국가 R&D가 활발히 연구 중에 있다. 차량관련 운용 데이터는 대부분 논바이탈로 구성이 되어 있어 매우 민감한 장치를 제외하고는 발생정보가 저장되지 않는 구조다.

따라서 차량운용 Data 축적관리를 주기적으로 하기 위해서는 IOT, AI 등의 기술을 활용하여 저장할 수 있는 방법을 연구하고 그 방법의 효용성과 신조차량에 적용을 할 것인지, 운용 차량의 운용데이터를 이용하여 기술을 적용 할 것인지 고려



〈그림 2〉 첨단유지보수를 위한 준비사항 개념도

해야 한다. 기술의 발전에 따라서 다양한 아이디어가 있고 적용하는 것은 어렵지 않지만, 4차 산업을 이용한 기술의 적용이 유지보수 효율성 향상 등의 연계가 될지는 현재 연구가 한참 진행 중이기 때문에 단언하기가 매우 어렵다.

## (3) 철도차량 기지별 운용 현황

EMU 도입에 따른 기존 디젤차량, 전기차량, 객화차 및 KTX-산천, ITX 새마을 등 다양한 차종을 유지보수하고 있지만, 경정비를 시행함에 있어 환경적인 영향을 많이 받고 있고 장대 열차가 유치될 경우 유효장이 짧아 고정편성 등의 차량입환이 어려우며, 유지보수 시 운전취급 애로 및 기타 사고유발 가능성에 노출이 되어 있어 어려움이 예상된다. 이러한 한국철도 차량 유지보수의 경정비와 중정비로 구분하여 시행하는 차량 유지보수 패턴과 운행차종에 맞는 유지보수 능력 확보를 위해 차량기지의 개량·확장·신규건설 중에 있다.

〈표 1〉 차종별 유지보수 종류에 따른 지역구분

구분	경정비(30)	중정비(7)
EMU-320 고속차량	수도권·부산·호남정비단, 신포항	수도권정비단
EMU-250 준고속차량	강릉·신포항·송산·부발	덕하
일반차량	서울·수색·부곡·청량리·동해·제천 등 기존기지	대전·부산 (일반)정비단
EMU-150	서울·청량리·익산·여수·대구·포항·부산·동해	대전정비단, 이문
광역차량	구로·병점·용문·부발·분당·송산·덕하	이문·시흥·문산

1) TCMS(Train Control and Monitoring System) 열차종합관리장치로서 차량에 있는 장치들을 집중제어 및 모니터링 시스템





〈그림 3〉 한국철도 차량기지 배치도

### 3. 철도 차량유지보수 미래철도 방향

#### (1) CBM 특성을 적용한 신조차량도입

앞서 언급했듯이 최근 발주 중인 철도차량에는 상태기반유지보수를 할 수 있는 시스템을 설치하도록 요구하고 있다. 상태기반 유지보수 체계 구축을 통해 조금 더 차량 가용성을 향상시키고 철도 차량 운영을 실시간 모니터링하여 현실성 있는 시스템을 적용하려고 진행 중이다. 한국철도 차량의 현재 적용된 프로젝트는 EMU-150 신조차량에 주변압기 등 9개의 장치를 선정하여 측정값과 측정 방법 등을 장치별 상태에 맞게 설계 적용하였고, EMU-250과 신규 전동차량에도 지속적 확대

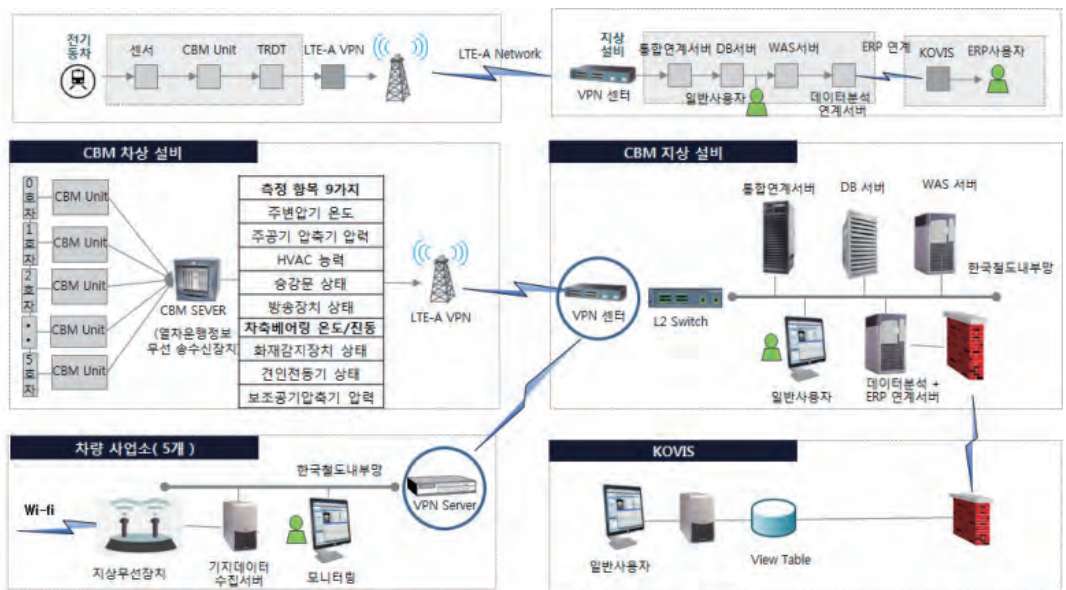
〈표 2〉 EMU-150 상태기반 유지보수 대상장치 리스트

순번	대상 장치	측정값	측정방법	저장주기
1	주변압기	오일 온도	센서(온도)	· 평상시 : 1Hz · 이벤트 발생시 : 전/후 데이터 저장
2	차축베어링	베어링 온도/진동	센서(온도/진동)	
3	주공기압축기	토출압력/실린더 온도/공기생산능력	센서(온도/압력) 제어기	
4	보조공기 압축기	토출압력	센서(압력)	
5	냉난방장치	가동시간/냉방능력/냉매압력	센서(압력) 제어기	
6	승강문장치	개폐횟수/모터 전류/동작시간	제어기	
7	방송장치	방송제어기	제어기	
8	화재감지장치	온도/먼지농도	제어기	
9	견인전동기	베어링 온도/고정자 온도	센서(온도)	

적용될 것이다.

다만 빅데이터 분석 및 차량운행의 경험적 지식을 바탕으로 로직개발 등 향후 제작사와 운영사가 공동으로 보완해 나가야 할 과제가 많은 것도 사실이다.

또한 한국철도는 철도차량 도입 시 차상/지상 데이터베이스 구축을 위해 데이터수집장치(DAQ) 및 CBM Unit를 통해 장치 센서/제어기 데이터 수신, 열차운행정보 송수신장치(RTD)에서 데이터 저장을 하고 지상 전송장치의 메인서버(DB 포함)는 IT운영센터에 설치, 차량사업소(5개)에 Wi-Fi 데이터 수신을 위한 기지설비 구축/메인서버와 연동할 계획으로 검토 추진 중에 있다.



〈그림 4〉 차·지상 상태기반 정보 흐름도



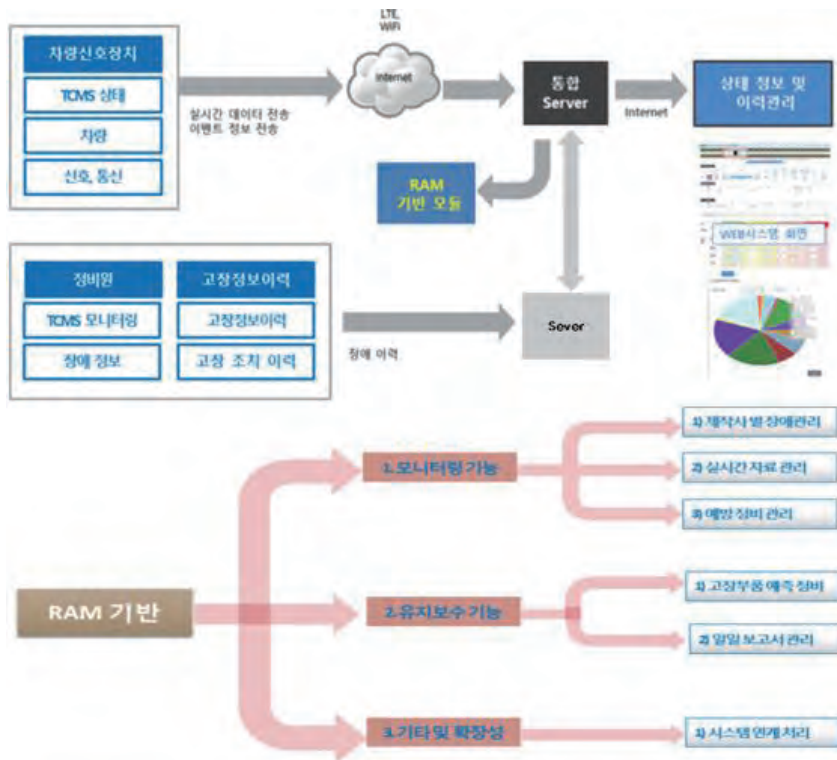
## (2) RAM 기반 유지보수 모니터링 시스템 도입에 대한 검토

철도차량은 기본적으로 중요한 데이터에 대해서는 미리 TCMS 데이터 신호를 받을 수 있도록 시스템이 구성되어 있고 이를 통해서 기관사가 실시간 전송된 내용을 확인하여 처리할 수 있도록 구축되어 있다. 과거와 현재를 비교해 보면 UI 정도의 변화가 있고 관리 항목이 늘어난 것으로 확인할 수 있다.

일부 RTD와 FWTS라는 고장정보를 피드백 할 수 있게 구비되어 있지만 제한적 운용과 현재 개발 진행되고 있는 시스템 또는 해외에서 적용하여 운용 중인 것과 비교 시 매우 미비한 것으로 알 수 있다.

이러한 정보를 활용하기 위해서는 “어떠한 것들이 고려되어야 할까?”라는 물음에 대한 답은 다섯 가지이다.

- 차량 데이터는 분산과 통합으로 WEB 서버에 실시간 분석, 통계 이력관리 기능
- 실시간 서버와 RAM 기반 모듈 서버와 연동
- 데이터 분석을 통한 고장 예측 및 유지보수시스템과 연동을 통한 사전 유지보수
- 열차 운행정보 실시간 모니터링 시뮬레이션
- 데이터 수집 및 RAM 분석을 통한 차량 유지보수 수행



〈그림 5〉 RAM 기반과 클라우드 활용한 유지보수 예측 흐름도

실제로 유지보수에 의미 있는 데이터로 관리하기 위해서는 작업 종류(예방 유지보수 및 예방점검)에 따른 설비 사용량 및 시간을 기준으로 주기적 계획을 수립하고 이에 맞는 적절한 사전 스케줄된 프로그램 도입 및 적용이 필요하다. 필요에 따라, 모니터링 전 차트를 아래와 같이 시각화하여 통계로 차량 예방 유지보수를 관리하는 것도 매우 효율적일 수 있다.

## 4. 철도차량 유지보수 발전방안에 대한 제언

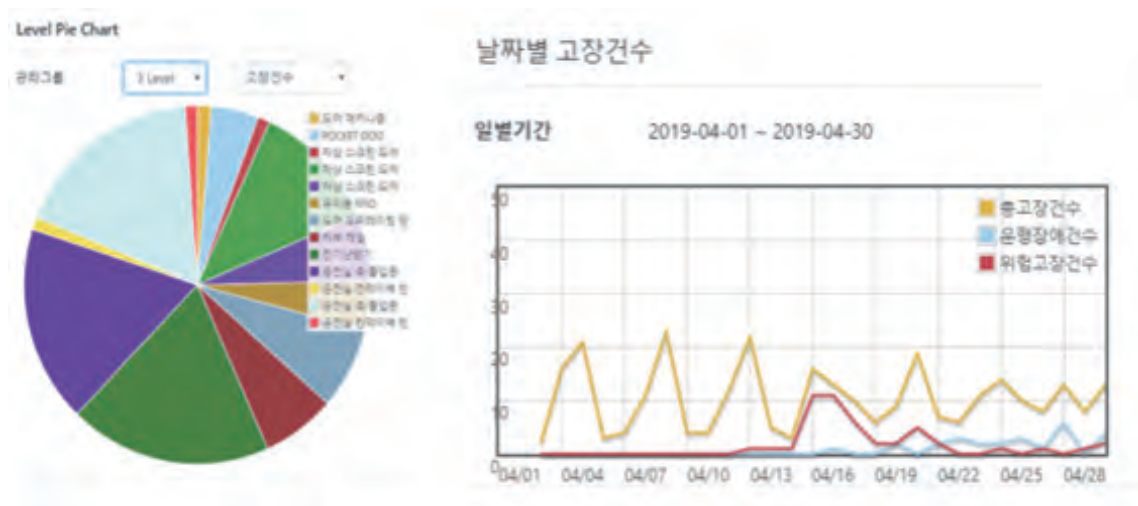
### (1) TBM(시간기반)에서 CBM(상태기반) 유지보수 변화 극복

철도차량 유지보수는 과거 경험과 제작사에서 제공된 유지 보수 매뉴얼, 자체내규 등을 통해서 유지보수가 시행되고 있다. 현재 진행 중인 CBM은 이러한 전통적인 방법과 매우 상충 되는 부분이 있으며, 이 부분에서 서로 간에 이견사항이 매우 크다. 특정한 시간이 흘러간 이후 부품을 새것으로 바꾸게 되면, 전혀 문제가 되지 않지만, 모니터링 관점은 비용낭비 등이 고려되어 경영자 측면에서 볼 때 매우 비합리적인 부분이다. 다만,

안전적인 측면을 극대화시키고 예산이 매우 충분하다고 가정을 한다면 이러한 부분은 전혀 문제되지 않을 것이다. 하지만, 효율화와 최신기술의 발달과, 효율적 운용을 위해 서는 현재 도래되고 있는 CBM의 장점을 최대한 살리면서 전통적인 유지 보수 방법을 점차적으로 변모시키고 적용하는 에이징이 필요할 것이다.

물론 이 두 가지 유지보수 방법은 장단점이 있다. 어느 것이 더 효율적인지에 대해서는 지속적인 연구 및 피드백이 필요하다. 하지만 결론은 쓸모 있는 부품을 발견할 수 있는 기술 및 신뢰성이 충분하다는 전제가 있고 제도적으로 요청이 된다면, 일정부분 리스크가 발생되더라도, 리스크를 최소화 시킬 수 있는 방법과 병행운행을 하여 제도화되면서 발생한 시행착오적인 면들은 국가차원에서 일부분 용인을 해줄 필요가 있다.





〈그림 6〉 철도차량 예방 유지보수 관리 화면

## (2) 철도차량 기지별 운용

철도차량은 한 번 제작이 되면 대부분 25년 이상 운행하는 것을 기본으로 한다. 차량기지 역시 오랜 역사로 리모델링을 하지 않을 경우 과거차량에 한하여 유지보수를 할 수 있는 시스템으로 구성이 되어있다.

EMU 시리즈가 도입이 된다면, 기존 인프라와 호환성 및 유지보수성이 문제가 될 것이다. 충분히 고려하고 적용을 위해 일부 리모델링하더라도 새롭게 제작이 되고 새로운 시스템으로 만들어지는 요즘 차량과는 혼합유지보수를 적용하는 것은 매우 큰 난제로 작용할 수 있다.

따라서 차량기지 기본설계를 시행할 때 충분히 먼 미래를 바라보고 유연성이 최대한 반영될 수 있도록 구축되어야 한다. 점차적으로 EMU 시리즈 생산과 디젤전기기관차의 사양, 화물차량의 변화 등을 미리 예단하고 고정된 장비를 도입하여 운용하는 것보다는 일부 새로운 시스템이 도입되더라도 운용에 지장이 없는 3:7, 6:4 정도의 한도 내에서 최대한 유연하게 기본설계하고 충분한 시뮬레이션 후 도입해야 할 것이다.

## (3) RAM 기반 유지보수 모니터링 시스템 도입

현재 한국철도에 도입되는 신조차량은 CBM을 적용하여 차량 제작이 되도록 제안서에 반영되었다. 이러한 CBM 시스템의 성공적 신조차 적용 도입 및 사용을 위해서 제작사에서는 사용자의 요구사항과 관련 지식을 충분히 습득하고, 연구 및

국내외의 상용화 된 기술조사를 통하여 실질적으로 사용할 수 있는 시스템 도입이 매우 시급하다. 차량의 수명을 감안하고 아무런 준비 없이 임시방편으로 유사한 기능을 구사하거나 기존 시스템의 일부 기능조정을 통하여 차량을 제작하면, 매우 위험할 것으로 예상이 된다.

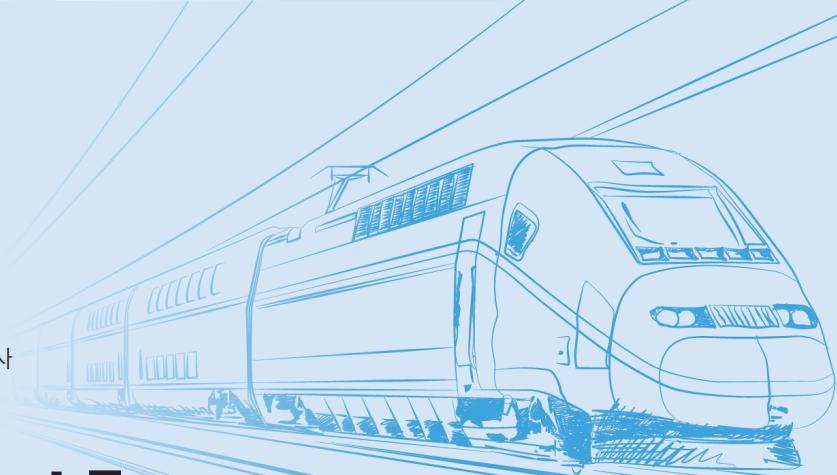
따라서 CBM 기술 적용 확대를 위해서는 실질적인 국가 R&D가 수행되어야 하며 주도적으로 사용자의 요구사항이 충분히 반영되고 장기간에 걸친 신뢰성이 있는 데이터가 도출될 수 있도록 연구보완이 필요하다. 이는 CBM 완성단계, 검증단계, 성숙단계 등을 운용자와 제작자가 여유와 장기간 시간을 갖고 기술이 성숙될 수 있도록 해야 한다.

2020년은 철도안전법 변화적용이 실질적으로 이루어지는 해로 유지보수 파트를 단면적으로 보면 패러다임과 과거와 현재 간 대립이 많이 있을 수 있다. 물론 시행착오도 많고 예상치 못한 결과로 어려움에 봉착할 수도 있다. 하지만 이러한 여러 가지 복합적인 도전 없이 해외의 기술을 도입 적용한다면, 영원히 기술추종자의 역할에서 벗어날 수 없다.

따라서 철도차량 유지보수의 발전을 위해 운영자와 차량제작사 간의 유기적인 협력체계에서의 지속적 기술개발 및 리스크 해결방법 공유는 물론 국가적인 차원에서 기술의 완성단계 및 검증단계를 주도적으로 견인하고, CBM이 정착될 수 있도록 산·학·연이 공동으로 노력해야 한다..



오 지 택 센터장  
한국철도기술연구원  
철도산업지원센터, 공학박사



# 한국철도의 해외진출, 함께하는 지피지기(知彼知己)의 인내(忍耐)가 필요하다





# 1. 해외 철도사업의 현황

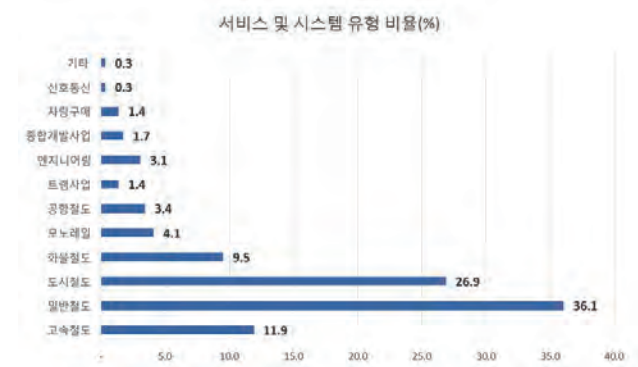
세계 철도시장의 규모<sup>1)</sup>는 약 234조 원(17년 기준)으로 차량 분야 149조 원(64%), 인프라분야 58조 원(25%), 시스템분야 27조 원(11%)으로 추정되며, '22년까지 지속적으로 성장하여 약 269조 원에 이를 것으로 전망하고 있다. 그리고 국내 철도 분야 내수시장은 최근 5년간 6.8조 원('14), 8.2조 원('15), 7.5조 원('16), 7.1조 원('17), 5.2조 원('18)과 같이 감소 추세로 국내 철도산업의 성장과 발전을 지속적으로 유지하는 데 한계를 보이고 있다. 국내 철도산업은 해외시장으로의 진출과 이를 위한 노력이 선택이 아닌 필수가 되어야 할 것이며, 이를 위해서는 해외철도사업의 동향과 국내 철도산업이 해외진출을 위해 사전에 검토 및 확보해야 하는 항목 등에 대해 분석하고 역량 강화를 위한 실천방안을 수립하여야 할 것이다. 본 글은 국토교통부에서 한국철도산업이 해외수출을 달성하고 지속발전이 가능하도록 지원방안을 수립하기 위하여 2018년 시행하고 한국철도기술연구원이 수행한 “철도산업 해외수출 추진전략 마련을 위한 연구용역” 보고서<sup>2)</sup>를 기반으로 작성되었음을 알린다.

정부의 “신남방정책”과 부합되는 ASEAN 회원국, 그리고 서남아시아 일부 국가들을 포함하여 18개국에 대한 국가 철도사업 계획 등을 조사 분석한 결과를 요약하여 기술하였다. 조사 및 분석의 과정에서 브루나이 및 캄보디아와 같이 철도사업에 대한 정보수집이 미흡한 2개국을 제외한 나머지 16개국을 대상으로 하여 총 295개 철도사업 정보의 분류 및 구체화 정도를 검토하였다. 16개국과 철도사업 정보들은 다음과 같은 방식으로 수집하였다.

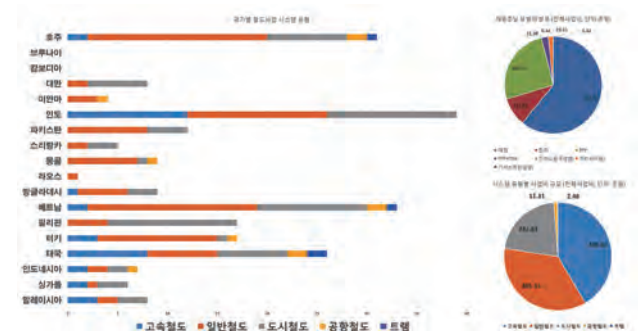
- 재외공관(한국대사관) 및 공공기관 자체 수집 철도계획 및 사업정보 확보
- 검토대상국의 정부/공공 또는 국제기구에서 고시한 사회경제지표 및 철도인프라 현황 정보 확보

## (1) 철도사업의 유형별 분석

16개국에 대한 국가철도계획/사업정보 분석결과 : 서비스 및 자원 유형별



〈그림 1〉 철도사업의 서비스 및 시스템 유형별 분포(%)



〈그림 2〉 국가별 철도사업의 시스템 유형별 분포



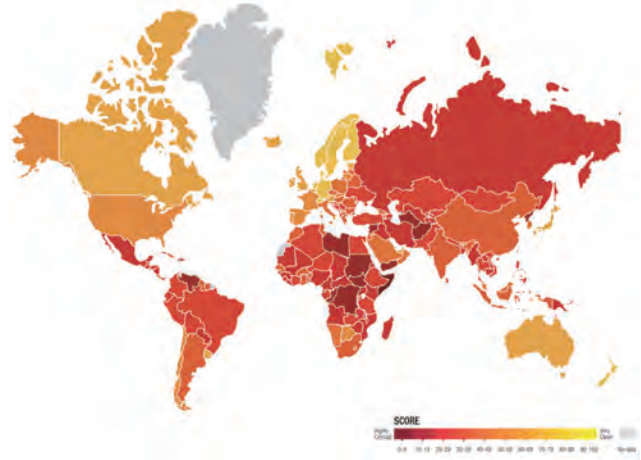
〈그림 3〉 국가별 철도사업비 규모의 평가

1) Worldwide Market for Railway Industries, 2018, SCI Verkehr GmbH

2) 철도산업 해외수출 추진전략 마련을 위한 연구용역, 2018.5.8, 국토교통부, 발간등록번호: 11-1613000-002202-01

Corruption Perceptions Index 2019: Score and rank changes 2018-2019

Country	CPI 2019	CPI 2018	Change in scores 2018-2019	CPI rank 2019	CPI rank 2018	Change in rank 2018-2019
Singapore	85	85	0	4	3	1
Germany	80	80	0	9	11	-2
United Kingdom	77	80	-3	12	11	1
Japan	73	73	0	20	18	2
France	69	72	-3	23	21	2
Taiwan	65	63	2	28	31	-3
Korea, South	59	57	2	39	45	-6
Malaysia	53	47	6	51	61	-10
China	41	39	2	80	87	-7
India	41	41	0	80	78	2
Indonesia	40	38	2	85	89	-4
Turkey	39	41	-2	91	78	13
Sri Lanka	38	38	0	93	89	4
Vietnam	37	33	4	96	117	-21
Colombia	37	36	1	96	99	-3
Peru	36	35	1	101	105	-4
Thailand	36	36	0	101	99	2
Mongolia	35	37	-2	106	93	13
Nepal	34	31	3	113	124	-11
Philippines	34	36	-2	113	99	14
Pakistan	32	33	-1	120	117	3
Azerbaijan	30	25	5	126	152	-26
Mexico	29	28	1	130	138	-8
Laos	29	29	0	130	132	-2
Myanmar	29	29	0	130	132	-2
Russia	28	28	0	137	138	-1
Paraguay	28	29	-1	137	132	5
Bangladesh	26	26	0	146	149	-3
Iran	26	28	-2	146	138	8
Uzbekistan	25	23	2	153	158	-5
Cambodia	20	20	0	162	161	1
Korea, North	17	14	3	172	176	-4



〈그림 4〉 전 세계 180개 국가의 2019년 국가 청렴도(CPI) 분포 지도

## (2) 철도사업에 대한 기술적 특성 분석

철도사업이 조사된 16개 국가의 일반철도는 표준궤간(1,435 mm)보다 큰 궤간을 갖는 몽골(1,520mm), 인도(1,667mm)를 제외하고는 대부분이 협궤(궤간 1,000mm)를 사용하고 있다. 또한, 일반철도의 경우 대부분의 국가에서 비전철화된 철도를 운영하고 있으며, 향후 5년 이내의 가까운 장래에 전철화를 진행하려는 계획보다는 노후한 궤도 구성품 교체, 선로선형을 포함한 교량, 터널 및 정거장과 같은 인프라의 성능개량이 현실적으로 우선순위가 높은 사업으로 다뤄지고 있는 상황이다.

## (3) 조사 대상국 중심의 국가 청렴도<sup>3)</sup> 순위와 변화

많은 국가는 주기적으로 국가철도 계획 및 계획이행을 위한 특정 철도사업을 공식적으로 발표하거나 사업시행자를 선정하기 위한 국제입찰 절차 등을 진행하고 있다. 철도사업은 공공성이 매우 강한 SOC 사업으로서, 재정사업이거나 민관협력(PPP)사업을 막론하고 발주국 정부/지자체의 사업에 대한 시행의지, 추진절차, 사회경제적 지표(GDP, 도시화율, 인구밀도, 산업수준 등)에 기초한 사업시행 시기의 적절성 등이 다각도로 검토되어야 한다. 특히, 발주국 정부의 공정성과 투명성은 특정 사업의 실행 가능성과 수익달성을 가늠해 볼

수 있는 대표적인 지표라 할 수 있다. 본 글에서는 검토한 16개국을 포함한 주요 관심 대상 국가의 2019년 국가 청렴도(CPI) 결과(총 180개국 대상)와 2018년 대비 변화를 다음과 같이 수록하였다. 정성적인 구분으로 총 180개국 중 CPI 순위가 50위 이상인 국가들에서 국제시장에 공표하거나 입찰을 추진하였던 철도사업들은 대부분 논의만 이뤄지고 실제 계획대로 사업이 진행되는 경우가 계획대비 극히 저조하다 할 수 있다. 관심 있는 해외철도사업이 있다면, 우선적으로 해당 사업이 최초 인지된 시기로부터 현재까지의 사업 추진이력에 대한 면밀한 조사·분석이 앞서 언급하였던 다양한 지표들을 종합적으로 고려하여 시행되어야만 할 것이다.




3) 출처 : <https://www.transparency.org/> 2019년 결과 중 발췌, 편집



## 2. 해외철도사업에서 요구되는 기술적 항목 및 대응 방안

### (1) 기술적 성능목표 요구 항목의 체계

#### (기준/규격/표준 등)와 인증 입증에 대한 요구

- 가. 고속철도, 일반철도 구분 없이 “EN 규격”, “UIC leaflets” 및 국제표준(ISO, IEC 및 동등한 수준 등) 준수를 해외 철도사업 발주처에서 요구함. 국내 철도산업계가 이 기술적 요구조건의 충족을 위해서는 기술적 경험, 역량 및 전문 인력의 확보가 필요함.
- 나. 발주국의 기존 철도시스템 구축에 사용되었던 “고유의 기술규격” 준수  개도국의 경우 선진국의 사례를 단순 도입함으로써 실제 국내 철도관련 산업계가 해결해야 하는 기술적 진입장벽은 개도국 것이 아닌 시장선점국가(유럽, 일본, 러시아 등)에서 오래전에 사용하던 것이 대부분임. 협계 같은 경우는 정작 개도국에 기술을 제공한 선진 국가에서는 사용하지 않는 경우도 있음.
- 다. 하도급/협력사 위치에서는 발주국으로부터 선정된 주관사업자(통상 해외기업)가 사용하는 “공급자 기술규격” 준수를 요구받음. 대표적인 예로 국내 완성차업체가 국내 중소협력업체(벤더)의 부품으로 제작하여 공급하고자 하여도 발주처 또는 해외 주관사가 국내 사용 중인 설계, 제작 및 인증 체계와 다른 해외의 것을 요구하는 경우 시장진입장벽으로 작용하게 됨.
- 라. 국가 간 운행하는 “국제철도” 또는 고속철도의 경우 유럽의 TSIs 체계에 따른 기술요건 충족을 요구. 국내의 경우 인접국가 철도와의 연계운행이 없기 때문에 국내 철도산업계는 국가 간 연결철도와 같은 사업에서 요구되는 기술적 상황에 대한 경험과 역량이 미흡함. 특히, 유럽 중심의 TSIs는 국제철도사업을 추진하는 발주국의 입장에서 선호하는 최상위 기술규정이나 내수시장에서 주로 활동하는 국내 기업의 경우 결정적 진입장벽으로 인식하고 있음.
- 마. 철도사업에 공급되는 모든 기술/제품/SW에 대하여 발주국(처)이 요구하는 RAMS 보증인증서 제출. RAMS에 대해서는 국제표준에 따라 발주국에서 인정하는 수준의 증빙을 제출하여야 함. 이 부분에서 국내 중소기업들은 독자적으로 증빙을 확보하는데 기술, 인력 및 비용에 대한 한계로 해외철도사업에 대한 공급시도에서 기술적 진입장벽을 겪고 있음.

### (2) 국내 기술관련법/규정/규칙/기준/표준/지침 및 편람과 다른 해외 기술요구환경에 대한 역량

- 가. 국내 대부분의 엔지니어링분야 고경력 및 전문가들은 글로벌 철도시장에서 요구하는 기술적 요구환경 경험이 미흡함. 국내 철도망은 물리적으로 단절된 지역에서 운영되고 있기 때문에 기술자들이 제3국가에서 사용하고 있는 기술체계가 적용된 사업을 경험할 기회가 매우 적음. 대다수의 국내 철도산업계 기술종사자들은 국내 재정사업에 의해 발주되는 철도사업에 전문화되어 있음.
- 나. 해외 철도관련 기업들은 글로벌 철도사업의 경우 “엔지니어링 분야”가 최상위의 그룹에서 익숙한 기술체계로 사업을 구체화시킴. 유럽 및 일본과 같은 선진국이자 철도선발국가들의 기술전문가들이 개도국의 철도사업에 대한 컨설팅과 역량강화에 대한 기술지원을 다양한 공적 개발원조(ODA)를 통하여 전수하고 있음. 국내 철도분야 기술전문가들은 경쟁국에 비하여 이러한 초기 “엔지니어링 분야”를 통한 사업 선점 활동의 기회와 환경이 미흡한 환경에 놓여 있음.

### (3) 철도부품 산업의 해외수출 접근 방안과 추진 주제

- 가. 단기접근 방안
  - 해외인증 소요 기간 단축을 위한 G2G 상호인증제도 및 소요비용의 지원
  - G2G 정부간 수출계약제도 활용 : KOTRA가 해외 사업 계약 당사자로 기업지원
- 나. 중기접근 방안
  - 상용화를 위한 취약기술(국산화율 향상) 및 안정화(상용화 직전단계) 기술개발 : 내수 철도시장뿐만 아니라 개도국의 경우 ODA를 활용한 국내 철도산업계 기술의 전수 및 이전기반을 확대
- 다. 장기접근 방안
  - 인적자원 경쟁력 향상 기반 조성 : 해외철도사업에서 요구하는 기술적 항목에 대하여 국내 철도산업계가 효과적으로 충족시키기 위해 필요로 하는 기술전문 인력의 확보 지원. 철도기업의 해외철도사업 대응 역량 강화를 위한 기술 교육, 훈련 및 해외 전문가 활용 기회를 확대 제공
  - 해외철도 기술평가 체계와의 내수 철도시장 동질화 기반 조성 : 국내 철도산업계 공급부품에 적용되는 철도안전법 하위 철도용품에 대한 안전인증 등 내수 시장에서 적용하고 있는 기준/규격/절차 등을 점진적

으로 글로벌 철도시장에서 요구하고 있는 유럽식 호환 체계로 전환

### 3. 철도부품산업의 해외수출 역량 강화 방안(안)

#### (1) 역량 강화를 위한 이원화 접근법의 적용

- 가. 해외인증 획득 지원 : 국산화율과 사업유망도가 높은 부품을 대상
  - 해외수출 유망시장의 개척
  - 해외인증 소요예산 및 절차의 정부 및 공공기관 지원 강화
  - 기업 제품 및 기술의 해외시장 홍보에 대한 공공(KOTRA)부문 연계 지원
  - 해외수출 역량확보 부품 및 기업에 대한 해외 GPA(공공조달 협약) 시장 진입 지원
- 나. R&D를 통한 국산화를 향상 및 상용화 지원 : 사업유망도가 높은 부품을 대상
  - 해외유망시장을 고려한 부품 국산화 R&D 기본계획의 수립
  - 국산화개발 부품의 국내 상용화 정책적(공공부문 구매조건부 개발 등) 지원 확대
  - 연구개발, 표준화, 시험·인증, 마케팅 일괄체계(기존 Fast-track 과제) 확대
  - 연구개발 단계에서 해외수출을 전제로 해외인증 소요예산 반영

#### (2) 완성차 업체와의 동반수출 기반 조성

- 완성차 업체의 해외수출 “소요 부품 전망” 및 “인증 기준” 정보를 부품 협력업체와 공유
- 해외철도차량 공통요구조건 도출 및 부품 수출역량 사전준비 활동 지원
  - ODA 사업을 통한 발주국 대상 한국형 철도차량 우호적 기반조성 활동 확대
  - 철도차량 해외수출사업에 대한 국내부품기업 동반 진출 시 수출금융 지원 확대

### 4. 해외철도사업 수주 전략

#### (1) “사업의 패키지화” 방안

국내 철도기업의 개별 기술, 제품이 개별적으로 “유럽”, “일본”의 기업과 경쟁하는 것이 아니라 “철도시스템”으로서 완성차 관점에서 경쟁할 수 있는 사업을 해외철도사업 유형별로 정교하게 민관 및 공공이 협업·발굴하여 국내 기업의 경쟁력 요소가 통합되어 제안될 수 있도록 “사업의 패키지화” 논리와 방안의 개발이 필요하다.

- “국제컨소시엄” 구성이 가능한 역량 있는 국내 기업의 세부기술 및 제품을 발굴
- 한국 주도의 “기술+재원” 공급이 가능하다면 “한국형 철도사업”을 발주국 상황과 요구조건에 따라 맞춤형으로 “개발”
- 다국적 연합으로 “기술+재원” 공급의 경우, 경쟁력 있는 “한국 민간기업의 기술 및 제품”이 반영될 수 있도록 “시스템설계” 단계에서 참여할 수 있는 방안을 마련

#### (2) 수출 대상국가의 수준에 따른 맞춤형 수주 방안

- 대상국의 국가 역량과 수준에 따라 진출 전략을 다변화(단기, 중장기 및 정부 간 협력체계에 근거)하여 개발
- 한국의 철도분야 ODA 전략 수립을 위한 “ODA 철도 전문위원회(가칭)” 구성, ODA 관련 정부 부처와 철도관련 공공기관, 그리고 민간부문의 역량이 집결될 수 있도록 제도화
- 양자 간 FTA 및 여타 무역협정에 대한 “철도산업” 협력 기반확충(시험인증 및 인력자격 제도 등) 발굴과 정부 간 동질화 기반의 구축
- “해외철도사업” 진출 기업에 대한 “인센티브 및 보상” 제도의 개발, 예) 이산화탄소 감축 효과에 대한 정부 지출비용의 일부를 해당 기업 인센티브 보상으로 제공 등

#### (3) 단기 및 중장기 수출전략의 구분과 시장 진입장벽 해소 방안

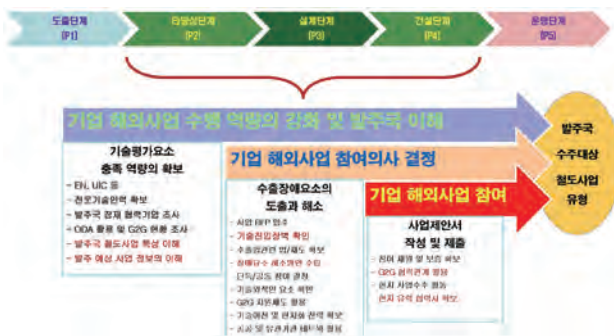
- 단기전략으로 현 해외철도시장에서 요구되는 기술, 제품 수준에 부합하는 “한국형” 항목의 대상국 요구조건에 따른 상품화 활동, 진출시나리오 개발 및 기업에 정부 지원 방안 수립



- 중장기전략으로 해외철도시장의 예측을 통한 “국제 표준화” 및 “시장동질화”를 위한 내수시장 개선, 유망 “한국형” 기술, 제품의 중장기적 상품화(연구개발, 시험부설, 시험인증 등) 활동 수행
- 한국 고속철도 항목의 대상국 시장 “진입장벽”에 대한 민간영역(투자확대 등) 및 정부영역(G2G협정 등)의 대응방안 수립과 실행
- 중장기 대응은 “정부와 공공”이 주도, 단기 대응은 “민간”이 주도

## 5. 철도산업의 해외사업 수주를 위한 Check list

세계철도연맹(UIC)에서 제공한 철도사업의 5개 추진단계에 기초하여 국내 철도산업계의 해외수출 추진 시 기업 스스로 조사, 분석 및 의사결정 해야 하는 항목에 대한 Check list(안)를 그림과 같이 제시하였다.



〈그림 5〉 철도산업계의 해외수출 추진 Check list(안)



## 6. 철도산업의 해외진출 통합지원 체계 (안)의 제안

본질적으로 해외철도사업에 대한 민간기업의 수주는 상업적 활동으로서 전적으로 민간의 경영적 판단과 이익획득을 위한 노력에 근간하는 것이다. 그러나 유럽 및 일본과 같은 선진국 이자 철도선발 국가들, 그리고 중국과 같은 철도후발 국가에서 민간의 상업적 활동에 대하여 공공연하게 정책적인 지원을 다양한 방식으로 수행하고 있는 것이 현실이라 할 수 있다. 따라서 한국 철도산업계의 해외수출 촉진과 확대를 위해서는 WTO의 불공정거래 범위 내에서 국제사회가 용인할 수 있는 수준의 민간기업 지원체계를 강화시킬 필요가 있다. 〈그림 6〉은 해외철도사업을 국내 철도 관련 기업이 수주할 수 있는 우호적 기반조성을 위하여 국회, 총리실, 관련 정부 부처, 철도 해외진출과 관련된 공공기관 및 민간의 역할과 통합에 대한 구도를 제시한 것이다.

국내외를 막론하고 철도사업은 최초 사업기획에서 준공까지 최소 10년에서 20년이 소요되는 중장기 속성을 갖고 있기 때문에 효과적인 협력체계가 일관성 있게 지속·운영되는 것이 필요하다. 특정 사업의 전 주기 동안 한국의 정부, 공공기관이 중장기적 전략 하에 한국기업의 경쟁력 있는 요소가 국제입찰 진행 전에 반영될 수 있도록 노력하고 사업추진의 매 단계에서 적절한 민간기업이 단기적 성과뿐만 아니라 최종 단계의 중장기적 성과로 연계될 수 있도록 협업하는 체계의 구축과 운영이 국내 철도산업의 시장 확대와 활성화에 크게 기여할 수 있을 것이다.



〈그림 6〉 철도산업 해외수출 지원을 위한 범부처 통합추진체계(안)

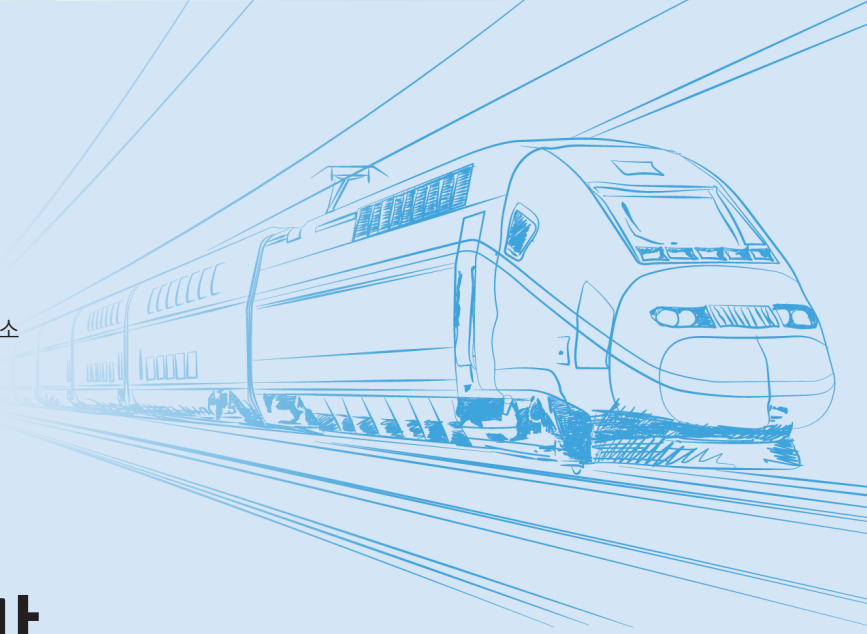
### 참고문헌

2018년 국토교통부 철도정책과에서 시행하고 한국철도기술연구원에서 수행한 “철도 산업 해외수출 추진전략 마련을 위한 연구용역” 내용을 기반으로 수정, 편집 및 보완하여 작성되었음.



조연호 책임연구원

현대로템(주) 철도기술연구소  
스마트시스템팀, 공학박사

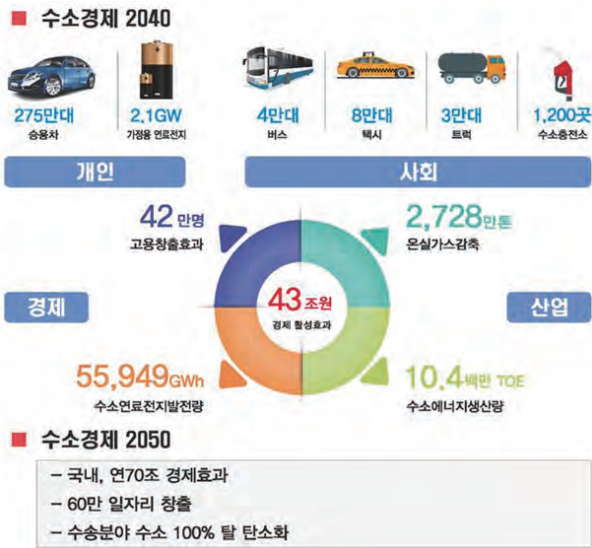


# 수소전기 트램의 개발 현황 및 전망









〈그림 2〉 수소경제 2040, 수소경제 2050의 비전

수소 경제에 발맞추어 혁신성장 동력에 대한 요구와 미세먼지 문제 해결의 대안으로 수소전기 트램에 대한 관심이 높아지고 있다. 수소전기 트램은 이러한 여러 가지 요구에 부응할 수 있는 안전하고 깨끗하며 경제적인 대중교통수단으로 인식되고 있다.

새로운 도시 교통수단으로 트램은 이미 여러 차례 기사와 보고를 통해 소개되었으므로 수소전기 트램에 대한 내용을

### “ 국내외 시장으로부터 요구되는 Demand-Pull 기술 ”



〈그림 3〉 도입을 검토 중인 국내외 수소전기철도 시장

중심으로 설명하도록 하겠다. 수소전기 철도는 Demand-Pull 기술로 분류될 정도로 수요가 공급 및 기술 개발을 앞서고 있다고 말해도 과언이 아니다. 국내의 경우만 해도 이미 수소 도시로 선정된 울산, 전주, 완주, 삼척과 같은 도시뿐만 아니라 새로운 도시철도 시스템을 검토하는 광주, 대전, 창원, 동탄, 부산, 수원과 같은 여러 지방 자치단체에서 앞다투어 수소 전기 트램 도입을 검토하고 있다. 해외의 경우에도 인도네시아와 말레이시아와 같은 동남아 국가부터 폴란드, 캐나다, 브라질과 같은 전 세계 여러 나라에서 수소전기 트램을 적극적으로 도입하기 위한 요구 사항을 문의하고 있다.



〈그림 4〉 개발 중인 전 세계 여러 나라의 수소전기 철도



## 2. 수소전기 트램 소개 및 기술 개발

수소전기 트램은 수소 연료전지를 주요 동력원으로 사용하며 배터리 또는 슈퍼캐패시터를 혼용한 하이브리드 시스템을 적용한 트램이다. 에너지 저장장치를 차량에 장착하여 회생 에너지를 활용한 주행 에너지 효율을 최적화시킬 수 있다. 수소 연료의 고(高) 에너지 밀도로 인해 중장거리 운행이 가능하므로 주행거리가 길고 운행 빈도가 높은 노선에 적합하다. 연료 전지 동작 과정에서 공기 정화 기능을 포함하고 있으므로 공해 배출 제로와 더불어 도심 공기 정화 기능을 제공한다.

수소경제 발전에 따라 수소 공급 인프라 확충이 기대되면서 수소전기 트램도 확대 적용될 것으로 예상된다. 수소전기 트램은 일반적인 트램에 전기를 공급하는 외부 전력 공급선을 없애고 배터리와 수소연료전지를 탑재한다. 외부에서 무한으로 전력을 공급받았던 기존의 가선 방식 트램과 달리 에너지를 효과적으로 사용하기 위한 제어 전략에 따라 주행 거리와 운행 비용에 차이가 발생하기 때문에 최적 운행제어와 동력 분배제어와 같은 에너지 관리 방식이 매우 중요하다. 일반적으로 연료전지는 저(低) 부하에서 효율이 낮기 때문에 초기 기동과 같은 저(低) 부하 영역에서는 배터리로 구동하고 가속 구간이나 경사로 주행과 같은 고(高) 부하 영역에서는 배터리와 함께 연료전지를 구동하게 된다. 연료전지만으로 충분한 구동이 가능한 정상 부하 구간에서는 잉여 전력을 다시 배터리에 충전함으로써 연료전지를 고효율 운행함과 동시에 배터리

에너지 관리가 가능하다. 감속 구간에서는 회생에너지를 배터리에 저장해야 하므로 회생에너지를 저장할 수 있도록 배터리에 에너지를 저장할 공간을 남겨두는 것도 중요한 운행 제어 전략 중 하나이다. 국내 시장뿐 아니라 해외시장에서도 신규 차량 도입 시 친환경성, 투자비 저감, 도시미관 개선을 우선적으로 고려하고 있으므로 수소전기 트램의 장점은 시장의 요구 조건에 부합하고 수소전기 트램을 도입함으로써 무가선화에 대한 효과와 연료전지 적용에 의한 부가적인 효과를 제공할 수 있다.

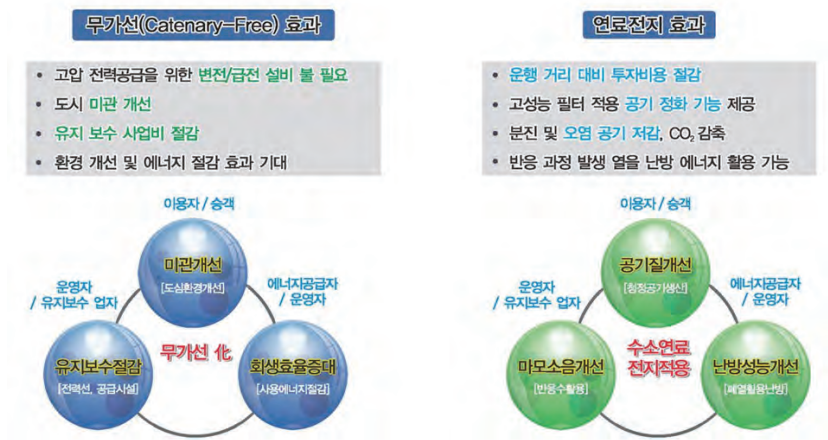
배터리 자동차와 수소전기 자동차의 장단점이 비교되는 것과 유사하게 철도차량에서도 배터리 트램과 수소전기 트램의 장단점이 비교되고 있다. 승용차에 적용된 배터리 EV는 출퇴근



〈그림 5〉 현대로템이 개발 중인 수소전기 트램 컨셉



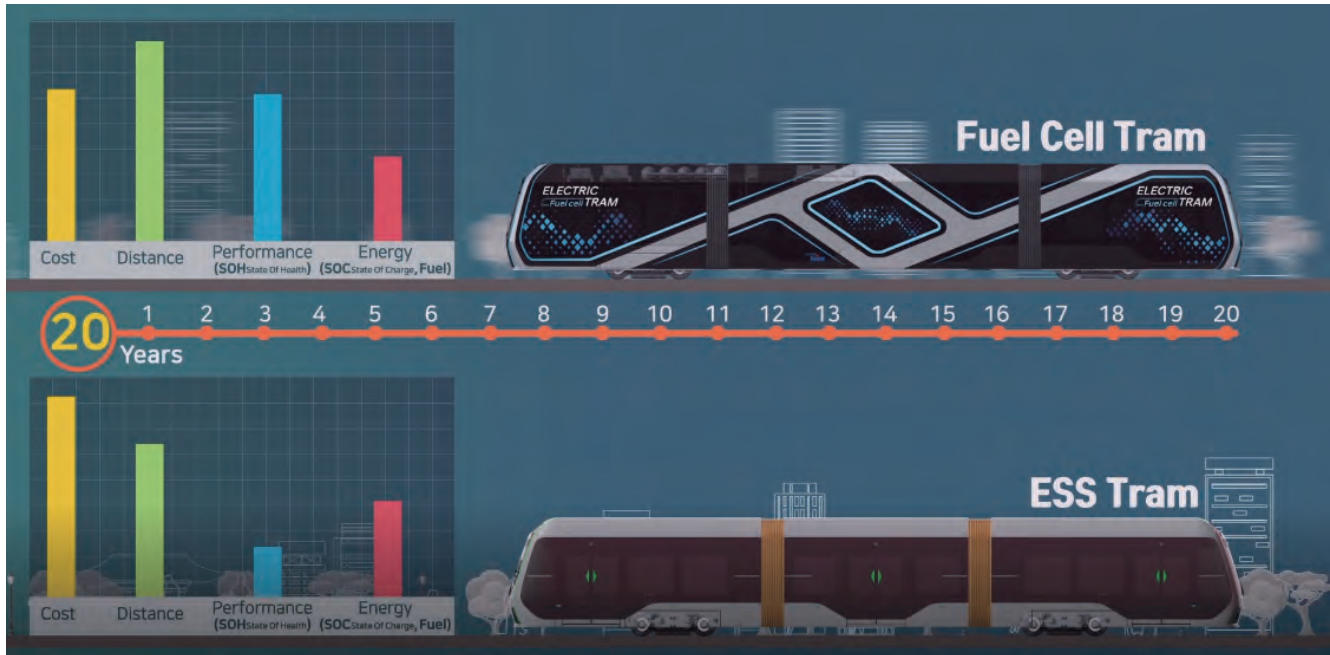
〈그림 6〉 수소전기 트램의 구동원리 및 운행제어



<그림 7> 수소전기 트램 적용에 따른 무가선 효과와 연료전지적용 효과

용인 경우 하루 1~2시간만 운행되고 업무시간, 쇼핑시간 또는 야간시간에 저렴한 금액의 전기를 이용한 충전이 가능하므로 매우 경제적이고 유용한 시스템으로서 활용이 가능하다. 하지만 장거리 여행이나 레저용으로 사용하기 위해서는 1회 충전으로 주행 가능 거리가 길어져야 하고 충전시간이 짧아야 한다. 상용차에 적용된 배터리 차량의 경우 배터리의 충전시간이 매우 불리하게 적용된다. 승용차량과 달리 상용차량은 운행 시간이 비용과 직접 관계되므로 영업시간 중 또는 배송시간을

배터리 충전시간으로 소비할 경우 막대한 경제적 손실이 발생하므로 빠른 충전시간과 장거리 운행에 필요한 에너지 밀도가 요구된다. 현재의 배터리 기술로는 장거리 운행을 위해 더 많은 배터리를 적재할 경우 운송해야 될 짐과 승객의 공간이 줄어들게 되므로 비경제적이다. 따라서 이러한 이유로 인해 버스, 트럭 및 트램과 같은 상용차량 시장에서 수소연료전지를 활용한 수소 시스템에 거는 기대가 매우 크다고 할 수 있다. 배터리 트램과 수소전기 트램의 초기 구입 비용이 동일한 경우



<그림 8> 20년 운행시나리오에 따른 수소 트램과 배터리 트램의 운영비용과 운행거리 비교



20년 운행 시나리오를 짜봤을 때 배터리와 연료전지 교체 비용과 함께 배터리 충전에 필요한 전기 요금과 수소 트램이 소모한 수소충전 비용을 몇 가지 가정을 통해 비교한 결과 30% 이상 운행 비용과 운행거리에 차이가 발생한다는 연구 결과도 있다.

