

해외 철도시장 전망 및 진출 활성화 방안

(’21.12.2(목), 해외건설협회 정책지원센터)

◇ 최근 친환경 교통 수단으로 주목 받고 있는 철도시장을 전망하고, 우리 철도산업의 수출 경쟁력 분석을 통해, 단기·중장기 측면의 해외 진출 활성화 방안을 제시하고자 함

1 철도 수출의 필요성 및 배경

- 철도 수송은 교통 수단 중 온실가스 배출 비중*이 1.1%로 가장 낮은 친환경 수단으로, ESG 확산에 따른 유망 산업으로 주목받고 있음

* 온실가스 배출 비중 : 도로(78.0%) - 해운(13.8%) - 항공(7.2%) - 철도(1.1%)

- 국내 철도시장 규모는 전 세계 대비 8.3% 수준에 불과하므로, 철도 산업의 지속가능성을 위해 해외 진출 확대는 필수임

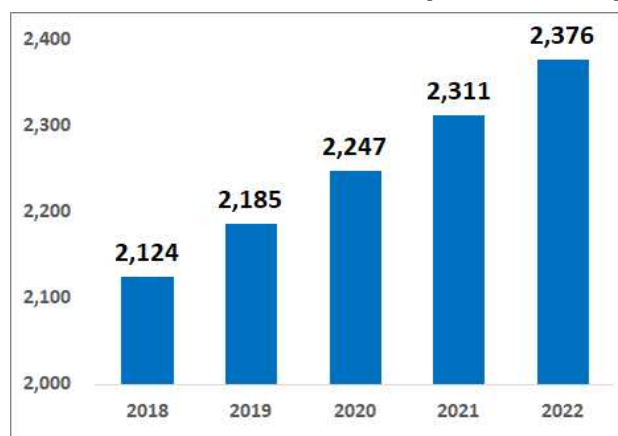
2 세계 철도시장규모 전망

- (총괄) 독일 철도산업건설팅기관 SCI Verkehr에 따르면, ’22년 세계 철도시장규모는 2,376억불로, 5년간 평균성장률은 2.8% 수준임

< 세계 철도시장규모 전망 >

[단위 : 억불, %]

지역	2021	2022	비중	평균 성장률
아시아	679	689	29.0	1.4
서유럽	592	614	25.8	3.8
북미	376	391	16.5	4.1
CIS	285	288	12.1	1.0
동유럽	148	154	6.5	4.3
아프리카, 중동	109	114	4.8	5.0
중남미	69	70	2.9	0.9
호주, 태평양	53	56	2.4	6.0
합계	2,311	2,376	100.0	2.8



[출처 : Worldwide Market for Railway Industries(SCI Verkehr), 1Euro = 1.16USD]

- (시장 규모 기준) Top 3 시장은 아시아(689억불, 비중 29.0%), 서유럽(614억불, 비중 25.8%), 북미(391억불, 비중 16.5%)임
- (평균 성장률 기준) Top 3 시장은 호주, 태평양(56억불, 성장률 6.0%), 아프리카, 중동(114억불, 성장률 5.0%), 동유럽(154억불, 성장률 4.3%)임
- (국가별) Top 5 시장은 중국, 미국, 러시아, 독일, 프랑스임

□ (차량별) 철도 시장을 차량에 따라 고속철도, 일반철도, 도시철도 등 3가지로 구분할 수 있음

- 일반철도 시장은 1,633억불(68.7%)이며, 다