배터리는 배터리를 구성하는 원자재 의존도가 매우 높고 오랜 기간 기술 축적도가 높기 때문에 향후 배터리 기술 발달에 대하여 에너지 밀도 증가나 가격 하락폭이 크지 않겠지만, 연료전지 기술은 이제 성숙기에 도달한 기술로써 향후 기술 발달에 따라 출력 밀도 증가와 함께 대량생산에 따른 대폭적인 가격 하락이 예상된다. 현대 연료전지 기술의 최대 약점인 내구성을 향상시키기 위한 연구가 활발히 진행 중이므로 향후에는 배터리와 유사한 수준의 연료전지 내구성 확보가 가능할 것이다. 가격 및 에너지 밀도와 출력, 내구성 측면에서 모두 유리한 성능을 갖추게 되면 수소전기차량의 수요는 더욱 증대될 것으로 기대된다.

수소전기차량은 현재 4,000시간 정도 내구성이 요구되고 8,000시간으로 요구 성능이 증대될 전망이다. 반면 수소전기 버스와 수소철도의 경우 1만 2,000시간에서 최대 30만 시간 이상의 고(高) 내구성이 요구되므로 이에 대한 추가적인 연구가 반드시 필요하다.

### 3. 수소전기 트램 개발 현황 및 전망

현대로템에서는 수소전기 트램 수요에 대응하기 위해 자체적으로 개발 예산을 투자하여 2018년부터 연구기획을 통해 개발을 진행 중이다. 2019년부터 본격적으로 수소전기 트램을 개발한 현대로템은 2019년 6월 현대자동차와 수소전기 트램 공동 개발 MOU를 체결하여 현대자동차에서 개발한 수소연료전지 시스템을 현대로템이 개발한 트램에 적용함으로써 수소전기 트램 개발을 위한 발판을 마련하였다. 2018년 과제가 종료된 저심도 급곡선 주행기술 개발을 위해 제작한 급곡선 주행시험차량을 이용하여 현대자동차로부터 공급받은 수소전기버스용 수소연료전지 모듈을 시험차량에 적용한 후 다양한 동력 분배 제어와 주행 제어 알고리즘을 시험할 예정이다. 개발 중인 시험차량은 2019년 6월 부산에서 개최된 국제 철도 산업기술대전에 출품하여 일반인에게 선보이기도 하였다. 2019년 12월 말레이시아 총리가 현대로템 창원공장을 방문하였을 때 창원공장 내 주행 시험선에 시험차량을 전시하고 시험차량 주행시험을 실시하였다.

현대로템의 수소전기 트램은 3단계로 개발을 진행할 예정이다. 1단계 성능시험 플랫폼을 2020년까지 개발 완료하여 창원공장에 설치 중인 수소버스/트램 복합형 수소충전시설이 완공되는 2020년 8월부터 수소충전 후 연료전지를 이용한 본격적인 주행시험을 실시할 예정이다.

- ▶ 수소전기차 현재수준: 4,000시간 → 목표 8,000 시간, 30만 km, 충전량 6kg/대
- ▶ 수소버스 현재수준: 12,000시간 → 목표 25,000 시간, 50만 km, 충전량 25kg/대
- ▶ 수소열차 목표 30만 시간, 100만 km 상당의 내구성 필요, 충전량 150kg/대  
→ 수소버스 내구성을 초과하는 초 고내구성 필요



〈그림 9〉 수소전기 트램 적용에 따른 무가선 효과와 연료전지적용 효과

[출처 : 에너지기술연구원 다부처기획과제 최종 발표자료]

2단계 개발은 현재 양산 설계 중인 폴란드 바르샤바 트램 납품과 연계하여 수소전기 트램용으로 추가 1량을 제작한 후 양산형 수소전기 트램으로 개조하는 계획을 추진 중이다. 일정대로 설계와 제작이 이루어질 경우 2021년 말까지 양산형 수소전기 트램 실물을 확인할 수 있다.

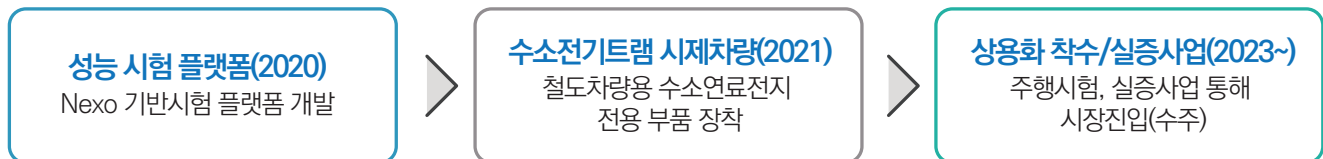
3단계 개발은 2단계에 제작 완료된 양산형 수소전기 트램을 이용하여 상용화를 위한 실증사업을 추진하는 것으로 성능 검증과 안정화는 물론 영업운행을 위한 각종 법규와 규정을 개정하거나 재정하는 내용을 포함하게 된다.



## 4. 결론

수소연료전지를 개발하는 회사는 전 세계적으로 여러 곳이 있다. 하지만, 수송용에 특화하여 가변 부하에 대응한 출력을 안정적으로 공급하고 고(高) 내구성과 고(高) 신뢰성을 확보한 연료전지 스택을 공급하는 회사는 대한민국의 현대자동차가 유일하다. 일본의 도요타는 자사의 자동차에 국한하여 연료전지를 공급하고 있으며, 연료전지 전문 회사인 발라드나 하이드로 제닉스 등은 발전용 연료전지를 수송용으로 확장하여 다양한 차종으로 공급 범위를 넓히고 있으나 자동차나 철도 차량과 같이 고출력을 일정 시간 유지하고 다양한 출력 변화에 대응하면서 높은 신뢰성을 유지하기 위해서는 추가적인 연구가 필요할 것이다.

현대로템은 현대자동차가 개발한 신뢰성이 높은 연료전지를 적용한 수소전기 트램을 3단계 연구개발 계획에 따라 개발 진행 중에 있으며, 2023년 이후 실증 사업을 통해 영업운행이 가능한 안정성과 신뢰성을 확보하고 다양한 법규를 정비함으로써 국내외 여러 도시에 수소전기 트램을 공급하기 위한 끊임없는 노력을 기울이고 있다. 연구개발이 완료되는 2025년부터 많은 사람들이 수소전기 트램과 수소전기 철도차량을 이용하여 편리하고 깨끗한 여행을 할 수 있을 것으로 기대된다.



〈그림 10〉 현대로템의 수소전기 트램 개발 3단계



〈그림 11〉 부산국제철도기술산업전에 전시 중인 수소전기트램 시험차량



〈그림 12〉 창원공장 내 주행시험선에서 시험 중인 수소전기 트램 시험차량



# 철도 新 르네상스 시대, 철도산업 도약 촉진을 위한 원년 선포



김헌정 과장  
국토교통부 철도정책과



## 1. 철도 新 르네상스 시대

2020년 철도부문의 예산은 6조 9,474억 원으로 지·간선 교통망의 구축이 본격화된 1960~70년대 이래 처음으로 도로부문(6조 9,166억 원)을 추월하였고, 작년 「국가균형발전 프로젝트」를 통해 평택~오송 2복선화 사업, 남부내륙철도, 충북선 고속화 등 6개 대규모 철도사업의 예타도 면제되어 사업 추진이 확정되었다.

도시철도 부문에서는 수도권 급행철도 A노선과 신안산선이 착공되어 차질 없이 진행 중이며, 작년 10월에는 2030년까지 철도망을 현재의 2배로 확충하는 비전과 향후 10년간 대도시권의 광역교통망을 철도 중심으로 재편하는 정책방향이 포함된 ‘광역교통비전 2030’이 발표되기도 하였다.

아울러 우리나라의 국제철도협력기구(OSJD) 가입, 남북철도 연결 착공식 실시, 동아시아철도공동체 구상 발표 등 국제철도 진출을 위한 기반이 차곡차곡 쌓여 나가고 있으며, 최근에는 미국을 비롯하여 중국, 러시아 등의 전문가들도 철도 연결이 평화의 도구로서 유용하다는 언급을 하며 남북철도 연결의 조속한 추진을 촉구하는 등 철도의 국제화를 요구하는 대내외 여건도 성숙되고 있는 실정이다.

양적 증가뿐만 아니라 질적으로도 많은 성과가 있었다. 예매 취소 수수료 절감, 다자녀 할인 확대, N카드 등 정기권 할인

상품의 신규 개발, 좌석 부족 완화를 위한 병합승차권 제도 도입 등 철도 서비스가 이용자 맞춤형으로 지속적인 개선을 거듭하고 있다. 또한, 철도건설법을 개정하여 성능평가를 도입하는 등 철도시설의 체계적인 유지관리를 위한 제도적 개선도 마무리되었고, 점검실명제와 철도안전 수준평가 등을 도입 실시한 결과 2019년 11월을 기준으로 발생한 철도사고 건수는 70건으로 전년의 93건에 비해 25%가 감소하였으며, 사상자는 57명으로 전년의 89명과 대비하여 36% 감소하는 성과도 이루었다.

국내의 양적, 질적 성장뿐만 아니라 해외의 철도시장도 지속적인 성장세를 유지하고 있다. 2017년 기준으로 세계철도 시장은 총 234조 원 규모로 추정되는데 '22년까지 연 2.8% 씩 성장하여 약 269조 원 규모까지 확대될 전망이다. 세계은행(World Bank)이나 UN 아시아태평양경제사회위원회(UN-ESCAP) 같은 국제기구에서도 지구촌의 공동 경제번영과 항구적 평화를 가져오는 수단으로 지역 간 연결성의 확보를 들면서 이를 위한 가장 중요하고 효과적이며 친환경적인 연결수단으로서 철도의 중요성을 강조하고 있다.

이러한 최근의 흐름을 보면 ‘바야흐로 철도가 新 르네상스 시대를 맞이하였다’라는 표현이 결코 과한 것이 아님을 알 수 있다.

## 2. 우리 철도산업의 현주소

그러나 이런 대내외적인 여건에도 불구하고 차량, 부품, 신호·통신 제어시스템 분야에서 우리 철도산업이 가야할 길은 아직 멀어 보인다. '18년 통계청 기준으로 건설을 제외한 국내 철도산업의 전체 규모는 5.5조 원으로 전 세계 시장의 2.4%에 불과하다. 특히, 철도분야의 기술력을 증명하는 철도 제조업은 307개 사업체에 6,185명의 근로자가 종사하고 있으며, 매출 규모는 차량분야가 1.4조 원, 부품이 0.7조 원으로 총 2.1조 원 밖에 되지 않는다. 전 세계 차량·부품·시스템시장의 총 매출 규모인 176조 원과 비교하면 1.1% 수준이다. 이는 세계에서 5번째로 고속철도를 상용화하고 기술을 확보한 국가치고는 너무나도 소박한 숫자라고 하겠다.

규모도 규모이지만 산업과 시장구조는 더 열악하다. 완성차 제작사는 독과점 체제인 반면 부품업체는 전체의 98%가 종사자 50인 미만, 전체의 49%가 종사자 4명 미만의 영세한 기업들로 자립구조가 매우 취약하다. 협소한 국토면적으로 인해 국내시장 자체의 규모 확대는 한계에 이른데다 기술의 수요처가 한국철도공사나 SR, 서울교통공사 등 철도 운영을 담당하는 공공부문으로 국한되어 있어 산업 성장의 저해요인으로 작동하고 있다.

게다가 철도분야 국가 R&D 투자도 감소하고 있다. 최근 5년간 국토교통 분야의 R&D 투자가 연평균 4.7%씩 양적으로 증가(2016년 4,075억 원 → 2017년 4,329억 원 → 2018년 4,667억 원 → 2019년 4,822억 원)하고 있음에도 불구하고 철도분야 R&D는 대규모 R&D 사업의 일몰, 신규 아이템 발굴 저조 등의 이유로 2016년 945억 원에서 2017년 998억 원, 2018년 867억 원, 2019년 803억 원으로 줄어들었다. 이에, 철도산업 종사 기업들과 관련된 각계의 전문가들로부터 현장의 문제점을 제대로 청취하고 철도산업 지원정책의 올바른 방향을 설정하기 위하여 국토교통부 장관이 직접 참여하는 행사로는 처음인 「철도 新 르네상스 시대 개막에 따른 철도산업발전방향 논의 간담회」를 지난해 12월 27일, 한국철도기술연구원에서 産·學·研·政 관계자 100여 명을 모시고 개최하였다.

간담회에서는 크게 3가지 분야에 대한 애로 및 건의사항들이 논의되었는데 ① 성장의 한계에 있는 국내 시장의 한계를 벗어나 해외시장 진출이 필요하다는 점, ② 투자를 통해 개발된 기술들이 현장에 손쉽게 적용될 수 있도록 인증제도 개선 및 지원 확대가 필요하다는 점, ③ 산업 발전을 위해 외산부품을 국산화하고 세계시장을 선도할 수 있는 기술을 확보해야 하며 이를 위한 국가 R&D를 양적, 질적으로 확대 및 개선해야 한다는 점에 대해 서로 공감하였다.



〈사진〉 국토교통부 김현미 장관 주재 「철도산업발전 간담회」 모습('19.12.27)

## 3. 철도산업 도약 원년, 우리의 과제

향후 2~3년 내에 평택~오송 2복선화, 남부내륙철도 등 굵직한 신규 사업들의 본격적인 추진이 확정되어 있고, 세계 철도시장 역시 지속적인 성장세가 예상되는 만큼 정부는 2020년을 철도산업 도약의 원년으로 삼아 가시적 성과를 도출하는 데 집중할 계획이다. 특히, 토목이나 궤도, 건축 등 대기업이 담당하는 영역보다는 차량 부품산업 등 영세 중소기업에 주 대상으로 삼아 간담회에서 논의된 애로사항의 해소

에 주력함으로써 현재 4개에 불과한 철도분야 중견기업을 추가 육성하는 등 철도산업의 전반적 수준을 높이고 한 차원 더 도약하는 기반으로 삼으려 한다.

철도산업 간담회에서 도출된 3가지 방향 ① 해외진출, ② 인증제도 개선 및 지원, ③ 국가 R&D 확대 및 개선에 대해 정부는 아래와 같은 정책 방향을 가지고 과제를 이행해 나갈 계획이다.

첫 번째, 철도산업의 해외 진출과 관련하여, 우리 기술의 해외진출에 가장 큰 장벽으로 작용하는 요인 중 하나인 국제



인증 취득을 위해 관련 비용을 지원하고 전문인력 양성을 추진해 나간다. 2018년부터 철도부품을 생산, 설치하는 중소·중견기업을 대상으로 국제인증 취득비용과 컨설팅 비용을 지원하고 있고, 인증전문인력 양성을 위한 역량강화 교육과정도 개설하여 운영 중에 있는데 2020년에는 예산을 추가 확보하여 사업을 확대 추진한다. 해외사업의 수주를 위해 시행 중에 있는 주요 발주국 공무원 대상의 글로벌 철도 연수과정도 동남아 및 중앙아시아 위주로 실시하던 것을 아프리카, 남미 등 새로운 수요가 발생할 가능성이 높은 국가로까지 확대·다변화하고 이를 위한 예산도 지속 확보해 나갈 예정이다. 또한, 기존에 실시하다 중단된 국제철도전문가과정('14~'17년, International Railway Professional, IRP)이 파나마 메트로 3호선 등 대규모 수주로 이어지는 성과를 보일 것으로 예상됨에 따라 금년에 과정을 재개설하는 방안도 적극 검토해 나갈 계획이다.

추후 대규모 철도사업 발주가 예상되는 태국, 인니 등 주요 국과는 MOU 체결, 정기적 협력회의, 고위급 면담 등을 지속 실시하고 민·관 합동 수주지원단을 파견하는 등 수주 외교를 보다 강화해 나간다. 특히, 최근 한국철도시설공단에서 수주 추진 중인 인니 자카르타 경전철 2단계, 태국 3개 공항 연결 고속철도 사업 PMC(Project Management Consultant) 용역과 관련하여 PMC를 수주할 경우 이를 우리 기업의 진출을 위한 마중물로 적극 활용해 나갈 계획이다. 아울러 해외사업 방식으로 최근 각광받고 있는 민관협력투자방식(Public-Private Partnership, PPP)을 지원하기 위해 정부가 '18년에 설립한 해외인프라·도시개발지원공사(Korea overseas Infrastructure & urban Development Corporation, KIND)와도 적극 협력하여 해외철도 수주를 적극 지원해 나갈 예정이다.

두 번째, 철도산업의 해외 경쟁력을 강화하고 기업의 견실화를 도모하기 위해 정부는 인증제도를 개선하고 지원도 확대해 나갈 계획이다. 철도 안전에 대해 향상된 국민의 기대수준을 충족하고 해외 진출의 경쟁력을 확보한다는 차원에서 보면 안전과 직결되는 인증절차를 간소화하는 방향성이 적절치 않을 수도 있지만, 안전운행과 직접 관련이 없고 기업들의 부담을 가중하는 불필요한 절차는 최소화하는 방향으로 제도를 개선하여 기업들을 지원해 나갈 예정이다. 특히, 이와 관련된 법령의 제·개정 과정에서 이해관계자와의 소통을 강화하고 충분한 준비기간을 부여하는 등 기업의 손실 최소화를 위한 노력도

계속해 나갈 계획이다.

불필요한 절차를 줄이는 노력과 병행하여 국제표준에 부합하도록 국내 안전기준을 정비하는 정책도 추진해 나간다. 철도 차량의 신뢰성 및 안전성 확보를 위해 국제기준에서 요구하는 조건을 국내에도 점진적으로 확대 적용하고 철도차량의 설계 및 시험요구기준인 산업표준과 철도표준규격도 국제표준에 부합하도록 개정해 나갈 계획이다. 아울러, 철도업계의 기술개발을 촉진하고 시험·검증 등 각종 인증을 지원하기 위하여 작년부터 운영을 시작한 오송 철도시험선로와 관련하여 기업들이 부담없이 시험선로를 이용할 수 있도록 이용료를 절감해주는 등 산업 지원방안을 적극적으로 강구할 예정이다.

마지막으로 국가 R&D의 질적, 양적 확대와 상용화 지원을 위한 노력도 지속 추진할 계획이다. 금년 1,200억 규모로 신규 추진하는 「철도차량부품 개발사업」을 통해 2025년까지 세계시장을 선도할 부품 5종을 개발하고 수입의존도가 높은 고속 열차 댐퍼 등 10종 부품에 대한 국산화도 이뤄낸다. 아울러, 세계 최초의 LTE-R 기반 열차제어시스템 시범사업을 실시하고 하이퍼루프, 자율주행장치 등 선도형 기술개발도 적극 추진해 나갈 예정이다. 기술개발이 완료된 후 실용화 문턱을 넘지 못해 부가가치 창출로 연계되지 않는 기업의 애로를 해소하기 위해 철도운영인 공공기관들과 개발제품에 대한 구매확약, 실용화 적극 추진기관에 대한 인센티브 제공방안들을 함께 논의하고 산업부·중기부·과기부 등 타 부처가 시행하는 중소기업 육성사업 및 R&D와도 연계하여 철도부품기업의 성장을 지원해 나갈 계획이다.

이러한 과정을 포함해 앞으로 정부는 기술개발부터 시험인증, 상용화, 해외진출까지 사업의 전 과정에 대한 맞춤형 지원을 추진해 나갈 예정이다. 지원받은 중소기업을 중견·강소기업으로 육성하고, 육성된 중견·강소기업은 증대된 매출과 수익을 핵심기술 개발에 재투자하며, 중견·강소기업과 중소기업 간의 기술협력을 강화하여 중소기업의 다시 새로운 중견·강소기업으로 육성하는 선순환 체계를 구축하는 목표를 달성하기 위해 제반 노력을 다 해 나갈 계획이다.

모든 정부의 지원책은 기업의 사업 참여 의지, 준비상황을 종합 고려하여 발전에 적극적인 기업에게 우선적으로 돌아갈 수밖에 없다. 철도업계는 현재의 시장에 만족하지 마시고, 보다 혁신적으로 산업의 발전방향을 고민하여 나서 주시길 바라며, 정부와도 긴밀히 소통하여 주시길 당부 드린다.

# 철도차량산업 발전방안 2020~2029

– 철도차량산업 발전을 위한 정책지원 필요성과 자력 발전의 방향



**최진석** 팀장

한국교통연구원  
철도산업·안전연구팀  
경제학박사



2020년은 2010년대(2010~2019)를 넘어 새로운 10년, 즉 2029년까지의 2020년대를 시작하는 해로 이전 10년의 아쉬움을 평가하고 다가올 10년의 계획을 만들어야 할 때이다. 특히 향후 10년의 국가철도정책이 현재 제4차 국가철도망 구축 계획(2021~2030)에 담길 것이기 때문에 여기에 철도차량산업의 염원을 함께 담을 수 있어야 할 것이다. 더불어 정부의 철도투자가 성공적인 결과로 이어질 수 있도록 철도차량기술과 제조업이 역할을 한다면, 철도산업 전반의 발전을 도모할 수 있을 것이다.

## 1. 2010년대의 평가

고속철도 차량부문에서 2010년대는 철도차량산업에 엄청난 기대와 함께 시작되었다. 국내에서 개발된 기술, 즉 국가연구개발(R&D)<sup>1)</sup> 성과를 근거로 양산된 KTX-산천의 상용화가 결실을 맺은 해가 2010년이었기 때문이다. 실제 2009년부터 제작된 KTX-산천은 경부고속철도 2단계 개통과 함께 총 24편성(240량)이 상용화에 이르게 된다. 하지만 KTX-산천은 상용화 초기부터 잦은 장애로 감사원의 감사를 받는 상황에 이르게 된다. 감사 결과는 매우 치명적인 것이었는데, 경부

2단계 개통 이후 발생한 KTX 사고 및 장애는 대부분(45% 이상) 차량이 원인이었고, 인적(11%), 외부(26%), 신호 및 통신(14%)의 원인이 뒤를 이었다고 결론지었다.<sup>2)</sup> 뒤이어 철도차량 결함에 의한 사고 및 장애에 대한 심층적인 원인을 분석한 결과, KTX-산천의 경우 설계·제작의 결함이 70% 이상으로 결론을 내린 감사원은 주무관청에 고속철도차량 제작 검사기관이 제작검사 차량의 설계·제작 기술 수준에 대한 엄중한 감독을 철저히 하라는 주의를 촉구하였다. 이러한 촉구는 결국 2014년 시행된 철도차량 형식승인제도 도입으로 이어져 국내 자체개발 고속철도차량 상용화로 기대가 컸던 국내 철도차량산업을 옥죄는 결과로 이어졌다. 이와 같은 어려움 속에서도 2010년대 상용화된 고속열차(KTX-산천)는 총 71편성에 달했다. 이러한 수요의 배경에는 정부의 신규 고속철도 건설투자가 있었다. 실제로 경부 2단계 개통과 함께 24편성이, 호남고속철 개통으로 22편성, 수서고속철 개통으로 10편성, 뒤이어 강릉선 개통으로 15편성이 상용화된 것이다. 즉 정부의 고속철도 투자는 철도차량산업에게 없어서는 안 될 수요처인 셈이다. 이밖에도 수서고속철 개통을 계기로 좌석공급부족 이슈가 급부상하면서, 신규 투자 외에도 좌석부족을 해소하기 위해서 신규 차량을 수급해야한다는 논의가 끈이지 않았다. 2016년 철도공사를 시작으로 2018년 ㉠SR

1) 고속철도 기술개발사업(G7 R&D and High-Speed Rail development project)은 1996년 12월 시작, 2008년 1월 종료됨  
2) 감사원 보도자료(2012.4.27.), 「KTX 운영 및 안전관리실태」, 감사결과 발표.



역시 좌석부족에 따른 추가 차량구매를 공식 요청하였으나 당시까지 정부는 이에 공감하지 않았다. 하지만 2019년 이후 같은 주장이 사회적 이슈가 되면서 정부의 반응이 변하는 추세가 감지되고 있다. 이러한 현상은 철도(차량)산업이 이전에 목격하지 못했던 비교적 생경한 것으로 지금까지의 공급중심 사고를 전환해야하는 근거로 보인다.

일반차량과 전동차 부문에서 2010년대는 새로운 희망을 발견한 10년으로 평가할 수 있을 것이다. 먼저 일반철도차량 부문에서 2012년 ITX-청춘을 시작으로 2013년 ITX-새마을이 운행을 시작하면서 기존 디젤 차량을 대체했을 뿐만 아니라 KTX 도입 이후 높아진 철도이용객의 눈높이를 맞추는 서비스 수준의 상승이 확인되었다. 이를 계기로 철도공사는 2025년까지 필수 대수 이외의 여객차량을 모두 교체하겠다는 계획을 세우고 단계적으로 기존 차량을 교체하고 있다. 전동차 부문에서는 도시철도 차량 노후화가 주요 장애 및 사고의 원인으로 공감을 얻으면서 단계적인 차량의 교체가 시작된 시기도 2010년대이다. 더불어 서울지하철 9호선의 심각한 혼잡도의 원인이 차량부족으로 알려져 긴급하게 차량발주가 이루어진 것도 이 시기이다. 이 역시 앞서 고속열차의 이용 증가에 따른 신규 수요와 같은 현상으로 볼 수 있다. 한편 전동차 부문에서 다수가 경쟁하는 상황이 전개된 것도 주목할 만한 사건으로 볼 수 있다. 실제 2010년대는 전동차 교체 수요 중 상당 부분은 기존 현대로템 혼자가 아닌 우진산전과 다원시스라는 경쟁사가 수주·제작하는 상황이 전개된 시기이다. 결국 일반차량과 전동차 부문에서 대체수요는 물론 추가 수요가 본격적으로 나타나면서 시장의 크기가 커졌고 이를 계기로 일부 의미 있는 경쟁도 이루어진 시기로 평가할 수 있다.

이밖에도 국가적 기술개발 사업을 통해, 무가선 트램이나 산악철도 등 새로운 철도차량시장이 열리는 전기를 마련한 시기도 2010년대이다. 또한 2020년 상용화 예정인 동력분산식 고속열차의 개발이 완료된 시기 역시 2010년대이므로 새로운 10년을 차분히 준비한 시기라고 볼 수 있다.

## 2. 2020년대 시장(수요) 여건 및 전망

2019년 1월 균형발전을 위한 예타 면제사업 23개가 발표되었는데, 철도사업은 6개이지만 해당사업의 예산규모는 전체 면제사업의 50% 이상을 차지한다. 이들 사업 중 3개가 (준)고속선에 해당하며, 2개가 도시철도 그리고 하나가 산업선이다. 이밖에도 경전선 구간에 대한 예타 재심의가 결정되었고,

이 역시 이후 통과되어 향후 확정된 철도투자는 7개에 15조 원 이상의 재원이 투입될 전망이다. 또한 2021년 고시 예정으로 현재 제4차 국가철도망 구축계획이 검토되고 있으므로 정부의 철도투자는 더욱 확대될 것이며, 이미 확정된 신안산선 민자사업과 수도권광역급행철도(GTX) 3개 노선과 신분당선 확장등도 향후 철도차량산업이 주목해야할 새로운 수요이다. 여기에 앞서 언급한 고속철도 및 일부 도시철도에서의 차량부족을 해소하기 위한 추가 수요 역시 철도차량산업계가 주목해야 할 수요이며, 아직 해결되지 않은(여전히 진행형인) 노후차량의 교체(일반철도차량 및 도시철도차량)는 지속될 전망이다. 여기에 남북관계 개선에 따른 남북철도 연결이 실현되면, 상상 이상의 수요가 발생할 수 있다는 기대도 할 수 있다. 또한 국제 철도차량시장의 확장세 역시 여전히 유지된다는 측면에서 2020년 동력분산식 고속열차 상용화 실적을 기반으로 해외시장 진출을 다시 한 번 도모할 수 있을 것이다. 이미 국제적으로 경쟁력을 입증한 전동차 시장에서의 역할 역시 유지 또는 발전시킨다면, 수요 관점의 여건과 전망은 나쁘지 않아 보인다.

## 3. 철도차량산업 발전을 위한 정책개선 방향

### (1) (과도한) 규제의 개혁

철도차량산업에 양적(量的)으로 가장 큰 영향이 있는 정책은 신규노선에 대한 투자(投資)인 반면 질적(質的) 측면에서 큰 영향을 미치는 정책은 규제(規制)이다. 철도차량산업에 있어 가장 중요한 규제는 형식승인제도이다. 2019년 진행된 연구의 결과 형식승인제도는 도입 이전에 우려했던 것과 같이 철도차량 제작기간이 길어지는 원인으로 확인되었다. 즉 철도차량 제작자가 수행한 차량제작 과정을 분석한 결과, 형식승인제도 도입 이전 프로젝트와 이후 프로젝트에 투입된 인력과 시간을 종합(인-시간 또는 person-hour 단위)한 결과 평균적으로 약 32% 증가한 것으로 분석되었다. 유사한(차종 및 수량) 철도차량 프로젝트를 직접비교한 결과 50% 이상 증가한 사례도 발견되었는데, 형식승인제도 도입 이전 수인선 전동차량 48량 프로젝트와 24량 프로젝트에 소요된 MH(man-hours)는 각각 19,975MH와 8,680MH이었으나 이후 36량은 40,094MH로 증가한 것을 확인할 수 있었다.

더불어 형식승인제도는 제작과정에서의 비용을 증가시키고 있는 것으로 확인되었다. 형식승인제도 도입 이전 철도차량 제작

과 관련된 시험 및 검사 비용은 총사업비의 1% 수준이었지만 형식승인에 따른 수수료는 2% 수준으로 증가되었다. 물론 패스트트랙(fast track)의 일종인 형식변경승인의 경우, 비용 증가의 폭은 크지 않았는데, 부산 1호선 40량 제작 및 하남선 32량 제작의 경우, 형식변경승인으로 인정되어 관련 수수료는 계약금액의 1.5% 미만으로 나타났다. 하지만 형식승인의 경우인 서울2호선 214량과 동해선 28량 제작 프로젝트는 모두 계약금의 2% 수준의 수수료가 필요했으므로 형식승인 제도는 철도차량제작 비용 증가의 원인이 되고 있음이 확인된 것이다.

물론 형식승인제도 도입이 성과가 없었던 것은 아니다. 형식 승인제도 도입은 특히 고속철도의 경우, 제작 결함이 크게 감소했다. 실제 차량요인 철도사고 및 장애는 여전히 전체의 34.5%로 높으나 2012년 감사결과인 45%에 비해 현저히 낮은 수준이며, 추세 역시 낮아지고 있다. 2012년 감사에서 나타났던 제작결함 40~50%는, 이후 지속적으로 안정화되어 2018년 기준 10%대까지 감소하였다. 결국 형식승인은 비용과 시간이라는 사회적 비용을 증가시킨 원인인 반면 사고 및 장애를 낮추고 제작결함을 낮추어 또 다른 사회적 비용을 감소시킨 것도 사실이다. 그러므로 이런 성과와 한계를 토대로 새로운 방향을 제시할 때가 되었다.

철도부문 형식승인제도 중 이루어져야 하는 '제작자 승인'은 프로젝트별로 건건이 진행하지 않고, 소수의 제작자를 대상으로, 정기적(2~3년 주기)으로 시행하거나 국제적인 품질관리 인증(ISO 등)을 받는 경우, 면제할 수 있어야 한다. 특히 검사 기관(현재 한국철도기술연구원)은 차량기술 전문기관인데, 제작자 승인은 '감사(監査)' 업무이므로 이를 수행하는 것이 적절한가 의구심이 든다. 게다가 프로젝트 하나가 끝난다고 해서 제작자(기업)에게 큰 변화가 생기는 것도 아닌 점에서 다른 프로젝트가 시작되었다고 제작자 승인 절차를 처음부터 다시 시작하는 것은 불합리해 보인다. 추가적으로 유사한 프로젝트는 형식승인제도를 간략하게 운용하는 패스트트랙 제도 도입 필요성도 있어 보인다.

한편 현행 형식승인제도는 국가(검사기관)가 책임을 모두 떠안아 지나치게, 무겁게 운용되고 있으므로 이를 보완하기 위해 제작자에게 책임을 일부 분담시키면서, 제도를 조금 유연하게 운용할 필요성도 제기된다. 또한 검사기관과 검사 대상자(제작사) 사이의 기술적 견해 차이는 제도의 신뢰도를 낮추는 원인이 되고 있다. 그러므로 지속적으로 형식승인과 관련된 기술의 발전을 위한(추가 연구 등의) 노력은 물론 실제로 발생하는 이견에 대해서는 제3자가 참여하는 위원회

에서 신속한 결정이 필요하다. 현재 「철도안전법 시행규칙」 제 44조에 근거한 철도기술심의위원회가 있고, '철도기술심의 위원회 구성 및 운영 등에 관한 규정'도 있으나 활성화가 되어 있지 않기 때문에 특히 제4조의 전문위원회 중 철도차량전문 위원회에 대한 활성화를 도모해야 할 것이다. 운영주체가 정부(국토교통부)인 점이 어려움의 원인이라면, 해당 전문 위원회는 외부에 운영을 맡기는 방안도 검토해야 한다.

마지막으로 프랑스 등 유럽 국가들은 차량에 대한 승인 업무에 대한 매뉴얼을 제작하여, 이를 따르도록 하고 있다. 우리나라 역시 제도 도입이 5년이 지난 만큼 매뉴얼을 만들어야 하며 더 나아가기를 지속적으로 개선·보완하는 것은 더욱 필요하다.

종합하자면, 형식승인제도에 대한 심층 분석 결과, 피검사 기관은 물론 검사기관도 현재 운용되는 형식승인 제도는 지나치게 무겁고, 형식적인 측면이 많다는 것에 공감하고 있었다. 규제의 성공은 규제자도 피규제자도 동의할 수 있으며, 너무 무겁거나 형식적이지 않고, 유연하며 효과적인 제도운용일 때 가능하다. 그러므로 형식승인 제도는 조금 더 유연하게, 효과적이고 효율적인 방향으로 개선되어야 한다. 형식승인 대상 철도차량이 증가하고 있고, 제도 운용의 경험이 쌓이고 있기 때문에 이제 형식승인 제도를 조금 더 공개적인 방법, 시장 친화적인 방법으로 전환을 모색할 필요가 있다.

## (2) 새로운 기회 - 철도종합시험선로

2019년은 우리 철도산업이 한 단계 더 발전할 수 있는 토대인 '철도종합시험선로'를 개통한 해로 기억될 것이다. 물론 아직 시설의 수준이나 운영 노하우(know-how)가 일정 수준에 도달하지 못해 당장 철도기술 및 산업의 발전과 직결시키는 데에는 어려움이 있지만 상용노선이 아닌 시험선에서 열차 주행시험을 할 수 있다는 것은 우리 철도차량산업은 물론 철도산업 전반을 한 단계 업그레이드 할 수 있는 기반이 된다. 하지만 지난 1년여의 철도종합시험선로 운영의 결과는 매우 실망스러울 뿐이었다. 우선 국내 철도차량제작자의 수출 차량이 이곳에서 시험주행을 한 것은 (나름) 의미 있는 것으로 평가할 수 있으나 시험주행 중 나타난 문제점들과 해당 시험 외 시험선로의 사용실적을 보면, 걱정을 금할 길이 없다. 먼저 시험주행 중 나타난 가장 큰 문제점은 사용료로 1일 1,000만 원을 훌쩍 넘는 현행 사용료는 잠재적 시험선로 사용을 막는 주요 장애가 되고 있다. 이밖에도 시험주행을 지원할 수 있는 시설이나 설비의 부족은 물론 전문인력이 없다는 것 역시 간과하기 어려운 문제점이다. 올 초 긴급하게 시행된 철도



산업체 대상 설문조사에서도 이와 같은 우려가 그대로 나타나 시험선로를 이용할 계획이 있는 업체는 거의 없었고, 차량 제작사 역시 사용을 매우 주저하고 있는 것으로 나타났다.

그럼에도 불구하고, 사용료의 인하, 시설 및 설비의 보강, 인증과의 연계 등 전문인력의 배치가 이루어진다는 조건 아래에서 시험선로가 장기적으로 철도산업의 발전에 큰 도움이 된다는 의견이 다수를 차지했다. 게다가 현재 철도시설공단 주관으로 '철도종합시험선로 고도화 방안'이 연구되고 있으므로 하루 빨리 철도종합시험선로가 건설 취지대로 우리 철도산업의 진일보를 이끌 수 있어야 할 것이다.

## 4. 기대를 담아

단순히 철도차량산업의 미래를 전망하면, 제4차 국가철도망 구축계획 등에 따라 기본 수요는 창출될 것으로 보인다. 하지만 2010년 이후 경험한 출고 이후 대규모 장애의 발생 등은 국민의 신뢰는 물론 안전까지 위협했기 때문에 '형식승인제도'가 과도한 규제로 설계되는 결과를 낳았듯이 기회는 위기가 될

수도 있다. 이러한 학습결과를 잊지 않고 신중하게 새로운 10년을 시작해야 한다. 과도한 규제에 대한 개혁논의는 다행히 지난 해 이미 시작되었으므로 그 끝은 현재보다는 나아질 것이지만 또 다른 실수나 가벼운 접근은 더 큰 규제를 낳을 수 있음을 항상 명심해야 한다. 그러므로 과도한 규제에는 적극적으로 대응하고, 기술적 논의 특히 새로운 기술에 대한 논의에는 앞서나갈 수 있는 능력과 자신감이 필요하다. 철도차량산업이 이와 같은 자세로 2020년대를 관통한다면, 2030년은 진정한 의미의 철도산업 전성기를 맞이할 가능성이 크다. 프랑스 SNCF 회장을 지낸 루이 아르망(Louis Armand)이 '철도산업이 20세기를 넘어 생존할 수 있다면, 21세기는 철도산업의 독무대가 될 것이다'라고 이미 예언했듯이 21세기 초까지 진행되었던 '자동차의 시대(Era of Motorization)'는 종료되고 '시간과 거리'라고 하는 물리적 장애물을 초월하는 철도가 우리 미래사회의 중심에 설 것이기 때문이다. 이러한 미래는 준비하지 않는 자에게는 오지 않는다. 끊임없이 개선하고, 새로운 아이디어를 찾아 더 나은 미래를 준비하는 자세가 필요한 이유이다.



# 철도차량기술의 발전과 KTX산천 개발



**홍용기 회장**

(사)한국철도차량기술사회  
공학박사, 철도차량기술사



지난해 ‘신한국철도사’가 철도문화재단 주관으로 발간되었다. 그리고 한국공학한림원에서는 ‘한국산업발전사’와 더불어 “꿈이 만든 나라(도전 100장면)”를 발간하였다. 필자가 직접 집필한 내용들을 요약하여 철도차량기술의 발전과 KTX-산천 개발이라는 내용으로 기술하고자 한다.

## 1. 철도차량의 탄생

현재와 같은 개념의 철도차량을 처음 만든 사람은 영국인 ‘리처드 트레비식(Richard Trevithick)’이었다. 그가 1804년 2월 21일 세계에서 처음으로 한 개의 실린더와 큰 치차열을 구비한 증기기관차 ‘페니다렌(Penydarren)호’를 만들어 머서 티드빌에서 10톤의 철광석을 싣고, 객차 5량에 70명의 사람을 태우고 평균시속 3.9km의 속도로 15.7km 구간(페니다렌~애버키넌)을 4시간 5분에 수송하는데 성공했다. 선로는 궤간이 약 1,270mm인 주철 L자형 레일 위를 달리는 구조였으며, 시험에는 성공하였으나 아쉽게도 실용화 되지는 못하였다. 세계 최초로 공공용 철도가 탄생하여 짐을 실어 나르게 된 것은 1825년 9월 27일 조지 스티븐슨(George Stephenson)이 제작한 증기기관차 ‘로커모션(Locomotion)호’이다. 80톤의 석탄을 싣고 영국 스톡턴(Stockton)~다링턴(Darlington)간 약 16km 구간을 최고속도 39km/h까지 기록하기도 하면서

2시간에 걸쳐 주행하였다. 그것이 사실상 오늘날 철도차량의 효시라고 할 수 있다. 이때부터 증기 기관차가 실생활에 본격적으로 이용되면서 이른바 철도 상용화의 꿈이 이뤄진 것이다.

## 2. 철도차량의 주요구성과 핵심기술

철도차량은 용도에 따라 크게 고속철도차량, 일반철도차량, 도시철도차량으로 나눈다. ‘고속철도차량’이란 선로를 200km/h 이상의 최고운행속도로 주행할 수 있는 철도차량을 말한다. ‘일반철도차량’이란 선로를 200km/h 미만의 최고운행속도로 주행할 수 있는 철도차량을 말한다. ‘도시철도차량’이란 도시교통의 원활한 소통을 위하여 도시교통권역에서 운영하는 철도차량이다. 사람이 탈 수 있는 객차도 여러 형태가 있지만 동력차가 견인하고 연결된 채로 따라가는 차량을 객차로 보면 된다. 그러나 전기동차나 KTX처럼 편성이 고정된 열차가 등장하면서 ‘객차’를 별도로 구분하지 않고 있다. 화차는 화물의 적재 형태에 따라 유류·화학물질·시멘트 등을 적재하는 탱크차·냉동차·화차에 지붕인 덮개가 있거나 없는 유개화차·무개화차 등이 있다.

철도차량시스템은 동력차, 객차, 화차, 특수차 등 여러 가지 종류가 있지만 동력차 중에서도 가장 많은 전동차의 구조를 보면 크게 차체, 대차, 동력·추진장치, 제어장치, 제동 및 차내



설비의 6가지로 구성되어 있다.

차체는 승객이 탈 수 있는 상자(BOX) 형태의 구조체로서 차체 프레임, 의자, 운전실, 유리창, 출입문, 통로문, 연결기 등으로 구성되어 있다. 차체의 재료는 나무, 강, 스테인리스, 알루미늄합금, 복합소재들이 사용된다. 대차는 대차프레임, 현가장치, 차륜과 차축을 갖고 차체의 중량을 지지하며 주행 및 제동기능을 구비한 기구이다. 대차의 역할은 차체의 중량을 차륜을 통해 레일에 전달함과 동시에 차체를 보관하고 유지한다. 동력·추진장치는 디젤기관차에서는 엔진에 해당하는 부분이지만 전기차에서는 집전장치(팬터그래프)로 수전(受電)한 전류가 제어회로의 각 기기로 흐른다. 고압전류는 제어회로를 거쳐 구동계로 흘러 견인전동기를 추진(구동)함으로써 전동차를 주행시킨다. 제어장치는 차량이 출발·가속하고 정지하기 위한 각종 전기장치의 제어회로를 말한다. 주간제어기

핸들조작, 제동변 핸들조작 및 ATS 장치 명령에 의해 견인 장치의 제어, 열차종합정보, 보조전원, 출입문제어, 조명, 냉난방, 환기 등을 제어한다. 제동장치는 대부분 기초제동장치를 구비하고 있으며, 제동체결방식은 마찰(기계)제동과 전기제동(발전제동, 회생제동 등) 방식을 채용하고 있다. 마찰제동은 디스크와 디스크라이닝의 마찰을 이용하여 제동력을 얻는 방식이다. 전기제동은 견인전동기를 발전기로 작용시켜 그 발생 전력을 이용하여 제동력을 얻는 방식이다. 차내설비는 차량운전 및 승객의 편의를 제공하는 차량실내의 설비들(의자, 공기조화장치, 화장실, 조명장치 등)이다. 내장재는 불연성재료를 우선 사용하여야 하며, 난연성부품을 적용할 경우 화재발생 시 화염전파, 연기, 독성가스 발생이 지정하는 기준치 이하로 최소화된 재료를 사용하여야 한다.



〈그림〉 철도차량의 변천

### 3. 국내 철도차량기술의 발전

철도차량은 사람과 화물을 수송하기 위한 매개체로 차량과 차량을 연결(편성)한 '열차'를 만들어 선로 또는 가이드웨이를 따라 일정한 규칙이 있는 신호체계를 지키면서 달린다. 철도차량의 종류는 동력차·객차·화차 및 특수차(제설차, 궤도시험차, 전기시험차, 사고구원차 및 그 밖에 특별한 구조 또는 설비를 갖춘 철도차량)를 말한다. '동력차'라 함은 기관차(機關車), 전동차(電動車), 동차(動車) 등 동력발생장치를 구비하고 선로를 이동하는 것을 목적으로 제조한 철도차량을 말하며, 동력차와 동차(동력객차)를 혼동해서는 안 된다. 동력차는 다시 증기기관차·디젤전기기관차·디젤동차·전기기관차·전기동차·고속전철·자기부상열차 등으로 나뉜다.

국내 철도차량 제작은 1960년대에 철도청 자체시설인 인천 공작장에서 신조하기 시작하였으며, 민간생산시설은 미진한 상태였다. 1964년부터 철도차량용 주강품을 비롯하여 차륜, 연결기 등을 국산화하기 시작하였다. 그 후 화차와 보통객차, 1975년 새마을객차, 1976년 전기동차, 1978년 디젤전기기관차, 1980년 새마을디젤동차, 1986년 전기기관차가 각각 국내 기술로 개발되었다. 한국철도기술연구원이 설립된 1996년 이후 국내 운영 철도차량은 대부분 국산화 기술로 개발이 이루어지고 있다.

고속철도차량 개발의 역사는 동력집중식과 동력분산식 열차 개발과정으로 축약할 수 있다. 1단계로 경부고속철도사업의 기술이전을 바탕으로 한 동력집중식 고속열차(HSR350x 한국형고속열차, 일명 G7 열차)의 개발이 추진되었으며, 2단계로는 세계적인 기술개발 추세에 맞도록 동력분산식 고속열차(해무, HEMU430X)가 개발되었다.

고속철도 이외에도 신 철도교통시스템인 AGT경전철, 트램(바이모달트램, 무가선트램), 모노레일 등이 개발되어 운용되고 있으며, PRT(소형궤도열차), 리니어전철, 하이브리드차량, 고속자기부상열차, 진공튜브열차 등에 대한 연구개발을 계획하고 있거나 진행 중에 있다.

### 4. 대한민국 산업기술 100장면에 선정된 KTX-산천

한국공학한림원에서 '꿈이 만든 나라(대한민국 산업기술 100장면)'를 편찬하여 발간하였다. 4차 산업혁명 시대의 새로운 도전과 도약을 위해 1919년부터 2019년까지 100년 동안

우리가 주목해야 할 대한민국 산업기술의 100장면 중 88번째로 '산을 뚫고 달리는 고속철도 KTX산천'이 뽑혔다. 한국철도기술연구원과 현대로템에서 국산화하여 개발한 고속철도차량으로 그 의미가 크기 때문에 여기에 소개하고자 한다.

고속철도는 일반철도에 비해 속도가 2배나 되는 첨단기술의 집약체이다. 1993년 8월 경부고속철도에서 운영될 고속철도차량의 형식이 프랑스의 TGV로 결정되었다. 고속철도차량 KTX는 프랑스 고속철도인 TGV의 기술을 도입한 것으로, 고속철도 개통 시 KTX는 모두 46편성으로 프랑스에서 12편성을 도입하고, 34편성은 국내에서 조립하였다. 1편성은 20량(PC+MT+T(16)+MT+PC)이며, 제동방식은 마찰제동, 발전제동, 회생제동방식을 채용하여 소비전력의 약 10%를 절약할 수 있도록 하였다. KTX고속차량은 1만 8,500마력의 강력한 추진시스템과 12대의 견인전동기가 장착되어 있어 1,800cc 승용차 180대가 끄는 힘과 같은 견인력을 갖고 있다. 프랑스로부터 도입되는 고속철도차량기술의 이전과 함께 기술을 확보하기 위해 1996년 12월부터 고속철도기술개발 사업을 시작하였다. 연구개발은 한국철도기술연구원이 주관하고, 제작은 현대로템이 맡아 한국형 고속열차(HSR350x)가 개발되었다. 한국형 고속열차의 개발은 1996년 개발을 시작한 이래 상용화에 필요한 성능검증 시운전 등을 수행하였으며, 총 11년의 연구기간이 소요되었다.

이 HSR350x 개발기술을 기반으로 2010년 KTX-산천의 국산화가 최초로 이루어졌다. 기존 KTX는 프랑스로부터 도입한 차량인 반면 KTX-산천은 국산화된 최초의 고속철도차량으로 현대로템에서 제작하였다. KTX-산천은 한국철도공사에서, SRT는 수서고속철도(SR)에서 운용하는 고속철도 차량이다. 기존 KTX를 'KTX-I'로 부르는 것에 맞추어 KTX산천은 후속 차량이라는 점에서 초기에는 'KTX-II'로 부르다가 명칭을 공모한 결과 2010년 2월 28일 'KTX-산천'이라는 명칭으로 확정되었다. KTX-산천은 연구개발차량 HSR350x의 기술이 업그레이드된 것이다. 한국형 고속열차 KTX산천의 개발은 대한민국철도기술 수준이 철도선진국과 어깨를 나란히 할 수 있게 된 역사적인 사건이라 할 수 있다.

#### 참고자료

- [1] '신한국철도사, 각론 기술편', 한국문화재단, 국토교통부 등, 2019
- [2] '한국산업기술발전사, 운송장비', 한국공학한림원, 2019
- [3] '꿈이 만든 나라, 대한민국 산업기술 100장면', 한국공학한림원, 2019
- [4] 홍용기 외, '철도차량기술공학', 구미서관, 2015



# 국내외 철도차량 스마트 유지보수 현황



**김철수 교수**  
한국교통대학교  
공학박사



철도차량 유지보수(또는 보전)의 자산관리는 사후보전에서 예방보전 그리고 상태기반보전을 거쳐 예측보전으로 변화하는 추세이다. 여기서 상태기반보전은 장비의 사용수명 주기를 연장하고 예측하기 어려운 다운타임을 감소하고자 각각의 장치 상태 정보로부터 이론적 규칙에 따른 유지보수를 시행하지만, 실패에 대한 약간의 위험성을 갖는다. 이러한 실패 위험을 극복하기 위한 것이 예측(예지)보전이며, 이는 고장 전에 중단 없이 장치를 최대한 사용하도록 중단 시간을 최소화하는 개념이다.

예측보전의 성공여부는 4차 산업혁명의 산물인 각종 센서류의 디지털화와 플랫폼에 의한 빅데이터 기반 딥러닝/머신러닝/인공지능 기반 고장진단/수명예측에 기인한다. 정부는 4차 산업혁명 관련 첨단기술을 철도 안전관리에 활용하기 위해 「제3차 철도안전 종합계획(16~20)」의 주요 추진과제인 ‘철도차량 점검·정비 체계 강화’와 ‘스마트 철도안전 관리시스템 구축 기본계획(17.12, 국토교통부)」을 추진 중이다. 또한, 철도 운영기관에서도 철도차량의 이상징후를 다음 정비주기 전까지 선제적으로 대응하고자 차량과 부품의 유지보수 이력과 운행 노선별 고장 상관분석을 계획/추진 중이다.


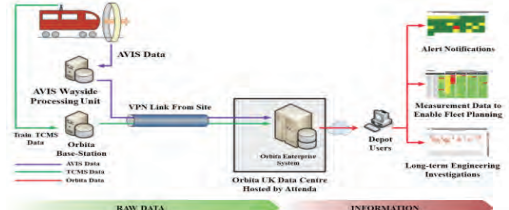

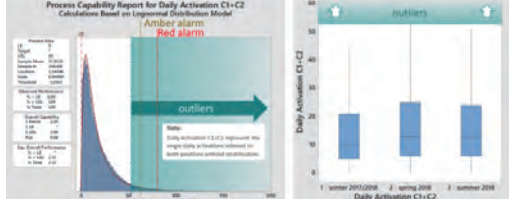
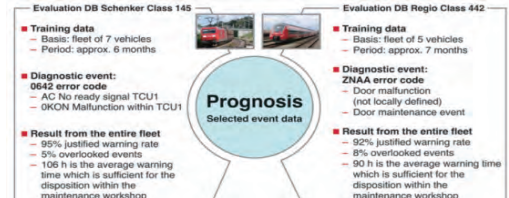
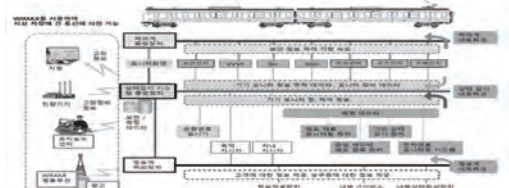
한편, 해외에서는 작년 10월 개최된 WCRR(World Congress Railway Research) 2019에서 보는 바와 같이 철도차량분야의 화두는 역시 「상태진단 유지보수와 예측정비」였다. 해외 철도차량 완성차업체와 운영기관들은 유지보수분야에 뜨거운 기술경쟁을 벌이고 있다. 기존과 신규 철도차량 상태기반 자산관리에 대한 현재와 향후 해외 수요시장의 규모는 '19년 기준으로 약 1,050억 원으로 예측된다. 일례로 글로벌 철도차량 공룡기업들은 4차 산업혁명에 발맞추어 유지보수관리



〈그림 1〉 철도차량 유지보수의 개념 변화

플랫폼을 개발하고, 각종 고장정보에 대한 시계열 빅데이터화에 열을 올리는 중이다. 이러한 예측유지보수는 글로벌 철도 운영기관 및 차량업체의 주요 니즈기술이며, 대표적으로 동일본철도의 'INTEROS', 프랑스 SNCF의 철도차량 원격

진단 및 상태기반 유지보수, 이탈리아 국영철도 TRENITALIA의 DMMS, 독일 DB의 GE APM, 캐나다 Bombardier의 AVIS 등이 있다.

 <p>Without a single step, our maintenance is not optimized</p>	<p><b>SNCF</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 고장/상태 코드, 카운터 및 GPS 위치, 날짜 시간 또는 운영 관련 자료의 최적화</li> <li>· 체계적인 예방 유지보수</li> <li>· 신뢰성 중심 유지보수 관리(RCM)와 상태진단 유지보수(CBM)를 혼합한 유지보수 체계를 구축</li> </ul>
 <p>RAW DATA → INFORMATION</p>	<p><b>Bombardier, AVIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 차량에 대한 CBM 접근법을 제시</li> <li>· 레이저, 열 및 광학 영상 기술 등을 사용하여 실시간 열차 데이터를 수집</li> <li>· 차량답면 플로파일링 여부, 교체 여부 및 지속 사용여부 등을 판단</li> <li>· 적절한 유지보수를 제안</li> </ul>
	<p><b>Alstom, HealthHub</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 센서를 부착하여 상태 데이터를 측정하고, 고장상황을 예측한 CBM</li> <li>· 모니터링 시스템과 상태를 예측하고 관리하는 예지 유지보수 시스템</li> <li>· 정비/교체 작업이 필요한 대상 장치와 시기를 정확하게 감지, 예지정비 가능</li> </ul>
	<p><b>TRENITALIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· CBM 적용으로 안전성 향상과 유지보수 비용 절감</li> <li>· DMMS 전략을 통해 공압 시스템에 대한 상태 및 수명 지표의 적용</li> <li>· 공기압축기 위치에 따른 계층화로 오작동을 식별</li> </ul>
 <p><b>Prognosis</b> Selected event data</p>	<p><b>DB의 상태기반 유지보수</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이벤트 코드에 대한 데이터 분석 결과를 이용 고장예지</li> <li>· 유사성 샘플링의 개념을 기반</li> <li>· 현재 상태에 대한 검출과 전방 예측이 포함된 PDF 형태의 보고서를 자동 생성하여 전송</li> </ul>
	<p><b>동일본철도 INTEROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이더넷(WiMax)을 이용한 차세대열차정보관리 시스템</li> <li>· “제어계 네트워크”, “상태감시계 네트워크”, “정보계 네트워크”의 3가지로 구성</li> <li>· 많은 데이터를 실시간으로 유지보수 거점으로 송신</li> </ul>

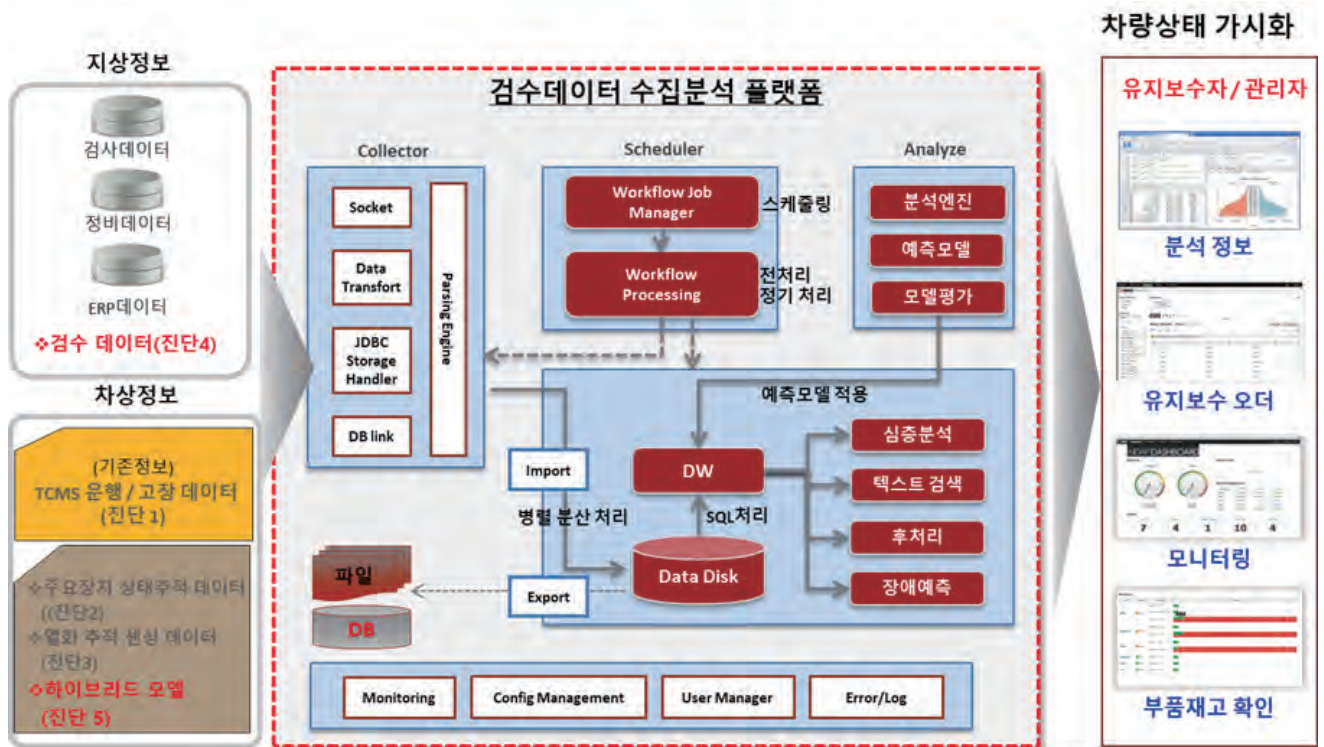
〈그림 2〉 해외 철도차량 유지보수 관리시스템 사례



그렇다면 현재 국내 철도차량산업계는 이런 시장동향에 맞추어 글로벌 경쟁에 어떤 준비를 하고 있을까? 작년 국토교통부 국토교통과학기술진흥원은 국가 R&D 사업인 ‘철도차량 스마트 유지보수 기술개발’의 일환인 ‘철도차량 주요장치 자가상태 진단 및 유지보수 지원시스템’ 사업을 시작하였다. 이 사업은 기술 수요자인 차량 정비원 관점에서 기존 차량(일반/도시)을 대상으로 예측보전을 위한 차상(차량)과 지상(차량기지)의 플랫폼을 개발하는 것이다. 즉, 경정비 검수의 효율화/자동화를 위하여 철도차량 주요장치 자가상태진단과 함께 모바일을 활용한 유지보수 지원시스템을 개발하는 연구이다. 이와 함께 IoT, 빅데이터 등의 IT 기술을 적용하여 상태검지 데이터 수집을 수행해야 한다. 이로부터 주요부품의 상태를 진단함으로써 향후 상태를 예측하고, 정비내용과 보수주기 등에 대한 최적 유지보수 지원시스템을 개발한다. 예측유지보수 관점에서 철도운영기관은 본 연구 개발 최종 성과물인 최적 유지보수 지원시스템을 이용하여 유지보수 교체주기를 능동적으로 결정할 것이다. 철도차량 정비체계의 개선효과 사례를

살펴보면, 이탈리아 TRENITALIA의 연간 약 1,700억 원 (총 정비비용의 약 8%) 절감사례가 있으며, 대만은 시간주기 경정비검수에서 예측정비로 전환하여 약 15% 유지보수비용 절감을 예상하였다.

한편, 현재 추진 중인 국책과제 연구인 ‘유지보수 효율화 지원 시스템’은 현장의 큰 난제인 ‘유지보수인력의 고령화’로 인한 경험전수/기술전달의 차단 위험성을 탈피하는 난제해결이 필요하다. 휴대하기 불편한 정비메뉴얼을 개선하기 위하여 모바일 기반의 최신 AR콘텐츠를 개발하고, 편리한 검수 자료 입력(예 : 음성, 터치방식 등)시스템과 함께 각 운영기관의 ERP시스템 연계도 필요하다. 이는 6대 도시 철도운영기관(민간포함)에서 시행 중인 철도안전법의 ‘철도차량정비사’ 교육훈련 콘텐츠로 활용(홍보교육)할 수 있을 것으로도 기대된다. 끝으로 본 기술개발은 국내뿐만 아니라 세계 각국의 개조·개량 시장에 진출하여 국가경쟁력을 강화할 수 있는 기반을 마련할 것이다.



〈그림 3〉 예측유지보수(보전)를 위한 최적 유지보수 자동화 전략

# 아시아 철도산업의 대표 플랫폼, 부산국제철도기술산업전 (RailLog Korea 2019)



이수인 실장  
벅스코 전시사업1실

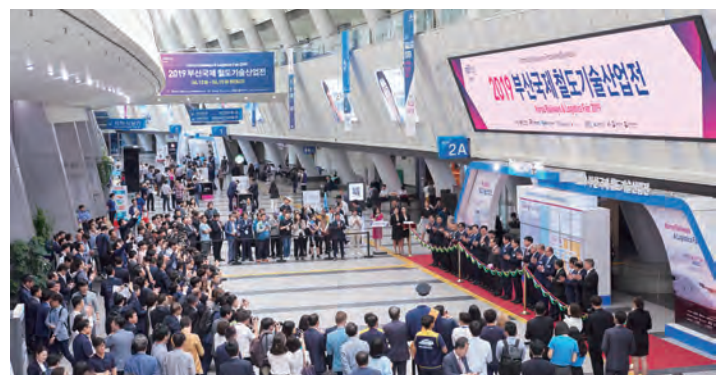
대한민국 유일이자 세계 4대 철도산업전문전시회인 '2019 부산국제철도기술산업전(RailLog Korea 2019)'이 지난해 6월 12일부터 4일간 부산 벅스코에서 성황리에 개최되었다.

부산광역시, 한국철도시설공단, 한국철도공사가 공동주최하고, 한국철도차량산업협회, 한국철도협회, 벅스코, 메세프랑크푸르트코리아가 공동주관하는 RailLog Korea는 매회 뚜렷한 성장세를 이어가며 국내 철도산업의 발전과 함께 해왔다.

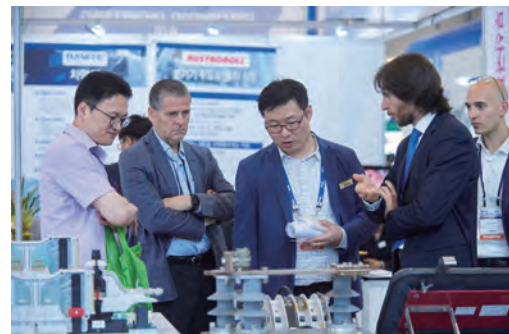
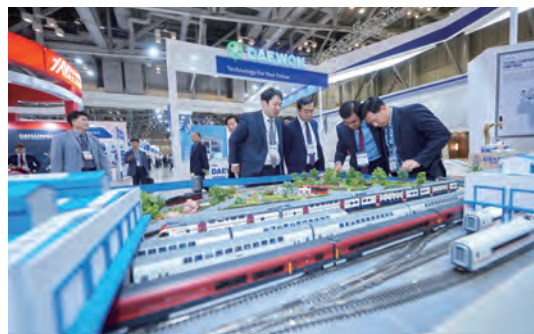
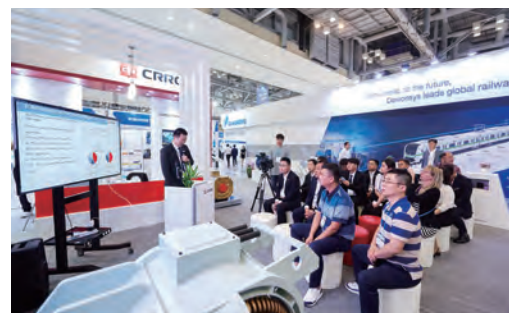
전시회의 핵심은 우수한 기술을 보여주는 기업과 그 기술을 수요로 하는 바이어의 매칭에 있다는 점을 고려할 때 RailLog Korea는 이제 그 역할을 기대 이상으로 달성하였다는 평가를 받고 있다. 특히 지난해의 경우 총 23개국 165개사가 참가하며

939부스를 구성, 총 33억 불의 수출 상담실적을 달성하였으며, 이는 2003년 첫 개최 이래 전시규모 대비 88%, 수출 상담실적 대비 약 57,000%가 성장하는 등 철도 관련 글로벌 리딩 전시회로 확실한 자리매김을 하게 되었다.

주요 전시 참가기업으로는 가장 큰 규모로 참가한 현대로템이 4차 산업혁명에 발맞추어 수소전기트램으로 개발 중인 급곡선 시험차량과 국내 최초로 제작해 튀니지 철도청에 납품하는 저장형 전동차를 선보여 국내의 관계자의 큰 이목을 받았으며, 다원시스는 석남 연장선 7호선 전동차를 비롯해 추진제어장치와 보조전원장치 등을 전시하여 활발한 수주상담을 이어갔고, 우진산전에서는 철도차량 냉난방 객실조명 등 전원을 공급하는 전장품과 모터블록 추진제어장치 등 최신 기술들의 전시





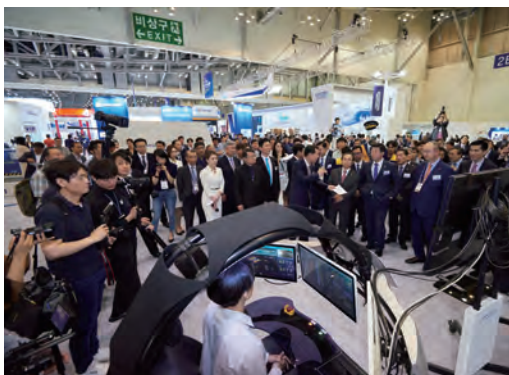


를 통해 우수한 기술력을 국내외에 피력하였다. 이와 더불어 대아티아이, 삼표레일웨이, 한국크노브레이크, LS전선, 경원 기계공업, 유진기공산업, 씨에스아이엔테크, 스토브리코리아 등 국내 철도산업을 이끌고 있는 주요 기업체들이 대거 참가하여 자사의 최신 기술력과 솔루션을 전시하며 비즈니스 네트워킹을 진행하였다.

국내 철도산업을 주도하고 있는 한국철도시설공단에서는 저탄소/친환경 철도구현과 함께 인터랙티브 미디어월과 VR을 이용한 최신 기술공법 체험 프로그램을 마련하였고, 이번 전시회에 처음 참가한 SR에서는 차세대 EMU320 고속열차, 미래지향형 인공지능(AI)기반 철도서비스 및 운영시스템을 각각 선보여 가까운 미래에 적용 가능한 신기술을 제시했으며, 부산교통

공사 역시 도시철도 홍보 및 전동차 모의운전 시뮬레이터 프로그램을 마련하는 등 철도산업의 발전과 육성을 위한 리더스 그룹 역할을 이어갔다.

해외기업으로는 2015년부터 참가해온 오스트리아가 6개 주력 기업을 중심으로 국가관을 조성, 자국의 철도기술을 한 자리에서 전시하였으며, 세계 1위 철도기업이자 중국 국영 철차 제작사인 'CRRC(중국중차)'의 핵심 계열사인 'CRRC Zhuzhou Electric'도 최초로 참가하여 다양한 최신의 견인모터 및 변압장치 등을 선보임과 동시에 다양한 테크니컬 세미나를 진행하였고, 지능형 운행솔루션 및 제반 서비스 특화기업인 독일의 'Voith Turbo(호이트 터보)' 역시 첨단 엔지니어링 기술을 선보이는 등 수많은 국내외 철도전문가들의 눈길을 끌었다.







전시회와 더불어 다양한 친 기업적 비즈니스 프로그램들도 알차게 진행되었다. 우선 KOTRA 주관으로 Deutsche Bahn 등 해외 유력 바이어들을 초청하여 국내 기업들과 1:1 상담을 진행하였고, 인도네시아 교통부 및 MRT 운전자, 일본 히타치, 대만 THSR, 중국 CRRC 등을 비롯한 해외 메이저 소싱 바이어들이 경쟁력 있는 국내 업체와의 거래선 발굴을 위해 전시회를 방문하여 활발한 비즈니스 상담을 이어나갔다.

아울러, 한국철도시설공단과 인도네시아 교통부는 전시회 현장에서 공동으로 해외사업 프로젝트 설명회를 개최, 민관 참여를 통한 우수한 기술력을 보유하고 있는 국내 기업들의 인도네시아 철도사업 진출을 위한 교두보를 마련하였으며, 한국철도기술연구원 주최로 ‘대한민국 트램의 부활: 부산 오류도’ 세미나를 개최함으로써, 국내 1호 저상트램인 부산 오류도선의 실용화 및 테크니컬 방안에 대한 심도 있는 교류가 이루어졌다. 이밖에도 국가연구개발사업(철도부문) 연구성과발표회, 철도 완성차 업체 구매계획 및 프로세스 설명회 등 철도 종사 기업들에게 유익하고 비즈니스 친화적인 프로그램들이 다양하게 진행되었으며, 전시회를 통한 사회적 가치를 구현하기 위해 한국철도공사, 한국철도시설공단, 부산교통공사, 현대로템과 공동으로 ‘철도 채용설명회 및 생생 토크콘서트’를 개최하여 미래의 철도인에게 다양한 취업정보와 경험을 전달할 수 있는 자리도 마련되었다.

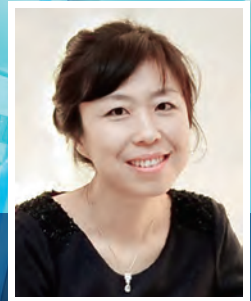
이번 전시회의 가장 큰 특징으로는 전시회를 통해 철도산업의 미래발전 방향 및 솔루션이 제시되었다는 점이다. 탄소 배출체

시행으로 디젤 철도차량은 철도분야의 탄소 및 미세먼지를 발생시키는 주 오염원으로 지적되어 왔고 정부의 미세먼지 관리 종합대책에 따라 새로운 대기오염물질 배출 허용 기준을 준수해야 하는 상황에서 수소전기열차의 RailLog Korea 2019 전시는 철도산업의 미래발전방향에 있어 매우 중요한 방안을 제시하였다고 할 수 있다. 아울러 핵심부품의 국산화도 매우 주목할 만하다. 꾸준한 R&D 개발을 통해 모터블록, 전기제어 장치 등과 같은 기존 해외 수입의존도가 높았던 핵심기술의 국산화를 실현함으로써 국내 철도산업의 대외 경쟁력이 한층 진화되었다는 평가이다.

120년 전 제물포와 노량진을 오가던 ‘모갈 1호’가 힘찬 출발을 시작한 이후 국내 철도산업은 지속적인 성장과 발전을 거듭해오며 명실상부한 글로벌 리딩 국가의 면모를 자랑하고 있다. 2020년 철도분야의 정부예산이 최초로 6조 원을 초과하였고, GTX의 단계별 개발, 남부 내륙 고속철도망 건설 추진 등 국내 수요 확대와 더불어, 인도 등 제3국으로의 해외진출 기회가 점차 증가될 것으로 예상되고 있다. 또한, 남북철로 연결 사업까지 본격적으로 시작될 경우 국내 철도산업에 대한 수요성장은 향후 5~6년간 새로운 황금기를 맞이하게 될 것이다. 이에 보다 다양한 신기술과 제품에 대한 니즈가 요구될 것이며, 국내 철도산업은 또 한 번의 도약기를 맞이하게 될 것으로 예상된다. 이 시점에서 우리 철도산업의 기술력을 한껏 과시할 수 있는 “2021 부산국제철도기술산업전”의 개최는 무엇보다 유의미하고, 또 많은 기업들의 참여를 통해 세계 속의 ‘한국철도’로 더 나아갈 수 있도록 모두의 힘이 모아져야 할 때이다.



# 세계 최대 철도박람회 InnoTrans 2020

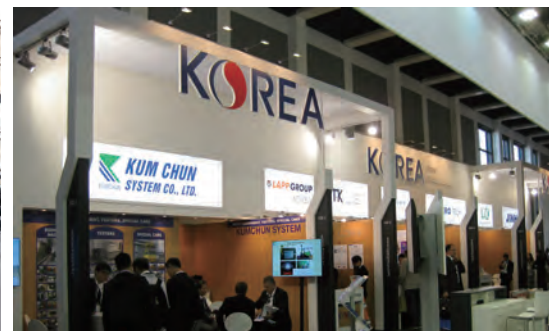
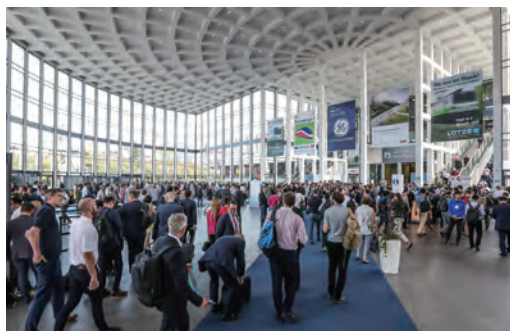
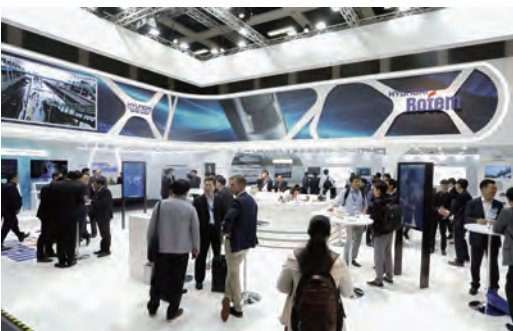


강지은 부장

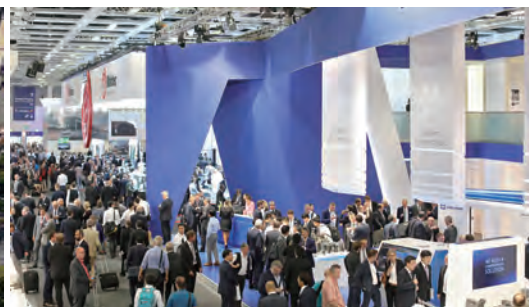
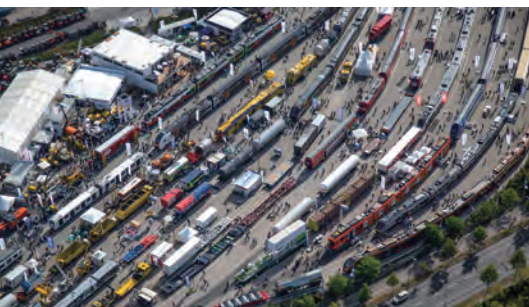
한독상공회의소 베를린박람회 한국대표부

지난 InnoTrans 2018은 전시업체와 전문 참관객이 모두 높은 만족도를 나타내며 성황리에 마무리되었다. 61개 국가에서 참가한 3,062개의 업체가 모빌리티 산업의 제품 및 서비스 프로그램을 종합적으로 선보였는데 여기에는 400개 이상의 혁신 제품과 155개의 세계 최초 공개 제품, 155대의 차량이 포함되며, 도심 교통을 위한 대체 구동 시스템, 배터리나 연료 전지로 작동되는 기차와 전기 버스는 박람회에서 가장 주목 받은 주제 중 하나였다. 16만 1,157명의 국내의 참관객이 업체의 광범위한 제품과 서비스에 대한 정보를 얻기 위해서 독일의 수도로 몰려들었으며, 그중에서 15만 3,421명은 149개 국가에서 온 전문 참관객이었다. 일반 참관일인 주말에는 다시 한 번 InnoTrans의 철로 전시장과 야외 전시장에 약 1만 2,000명에 달하는 개인 참관객이 모여 들었다.

유럽 철도업체시장으로의 진출을 희망하는 국내업체들의 참여도 두드러졌다. 한국철도차량산업협회와 KOTRA가 공동 주관하는 한국관에는 한국철도기술연구원, 대양전기공업, 이스턴알앤이, 이견산전, 쉐넌코리아, 금천시스템, 카템, 새영테크놀로지, 제이앤디전자, 모젠코리아, 회명정보통신, 아이비티, 코하마 등 13개사가 공동 참가하여 국내 철도의 높은 기술력을 선보였다. 또한 현대로템, 우진산전, 유진기공산업, 네오펀스, 서암기계, 블루버드, SHC중공업, 한국철도공사, 서울교통공사, 한국철도기술연구원, 혁신엔지니어링, 포인트모바일, 우리기술, 인텍전기전자 등은 독립적으로 부스를 마련하여 참가하였다. 특히 현대로템은 트램·고속철·무인운전차량 홍보 부스를 마련하여 유럽·아시아·미주 철도 기관 고위 인사들과 만나 향후 발주 예정 사업 동향을 파악하고







수주 상담을 진행하였다. 출품업체 외에도 한국철도차량산업 협회 주관 시찰단을 비롯하여 관련업계 및 기관에서 많은 수의 참관단이 다녀감으로써 InnoTrans에 대한 국내 업계의 높은 관심을 보여주었다.

올해로 제13회를 맞이하는 InnoTrans 2020은 개막 1년 전에 모든 전시 분야의 부스예약이 마감되었고, InnoTrans 참가에 대한 이러한 지속적인 높은 수요는 현재 모빌리티 분야에서의 변화에 기반한다. 교의 전차를 이용해 시내까지 출근하고, 거기서부터 전기 스쿠터나 대여 자전거 또는 카셰어링으로 이동하며, 이를 위한 예약은 모두 앱을 통해 이루어지고 있다. 상호연결된 모빌리티는 지역의 대중교통을 더욱 효율적이고, 편안하며, 소비자 친화적이게 만들 수 있는 기회를 제공한다. 이 과정에서 승객이 단순히 다음 역으로 이동하는 것만이 아니라 최종 목적지까지 도달하는 “라스트 마일(last mile)”에 대한 중요성이 점점 더 커지고 있다.

InnoTrans는 추가적인 모빌리티 서비스를 제공하는 부분에 특별히 중점을 두며 ‘Mobility+’라는 주제를 가진 새로운 섹션을 준비하고 있다. ‘Mobility+’는 대중교통의 범위 내에서 공유 모빌리티, 통합 모빌리티 그리고 디지털 모빌리티 플랫폼이라는 새로운 주제를 다루고 있다. 세계 최대

교통기술 박람회로 모든 교통수단의 컨셉트와 기술을 보여주는 InnoTrans는 모빌리티 산업 분야의 선도자이자 모빌리티 분야에서 기반을 쌓고자 하는 신규 진입자들을 위한 완벽한 장소가 될 것이다. 이 새로운 분야는 홀 7.1의 대중교통 부문과 통합 전시되며, ViaVan, cantamen과 MotionTag 및 ZEITMEILEN 등이 참가한다.

기후 친화적인 수송 솔루션이 향후 InnoTrans를 선도하는 주제가 될 것이다. 버스 또는 기차로 여행하는 사람들은 자가 승용차로 이동하는 사람보다 2/3 정도 적은 이산화탄소를 배출한다. 독일 자동차 운전자의 단 1%만이라도 운전을 포기하고 대중교통을 이용하면 독일에서는 매년 100만 톤의 이산화탄소가 덜 배출될 것이다. 교통기술을 선도하는 박람회인 InnoTrans는 개막식 행사에서 “기후변화 시대에 모빌리티 산업의 미래”라는 주제로 전시 참가자와 박람회 방문객, 조합과 정책 간의 미래지향적인 교류의 장을 제공한다. 처음으로 Daimler Ag의 자회사인 Evobus와 중국 전기 모빌리티 시장 선도자인 BYD가 전기 버스를 InnoTrans에서 국제 청중에게 공개할 예정이다. VDL Bus & Coach, Ebusco, E-Bus Cluster, Ferrovie dello Stato, K-Bus 및 Ziehl-Abegg 등도 Bus Display 섹션에서 전기 버스를 전시할 예정이다.







2020년에 주목할 만한 또 다른 새로운 점은 지난 8월에 개장한 새로운 전시홀 Hub27을 사용한다는 점이다. Hub27는 약 10,000m<sup>2</sup>로 축구장 한 개 반 정도의 크기이며, 유럽의 대표적인 기둥 없는 대형 구조물 중에 하나로 손꼽히고 있다. Railway Technology 부문이 전시될 이 새로운 전시장은 1홀 그리고 25홀과 바로 연결되어 있으며, 아울러 InnoTrans 박람회 행사장 전체와 통합되어 있다.

InnoTrans 캠퍼스는 InnoTrans 2020의 젊은 인재들을 위한 새로운 구인 플랫폼이다. 모빌리티 산업에서 신입사원 채용의 중요성이 날로 커지고 있고, 이러한 추세에 따라 InnoTrans의 커리어 컨셉 또한 발전된 모습을 준비하고 있다. 21e홀에 위치한 InnoTrans 캠퍼스에서는 전시자와 청년인턴들 간의 네트워킹 공간인 리크루팅 랩(RecruitingLAB)이 준비될 예정이다.

커리어 포럼은 리크루팅 랩 근처의 “탤런트 스테이지(Talent Stage)”에서 진행되는데 이 곳에서 전시 참가자들은 다양한 학생 및 젊은 인재들에게 입사 정보 및 커리어 정보를 제공한다. InnoTrans 캠퍼스가 있는 21e홀에는 전시 참가자들이 제공한 채용 정보를 알려주는 잡월(Jobwall)이 마련되어 있고, 이 정보는 박람회 웹사이트 내 참가업체 소개 페이지인 Virtual Market Place에서도 볼 수 있다. InnoTrans 캠퍼스 밖에서는 참가하는 모든 전시업체 부스에 “커리어 포인트(Career Point)” 표시가 부착되어 있고, 이 표시를 통해 청년인턴들과 구직자들이 잠재 고용주를 직접 확인할 수 있다.

전 세계 총 3,800명 이상의 학생들이 InnoTrans 2020에 참석할 것으로 예상된다.

세계에서 가장 큰 교통기술 분야 박람회인 InnoTrans는 다양한 모드의 수송기관 컨셉 및 시스템을 다루며, 업체의 제품과 서비스를 보여주기 위한 이상적인 플랫폼을 제공한다. 아울러 모빌리티 산업 분야의 선도자이자 모빌리티 분야에서 기반을 쌓고자 하는 신규 진입자들을 위해서도 완벽한 장소이다.

이미 한국철도차량산업협회와 KOTRA가 공동 주관하는 한국관에는 한국철도기술연구원, 대양전기공업, 국제전기, 인터엠, 이진산전, 금천시스템, 카템, 새영테크놀로지, 제이앤디전자, 에스케이디하이테크, 화성시스템 등이 참가 준비를 하고 있으며, 개별 참가로는 현대로템, 유진기공산업, 우진산전, SHC중공업, 우리기술, 인텍전기전자, 한국철도공사, 네오톨랜스 등 다수의 업체 및 기관에서 InnoTrans 2020의 참가신청을 완료하고 부스참가를 준비하고 있다.

한국철도차량산업협회에서는 업계의 세계 시장 진출 지원을 위해 2020년도에도 KOTRA와 공동주관으로 한국관을 확대 운영할 예정이며, 한국관 참여업체는 부스임차료, 부스장치비, 운송비 등 50% 이내에서 참가비 지원 혜택을 받는다.



△ 부산교통공사 전경

## Hümetro 부산교통공사

### 사고 Zero. 비수도권 최초 급행열차 도입... '더 큰' 부산도시철도

도시철도 역사(驛舍)가 들어선 곳에서 도시의 역사(歷史)가 시작된다. 해양도시 부산의 성장 한가운데는 부산도시철도가 있었다. 도시철도 역사가 들어선 곳을 따라 부산 도심이 형성됐다. 도시철도를 낀 도심과 관광지는 외지인을 부산으로 끌어오는 데 큰 역할을 했다. 개통 35년째를 맞이한 지금, 도시철도의 모든 것이 곧 부산의 역사라 해도 과언이 아니다.

강산이 세 번 하고도 반이나 변화한 시간. 부산교통공사는 성장을 거듭하며 지역 대표 공공기업으로 자리매김했다. 35년째 접어든 부산도시철도와 부산교통공사의 2020년은 더욱 뜻깊은 한 해가 될 것이다. 절대 안전강화와 도시철도 중심 대중교통체계 확립, 고강도 재무혁신을 3대 목표로 내세워 20가지 핵심 사업을 추진한다. 지난해 전국을 놀라게 한 노사 간 합의와 대규모 채용도 본궤도에 올랐다. '시민의 발'을 넘어 '도시의 중추'로 거듭나는 부산교통공사의 도약은, 현재 진행형이다.

#### ▣ 공공기관 채용모델로 우뚝 선 '아름다운 일자리'

부산교통공사는 지난 1월 31일부터 시작된 공개채용을 통해 총 670명의 신규 인력을 뽑는다. 2019년 7월 단체교섭에서 노사가 손을 맞잡은 결과다. 기존 3조 2교대의 근무형태를 개편하고, 통상임금 소송비용 등 관련 비용을 전격 투자하기로 하면서 성사된 것이 540명분의 일자리, 여기에 퇴직 등 자연감소분 130명이 더해졌다.

대규모 채용에 더해 의미 있는 성과들도 있었다. 우선 통상임금 사안을 해결한 몇 안 되는 기관 중 하나로 자리매김 했다. 부산교통공사는 7월 합의를 통해 추가소송 포기분, 추가 인건비, 휴일수당 반납분, 임금인상을 조정분을 모두 포함해 신규인력 채용 비용으로 전용하는 데 전격 합의했다. 유사 사안으로 대립 중인 타 기관 노사에 좋은 본보기가 될 것으로 부산교통공사는 내다보고 있다. 통상임금을 해소한 것뿐 아니라, 이를 미래세대를 위한 투자비용으로 전환했다는 데서 더욱 큰 의의를 지닌다. 또한 동종기관 이슈인 근무형태 공식 변경도 가장 먼저 이뤄냈다. 올해 말까지 부산교통공사는 현행 3조 2교대에서 4조 2교대로 근무형태를 개선한다. 안전인력이 대거 확충되어 도시철도 안전이 한층 강화되고, 야간근무가 축소되면서 직원 건강 등 개별복지 수준도 훨씬 높아진다.

이런 노력이 있었기에 지방공기업으로선 보기 드문 대규모 채용을 이뤄냈다. 특히 현세대의 양보로 만들어진 일자리라는 데서 주목을 받았다. 일자리 창출을 넘어 세대 간 갈등을 상호공존의 방식으로 풀어난 우수사례로, '부산형 공공기관 일자리' 모델로 칭송되고 있다. 실제로 지난해 9월 이낙연 당시 총리와 문성현 경제사회노동위원장이 찬사를 아끼지 않았다. 부산교통공사는 이번 사례가 비슷한 고민을 안고 있는 기관들을 위한 '부산형 공공기관 일자리' 모델을 제시할 수 있을 것으로 기대하고 있다.





## ▣ 사고 Zero, 비수도권 최초 급행열차 도입... '더 큰' 부산도시철도

부산도시철도는 2019년 철도사고 0건을 달성했다. '절대 안전'을 내세운 부산교통공사 6기의 가장 큰 성과 중 하나다. 안전한 도시철도를 향한 전사적 노력이 뒷받침된 덕분이다. 안전총괄부서와 관제, 승무부서를 산하에 둔 안전본부를 신설해 도시철도 안전업무를 전담할 수 있도록 했다. 올해부터는 안전사고 조사단을 신설해 미미한 사고에도 철저히 대비하는 시스템을 갖췄다. 외부전문가가 참여하는 안전진단은 물론 시민 안전마스터도 양성해 비상시와 평시를 아우르는 모니터링을 실행한다. 지난해부터 본격 도입된 드론 점검 등 4차 산업기술도 대거 활용하며, 신차 48량을 들이는 등 전동차 안전성도 강화한다. 전국 최고 수준의 공기질을 유지하기 위한 24시간 관리 시스템도 단계적으로 구축해, 부산시민들이 언제 어디서든 쾌적한 공기를 접할 수 있도록 했다.

지난해 9월에는 비수도권 최초로 급행열차를 도입한다는 청사진도 전격 발표했다. 부산도시철도 1호선과 2호선 운행시각을 급행 도입으로 각각 31분에서 34분까지 줄이고, 속도도 최고 77%까지 높인다. 급행열차로 도심지 역에서 다소 떨어진 공항과 광역철도 등 관문역과의 연결성이 획기적으로 높아질 것으로 보고 있다. 관광과 마이스 산업 등 지역경제 기반이 구축되고, 대중교통을 향한 부산시민의 신뢰가 올라가는 효과도 기대해볼만하다. 부산·경남의 통근시간을 크게 단축해 비수도권 대표 광역생활권을 형성하는 데도 큰 역할을 담당할 것으로 예측된다.

## ▣ 사회를 향한 시선, 지역 대표 공기업의 역할을 다하다

부산지역 최대 공기업이라는 부산교통공사의 자부심은 의무감에서 출발한다. 도시철도로 더 나은 부산을 만들자는 취지의 여러 정책이 그것. 핑크라이트가 대표적이다. 2017년 도시철도 3호선에 한해 운영되던 임산부 배려석의 핑크라이트는 2018년 1호선을 거쳐 지난해 부산도시철도 전 호선에 설치됐다. 임산부가 배려석에 접근하면 핑크색 불빛과 음성으로 좌석 양보를 요청하는 IoT 기반 시스템인 핑크라이트는, 그 효용성이 입증되어 대만 타이베이 시 등 여러 지자체에서

모범사례로 참고했다. "한 명의 양보로 두 생명이 편안하다"는 슬로건은 임산부 승객에 대한 자발적인 시민의 양보를 이끌기도 했다. 저출산 문제는 부산에서도 심각한 상황으로, 도시철도 문화로 이를 타개하고자 한 부산교통공사의 노력은 지난해 보건복지부 표창으로 증명됐다. 부산교통공사 차원의 나눔 활동도 역사를 더해가고 있다. 매년 이어지는 각종 기부금 전달은 물론, 시민들이 생활 속 기부를 실천할 수 있는 장치도 역사 곳곳에서 만날 수 있도록 했다. 대표적인 것이 건강기부계단이다. 부산도시철도 역사 3곳에서 만날 수 있는 이 계단을 이용하면 1인당 10원씩 지역 소외아동을 위한 의료사업비로 적립된다. 시민 건강 증진과 기부를 함께 실천한다는 점에서 대표적인 시민참여형 사회공헌사업으로도 꼽힌다. 전 역사 고객센터 인근에 설치된 교통카드 기부함은 6년째 지역 저소득층 아동을 위해 기부되고 있으며, 동종기관 중 최초로 빛나는 부산교통공사의 교육 기부사업은 올해 교육기부 최고상인 '교육메세나탑' 4연패로 그 진가를 입증했다.

지역 중소기업과의 상생에도 박차를 가했다. 부산교통공사는 2019년 9월 지역 중소기업 상생협력 간담회를 시작으로 다양한 분야를 통한 지역 중기와의 협력을 다짐했다. 지역 내 대형 발주처인 공공기관이 먼저 마련한 간담회라는 점이 이색적이었다는 평가를 받고 있다. 한 중소기업 관계자는 "늘 공공기관을 찾아다니는 입장이었는데, 지역 최대 공기업인 부산교통공사가 먼저 상생협력 의지를 피력하면서 큰 힘을 얻었다"고 전했다. 또한 올해도 상반기 집중 발주를 시행해 지역경기 활황의 선봉에 서겠다고 밝힌 바 있다. 부산교통공사는 상반기까지 전체 발주물량 대비 90% 이상을 집행할 계획이다. 특히 건설 등 대형 사업에 지역 업체가 적극 참여할 수 있도록 제도적으로도 장려하고 있다.

부산교통공사는 전국 도시철도 기관 중 유일하게 건설과 운영을 함께하고 있다. 1981년 부산직할시 지하철건설본부로 시작해 건설교통부(현 국토교통부) 산하 부산교통공단을 거쳤고, 이후 2006년 부산교통공사로 공식 출범했다. 한국산업의 고객만족도(KCSI)에서 3년 연속 1위를 거머쥐었으며, 지난해 누적 승객 80억 명을 돌파했다. 부산교통공사는 현재 사상~하단선과 하단~녹산선을 건설 및 계획 중이다.



△ 1호선 신형 스마트 전동차



△ 3호선 구포역 야경



△ 4호선 수안역 동래읍성임진왜란역사관(테마역사)



△ 인천교통공사 전경

## 동북아 중심도시, 인천의 종합교통 서비스를 제공하는



종합교통 운영기관인 인천교통공사는 안전과 고객 그리고 사회적 가치를 최우선으로 『고객의 행복 신고, 세계로! 미래로!』 뻗어 나가는 공기업으로 거듭나고자 모든 노력을 다하고 있으며, 최고의 교통서비스로 시민에게 행복을 전해 드리기 위하여 ‘고객을 가족처럼, 편안하고 안전하게’라는 슬로건 아래 쉼 없이 달려 왔다.

인천교통공사는 정희훈 사장 취임 이후 ▷‘시민 안전’이 경영의 최우선 가치 ▷노동조합의 경영 참여를 통한 ‘노사관계의 새로운 발전’ ▷‘고객 우선’을 신조로 고객서비스 고도화 ▷경영효율을 높여 ‘자립 경영체계 마련’ ▷일 중심, 성과 중심의 조직문화 구현 등 5가지 정책목표를 설정하고 약 2,400여 명의 직원들이 인천도시철도 1·2호선, 모노레일(월미바다열차), 순환버스, 인천버스터미널, 교통연수원, 교통약자 이동편의를 위한 장애인콜택시, 인천 서구와 서울 가양역을 연결하는 간선급행버스(BRT), 유도고속차량(GRT) 등 각자의 자리에서 시민들에게 안전하고 편리한 교통서비스 제공을 위해 불철주야 노력하고 있다.

### ▣ 안전하고 편리한 교통서비스 제공

대중교통 운영기관으로서 시민의 안전을 최우선으로 삼고 비상 상황 시 대처능력 강화를 위해 골든타임 목표제를 도입하고 실제상황을 대비한 훈련을 매월 1회 실시하고 있으며, 전 직원 심폐소생술 교육, 소방장비 작동 및 착용 교육 등을 실시하고 있다. 이러한 안전관리시스템을 통해 도시철도 운행에 대한 안전을 확보하여 안전하고 편리한 교통서비스 제공에 최선을 다하고 있다.



△ 2019년도 10대 경영성과



△ 개통20주년 감사인사



△ 노사회의





## **■ 경영합리화 및 재정자립기반 마련**

인천시의 어려운 재정 여건 극복을 위해 공기업의 고정관념을 과감히 탈피하고 전사적인 수익증대 활동을 추진하고 있다.

이를 위해 >과감한 성과보상제도 도입 >비즈니스 마인드 확산 교육 >새로운 수입원 창출 노력 >효율적 업무관리 추진 >R&D 투자와 4차 산업기술 등 신성장 사업진출을 지속적으로 이어가고 있다.

이러한 노력의 결과, 임대 및 광고 사업을 통해 114억 원의 부가수입을 창출하여 인천교통공사 최대의 수입을 올리기도 하였으며, 태국 수완 나폼 공항 셔틀트레인(APM)사업 운영컨설팅 계약을 체결해 해외 수익 사업의 기반을 조성하였다.

## **■ 고객만족서비스, 고객중심 이용환경 조성**

시민 모니터제도를 통해 365일 접점부서를 모니터링 하여 고객이 지하철 이용 시 불편사항을 개선하고 있으며, 차량기지 견학 등 체험프로그램 운영, 박람회, 문화공연 이벤트 등을 개최하여 고객감동서비스를 실천하고 있다. 교통약자의 이용환경 개선을 위해 역사의 외부출입구에 에스컬레이터를 설치하였고, 역사대합실에 열차 위치정보 표출시스템을 설치하여 승강장에 내려가기 전에도 고객들이 열차위치를 파악할 수 있도록 하고 있으며, 쾌적한 지하철 이용환경조성을 위해 역사 출입구에 방풍 문을 설치하였다. 또한 장애인들의 이동 편의 제공을 위해 장애인콜택시 145대 이외 바우처 택시 170대를 추가로 운영하고 있으며, 교통약자의 이동 편의 증진을 위해 지속적으로 개선해 나갈 계획이다.

## **■ 노동조합의 경영참여를 통한 새로운 노사관계 패러다임 제시**

노동조합의 경영참여 시대를 구현하여 새로운 노사관계 패러다임을 만들고 노와 사가 지혜를 모아 직원들의 근로조건과 고용 형태를 안정화 할 수 있는 환경을 조성하였다.

‘노동이사제’ 도입으로 노동조합도 공사 경영의 중요 의사결정자로서 경영정보를 공유하고 정책결정 과정에 참여하여 노사 모두가 공동운명체임을 공감하는 제도가 될 것이며, 업무직 고용안정을 위한 ‘축적지 제도개선 단체협약’을 체결하여 과거 신분보장과 고용 형태 문제에서 불거진 노동위원회 구제신청 및 행정소송 등 깊은 불신 관계와 행정력 낭비를 탈피하였다. 이는 정희운 사장 취임 이후 신뢰와 공감을 바탕으로 한 노동 존중의 정신을 실현하기 위한 것이다.

## **■ 성과중심의 조직문화 구현**

소통을 통한 조직문화 개선, 열린 혁신 추진, 성과지향의 조직 운영 등으로 성과 중심의 혁신문화를 선도해 가고 있다. 새로운 경영방침 수립과 10대 시스템 혁신 과제를 발굴·추진하여 지속 가능한 성장과 공기업의 사회적 책임을 완수하기 위해 다양한 노력을 기울여 왔으며, 경영성과 보고회를 개최하여 우수한 성과를 창출한 우수부서에 상장을 수여하는 등 격려와 부서별 주요 업무에 대한 성과를 공유하여 인천교통공사 경영목표 달성 의지를 다지고, 투명한 경영 체제를 구축하였다.

## **■ 모노레일(월미바다열차) 관광 열차 개통**

국민의 혈세 낭비의 전형적인 사례로 지탄을 받아온 월미은하레일이 2019년 10월 8일 월미바다열차로 새롭게 탄생하여 개통됐다. 월미바다열차는 인천역, 월미공원역, 월미문화의 거리역, 월미박물관역 4개 정거장을 이동하는 관광열차이다. 월미바다열차를 이용하는 고객들의 안전에 만전을 기하기 위해 내·외부 전문가 등이 참여하여 운영하는 위원회의 회의 내용을 일반 시민들에게 투명하게 공개하였고, 월미바다열차 관광브랜드 제고를 위해 역사별 관광콘텐츠를 설치하고 유관기관과 유기적 협업체계를 구축하여 주변경관 및 관광인프라를 지속적으로 개선해 전국 대표 관광브랜드가 될 것으로 기대된다.



△ 고객행사



△ 굴원기지사업소 안전점검



△ 어린이 체험 교육



△ 월미바다열차



△ 장애인콜택시



△ 지하철안전이용 캠페인

# 글로벌 철도기업 현대로템(주)



현대로템은 1977년 사업 개시 이래 세계 철도시장에서의 국가 경쟁력을 강화하기 위해 지난 1999년 정부주도 산업합리화 정책으로 현대정공, 대우중공업, 한진중공업 등 3사의 철도차량사업이 통합되면서 새롭게 출범하였다. 2001년 현대자동차 그룹에 편입된 현대로템은 국내 유일의 종합 철도시스템 공급기업으로 고속전철에서부터 전동차, 객차, 기관차, 트램 등 철도차량 전 차종의 생산이 가능한 세계 10위권의 글로벌 기업이다. 2019년 말까지 현대로템은 전 세계 37개국으로 약 49,000량의 철도차량 사업을 수주했다. 이는 대한민국에서 운행되는 전체 철도차량의 두 배가 넘는 규모이다.

현대로템 해외시장 진출 현황



37개국 진출 / 약 49,000량 수주 / 44,000량 납품

현대로템 터키사업 주요실적

수행 프로젝트	수행분야									
	토목	건축	차량	신호	통신	전력	기계	PSD	검수	SE
서울메트로9호선	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
부산-김해 경전철			★	★	★	★	★	★	★	★
인천2호선 경전철			★	★	★	★				★
신분당선 전동차			★	★			★			
우이신설 경전철			★				★	★		
김포 경전철			★	★					★	★
동북선 경전철			★	★	★	★	★	★	★	★
해 필리핀 마닐라 전동차	●	●	●	●	●				●	
외 대만 도원시 경전철			★	★			★	★	★	★

● 유인운전 ★ 무인운전

니어링을 제공하여 신뢰성과 안정성을 보장하고 있으며, 국내시장에서 쌓아온 경험과 노하우를 바탕으로 최적의 유지보수 체계를 구축하여 승객 서비스 향상 및 안전 운행을 책임지고 있다.

- 01 현대로템 의왕 분사/기술연구소
- 02 현대로템 터키 생산법인
- 03 현대로템 브라질 생산법인
- 04 미국 플로리다 Tri-Rail 2층 객차
- 05 동력분산식 고속전철 EMU-250/고속차량
- 06 필리핀 마닐라 7호선 전동차
- 07 대만 도원시 녹선 경전철 조감도







## 현대로템 신규 연구개발 차종

### 동력 집중식 고속전철



HSR-350X  
(개발모델)



KTX-산천  
(330km/h)

### 동력 분산식 고속전철



HEMU-430X  
(개발모델)



EMU-250/고속차량  
(286/352km/h)

### 2층 전동차



ITX-청춘 교외선 전동차  
(국내 최초 2층 전동차)



호주 TfNSW 2층 전동차  
(178km/h)

### 저상형 전동차



튀니지 철도청 교외선 저상형 전동차  
(140km/h)

### 자기부상열차



현대로템 자기부상열차  
(개발모델)



인천국제공항 자기부상열차  
(110km/h)

### 트램(노면전차)



무가선 트램  
(개발모델)



터키 이즈미르시 트램  
(70km/h)

### 철제차륜 경전철



부산-김해 경전철



인천도시철도 2호선 경전철



우이-신설 경전철



김포 도시철도 경전철  
(90km/h)

2016년 필리핀 마닐라 지하철 7호선 E&M 턴키사업에 이어 2018년 대만 도원시 녹선 경전철 E&M 턴키사업을 수주하며 해외시장에서도 철도 종합 솔루션 기업으로서의 경쟁력을 인정받고 있다.

급변하는 시장 환경에 대응하기 위해 현대로템은 동력분산식 고속전철, 2층 전동차, 저상형 전동차, 무가선 트램, 자기부상열차 등 다양한 신규 차종의 연구개발과 상용화를 통해 지속 성장 발전의 토대를 만들어 가고 있다. 세계 고속전철 시장 트렌드에 발맞추어 동력분산식 고속전철을 개발한 현대로템은 운행속도 260km/h급 EMU-250과 320km/h급 EMU-고속차량의 국내 사업실적을 바탕으로 해외 고속전철 사업 수주에 박차를 가할 계획이다. 또한, 지속성장을 위한 발판으로 전 세계적인 친환경 기조에 맞춰 수소전기차 부문에서 세계 최정상급 기술력을 보유하고 있는 현대자동차와 함께 수소전기 철도차량 연구개발을 진행 중이다.

현대로템은 해외 시행청의 각기 다른 수요를 충족시켜왔던 탁월한 기술력과 풍부한 경험을 인정받아 국내 상용화와 납품 실적이 없었음에도 불구하고 해외에서 먼저 첫 수주실적을 확보했던 호주 TfNSW 2층 전동차, 튀니지 철도청 교외선 저상형 전동차 등을 선보이며 주력 제품군인 전동차 부문에서도 지속적인 경쟁력 확대를 꾀하고 있다. 현대로템은 경제성과 실용성을 겸비한 경전철 차종의 개발도 멈추지 않고 있다. 현대로템은 2016년 2월 세계 두 번째로 도시형 자기부상열차의 상용화에 성공했다. 전 세계적으로 미래 친환경 대체 교통수단으로 각광받고 있는 트램 차량 개발에도 성공하여 해외에서 먼저 두 차례에 걸쳐 수주했던 트램 차량 모두 영업운행에 투입하여 안정적으로 운행 중이다. 부산-김해, 우이-신설, 인천도시철도2호선, 김포 도시철도 경전철 사업의 성공을 바탕으로 2018년 동북선 경전철 사업을 수주하는 쾌거를 이뤘다.

# 친환경 교통 및 전기시스템의 세계 일류기업 (주)우진산전



우진산전 증평공장

## 1. 철도차량 분야

우진산전은 2004년 한국 표준형 고무차륜 경량전철(K-AGT) 개발의 성공을 시작으로 부산도시철도 4호선 완전 무인자동운전 방식의 고무차륜 경량전철(K-AGT) 시스템, 대구도시철도 3호선 모노레일 차량을 제작 납품함으로써 철도차량 제작사로 인정을 받고, 이후 인도네시아 메단공항선 차량(DEMU)과 인천국제공항 셔틀트레인(APM), 인도네시아 자카르타 국제공항 SKY TRAIN(APM)을 공급해왔다.

최근에는 동일한 고무차륜 경량전철(K-AGT) 형식의 광주도시철도 2호선 72량 및 신림선 36량의 공급 계약을 체결하여 제작 중에 있으며 인천도시철도 2호선 추가물량 12량에 대한 공급계약을 체결하여, 2020년 12월 차량을 공급해서 2021년 상반기에 시운전을 완료하고 영업운행을 목표로 제작 중에 있다.

또한 우진산전은 서울시민의 숙원사업으로 국토교통부와 서울특별시 가 추진하는 경전철사업인 위례신도시에서 신사역을 연결하는 사업에 2020년 1월 GS건설과 함께 완전 무인자동운전 고무차륜 형식의 경전철(K-AGT) 72량을 공급하기로 확정하였다.

우진산전은 다양한 철도차량의 축적된 기술력을 기반으로 2019년 5월 서울시 5, 7호선 전동차 336칸에 대한 공급계약을 체결하였다. 본 사업은 기존의 방화~상일동, 마천(하남 연장 포함) 52.3km를 운행하는 5호선과 장암~부평구청(석남연장 포함) 57.1km 구간을 운행하는 7호선의 차량과 지상설비(전기, 신호, 통신, PSD)와의 호환성을 맞추어 제작된다.

5, 7호선 336칸은 8량 1편성의 구성으로 차량의 에너지 효율 향상(소비 전력 절감)과 친환경성(소음, 진동, 유지 보수성)을 높이기 위해 서울 지하철 최초로 영구자석형 동기전동기(PMSM)와 공진형 인버터(SIV), BLDC 모터를 채용한 인버터 에어컨, 무급유타입 공기압축기 공기질 개선장치, LED 객실등, 전동차 데이터 분석시스템 연계 구축 등의 최신 신기술을 적용한다. 이 차량들은 2020년 11월 초도편성 납품을 시작으로 2022년 11월 최종편성을 납품 완료할 계획을 가지고 있다.

또한, 서울시 8호선 기존구간 및 신규연장구간에 운행할 별내선 54량에 대한 공급계약을 2019년 12월에 체결하였다. 본 사업은 이미 수주

제작 중에 있는 서울시 5호선, 7호선 336칸 차량 시스템과 동일한 차량으로 제작할 계획이며 차량시스템은 6량 1편성으로 2023년 8월 차량납품 완료, 2023년 12월 본선 시운전을 완료할 예정이다.



▲ 서울교통공사 5호선 조감도

## 2. 전장품 부문

전장품 부문에서는 2019년 우진산전이 수주한 5, 7호선 336칸 신규 전동차용 구동시스템으로 고효율·무보수 타입의 영구자석동기모터 (Permanent Magnet Synchronous Motor) 및 IGBT 개별제어 인버터 방식을 적용할 계획으로 기존 유도전동기보다 > 전동차 추진 전력 사용량 20% 이상 절감, > 인버터 제어는 모터의 회전속도 Feedback 이 필요 없는 Sensorless 제어기술을 적용하여 속도 센서의 유지보수가 필요 없음, > 전 밀폐 및 무보수형 모터구조로 분해점검 불필요 및





청소비용 절감, ▷ 개별제어(1C 1M)이므로, 차륜경 차이에 따른 영향이 없으며 각 축단위 슬립/슬라이드 제어가 가능하므로 일괄제어로 인한 Loss를 줄일 수 있어 최대 성능 실현 가능, ▷ 전 밀폐형으로 모터의 회전소음 12dB 이상을 줄이는 효과 입증 등 신기술 적용에 따른 운영비 절감·환경개선·승객서비스 향상이 기대된다.

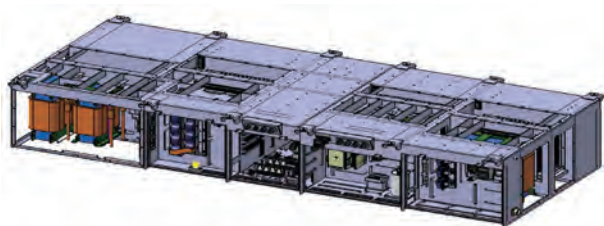


▲ 추진제어장치(1C1M 개별제어)



▲ 영구자석 동기전동기(PMSM)

보조 전원장치는 고효율, 소형, 경량화의 장점을 가진 공진형 보조전원장치를 적용하였다. 공진형 보조전원장치는 고주파 스위칭을 통해 절연 변압기 및 필터 회로를 소형, 경량화한 방식으로 기존 동일 용량 대비 중량 32% 이상, 체적 15% 이상 저감된 제품이 적용된다. 또한, 소프트 스위칭 기법인 ZVS(Zero Voltage Switching)를 통해 스위칭 소자의 손실을 최소화하였으며 이로 인해 냉각 장치가 소형화되고 효율을 높일 수 있는 장점을 가진다.



▲ 공진형 보조 전원장치

우진산전은 철도차량의 해외시장 진출을 적극적으로 추진하고 있으며, 전장품 개조개량 사업에 있어서 인도네시아, 말레이시아, 대만, 미국 보스턴에 이어 필리핀 2호선(LIRA) 전장품 개량 사업을 2019년 9월에 계약을 체결했다. 또한 추진시스템(VVVF INVERTER), 보조 전원장치(SIV), 열차 모니터장치(TMS) 등 시스템 개량 사업을 추진하고

있으며, 시스템 향상을 통하여 철도 차량 운영효율을 높이고, 사용자의 편의성을 높여 개량 사업을 지속적으로 수주 진행할 계획이다.

### 3. EV부문

신교통 시스템 및 철도차량 제작 기술력을 바탕으로 친환경 에너지인 전기에너지를(동력원으로) 사용하는 친환경 전기버스 아폴로 1100 개발로 전국 주요 도시에 57대 납품을 완료하였다. 2019년 아폴로 1100의 개발 기술로 중형저상버스 아폴로 900, 아폴로 750 개발에 성공하여 생산 라인업 구축 및 전기버스 전문 제작사 입지를 마련하였다. 주요 납품처는 서울시립과학관을 시작으로 담양군청, 안산시청, 그린파워 대전, 청주, 진천, 음성, 대구, 부산, 서울 등에 총 57대를 공급하여 안정적인 영업운전을 하고 있다.



▲ 아폴로 1100(대형 조감도)



▲ 아폴로 900(중형)



▲아폴로 750(중형)

# 세계를 향해, 미래를 향해, 철도를 이끄는 (주)다원시스

다원시스는 가족경영, 지식경영, 미래경영을 경영이념으로 초 일류를 지향하는 기업이다.

다원시스는 고객과 회사식구들이 가족처럼 동반 성장하는 가족경영을 원칙으로 하고 있으며, 교육에 열정적인 투자를 바탕으로 지식 시스템을 고도화 시키고, 창의적인 사고와 적극적인 실천을 통하여 고객의 요구에 한발 앞선 제품 개발 및 혁신적인 제품 개발을 창조하는 지식경영을 하고 있다. 아울러 항상 먼 미래를 바라보며 현재 해야 할 일을 가장 우선적으로 정하여 민첩하게 실천하는 미래경영을 하고 있다.

다원시스는 철도차량 및 전장품이 발전할 수 있도록 최선의 노력을

다하고 있다. 전동차는 자연친화적이고 고객편의가 우선시되어 쾌적한 실내환경으로 고객의 아름다운 삶을 함께 할 수 있도록 제작되고 있으며 신개념 관광특급열차의 제작공급으로 국내 관광산업의 활성화에 기여하고 있다. 또한, 화차는 가능성과 효율성의 탁월한 제품개발 및 생산은 물론 끊임없는 연구개발과 투자로 무개화차, 유개화차, 탄수차 등 화물열차 제작으로 안전하고 정확한 철도 물류수송을 선도하고 있다. 디젤기관차는 해외업체와 기술제휴 및 연구개발 노력을 통해 안전하고 실용적인 차량을 제작하며 노후된 디젤기관차 개량으로 수익구조 다각화 및 자산가치 증대를 향상시킨다. 다원시스는 철도차량 및 전장품 사업 외에도 핵융합발전사업, 가속기 시스템 사업, 플리즈마 IT 사업, 전자 유도 가열장치사업 등을 사업주력으로 삼아 초 일류기업으로 성장하고 있다. 다원시스는 창의와 기술을 바탕으로 철도차량과 전력전자산업의 새로운 패러다임을 이끌고, 우수한 기술력은 기초과학분야를 바탕으로 산업현장과 생활 곳곳에 녹아있어 보다 나은 미래를 열어가고 있다. 아울러 세계적인 경쟁력을 갖춘 강소기업으로 성장 발전한다는 비전을 가지고 오늘날 희망찬 미래를 준비해 나가고 있으며 인도 등 세계시장을 개척해 나가고 있다.

## 1. 연혁

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2019                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 한국철도공사 간선형전기동차(EMU-150) 208량 수주</li> <li>· 신안산선 87량 수주</li> </ul> </li> <li>● 2018                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 한국철도공사 간선형전기동차(EMU-150) 150량 수주</li> <li>· 서울교통공사 2,3호선 전동차 196량 수주</li> <li>· 한국철도시설공단 대곡~소사 복선전철 전동차 40량 수주</li> <li>· 미안마 객차 100량 수주</li> </ul> </li> <li>● 2017                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인천도시철도건설본부 7호선 석남연장선 전기동차 수주</li> <li>· 대구도시철도공사 1호선 추진 제어장치 수주</li> </ul> </li> <li>● 2016                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 부산교통공사 2호선 추진제어장치 수주</li> </ul> </li> <li>● 2015                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울교통공사 2호선 전동차 200량 수주</li> <li>· 서울교통공사 4호선 전동차 추진제어장치 및 열차종합정보장치 수주</li> <li>· 서울교통공사 2호선 일본형 초퍼차 추진제어부 스위칭 박스 수주</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2012                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울도시철도공사 7호선 전동차 56량 공급</li> </ul> </li> <li>● 2010                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 철도차량 전장품 사업 시작(VVVF INVERTER/ SM)</li> </ul> </li> <li>● 2008                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 전용철도 개설(다원시스역)</li> </ul> </li> <li>● 2007                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· ISO 14001 인증</li> </ul> </li> <li>● 2005                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· ISO 9001 인증</li> </ul> </li> <li>● 2003                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 전동차 불연 내장재 교체사업 2,682량 수행</li> </ul> </li> <li>● 1996                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다원시스 설립</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

## 2. 공장소개



본사 (안산공장)



김천공장



정읍공장





### 3. 다원시스 완성차량 제작 추진사업



간선형전기동차(EMU-150) 208량



INDIA AL Coach



신안산선 87량



Myanmar Passenger Coach



간선형전기동차(EMU-150) 150량



2,3호선 196량



대구~소사 복선전철 40량



7호선 석남연장선 16량



2호선 200량



7호선 56량

### 4. 주요장치 제작품

#### Train Control and Monitoring System (TCMS)

차량의 각종제어기와 연결하여 차내 장치들을 집중적으로 제어 및 모니터링하는 열차종합제어장치

- 고전압 장비 결함을 방지하기 위한 이중계 채택
- 멀티 부스바 적용으로 복사열 최적화 설계
- 고품질, 고효율 출력 제어 알고리즘 적용
- 친환경적 자연 냉각방식 채택



Car Computer



Display Unit

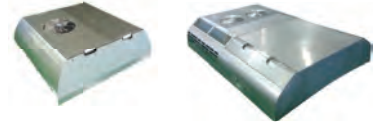


Train Computer

#### Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC)

객실, 운전실 내 각각 환기, 냉방, 난방을 위한 공기조화 장치

- 친환경 냉매(R407C) 적용
- 증발기 팬 모터 모듈화를 통한 유지보수성 증대
- 실내 이산화탄소 농도 감지를 통한 외기 덤퍼 자동 제어
- 외기 덤퍼 열림, 닫힘 피드백 신호 모니터링에 따른 유지보수 점검 개선
- 증발구간 응결수 잔류 방지 배구 구조



#### Static Inverter (SIV)

차량의 각종부하(에어컨, 난방, 등구류 등)에 전원을 공급하는 장치

- 고전압 장비 결함을 방지하기 위한 이중계 채택
- 멀티 부스바 적용으로 복사열 최적화 설계
- 고품질, 고효율 출력 제어 알고리즘 적용
- 친환경적 자연 냉각방식 채택



#### Double Converter

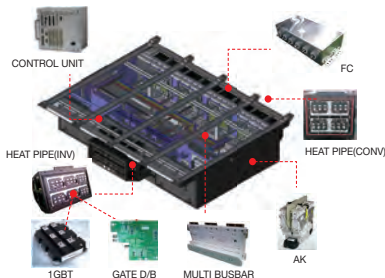
운행 중 전동차의 제동시발생한 회생전력(20%)을 별도의 저장장치 없이 직접 더블 컨버터로 수용하여 역사의 전원으로 사용하는 변전설비

- 친환경 냉매(R407C) 적용
- 증발기 팬 모터 모듈화를 통한 유지보수성 증대
- 실내 이산화탄소 농도 감지를 통한 외기 덤퍼 자동 제어
- 외기 덤퍼 열림, 닫힘 피드백 신호 모니터링에 따른 유지보수 점검 개선
- 증발구간 응결수 잔류 방지 배구 구조

#### ADV Converter/Inverter (C/I)

전차선에서 공급된 전력을 차량 견인전동기에 필요한 전력으로 변환하는 장치

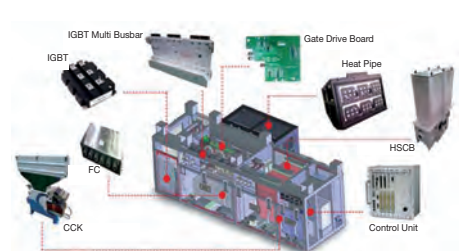
- 1C4M 방식, 전압형 PWM 제어방식
- 역행 및 제동 시 정토크, 정출력, 정전압 제어 특성영역을 가지고 있음
- 회생 제동 및 블렌딩 제어 기능 적용
- 보호동작 적용으로 L/B Box 안정성 확보



#### Propulsion Control Unit (VVVF INVERTER)

DC 구간에서 가변전압, 가변주파수의 교류전압을 출력하는 것이 가능한 인버터로 견인 전동기를 구동하는 장치

- 고성능 마이크로프로세서 적용으로 고속 정밀 제어
- 제어기 자가진단 기능으로 고장부위 확인 및 조치 간단
- 랜 통신 적용으로 상용 컴퓨터에서도 프로그램을 설치하여 간단하게 유지보수 관리 기능
- 기능별 모듈화로 안정성 향상 및 유지보수 편리



# 기술로 승부하여 기적을 이뤄낸 작은 거인 (주)팩테크



## 1. 철도산업의 새로운 일익을 담당하다

1998년 6월 설립된 팩테크는 끊임없는 기술개발과 품질향상을 바탕으로 미래 지향적인 기업 이념과 기본에 충실한 젊은 벤처 기업으로서 철도 차량 전원 장치와 컨트롤러를 전문적으로 제작 납품하고 있다. 한국 철도 차량 1세대인 기존 MG Set 시대에서 80년대 SIV(Static Inverter)를 순수한 국내 기술진으로 개발하여 2세대 전력 전자 기술 향상을 이룩하는데 일익을 담당한 기술을 토대로 창립한 회사이다.

“기본에 충실하자”는 사훈 아래 고객 만족과 정도 경영을 통한 기술 및 품질 향상을 토대로 적극적인 투자와 중앙대학교, 성균관대학교, 명지대학교, 전기연구원, 한국철도기술연구원 등과의 산학 협동을 통하여 기술 개발과 인재 양성에 기여하고 있다. 또한, 안전하고 편안한 철도 대중교통을 실현하기 위해 전장품 검수 및 시험 장치를 개발하여 안정된 시스템 정착에 기여하고 있으며 국내외 철도차량에 장착되는 전장품 중 Battery Charger와 SIV Controller 분야에서는 독보적인 존재로 군림하고 있다. 창사 이래로 전력 전자 분야에 전력투구하여 지금은 동종 업계를 선도하는 전문 기업으로 발전하였으며 그와 더불어 지속적인 성장과 경영 안정을 이루어 사회에 공헌하고, 사원들의 자기 개발과 복지 향상을 위해 부단히 노력하는 회사로 발돋움 하고 있다.

## 2. 국내 기술 개발로 경쟁력을 배양

사업 분야로는 국내외 철도차량 제어장치 제작 및 납품과 자기 부상용 제어장치 제작 납품, 고속 철도 객차용 Battery Charger, 동력차용 Battery Charger, 고전압 충전기를 제작 납품하였으며, 현재 영업 운행 중인 원주-강릉선 고속열차(KTX-산천)에 축전지 충전기를 개발, 생산 납품하였다. 특히 차세대 고속 철도용 Battery Charger와 보조 전원 장치를 개발하여 현차 취부 및 시운전 시험을 완료한 개발 기술을 토대로 EMU260/320(분산형 고속열차)에 축전지 충전기를 설계·

제작하여 납품하였다. 최근에는 한국철도공사가 운영 중인 일반전동차에 적용되는 250KVA SIV(보조전원장치)를 최신기술인 공진형 인버터 개발기술을 적용 개발하여 제작 및 납품을 진행하였고, 현재 시운전 진행 중에 있다.



▲ 철도공사 250KVA SIV



▲ 분산형 고속열차 축전지 충전기

해외 프로젝트의 경우, 아일랜드 동차 및 터키 투바스스 동차용 축전지 충전기를 개발 공급하였으며 필리핀 마닐라 MRT-7 APS(보조전원장치), 이집트 카이로 3호선 및 2호선 전동차용 APS(보조전원장치)를 개발 납품 진행중에 있다.



▲ 이집트 카이로 3호선용 APS(보조전원장치)



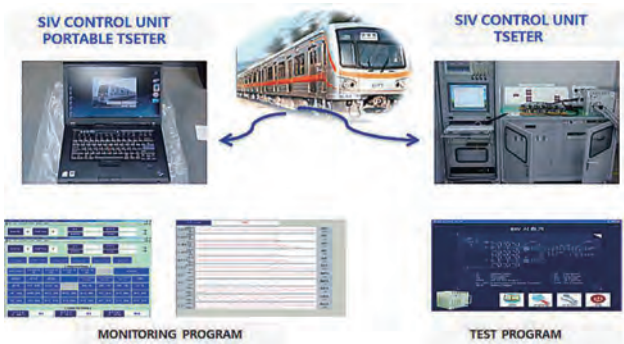
▲ 아일랜드 동차 축전지 충전기



▲ APS 제어기

그 외 SIV 이동식 시험기와 고정식 시험기를 개발 제작하여 고객이 검수하기 용이하게 하였다.





▲ 보조전원장치 이동식 및 고정식 시험기

또한 KTX 동력차 및 객차용 충전기를 구매조건부로 기술 개발 및 설계, 제작하여 1년 동안 현차시험(정적시험, 동적시험)한 결과 품질의 우수성을 인정받았다. 수입품에 의존하던 기존제품을 국산화하는데 성공하였고 철도 안전용품으로 지정되어 한국철도공사에 납품, 현재 KTX 차량에 탑재되어 운행되고 있으며 특히 올해는 KTX 산천 객차용 인버터(450KVA)를 개발 납품하였다.



▲ 원강선 고속열차 객차용 축전지 충전기



▲ 원강선 고속열차 동력차용 축전지 충전기

산업용 전력 분야로는 Linear Power Supply를 비롯하여 AC/DC Inverter, DC/DC Converter 개발하여 납품하고 있으며 IGBT CVD 리액터, Digital AVR(HDEC 1000, HDEC 2000)을 개발 생산 중에 있다.



▲ Digital AVR(HDEC 1000)



▲ Digital AVR(HDEC 2000)

팩테크가 보유하고 있는 기술로는 회로 해석&시뮬레이션, 파워회로설계, 전력전자회로설계, 산업전자회로설계의 System Design과 전자회로설계기술, Software 개발, Firmware 개발 및 모니터 통신 프로그램의 H/W & S/W 분야 그리고 각종 Motor Control 분야이다.

### 3. 중소기업의 발전에 대한 노력과 기술력으로 인정받다

지금까지 팩테크가 보유한 기술과 설비 및 기술 인력을 근간으로 철도 산업을 비롯한 사회 기간산업에 기여한 공로를 인정받아 2009년 12월 중소기업청 기술표준원 원장상, 2011년 2월 지식경제부 장관상, 2012년 5월 국토해양부 장관상, 2017년 11월 전력전자학회 올해의 전력전자 제품상 및 2018년 2월 산업통상자원부 장관상을 수상하였다. 연구원의 불철주야 끊임없는 연구 개발과 모든 임직원의 지속적인 애정과 노력을 바탕으로 제품의 기술력 증대와 품질 향상을 이룩하고, 제품의 품질 향상과 납기 준수 및 생산성 향상을 토대로 경쟁력 있는 제품을 생산·공급하는데 최선을 다하여 한국철도차량발전에 일익을 담당하고 있다.

### 4. 국내시장을 넘어서 세계로 도약

팩테크의 임직원들은 점점 더 다변화하고 전문화되는 세계 시장에서 선진 기술에 비하여 경쟁력 있는 기술을 개발함으로써 장차 한국철도 산업발전에 기여하고 끊임없는 기술 개발을 위하여 불철주야 노력하고 있다.

팩테크의 대표이사는 “국내시장의 한계를 극복하기 위해서는 철도산업 선진국들의 기술을 뛰어넘어야 한다. 그러기 위해선 많이 보고 배워야 한다. 이제는 국내 대기업과 중소기업이 서로 힘을 합쳐 미래에 다가 올 글로벌 경쟁에 대비해야 한다”고 항상 강조하였으며 이를 실천에 옮기기 위해서 노력 중이다.

### 5. 팩테크의 미래는 밝다

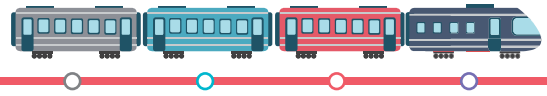
최근 물가 상승 및 경제 침체로 인하여 다소 어려운 시기이지만 신년을 맞이하여 다시 시작하는 마음으로 팩테크의 가족은 한 마음으로 노력할 것이다. 언젠가 다가오는 푸른 희망을 가슴에 품고, 최선을 다하는 자의 미래는 밝듯이 하루하루 최선을 다하여 한국철도산업의 중요한 일익을 담당한다는 자세로 계속 도전할 것이다.

# 철도차량 중장기 구매계획(안)

(차량 발주시점 기준, 단위 : 량, 억원)

연번	운영 기관	차종	구매 구분	운영노선	총사업비				5년간 합계		2020년		2021년		2022년		2023년		2024년		
					사업비	수량	단가	사업 기간	수량	예산	수량	예산	수량	예산	수량	예산	수량	예산	수량	예산	
합계		합 계	합계		57,236	3,240	17.7	-	2,944	49,180	1,527	8,046	484	5,805	374	10,917	64	8,619	495	15,793	
			교체		25,224	1,760	14.3	-	1,712	25,066	708	3,527	246	1,263	350	8,048	-	4,861	408	7,368	
			신규		23,930	1,248	19.2	-	1,012	16,209	607	2,631	230	4,120	24	2,418	64	3,345	87	3,695	
			보강		8,082	232	34.8	-	220	7,905	212	1,888	8	422	0	452	-	413	-	4,730	
		고속차 (준고속 포함)	합계		20,282	502	40.4	-	502	13,969	278	2,420	160	1,396	-	1,027	64	1,757	-	7,369	
			교체		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			신규		13,220	326	40.6	-	326	6,907	102	816	160	1,136	-	767	64	1,497	-	2,691	
			보강		7,062	176	40.1	-	176	7,062	176	1,604	-	260	-	260	-	260	-	4,678	
		일반차	합계		5,818	228	25.5	-	228	5,818	160	1,062	68	1,584	-	1,161	-	1,095	-	916	
			교체		1,247	68	18.3	-	68	1,247	-	-	68	124	-	124	-	250	-	749	
			신규		4,571	160	28.6	-	160	4,571	160	1,062	-	1,460	-	1,037	-	845	-	167	
			보강		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		도시철도차	합계		30,748	2,165	14.2	-	1,869	29,005	744	4,448	256	2,553	374	8,729	-	5,767	495	7,508	
			교체		23,977	1,692	14.2	-	1,644	23,819	708	3,527	178	1,139	350	7,924	-	4,611	408	6,619	
			신규		5,751	417	13.8	-	181	4,343	0	637	70	1,252	24	614	-	1,003	87	837	
			보강		1,020	56	18.2	-	44	843	36	284	8	162	0	192	-	153	-	52	
		화차	합계		388	345	1.1	-	345	388	345	116	-	272	-	-	-	-	-	-	-
			교체		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			신규		388	345	1.1	-	345	388	345	116	-	272	-	-	-	-	-	-	-
			보강		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	서울시	합계			556	24	23.2		24	556	-	-	24	200	-	100	-	150	-	106	
		전동	도철 소개		556	24	23.2		24	556	-	-	24	200	-	100	-	150	-	106	
			교차검용	신규	9호선 직결	556	24	23.2	미정	24	556			24	200		100		150		106
2	한국철도 시설공단	합계			2,243	130	53.9		40	2,086	40	697	-	341	-	370	-	678	-	-	
		일반	일반 소개		1,232	40	30.8		40	1,232	40	60	-	124	-	370	-	678	-	-	
			EMU-180	신규	삼성동탄선	1,232	40	30.8	'20~'23	40	1,232	40	60	-	124	-	370	-	678	-	-
		도시 철도	도철 소개		1,011	90	23.1		-	854	-	637	-	217	-	-	-	-	-	-	
			전동차	신규	대곡소사선	572	40	14.3	'18~'21	-	514	-	297	-	217	-	-	-	-	-	-
			전동차	신규	진접선	439	50	8.8	'17~'20	-	340	-	340	-	-	-	-	-	-	-	-
3	한국 철도 공사	합계			21,892	1,279			1,279	16,699	953	752	262	2,374	-	3,863	64	5,546	-	4,165	
		고속	고속 소개		11,962	294	40.7		294	6,769	110	404	120	916	-	1,027	64	1,757	-	2,665	
			EMU-320	신규	수원인천발	646	16	40.4	'20~'24	16	646	16	33	-	65	-	65	-	97	-	386
			EMU-320	보강	고속선	2,582	64	40.3	'20~'24	64	2,582	64	260	-	260	-	260	-	260	-	1,542
			EMU-320	신규	평택오송	4,919	120	41.0	'21~'25	120	1,920	-	-	120	480	-	480	-	480	-	480
			EMU-320	신규	남부내륙	2,708	64	42.3	'23~'27	64	514	-	-	-	-	-	64	257	-	257	
			EMU-250	신규	서해선	664	18	36.9	'20~'23	18	664	18	67	-	67	-	133	-	397	-	-
			EMU-250	신규	동해선	443	12	36.9	'20~'23	12	443	12	44	-	44	-	89	-	266	-	-
		일반	일반 소개		1,247	68	18.3		68	1,247	-	-	68	124	-	124	-	250	-	749	
			EMU-150	교체	중앙선	73	4	18.3	'21~'24	4	73	-	-	4	7	-	7	-	15	-	44
			EMU-150	교체	동해선	220	12	18.3	'21~'24	12	220	-	-	12	22	-	22	-	44	-	132
			EMU-150	교체	충북선	293	16	18.3	'21~'24	16	293	-	-	16	29	-	29	-	59	-	176
EMU-150	교체		경전선	293	16	18.3	'21~'24	16	293	-	-	16	29	-	29	-	59	-	176		





연번	운영 기관		차종	구매 구분	운영노선	총사업비				5년간 합계		2020년		2021년		2022년		2023년		2024년		
						사업비	수량	단가	사업 기간	수량	예산	수량	예산	수량	예산	수량	예산	수량	예산	수량	예산	
3		일반	EMU-150	교체	동해남부선	368	20	18.4	'21~'24	20	368	-	-	20	37	-	37	-	73	-	221	
		도시 철도	도철 소개			8,295	572	14.5		572	8,295	498	232	74	1,062	-	2,712	-	3,539	-	751	
			전동열차	교체	경부경인선	1,160	80	14.5	'20~'22	80	1,160	80	116	-	232	-	812	-	-	-	-	
			전동열차	교체	일산선	1,160	80	14.5	'20~'22	80	1,160	80	116	-	232	-	812	-	-	-	-	
			전동열차	교체	경부경인선	4,786	330	14.5	'20~'23	330	4,786	330	-	-	479	-	957	-	3,350	-	-	
			전동열차	교체	광명서들	116	8	14.5	'20~'23	8	116	8	-	-	12	-	23	-	81	-	-	
			전동열차	교체	과천안산선	725	50	14.5	'21~'24	50	725	-	-	50	73	-	73	-	73	-	508	
			전동열차	교체	분당선	348	24	14.5	'21~'24	24	348	-	-	24	35	-	35	-	35	-	244	
		화차 화차	화차 소개			388	345	1.1		345	388	345	116	-	272	-	-	-	-	-	-	
	컨테이너화차	신규	전노선	388	345	1.1	'20~'21	345	388	345	116	-	272	-	-	-	-	-	-	-		
4	(주)SR	합계				8,320	208	40.0		208	7,200	168	2,016	40	480	-	-	-	-	-	4,704	
		고속	고속 소개			8,320	208	40.0		208	7,200	168	2,016	40	480	-	-	-	-	-	-	4,704
			EMU-300	보강	고속선	4,480	112	40.0	'20~'24	112	4,480	112	1,344	-	-	-	-	-	-	-	-	3,136
				신규	평택-오송	2,240	56	40.0	'20~'24	56	2,240	56	672	-	-	-	-	-	-	-	-	1,568
				신규	남부내륙	1,600	40	40.0	'21~'25	40	480	-	-	40	480	-	-	-	-	-	-	-
5	서울 교통 공사	합계				13,552	968	14.0		968	13,552	210	2,940	-	-	350	4,900	-	-	408	5,712	
		도시 철도	도철 소개			13,552	968	14.0		968	13,552	210	2,940	-	-	350	4,900	-	-	408	5,712	
			전동차	교체	4호선	2,940	210	14.0	'20~'23	210	2,940	210	2,940	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			전동차	교체	4호선	3,640	260	14.0	'21~'26	260	3,640	-	-	-	-	260	3,640	-	-	-	-	-
			전동차	교체	8호선	1,260	90	14.0	'21~'25	90	1,260	-	-	-	-	90	1,260	-	-	-	-	-
			전동차	교체	5호선	5,712	408	14.0	'24~'28	408	5,712	-	-	-	-	-	-	-	-	408	5,712	
6	부산 교통 공사	합계				2,986	198	15.1		150	2,788	-	355	126	87	24	414	-	1,463	-	469	
		도시 철도	도철 소개			2,986	198	15.1		150	2,788	-	355	126	87	24	414	-	1,463	-	469	
			중전차	교체	1호선	570	48	11.9	'18~'21	-	412	-	355	-	57	-	-	-	-	-	-	-
			중전차	교체	1호선	1,560	104	15.0	'21~'24	104	1,560	-	-	104	20	-	312	-	1,072	-	156	
			경전차	신규	사상하단선	396	24	16.5	'22~'25	24	356	-	-	-	-	24	10	-	79	-	267	
			경전차	신규	노포북정선	460	22	20.9	'21~'24	22	460	-	-	22	10	-	92	-	312	-	46	
7	인천 교통 공사	합계				312	12	26.0		-	135	-	135	-	-	-	-	-	-	-	-	
		도시 철도	도철 소개			312	12	26.0		-	135	-	135	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			경량전차	보강	2호선	312	12	26.0	'18~'20	-	135	-	135	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	대전 도시 철도	합계				1,212	146	8.3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		도시 철도	도철 소개			1,212	146	8.3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			전동차	신규	충청권광역철도	240	16	15.0	'21~'24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			트램	신규	대전 2호선	972	130	7.5	'21~'25	-	-	-	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-
9	서울시 메트로 9호선(주)	합계				452	36	12.6		36	452	36	149	-	149	-	154	-	-	-	-	
		도시 철도	도철 소개			452	36	12.6		36	452	36	149	-	149	-	154	-	-	-	-	-
			전동차	보강	9호선	452	36	12.6	'20~'22	36	452	36	149	-	149	-	154	-	-	-	-	-
10	공항 철도(주)	합계				554	24	23.1		24	556	-	-	24	200	-	100	-	150	-	106	
		도시 철도	도철 소개			554	24	23.1		24	556	-	-	24	200	-	100	-	150	-	106	
			교직겸용	신규	9호선 직결	554	24	23.1	미정	24	556	-	-	24	200	-	100	-	150	-	106	
11	김포골드 라인운영(주)	합계				256	8	32.0		8	256	-	-	8	13	-	38	-	153	-	52	
		도시 철도	도철 소개			256	8	32.0		8	256	-	-	8	13	-	38	-	153	-	52	
			경량전차	보강	김포골드라인	256	8	32.0	'20~'24	8	256	-	-	8	13	-	38	-	153	-	52	
12	에스지 레일(주)	합계				3,339	120	27.8		120	3,339	120	1,002	-	1,336	-	667	-	167	-	167	
		도시 철도	일반 소개			3,339	120	27.8		120	3,339	120	1,002	-	1,336	-	667	-	167	-	167	
			EMU-180	신규	GTX-A	3,339	120	27.8	'20~'24	120	3,339	120	1,002	-	1,336	-	667	-	167	-	167	
13	넥스트 레인(주)	합계				1,562	87	18.0		87	1,561	-	-	-	625	-	312	-	312	87	312	
		도시 철도	도철 소개			1,562	87	18.0		87	1,561	-	-	-	625	-	312	-	312	87	312	
			경량전차	신규	신안산선	1,562	87	18.0	'19~'24	87	1,561	-	-	-	625	-	312	-	312	87	312	

\* 자료 : 국토교통부, 위 내용은 각 철도운영사 및 지자체의 예산 계획 등에 따라 변경될 수 있음, 차량구매는 발주부터 도입까지 약 3개년도에 걸쳐 대금을 지급함으로 발주량이 없는 연도에 도 이전 발주에 다른 예산소요 발생

# 주요부품 중장기 구매계획(안)

(단위 : 개, 억원)

연번	운영 기관	차종 구분		부품 구분	품 목	5년간 합계		2020년		2021년		2022년		2023년		2024년	
						수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
1	한국 철도 공사	고속 차	고속 소계		합 계	652,358	3,398.4	131,717	684.5	129,187	726.0	132,170	635.2	130,605	837.7	128,679	510.7
					주요핵심부품	611,978	1,883.0	122,211	407.1	121,265	430.4	124,521	400.8	122,828	332.7	121,153	316.2
					고장빈발부품	14,021	1,177.3	3,027	186.6	2,852	183.5	2,729	193.3	2,826	460.3	2,587	153.0
					기타부품	26,359	338.1	6,479	90.8	5,070	112.1	4,920	41.1	4,951	44.7	4,939	41.5
		합계			합 계	342,285	1,860.7	67,324	415.3	67,145	420.9	69,676	344.4	69,169	336.1	68,971	336.0
					주요핵심부품	309,184	994.4	59,494	196.6	60,686	213.4	63,434	198.6	62,841	194.7	62,729	191.3
					고장빈발부품	9,097	582.6	1,822	138.8	1,860	106.4	1,793	115.6	1,848	107.7	1,774	114.2
					기타부품	24,004	283.6	6,008	79.9	4,599	101.2	4,449	30.2	4,480	33.8	4,468	30.6
		고속차	고속 소계		고속 소계	196,459	806.6	39,366	188.1	39,397	199.8	39,208	151.3	39,285	131.6	39,203	135.8
					주요핵심부품	191,712	451.3	38,369	87.9	38,337	87.5	38,332	101.7	38,337	86.7	38,337	87.5
					고장빈발부품	4,364	118.0	878	28.5	906	18.8	842	26.6	906	18.8	832	25.3
					기타부품	383	237.3	119	71.7	154	93.5	34	23.0	42	26.1	34	23.0
		고속차	고속차	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	70,167	126.1	14,059	26.1	14,027	25.0	14,027	25.0	14,027	25.0	14,027	25.0
					KTX 객차 차축	77	4.1	17	0.9	15	0.8	15	0.8	15	0.8	15	0.8
					KTX 동력차 차축	60	5.5	12	1.1	12	1.1	12	1.1	12	1.1	12	1.1
					KTX 객차 브레이크디스크	30	1.0	30	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		고속차	고속차	고장 빈발 부품	KTX 디스크제동용 패드(국산품)	70,000	115.5	14,000	23.1	14,000	23.1	14,000	23.1	14,000	23.1	14,000	23.1
					고장빈발부품 소계	4,136	96.6	872	22.0	806	18.5	826	18.8	806	18.5	826	18.8
					KTX MV카드TRVC034335000	30	1.8	30	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
					KTX ESL3카드TRVC034334000	16	1.4	16	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		고속차	고속차	기타 안전 품목	KTX 승강문 전자변(MV-CS)	450	2.5	90	0.5	90	0.5	90	0.5	90	0.5	90	0.5
					KTX 제동장치 Magnet밸브 (MV-EM7811200608)	60	0.9	20	0.3	0	0.0	20	0.3	0	0.0	20	0.3
					KTX 차축베어링	3,500	53.0	700	10.6	700	10.6	700	10.6	700	10.6	700	10.6
					KTX 주회로차단기	80	37.0	16	7.4	16	7.4	16	7.4	16	7.4	16	7.4
		고속차	고속차	기타 안전 품목	기타부품 소계	141	116.1	29	23.3	32	23.6	24	22.8	32	23.6	24	22.8
					KTX 견인전동기	60	83.5	12	16.7	12	16.7	12	16.7	12	16.7	12	16.7
					KTX 도플러	21	2.1	5	0.5	8	0.8	0	0.0	8	0.8	0	0.0
					KTX 모터감속기	60	30.5	12	6.1	12	6.1	12	6.1	12	6.1	12	6.1
		고속차	고속차	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	45	17.4	10	0.2	10	0.9	5	15.2	10	0.2	10	0.9
					산천 동력차용 차축	20	1.8	0	0.0	10	0.9	0	0.0	0	0.0	10	0.9
					산천 자동 연결기	5	15.2	0	0.0	0	0.0	5	15.2	0	0.0	0	0.0
					산천 안티스키드밸브	20	0.4	10	0.2	0	0.0	0	0.0	10	0.2	0	0.0
		고속차	고속차	고장 빈발 부품	고장빈발부품 소계	228	21.4	6	6.5	100	0.3	16	7.8	100	0.3	6	6.5
					산천 MTORÉ카드	10	1.3	0	0.0	0	0.0	10	1.3	0	0.0	0	0.0
					산천 계전기 R-MUCO	200	0.6	0	0.0	100	0.3	0	0.0	100	0.3	0	0.0
					산천 객차충전기(EMP02375)	18	19.5	6	6.5	0	0.0	6	6.5	0	0.0	6	6.5
		고속차	고속차	기타 안전 품목	기타부품 소계	242	121.2	90	48.4	122	69.9	10	0.2	10	2.5	10	0.2
					산천 제동전자제어유닛(ECU)	20	5.0	0	0.0	10	2.5	0	0.0	10	2.5	0	0.0
					산천 속도센서	30	0.6	10	0.2	0	0.0	10	0.2	0	0.0	10	0.2
					산천 트리프트	192	115.6	80	48.2	112	67.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		고속차	고속차	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	121,500	307.8	24,300	61.6	24,300	61.6	24,300	61.5	24,300	61.5	24,300	61.6
					객차용 차륜(고속공통)	7,000	92.8	1,400	18.6	1,400	18.6	1,400	18.5	1,400	18.5	1,400	18.6
					동력차용 차륜(고속공통)	4,500	60.0	900	12.0	900	12.0	900	12.0	900	12.0	900	12.0
					디스크제동용 패드(외자품)	110,000	155.0	22,000	31.0	22,000	31.0	22,000	31.0	22,000	31.0	22,000	31.0
		고속차	고속차	주요 핵심 부품	일반 소계	49,246	866.3	10,193	194.0	9,503	181.3	9,978	159.9	9,740	159.7	9,832	163.4
					주요핵심부품	38,111	399.0	7,981	83.3	7,246	93.7	7,760	73.0	7,514	72.7	7,610	76.5
					고장빈발부품	4,119	425.3	827	103.5	835	80.7	829	80.6	814	80.3	814	80.3
					기타부품	7,016	41.9	1,385	7.2	1,422	7.0	1,389	6.3	1,412	6.8	1,408	6.7
		고속차	고속차	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	3,310	45.5	600	7.6	610	7.9	600	7.6	750	11.2	750	11.2
					4400대·특대형 차륜	3,000	38.0	600	7.6	600	7.6	600	7.6	600	7.6	600	7.6
					7600호대 차륜	300	7.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	150	3.6	150	3.6
					특대형 연결기	10	0.3	0	0.0	10	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		고속차	고속차	고장 빈발 부품	고장빈발부품 소계	3,800	399.5	760	79.9	760	79.9	760	79.9	760	79.9	760	79.9
					견인전동기	500	377.0	100	75.4	100	75.4	100	75.4	100	75.4	100	75.4
					기관냉각선분기	100	11.0	20	2.2	20	2.2	20	2.2	20	2.2	20	2.2
					실린더 피스톤	3,200	11.5	640	2.3	640	2.3	640	2.3	640	2.3	640	2.3
		고속차	고속차	기타 안전 부품	기타부품 소계	3,300	33.0	660	5.0	660	5.0	660	5.0	660	5.0	660	5.0
					냉각수펌프R측	50	1.0	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2
					냉각수펌프L측	50	1.0	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2
					실린더헤드	3,200	31.0	640	4.6	640	4.6	640	4.6	640	4.6	640	4.6
		고속차	고속차	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	2,312	48.6	472	12.7	816	16.0	240	4.7	244	4.8	540	10.6
					8200호대 차륜	1,000	19.5	200	3.9	200	3.9	200	3.9	200	3.9	200	3.9
					8500호대 차륜	1,136	24.0	230	6.3	612	12.0	32	0.6	32	0.6	230	4.5
					8200호대 차축	4	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.0	2	0.0
		고속차	고속차	주요 핵심 부품	8500호대 차축	4	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.0	2	0.0
					8200호대 연결기교무적충식	6	0.1	0	0.0	0	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					8200호대 연결기유압완충식	6	0.1	0	0.0	0	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					8500호대 연결기	106	2.1	0	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	100	2.0





연번	운영 기관	차종 구분		부품 구분	품 목	5년간 합계		2020년		2021년		2022년		2023년		2024년				
						수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액			
1	한국 철도 공사	일반차	전기 기관차	주요 핵심부품	8500호대 연결기유압완충식	8	0.2	0	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0			
					8200호대 제동디스크	42	2.5	42	2.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
				고장 빈발 부품	고장빈발부품 소개	69	24.3	17	23.3	25	0.5	19	0.4	4	0.1	4	0.1			
					8200호대견인전동기(11B2822-OSD02)	16	19.2	5	19.0	5	0.1	2	0.0	2	0.0	2	0.0			
				기타 안전 부품	충전장치(KRCS B414)	53	5.1	12	4.3	20	0.4	17	0.3	2	0.0	2	0.0			
					기타부품 소개	116	3.2	5	1.0	42	0.8	9	0.2	32	0.6	28	0.5			
					기관사제동밸브	20	0.4	0	0.0	10	0.2	0	0.0	10	0.2	0	0.0			
					주회로차단기	82	2.2	3	0.7	30	0.6	5	0.1	20	0.4	24	0.5			
					팬터그래프	10	0.5	2	0.4	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0			
					견인제어장치(TCU)	4	0.1	0	0.0	0	0.0	2	0.0	0	0.0	2	0.0			
			간선형 전기동차 (ITX-새마을, 누리로)	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소개	1,200	12.0	600	6.0	600	6.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
					누리로 구동대차 차륜	120	1.2	60	0.6	60	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
					누리로 부수대차 차륜	120	1.2	60	0.6	60	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
			디젤 동차	주요 핵심부품	ITX-새마을 차륜	960	9.6	480	4.8	480	4.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
					주요핵심부품 소개	200	2.2	100	1.1	100	1.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
			객차 발전차	주요 핵심부품	차륜	200	2.2	100	1.1	100	1.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
					주요핵심부품 소개	7,620	77.2	2,020	21.2	1,800	18.0	1,600	16.0	1,200	12.0	1,000	10.0			
					차륜	7,600	76.6	2,000	20.6	1,800	18.0	1,600	16.0	1,200	12.0	1,000	10.0			
					차축(NT대차용)	10	0.3	10	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
					차축(KT대차용)	10	0.3	10	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
					고장 빈발 부품	고장빈발부품 소개	250	1.5	50	0.3	50	0.3	50	0.3	50	0.3	50	0.3		
						충전발전기	250	1.5	50	0.3	50	0.3	50	0.3	50	0.3	50	0.3		
					기타 안전 부품	기타부품 소개	1,100	2.3	220	0.5	220	0.5	220	0.5	220	0.5	220	0.5		
						27핀 점퍼연결선	100	1.0	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2		
					화차	주요 핵심 부품	레벨링밸브	1,000	1.3	200	0.3	200	0.3	200	0.3	200	0.3	200	0.3	
		주요핵심부품 소개					23,469	213.5	4,189	34.7	3,320	44.7	5,320	44.7	5,320	44.7	5,320	44.7		
		차륜					21,900	191.1	3,900	31.1	3,000	40.0	5,000	40.0	5,000	40.0	5,000	40.0		
		차축					1,169	14.4	289	3.6	220	2.7	220	2.7	220	2.7	220	2.7		
		연결기 E형 상작용					280	5.6	0	0.0	70	1.4	70	1.4	70	1.4	70	1.4		
		연결기 E형 하작용					120	2.4	0	0.0	30	0.6	30	0.6	30	0.6	30	0.6		
		기타 안전부품					기타부품 소개	2,500	3.5	500	0.7	500	0.7	500	0.7	500	0.7	500	0.7	
							응하중밸브	2,500	3.5	500	0.7	500	0.7	500	0.7	500	0.7	500	0.7	
		도철 소개					주요 핵심부품	도철 소개	96,580	187.8	17,765	33.2	18,245	39.8	20,490	33.2	20,144	44.8	19,936	36.8
								주요핵심부품	79,361	144.1	13,144	25.4	15,103	32.2	17,342	23.9	16,990	35.3	16,782	27.3
								고장빈발부품	614	39.3	117	6.8	119	6.9	122	8.4	128	8.6	128	8.6
								기타부품	16,605	4.4	4,504	1.0	3,023	0.7	3,026	0.9	3,026	0.9	3,026	0.9
								주요핵심부품 소개	70,446	110.6	12,211	22.6	12,943	20.6	15,652	21.9	14,830	23.7	14,810	21.8
								구동차 차륜	5,121	39.2	837	6.4	837	6.4	1,149	8.8	1,149	8.8	1,149	8.8
								부수차윤축조립체	60	5.7	20	1.9	20	1.9	0	0.0	20	1.9	0	0.0
								중간연결기2종(고무링형)	250	11.5	50	2.3	50	2.3	50	2.3	50	2.3	50	2.3
			제동디스크	370				1.0	0	0.0	40	0.1	110	0.3	110	0.3	110	0.3		
			제동패드 인버터차	61,661				21.4	10,222	3.5	11,731	4.1	13,236	4.6	13,236	4.6	13,236	4.6		
		도시 철도차	주요 핵심 부품	제동패드 저항차			1,700	0.8	850	0.4	0	0.0	850	0.4	0	0.0	0	0.0		
				MK제동통			397	11.2	79	2.2	81	2.3	75	2.1	81	2.3	81	2.3		
				CK제동통			329	5.5	51	0.8	70	1.2	68	1.1	70	1.2	70	1.2		
				CKP제동통			97	2.6	21	0.6	19	0.5	19	0.5	19	0.5	19	0.5		
				PB제동통			171	2.6	11	0.2	40	0.6	40	0.6	40	0.6	40	0.6		
				PBF제동통			90	2.0	50	1.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2		
				BFC제동통			200	7.1	20	3.1	45	1.0	45	1.0	45	1.0	45	1.0		
				고장빈발부품 소개	614	39.3	117	6.8	119	6.9	122	8.4	128	8.6	128	8.6				
				주회로차단기	82	15.6	11	2.1	11	2.1	20	3.8	20	3.8	20	3.8				
				차륜담면제동(MK)	397	11.2	79	2.2	81	2.3	75	2.1	81	2.3	81	2.3				
		ITX-청춘	주요 핵심 부품	공기압축기조립(2종)	135	12.5	27	2.5	27	2.5	27	2.5	27	2.5	27	2.5				
				기타부품 소개	16,605	4.4	4,504	1.0	3,023	0.7	3,026	0.9	3,026	0.9	3,026	0.9				
				도어잠김확인스위치	16,500	2.8	4,500	0.8	3,000	0.5	3,000	0.5	3,000	0.5	3,000	0.5				
				출입문연동스위치	80	0.4	0	0.0	20	0.1	20	0.1	20	0.1	20	0.1				
				주변압기송풍기	25	1.2	4	0.2	3	0.1	6	0.3	6	0.3	6	0.3				
				주요핵심부품 소개	8,915	33.5	933	2.8	2,160	11.6	1,690	2.0	2,160	11.6	1,972	5.5				
				차륜	1,006	12.4	160	1.9	282	3.5	0	0.0	282	3.5	282	3.5				
				구동차윤축조립체 EN13261	8	4.0	0	0.0	4	2.0	0	0.0	4	2.0	0	0.0				
				제동디스크	260	6.8	0	0.0	130	3.4	0	0.0	130	3.4	0	0.0				
				제동패드	7,533	8.9	773	0.9	1,690	2.0	1,690	2.0	1,690	2.0	1,690	2.0				
		2	(궤)SR	고속	주요 핵심 부품	제동실린더 L상용	48	0.6	0	0.0	24	0.3	0	0.0	24	0.3	0	0.0		
						제동실린더 주차	12	0.2	0	0.0	6	0.1	0	0.0	6	0.1	0	0.0		
3	서울교통공사	전동	전동	주요 핵심 부품	제동실린더 R상용	48	0.6	0	0.0	24	0.3	0	0.0	24	0.3	0	0.0			
					합계	52,000	114.5	10,400	22.9	10,400	22.9	10,400	22.9	10,400	22.9	10,400	22.9			
2	(궤)SR	고속	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소개	52,000	114.5	10,400	22.9	10,400	22.9	10,400	22.9	10,400	22.9	10,400	22.9				
				객차차륜	2,000	15.5	400	3.1	400	3.1	400	3.1	400	3.1	400	3.1				
3	서울교통공사	전동	전동	주요 핵심 부품	동력차륜	2,500	19.0	500	3.8	500	3.8	500	3.8	500	3.8	500	3.8			
					제동패드	47,500	80.0	9,500	16.0	9,500	16.0	9,500	16.0	9,500	16.0	9,500	16.0			
2	(궤)SR	고속	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소개	151,725	450.5	30,345	90.1	30,345	90.1	30,345	90.1	30,345	90.1	30,345	90.1				
				합계	148,380	358.5	29,676	71.7	29,676	71.7	29,676	71.7	29,676	71.7	29,676	71.7				
3	서울교통공사	전동	전동	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소개	148,380	358.5	29,676	71.7	29,676	71.7	29,676	71.7	29,676	71.7	29,676	71.7			
					브레이크라이닝	6,750	3.5	1,350	0.7	1,350	0.7	1,350	0.7	1,350	0.7	1,350	0.7			
3	서울교통공사	전동	전동	주요 핵심 부품	브레이크라이닝	29,800	15.0	5,960	3.0	5,960	3.0	5,960	3.0	5,960	3.0	5,960	3.0			
					브레이크슈	37,000	18.0	7,400	3.6	7,400	3.6	7,400	3.6	7,400	3.6	7,400	3.6			
3	서울교통공사	전동	전동	주요 핵심 부품	라이닝, 브레이크	8,060	3.5	1,612	0.7	1,612	0.7	1,612	0.7	1,612	0.7	1,612	0.7			
					브레이크슈	28,280	11.0	5,656	2.2	5,656	2.2	5,656	2.2	5,656	2.2	5,656	2.2			
3	서울교통공사	전동	전동	주요 핵심 부품	차륜	11,400	89.5	2,280	17.9	2,280	17.9	2,280	17.9	2,280	17.9	2,280	17.9			
					합계	151,725	450.5	30,345	90.1	30,345	90.1	30,345	90.1	30,345	90.1	30,345	90.1			

연번	운영 기관	차종 구분		부품 구분	품 목	5년간 합계		2020년		2021년		2022년		2023년		2024년	
						수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
3	서울 교통 공사	전동	전동	주요 핵심 부품	차륜	8,900	69.5	1,780	13.9	1,780	13.9	1,780	13.9	1,780	13.9	1,780	13.9
					차륜	6,880	50.5	1,376	10.1	1,376	10.1	1,376	10.1	1,376	10.1	1,376	10.1
					차륜	6,880	50.5	1,376	10.1	1,376	10.1	1,376	10.1	1,376	10.1	1,376	10.1
					밀착연결기	505	10.5	101	2.1	101	2.1	101	2.1	101	2.1	101	2.1
					중간연결기	45	2.0	9	0.4	9	0.4	9	0.4	9	0.4	9	0.4
					밀착연결기	5	0.5	1	0.1	1	0.1	1	0.1	1	0.1	1	0.1
					반영구연결기	10	1.0	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2
					밀착연결기	20	0.0	4	0.0	4	0.0	4	0.0	4	0.0	4	0.0
					밀착연결기	10	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					밸브	30	0.5	6	0.1	6	0.1	6	0.1	6	0.1	6	0.1
					센서	25	0.0	5	0.0	5	0.0	5	0.0	5	0.0	5	0.0
					센서	80	0.0	16	0.0	16	0.0	16	0.0	16	0.0	16	0.0
					센서	5	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0
					압력제어밸브	20	0.5	4	0.1	4	0.1	4	0.1	4	0.1	4	0.1
					프로브	5	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0
					PCB	300	0.0	60	0.0	60	0.0	60	0.0	60	0.0	60	0.0
					스피드센서	125	0.5	25	0.1	25	0.1	25	0.1	25	0.1	25	0.1
					스피드센서	565	1.5	113	0.3	113	0.3	113	0.3	113	0.3	113	0.3
					스피드센서	110	0.5	22	0.1	22	0.1	22	0.1	22	0.1	22	0.1
					밸브	60	1.0	12	0.2	12	0.2	12	0.2	12	0.2	12	0.2
					활주방지제어장치	35	3.0	7	0.6	7	0.6	7	0.6	7	0.6	7	0.6
					밸브	20	0.0	4	0.0	4	0.0	4	0.0	4	0.0	4	0.0
					제동기다스크	5	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0
					주차제동실린더	15	1.0	3	0.2	3	0.2	3	0.2	3	0.2	3	0.2
					제동장치	20	0.5	4	0.1	4	0.1	4	0.1	4	0.1	4	0.1
					기초제동장치(K.L.X)	10	0.5	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
					실린더, 브레이크	60	2.0	12	0.4	12	0.4	12	0.4	12	0.4	12	0.4
					실린더, 브레이크	10	0.5	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
					실린더, 브레이크	15	0.5	3	0.1	3	0.1	3	0.1	3	0.1	3	0.1
					실린더, 브레이크	10	0.5	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
					디스크브레이크	2,310	20.5	462	4.1	462	4.1	462	4.1	462	4.1	462	4.1
					고장빈발부품 소계	990	37.5	198	7.5	198	7.5	198	7.5	198	7.5	198	7.5
				고장 빈발 부품	ADU	20	1.5	4	0.3	4	0.3	4	0.3	4	0.3	4	0.3
					GTO유닛	105	7.5	21	1.5	21	1.5	21	1.5	21	1.5	21	1.5
					PCB	100	1.0	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2
					PS유닛	10	1.0	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2
					고속차단기	100	7.5	20	1.5	20	1.5	20	1.5	20	1.5	20	1.5
					도어엔진	45	0.5	9	0.1	9	0.1	9	0.1	9	0.1	9	0.1
					도어엔진	30	0.5	6	0.1	6	0.1	6	0.1	6	0.1	6	0.1
					마이콤컨트롤러	15	1.0	3	0.2	3	0.2	3	0.2	3	0.2	3	0.2
					밸브	175	0.0	35	0.0	35	0.0	35	0.0	35	0.0	35	0.0
					전공변환충격밸브	20	1.0	4	0.2	4	0.2	4	0.2	4	0.2	4	0.2
					컨트롤박스조립품	40	1.0	8	0.2	8	0.2	8	0.2	8	0.2	8	0.2
					판타그래프	170	10.5	34	2.1	34	2.1	34	2.1	34	2.1	34	2.1
					ECU박스조립품	20	1.5	4	0.3	4	0.3	4	0.3	4	0.3	4	0.3
					ECU박스조립품	20	1.5	4	0.3	4	0.3	4	0.3	4	0.3	4	0.3
					PCB	10	0.5	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
					PCB	10	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					PCB	30	1.0	6	0.2	6	0.2	6	0.2	6	0.2	6	0.2
					계전기	70	0.0	14	0.0	14	0.0	14	0.0	14	0.0	14	0.0
				기타 부품 (안전 직결 부품)	기타부품 소계	2,355	54.5	471	10.9	471	10.9	471	10.9	471	10.9	471	10.9
					계전기	85	0.0	17	0.0	17	0.0	17	0.0	17	0.0	17	0.0
					압력제어밸브	20	0.5	4	0.1	4	0.1	4	0.1	4	0.1	4	0.1
					엔코더만넬	10	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					전자접촉기	50	0.0	10	0.0	10	0.0	10	0.0	10	0.0	10	0.0
					차단기	85	3.0	17	0.6	17	0.6	17	0.6	17	0.6	17	0.6
					트랜지스터	400	6.0	80	1.2	80	1.2	80	1.2	80	1.2	80	1.2
					전원공급기	300	1.5	60	0.3	60	0.3	60	0.3	60	0.3	60	0.3
					고속도차단기	10	1.0	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2
					ATC안테나	50	3.5	10	0.7	10	0.7	10	0.7	10	0.7	10	0.7
					계전기(WRAX-440)	1,120	3.5	224	0.7	224	0.7	224	0.7	224	0.7	224	0.7
					인버터 스택(VVF)	95	28.5	19	5.7	19	5.7	19	5.7	19	5.7	19	5.7
					ESBA카드(EC팩)	40	1.0	8	0.2	8	0.2	8	0.2	8	0.2	8	0.2
					PWM32카드	80	6.0	16	1.2	16	1.2	16	1.2	16	1.2	16	1.2
					제어릴레이	10	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
4	부산 교통 공사	전동	1~4호선	주요 핵심 부품	합계	42,787	146.5	8,737	31.7	8,667	30.9	8,617	30.8	8,383	26.6	8,383	26.6
					주요핵심부품 소계	41,725	79.8	8,405	16.2	8,405	16.2	8,405	16.2	8,255	15.6	8,255	15.6
					차륜	5,000	40.0	1,000	8.0	1,000	8.0	1,000	8.0	1,000	8.0	1,000	8.0
					연결기	25	1.0	5	0.2	5	0.2	5	0.2	5	0.2	5	0.2
					라바세브론	5,000	22.5	1,000	4.5	1,000	4.5	1,000	4.5	1,000	4.5	1,000	4.5
				고장 빈발 부품	코니컬스프링	450	1.8	150	0.6	150	0.6	150	0.6				
					제동패드	7,500	3.0	1,500	0.6	1,500	0.6	1,500	0.6	1,500	0.6	1,500	0.6
					디스크브레이크	22,500	9.0	4,500	1.8	4,500	1.8	4,500	1.8	4,500	1.8	4,500	1.8
					PAD ASSY	1,250	2.5	250	0.5	250	0.5	250	0.5	250	0.5	250	0.5
					고장빈발부품 소계	1,062	66.7	332	15.5	262	14.7	212	14.6	128	11.0	128	11.0
					DOOR CONTROL UNIT	220	2.8	100	1.2	30	0.4	30	0.4	30	0.4	30	0.4
					RUBBER DRAFT GEAR(방진패드)	500	1.4	150	0.4	150	0.4	100	0.3	50	0.2	50	0.2
					점퍼커플러(106P)	80	7.2	20	1.8	20	1.8	20	1.8	10	0.9	10	0.9





연번	운영기관	차종 구분		부품 구분	품 목	5년간 합계		2020년		2021년		2022년		2023년		2024년	
						수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
4	부산 교통 공사	전동	1~4호선	고장 빈발 부품	고속도차단기(HSCB)	72	7.8	24	2.6	24	2.6	24	2.6				
					공기압축기	40	10.0	8	2.0	8	2.0	8	2.0	8	2.0	8	2.0
					제동 ECU 박스조립품	150	37.5	30	7.5	30	7.5	30	7.5	30	7.5	30	7.5
5	인천 교통공사	전동	1~2호선	주요 핵심 부품	합계	15,756	219.4	3,313	70.4	3,459	70.9	3,507	72.1	2,773	3.6	2,704	2.5
					주요핵심부품 소계	15,716	214.2	3,304	69.3	3,450	69.8	3,498	71.0	2,764	2.5	2,700	1.7
					견인인버터장치	52	91.0	20	35.0	16	28.0	16	28.0				
					보조전원장치	28	37.8			14	18.9	14	18.9				
					열차정보장치	32	8.0	32	8.0								
					제동작용장치(BOU)	168	42.0	72	18.0	48	12.0	48	12.0				
					제동디스크	832	9.3	192	2.0	288	3.0	288	3.5	64	0.8		
					제동패드(1호선)	10,000	4.0	2,000	0.8	2,000	0.8	2,000	0.8	2,000	0.8	2,000	0.8
					활주방지밸브	368	12.3	96	3.2	128	4.3	144	4.8				
					속도센서	736	5.4	192	1.4	256	1.9	288	2.1				
					제동패드(2호선)	3,500	4.4	700	0.9	700	0.9	700	0.9	700	0.9	700	0.9
					고장빈발부품 소계	40	5.2	9	1.1	9	1.1	9	1.1	9	1.1	4	0.8
				1~2호선	CMSB(1호선)	20	1.2	5	0.3	5	0.3	5	0.3	5	0.3		
					추진제어장치 Ass'y(2호선)	20	4.0	4	0.8	4	0.8	4	0.8	4	0.8	4	0.8
6	대구도시 철도공사	전동	통근형직류 (VVVF)	주요 핵심 부품	합계	7,335	87.2	1,758	17.6	1,398	18.0	1,393	17.2	1,393	17.2	1,393	17.2
					주요핵심부품 소계	7,102	17.2	1,710	4.4	1,348	3.2	1,348	3.2	1,348	3.2	1,348	3.2
					차륜	1,542	13.4	390	3.4	288	2.5	288	2.5	288	2.5	288	2.5
					제동패드	5,200	2.1	1,200	0.5	1,000	0.4	1,000	0.4	1,000	0.4	1,000	0.4
					제동디스크	360	1.7	120	0.5	60	0.3	60	0.3	60	0.3	60	0.3
					고장빈발부품 소계	233	70.0	48	13.2	50	14.8	45	14.0	45	14.0	45	14.0
				고장 빈발 부품	전기추진제어장치	9	45.0	1	5.0	2	10.0	2	10.0	2	10.0	2	10.0
					TIS장치모니터	10	3.0	10	3.0								
					주공기압축기	14	2.2	9	1.4	5	0.8						
					보조회로장치 콘덴서필터	90	0.9	10	0.1	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2
					모듈, IGBT	84	1.4	12	0.2	18	0.3	18	0.3	18	0.3	18	0.3
					제동작용장치	5	7.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5
					비콘안테나	21	10.0	5	2.0	4	2.0	4	2.0	4	2.0	4	2.0
					합계	2,486	14.2	533	3.7	470	3.6	537	4.3	541	2.3	405	0.2
				주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	2,394	6.2	505	1.3	442	1.2	509	1.9	533	1.5	405	0.2
					차륜	160	1.6			32	0.3			128	1.3		
					제동디스크	192	1.0	96	0.5			96	0.5				
					제동패드	2,000	1.0	400	0.2	400	0.2	400	0.2	400	0.2	400	0.2
					스피드센서	25	0.1	5	0.0	5	0.0	5	0.0	5	0.0	5	0.0
					제동제어장치(ECU)	7	1.1	4	0.6			3	0.5				
					컴퓨터장치(ATO)	10	1.4			5	0.7	5	0.7				
					고장빈발부품 소계	92	8.0	28	2.4	28	2.4	28	2.4	8	0.8	0	0.0
				고장 빈발 부품	인버터파워보드(SIV)	30	0.9	10	0.3	10	0.3	10	0.3				
					컴퓨터장치(ATC)	30	2.6	8	0.7	8	0.7	8	0.7	6	0.5		
					차량컴퓨터장치(CC)	32	4.5	10	1.4	10	1.4	10	1.4	2	0.3		
8	대전 도시철도	전동	통근형 직류 전동차	주요 핵심 부품	합계	1,522	13.0	598	3.7	458	4.0	456	3.6	4	0.4	6	1.4
					주요핵심부품 소계	1,502	10.0	598	3.7	450	2.2	452	3.2	0	0.0	2	1.0
					코니컬 스프링	1,350	6.5	450	2.2	450	2.2	450	2.2				
					브레이크디스크	148	1.5	148	1.5								
9	서울시 메트로 9호선(주)	전동	전동	주요 핵심 부품	ATP 운전자표시화면(MMI)	4	2.0					2	1.0			2	1.0
					고장빈발부품 소계	20	3.0	0	0.0	8	1.8	4	0.4	4	0.4	4	0.4
					제동전자제어장치(ECU)	20	3.0			8	1.8	4	0.4	4	0.4	4	0.4
					합계	3,600	0.7	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1
10	공항철도	전동	일반전동	주요 핵심 부품	합계	3,600	0.7	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1
					주요핵심부품 소계	3,600	0.7	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1
					브레이크라이닝	3,600	0.7	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1	720	0.1
				주요 핵심 부품	합계	24,539	407.6	6,568	9.3	4,516	35.9	4,443	38.5	4,583	317.8	4,429	6.1
					주요핵심부품 소계	23,997	28.9	6,370	5.2	4,457	7.4	4,402	5.9	4,386	5.4	4,382	5.0
					차륜	1,840	15.4	360	3.0	370	3.1	370	3.1	370	3.1	370	3.1
					차축	8	0.4			4	0.2			4	0.2		
					자동밀착 연결기	2	0.4			1	0.2	1	0.2				
					전기 연결기	3	0.3			1	0.1	2	0.2				
					반영구 연결기	2	0.2			1	0.1	1	0.1				
					담연제동장치	30	0.8			26	0.7	4	0.1				
					디스크제동장치	30	0.8			26	0.7	4	0.1				
					제륜자	16,500	5.5	4,500	1.1	3,000	1.1	3,000	1.1	3,000	1.1	3,000	1.1
					디스크, 라이닝	5,500	2.8	1,500	0.8	1,000	0.5	1,000	0.5	1,000	0.5	1,000	0.5
					속도센서	32	0.0	4	0.0	12	0.0	6	0.0	4	0.0	6	0.0
					활주방지밸브	36	0.9	4	0.1	12	0.3	12	0.3	4	0.1	4	0.1
					제동제어장치(ECU)	14	1.4	2	0.2	4	0.4	2	0.2	4	0.4	2	0.2
					고장빈발부품 소계	542	378.7	198	4.1	59	28.5	41	32.6	197	312.4	47	1.1
				고장 빈발 부품	출입문제어장치(DCU)	331	5.4	195	3.4	44	0.8	24	0.4	24	0.4	44	0.4
					표시기 시스템	26	58.5			12	27.0	14	31.5				
					냉방장치	170	311.3							170	311.3		
					방송장치	10	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					열차제어장치(TC)	5	3.5	1	0.7	1	0.7	1	0.7	1	0.7	1	0.7
					합계	2,024	19.5	330	5.3	281	3.8	271	3.7	921	3.5	221	3.2
11	신분당선 경기철도	전동	일반전동	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	1,910	12.4	300	3.0	260	2.6	250	2.5	900	2.3	200	2.0
					차륜	1,200	12.0	300	3.0	250	2.5	250	2.5	200	2.0	200	2.0
					차축	10	0.1			10	0.1						
					디스크 패드	500	0.2							500	0.2		
					제륜자	200	0.1							200	0.1		

연번	운영 기관	차종 구분		부품 구분	품 목	5년간 합계		2020년		2021년		2022년		2023년		2024년	
						수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
11	신분당선 경기철도	전동	일반전동	고장 빈발 부품	고장빈발부품 소계	114	7.1	30	2.3	21	1.2	21	1.2	21	1.2	21	1.2
					VOBC장치	5	2.8	1	0.8	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5
					출입문-DCU	106	3.7	26	0.9	20	0.7	20	0.7	20	0.7	20	0.7
					전기추진장치	3	0.6	3	0.6								
						592	6.8	144	0.8	48	1.6	174	1.6	64	1.7	162	0.6
12	부산김해 경전철	전동	전동	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	300	0.9	100	0.3	0	0.0	100	0.3	0	0.0	100	0.3
					공기제동장치-제동패드	300	0.9	100	0.3			100	0.3			100	0.3
				고장 빈발 부품	고장빈발부품 소계	292	5.9	44	0.5	48	1.6	74	1.3	64	1.7	62	0.3
					공기제동장치-오버플로우 밸브	25	0.1	5	0.0	5	0.0	5	0.0	5	0.0	5	0.0
					공기압축기-피스톤링	210	0.4	30	0.0	30	0.0	50	0.1	50	0.1	50	0.1
					출입문-DCU	10	0.4					5	0.2			5	0.2
					출입문-감속기	10	0.1	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					VOBC(차상신호장치)-OTP	3	0.1					3	0.1				
					VOBC(차상신호장치)-ISOL	9	0.1	3	0.0	3	0.0	3	0.0				
					VOBC(차상신호장치)-OUTPUT	5	0.2	2	0.1	1	0.0	2	0.1				
					VOBC(차상신호장치)- TIU(922.5)	6	1.2			2	0.4	2	0.4	2	0.4		
					VOBC(차상신호장치)- TIU(918.5)	8	1.6	2	0.4	2	0.4	2	0.4	2	0.4		
					방송장치-MSR	4	1.6			2	0.8			2	0.8		
					방송장치-승객안내표시기	2	0.1			1	0.0			1	0.0		
						2,568	11.4	313	2.4	363	4.9	1,335	4.0	313	2.4	244	1.9
					주요핵심부품 소계	2,528	7.9	305	1.7	355	4.2	1,327	3.3	305	1.7	236	1.2
13	용인경량 전철(우)	경량	선형 유도모터 경량전철 (LIM)	주요 핵심 부품	제동장치(L2 압력스위치)	120	0.2	60	0.1					60	0.1		
					제동장치(비상제동 마그넷 밸브)	140	3.4	5	0.1	120	3.0	5	0.1	5	0.1	5	0.1
					차상신호장치(차륜회전 감시장치)	20	1.0	10	0.5					10	0.5		
					차상신호장치(ATC 필수계전기)	1,340	1.2	50	0.0	50	0.0	1,140	1.1	50	0.0	50	0.0
					차상신호장치(노임 포인트 리더)	2	0.2					1	0.1			1	0.1
					주회로장치(집전 선트 케이블)	450	0.2	90	0.0	90	0.0	90	0.0	90	0.0	90	0.0
					주회로장치(집전 패들)	450	0.5	90	1.0	90	1.0	90	1.0	90	1.0	90	1.0
					출입문장치(오퍼레이터)	5	0.2			5	0.2						
					주행장치(연결기)	1	1.0					1	1.0				
					고장빈발부품 소계	40	3.5	8	0.7	8	0.7	8	0.7	8	0.7	8	0.7
					출입문장치(출입문 제어장치)	40	3.5	8	0.7	8	0.7	8	0.7	8	0.7	8	0.7
						55	0.2	46	0.2	3	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
14	의정부 경량전철 (우)	전동차	VAL208	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	24	0.2	24	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
					연결기(Seal)	8	0.0	8	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
					연결기(profile seal)	8	0.2	8	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
					연결기(Seal complete)	8	0.0	8	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
				고장 빈발 부품	고장빈발부품 소계	31	0.0	22	0.0	3	0.0	2	0.0	2	0.0	2	0.0
					타코메타	18	0.0	18	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
					장애물감지기	7	0.0	2	0.0	2	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0
					주행량안내나	6	0.0	2	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0
15	우이신설	경량	경량 전철	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	1,681	23.4	288	0.5	511	17.2	294	1.9	294	1.9	294	1.9
					차륜	216	15.0	0	0.0	216	15.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
				고장 빈발 부품	고장빈발부품 소계	1,465	8.4	288	0.5	295	2.2	294	1.9	294	1.9	294	1.9
					공기압축기	4	0.8			1	0.2	1	0.2	1	0.2	1	0.2
					공기건조기	4	0.8			1	0.2	1	0.2	1	0.2	1	0.2
					제동작용장치(M)	4	1.6			1	0.4	1	0.4	1	0.4	1	0.4
					제동작용장치(T)	4	1.6			1	0.4	1	0.4	1	0.4	1	0.4
					종합제어장치	4	0.8			1	0.2	1	0.2	1	0.2	1	0.2
					출입문제어장치	4	0.1			1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0
					축전지	1	0.3			1	0.3	-	-	-	-	-	-
					제동패드	1,440	2.5	288	0.5	288	0.5	288	0.5	288	0.5	288	0.5
						1,403	22.8	300	10.5	403	1.2	0	0.0	700	11.1	0	0.0
16	김포 골드라인 운영(우)	전동	경량 전철	주요 핵심 부품	주요핵심부품 소계	1,400	22.1	300	10.5	400	0.6	0	0.0	700	11.1	0	0.0
					차륜(외륜+고무블록 세트)	600	21.0	300	10.5					300	10.5		
					제동 패드	400	1.0			200	0.5			200	0.5		
					도유기 스틱	400	0.1			200	0.1			200	0.1		
				고장 빈발 부품	고장빈발부품 소계	3	0.6	0	0.0	3	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
					타코메타	1	0.0			1	0.0						
					제동작용장치(BOU)-T	1	0.3			1	0.3						
					제동작용장치(BOU)-M	1	0.3			1	0.3						

\* 자료 : 국토교통부, 위 내용은 각 철도운행사 및 지자체의 예산 계획 등에 따라 변경될 수 있음





## 세계 철도시장 현황

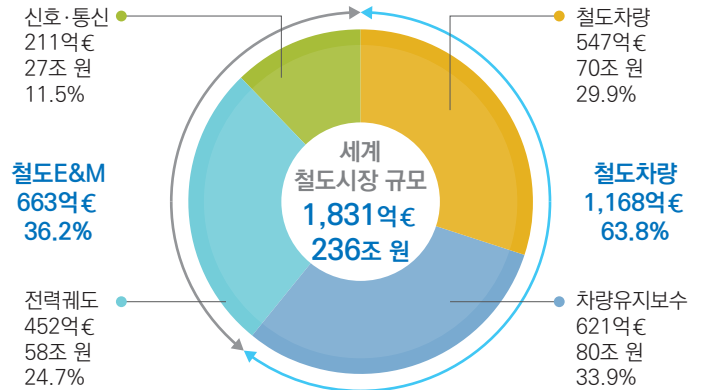
### ◎ 세계 철도시장 규모 : 1,831억€ (약 236조 원)

[분야별 철도시장 규모]

분야	규모 (단위:억유로)	비중(%)
철도차량	547	29.9
차량유지보수	621	33.9
전력·궤도	452	24.7
신호·통신	211	11.5
합계	1,831	100

\* 토목·건축 등 기반시설 제외

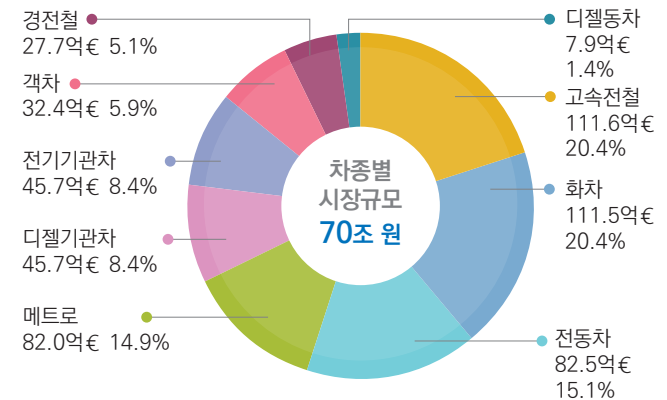
분야	규모 (단위:억유로)	비중(%)
철도차량	1,168	63.8
철도시스템(E&M)	663	36.2



### ◎ 세계철도차량시장 규모 : 547억€ (약 70조 원)

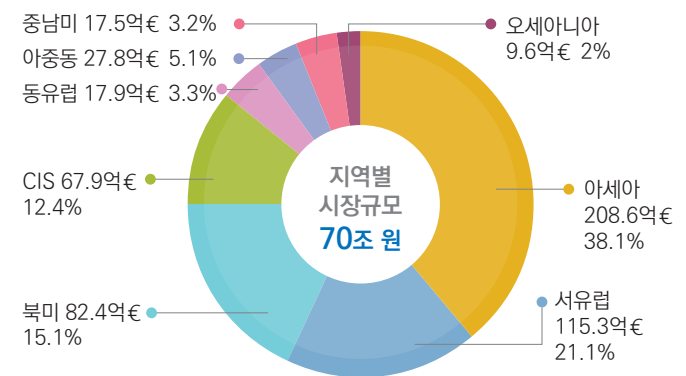
[차종별 시장 규모]

분야	규모 (단위:억유로)	비중(%)
고속전철	111.6	20.4
화차	111.5	20.4
전동차	82.5	15.1
메트로	82.0	14.9
디젤기관차	45.7	8.4
전기기관차	45.7	8.4
객차	32.4	5.9
경전철	27.7	5.1
디젤동차	7.9	1.4
합계	547	100



[지역별 시장 규모]

지역	규모 (단위:억유로)	비중(%)
아시아	208.6	38.1
서유럽	115.3	21.1
북미	82.4	15.1
CIS	67.9	12.4
동유럽	17.9	3.3
아중동	27.8	5.1
중남미	17.5	3.2
오세아니아	9.6	1.7
합계	547	100



※ 자료인용 : SCI 자료 (세계 시장 규모는 '16 ~ '18년 평균임)

※ 2020년 10월 SCI의 최근 세계시장규모 발표 자료에 따라 업데이트 예정

## 국내 운영기관 철도차량 및 유지보수품 구매 현황

### ◎ 철도차량

(단위 : 억원)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년(추정)	비고
고속전철	7,441	-	3,903	-	-	-	
전기기관차	-	-	-	-	-	-	
디젤기관차	-	-	-	-	-	-	
간선형전기동차	-	-	-	-	2,468	3,474	
전동차	2,546	4,434	1,279	3,771	2,425	9,845	
경전철	-	-	-	640	1,783	-	
화차	-	-	-	-	-	-	
기타	-	105	-	-	-	-	
총액	9,987	4,539	5,182	4,411	6,676	13,319	

\* 자료 : 국내 운영기관 발주물량 기준

### ◎ 유지보수품

(단위 : 억원)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년(추정)	비고
총액	1,883	2,560	2,110	3,071	2,170	3,565	-

\* 자료 : 국내 운영기관 발주물량 기준

## 국내 철도차량 및 부품 생산 현황

### ◎ 철도차량

(단위 : 량)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년(추정)	비고
국내	전동차	200	52	162	164	266	216
	고속전철	170	70	150	70	-	6
	기관차	25	-	-	-	7	-
	경전철	80	36	-	46	-	-
	기타	-	-	-	-	-	-
	개조	20	-	-	14	-	-
해외	신조	183	470	213	45	30	164
	개조	-	-	-	-	-	-
	반제품(SKD)			156	100	-	-
합계	678	628	681	439	303	386	

\* 출고량 기준

### ◎ 철도차량부품

(단위 : 억원)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년(추정)	비고
총액	3,858	5,281	4,163	3,770	3,223	3,672	국내생산품과 수출품 합계

\* 출고량 기준





## 철도차량 및 부품 수출입 통계

### ◎ 철도차량산업 수출입 현황

(단위 : 천달러)

구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
수 출	366,577	401,833	699,339	458,001	197,922	186,204	355,042
수 입	248,653	162,173	119,262	85,232	77,282	142,740	180,240
무역수지	117,942	239,660	580,076	372,769	120,640	43,464	174,820

\* 자료 : KITA

### ◎ 철도차량 및 부품 수출입 현황

(단위 : 천달러, %)

품목	구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
철도차량	수 출	119,860 (-80.1)	220,725 (84.2)	391,901 (77.6)	280,984 (-28.3)	64,330 (-71.1)	90,155 (40.1)	236,855 (90.7)
	수 입	99,948 (141.4)	20,938 (-79.1)	11,437 (-45.4)	8,497 (25.7)	5,394 (-36.5)	29,525 (447.4)	30,496 (3.3)
	수 지	19,911	199,787	380,464	272,487	58,936	60,630	206,359
철도차량 부품	수 출	246,718 (34.8)	181,109 (-26.6)	307,438 (69.8)	177,018 (-42.4)	133,594 (-24.5)	96,049 (-28.1)	118,187 (23.0)
	수 입	148,687 (76.5)	141,235 (-5.0)	107,825 (-23.7)	76,735 (-28.8)	71,888 (-6.3)	113,215 (57.5)	149,744 (32.3)
	수 지	98,031	39,874	199,612	100,282	61,702	-17,166	-31,557

\* 자료 : KITA, ( )는 전년 동기대비 증가율



◎ 철도차량 및 부품 국가별 수출 실적

(단위 : 천달러, %)

구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
총 계	366,577 (-53.3)	401,810 (9.6)	699,339 (74.0)	458,001 (-34.5)	197,922 (-56.8)	186,204 (-5.9)	355,042 (90.7)
인 도	7,975 (-82.1)	117,083 (1,368.2)	222,476 (90.0)	159,663 (-28.2)	41,071 (-74.8)	27,201 (-33.8)	91,905 (237.9)
튀지니	54 (-87.6)	54,289 (99,948.9)	17 (-100)	886 (5,058.7)	4 (-96.6)	4 (4.7)	73,729 (1,847,731.1)
말레이시아	1,648 (356.2)	391 (-76.3)	1,365 (249.3)	985 (-27.9)	9,588 (873.8)	16,064 (67.5)	59,017 (267.4)
캐나다	21 (-73.0)	0 (-100)	150 (0.0)	2 (-98.9)	48 (818.7)	43 (-11.6)	27,415 (63,878.9)
호 주	32 (-67.9)	3 (-89.7)	5 (62.6)	9 (70.6)	21 (130.3)	50 (136.6)	26,964 (53,309.8)
미 국	105,751 (100.8)	45,263 (-57.2)	33,451 (-26.1)	12,255 (-63.4)	15,593 (27.2)	1,8499 (18.6)	20,927 (13.1)
터 키	136,377 (8.1)	69,419 (-49.1)	54,229 (-21.9)	26,966 (-50.3)	27,203 (0.9)	22,592 (-17.0)	10,649 (-52.9)
미얀마	136,377 (8.1)	21 (1,271.4)	3 (-87.3)	0 (-100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	10,461 (0.0)
멕시코	534 (27.5)	1,011 (89.4)	1,249 (23.5)	874 (-30.0)	1,176 (34.5)	529 (-34.2)	7,067 (1,234.9)
홍 콩	156 (24.6)	162 (3.9)	24,864 (15,203.7)	13,170 (-47.0)	51,008 (287.3)	12,940 (-74.6)	6,244 (-51.7)
대 만	3,140 (172.9)	4,643 (47.9)	582 (-87.5)	4,878 (738.6)	2,283 (-53.2)	4,461 (95.4)	5,198 (16.5)
태 국	120 (-97.5)	1,257 (947.0)	981 (-22.0)	1,213 (23.7)	1,403 (15.6)	2,764 (97.0)	2,123 (-23.2)
브라질	16,633 (836.8)	561 (96.6)	14,038 (2,403.1)	116,325 (728.6)	155,990 (34.1)	573 (-98.0)	1,894 (230.7)
인도네시아	123,614 (44,097.8)	1,345 (-94.3)	178 (-86.8)	31 (-82.6)	7,510 (24,255.7)	55,650 (641.0)	1,734 (-96.9)
중 국	584 (30.5)	8,453 (1,348.6)	2,972 (-64.8)	1,875 (-36.9)	3,022 (61.2)	11,850 (292.1)	1,484 (-87.5)
우크라이나	2,158 (-99.2)	360 (-83.3)	2,245 (524.1)	1,331 (-40.7)	356 (-73.2)	1,786 (401.4)	1,418 (-20.6)

\* 자료 : KITA, ( )는 전년 동기대비 증감률

◎ 철도차량 및 부품 국가별 수입 실적

(단위 : 천달러, %)

구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
총 계	248,635 (97.9)	162,136 (-34.8)	119,261 (-26.5)	85,232 (-28.5)	77,288 (-9.3)	142,739 (84.7)	180,240 (-26.3)
중 국	22,046 (7.2)	33,484 (51.9)	19,491 (-41.8)	22,984 (17.9)	27,137 (16.1)	43,166 (59.1)	62,624 (32.3)
일 본	86,706 (83.4)	20,506 (-76.3)	6,309 (-69.2)	7,787 (23.4)	11,425 (46.7)	13,724 (20.2)	18,163 (32.3)
오스트리아	9,891 (1,660.1)	6,005 (-39.3)	10,336 (72.1)	7,703 (-255)	989 (-87.2)	24,925 (2,421.2)	16,808 (-32.3)
독 일	28,112 (187.1)	23,069 (-14.2)	18,694 (-19.0)	9,304 (-50.2)	10,254 (10.2)	15,257 (48.8)	16,085 (5.4)
스위스	222 (-56.4)	274 (3.7)	59 (-78.6)	91 (55.8)	11 (88.1)	25 (0.0)	11,559 (89,685.7)
체 코	16,361 (119.1)	17,748 (2.3)	15,088 (-15.0)	9,624 (-36.2)	6,519 (-32.3)	12,721 (95.0)	10,076 (-20.7)
프랑스	27,144 (130.6)	23,283 (-15.0)	14,536 (-37.7)	8,992 (-38.1)	7,148 (-20.5)	10,669 (49.3)	9,805 (-8.1)
폴란드	3,144 (62.5)	1,462 (-87.1)	1,342 (234.2)	727 (-45.8)	486 (-33.2)	4,316 (788.7)	8,402 (94.6)

\* 자료 : KITA, ( )는 전년 동기대비 증감률





미국  
USA

## 해외 주요국 철도차량 및 부품 수출입 동향

### ● 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수출 동향

(단위 : 천달러, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~11월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	3,424,960	-17.6	3,210,863	-6.3	3,287,805	2.4	3,121,622	7.0
캐나다	991,344	-3.9	1,039,616	4.9	1,097,970	5.6	1,499,182	52.0
멕시코	1,226,639	-23.4	788,335	-35.7	939,162	19.1	872,363	0.1
인도	32,595	-8.6	24,880	-23.7	256,272	930.0	62,253	-73.4
일본	30,721	31.3	32,610	6.1	38,829	19.1	55,778	54.0
싱가포르	72,340	36.2	59,456	-17.8	55,758	-6.2	55,248	0.6
호주	35,666	-84.3	55,427	55.4	122,847	121.6	42,711	-50.0
중국	62,993	-5.2	39,384	-37.5	38,609	-2.0	37,636	8.7
튀지니	875	271.9	270	-69.1	34,495	12,677.7	37,338	8,563.3
독일	35,091	-42.3	23,576	-32.8	21,042	-10.7	34,234	72.0
칠레	6,323	6.2	3,964	-37.3	26,502	568.6	31,006	18.1
이집트	2,492	-57.6	5,219	109.4	2,347	-55.0	30,488	1,210.9
파키스탄	29,563	0	19,941	55.6	31,774	-83.5	28,603	502.7
브라질	55,923	-70.0	110,059	96.8	71,412	-35.1	25,996	-61.3
네덜란드	8,583	-3.9	18,213	112.2	19,108	4.9	20,406	16.6
한국	31,436	64.6	32,334	2.9	28,143	-13.0	19,360	-21.4
남아프리카공화국	32,091	-57.4	24,210	-24.6	17,202	-28.9	18,092	12.3
우크라이나	608	-71.8	130	-78.6	82,989	63,807.0	17,946	-73.0
영국	92,877	144.7	87,142	-6.2	33,284	-61.8	14,651	-54.0
프랑스	28,969	56.6	32,334	11.6	19,770	-38.9	14,100	-21.6
이탈리아	3,519	-38.8	6,084	72.9	5,726	-5.9	13,710	166.4

\* 자료 : KITA, 2019년(1~11월) 증가율은 전년 동월대비

### ● 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수입 동향

(단위 : 천달러, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~11월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	1,536,665	-30.0	1,611,745	4.9	2,129,477	32.1	1,906,424	-3.8
중국	615,155	-40.2	547,225	-11.0	747,094	36.5	563,951	-19.6
캐나다	142,996	-30.3	280,568	96.2	476,576	69.9	453,906	3.1
멕시코	150,510	-37.6	123,358	-18.0	190,294	54.3	296,073	69.4
일본	156,607	-22.8	180,756	15.4	149,407	-17.3	72,773	-49.1
프랑스	37,233	-24.6	41,413	11.2	70,028	69.1	70,074	8.0
독일	71,361	-3.5	67,491	-5.4	71,255	5.6	62,420	-0.4
스페인	29,405	-7.6	35,322	20.1	33,952	-3.9	43,558	37.0
오스트리아	21,569	-2.1	17,154	-20.5	15,670	-8.6	33,674	136.8
이탈리아	37,594	154.0	52,689	40.2	47,974	-8.9	30,379	-33.6
브라질	11,468	-50.3	8,078	-9.6	13,498	67.1	27,131	136.3
네덜란드	14,112	18.1	18,147	28.6	29,274	61.3	26,995	5.9
한국	14,758	-61.9	17,365	17.7	18,202	4.8	25,677	56.9
인도	15,487	-16.0	15,798	2.0	62,580	296.1	24,376	-60.1
영국	18,996	-6.8	19,707	3.7	23,863	21.1	22,718	-0.4
스위스	64,070	1,737.5	33,083	-48.4	12,881	-61.1	18,979	57.8
러시아	13,521	-63.1	26,743	97.8	31,382	17.3	16,519	-42.4
스웨덴	13,823	-12.0	15,952	15.4	18,943	18.7	16,112	-6.1
체코	20,022	-46.6	11,473	-42.7	15,040	31.1	15,206	8.1
벨기에	4,147	29.5	1,624	-60.8	1,161	-28.5	11,246	988.7
폴란드	9,085	30.3	10,410	14.6	9,852	-5.4	11,245	31.0

\* 자료 : KITA, 2019년(1~11월) 증가율은 전년 동월대비



## 해외 주요국 철도차량 및 부품 수출입 동향

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수출 동향

(단위 : 천유로, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	4,022,434	29.6	4,572,671	13.7	3,818,075	-16.5	2,888,195	-10.9
오스트리아	576,073	133.3	424,305	-26.3	414,139	-2.4	414,139	-2.4
스위스	331,233	-1.1	412,140	24.4	410,378	-0.4	410,378	-0.4
영국	918,729	146.0	1,321,333	43.8	934,543	-29.3	934,543	-29.3
사우디아라비아	13,742	141.4	7,512	-45.3	37,326	396.9	37,326	396.9
폴란드	190,318	-9.9	135,553	-28.8	168,309	24.2	168,309	24.2
이탈리아	180,018	20.9	176,582	-1.9	117,873	-33.2	117,873	-33.2
중국	246,390	-46.5	232,538	-5.6	226,664	-2.5	226,664	-2.5
이스라엘	13,574	38.2	88,004	548.3	109,157	24.0	109,157	24.0
스웨덴	151,586	38.5	412,189	171.9	287,629	-30.2	287,629	-30.2
프랑스	156,719	19.8	155,972	-0.5	152,021	-2.5	152,021	-2.5
네덜란드	188,332	124.1	130,036	-31.0	49,979	-61.6	49,979	-61.6
스페인	79,849	3.5	61,529	-22.9	73,139	18.9	73,139	18.9
러시아	48,197	-18.1	56,658	17.6	70,804	25.0	70,804	25.0
미국	52,067	2.6	60,947	17.1	72,264	18.6	72,264	18.6
체코	70,549	73.2	56,034	-20.6	84,885	51.5	84,885	51.5
핀란드	65,464	437.6	106,466	62.6	33,651	-68.4	33,651	-68.4
슬로바키아	23,198	-17.0	35,534	53.2	39,295	10.6	39,295	10.6
노르웨이	59,213	163.2	50,402	-14.9	29,571	134.5	29,571	134.5
인도	42,621	35.6	49,406	15.9	51,240	50.7	51,240	50.7
한국	10,560	-43.8	8,849	-16.2	10,467	18.4	11,814	65.4

\* 자료 : KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수입 동향

(단위 : 천유로, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	2,436,227	2.4	2,748,332	12.8	2,709,015	-1.4	2,643,543	21.6
스위스	491,390	2.0	518,616	5.5	320,889	-38.1	545,610	117.9
오스트리아	590,009	19.4	679,628	15.2	484,310	-28.7	389,721	-2.1
폴란드	222,060	-20.7	245,271	10.5	418,536	70.6	366,435	11.4
헝가리	163,453	26.8	236,195	44.5	317,153	34.3	272,404	5.5
슬로바키아	125,197	-15.0	142,166	13.6	178,848	25.8	189,216	38.6
체코	115,499	9.5	154,549	33.8	157,629	2.0	159,938	30.3
스페인	96,203	-21.9	171,615	78.4	203,571	18.6	126,857	-24.1
중국	82,151	-6.6	94,245	14.7	116,673	23.8	109,045	14.4
이탈리아	85,180	-1.1	83,898	-1.5	85,487	1.9	81,397	14.8
불가리아	43,920	-9.2	41,814	-4.8	57,394	37.3	60,573	14.0
루마니아	71,832	65.0	52,613	-26.8	55,552	5.6	60,056	57.5
프랑스	86,340	39.5	60,726	-29.7	63,905	5.2	58,049	15.3
네덜란드	48,436	-28.4	40,788	-15.8	34,330	-15.8	36,946	34.8
세르비아공화국	13,041	204.1	19,396	48.7	23,647	21.9	26,180	26.9
영국	42,923	-7.2	44,904	4.6	35,350	-21.3	23,701	-23.4
크로아티아	5,390	-48.4	4,489	-16.7	22,543	402.2	18,151	-8.8
슬로베니아	7,901	-15.9	12,115	53.3	15,133	24.9	15,647	25.0
벨기에	9,924	-3.5	26,096	31.0	12,828	-50.8	13,855	32.2
터키	13,835	37.3	10,536	-23.8	11,007	4.5	13,803	43.3
한국	453	40.7	1,000	120.9	446	-55.4	204	-7.1

\* 자료 : KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비





프랑스  
France

## 해외 주요국 철도차량 및 부품 수출입 동향

### ● 철도차량 및 부품(HS 86 품목) 수출규모

(단위 : 천유로, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	973,067	18.5	680,398	-30.1	1,026,164	50.8	813,669	-2.6
세네갈	606	91.2	4,602	-88.0	33,553	788.1	99,362	701.8
미국	31,702	2.3	50,335	58.8	74,583	48.2	75,085	35.1
독일	81,268	50.7	43,611	-46.3	55,719	27.8	64,836	39.9
알제리	14,060	49.0	17,571	25.0	199,865	1,037.5	49,476	-71.1
스페인	29,702	23.5	48,508	63.3	89,433	84.4	48,366	-32.4
폴란드	15,383	9.1	48,532	215.5	39,317	-19.0	47,277	49.8
이탈리아	49,044	24.3	53,904	9.9	44,209	-18.0	42,837	25.4
대만	1,715	185.7	90	-94.8	11,088	12,218.4	35,864	373.7
카자흐스탄	63,824	0.8	6,414	-90.0	33,700	425.4	31,587	4.1
모로코	223,418	48.9	27,280	-87.8	57,575	111.0	29,697	-33.3
벨기에	17,608	2.9	28,578	62.3	26,460	-7.4	29,084	29.3
룩셈부르크	16,711	212.7	7,215	-56.8	2,798	-61.2	23,391	851.3
스위스	28,140	6.9	76,760	172.8	46,273	-39.7	23,037	-36.3
아제르바이잔	32	-99.5	4,767	14,612.8	18,280	283.5	19,688	45.1
캐나다	14,696	76.5	25,965	76.7	21,075	-18.8	14,055	-28.5
멕시코	12,948	27.5	20,890	61.3	29,223	39.9	13,750	-48.7
영국	36,076	57.5	24,221	-32.9	22,228	-8.2	13,287	-22.4
호주	3,780	165.0	12,378	227.4	14,324	15.7	12,112	-10.1
카타르	2,835	344.5	7,895	178.5	13,884	75.9	10,444	-24.7
한국	7,141	-61.2	6,684	-6.4	9,010	34.8	10,274	28.0

\* 자료 : KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비

### ● 철도차량 및 부품(HS 86 품목) 수입규모

(단위 : 천유로, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	734,716	10.7	800,090	8.9	878,706	9.8	771,743	5.5
이탈리아	67,977	5.6	70,040	3.0	83,759	19.6	91,717	37.2
독일	134,466	52.9	115,030	-14.5	109,432	-4.9	88,579	0.8
중국	59,543	18.8	68,230	14.6	85,792	25.7	81,449	13.7
체코	81,678	0.6	75,719	-7.3	80,091	5.8	75,424	14.3
스페인	62,969	-5.3	68,026	8.0	84,580	24.3	64,559	-9.1
폴란드	73,316	17.5	63,351	-16.3	62,583	2.0	56,692	0.2
스위스	24,550	-22.1	65,505	166.8	63,184	-3.5	54,768	-8.3
미국	18,277	103.8	44,263	142.8	53,325	20.5	46,495	9.3
벨기에	32,058	1.9	34,927	8.9	43,039	23.2	32,511	-4.0
오스트리아	40,422	-15.9	46,675	15.5	42,148	-9.7	30,663	-9.9
스웨덴	15,966	-3.0	25,423	59.2	31,507	23.9	26,177	-6.4
슬로바키아	13,070	75.5	9,250	-29.2	8,751	-5.4	14,092	96.2
영국	14,657	11.7	17,013	16.1	12,115	-28.8	13,693	41.0
룩셈부르크	4,958	57.0	6,657	34.3	23,364	251.0	10,597	-50.4
루마니아	17,436	-42.0	10,473	-39.9	11,883	13.5	9,530	21.6
터키	5,195	130.3	5,612	8.0	6,893	22.8	9,169	111.5
포르투갈	7,888	73.3	6,633	-15.9	13,103	97.5	8,543	-17.6
헝가리	12,680	-5.6	11,796	-7.0	7,662	-35.0	7,902	27.1
네덜란드	12,620	50.4	7,520	-40.4	11,342	50.8	7,877	-11.4
한국	252	-65.0	598	137.6	845	41.2	333	-59.5

\* 자료 : KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비



영국  
UK

## 해외 주요국 철도차량 및 부품 수출입 동향

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수출 동향

(단위 : 천유로, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	329,353	4.8	371,377	12.8	340,089	-8.4	210,145	-27.0
중국	18,845	-28.9	22,934	21.7	45,028	96.3	17,621	-54.9
독일	56,320	4.9	59,663	5.9	35,581	-40.4	17,164	-46.1
일본	39,954	138.0	56,355	41.0	42,627	-24.4	17,059	-55.6
이탈리아	6,769	-21.8	18,495	173.2	24,290	31.3	13,327	-35.7
프랑스	21,941	4.4	30,760	40.2	12,091	-60.7	13,203	28.2
캐나다	4,113	-63.6	3,873	-5.8	6,894	78.0	12,918	118.8
미국	18,727	0.4	22,363	19.4	22,415	0.2	10,904	-46.3
스페인	6,075	-9.0	8,556	40.8	10,969	28.2	9,693	4.0
호주	5,463	-2.1	7,204	31.9	9,018	25.2	8,079	5.0
아일랜드	17,082	54.0	12,711	-25.6	9,185	-27.7	7,213	-7.2
사우디아라비아	7,593	-61.9	5,710	-24.8	3,503	-38.6	6,478	115.2
스웨덴	13,243	-11.1	14,681	10.9	11,762	-19.9	5,831	-41.5
말레이시아	4,327	30.2	908	-79.0	5,486	504.5	5,677	15.2
폴란드	4,993	-15.8	3,589	-28.1	4,757	32.5	5,396	33.7
네덜란드	3,059	-8.6	7,221	36.4	2,147	-48.5	4,904	182.0
인도	4,606	27.8	5,841	26.8	10,032	71.7	4,647	-40.8
노르웨이	7,424	-2.9	5,728	-22.8	6,080	6.1	4,483	-18.3
카타르	7,195	278.9	6,924	-3.8	7,129	2.9	3,524	-39.5
싱가포르	4,538	-50.0	4,757	4.8	7,733	62.5	3,452	-46.7
한국	1,458	-72.0	8,988	516.5	1,923	78.6	1,471	-19.6

\* 자료 : KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수입 동향

(단위 : 천유로, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	1,599,293	129.4	2,037,853	27.4	1,684,412	-17.3	1,492,449	-0.3
스페인	86,214	156.8	10,664	-87.6	85,311	53.6	74,458	0.5
일본	569,775	326.9	788,957	38.5	538,127	-29.4	212,251	-58.6
독일	576,922	195.2	761,748	32.0	679,214	-13.9	395,561	-32.0
중국	28,694	-13.0	55,541	93.6	33,580	20.3	17,818	-41.8
스웨덴	40,546	-22.7	53,285	31.4	43,344	-4.9	34,309	-7.3
프랑스	51,323	47.7	45,567	-11.2	8,237	51.2	4,665	-31.5
키프로스	7	0.0	25	29.0	36,961	-67.8	27,181	-14.8
미국	50,086	40.5	114,626	128.9	13,020	22.1	504,156	5,769.0
오스트리아	38,409	81.0	19,727	-48.6	2,497	-6.5	3,094	57.9
이탈리아	22,839	-15.6	27,919	22.2	1,161	11.1	2,157	297.4
체코	22,600	-1.5	41,315	82.8	1,839	108.9	1,565	17.2
루마니아	21,931	2,260,787.6	17,680	-19.4	64,005	20.1	48,444	-17.3
폴란드	9,424	-44.7	19,991	112.1	369	-65.7	855	156.1
스위스	9,738	-26.4	3,143	-67.7	19,595	-2.0	10,546	-42.2
덴마크	2,359	-10.7	2,069	-12.3	9,693	198.7	6,110	-28.6
벨기에	4,198	-60.6	4,648	10.7	5,428	47.1	3,568	-23.8
헝가리	8,207	607.5	13,254	61.5	10,619	106.1	3,718	-62.1
네덜란드	1,198	-37.4	3,245	170.8	12	0.0	41	229.4
캐나다	4,163	48.4	5,449	30.9	5,382	-28.6	4,527	-10.0
한국	423	-74.9	60	-85.9	708	1,089.9	18	-97.4

\* 자료 : KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비





일본  
Japan

## 해외 주요국 철도차량 및 부품 수출입 동향

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수출 동향

(단위 : 백만¥, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~11월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	142,415	31.0	146,341	2.8	180,670	23.5	79,268	-53.5
영국	84,154	319.9	81,457	-3.2	83,632	2.7	37,915	-53.0
중국	18,775	-27.9	10,334	-45.0	11,767	13.9	9,669	-8.5
미국	14,511	-29.1	17,013	17.2	14,239	-16.3	6,282	-53.4
태국	3,370	-46.1	121	-96.4	752	519.9	6,079	719.1
카타르	100	0.0	13,100	13,010.3	22,743	73.6	4,926	-76.0
아르헨티나	502	-38.4	42	-91.6	2,204	5,145.1	4,191	149.2
캐나다	504	1,178.9	836	65.9	1,099	31.4	1,503	61.9
대만	6,344	-51.8	6,314	-0.5	1,954	-69.1	1,368	-2.4
인도네시아	515	12.1	1,825	254.5	10,174	457.4	1,260	-87.4
홍콩	4,475	277.3	3,918	-12.4	923	-76.5	1,143	115.5
한국	870	-20.7	1,164	33.8	1,232	6.2	780	-23.7
아랍에미리트연합	28	-90.1	43	-43.0	87	85.7	746	1,120.1
싱가포르	4,414	52.3	848	-80.8	2,505	195.4	707	-71.3
이탈리아	326	1,108.9	4,322	1,224.6	6,458	49.4	662	-88.5
말레이시아	29	-76.3	27	-5.6	0	0.0	385	106,717.5
미얀마	76	-90.8	599	686.3	346	-42.2	238	-31.2
네덜란드	178	-35.7	224	26.2	229	2.1	230	11.5
오스트레일리아	217	64.6	107	-50.7	214	99.3	224	20.8
오스트리아	132	4.4	155	174.0	132	-14.6	144	17.0
베트남	41	263.9	18	-55.9	22	23.0	99	1,396.8

\* 자료 : KITA, 2019년(1~11월) 증가율은 전년 동월대비

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수입 동향

(단위 : 백만¥, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~11월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	32,313	-12.8	33,898	4.9	32,320	-12.7	33,903	4.9
중국	10,865	-1.6	11,872	9.3	10,865	-1.6	11,877	9.3
오스트리아	4,040	-60.5	4,138	2.4	3,592	216.7	4,929	37.2
독일	4,602	4.1	4,363	-5.2	4,602	4.1	4,363	-5.2
한국	1,990	19.9	2,209	11.0	4,040	-60.5	4,138	2.4
미국	2,110	22.8	1,321	-37.4	1,990	19.9	2,209	11.0
이탈리아	2,559	-12.6	1,230	-51.9	2,117	23.1	1,321	-37.6
헝가리	100	-82.2	313	213.4	2,559	-12.6	1,230	-51.9
영국	3,592	216.7	4,929	37.2	158	103.9	642	306.1
네덜란드	231	-49.8	115	-50.3	204	23.8	540	165.4
프랑스	286	0.7	333	16.2	380	-28.2	338	-11.1
대만	380	-28.2	338	-11.1	286	0.7	333	16.2
체코	158	103.9	642	306.1	100	-82.2	313	213.4
인도	0	-100	1	0.0	44	-96.5	300	584.7
태국	40	97.7	180	348.8	201	85.0	281	39.9
인도네시아	37	25.0	142	279.1	40	97.7	180	348.8
베트남	69	18.3	133	93.8	67	79.8	152	127.7
방글라데시	53	-27.8	52	-0.3	37	25.0	142	279.1
싱가포르	152	164.8	12	-91.9	69	18.3	133	93.8
핀란드	201	85.0	281	39.9	231	-49.8	115	-50.3

\* 자료 : KITA, 2019년(1~11월) 증가율은 전년 동월대비



## 해외 주요국 철도차량 및 부품 수출입 동향

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수출 동향

(단위 : 천달러, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	6,860,512	-44.7	10,971,030	59.9	13,273,396	21.0	7,556,390	-32.9
미국	1,479,650	-41.6	3,185,704	115.3	3,602,535	13.1	1,392,278	-56.4
홍콩	1,014,700	-35.2	2,322,104	128.8	2,616,676	12.7	1,238,171	-47.1
덴마크	405,460	-48.2	966,514	138.4	871,835	-9.8	351,973	-47.4
싱가포르	603,631	-10.4	262,484	-56.5	359,152	36.8	316,458	9.3
독일	187,988	-68.6	225,199	19.8	451,901	100.7	310,855	-9.1
호주	219,472	-48.0	175,820	-19.9	594,031	237.9	309,561	-31.7
프랑스	114,920	-60.3	497,613	333.0	411,685	-17.3	241,835	-34.4
영국	155,189	-55.1	127,869	-17.6	235,171	83.9	212,998	12.8
한국	89,042	-38.8	159,089	78.7	231,506	45.5	208,749	6.6
이탈리아	27,915	-17.7	108,873	290.0	134,833	23.8	204,733	179.6
인도	101,997	-13.6	125,957	23.5	205,711	63.3	202,380	22.8
대만	47,909	-82.2	156,538	226.7	336,428	114.9	190,491	-37.1
네덜란드	147,507	-23.0	182,821	23.9	253,338	38.6	181,654	-15.6
일본	227,875	-36.2	170,551	-25.2	325,003	90.6	138,871	-50.7
스위스	35,751	-7.0	202,016	465.1	366,010	81.2	135,542	-42.0
러시아	28,213	19.8	74,109	162.7	78,958	6.5	118,156	90.0
캐나다	85,200	-31.3	95,531	12.1	131,000	37.1	88,246	-18.3
멕시코	40,094	-45.2	55,584	38.6	100,963	81.6	88,179	13.6
말레이시아	194,542	-33.7	57,367	-70.5	167,267	191.6	71,829	-50.3
태국	141,810	30.6	30,723	-78.3	37,787	23.0	69,178	100.5

\* 자료 : KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비

### ◎ 철도차량 및 부품(HS 86 품목)의 수입 동향

(단위 : 천달러, %)

국가명	2016년		2017년		2018년		2019년(1월~10월)	
	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
총계	1,061,938	-21.3	767,661	-27.7	794,705	3.5	610,010	-9.2
독일	384,029	-31.1	271,672	-29.3	281,537	3.6	185,640	-22.6
일본	234,382	-10.0	109,371	-53.3	98,784	-9.7	84,544	5.2
이탈리아	115,345	-10.9	111,647	-3.2	110,735	-0.8	67,076	-29.9
스페인	10,339	-28.6	20,638	99.6	65,035	215.1	40,499	-30.9
오스트리아	60,421	-23.1	27,303	-54.8	8,595	-68.5	36,154	435.7
헝가리	50,260	4.2	57,435	14.3	46,079	-19.8	26,322	-39.4
미국	48,644	-30.7	37,848	-22.2	37,735	-0.3	25,689	-21.6
체코공화국	14,185	-39.8	23,036	62.4	16,930	-26.5	21,127	67.6
폴란드	6,961	-7.7	5,123	-26.4	9,495	85.3	10,806	37.7
프랑스	29,876	7.7	23,032	-22.9	18,302	-20.5	8,925	-40.1
영국	8,844	-22.1	11,207	26.7	13,812	23.2	7,709	-39.6
스웨덴	13,917	6.3	15,023	7.9	11,468	-23.7	7,314	-24.7
한국	14,451	52.5	20,285	40.4	28,549	40.7	4,996	-67.9
스위스	11,275	-61.5	4,391	-61.1	6,283	43.1	4,806	-3.1
호주	9,577	-45.3	3,572	-62.7	2,876	70.8	3,080	25.9
벨기에	3,065	-60.0	3,629	18.4	7,653	114.2	2,960	-55.6
멕시코	278	-52.0	195	-229.9	4,447	22.5	2,707	-27.4
네덜란드	3,756	-51.8	864	-77.0	668	242.4	2,196	268.8
인도	1,821	-12.5	912	-49.9	7,611	780.6	1,916	-73.3

\* KITA, 2019년(1~10월) 증가율은 전년 동월대비



## HYUNDAI Rotem 현대로템(주)

### 현대차와 친환경 수소전기열차 공동 개발 본격화



▲ 수소전기트램 조감도

현대로템은 지난해 6월 현대자동차와 수소전기열차 개발 협력을 위한 양해각서(MOU)를 체결했다. 이번 양해각서를 통해 현대자동차는 기술개발을 위한 수소연료전지를 공급하고 관련 기술을 지원하며 현대로템은 수소전기열차 제작과 함께 수소연료전지와 차량 간 시스템 인터페이스를 개발·검증한다. 현대차와 현대로템은 이번 MOU를 계기로 별도 기술 협업조직을 구성해 상호 긴밀한 협력 체계를 구축하기로 했다. 현재 전 세계 수소전기열차 수요 규모는 약 6,000억 원 규모로 추산되며 향후 수소전기열차 시장의 성장에 따라 점진적으로 확대될 전망이다. 국내의 경우 탄소배출세 시행으로 디젤철도차량의 대체가 필요한 상황이다. 수소전기열차는 물 이외의 오염물질이 배출되지 않는 친환경 차량으로 전차선, 변전소 등의 급전설비가 필요하지 않아 전력 인프라 건설 및 유지보수 비용을 절감할 수 있는 장점이 있다. 현대로템이 올해 1월부터 개발에 돌입한 수소전기열차는 저장형 트램 형태의 플랫폼으로 제작되며 수소 1회 충전에 최고속도 시속 70km, 최대 200km의 주행거리를 목표로 하고 있다. 시제열차는 2020년까지 제작 완료될 계획이다. 또한, 현대차의 기술지원을 바탕으로 수소전기트램, 수소전기전동차, 수소전기기관차 등을 추가로 개발할 계획이다. 현대로템은 수소연료전지에 독보적인 기술을 보유한 현대자동차와의 협업을 통해 국내 최초로 수소전기열차를 개발하여 관련 시장을 선점하고 축적된 노하우와 연구개발 실적을 바탕으로 국내외 수주에 박차를 가할 계획이다. 한편 수소전기트램을 비롯해

4차 산업기술 기반의 스마트 트레인 기술개발 등 차량 시스템 연구개발을 통해 미래철도기술 확보를 위한 연구개발을 강화하고 있다.

### 폴란드 바르샤바 트램 시장 사상 첫 진출



▲ 폴란드 바르샤바 트램 조감도

현대로템은 지난해 6월 폴란드 수도인 바르샤바에서 3,358억 원 규모의 트램 123편성 공급 사업을 계약했다. 이번에 현대로템이 수주한 트램은 국내에서 전편성 생산해 오는 2021년 하반기부터 납품될 계획이다. 이번 사업으로 현대로템은 폴란드 철도차량시장에 처음 진출하게 됐다. 트램의 본고장인 유럽에서 경쟁사를 제치고 사업을 따낼 수 있었던 것은 우수한 기술력과 터키에서의 안정적인 트램 납품 실적을 인정받았기 때문이다. 현대로템은 지난 2014년 터키 이스미르시 트램 38편성과 2015년 터키 안탈리아시 트램 18편성 사업을 수주하며 해외수출 실적을 먼저 쌓은 바 있다. 국내 트램 납품실적이 없었지만 과거 전동차 사업을 수행하면서 성공적인 사업성과와 글로벌 신뢰성을 인정받아 수주에 성공했다. 특히 에너지 효율이 높은 추진장치를 적용하고 최적화된 설계를 통해 소비전력을 낮출 수 있는 방안을 제시하여 발주처로부터 높은 평가를 받았다. 운영 환경과 발주처의 요구사항을 고려해 차량이 일정거리(최소 120m 이상)에서 무가선으로도(외부 전력 공급 없이) 운행될 수 있다. 폴란드 트램은 5모듈 1편성(양방향/단방향)과 3모듈 1편성의 세 가지 타입으로 구성되며 최대 시속 70km로 설계돼 약 160~240명의 승객이 탑승할 수 있다. 트램은 전기를 사용해 움직여 오염물질 배출이 적고 미세먼지 저감에도 효과적이어서 유럽, 일본, 미국, 홍콩 등 전 세계 각국에서 친환경 대중교통 수단으로 각광받고 있으며 최근 국내에서도 전국 6개 지자체에서 18개 트램 노선 도입을 추진하고 있다. 현대로템은 해외 시장에서 먼저 인정

받은 우수한 기술력과 기존의 성공적인 사업실적을 바탕으로 국내 트램 사업 수주에 한 발 앞서고 있다.

### 국내 첫 동력분산식 고속열차 출고



▲ 동력분산식 고속열차 EMU-250

현대로템은 지난해 11월 창원공장에서 동력분산식 고속열차 'EMU-250'의 초도 편성을 출고했다. 이번에 출고된 EMU-250은 현대로템이 지난 2016년 코레일로부터 114량을 수주한 차량으로 2020년까지 모든 차량이 납품될 예정이다. EMU-250은 경전선, 중앙선, 서해선, 중부내륙선 등에 투입될 것으로 예상되며 2020년 영업운행이 시작될 전망이다. EMU-250은 KTX-산천, SRT 등 동력집중식 고속열차밖에 없던 국내에 최초로 도입되는 동력분산식 고속열차다. 동력분산식 고속열차는 동력장치가 열차 맨 앞과 뒤쪽의 동력차에만 달려있는 동력집중식과 달리 동력장치가 열차를 구성하는 각 차량마다 하루에 분산 배치된 차량이다. 동력분산식 고속열차는 가감속 성능이 뛰어나 곡선선로가 많고 역간 거리가 짧은 국내 철도환경에 효율적인 차량으로 평가되고 있으며 열차의 모든 차량이 객실로 구성되기 때문에 승객 수송능력도 우수하다. 동력분산식 고속열차는 글로벌 고속열차 시장에서도 대다수의 발주량을 차지하는 등 세계적인 추세로 자리 잡고 있다. 현대로템은 지난 2012년 국책개발과제로 최고속도 430km/h급 동력분산식 고속열차 'HEMU-430X'를 개발하여 확보한 기술력을 기반으로 EMU-250을 탄생시켰다. EMU-250은 영업최고속도 260km/h에 6량 1편성으로 구성되며 좌석수는 편성당 381석이다. EMU-250은 10량 1편성으로 구성된 KTX-산천보다 편성당 4량이 적음에도 불구하고 KTX-산천의 363석보다 18석 많은 좌석을 확보하는 등 승객수송 능력을 극대화했다. 특히 지난 2017년에는 용산역, 순천역, 창원중앙역에서 실물크기 모형을 설치하고 차량 만



죽도 및 개선점에 대한 대국민 품평회를 열어 국민 의견을 청취했다. 좌석별 개별 콘센트, USB 단자, 스마트폰 무선충전 시스템이 설치돼 승객 편의성이 강화됐으며 특실에는 멀티미디어 시청용 개별 모니터가 적용돼 일반실에 비해 보다 향상된 편의시설을 경험할 수 있다. 또한, 고·저상 플랫폼 겸용 승강문을 적용해 승객 탑승 편의성도 강화했다.



## 살롬엔지니어링(주)

### ‘역통과방지장치’ 개발해 승무원 부담 줄여

살롬엔지니어링은 철도신호, 안전, 검사장비 분야의 기술을 선도하며 국내 철도 산업의 발전을 함께 해왔다. 1986년 해외 기술에만 의존하던 철도 신호기술의 국산화를 목표로 첫 발걸음을 내디뎠고, 최근에 개발된 시스템으로는 ‘역통과방지장치(TB-ATO)’와 ‘포터블 위상배열 초음파레일탐상장비(PASS-1000)’가 있다. 역통과방지장치는 열차가 역에 자동으로 정차하도록 설계되어 역을 지나치는 경우를 방지하는 시스템이며 현재 수동 운전 중인 수도권선의 분당선, 서울지하철 1·3·4호선 차량에 적용 가능하다. 역마다 수동으로 정차해야 하는 승무원들의 부담을 줄여주고 자동제어시스템 이기에 열차 안전 분야에 있어서도 효율적인 장치이다. 포터블 위상배열 초음파레일탐상장비는 선로 검사 시 레일 초음파 탐사를 통해 레일의 미세한 균열을 사전에 발견하는 검사 장비로 일종의 레일 진단의 자기공명영상(MRI)에 해당된다. 살롬엔지니어링은 2012년 국내 최초로 레일탐상시스템 국산화에 성공해 기술 발전의 초석을 다졌다. 이후 2016년부터 4년간에 걸쳐 추진되는 철도연구 기술사업 ‘선제적 장애 예방 및 유지보수 효율화를 위한 궤도 상태 평가시스템 및 유지보수 기술개발’ 과제 중 하나인 ‘휴대용 위상배열 초음파 레일탐상장비’를 개발해 국내외에서 선풍적인 관심을 이끌어냈다. 이 원천기술을 기반으로 선로 검사원의 안전을 위한 ‘IoT기반 무인 위상배열 초음파탐상장치’도 곧 출품할 예정이다. 살롬엔지니어링 회장은 “수요처인 코레일의 적극적인 참여와 중소기업에 향한 탄탄한 신뢰가 있었기에 현재의 성과를 만들 수 있었다”고 말했다.

### ‘발명의 날’ 국가지식재산위원장 표창



▲ 김효상 상무

살롬 엔지니어링의 김효상 상무이사는 지난해 5월 특허청이 주최하고 한국발명진흥회가 주관하는 제 54회 ‘발명의 날’ 기념식에서 국가지식재산위원회 위원장 표창을 수상했다.

김효상 상무이사는 현재까지 20건의 특허를 출원·등록했고, 특허기술을 기반으로 2건의 제품을 개발 및 상용화하여 회사 매출 증대에 기여하였다. 살롬엔지니어링은 “통합차상신호장치 ‘ATPCS’를 개발해 철도안전 및 운영 효율화는 물론, 한국철도 산업 발전에 기여한 인물”이라고 평가했다. 공적내용을 보면 열차장애물감지장치를 기반으로 ‘열차 장애물 감지 및 탈선장치’와 열차 구동장치의 견인전동기 분해 및 조립장치를 기반으로 ‘열차 견인전동기 분해 및 조립장치’를 개발했다. 또한 통합차상신호안전장치 프로젝트를 기획하고 개발해 해외수출 기술의 경쟁력을 확보했다. 아울러 지적재산권 관리 책임자로서 지적재산권 보호 및 관리를 위한 기술정보관리 시스템 구축, 기술자료 임치제도 활용 등에 기여했다. 뿐만 아니라 기술과 노하우 공유를 통해 직원들의 동기 부여 및 ‘자상신호설비 레벨측정장치개발’ 국책 연구과제에도 적극적으로 나서 직원들의 신기술 개발 참여 유도에도 공을 올렸다.

### ATS 시범설치 등 베트남 철도 시장 본격 진출

살롬엔지니어링이 차상신호장치 ATS 설치 등 베트남 철도 시장 진출에 본격 시동을 걸었다. 지난해 6월 베트남 철도에 차상신호장치인 ATS 시범구간 설치와 코레일과 공동 개발한 휴대용 레일탐상장치(PASS-1000) 도입 타당성 검토 등을 위한 기술진 한국 방문을 내용으로 하는 양해각서로 베트남 TRICC-JSC 회사와 업무협약을 체결했다. 베트남 TRICC-JSC사는 베트남 철도, 고속도로, 터널, 교량 등 도시 및 산업 프로젝트의 다양한 교통분야 설계, 투자, 컨설팅 등을 전문으로 하는 기업이다. 양해각서 주요 협력 사항으로는 베트남 철도에 ATS장치 설치 및 시험을 위한 프로젝트 제안 준비와 시범

사업 수행을 위한 관련 기관 승인, 건설목 무선경보장치와 휴대용 레일탐상장치 등 살롬엔지니어링 제품의 소개와 타당성 조사를 통한 베트남 공급 가능성 검토, 베트남 TRICC-JSC사의 엔지니어 3~5명 한국 방문견학 및 제품 교육 실시, 관련 기술자료 제공 등의 내용이 포함되어 있다. 살롬엔지니어링은 “TRICC-JSC사와 협력해 베트남 현장에 적합한 장치와 시스템을 제공하고 이를 통해 베트남 철도 시장에 본격적으로 진출할 계획”이라고 말했다.



### 인공지능 기술 접목한 철도 안전장비 개발·공급

살롬엔지니어링은 1986년 설립 이후 30년이 넘는 시간 동안 철도의 안전장비를 개발하고 안전장비 제작과 교육(운행 시뮬레이터) 등 핵심장치를 제작·공급했다. 기술 혁신을 거듭해 정보기술(IT)과 인공지능(AI) 기술을 활용한 철도 안전 장비로 ‘안전’을 최우선의 가치로 실현해 나가고 있다. 최근에는 자상신호체계가 다른 구간에서도 운행이 가능하도록 통합차상신호장치(ATPCS)와 ATP/BTM을 개발하여 코레일과 오스트리아 회사 ‘프라자’에 수출하고 있으며, 코레일 등과 함께 개발해 상용화한 레일결함 탐상검측장치(PASS-1000)는 해외에서도 문의가 이어지고 있다. 안전에 대한 열정과 국내 철도 산업 발전에 힘을 싣고자 하는 살롬엔지니어링의 의지는 더 나은 장비를 개발하는 원동력이 되고 있으며, 차상신호장치 국제품질인 증 SIL4를 2년 이내 획득한다는 목표로 구체적인 계획을 확정했고, 현재 건설당 업체 선정 등에 박차를 가하고 있다.





## W (주)우진산전 (주)우진산전

### 서울 지하철 336량 제작



▲ 김영창 회장

철도차량 전장부품·경량전철 제작 기업인 우진산전이 지난해 5월 서울교통공사와 지하철 5·7호선 전동차 336량 납품 사업 계약을 체결했다. 서울교통공사는 서울지하철 1~8호선을 운영하고 있다.

금액으로는 3,731억 원 규모이며, 올해 11월부터 운행에 투입된다. 우진산전 경전철과 의정부 경전철 운영을 맡는 등 경전철 제작을 전문으로 해왔던 우진산전이 중전철을 납품하는 것은 이번이 처음이다. 우진산전 회장은 “그동안 광주 2호선이나 신림 경전철, 인천 2호선 등을 수주하며 쌓아온 경전철 제작 능력을 바탕으로 가격 경쟁력 등을 앞세워 중전철을 수주하는 데 성공했다”고 말했다. 우진산전이 제작할 신규 5호선(200량)과 7호선(136량) 전동차에는 서울지하철 최초로 전동차 모터에 우진산전이 개발해 기존 유도전동기보다 에너지를 최대 30%까지 절감하는 영구자석 유도전동기가 적용된다. 또한, 보조전원장치에도 신기술을 적용해 전력 소모를 줄일 수 있는 시스템이 구축되었다. 전동차의 에너지 효율과 친환경성을 살려 소비전력을 절감하고 운영 효율성을 높이는 목적이다. 국내 철도차량 최초로 스마트 실시간 통합정보 시스템이 적용되는 것도 특징이다. 스마트 실시간 통합정보 시스템은 고장, 사고 등 차량에 이상 상황이 발생했을 때 관련 운행기록을 차량기지에 실시간으로 전송하는 시스템이다. 기존에는 전동차가 차량기지에 들어온 이후에야 운행기록 등을 확인할 수 있었지만 이 시스템을 통해 차량 정비와 운행 효율성이 향상될 것으로 기대된다. 우진산전은 위례신사선 도시철도사업 입찰에도 참여할 계획이다. 우진산전 회장은 “지난해 서울지하철 5·7호선과 신림선 등 차량 제작과 함께 2018년 9월 착공해 건설 중인 증평 철도차량

공장을 완공할 예정”이라며 “본격적인 신규 전동차 수주를 통해 올해부터 연간 200량 생산에 진입하는 게 목표”라고 말했다.

### 해외기술 의존 KTX 모터블록 국산화 제품 공개

우진산전은 그동안 해외기술에 의존해왔던 모터블록 국산화 제품을 2019 부산국제철도기술산업전에 전시했다. 모터블록은 쉽게 말해 KTX의 ‘추진장치’로, 철도 차량에 전달된 전기를 이용해 모터를 구동시켜 바퀴를 굴리는 역할을 담당한다. 국내에서는 대부분 알스통에서 공급해오던 제품으로, 우진산전이 10여 년의 개발기간 끝에 국산화에 성공했다. 이번 국산화 개발을 통해 대부분 해외 기술로 완성된 경부고속철도와는 달리 최근 호남고속철도, 수도권고속철도 등을 국내 기술로 대부분 건설하여 국내 철도산업계의 경쟁력이 한층 진화했다는 평가이다. 우진산전은 2018년 코레일에 해당 제품을 2대 납품한 데 이어, 지속적으로 수주 물량을 확대해 나간다는 방침이다. 또한 우진산전은 최근 수주한 차량 납품 사업 등을 소개하기도 했다. 과거 경전철 차량 위주의 사업을 펼쳐왔던 우진산전은 인천도시철도 2호선에 12량, 서울교통공사 5호선과 7호선에 336량을 납품하는 계약을 체결하며, 사업영역을 한층 확대해 나가고 있다. 신림선 경전철 차량 36대를 제작하는 등 기존 경전철 분야에서도 지속적으로 확대해 나가고 있다. 지난 1974년 설립된 우진산전은 철도 분야에서 오랜 업적을 자랑하는 회사로, 저항차용 주저항기·전장품 등을 주요 품목으로 다루며 철도시장에서의 사업영역을 서서히 넓혀왔다. 1993년 보조전원장치와 추진제어장치, 1999년 한국표준 전동차 전장품을 개발하기 시작했고, 이는 지금의 우진산전을 만든 근간이 된 사업분야다. 지난 1999년부터는 한국 표준형 경량전철 차량시스템 개발이라는 실적도 이루었다. 이를 바탕으로 지난 2010년 부산지하철 4호선 경전철 차량 102량의 제작·납품을 성공리에 수행하기도 했다. 우진산전 관계자는 “그동안 글로벌 기업에 의해 수입에만 의존했던 제품을 국산화한 것에 큰 의미가 있다”며 “앞으로도 지속적으로 사업을 확대해 나갈 것으로 기대한다”고 말했다.

### 위례신사 경전철 컨소시엄 참여

국내 최초로 완전 무인자동운전 고무차륜 형식의 경전철(K-AGT)을 개발한 우진산전이 황금 노선으로 꼽히는 위례신사선 사업 수주 경쟁에 뛰어들었다. 우진산전은 위례신도시와 신사역을 잇는 사업비 1조 5,000억 원 규모의 ‘위례신사 경전철 민간협력투자개발(PPP) 사업’에 GS건설과 컨소시엄을 맺어 최초 사업제안자로 나섰다. 1974년 설립돼 철도차량, 전장품, 전기버스 등을 생산하는 우진산전이 사업 수주에 자신감을 보이는 이유는 바로 기술력 때문이다. 우진산전은 세계에서 네 번째, 국내에서는 최초로 고무차륜 형식의 경량전철을 개발했으며, K-AGT는 곡선 운행에 강해 도심 노선에 적합하다는 평가이다. 30m 반경의 급곡선과 10% 이상 기울어진 철로에서도 K-AGT 운행이 가능하고 고무 타이어나 공기 스프링의 이중 진동 흡수로 승차감도 우수하다. 주기적으로 차륜을 깎아야 하는 철제차륜과 달리 고무를 교체하는 방식이라 운영과 유지·보수 면에서도 유리하다는 평가를 받는다. 또한 소음과 진동이 작아 도심지 주거밀집지역을 지하로 관통할 때에도 유리하다. 우진산전 관계자는 “현재 운용 중인 부산 4호선(102량), 대구 3호선(84량), 인천국제공항철도(6량) 등이 우진산전에서 제작된 고무차륜 형식의 차량이며, 신림선(36량)과 광주 2호선(72량)도 곧 운행한다”고 전했다. 이처럼 기술력을 인정받아 해외에서도 러브콜이 이어지고 있으며 이미 인도네시아 수카르노 하타 국제공항에 차량 12량을 수출해 운용 중이다. 지난해에는 약 1,300억 원의 매출을 올렸으며 충북 오창·증평 등 5곳의 공장에서 생산하고 있다. 우진산전 관계자는 “45년간 한국철도공사, 서울교통공사, 도시철도기관에서 운영하는 전동차와 전기기관차, 고속열차인 KTX에 이르기까지 핵심 전기 장치인 추진 제어 장치 등 주요 전장품을 국산화했다”고 설명했다. 우진산전은 철도차량 제작사에 그치지 않고 철도 운영기관 역량도 보유하고 있다는 점이 강점으로 꼽힌다. 2017년부터 북한산 우이역에서 신설동역을 잇는 서울시 첫 번째 경전철인 우이신설선을 운영하고 있고, 지난해 5월부터는 의정부시에서 운영하는 의정부 경전철도 맡고 있다.





**유진기공산업(주)**

## 국토교통부 R&D 과제로 개발한 철도 부품 SR이 구매

지난해 7월 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원은 국가 연구개발(R&D) 과제로 국내 기업이 개발한 철도부품인 유진기공산업의 자동연결기, 만도의 오일뎀퍼, 베어링아트의 윤축베어링 등 총 3개를 에스알(SR)이 구매하기로 협의했다고 전했다. 구매계약까지 성사될 경우 648억 원의 수입대체효과가 있을 것으로 기대된다. SR은 기술검토 및 실제 차량 적합성 검증 후 보수품 공급량 다변화를 추진할 계획이다. 대기업 위주의 국내 철도차량 생태계에서 중소기업이 개발한 국산화 부품 구매는 동반성장 측면에서도 의미가 있다. 국토교통부는 국가 R&D 사업으로 KTX-산천 국산화 등 총 1조 7,600억 원의 매출 성과를 달성했다. 터키·호주·인도네시아 등에 철도차량을 수출하는 성과를 냈지만 대다수 부품은 아직도 수입에 의존하고 있다. 해외 독점 부품에 대한 의존은 철도부품 납품 단가 상승, 사후조치 및 성능향상 곤란 등 안전성과 비용측면에서 문제가 되어 왔다. 철도차량은 2만 5,000개의 부품으로 이루어진 다부품산업인 만큼, 국내 철도산업 발전을 위해서는 철도차량뿐 아니라 철도부품 발전 동반이 필요하다. 그동안 총 14개의 철도부품 R&D 과제를 진행했으나, 과제 종료 후 실제 차량시험 및 납품실적 부재로 국내외 수요처를 발굴하기 어려웠다. 이번 구매협약의 부품산업 육성의 마중물이 될 것으로 국토교통부는 기대하고 있다. 구매가 요청된 부품들은 오일뎀퍼(2020년 8월), 윤축베어링(2020년 10월), 자동연결기(2021년 5월) 순서로 입고된다. 각각 2개월 후에 시험을 위하여 실제 철도차량에 설치될 예정이다. 유진기공산업 관계자는 “기술 개발에 성공하였음에도 납품실적 부재로 국내외 시장진출에 애로사항이 있었으나, 이번 협의를 통해 국내는 물론 해외시장에도 진출할 수 있는 계기가 될 것으로 기대된다”고 말했다. 국토교통부 철도국장은 “이번 협의는 중소기업에는 부품시장 진입과 수출도대 등의 기회를 제공하고, 운영사는 비용 절감 및 원활한 부품공급처 확보 등의 계기를 마련한 것”이라고 말했다.

부품명	원제작사	국내 개발사	수입대체효과
오일뎀퍼 12종	Koni(네덜란드)	(주)만도	254억 원
윤축베어링	NSK(일본)	(주)베어링아트	202억 원
자동연결기	Schaku(독일)	(주)유진기공	192억 원

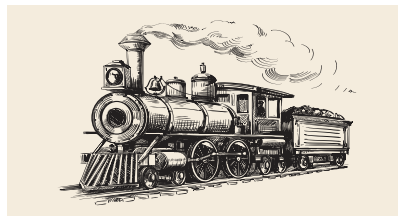
▲ 구매요청부품 3종



**(주)다원시스**

## 2,715억 원 규모 간선형 전기동차(EMU-150) 수주 계약체결

다원시스가 지난해 1월 ‘간선형 전기동차(EMU-150) 150량 구매’ 단일판매계약을 체결했다. 계약된 사업의 내용은 간선형 전기동차(EMU-150) 150량의 제조 및 납품으로 총 수주규모는 2,715억 원이다. 이번 수주와 관련하여 다원시스 관계자는 “다원시스의 철도사업은 3년이라는 짧은 시간에도 불구하고, 뛰어난 핵심 기술력으로 단시간 내에 시장에 자리매김하는 괄목할 만한 성과를 이루게 되었다”며, “다원시스 최초로 한국철도공사에 납품하게 된 것이며, 동시에 최초로 간선형 전기동차를 제작하는 매우 의미 있는 성과”라고 말했다. 또한 “향후 GTX 사업 등 준고속철도 사업에 도전하는 발판이 될 것으로 기대한다”고 말했다. 다원시스의 철도사업은 2015년 전동차 사업 진출 이후, 2017년 7호선 전동차 추가 수주에 성공하며, 전차 매출액 1,000억 원을 돌파하는 등 성장세를 지속하고 있다. 2018년에는 대곡·소사 복선전철 전동차와 서울교통공사 전동차 196량을 연이어 수주했으며, 최근에는 첫 해외 사업인 미얀마 철도 현대화 사업 수주를 통해 매출 다변화에 성공했다. 금번 간선형 전기동차 사업은 다원시스가 GTX 사업 등 준고속철도 사업으로 시장을 확대하는 기회가 될 것이다.



## 218억 원 규모 인도 철도 차체 제작 계약 체결

다원시스가 지난해 10월 ‘인도 알루미늄 차체 객차 제작’ 건에 대해 인도 철도청 소속의 MODERN COACH FACTORY(MCF), RAE BARELI 측과 단일판매계약을 체결했다. 이번 계약은 인도 시장 내에서 스틸이 아닌 알루미늄 차체를 최초 적용하는 건으로 차체 경량화를 통한 주행 속도 및 품질 향상 목적으로 추진됐으며, 계약 금액은 218억 원 규모로 납품기한은 2022년 6월 30일까지이다. 다원시스 관계자는 “서울교통공사 2호선 등 알루미늄 합금 차체 적용으로 차체 중량 절감을 통한 고객사 경쟁력 제고에 기여한 경험과 기술력을 인정받아 해외 다수의 경쟁업체를 제치고 공급업체로 선정됐다”며 “이번 계약은 세계적인 철도 시장인 인도시장에 처음 진출하게 된 매우 유의미한 성과이며, 향후 차체뿐만 아니라 전장품 등 전동차 관련 사업 참여에 우위를 점할 것으로 기대한다”고 포부를 전했다. 이어 “2018년 미얀마 철도 현대화 사업을 시작으로 국내 시장뿐만 아니라 해외 시장에서도 두각을 나타내고 있다”며 “지난해 신안산선 철도차량 사업으로 민간투자사업에도 진출하는 등 철도시장 영역 확대가 이어지고 있어 철도분야 사업 경쟁력이 더욱 견고해지고 있다”고 말했다.



**대양전기공업(주)**

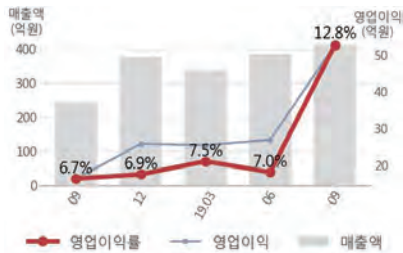
## 영업이익 53억 원, 전분기 대비 95.9% 증가

대양전기공업의 영업이익률이 전분기 대비하여 5.8% 증가했다. 2019년 6월 7.0%였던 영업이익률이 상승하여 12.8%를 기록했다. 영업이익률을 자세히 살펴보면 매출은 412억으로 전분기 대비해서 6.8% 증가하였고, 영업이익도 53억으로 95.9% 증가하면서 전체적으로 실적이 좋아진 것을 알 수 있는데 매출 증가폭에 비해 영업이익 증가폭이 더 커서 영업이익률도 상승한 것을 알 수 있다.



구분	매출	영업이익	영업이익률	당기순이익
2019 3Q	412억	53억	12.8%	58억
2019 2Q	386억	27억	7.0%	33억

▲ 2019 3Q 개별기준 확정실적



▲ 최근 5분기 영업이익률 변화



**(주)성신RST**

### 함안군장학재단에 장학기금 5,000만 원 기탁

성신RST 박계출 대표이사는 지난해 7월 함안군을 방문해 지역인재육성을 위한 장학기금 5,000만 원을 조근제 군 장학재단 이사장에게 기탁했다. 박계출 대표이사는 “그동안 함안군의 따뜻한 보살핌과 지원을 받아 기업인으로 성장할 수 있었다”며 “함안지역 학생들을 위해 조금이나마 보탬이 되고자 한다”고 말했다. 함안군은 이날 기탁한 장학기금을 출연자 명의로 장학금을 지급하는 특장학금으로 관리할 예정이다. 박계출 대표이사는 지난 2017년 경남사회복지공동모금회에 1억 원을 기부해 고객 기부자 모임인 ‘아너소사이어티’ 회원으로 가입되어 있다.



### Hy-Lok 하이록코리아(주)

#### 삼성중공업 우수협력업체 선정



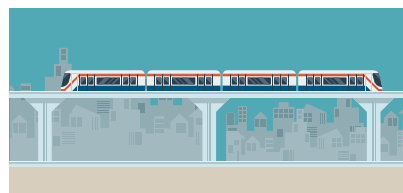
하이록코리아는 지난해 3월 삼성중공업의 협력업체 평가에서 뛰어난 품질과 고객만족, 제품경쟁력을 인정받아 우수협력업체에 선정되었다. 하이록코리아의 관계자는 “앞으로도 최고의 품질과 신뢰를 바탕으로 고객만족을 실현하는 기업이 되도록 최선을 다할 계획”이라고 전했다.



**홍일기업(주)**

#### 경상남도 김해시와 투자유치협약(MOU)체결

홍일기업은 지난해 10월 김해시와 시청에서 투자협약을 맺었다. 이날 협약식에는 김해시장을 비롯한 시 관계자와 홍일기업 관계자 등이 참석했다. 홍일기업은 1988년에 설립된 김해시 안동의 고속철도차량 및 방위산업부품 제조사이다. 상시고용인원은 135명 규모이며, 현 사업장 규모가 협소해 진영 본산중공업단지 인근 부지에 하반기부터 352억 원을 투자해 50명을 신규 고용할 계획이다. 이는 신설 투자에 해당돼 산업통상자원부 고시에 따라 설비투자금액의 14% 범위 내에서 지방투자촉진보조금을 지원받을 수 있고 산업단지에 입주할 경우 조세 감면도 받게 된다. 홍일기업은 이번 투자를 계기로 지역경제 발전과 고객만족을 위해 최선의 노력을 할 계획이다.



### 2019년 뿌리산업 공정개발 유공 산업 통상자원부장관 표창

지난해 10월 산업통상자원부가 주최하는 ‘2019 첨단소재부품뿌리산업기술대전’이 개최됐다. 2019 첨단소재부품뿌리산업기술대전은 산업통상자원부가 주최하고 한국산업기술진흥원과 한국산업기술평가관리원, 대한무역투자진흥공사, 한국생산기술연구원, 한국소재부품투자기관협의회, 킨텍스가 공동주관하는 행사로 대외 의존성이 높은 소재부품뿌리산업의 자주성을 확립하고 국내 기술 확보를 통한 미래발전 가능성과 비전을 제시하는 자리이다. 홍일기업은 방위산업 탄도 및 유도무기 발사관 공정개선으로 제품 성능 강화에 기여한 공로로 윤한생 회장이 뿌리산업 유공자로 선정되어 산업통상자원부 장관표창을 수여했다. 이는 홍일기업의 소재부품뿌리산업 기술의 우수성을 다시 한번 더 입증 받은 결과이며, 미래 성장 동력의 발판으로 삼아 앞으로 우수한 제품을 지속 개발할 계획이다.



**(주)한국화이바**

#### 태풍 피해 과수원 복구작업 지원

경남 밀양의 향토기업인 한국화이바가 지난해 9월 제17호 태풍 ‘타파’에 따른 피해지역 지원 및 복구를 위한 봉사활동에 발 벗고 나섰다. 태풍 ‘타파’는 피해 면적만 전국적으로 3,249ha에 이르며, 특히 경남 밀양의 사과·대추 등 다양한 농작물에 피해를 줬다. 이를 전해들은 한국화이바 임직원 15명은 경남 밀양시 산내면에 위치한 과수농가를 찾아 피해 현장을 살피고, 농가경영의 손실을 줄이기 위



해 피해 과수의 낙과 정리 및 폐기 처리와 쓰러진 나무를 세우는 등의 복구 작업을 위해 구슬땀을 흘렸다. 한국화이바 대표이사는 “직원들과 함께 피해지역 복구 작업을 하며 지역사회에 기여할 수 있어 기쁘고, 하루빨리 과수원이 복구되어 일상으로 돌아가길 기원한다”며 “앞으로도 지역사회 발전을 위해 지역사회의 일원으로서 역할을 다하겠다”고 말했다. 덧붙여 피해 농가에서는 “낙과는 쉽게 부패하여 조속한 수거 작업이 필요한데 한국화이바 임직원분들 덕분에 하루 만에 끝낼 수 있었다”며 이번 한국화이바 봉사활동에 고마움을 표했다.



## 밀양시 장애인복지관 명절 나눔지원 후원

지난 1월 지역 내 향토기업인 한국화이바는 밀양시 장애인복지관과 2020년 설날 맞이 명절 나눔지원 ‘함께 나누면 행복하쥬’ 후원전달식을 했다. 이번 명절 나눔지원 행사는 민족의 대명절인 설날을 맞이하여 지역 내 저소득 재가 장애인의 경제적 지원을 위한 명절 선물나눔으로 지역사회의 후원금품을 선물박스로 구성하여 100개의 가정에 전달했다. 한국화이바에서는 설날을 맞이하여 명절에 필요한 떡국 떡과 식용유를 전달하여 선물박스의 풍성함을 더하였다. 전달식에 참석한 담당 직원은 “지역사회를 대표하는 기업으로 도움이 필요한 부분이 있으면 최대한 지원하고자 노력하겠다”라고 전했다.



## MERSEN 메르센코리아(주)

### 제33주년 창립기념일 봉사활동

메르센코리아는 지난해 10월 33주년 창립기념일 행사로 벽화 그리기와 반딧불이 서식지 환경정화 봉사활동 등을 통해 특별한 시간을 가졌다. 벽화가 그려진 곳은 천안쌍용초등학교 계단으로 칙칙한 회색빛이 무지개 색으로 입혀져 아이들 웃음소리만큼이나 예쁜 곳이 되었다. 알록달록 새롭게 단장된 계단을 올라가는 아이들의 발걸음이 더욱 활기차고 즐거울 것이라 기대했다. 또한 지역 야생생물 관리협회 회원들과 함께 공평저수지 반딧불이 서식지 주변정리와 환경정화 활동을 진행했으며, 메르센코리아의 관계자는 이러한 활동들이 건강한 자연 생태계보전에 조금이나마 기여할 수 있다는 생각에 기쁜 마음으로 봉사활동을 했다고 전했다.



캐리어에어컨

## 오텍캐리어(주)

### ‘2019 한국을 빛낸 창조경영대상’ R&D 경영 부문 5년 연속 선정 영예



캐리어에어컨 강성희 회장이 지난해 4월 열린 ‘2019 한국을 빛낸 창조 경영’에서 R&D경영 부문 대상을 5년 연속 수상하는 영예를 안았다. 지난해 11회를 맞은 ‘한국을 빛낸 창조경영’은 중앙일보가 주최하는 시상식으로 미래 경영환경 변화와 트렌드를 신속히 파악하여 새로운 도전에 나서고 있는 창조적인 경영인을 대상으로 엄격한 심사를 거쳐 선정된다. 강성희 회장은 ‘30·30·30’ 경영방침

을 토대로 매년 체계적인 개혁을 실천하고, 지속적인 연구개발(R&D) 투자로 혁신의 속도를 높여온 공로를 인정받았다. ‘30·30·30’은 매년 30%의 매출 신장, 30%의 제품 라인업 혁신, 30%의 영업 인프라 혁신을 통해 지속 성장이 가능한 회사로 발돋움한다는 발상이다. 이와 같은 강성희 회장의 경영 방침에 따라 캐리어에어컨은 현재 국내 에어컨 업계 BIG3를 넘어 에어솔루션 전문기업이자 빌딩 솔루션 전문기업으로 발전을 거듭하고 있다. 특히, 국내에서 유일한 냉난방공조 전문기업으로서 가정·상업·산업용 등 다양한 시설에 적용할 수 있는 폭넓은 제품 포트폴리오를 구축하고, 에너지 세이빙 기술 및 솔루션에 대한 앞선 기술 경쟁력을 바탕으로 BIS(Building intelligent solution) 분야에서도 새로운 성장 동력을 창출하고 있다. 최근에는 깨끗한 공기에 대한 수요가 커지고 있는 시장 환경에 발 빠르게 대응해 공기청정기 풀 라인업을 구축하고 59.5㎡(18평)부터 999.7㎡(300평)까지 사람이 생활하는 모든 공간에 맞춤형으로 적용할 수 있는 공기청정 솔루션을 선보이고 있다. 국내 최초로 출시한 990㎡(약 300평) 공기 청정 면적의 초대형 공기청정기는 쇼핑몰·백화점·영화관·공연장·호텔로비·병원로비·체육관·대학실·공항터미널·지하철역사 등 유동 인구가 많은 대규모 실내 공간에 설치하기에 적합한 제품으로 현재 서울 여의도 IFC몰에 총 4대가 설치 완료된 상태다. 해당 제품은 출시 직후부터 상담 문의가 이어지면서 앞으로 전국 여러 곳에 설치될 것으로 기대를 모으고 있다. 캐리어에어컨 회장은 “지금까지 총 1,000억 원 이상의 금액을 연구개발(R&D)에 투자해 지속 가능한 경영기반을 구축하고 미래 성장동력을 확보해왔다”며, “앞으로도 끊임없는 혁신을 추진해 4차 산업혁명 시대와 온라이프 시대를 선도할 새로운 패러다임을 만들어 나갈 것”이라고 말했다.

### ‘2019 대한민국 글로벌리더’ 7년 연속 선정

캐리어에어컨 강성희 회장이 지난해 5월 ‘2019 대한민국 글로벌리더’에 7년 연속으로 선정되는 영예를 안았다. 매경미디어그룹이 주최하고 산업통상자원부, 대한상공회의소, 한국무역협회, 동반성장위원회가 후원하는 ‘2019 대한민국 글로벌리더’는 국내를 넘어 세계시장 개척과 일자리 창출 등 창조적인 경제활동을 펼친 기업·공공기관·협회 및 단체 CEO를 선정하는 상이다. 강성희 회



장은 '30·30·30' 경영방침을 토대로 매년 경영혁신을 이루는 등 깊은 통찰력과 과감한 실행력을 높게 평가받아 7년 연속 '대한민국 글로벌리더'로 선정되었다. 특히, 평소 '미래는 예측의 대상이 아니라 창조의 대상'이라고 강조하며, 세상에 없던 새로운 가치를 창조하기 위해 총 1,000억 원 이상의 금액을 연구개발(R&D)에 과감히 투자해 지속성장의 기반을 마련해온 공로를 인정받았다. 뿐만 아니라, 모든 산업이 융합되는 시대를 맞아 모회사인 특장차 전문기업 오텍을 비롯해 국내 에어컨 BIG3 기업 캐리어에어컨, 국내 1위 상업용 냉장·냉동 시스템 전문기업 캐리어냉장, 국내 수직주차 시설 유지관리 업계 1위 오텍오티스파킹시스템 등 오텍그룹의 그룹사 간 핵심 기술과 우수 인력 교류를 강화하고, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT) 등으로 대표되는 차세대 신기술을 제품에 적용하며 최첨단 기업으로 성장시킨 성과를 인정받았다. 캐리어에어컨 회장은 "빠르게 변하는 산업 환경 변화에 유연하게 대처하기 위해 신 미래 기술과 신 성장동력 발굴에 더욱 적극적으로 매진해 나갈 것"이라고 말했다.



### '2019 대한민국 에너지대전' 참가



캐리어에어컨은 지난해 9월 일산 킨텍스 제1전시장 1·2홀에서 열리는 '2019 대한민국 에너지대전(Korea Energy Show 2019)'에 참가했다. 지난해로 39회를 맞이하는 '2019 대한민국 에너지

대전'은 산업통상자원부 주관으로 열리는 국내 최대 규모의 에너지 종합 전시회이다. 캐리어에어컨은 오텍그룹 계열사 캐리어냉장, 오텍오티스파킹시스템과 함께 'CONTROLLING THE FUTURE, PROVIDING TOMORROW'S SOLUTION(내일의 빌딩 인텔리전트 솔루션을 제공하고, 미래를 컨트롤 하다)'을 주제로 오텍그룹의 앞선 기술력과 미래비전을 소개했다. 전시장은 미래존, 빌딩솔루션존, 하이브리드 보일러존, 스마트 파킹존(오텍오티스파킹시스템), 콤드체인존(캐리어냉장), 클린에어존, 프래쉬에어존 등 총 7가지 테마로 운영되었으며, 오텍그룹이 국내외를 선도하고 있는 고효율 에너지 솔루션을 체험할 수 있었다. 이번 전시에서 캐리어에어컨은 BIS(빌딩인텔리전트솔루션) 전문 기업으로서 빌딩의 특성에 따라 맞춤형 에너지 솔루션을 실현하는 다양한 냉난방공조 기기 및 시스템을 선보였다. 특히, 세계적인 글로벌 공조 시스템 기업인 UTC와 협력을 통해 국내 최초로 도입한 '어드반텍(AdvanTEC)'의 주요 성과를 알렸다. 또한, 캐리어에어컨은 117년 역사의 공기역학 기술력을 바탕으로 완성도를 높인 에어솔루션 전문 가전을 대거 선보였다. 스탠드 에어컨에 벽걸이 에어컨, 1Way 천장형 에어컨을 조합한 구성으로 실외기 한대에 에어컨을 최대 3대까지 연결 가능한 '멀티에어시스템'을 비롯해 '캐리어 클라윈드 공기청정기', '태양광 인버터 하이브리드 보일러' 등 다양한 고효율 제품을 소개했다.

### 광주공장, '에너지 우수사업장' 인증 획득



캐리어에어컨은 지난해 11월 웨라톤 서울 팰라스 강남 호텔에서 열린 '2019 에너지절감 우수사업장 인증서 수여식'에서 광주공장의 자발적인 에너지절감 노력 및 성과를 인정받아 '에너지 우수사업장(Energy Champion)' 인증을 받았다. 한국에너지공단이 주관하는 에너지절감 우수사업장 인증제도는 기업의 자발적 에너지절감 노력과 온실가스

감축 노력을 평가해 우수사업장으로 인증하는 제도이다. 미국의 'Better Plants'와 독일의 '산업부문 자발적협약' 등 선진 지원제도를 벤치마킹해 지난해부터 도입했으며, 선정 사업장에는 '에너지 챔피언' 타이틀과 함께 인센티브를 부여한다. 한국에너지공단은 연간 에너지소비량이 2,000toe 이상인 에너지다소비사업장 중 참여 기업을 대상으로 에너지절감 실적 및 관리 시스템에 대한 평가를 실시했고, 지난해 10월 열린 인증심의회 심의를 거쳐 최종 우수사업장의 인증을 확정했다. 지난해는 총 36개 사업장(31개 기업)이 참여해 25개 사업장이 최종적으로 인증을 획득했다. 캐리어에어컨은 이번 에너지우수사업장(Energy Champion) 인증을 통해 향후 3년간의 에너지진단 면제와 인센티브 지원을 받게 되었다. 이와 함께, 자율적 에너지절감 및 온실가스 감축 활동을 기업 문화로 정착시켜 더욱 확대해 나간다는 계획이다. 캐리어에어컨 관계자는 "캐리어에어컨은 제품의 설계 단계에서부터 개발 및 제조에 이르는 전 공정에 걸쳐 친환경, 고효율을 실현하는 다양한 노력을 지속적으로 실천하고 있다"며, "이번 '에너지 챔피언' 인증을 통해 에너지절감 노력과 기술력을 입증하는 동시에, 업계 최고의 에너지 모범기업으로 한 발자국 더 도약하는 계기를 마련하게 됐다"고 말했다.

### HYUNDAI TRANSYS 현대트랜시스(주)

### 비야디와 파워트레인사업 전략적 협력 추진



현대트랜시스가 세계 최대 전기차 업체인 비야디(BYD)와 전략적 협력 강화를 추진했다. 기존 내연기관용 변속기 판매 확대와 동시에 최근 중국에서



급격히 확대되고 있는 전기차 등 친환경차 시장의 공략을 보다 강화하기 위한 포석이다. 현대트랜시스는 지난해 5월 중국 선전에 위치한 비아디 사옥에서 비아디와 미래 전략적 협력 강화를 위한 협약서(MOU)를 체결했다. 이날 협약식에는 현대트랜시스 여수동 대표이사과 비아디그룹의 리엔 위 보 그룹 수석 부총재 겸 연구원장, 허즈치 그룹 부총재 겸 승용차 부문 총괄 운영관 등 주요 관계자들이 대거 참석했다. 협약의 주요 내용은 양산 변속기 적기 공급, 기술 및 연구소 적극 교류 확대, 전 라인업에 대한 변속기 개발 협력 검토 등을 골자로 했다. 특히 이번 협약 체결로 비아디는 향후 진행하는 현대트랜시스의 모든 신차 프로젝트의 초기 개발 단계부터 현대트랜시스의 제품 라인업 적용을 우선적으로 검토할 예정이다. 현대트랜시스는 현재 비아디에 공급하고 있는 자동변속기를 시작으로 향후 듀얼클러치변속기(DCT), 무단변속기(CVT), 하이브리드 변속기 등 변속기 풀 라인업 공급 확대를 적극 추진할 계획이다. 또한 이번 협력으로 최근 성장세가 주춤한 중국 시장에서 현대트랜시스와 비아디가 서로 윈-윈 하며 경쟁력을 함께 키워나갈 수 있는 발판이 될 것으로 기대하고 있다. 현대트랜시스는 기존의 개별 제품 위주의 판매 방식에서 전 파워트레인 제품을 패키지로 공급하는 방식으로 영업 전략 패러다임을 바꿔나가고 있다. 고객사에게 협상 초기부터 폭 넓은 선택사항을 제공, 개발 기간을 단축함과 동시에 개발 업무 효율을 대폭 향상시킬 수 있을 것으로 기대하고 있다. 현대트랜시스는 최근 협약을 맺은 비아디와 동평사오강을 비롯해 향후 중국 내 다른 완성차 업체들과도 지속적으로 전략적 협력 관계를 넓혀나갈 예정이다. 변속기 풀 라인업 공급체계 구축, 차별화된 제품개발 및 연구역량 강화, 시장 트렌드 및 고객 니즈 관련 신속 대응 등으로 요약되는 글로벌 완성차 시장에서의 경쟁력 강화를 적극 추진할 계획이다. 이미 현대트랜시스는 2019년도 중국 시장 판매 목표를 2018년도에 약 25만 대에서 약 40% 증가한 35만 대 수준으로 확대했다. 또한 현대트랜시스는 중국의 전동화 파워트레인 시장도 집중 공략해 선점해 나갈 방침이다. 현대트랜시스 대표이사는 “신시장 공략을 적극적으로 이어가 중국에 이어 향후 미국·유럽시장까지 전동화 파워트레인 공급을 확대하는 것을 목표로 하고 있다”고 강조했다.

### 동반성장 5년 연속 최우수기업



현대트랜시스가 지난해 6월 동반성장위원회에서 발표한 2018년 동반성장지수 평가 결과 14년부터 5년 연속 “최우수 등급”을 획득하는 위업을 달성했다. 동반성장지수 평가는 ‘대·중소기업 상생협력 촉진’을 목적으로 대기업의 동반성장 수준을 평가해 계량화한 지표이다. 이번 평가 결과 공표대상 189개 기업들은 각각 ‘최우수’ 31개사, ‘우수’ 64개사, ‘양호’ 68개사, ‘보통’ 19개사, ‘미흡’ 7개사로 분류됐다. 이 중 5년 이상 연속 ‘최우수 등급’ 획득 기업은 현대트랜시스를 비롯해 삼성전자, SK종합화학, SK텔레콤, 기아자동차, KT, LG디스플레이, LG생활건강, SK주식회사의 9개사로 발표됐다. 현대트랜시스는 동반성장 프로그램인 “PARTNer”을 통해 기업발전(Progress), 기업 존속 지원(Assistance), 역량 강화 지원(Reinforcement), 기술 지원(Technology), 소통채널 구축(Network)이라는 5대 과제를 선정해 집중적으로 추진해 왔다. 지난해에는 특히 합병원년으로 협력사들이 가지고 있는 문제점들을 해결하는데 중점을 두고 대표이사를 비롯한 경영진들이 수시로 협력사를 방문해 직접 애로사항을 청취하고 교류하며 전 부문이 해소되도록 노력하는 “찾아가는 서비스”를 강화 운영한 것이 특징이다. 이밖에도 전문기관의 교육 컨설팅을 제공해 협력사의 역량 향상을 지원하기도 했다. 상생협력팀 차장은 “국내공장과 해외공장을 방문해 우수한 품질과 생산관리능력을 배우고 수평전개할 수 있도록 벤치마킹하는 프로그램을 운영할 계획이다”라며, “앞으로도 협력사들과의 동반성장을 위해 지속적으로 프로그램을 확대 추진해 나가겠다”고 전했다.

### 산업기술보호 공로로 장관 표창 수상



지난해 11월 현대트랜시스 정보보호팀 이두희 책임매니저가 서울 엘타워에서 열린 <2019 산업기술 보호유공 표창 수여식>에서 산업통상자원부장관 표창을 받았다. 산업통상자원부가 주관하는 이번 수여식은 ‘산업기술 보호의 날’을 맞아 산업기술 보호에 공로가 있는 각계 전문가를 선정하여 포상하는 행사이다. 이두희 책임매니저는 해외법인의 보안점검 과정에서 내부직원이 회사의 중요 기술정보를 유출한 정황을 발견하여 검찰에 수사를 의뢰하는 동시에 추가적인 피해를 방지하기 위해 노력한 점을 인정받았다. 이외에도 정기적으로 임직원들의 보안의식을 제고하고 관련 제도를 꾸준히 개선해 오기도 했다. 특히 이번 수상은 2018년도 <방위산업 보호유공 표창 수여식>에서 방위사업청장 표창을 받은 데 이어 장관 표창을 수상했다는 점에서 더욱 의미가 있다. 한편 ‘산업기술 보호의 날’은 산업기술의 유출 방지 및 보호에 관한 법률이 제정된 2006년 10월 27일을 기념하여 지난 2011년부터 매년 정부, 학계, 업계, 유관기관 관계자들이 다 함께 모여 컨퍼런스를 개최하고 공로자들을 위한 포상을 해왔다.

### 품질경쟁력우수기업 선정

현대트랜시스가 지난해 11월 제45회 국가품질경영대회 시상식에서 기계 분야 ‘품질경쟁력우수기업’으로 선정됐다. 한국표준협회가 주관하는 품질경쟁력 우수기업은 품질시스템과 기술력을 지속적으로 개선해 품질 개선, 생산성 향상, 고객 만족 등 우수한 경영 성과를 거둔 기업을 대상으로 품질경쟁력 평가 시스템 기준을 가지고 산업통상자원부 국가기술표준원이 선정한다. 현대트랜시스는 지속적인 제품경쟁력 향상과 품질 혁신으로 고객 만족을 실현하기 위해 노력한 결과를 인정받아 이



번 '품질경쟁력우수기업'에 선정됐다. 나아가 앞으로의 전동화 자동차 시대를 준비하기 위한 품질 확보 표준을 새롭게 제정하고, 보다 다양한 글로벌 고객 요구사항을 정확하게 분석, 이에 대응할 수 있도록 품질 시스템을 지속적으로 업그레이드해 나갈 계획이다. 현대트랜시스 품질본부장 상무는 "앞으로 더욱 내실 있는 활동을 전개해서 실질적인 품질비용을 최소화시킬 수 있는 품질 현대트랜시스가 되겠다"고 전했다.



## 삼원FA 삼원FA(주)

### 2019 부산형 히든챔피언 10개사 선정

지난해 7월 창립 40주년을 맞았던 삼원FA가 '부산형 히든챔피언'으로 선정됐다. 1979년 중공업 산업이 태동하던 시기에 공장 기계 설비에서 정밀하고 효율적으로 가동하게 만드는 제어 기술이 산업의 경쟁력을 뒷받침하는 중요한 분야로 떠올랐으나, 국내에는 관련 기술과 경험이 부족했다. 해외로부터 도입해 1983년 국내 최초로 기술을 보급한 PLC 기술은 삼원FA의 명성을 전국에 알린 계기가 됐다. PLC 기술은 공장 자동화 제어부의 두뇌 역할을 하는 것으로 기계가 바뀌면 배선까지 바꾸는 기존 시스템에서 벗어나 프로그램 하나만으로 공정을 바꾸는 획기적인 기술이 국내 공장에 보급됐다. 이외에도 공장의 제조 설비 사이에 설치된 복잡한 배선을 원터치 방식으로 설치한 삼원FA의 독자 기술인 '아이오 링크(IO Link)'도 국내 최초로 도입된 기술이다. 또한 삼원FA는 공장 자동화 영역을 넘어 대중교통 자율 시스템 사업으로 영역을 확대했다. 1998년 부산시가 추진했던 '하나로 교통카드' 사업에 참여한 것을 계기로 본

격적으로 대중교통과 관련된 다양한 사업에 참여했다. 최근에는 서울 도시철도 1~8호선 결제시스템 사업을 수행했으며, 8,500개에 달하는 도시철도 게이트에 교통카드 단말기를 납품하였고, 버스 도착 알림 서비스 등 다양한 기술을 개발하여 교통 IT 분야에서 크게 사업을 확장하고 있다. 미국에는 50개 도시의 약 1만 5,000대의 택시에 결제 시스템을 보급했으며, 최근에는 러시아와 카자흐스탄의 대중교통 서비스 사업 수주를 진행 중이다. 현재 추진 중인 신사업은 재난·안전 분야에 특화된 통신 영역이다. 재난 상황이 발생하면 통신 체계가 무너지므로 이동 통신 시스템 간 연결이 가능한 기술을 개발하여 군에 일부 납품을 진행 중이다. 기술을 더욱 가다듬어 국가 재난 안전 통신망 등 SOC(사회간접자본) 분야로 영역을 확대할 방침이다. IT 기술을 기반으로 한 대중교통 결제 시스템 전반에 참여한 경험이 풍부하기 때문에 핀테크와 블록체인과 관련한 사업도 관심 영역이다. 삼원FA는 "현재 지역에서 만들어진 핀테크 관련 협의체에서 활동 중"이라며 "연구·개발 부문에 집중적으로 투자해 신사업에 발 빠르게 대응하는 체계를 만들었다"고 강조했다.

### '2019년 국가연구개발 우수성과 100선'에 선정

과학기술정보통신부와 한국과학기술기획평가원이 지난해 10월 공개검증을 거쳐 발표한 '2019년 국가연구개발 우수성과 100선'에 삼원FA가 개발한 'IoT기반 스마트버스 통합운영플랫폼 및 양방향 안전편의 서비스 시스템 개발(6G 버스단말기 시스템)'이 선정되었다. 국가연구개발 우수성과 100선은 국가 발전을 견인하는 과학기술의 역할에 대해 국민들의 이해와 관심을 높이고 과학기술인의 자긍심을 고취하고자 2006년부터 과학기술정보통신부가 해마다 선정하고 있는 것으로 지난해에는 2018년 기준 정부 지원을 받아 수행한 약 6만 3,000여개의 과제들 중 범부처에서 추천한 949건을 대상으로 총 53명의 전문가 최종 심의와 국민 공개검증을 통해 결정되었다. 이번 국가연구개발 우수성과 100선에 삼원FA가 선정됨에 따라 과학기술정보통신부 장관의 인증서와 현판이 수여되고 2019 우수성과 사제집이 발간될 예정이며 관계 규정에 따라 국가 R&D 사업과 기관 평가 등에서 가점을 받게 된다. 삼원FA는 앞으로도 국

내외 최고의 기술과 제품 개발에 최선을 다하고 노력해 스마트 모빌리티 시대의 선도적 역할을 이어갈 계획이다.



## 현성기업(주)

### 자랑스러운 CEO상 수상



철도 부품 제조업체 현성기업의 최석림 대표이사가 지난해 9월 김해시 선정 '자랑스러운 CEO'상을 수상했다. 김해시는 매월 초 정례회회에서 독자적인 기술력을 보유하거나 탁월한 경영능력으로 지역발전에 공

헌한 기업 대표에게 '자랑스러운 CEO'상을 수여하고 있다. 현성기업은 철도 차량용 차륜의 소음차단장치 등 다수의 특허를 보유한 기술집약적 기업으로 기존 필렛용접을 탈피한 새로운 저항용접 공법 개선으로 원가를 혁신하고 현장 작업성을 향상시켜 현대로템으로부터 '2018년 원가혁신 우수업체'로 선정된 바 있다.



## (주)다윈프릭션

### 고속철도 및 ITX 브레이크패드의 형식 승인 및 제작자 승인



다윈프릭션은 지난해 8월 국토교통부로부터 고속철도용(KTX) 및 ITX-청춘용 2종의 브레이크 패드에 대해서 '철도용품 형식승인'과 '부품 제작자 승



인'을 발급받았다. 다원프릭션은 철도안전법에 의거하여 철저한 품질관리와 치밀한 개발관리로 우수한 제품을 고속철도에 공급하여 고속철도가 안전하게 운용되는 데 일익을 담당하도록 최선을 다할 예정이다.

## LS전선 LS전선(주)

### 동해시에 제2공장 건설



LS전선은 지난해 3월 강원도 동해시와 투자 양해각서를 체결하고, 동해시에 약 400억 원을 투자하여 연내 제2공장을 착공했다. 제2공장은 기존 해저 케이블 공장 옆 10만 4천㎡(3만 1천 460평)의 부지에 건평 8천 800㎡(2천 420평) 규모로 들어선다. 동북아 수퍼그리드의 핵심 기술로 주목받고 있는 초고압직류송전(HVDC) 케이블 등 초고압 케이블을 주로 생산할 계획이다. 2020년 초 제2공장이 완공되면 동해공장의 생산능력은 250% 이상 증가한다. LS전선은 2008년 동해항 인근 송정산업단지에 국내 최초의 해저 케이블 공장(제1공장)을 건설하고, 지금까지 약 2,900억 원을 투자하여 아시아 최대 규모의 해저 케이블 전문 공장으로 육성했다. LS전선 관계자는 "유럽과 아시아를 중심으로 초고압 케이블의 수요가 늘면서 기존 폴란드와 베트남 사업장 등에 설비 확장을 검토했으나 국내 고용 촉진과 지역 상생, 강원도 및 동해시의 적극적인 행정 지원 등에 해외가 아닌 국내 투자 확대에 결정했다"고 말했다. LS전선 대표이사는 "북방경제권 협력과 남북경협을 중심지인 강원도에서 동해 사업장이 전초기지로서 제 역할을 다 할 수 있도록 육성하겠다"고 말했다.

### 동해시에 장학금 5억 원 기탁



LS전선은 지난해 5월 강원도 동해시에 지역 인재 육성을 위한 장학금 5억 원을 기탁했다. LS전선 대표이사는 "동해 사업장은 LS전선의 글로벌 사업의 핵심인 해저 케이블과 초고압 케이블의 산실이다"라며, "향토 기업으로서 지역과 상생 발전하기 위해 장학금 기탁을 결정했다"고 말했다. LS전선은 2008년 동해시에 해저 케이블 공장을 건설하고, 제2공장을 착공하는 등 4,000억 원 이상의 투자를 이어 가고 있으며, 북방경제권 협력과 남북경협을 중심지인 강원도에서 동해 사업장이 전초기지로서 제 역할을 다 할 수 있도록 육성할 계획이다. LS전선은 직원들의 재능기부와 미래 인재 육성을 중심으로 지역 사회에 기여하기 위한 활동들도 꾸준히 펼치고 있다. 강원대학교와 MOU를 맺고 실무 교육과 채용 시 가산점을 주는 '잡스쿨링'과 초등학생을 대상으로 한 과학교실인 'LS드림사이언스 클래스' 등이 대표적이다. 또한 직원들이 직접 사업장 인근 전통시장을 방문해 전기 안전을 점검하는 봉사 활동을 통해 사회 안전망 확충에도 기여하고 있다.

### 고속철도용 전선 개발



LS전선은 지난해 9월 고속철도용 '강체 전차선(Rigid Bar)'을 개발했다. 구리 전차선이 아닌 알루미늄 바(bar) 형태로 전력을 공급하는 시스템이다. 전차선을 지지하기 위한 설비들이 필요 없어 터널 크기를 대폭 줄일 수 있으며 강체 전차선 사용 시

KTX와 GTX 등 고속철의 터널 공사비용을 15% 이상 낮출 수 있다. GTX의 경우에는 99% 이상이 지중 터널을 지나기 때문에 비용 절감 효과는 더욱 커진다. 또한 강체 전차선은 기존 전차선처럼 단선으로 열차 운행이 중단되는 사고가 일어나지 않고, 유지보수가 거의 필요 없다. 스위스 업체에 이어 세계 두 번째 개발로 수입대체 효과도 기대된다. 지하철용 저속 제품은 2013년 LS전선이 국산화에 성공했으나, 시속 250km급 고속용은 2018년 부전-마산 복선전철에 스위스 제품이 사용되는 등 전량 수입해왔다. LS전선 관계자는 "전 세계적으로 철도가 고속화, 장거리화 되고, GTX와 같은 광역급행철도가 늘어나면서 강체 전차선 시장도 커지고 있다"며, "국내 상용화 실적을 토대로 해외에도 적극 진출할 계획이다"라고 말했다. 2014년부터 국토교통부 국책 과제로 진행된 이번 시스템 개발은 한국철도기술연구원, 한국철도시설공단과 철도 기자재 전문 업체인 평일, 디투엔지니어링 등이 함께 참여, 민간 공동 R&D와 대중소기업 상생의 우수 사례로 꼽힌다. 한국철도기술연구원 관계자는 "전 세계적으로 지하 및 터널 구간의 고속화가 주요 화두가 되고 있다"며, "국내 자체 기술로 세계 최고 수준의 고속 전차선을 개발했다는 점에서 의미가 매우 크다"고 말했다.



## (주)우진정밀

### 지역인재 채용 우수기업 김해시 5곳 인증·자금지원

우진정밀은 지난해 10월 김해시에서 지역 인재 고용을 장려하는 일자리 우수기업 인증제에 선정되었다. 이번 일자리 우수기업 인증에는 우진정밀 외 5개사가 선정되었으며, 인증기간은 인증일로부터 2년간이다. 선정된 기업들은 2018년 7월부터 1년간 총 48명의 일자리를 늘렸다. 기업당 평균 9.6명(증가율 61%)의 고용을 창출했으며 직원 통근 버스와 식사 제공, 출퇴근 유류비 지원, 직원식당 무료 운영, e 복지 도입 등으로 근로자 복지 증진에도 힘썼다. 일자리 우수기업에는 업체당 최대 1,500만 원의 근로환경 개선자금이 지원된다. 금리 우대와 세무조사 유예 등의 혜택도 받는다.



**interM (주)인터엠**

**화재안전기준 대응 스피커라인체커,  
'KOBAS 2019'서 호평**



인터엠이 지난해 5월 코엑스 전시장에서 개최된 '국제방송·음향·조명기기전시회(KOBAS 2019)'에 참가해 화재안전기준에 적합한 스피커 라인 체커 장비와 통합제어가 가능한 네트워크 커넥팅시스템을 선보였다.

**SE-AN precision machinery co.,ltd (주)세안정기**

**기술력 갖춘 강소기업 9개사 선정**

지난해 11월 신용보증기금이 창의적 기술력을 바탕으로 독자적 사업 영역을 개척하고 우수한 성과를 내고 있는 강소기업 세안정기 등 9개사를 '신보 스타기업'으로 선정하였다. '신보 스타기업'은 미래 기업가치가 우수하고 경영혁신을 통해 성장할 가능성이 큰 기업을 선정해 지속적으로 우대·지원하여 중견기업으로 육성하는 프로그램이다. 신용보증기금은 지난해 홈페이지 공모와 영업점 추천을 통해 후보기업을 모집하고, 예비심사를 통과한 48개 기업에 대해 현장평가와 본부 심사위원회 심사를 진행했다. 학계, 금융계, 유관기관 등 대내외 전문가가 포함된 선정위원회의 최종 심사를 통해 선정했다. 신용보증기금은 2011년부터 지난해까지 총 129개 기업을 신보스타기업으로 선정했다. 이들 기업에 대해 고정보증료율(0.5%) 적용, 유동화회사보증 회사채 발행금리 우대, 매출채권

보험료 할인(20%), 맞춤형 특화컨설팅 지원 등 금융·비금융 지원을 통해 글로벌 중견기업으로의 성장을 이끈다는 설명이다. 신용보증기금 관계자는 "신보 스타기업은 차별화된 기술력을 바탕으로 양질의 일자리를 창출하고 국가 경쟁력을 높이고 있다"며 "글로벌 중견기업으로 성장할 수 있도록 금융지원뿐만 아니라 경영컨설팅, 기업연수 등 실질적이고 체계적인 지원을 위해 최선을 다하겠다"고 말했다.

**LAPP KOREA (유)랩코리아**

**산업부장관 표창**

산업통상자원부는 지난해 4월 서울 반포동 웨라톤 팔래스 호텔에서 '제7회 외투기업인의 날' 행사를 열고 랩코리아 등 3개 외투기업에 표창을 수여했다. 외투기업인의 날 행사는 우수 외투기업에 대한 장관 표창 수여로 외투기업의 사기를 진작하고, 이를 홍보해 다른 외투기업의 증액투자를 유도하기 위한 행사이다. 아울러 세미나를 개최해 최근 한국에서 세계최초로 상용화된 5G를 활용한 신산업의 투자유치 방안도 논의했다. 랩코리아는 투자금액이 누적 1,600만 달러이다. 수입에 의존하던 철도 차량·태양광 케이블 등 실외용 특수케이블을 생산해 수입대체효과를 내면서 미주·유럽지역에 역수출하고 있다.

**KRI 한국철도기술연구원**

**'철도차량 모듈형 제동 시뮬레이터'  
세계최초 개발**

한국철도기술연구원은 유진기공산업과 공동으로 25칸 화물열차의 제동장치 성능시험을 수행할 수 있는 '모듈형 제동 시뮬레이터'를 개발했다. 모듈형 제동 시뮬레이터는 철도차량 제동장치를 모듈화하여 실제 철도차량으로 모사한 상태에서 성능시험을 실시하는 기술이다. 국토교통부와 국토교

통과학기술진흥원이 지원한 국가연구개발사업을 통해 개발했다.

\*화물철도 상호운영을 위한 화차 연결기 및 제동장치 개발  
(연구기간 : 2016.7.~2020.4.)

한국철도기술연구원이 개발한 모듈형 제동 시뮬레이터는 25개의 제동 모듈을 직렬로 연결하여 화물열차 제동장치의 성능시험을 가능하게 한 것으로 안전하고 신뢰성 있는 철도운송 기반을 마련했다. 열차의 제동장치는 안전과 직결되는 핵심장치로 나라마다 다양한 종류와 방식을 사용하고 있기 때문에 서로 다른 국가의 철도를 운행하기 위해서는 차량별 제동장치의 성능 및 특성에 대한 시험과 검증 기술이 매우 중요하다. 기존의 제동 시뮬레이터는 국가별로 서로 다른 제동장치의 시험이 불가능했고, 실제 철도차량을 연결하여 시험을 진행해야 했기 때문에 공간적, 환경적 제약이 많았다. 새롭게 개발된 '모듈형 제동 시뮬레이터'는 여러 종류의 제동 시뮬레이터끼리 연결할 수 있어 서로 다른 화물열차 제동장치의 성능검증과 특성 파악이 가능해졌다. 또한, 실험실 시험뿐 아니라 제동 모듈을 철도차량에 탑재하여 주행 시험이 가능한 세계최초의 조립식 제동장치 시뮬레이터이다. 특히, 남북한 및 중국, 러시아까지 연결하는 동북아 공동화차 운영에 필요한 국가별 화물열차의 제동장치 성능 차이에 따른 연결기 절손, 열차 분리, 열차 운행 중단 등 안전문제 해결에 큰 도움이 될 것으로 기대된다. 중국, 러시아 등 해외 제동장치 제작사는 해당 국가의 제동장치만 적용 가능한 시뮬레이터를 운영하고 있다. 한국철도기술연구원은 남북 및 대륙을 연결하는 동북아 공동화차 개발을 위해 장대열차 제동장치 성능시험이 가능한 모듈형 제동 시뮬레이터를 확대 개발할 계획이다. 한국철도기술연구원 관계자는 "모듈형 제동 시뮬레이터 실험실 시험에 이어 개발한 시뮬레이터를 실제 철도차량에 연결하는 성능시험을 진행하여 대륙 장대 화물열차 제동장치 성능검증에 활용할 계획"이라고 말했다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 "모듈형 제동 시뮬레이터는 국내 철도의 물리적 공간과 환경을 극복한 첨단 아이디어 기술이다"라며 "계속해서 남북 및 대륙철도를 연결하는 세계적 수준의 철도 핵심기술을 개발하여 한반도 신경제 구상과 동아시아 철도공동체 구축을 위해 최선을 다하겠다"고 전했다.



▲ 25개가 연결된 철도차량 모듈형 제동 시뮬레이터



▲ 철도차량에 연결하여 시험할 모듈형 제동 시뮬레이터

## 노후철도 급속 개량 및 구축을 위한 위성기반 철도신호통신기술 개발

한국철도기술연구원은 북한 등 철도 인프라가 낙후된 국가에서 적용 가능한 위성기반 철도신호통신기술 개발을 위한 현장 타당성 검증을 했다. 지난해 6월 충북선 제천조차장역~청주역 130km 구간에서 위성설비를 탑재한 시험열차를 운행하는 위성 송수신 성능시험을 진행했다. 위성기반 철도신호통신기술은 철도시설이 노후화되어 저비용으로 빠른 개량이 필요한 지역이나, 남북철도 연계를 위한 초기의 철도신호통신기술로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 현재 철도신호통신 설비는 운영효율성과 열차 운행 안전성 향상을 위해 궤도회로, 폐색장치, 열차 무선설비 등 지상설비를 철도선로 전 구간에 설치하고 있다. 철도신호통신 설비는 막대한 구축비용이 소요되고 운영·유지보수에도 많은 노력이 필요하기 때문에 경제력이 부족한 개발도상국가에서는 통표방식 등 효율성과 안전성이 낮은 과거의 철도 신호 방식을 유지하고 있다. 인공위성을 활용하는 철도신호통신기술은 지상의 신호통신설비 구축을 최소화하고, 저비용으로 신속하게 철도신호통신 설비를 구축·개량할 수 있는 장점이 있다. 한국철도기술연구원이 개발 중인 위성기반 철도신호통신기술은 위성항법으로 열차 위치를 확인하고, 위성통신을 통해 열차 위치 및 열차운행 가능 거리 정보를 교환한다. 지상설비가 필요하지 않아 초기 투자비가 저렴하고 운영 및 유지보수가 간편하다. 유럽의 경우, 2010년부터 유럽우주기구(ESA)와 유럽철도기구(ERA)를 중심으로 인공위성을 활용하는 철도 신호기술 개발을 시작했고, 최근 유럽표준형신호시스템(ETCS)과 위성통신을 접목하여 호환성과 효율

성을 높이는 연구개발을 진행하고 있다. 한국철도기술연구원은 현장 타당성 검증시험 결과를 바탕으로 위성기반 철도신호통신 장치의 기본설계를 마무리하고, 올해부터는 시제품을 구현하여 한국철도기술연구원 오송철도종합시험선에서 위성기반 철도신호통신기술 검증을 실시할 예정이다. 한국철도기술연구원 관계자는 “실효성 있는 위성기반 철도신호통신기술 구현을 위해 터널 등 일시적으로 위성통신이 단절될 때도 열차를 안전하게 운행하고, 기존 철도신호설비와 연계 호환성을 갖도록 기술 개발을 추진할 계획”이라고 전했다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 “위성을 활용한 철도신호통신기술은 남북한 철도망 연계 시 초기부터 활용 가능한 신기술로 기대가 크다”며 “북한뿐 아니라 개도국의 철도인프라에 적합한 맞춤형 철도신호기술 개발을 진행하겠다”고 말했다.



▲ 위성통신 타당성 검증시험 구성도



▲ 위성통신 타당성 검증시험 구성도

## 더 똑똑하고 안전한 열차자율주행제어 시스템 개발

한국철도기술연구원은 자율주행 및 인공지능을 열차제어기술과 융합한 ‘열차자율주행제어시스템’ 주행시험을 성공했으며, 지난해 7월 원주 시험현장에서 실물 축소열차를 활용하여 자율주행제어를 위한 추진·제동 제어기와 자율주행 차상장치의 인터페이스를 검증했다. 실물 축소열차는 열차자율주행제어시스템의 핵심 기능인 자동열차보호

장치(ATP : Automatic Train Protection) 성능을 확인하기 위해 4m 길이로 제작된 시험용 열차이다. 자동열차보호장치는 열차가 일정 속도를 초과하면 자동으로 감속·제어하는 핵심 안전장치이다. 열차자율주행제어기술은 열차와 열차가 직접 통신하여 열차 경로, 정차역, 주행속도 등의 정보를 공유하고, 이를 통해 열차 스스로 가감속, 정지 등 운행 상황을 실시간 판단하고 제어하는 자동 열차제어시스템이다. 현재의 열차제어시스템은 중앙집중형 지상 장치를 통한 이동 명령으로 열차가 운행되고 있어 열차의 간격 제어, 설비 투자 및 유지보수 등 열차 운영 효율성을 높이는 데에 한계가 있다. 한국철도기술연구원은 열차자율주행기술을 적용한 축소열차 시험으로 열차 간 통신을 통한 차량이동 결정, 속도 프로파일 생성, 속도 감시 등의 기능을 구현하고 차량의 추진·제동 성능 테스트를 완료했다. 이와 함께 차량의 속도센서, 위치 감지 수신기, 추진·제동제어기, 열차자율주행 차상장치와의 인터페이스를 확인했다. 개발 중인 열차자율주행제어 기술은 열차의 운전 간격을 지금보다 30% 이상 단축할 수 있어 출퇴근 시간 등 열차운행이 집중되는 시간에 열차를 좀 더 효율적으로 운영할 수 있게 해준다. 또한, 선로 및 분기기 등을 열차 스스로 최적 상태로 제어하고, 설비 투자 비용 절감, 인적 오류 감소, 유지보수 효율화 등이 가능하다. 열차자율주행시스템 기술 개발은 열차운행의 효율성과 안전성을 획기적으로 개선하는 미래 원천기술 확보를 위해 과학기술정보통신부 국가과학기술연구회의 BIG(Big Issue Group) 사업으로 진행 중이다.

※ 열차자율주행시스템 기술 개발사업

(연구기간 : 2016~2024년, 총 연구비(직접비) 331억 원)  
한국철도기술연구원은 개발된 열차자율주행제어 기술 검증을 위해 시뮬레이터를 개발하고 다양한 운영 조건에서 기술 검증을 진행하고 있다. 선로 용량 증대, 열차의 운전 간격 단축 효과 등을 분석 중이며, 향후 철도종합시험선로에서 실제 열차를 활용한 기술 검증을 수행할 계획이다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 “열차자율주행제어기술은 열차 차량들이 스스로 통신을 통해 간격과 속도를 제어하여 효율성과 안전성을 획기적으로 제고하는 미래기술이다”라며, “앞으로 철도기술과 4차 산업혁명 기술의 융합을 통해 국민이 체감하는 안전하고 편리한 철도교통 스마트혁신을 위해 더욱 노력하겠다”고 전했다.





▲ 열차자율주행제어 실험 축소열차 인터페이스 시험

### 남북·대륙철도를 연결하는 화물열차 가변연결기 개발



▲ 청주시 철도종합시험선로에서 시험 중인 '한국-러시아  
화차를 연결한 가변연결기'

한국철도기술연구원은 한국 및 중국, 러시아 등 동북아 국가 간 화물철도 운영을 위한 '동북아 공동 화차 가변연결기'를 개발하고 한·중·러 화물철도 운행 시험을 했다. 한국철도기술연구원은 지난해 8월 청주시에 있는 철도종합시험선로에서 한·중, 한·러 간 화물철도를 연결하여 가변연결기의 호환성 및 성능을 검증했다. 한국과 러시아 철도는 차량과 차량을 연결하는 연결기 및 제동장치, 궤도의 간격이 서로 다르기 때문에 동북아 화물철도를 운행하기 위해서는 이러한 차이를 극복하는 기술 개발이 필수적이다. 한국과 북한, 중국, 미국은 같은 형태의 AAR 연결기를 사용하고 러시아, 몽골과 옛 소련 국가연합체인 CIS국가는 CA-3 연결기를 사용하고 있다. 서유럽과 러시아는 상호 호환이 가능한 연결기를 개발하여 사용하고 있지만 동북아 국가는 아직 화물철도 가변연결기가 적용되지 않고 있다. 따라서 북한-러시아, 중국-러시아, 중국-카자흐스탄 등 동북아 지역 국경에서는 환적이 불가피하여 비용·시간이 크게 소요되고 있다. 한국철도기술연구원에서 개발한 가변연결기는 국제기종 및 러시아에서 요구하는 내한성 기준을 모

두 충족했으며, 영하 50℃의 혹한에서도 작동이 가능하다. 또한, 국내에서 운행 중인 25칸 화물열차 연결기의 강도를 크게 강화하여 50칸을 연결하는 장대화물열차에서도 견딜 수 있는 강도로 설계됐다. 화물열차는 한국 25칸, 북한 35칸, 중국 50칸, 러시아 70~140칸 등 국가별 상황에 따라 운영 중이다. 한국철도기술연구원은 한·중·러 철도차량용품의 기술기준을 충족하기 위해 몰리브덴(Mo)과 바나듐(V), 니켈(Ni) 등의 비율을 조정하여 기계적·화학적 성질을 만족하는 공용재질을 개발하여 가변연결기에 적용했다. 동북아 공동화차 가변연결기 기술개발은 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원이 지원하는 국가연구개발사업으로 진행 중이다. 연구책임자인 문형석 박사는 "가변연결기는 한국과 러시아, 북한, 중국, 등 동북아 국가 간 화물철도 상호운용을 위해 세계 최초로 개발했으며, 이번 시험을 통해 국제기준을 만족하는 성능과 재질을 검증했다"고 전했다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 "개발된 가변연결기는 동아시아 철도공동체 구현에 반드시 필요한 철도 상호 운영성을 높이는 핵심기술이다"라며, "향후 동북아 공동화차의 안정성과 완성도를 강화하고, 이러한 한국철도기술연구원의 연구 성과가 한반도 신(新)경제지도 구상 및 신(新)한반도체제에 기여하도록 기술개발을 위해 더욱 노력하겠다"고 말했다.

### 러시아 철도신호통신연구원과 신북방 기술협력

한국철도기술연구원은 지난해 8월 모스크바에서 러시아 철도신호통신연구원(이하 JSC NIIS)과 기술협력 협약을 체결했다. 한국철도기술연구원은 JSC NIIS와 함께 시베리아대륙횡단철도(TSR)와 한반도중단철도(TKR) 연결을 위한 신호통신, 열차제어, 교통운영 및 계획, 철도시스템 보안 기술 등 관련 분야의 공동연구, 세미나, 컨설팅 등을 통한 기술교류 협력체계를 구축할 계획이다. 특히, 열차자율주행기술 등 한·러 간 철도 신호통신 기술 분야의 연구 협력을 활성화할 예정이다. JSC NIIS는 러시아 철도공사 산하 철도연구기관으로 1956년 설립되었고, 천여 명의 연구 인력을 보유하고 있으며 주 연구 분야는 지능형 철도운영제어, 자동화 기술 개발 및 실용화, 위성정보, LED 기술, 사이버 보안 기술 등이다. 최근 한국철도기술연구원은 신북방정책의 중심국가인 러시아와 대륙철도 연결을

위한 기술협력을 확대하고 있다. 러시아철도연구원(JSC VNIIHT)과 남북 및 대륙철도 연결을 위한 궤간가변대차 등 관련 부품의 러시아 인증과 함께 해외 판로 개척을 위한 공동연구 및 기술협력을 진행 중이며, 시베리아교통대학과 대륙철도 연결에 대한 공동연구를 수행할 예정이다. 한편, 한국철도기술연구원 나희승 원장은 러시아 모스크바에서 러시아 및 세계 철도전문가가 참석하는 제6회 국제포럼에서 '동아시아 철도공동체'에 대한 주제발표를 했으며, 동아시아 철도공동체 구현을 위한 혁신적 기술 개발과 협력네트워크 구축방안을 통해 동아시아 철도공동체 비전을 제시했다. 러시아철도연구원 주관으로 '과학기술 기반의 철도교통 포럼, 2050 철도차량 인프라 기술 전망'을 주제로 개최되는 국제포럼은 지난해 8월 28~31일 모스크바에서 열린 PROMOTION EXPO 2019와 함께 진행되었다. PROMOTION EXPO는 1,520mm 광궤도에서 운영되는 철도차량 및 인프라 전반에 대한 신기술과 제품이 전시되는 광궤도 최고의 철도박람회이다. 광궤도는 러시아, 몽골, 옛 소련 국가연합체 CIS 국가 등의 철도 궤도이다. 한국과 중국, 북한, 유럽 등은 1,435mm의 표준 궤도를 운영하고 있다. 이 포럼에서 광궤도와 표준궤도에서 모두 운행이 가능한 한국형 궤간가변열차도 소개했다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 "동아시아 철도공동체 비전에 대해 러시아 등 광궤도 철도운영국가와 공감대를 확대하고 있다"며, "남북 및 대륙철도 연결을 위한 기술 분야별로 세부 협력을 강화하여 남북 및 대륙철도 통합연계기술 개발에 만전을 다하겠다"고 전했다.



### 무선급전으로 경전철이 달린다

한국철도기술연구원은 세계 최초로 개발한 고주파 대용량 무선급전기술(60kHz, 1MW급)을 실제 경전철 차량에 적용하는 연구 성과를 지난해 11월, 경북 경산의 한국철도기술연구원 경전철 시험선에



서 공개했으며 세계 최초로 철도차량이 무선급전 기술로 달릴 수 있는 상용화의 길을 열었다. 무선 급전기술은 궤도를 따라 설치된 무선급전 장치에서 기존의 상용전력을 60kHz 고주파 전력으로 변환하여 철도차량 하부에 물리적인 접촉 없이 대용량의 전력을 공급하는 신기술이다. 한국철도기술 연구원은 무선급전기술로 2만km의 경전철 신뢰성 시험을 완료하면서, 최근 대도시 광역권에서 확충 계획 중인 도시철도 노선에 무선급전 경전철을 적용할 수 있게 됐다. 경전철용 무선급전기술 개발은 국토교통부 국가연구개발사업으로 국토교통과 학기술진흥원의 지원을 통해 2015년부터 진행했다. 한국철도기술연구원이 세계 최초로 경전철에 적용한 무선급전기술은 급전인버터, 급전선로, 집전장치로 구성되며 다음과 같은 특징이 있다.

- ① 급전인버터는 차량 주행선로에서 급전선로에 고주파 에너지를 공급하고, 경전철 차량에 부착된 집전장치 모듈은 지상으로부터 전송된 고주파 에너지를 변환하여 열차의 추진 및 보조 전원에 사용되는 에너지를 공급한다.
- ② 기존의 경전철에 사용되는 제3궤조나 접촉식 집전장치를 사용하지 않기 때문에, 마모되는 부분이 없어 유지보수 작업이 획기적으로 절감된다. 기존 전차선로 대비 유지보수 비용을 약 20% 줄일 수 있다.  
※ km당 유지비 : 기존 경전철 458만 원 → 무선급전 경전철 366만 원
- ③ 열차 윗부분에 전차선이 없기 때문에 지하철에 적용할 경우, 터널 시공 시 터널 단면적을 10% 이상 축소할 수 있고, 건설비는 약 5% 절감할 수 있다.  
※ 터널 단면적 : 56.0㎡, km당 192.8억 원 → 50.4㎡ 183.1억 원
- ④ 또한, 전차선과 집전장치의 급속마찰이 없어서 최근 사회문제로 대두되고 있는 지하철 역사 내 미세먼지를 줄일 수 있다.
- ⑤ 주행 중 충전 및 무급전 주행, 회생에너지 활용을 극대화하여 운행선로를 급전구간과 무급전 운행구간으로 노선을 자유롭게 구성 가능하다. 전 구간의 20~30% 구간만 급전 구간으로 구축하고 나머지는 비급전 구간으로 운영할 수 있다.  
※ 경산 경전철 무선급전시험선 : 1.8km 길이 선로에 5개소, 700m의 무선급전 선로로 구성
- ⑥ 배터리로 달리는 무가선 트램에 적용할 경우, 300kw급 무선급전시스템과 무선급전선로를 설치하면 차량에 탑재하는 배터리 용량을 약

1/3 이하로 줄일 수 있다.

※ 현재 무가선트램 배터리 162kwh → 50kwh로 절감 가능

한국철도기술연구원은 개발된 경전철 무선급전 상용 모델을 지자체에서 계획 중인 도시철도 노선에서 운영될 수 있도록 향후 실증사업을 진행할 계획이다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 “무선급전기술은 철도의 전차선이 없어서 도시미관에 좋을 뿐 아니라, 터널 단면 축소, 전기안전 확보 등 철도교통의 패러다임을 바꾸는 신기술이 될 것이다”라며, “무선급전기술의 상용화를 앞당겨 국내 및 세계 철도시장을 선도하겠다”고 전했다.



▲ 무선급전기술을 적용한 경전철 시험차량

## 열차자동운전을 위한 정위치 정차장치 국산화 개발

한국철도기술연구원은 대구도시철도공사, 혁신선 공사와 공동으로 열차자동운전 정위치 정차장치(ATO Berthing 장치, 이하 정위치 정차장치)를 국산화 개발하여 대구도시철도 1호선에서 현장운전 시험을 성공했다. 정위치 정차장치는 열차가 승강장의 지정된 위치에 정확히 정차할 수 있도록 특정 지점에서 신호를 송수신하는 장치이다. 운행 중인 열차는 정해진 거리에 설치된 정위치 정차장치의 신호를 인식하고, 정차지점까지 남은 거리를 판단하여 제동하게 된다. 개발된 정위치 정차장치는 기존 대비 전력효율을 40% 이상 높였고, 정확한 주차 수송 및 수신 처리 과정을 통해 수명과 동작 안정성을 강화했다. 지난해 12월 6일 대구 진천역 신호기계실에서 운행하는 모든 열차를 대상으로 진행한 현장 운전시험에서 오류 없는 정상 작동을 검증했다. 또한, 12월 한 달간 진행한 4천여 회 열차 연동시험을 통해 안정적으로 작동함을 확인했다. 정위치 정차장치의 국산화 개발 성공으로 안정적인 대체품 확보 및 추가 수요에 대한 수입대체

등 경제적인 효과가 기대된다. 대구도시철도 1호선의 경우, 정위치 정차장치는 20여 년 전 도입한 해외 제품으로 이미 단종된 상태이다. 예비품 수급과 1호선 연장으로 인한 추가 수요로 국산화 개발이 필요한 상황이다. 연구책임자는 “높은 수준의 국내 디지털 회로 기술을 적용하여 국산화에 성공했다”며 “향후 다른 도시철도 노선 등 이 기술을 적용할 수 있는 분야를 찾아 활용할 계획”이라고 전했다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 “기술 개발, 운영, 제작 등 각 분야의 전문 기관이 협력하여 이루어낸 성과”라며, “계속해서 철도 분야 소재·부품·장비의 경쟁력 강화를 위해 기술개발 및 애로기술 국산화 지원 체계를 확대하겠다”고 말했다.



▲ 대구도시철도 1호선에서 현장 시험 중인 정위치 정차장치

## 경량전철용 제3궤조 집전장치 신기술 인증

한국철도기술연구원이 개발한 경량전철용 제3궤조 집전장치가 신기술(NET) 인증을 획득했다. 해외에서 전량 수입해 온 제3궤조 집전장치를 국산화함으로써 수입 대체로 인한 기업의 매출 신장 등이 기대된다. 2017년부터 2년 간 ‘한국철도기술연구원 중소·중견기업 지원연구사업’으로 한국철도기술연구원과 우진기전이 공동으로 개발했다.

※ 제3궤조 : 열차가 달리는 선로 위 궤도를 따라서 설치된 또 다른 레일에 의해 전기를 공급하는 방식 개발된 집전장치는 제3궤조용 집전장치의 가장 큰 문제였던 동절기 결빙을 해결했다. 차량에서 전력을 받아들이는 집전슈의 뒷면 내부에 열선을 장착하여 겨울철에도 안전한 정시운행이 가능해졌다. 이와 함께 2년 주기로 교체되는 집전슈를 국산 소재인 구상흑연주연철을 적용하여 안정적인 자재공급과 유지보수성을 높였다. 특히, 현재 국내에서 운영 중인 철제차륜형식 경량전철과 상호 호환이 가



능하고, 협소한 공간에서도 집전장치와 급전선을 빠르고 쉽게 분리할 수 있어 유지보수가 용이하다. 국토교통부 도시철도차량 철제차량 경량전철 기술 표준과 국제표준(KS C IEC 60494-2)에 적합하게 설계·제작됐으며, 집전용량, 운동변위량, 진동·충격 특성, 내구성, 집전수 마모 등 KOLAS 공인시험 기관에서 성능검증을 완료했다. 향후 경량전철시스템 구축 예정 지역인 인천도시철도 2호선, 우이신경전철, 김포경전철 등 새로운 노선과 기존노선의 유지보수에 활용될 수 있도록 노력할 계획이다. 또한, 개발 제품의 해외시장 진출을 위해 경량전철 제작사들과 협력을 활성화할 예정이다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 “그동안 해외 수입품에 의존해 오던 도시철도 핵심소재부품을 중소기업과 공동 개발했다는 데에 큰 의의가 있다”며, “앞으로도 철도 분야 소재부품장비 국산화 개발을 위해 중소·중견기업 지원을 더욱 활성화하겠다”고 전했다.

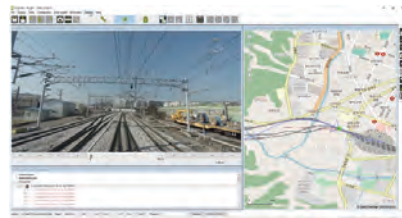


▲ ‘경량전철 제3계조용 집전장치’ 신기술 인증서 수여식

## 휴대용 선로진단 장비 개발, 북한철도 조사 적용 가능

한국철도기술연구원은 선로상태를 조사 진단하기 위한 휴대용 선로진단 장비와 해석기술을 개발하고 현장 적용성을 검증했다. 지난해 12월, 중앙선 영주~제천과 제천~원주 간 110km 구간에서 개발한 휴대용 선로진단 장비를 열차에 장착하여 현장 적용을 위한 시험을 완료했다. 하나로 결합한 영상장비와 주행안전성평가 장비로 선로를 검측한 후, 위치동기화 자동분석 프로그램을 통해 선로시설 현황과 주행안전성을 평가하는 기술이다. 인공위성 위치정보(GPS)가 내재된 영상장비로 측정한 선로형상, 구조물 등의 선로 주변 영상과 주행안전성평가 장비로 측정한 주행가속도, 승차감 데이터를 3D 지도에 결합하여 선로상태를 쉽게 확인할 수 있다. 장비를 소형화하여 휴대가 간편하고 사용이 편리해 향후 북한철도 조사에도 쉽게 활용할

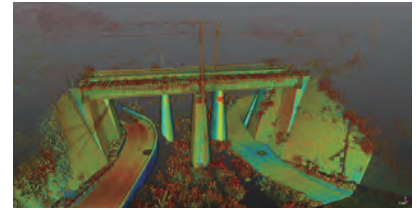
수 있을 것으로 기대된다. 국내에서는 철도시설물을 점검할 때 다양한 센서를 탑재한 전용 검측차량이나 고정밀 안전진단 장비를 활용하고 있지만, 북한철도는 대북제재 등으로 검측차량이나 정밀장비 반입이 어려워 측정과 해석이 간편한 기술을 개발한 것이다. 지난 2018년에 진행한 남북한 철도 공동조사에서도 육안 및 간단한 조사장비 중심의 조사를 진행했다. 이와 함께 북한 등 설계도면이 없는 교량에 활용할 수 있는 교량진단 기술을 개발했다. 3차원 스캔 측량으로 획득한 데이터와 드론으로 촬영한 교량 영상을 결합하여 교량도면 제원을 추출하는 기법이다. 한국철도기술연구원은 지난해 12월, 북한의 철도교량과 유사한 중앙선 3개 교량에서 현장시험을 진행하고 교량과 궤도형상을 도면화한 결과, 기존 설계도면 대비 오차가  $\pm 2\text{mm}$  이내임을 확인했다. 북한의 철도교량은 대부분 일제 강점기에 건설돼 설계도면이 유실됐거나 변형 등으로 일치하지 않은 경우가 많은데, 향후 개량 및 복구 시 유용하게 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 한국철도기술연구원 북방철도연구센터 책임연구원은 “휴대 장비만으로 철도시설물을 손쉽게 조사·진단할 수 있어 개량 및 복구에 필요한 시간 단축이 가능하고, 장비 반입이 어려운 북한 등에 적용할 수 있는 경제적인 기술”이라고 전했다. 한국철도기술연구원 나희승 원장은 “개발된 철도시설물 진단 기술은 북한뿐 아니라 적은 비용으로 철도 현대화를 진행할 수 있는 기술로 베트남 철도 등 개발도상국 적용 방안을 마련할 계획이다”라고 말했다.



▲ 철도시설물 영상정보를 디지털 데이터화한 모습



▲ 3차원 영상 기반 교량도면 역설계기술 적용성 검증 시험 모습



▲ 3차원 스캔측량과 드론영상을 결합한 철도교량 3D 실측도



(주)케이이에스

## 무선통신·전자파에 철도까지 규격인증 확대

케이이에스는 무선통신과 전자파 분야에서 규격인증 업무를 담당하는 업체이다. 1985년 수출 제품 해외규격인증 취득 어려움을 해소하고자 국내 최초로 해외규격인증 전문컨설팅 회사인 두루통상이라는 개인회사로 시작해 1996년 법인으로 전환했다. 미국 FCC 등 해외규격인증 대행과 전자파장해(EMI) 검정 시험 업무로 시작한 이후 2008년부터 본격적인 투자에 나섰으며 2009년 안양 전파연구소 전자파챔버를 여주연구소로 이전 설치해 시험인증기관으로 자리 잡는 계기를 마련했다. 성능을 그대로 유지하기 위해 전자파를 흡수하는 두께 60mm짜리 벽을 통째로 잘라 여주연구소에 재현하고, 국제 공인시험기관(KOLAS) 인정과 국내외 여러 기관으로부터 시험소 자격을 취득했다. 여주연구소 시험실 증축과 시험·측정 장비에도 꾸준히 투자했다. 2016년 여주 시험장 부지를 추가 매입해 대지 1만 6,528㎡(5,000여 평)의 종합연구소 부지를 확보하고 3개 시험동에 10m 챔버 등을 추가해 시험·인증 분야를 무선통신(RF통신), 전자파적합성(EMC), 전기안전, 신뢰성, 철도 등으로 확대했다. 2017년에는 10m 챔버 2기와 신뢰성 장비 등을 대규모로 추가 투자했다.



## 협회소식 회원사 리스트

### 회장사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
현대로템(주)	이용배	경기도 의왕시 철도박물관로 37	031) 8090-8114	www.hyundai-rotem.co.kr	철도차량 및 철도종합시스템, 방산(탱크류), 플랜트설비 등

### 부회장사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
샬롬엔지니어링(주)	김봉택	경기도 성남시 중원구 둔촌대로 457번길 27 우림라이온스밸리 409호	070) 7404-7000	www.shalomeng.co.kr	철도차량신호장치, 모의운전 연습장치, 열차무선방호장치 등
(주)우진산전	김영창 김상용	충청북도 괴산군 사리면 사리로 95	043) 820-4111	www.wjis.co.kr	경전철/전동차·KTX·전기 기관차용 전장품 등
유진기공산업(주)	이재영	경기도 안산시 단원구 산단로 242	031) 489-6500	www.yujinltd.co.kr	제동시스템, 카플러, 드라이빙기어, 판토틀레프 등
(주)다원시스	박선순	경기도 안산시 단원구 시화대로 485	031) 8085-3013	www.dawonsys.com	기관차 및 기타철도차량 등

### 이사사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
대양전기공업(주)	서영우	부산광역시 사하구 장평로 245	051) 200-5292	www.daeyang.co.kr	배전반, 형광등기구류, 점퍼연결기 등
(주)성신RST	박계출	경상남도 함안군 칠원면 동대이길 183	055) 587-9222	www.ssrst.com	모터카, 입환용기관차, 화차, 특수용차, 대차 등
하이록코리아(주)	문창환 문휴건	부산광역시 강서구 녹산산단 27로 97	051) 970-0800	www.hy-lok.com	튜닝피팅밸브, 에어파이프 모듈 등
대원강업(주)	성열각	충청남도 천안시 성거읍 오송 1길 114-41	041) 520-7500	www.dwku.co.kr	철도차량 및 자동차용 시트, 스프링 (코일, 에어스프링, 안티롤바 등)
(주)씨에스아이엔테크	김태식 김남성	경기도 부천시 원미구 옥산로 234	032) 714-2500	www.csin.kr	철도차량신호장치(ATS/ATP), 열차운행정보전송장치(RTD), 열차화재감지장치 등

### 감사사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
(주)가본	이충열	경상남도 창원시 마산회원구 자유무역 3길 59	055) 251-7441	www.gabonco.kr	GRAB POLE & RAIL, SEAT, BULKHEAD PANEL, WINDOW ASS'Y 등



정 회원사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
삼표레일웨이(주)	정인철	서울특별시 종로구 종로 1길 42, 이마빌딩 7층	02) 6270-0000	www.sampyorailway.com	분기기, PSTS, 침목, 파일, PC빔, 신축이음매 등
삼공전기공업(주)	김기영	경기도 화성시 장안면 석포로 283-6	031) 831-5700	www.samkong.co.kr	철도차량용 형광등기구류 등
흥일기업(주)	윤한생	경상남도 김해시 분성로 602	055) 333-1030	www.hungil.co.kr	전기식도어, 부속실모듈, 차체부품, 의장부품 등
(주)한국화이바	조계찬 최종일	경상남도 밀양시 부북면 춘화로 85	055) 355-0081	www.hfiber.com	유리섬유 및 산성섬유, 복합재 철도차량 내·외장재, 캡 모듈 및 일체형 차체 등
뉴텍RSI(주)	이의시	서울특별시 구로구 가마산로 236, 5층	02) 858-0020	www.ntsi.com	차륜, 차축, 윤축, 주강품 등
한일전원공업(주)	신상호	충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단 4로 16	041) 588-0027		철도변압기 및 리액터 등
(주)금강기공	김인규	경상남도 창원시 의창구 팔용로 346번길 2	055) 295-1171		프론트 카바 등
갑을오토텍(주)	박당희 이은창	충청남도 아산시 탕정면 선문로 254번길 10	041) 538-3114	www.kbautotech.com	전동차용 에어컨, 공기조화장치, 쿨링모듈 등
(주)성주엠.아이	이운용	인천광역시 남동구 남동대로 340	032) 814-8652	www.sungjumi.com	사이드후레임, 실링판넬, 케이블덕트 등
(주)오성기전	장순보	인천광역시 남동구 남동서로 362번길 20	032) 677-0921	www.ohsungmne.com	운전실판넬, бат데리박스, 연결상자, 하넥스등
(주)유진정공	임정빈	경기도 김포시 양촌읍 누산봉성로 99번길 67	031) 986-6733-5	www.yujinpre.co.kr	철도차량용 전장품 및 의장품의 설계 및 제조 등
메르센코리아(주)	최종호	서울특별시 서초구 서초대로 48길 107 에덴빌딩 4층	02) 598-0071	www.mersenkorea.co.kr	브레이크패드, 카본브러쉬, 어스리턴커런트유닛, 퓨즈, 판타그래프 등
오텍캐리어(주)	강성희	서울특별시 영등포구 국제금융로 10 Two IFC, 11층	02) 3441-8855	www.carrier.co.kr	철도차량용 냉방기 및 공기조화설비 등
한국전기통신(주)	지정식	인천광역시 서구 가정로 77번길 50-10	032) 579-2233	www.ktcc.co.kr	열차무선장치, 원격제어장치, 중계무선장치 등
현대트랜시스(주)	여수동	충청남도 서산시 성연면 신당1로 105	041) 661-7114	www.hyundai-transys.com	전동차용 기어박스, 고속전철용 감속기 등
삼원FA(주)	홍원표	부산광역시 해운대구 반송로 513 번길 66-25	051) 630-3000	www.samwonfa.com	열차 운전장치, 전자제어장비 등
(주)남성테크	박종인	경상남도 창원시 의창구 용지로 169번길 13, 817호	055) 281-6363	www.namsungtech.com	CABLE WIRE 등
(주)신명금속	주학지	경상북도 영천시 대창면 금박로 908	054) 336-2851	www.smcc.co.kr	엑셀 하우징, 저널박스, 실린더헤드 등

## 협회소식 회원사 리스트

### 정회원사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
대경중공업(주)	김성호	경상남도 김해시 한림면 김해대로 927번길 61	055) 345-9164		철도차량부품, 산업기계부품 등
현성기업(주)	최석림	경상남도 김해시 고모로 180번길 47-36	055) 345-0082		사이드프레임 등
진양테크(주)	김성철	경상남도 김해시 진영읍 서부로 123번길 33	055) 345-2050		사이드실, 루트판넬, 사이드업어, 사이드러어, 키스톤플레이트 등
(주)팩테크	이상석 최종목	경기도 안양시 만안구 덕천로 72번길 8	031) 455-0533	www.pactech.co.kr	배터리충전기, 제어기, 자동전압조정기, 보조정류기, 전원장치소자구동장치 등
(주)다윈프릭션	조정환	인천광역시 남동구 남동동로 197번길 20	032) 821-4621	www.dawinf.co.kr	브레이크패드, 디스크, 실린더 블록, 톱질브레이크시스템 등
(주)디알비동일	오명환	부산광역시 금정구 공단동로 55번길 28	051) 520-9000	www.drbworld.com	전동벨트, 컨베이어 벨트 등
삼정에스알(주)	유석홍	경상남도 함안군 칠원읍 호곡1길 124	055) 586-3230		붓상, 모켓트, 네오플랜 패드, 고무바닥재, 합성제륜자 등
매크로엔지니어링(주)	박원철	경상남도 창원시 의창구 죽전로 68번길 17	055) 297-0164	www.macroeng.co.kr	철도차량설계 및 시스템, 소프트웨어 개발 공급 등
(주)브이씨텍	이인석	경기도 군포시 엘에스로 45번길 107	031) 477-5050	www.vctech.co.kr	철도차량용 인버터, 제어장치, AC모터 & 드라이버 등
(주)제일테크	이광희	서울특별시 동대문구 한천로 38, 301호	02) 2216-2992		롤 블라인드, 시트 카바지, 바닥재, 카펫 등 내장재
대아정공	정진성	대구광역시 달성군 현풍면 지동1길 20	053) 611-5008		캡스터럭처, 앤드프레임, 쉘트레이 등
동성중공업(주)	정민재	부산광역시 강서구 화전산단 2로 133번길 16	051) 831-0821	www.dongsunghi.com	철도차량 철 구조물 등
국제전기(주)	김지연	충청북도 음성군 금왕읍 신개천로 98	043) 883-7751	www.ieckr.com	변압기, 무정전전원장치, 정류기, 충전기, 자동전압조정기 등
(주)대호에이엘	노영호	대구광역시 달성군 논공읍 논공중앙로 211	053) 610-5400	www.daeho-al.com	철도차량 및 산업용 알루미늄 판재 및 코일 등
(주)신형이앤지	이기종	충청북도 음성군 금왕읍 금일로 539-10	043) 878-4601~2	www.sinh8909.com	통로연결막, 갭웨이, 덕트, 그릴 등
형제금속산업(주)	채재곤	대구광역시 서구 문화로 14길 6	053) 556-8391		자동차 금형, 선박엔진, 반도체 장비 등
(주)구영에스피	임수근	인천광역시 서구 봉수대로 300번길 24	032) 576-8711	www.guyoung.co.kr	철도차량 명판(표기)류 등
(주)비츠로테크	이상권	경기도 안산시 단원구 별망로 327	031) 489-2000	www.vitzrotech.com	전동차용주차단기, 철도차량용 차단기, 진공차단기 등



정회원사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
(주)아원	이주호	경기도 군포시 당정로 76번길 10	031) 451-0628	www.evlube.com	도유기, 도유기그리스, 자동그리스주입장치 등
한국크노르 브레이크(주)	도밍고 멘디에타	서울특별시 중구 동호로 336, 7층	02) 2280-5555	www.knorr-bremse.com	제동장치, 도어장치, 스크린도어장치 등
인터콘시스템스 (주)	손강호	경기도 수원시 권선구 산업로 155번길 264	070) 4864-3905	www.icsys.co.kr	철도차량진단제어시스템, 전력제어시스템 등
호이트한국(주)	아힘호르 스트브루더	서울특별시 서대문구 충정로 53, 1717호	02) 365-0131	www.voithkorea.co.kr	철도차량용 감속기, 냉각장치, 디젤용 변속기, 추진축, 연결기 등
암페놀-대신전자정밀(주)	알아담 노위트	경기도 부천시 경인로 133번길 14	032) 610-3800	www.amphenol.co.kr	철도차량 Box & Plug 등
파앤티크	김건오	경기도 수원시 영통구 신원로 88, 102동 614호	031) 695-6359	www.allfastener.co.kr	헥크볼트, 풀림방지너트, 팝너트, 팝리벳, 브라인드리벳 등
이경산전(주)	이을재	경기도 부천시 석천로 345, 302동 603호	032) 234-1730	www.e-kyoung.com	인버터 및 컨버터, 고속배터리충전장치 등
LS전선(주)	명노현	경기도 안양시 동안구 엘에스로 127, 12F-16F	02) 2189-9114	www.lscns.co.kr	케이블 등
(주)우진정밀	김철곤	경상남도 김해시 생림면 생림대로 713번길 4	055) 323-5490	www.wjpre.co.kr	제동장치, 동력전달장치 등
(주)낙원	김병국	경상남도 밀양시 부북면 사포산단 1길 53	055) 287-8004	www.nakwon21.com	방진체결장치, 고무스프링, 토크암 등
지엠테크(주)	남상팔	서울특별시 송파구 법원로9길 26 에이치비지니스파크 C동 515호	02) 2179-7811	www.gmtech.co.kr	철도차량부품, 철도부문유지보수 등
(주)인터엠	김주봉	서울특별시 도봉구 도봉로 719	031) 860-7111	www.inter-m.com	음향장치, 사운드증폭장치, 영상장치 등
(주)푸름케이디	신철식	경기도 군포시 공단로 150	031) 687-8770	www.fullohm.co.kr	제동저항기 등
이알티엔지니어링(주)	전우수	경기도 성남시 분당구 판교로 253, B동 504호	031) 8018-8988	www.erteng.co.kr	FatIDES, CP-Force, Minlprof, TPS, DMS, The pantograph car 등
(주)하나글로텍	장길성	경상남도 김해시 한림면 김해대로 1288번길 53-3	055) 346-5661	www.hanaglo-tech.co.kr	Air Piping Module, Cut Out Cock 등
(유)현대기공	양희태	경상남도 창원시 마산합포구 진북면 산단2길 66	055) 286-9400	www.hdmi.co.kr	볼트, 너트, 유압부품 등
영일 CNC	박정래	부산광역시 강서구 녹산산단 77로 22번길 17	051) 831-9547		철도차량 및 풍력발전 기자재 등
(주)케이비아이테크	이공수	경상남도 창원시 의창구 대산면 봉강가솔로 559번길 8	055) 252-3947	www.kbitech.co.kr	선반, 객실히터, 손잡이, 창문, 의자 등

## 협회소식 회원사 리스트

### 정회원사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
주식회사 맥시스	이기옥	인천광역시 남동구 함박외로 377번길 24-24	032) 812-0422	www.mcsys.co.kr	철도차량 견인전동기, 전기모터, 하이브리드모터, 발전기 등
(주)세안정기	장길화	경상북도 경산시 압량면 일연로 115길 25-30	053) 581-5188	www.e-sean.co.kr	철도차량부품, 중장비부품, 발전설비부품 등
에스티씨(주)	정민호	경기도 안양시 만안구 박달로 337-52	031) 443-3251	www.busbar.co.kr	버스바, 버스플레이트, 애자 등
(주)제이케이에이	박경희	경기도 김포시 양촌읍 대곶남로 580번길 57	031) 996-5991	www.jkarail.co.kr	철도차량 LED조명등, POWER SUPPLY 등
(주)소명	노경원	경기도 군포시 번영로 587번안길 63, 6층	031) 455-3936	www.somyung.co.kr	Electrical door system for railroad vehicle 등
(유)랩코리아	이광순	경기도 화성시 장안면 장안공단 8길 42	1688-1099	www.lappkorea.com	전선 및 관련전기자재 등
(주)이건산전	이용범	경기도 남양주시 진접읍 경복대로바람골길 42-110	031) 534-2873	www.leekunisc.co.kr	보조전원장치, 공기압축기 기동장치, 메인퓨즈박스, 주간제어기 등
디케이락(주)	노은식	경상남도 김해시 주촌면 골든루트로 129번길 7	055) 338-0114	www.dklok.com	계장용 피팅&밸브 등
(주)튜브캐스트	조경철	서울특별시 구로구 디지털로 242 한화비즈메트로 1305호	02) 2621-2100	www.tubecast.co.kr	LCD표시기장치, 노선안내표시기 등
고구려엔지니어링(주)	최선형	경기도 부천시 삼작로 95번길 46-9	02) 2696-3267	www.goguryo21.co.kr	자동방송장치 및 표시기 등
(주)지에스하이텍	권순만	충청북도 청주시 흥덕구 청향로 5번길 84 H동 201호	043) 238-0272	www.gshitec.co.kr	VESDA, SATER MIST, ICAM 등
선우전자(주)	신용균	경기도 용인시 처인구 남사면 통삼로 171번길 1	031) 333-3206~7	www.sunwoauto.com	기적훈, 타이머, 알람, 부저, DC-DC컨버터, 플래서유닛 등
(주)삼오	이진환	경상남도 김해시 생림면 안양로 56-12	055) 335-8901	www.samohcompany.co.kr	데스크, 내장판, 전두부 등
승리산업	김진환	경기도 시흥시 군자천로 31번길 16 가.나동 2바 404	031) 432-8632		Motor core 등
우진전기공업	임효진	경기도 김포시 대곶면 대곶남로 145번길 21-2	032) 679-5711		배기팬, 댐퍼, 송풍기, 라인데리아, 모터, 제상기, 각종팬 등
극동정공(주)	박경환	경기도 화성시 팔탄면 온천로 445	031) 366-1022	www.kukdongjunggong.kr	철도차량 운전실비상문, 비상탈출장치, 실내마감재설비품, 산업생산시설물제작 등
(주)호산씨텍	권희준	경기도 화성시 양감면 초록로 166번길 30-6	031) 352-8401		진공식 오물처리장치, 급수장치, 공압식자동문, 객실창문 등
(주)대흥기업	김상식	경기도 시흥시 희망공원로 4 시화공단 2바 1001호	031) 434-9300	www.heatpipe.co.kr	반도체 냉각기, 진공식열교환기, 수냉각기 등

정회원사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주생산제품
인큐빅	김대진	경기도 용인시 수지구 죽전로 152, 단국대학교 서관 317호	070) 5035-5684	www.incubic-corp.com	철도차량 및 자동차 인포테인먼트, HMI 시스템 등
썬덴코리아(주)	권상오	서울특별시 송파구 송파대로 167, B동 12층 1213~1217호	02) 2054-3600	www.sunden.co.kr	내외트렌스, 하이토크 너트런너
경원기계공업(주)	정의화	경기도 시흥시 마유로 238번길 82	031) 496-2000	www.ekyungwon.co.kr	에어컴프레샤 등
이스턴알앤이(주)	석원용	서울특별시 구로구 디지털로 272 한신IT타워 616호	02) 865-2300	www.estrne.co.kr	WHEEL, AXLE, WHEELSET 등

특별  
회원사

업체명	대표자	주 소	전화번호	홈페이지	주요업무
(사)한국철도차량 엔지니어링	정준근	경기도 수원시 장안구 서부로 2174	031) 269-5452	www.roteco.or.kr	철도차량검정 등
한국철도기술연구원	나희승	경기도 의왕시 철도박물관로 176	031) 460-5000	www.krri.re.kr	철도기술연구 등
세종알티씨(주)	함학섭	세종특별자치시 조치원읍 섭골길 59, 111동 202호	044) 868-9964		세종철도(교통융복합) 산업단지조성
(주)케이이에스	김영래	경기도 안양시 동안구 시민대로 365번길 40, C동 3701호	031) 425-6200	www.kes.co.kr	철도용품(지상장치/차상장치) 시험/검사





## 이스턴알앤이(주)



- 대표자 : 석원용
- 소재지 : 서울특별시 구로구 디지털로 272, 6층 616호(한신IT타워)
- 전 화 : 02-865-2300
- 팩 스 : 02-865-2900
- 생 산 품 : 철도차량 차륜·차축·윤축/부분품 및 조립/철도차량 조제 및 개조/철도차량 부분품 제조 및 개조/철도화차 대차 및 철도차량 판매·유지
- 납 품 처 : 한국철도공사/서울도시철도공사/부산도시철도공사/대구도시철도공사/현대로템/다원시스/우진산전 외

### ● 업체소개

이스턴알앤이는 십여년 전 철도차량의 신기술 개발을 목적으로 설립되어 전동차 및 기관차, 고속열차, 화차 등의 부분품을 제작·공급하고 있으며 세계적인 전문 부분품 회사로 발돋움 하고 있다. 특히, 한국철도공사와 공동 개발한 고속화차대차를 비롯하여 고속화차의 완성차를 제작함으로써 북방철도와 협력하고 교류하는 선도적 회사가 될 계획이다. 나아가 철도의 부분품 산업을 고도화하여 세계적인 강소기업으로 성장하기 위해 전력을 기울이고 있다.

### ● 주요 시험 및 검사장비 사진

#### ■ 차륜



#### ■ 윤축



#### ■ 화차



#### ■ 차축



#### ■ 드라이빙기어



#### ■ 고속화차대차(국가R&D 개발품)



# 회원가입 안내

## 회원가입 절차

회원가입  
신청서 작성



신청서 제출,  
가입신청서 접수  
(KORSIA)



회비통보 및 납입



KORSIA 회원사  
가입, 회원패 증정

## 회원 구분

회원구분	연회비	가입대상
정회원	1,000,000원	철도차량 및 부품 제조업자, 철도와 관련된 제조업과 용역업자
특별회원	1,000,000원	일반기업체 및 유관기관

## 회원사에 대한 특별서비스

- ▶ 본 협회의 사업에 참여할 수 있는 권리
- ▶ 본 협회의 임원에 대한 선거권, 피선거권 및 본 협회 사업에 대한 의결권
- ▶ 본 협회의 인적 및 물적 서비스를 이용할 권리
- ▶ 본 협회의 사업수행에 따른 제반 권익을 균점할 권리
- ▶ 교육, 컨설팅 무료 자문
- ▶ 각종 교육비 및 세미나 참가비 할인
- ▶ 협회 인터넷 홈페이지를 통한 철도차량관련 각종 국내외 정보 보급(회원 전용)
- ▶ 본 협회 인터넷 홈페이지 회사 자료 홍보
- ▶ 해외 철도차량 박람회 참가 시 부스임차료, 운송료 편도 등 50% 이내 국고지원
- ▶ 부산국제철도기술산업전 참가 시 부스임차료 할인
- ▶ 유럽, 미국, 일본 등 철도차량 전문가 초청 세미나 할인
- ▶ 해외 제작자 및 에이전트 알선 등 수·출입 거래 알선 특전

## 회비납입 방법

회원으로 가입할 경우 회비를 납입하신 후 무통장 입금표를 FAX로 보내주시면 입금 확인 후 영수증 및 회원패를 송부해 드립니다.

▶ 우리은행 : 176-04-116579

▶ 예금주 : (사)한국철도차량산업협회

문의 : 기획관리팀 TEL. 031-461-1744 FAX. 031-461-1722

E-mail. korsia@hanmail.net

## 원고모집

협회지 「철도차량」은 회원사 여러분의 소중한 원고를 기다리고 있습니다. 본지는 회원사 간의 친밀한 교류와 철도차량산업의 발전을 위해 발행되고 있습니다. 현장에서의 소중한 경험사례, 한국철도차량산업과 외국철도차량산업의 현주소를 살펴볼 수 있는 논단, 철도인의 따뜻한 속내를 살펴볼 수 있는 문예코너 등 자유로운 참여의 장이 마련되어 있습니다. 회원사 여러분의 활발한 참여로 「철도차량」을 풍성하게 가꿔주시길 부탁드립니다.

철도차량기술, 철도차량산업, 외국철도차량분야 소개 정보 및 견문기, 각 직장에서 발생한 기발한 아이디어, 문예부문(기행문, 시, 수필, 콩트), 화보용 사진(설명 첨부), 회원사 동정을 A4 6매 이내로 작성하여 협회로 송고바랍니다.

※ 채택된 원고는 소정의 원고료를 지급하며 외국서적 번역의 경우는 참고문헌을 기재, 번역 또는 인용 출처를 명기해야 합니다.

## 광고모집

철도차량산업협회와 「철도차량」은 현장에서 땀 흘리는 이들을 적극적으로 지원합니다. 뛰어난 기술력은 있지만 정당한 평가를 받지 못한 귀사의 성공 파트너가 되겠습니다. 소식지는 철도관련업계와 기관, 단체, 학계 등에 배부하여 한국철도의 오늘을 널리 알리고 있습니다. 귀사를 위한 페이지는 항상 준비되어 있습니다. 효과적인 광고 방법을 찾으신다면 협회로 문의해 주세요.

- ▶ 발행시기 : 연 1회(1월)
- ▶ 배부기관 : 철도관련업계, 기관, 단체, 학계 등
- ▶ 연락처 : Tel 031-461-1744/Fax 031-461-1722/E-mail : korsia@hanmail.net  
(16105) 경기도 의왕시 철도박물관로 176, 한국철도기술연구원 2동 303호

## 알림

### 2020년도 제1차 이사회 개최

- ▶ 일시 : 2020. 2. 25(화), 오전 10:30
- ▶ 장소 : 밀레니엄 서울힐튼호텔 3층 아트리움
- ▶ 의안 : 가. 2019년도 사업보고, 수지결산 및 잉여금 처분(안)  
나. 2020년도 사업계획 및 수지예산(안)  
다. 비상근 임원 선임(안)

### 제24차 정기총회 개최

- ▶ 일시 : 2020. 2. 25(화), 오전 11:00
- ▶ 장소 : 밀레니엄 서울힐튼호텔 3층 아트리움
- ▶ 의안 : 가. 2019년도 사업보고, 수지결산 및 잉여금 처분(안)  
나. 2020년도 사업계획 및 수지예산(안)  
다. 비상근 임원 선임(안)



# 2019년도 사업실적

## 기획사업

- 1) 이사회 및 23차 정기총회 개최(3/13) : 밀레니엄 서울힐튼호텔 3층 아트리움
- 2) 이사회 서면결의(4/9)
- 3) 임원사 간담회 개최
  - 2분기(5/8), 의왕 백운한정식
  - 3분기(8/21), 현대로템 의왕본사
  - 4분기(11/6), 우진산전 오창공장
- 4) 유공자 포상 공적 심사위원회 심사평가회의 개최(1/29)
- 5) 부산국제철도기술산업전 개최관련 설명회(3/13)
- 6) 각종 정부포상/표창 중 회원사 수상
  - 산업통상자원부장관 표창(총 5명, 3/13) :  
구현모 차장(현대로템), 김기수 부장(성신RST),  
배현민 과장(가본), 한국현 부장(살롬엔지니어링),  
정학성 팀장(한국철도차량엔지니어링)
- 7) 부산국제철도기술산업전 개최 준비관련 업무협의회 개최(3/3, 4/21)
- 8) 수소열차 개발과 활성화 방안 모색을 위한 토론회 공동 개최(6/10)
- 9) 단체표준 심사위원회 개최(10/10)
- 10) 협회지 철도차량 제16호 발간 준비(12/1)
- 11) InnoTrans 2020 한국관 참가 관련 수요조사(12/10)
- 12) 현업의 애로사항 파악 및 타개를 위한 회원사 방문(1/2~12/30)
- 13) 2020년 산업부장관 표창 대상자 추천 요청(12/10)

## 통계 및 조사 발간사업

- 1) 회원업체 일반카드 작성(2/1) - 주요 생상품, 수출품목, 연매출액 등
- 2) 기술개발 과제 수요 조사(수시)
- 3) 철도차량 및 부품 수출입 통계 작성(수시)
- 4) 회원사의 애로사항 및 건의사항 조사(수시)
- 5) 철도안전법 개선 방안 조사(9/2)
- 6) FTA관련 의견 제출(수시)

## 세계일류상품 및 기술개발 지원사업

- 1) 세계일류상품 신청안내(9/2)
- 2) 산업기술개발사업 안내(수시)
- 3) 철도차량부품산업 육성을 위한 부품업체 기술현황 및 R&D 수요 조사(수시)
- 4) 도시철도차량용품 공동개발과제 안내(수시)
- 5) 소재부품발전 기본계획 수립을 위한 업계의견 조사(수시)
- 6) 중소기업지원과제 발굴을 위한 기술 수요조사(수시)

## 정부정책 건의 및 검토안 제출

- 1) 철도차량부품 로드맵 작성 건의(1/9)
- 2) 국내 철도차량부품산업 보호육성방안 건의(1/9)
- 3) RCEP 철도관련품목 검토 의견 제출(3/26)
- 4) 관세통계통합품목분류표(HSK) 개정 관련 의견 제출(4/16)
- 5) FTA 양허안 검토 의견 제출(5/8)
- 6) 철도차량용품 형식승인 협의체 회의 참석 및 의견 제출(6/6, 10/8)
- 7) 일본의 수출규제 관련 피해 품목 조사 및 의견 제출(8/5)
- 8) 한-메르코수르 FTA 리퀘스트 검토 의견 제출(8/28)
- 9) 철도차량기술기준 개정안 관련 의견 제출(10/21)
- 10) 중국의 WTO GPA 가입 동향 관련 의견 제출(12/17)

## 국내외 시장개척사업

- 1) 2019 부산국제철도기술산업전 공동 개최
  - 기간 및 장소 : 2019. 6. 12 ~ 6. 15/4일간, BEXCO
- 2) InnoTrans 2020 전시회 참가 준비(독일 베를린 : 9/22~9/25)
  - 한국관 참가 수요조사(12/10)
  - 한국관 규모 확대 정부지원 요청
- 3) 국내 철도차량산업 및 회원사 생상품 홍보(수시)

## 표준화 개발사업

- 1) 단체표준 16종 적부 확인 제출(1/31)
- 2) 무선 급집전 시스템으로 구동되는 전기철도의 전자기파 측정 및 평가 방법 등 단체표준 2종 규격 제정안에 대한 이해관계인 의견 수렴(10/15~10/31)
- 3) 전자파 적합성-경전철 시스템 및 무선 급집전 시스템의 방출 및 내성 등 단체표준 2종 규격 제정안 등록 신청(11/11)

## 정보·홍보사업

- 1) 협회지 『철도차량』 제15호 발간 및 배포(2/28)
- 2) 홈페이지 운영(수시)
  - 각 수요처 입찰현황, 관련법령 등 제공

## 협회운영사업

- 1) 임원변경 등기 완료(3/29)
- 2) 신규 회원사 유치
  - 경원기계공업(1/14), 케이에이에스(1/18), 다원시스(5/3),  
이스턴알앤이(10/29)
  - 회원패 전달

# ROLLING STOCK



## Ukraine

### 1. Lviv

#### Lviv Tramway

##### *L'vivelektrotrans*

UI Akademika A Sakharova 2, 79012 Lviv  
Tel. +380 32 238 6850  
Fax. +380 32 238 2845

First line opened 1894. Network now comprises 10 routes with 120 stops.

**Traffic** - Information for the year 2005  
**Passenger** 60.1 million journeys

#### **(1) Route and Rolling Stock**

**Total route** 77 km  
**Gauge** 1 000 mm - 77 km  
**Electrification** 77 km at 600 V DC  
**Rolling stock**  
172 LRV/tram cars

#### **(2) Employees** 2 034

#### **(3) Personnel**

Bilokuryy, O I *General Manager*  
Chagovets, V G *Chief Engineer*  
Vovk, B O *Deputy Director, Personnel & Law*  
Bybnjak, P J *Deputy Director, Traffic*  
Nakonechna, Sofiya *Chief Accountant*

### 2. Mariupol

#### Mariupol Tramway

UI Donbasskaya 92, 341000 Mariupol  
Tel. +380 629 334340

Fax. +380 629 332363

First line opened 1933; network now comprises 12 routes with 164 stops.

#### **(1) Route and Rolling Stock**

**Total route** 196 km  
**Gauge** 1 524 mm - 196 km  
**Electrification** 196 km at 600 V DC  
**Rolling stock**  
139 LRV/tram cars

#### **(2) Personnel**

Uzun, V I *General Manager*  
Larin, V N *Chief Engineer*  
Sysoyev, N *Deputy General Manager*  
Adonin, V I *Deputy General Manager*  
Kharchenko, Svetlana *Chief Accountant*

### 3. Molochne

#### Molochne Tramway

Molochne

This short feeder line opened 1989.

#### **(1) Route and Rolling Stock**

**Total route** 2 km  
**Gauge** 1 000 mm - 2 km  
**Electrification** 2 km at 600 V DC  
**Rolling stock**  
2 LRV/tram cars

### 4. Nikolayiv

#### Mycoliv Tramway

Mycoliv  
First line opened 1887.

#### **(1) Route and Rolling Stock**

**Total route** 37 km  
**Gauge** 1 524 mm - 37 km  
**Electrification** 37 km at 600 V DC

### 5. Odesa

#### Odesa Tramway

Odesgorelektrotrans public utility company

UI Vodoprovodnaya 1, 65023 Odesa  
Tel. +380 482 226088  
Fax. +380 482 249596  
Email. kp\_oget@tekom.odessa.ua

First line opened 1910. Conventional tramway has 25 routes with 408 stops.

**Traffic** - Information for the year 2010

**Passenger** 175 million journeys

#### **(1) Route and Rolling Stock**

**Total route** 215 km  
**Gauge** 1 524 mm - 215 km  
**Electrification** 215 km at 600 V DC  
**Rolling stock**  
230 LRV/tram cars

#### **(2) Employees** 3 340

#### **(3) Personnel**

Polunin, D B *General Manager*  
Tel: +380 482 226088  
Novikov, V S *Deputy General Manager*  
Tel: +380 482 227022  
Shved, M P *Chief Engineer*  
Tel: +380 482 226248  
Lashmanova, Tamara *Chief Accountant*  
Tel: +380 482 226407

## 6. Vinnitsa

### Vinnitsa Tramway

Khmel'nitskoye shosse 29, 21036 Vinnitsa  
Tel. +380 432 355060  
Fax. +380 432 327982  
Email. vinttu@svitonline.com

First line opened 1913. Network now comprises 5 routes with 70 stops.

Traffic - Information for the year 2010  
Passenger 40 million journeys

#### **(1) Route and Rolling Stock**

Total route 40 km  
Gauge 1 000 mm - 40 km  
Electrification 40 km at 600 V DC  
Rolling stock  
113 LRV/tram cars

#### **(2) Employees 948**

#### **(3) Personnel**

Muzyka, A F *General Manager*  
Bugaychuk, V I *Chief Engineer*  
Goncharenko, N G *Rolling Stock Manager*  
Muzyka, N V *Deputy Manager, Operations*  
Kopetsyaka, Y V *Planning & Economics Manager*

## 7. Yenakiyevo

### Yenakiyevo Tramway

Prospekt Gornyakov 1a, 343820 Yenakiyevo  
Tel. +380 6252 22232

Network comprises three routes.

#### **(1) Route and Rolling Stock**

Total route 33 km  
Gauge 1 524 mm - 33 km  
Electrification 33 km at 600 V DC  
Rolling stock  
40 LRV/tram cars

#### **(2) Personnel**

Kozhemyakin, Y *General Manager*

## 8. Yevpatoria

### Yevpatoria Tramway

Ul Belinskogo 1, 334320 Yevpatoria  
Tel. +380 6569 32522

First line opened 1914. Network now comprises 4 routes with 41 stops.

#### **(1) Route and Rolling Stock**

Total route 20 km  
Gauge 1 000 mm - 20 km  
Electrification 20 km at 600 V DC  
Rolling stock  
36 LRV/tram cars

#### **(2) Personnel**

Pyatetskiy, I A *General Manager*  
Tislenko, I L *Chief Engineer*  
Pavlov, V N *Depot Manager*  
Marchenko, V V *Power Supply Manager*  
Kaminskiy, N F *Track Manager*  
Kotova, Svetlana *Traffic Manager*

## 9. Zaporozhye

### Zaporozhye Tramway

Zaporozhyelektrotrans

Ul Geroyev Stalingrada 2, 330054 Zaporozhye  
Tel. +380 612 626251  
Fax. +380 612 621132

First line opened 1932; Network now comprises 12 routes with 102 stops.

#### **(1) Route and Rolling Stock**

Total route 110 km  
Gauge 1 524 mm - 110 km  
Electrification 110 km at 600 V DC  
Rolling stock  
279 LRV/tram cars

#### **(2) Personnel**

Ochkalenko, A I *General Manager*  
Mindarev, N I *Chief Engineer*  
Sandul, Y V *Deputy General Manager, Foreign Relations*

## 10. Zhitomir

### Zhitomir Tramway

Ul Vitruka 11, 10025 Zhitomir  
Tel. +380 412 334032  
Fax. +380 412 335049

First line opened 1899. Network now comprises single route with 34 stops.

Traffic - Information for the year 2000  
Passenger 13.6 million journeys

#### **(1) Route and Rolling Stock**

Total route 17 km  
Gauge 1 000 mm - 17 km  
Electrification 17 km at 600 V DC  
Rolling stock  
38 LRV/tram cars

#### **(2) Employees 205**

#### **(3) Personnel**

Kutishenko, S I *General Manager*  
Bushma, V M *Chief Engineer*  
Bovsunovskaya, Raisa *Chief Accountant*  
Vyshinskaya, Elena *Chief of Planning & Budgets*

### Azovmash

Mashinostroiteley Pl 1, UA-87535 Mariupol  
Tel. +380 62 953 8910  
Fax. +380 62 939 7428  
Email. ves@azovmash.com  
URL. www.azovmash.com.

#### **(1) Personnel**

Savchuk, Alexander *Chairman*  
- President

#### **(2) Products & Services**

Rolling stock  
· Unpowered vehicles  
General purpose wagon; Special purpose wagon; Tank wagon; Engineering/maintenance wagon



## Kryukovsky Vagonzavod

Prikhodko Str 139, 39621 Kremenchug  
Tel. +380 536 769802  
Fax. +380 532 501421  
Email. root@kvsz.com  
URL. www.kvsz.com

### (1) Personnel

Prikhodko, V I *President*  
Email: pr@kvsz.com  
Hvorost, E F *Vice President, Commercial*  
Email: kd@kvsz.com  
Korobka, B A *Vice President, Technical*  
Email: td@kvsz.com  
Ermakov, V V *Vice President, Financial*  
Email: def@kvsz.com  
Duzik, V N *Director, Export Sales*  
Email: dvtf@kvsz.com

### (2) Products & Services

#### Rolling stock

· **Unpowered vehicles**  
General purpose wagon; Special purpose wagon

### (3) Rolling Stock Components

· **Freight**  
Wagon bodies;  
· **Bogies & Running Gear**  
Wagon bogies; Wheels/wheelsets/axles;  
Axleboxes/bearings

## Lugansk Works

UI Frunze 107, 91005 Lugansk  
Tel. +380 642 493738  
Fax. +380 642 527149  
Email. lt@contact.lugansk.ua  
URL. www.contact-teplovoz.lugansk.ua

### (1) Personnel

Bykadorov, Victor *Director General*  
Mikhyeyev, Sergey *Deputy Director General*  
Melnikov, Ivan *Director, Commercial*  
Ziborov, Yuriy *Contact*

### (2) Products & Services

#### Rolling stock

### · Powered vehicles

Diesel locomotive; EMU/railcar; Light rail/tram car

## Stakhanov Railway Car Building Works

Prospekt Lenina 67, UA-94018 Stakhanov  
Tel. +380 6444 97017  
Fax. +380 6444 53524  
Email. info@stakhanovvz.com  
URL. www.stakhanovvz.com

### (1) Personnel

Kasinov, Vitaly *President*  
Tel: +380 6444 97002  
Email: marketsvz@stakhovvz.com  
Sobolevsky, Leonid *Marketing Director*  
Tel: +380 6444 97017  
Email: sobolevsky@stakhanovvz.com

### (2) Products & Services

#### Rolling stock

· **Unpowered vehicles**  
General purpose wagon; Special purpose wagon

General and special-purpose wagons;  
steel components for industrial and civil engineering applications

## Transmash Works

Dzerjinskogo Str 15A, UA-49044 Dnipropetrovsk  
Tel. +380 56 770 4083  
Fax. +380 56 770 4080  
Email. zar@dvs.com.ua  
URL. www.transmash.com.ua

### (1) Products & Services

#### Rolling stock

· **Unpowered vehicles**  
Special purpose wagon; Tank wagon  
Heavy-duty wagons for iron ore and other minerals

## Unicon

13a Clara Zetkin Str, UA-49005 Dnipropetrovsk  
Tel. +380 56 770 0243  
Fax. +380 56 770 0315  
Email. unicon@rail.dp.ua  
URL. www.1520mm.com

### (1) Personnel

Dotsiak, Vladimir *Transport Director*  
Tverskoi, Oleg *Chief Engineer*  
Zhegalova, Olga *Secretary*

### (2) Products & Services

#### Rolling stock

· **Unpowered vehicles**  
Hauled passenger car;  
· **Overhaul/workshops**  
Spare parts

#### Rolling Stock Components

· **Bogies & Running Gear**  
Powered bogies; Unpowered bogies

#### Support Services

· **Operations Support**  
Freight handlers

As well as its main business as a freight handling agent and forwarder, Unicon also Ukrainian sales agent for rolling stock and other products of Tver Carriage Works (qv)

## Interpipe

### Nizhnedneprovsky Tube Rolling Plant

Stoletov Str 21, UA-49081 Dnipropetrovsk  
Tel. +380 562 349099  
Fax. +380 562 349108  
Email. info@ntrp.interpipe.biz  
URL. www.interpipe.biz

### (1) Personnel

Korotov, A N *Chairman*  
Tel. +380 562 359108  
Email. andriy.korotkov@ntrp.interpipe.biz  
Polskiy, G N *Chief Engineer*  
Tel. +380 562 359302  
Email. georgy.polsky@ntrp.interpipe.biz  
Gorb, E V *Deputy Chief Engineer, Wheels & Tyres*

Tel. +380 562 359323  
Email. evgeniy.gorb@ntrp.interpipe.biz

## (2) Products&Services

### Rolling Stock Components

- Bogies & Running Gear
- Wheels/Wheelsets/axles

Wheels and tyres, pipes

## Kremenchug Steel Casting Works

OJSC Inter Car Group  
120/4 Kazachya Str, 03680 Kyiv  
Tel. +380 44 496 54491  
Fax. +380 44 496 5498  
Email. makovkina@intercargroup.com.ua  
URL. www.td-ksz.com

## (1) Personnel

Stefanshin, Andrey *Managing Director*  
Tel. +380 44 496 5490  
Klimenko, Stepan *Technical Director*  
Tel. +380 44 496 5490  
Skarlatov, Roman *Sales Director*  
Tel. +380 44 496 5497  
Makovkina, Galina *Media Contact*  
Tel. +380 44 496 5497

## (2) Products&services

### Rolling Stock Components

- Freight
- Forgings/castings;
- Bogies & Running Gear
- Wagon bogies; Buffers/couplers/drawgear

Two and three axle wagon bogies; cast components and spare parts for rolling stock, bolsters, sideframes, brake beams, automatic couplers and draftgear, coupler yokes

## (3) Works

141 Prihodko Str, 39621 Kremenchug  
Tel. +380 44 496 5490  
Fax. +380 44 496 5499



# Georgia

## 1. Tbilisi

### Tbilisi Metro

#### *Tbilisi Metropolitana*

Vagzlis Moedani 2, 0012 Tbilisi  
Tel. +995 32 357777  
Fax. +995 35 934141  
Email. info@metro.ge  
URL. www.metro.ge

First line opened 1966. Network now comprises 2 lines with 22 stations.

Traffic - Information for the year 2007  
Passenger 91.8 million journeys

## (1) Route and Rolling Stock

Total route 27 km  
Gauge 1 524 mm - 27 km  
Electrification 27 km at 825 V DC third-rail  
Rolling stock  
199 metro cars

## (2) Employees 2 750

## (3) Personnel

Gabunia, G D *Chairman*  
Gambashidze, G G *Director General*  
Minasov, M S *Director, Finance*  
Dzhindzhikhadze, D G *Chief Engineer*

## Electro Car Repair Works

Tsotne Dadiani Str 32, 0180 Tbilisi  
Tel. +995 32 956961  
Fax. +995 32 957667  
Email. info@elwagon.ge  
URL. www.elwagon.ge

## (1) Personnel

Aleqsindze, Teimuraz *Director General*  
Khoperia, Avtandil *Director, Technical*  
Email: td@elwagon.ge

Qavtaradze, Valerian *Chief Engineer*  
Email: td@elwagon.ge  
Makhatadze, Gocha *Director, Commercial*  
Email: commerce@elwagon.ge

## (2) Products & Services

### Rolling stock

- Overhaul/workshops
- Refurbishment/repair; Remanufacture;
- Maintenance service

### Rolling Stock Components

- Bogies & Running Gear
- Wheels/wheelsets/axles; Axleboxes/bearings



# Luxembourg

## Euro-Composites SA

Zone Industrielle, 6401 Echternach  
Tel. +352 729463  
Fax. +352 729460  
URL. www.euro-composites.com

## (1) Personnel

Alter *managing Director*  
Frères *Technical Director*  
Willkomm, H *Sales Director*  
Wagner, Bernd *Sales Manager, Rail*  
Email. wagnerb@euro-composites.com  
Ziwes, Gunnar *Sales Manager, Rail*  
Email. Ziwes@euro-composites.com

## (2) Products & Services

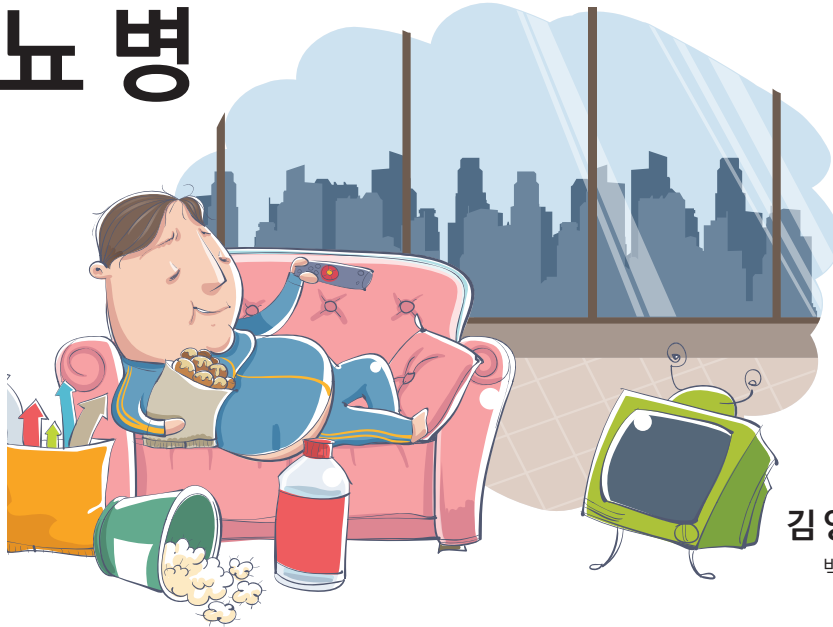
### Rolling Stock Components

- Passenger
- Bodyshells/structural Parts; Interior Panels/trim/flooring

Aluminium honeycomb sandwich panels for flooring and self-supporting intermediate flooring for double-deck coaches, and for coach roofs and end walls; panels for interior trim; light aluminum profile panels produced with Friction Stir Welding for exterior and interior cladding

현대화의 풍요가 가져온 질병

# 당뇨병



김영섭 원장  
백운당한의원



인간은 문명이 발달함에 따라 얼마간은 편안한 생활을 누려왔다. 그러나 이제는 그 문명의 발달이 오히려 거추장스러워지고, 때론 인간들을 한없이 나약하게 만들기도 한다.

우리의 식생활만 하더라도 모든 것의 발달과 더불어 전례없이 풍요로워지고 있다. 십 수 년 전만 해도 ‘영양실조’라는 말을 심심치 않게 들었는데, 요즈음은 영양과잉이니, 과영양이니 하는 이야기가 오히려 넘쳐난다.

당뇨병은 소위 ‘현대병’ 혹은 ‘부자병’이라고도 일컫는다. 한마디로 생활 양식이 서구화되면서 먹는 양과 영양분의 섭취는 늘어나는 반면 문명의 발달로 운동량은 상대적으로 적어지면서 생긴 병이기 때문이다.

당뇨병의 직접적 원인은 췌장 속 내분비선의 이상에서 오는 것이다. 이 내분비선에서 인슐린이 분비되는데, 인슐린이 그 기능을 제대로 못하고 체액이 탄수화물을 포도당으로 만들어 간장이나 근육에 보낸 ‘글리코겐’이 도로 본래의 당분으로 되돌아가기 때문이다.

우리나라 사람들에게서 가장 많이 발생하는 유형은 인슐린의 작용이 부족하여 발병하는 ‘인슐린 비의존형’이 전체 당뇨병 환자의 90% 이상을 차지한다.

당뇨병은 수많은 합병증을 유발하기 때문에 매우 무서운 질병이라고 알려져 있다.

우선 심장합병증은 당뇨병 환자의 주요 사망원인으로 알려질 만큼 심각하며 요독증과 혈압상승을 불러온다. 소변보기가 어려워지고 성생활의 불능을 가져오며 손발이 저리고 동맥경화와 심근경색, 심부전, 고혈압의 악화, 피부질환, 심한 근시, 당뇨병 망막증, 백내장, 녹내장, 외안근마비, 실명, 손·발톱의 변형, 치근막과 치조골의 붕괴로 치조농루가 일어나 입냄새가 나고 이가 흔들리며, 임신부의 경우 기형아, 조산, 사산 등 끔찍할 만큼의 합병증을 유발하게 된다. 특히 성기능 장애와 밀접한 관계가 있어서 발기부전(임포텐스)이라고 하면 당뇨병을 의심할 정도이며, 여성의 경우 불감증과 불임의 주요 요인이기도 하다.

당뇨병의 예방책은 크게 세 가지로 나눈다.

첫째 식이요법, 둘째 적당한 운동, 셋째 정기적인 검진이다. 자신의 표준 체중을 먼저 체크하고 비만이 오지 않도록 식이요법을 실시하며 적당한 운동으로 체력을 유지해야 할 것이다. 당뇨치료에 관해서는 듣는 것보다 이해하는 것이 좋고, 이해하는 것보다 공감하는 것이 좋으며, 공감하는 것보다 실천하는 것이 좋다.

절제된 생활의 체질화, 생활의 규격화는 가장 좋은 당뇨치료의 방법이다.

[출처 : 대한뉴스]



철도 레일 어셈블리 솔루션

감속기 어셈블리 솔루션

철도 대차 연결 솔루션

철도바퀴 베어링 교체 솔루션



철도 차량, 시설 및 산업 체결작업용 전동, 공압, 배터리 체결 시스템

## 썬덴코리아는, 풍부한 경험과 전문 기술력을 바탕으로 최상의 유지보수 서비스를 제공합니다.

썬덴코리아(주)는 유럽, 미국, 일본 등 산업선진국의 글로벌 기업들과의 파트너십을 바탕으로 국내 및 해외 철도, 중공업, 조선, 자동차, 전기/전자, 반도체/디스플레이 산업에 서보프레스, 너트런너, 특수형 트랜스포머, 써모스탯, 계측기 및 센서 등 공장자동화 전반에 대한 엔지니어링 솔루션을 제공하고 있습니다.

**썬덴코리아(주)** [www.sunden.co.kr](http://www.sunden.co.kr)

Factory Automation Solutions  
**SUNDEN KOREA Co., Ltd.**

서울특별시 송파구 송파대로 167 테라타워 B동 1213호



**영업 및 기술지원 네트워크**

본사 : TEL : 02) 2054-3600  
대구사업부 : TEL : 053) 591-8905  
울산사업부 : TEL : 052) 289-8905

제품 및 견적문의 :  
[sales@sunden.co.kr](mailto:sales@sunden.co.kr)

기술지원문의 :  
[tech@sunden.co.kr](mailto:tech@sunden.co.kr)





## 세상을 움직이는 **GREAT MOVE**

세상을 이어주는 철도사업으로  
평화를 지키는 방위사업으로  
경제를 키우는 플랜트사업으로  
오늘보다 행복한 내일을 만드는 것  
현대로템이 멈추지 않는 이유입니다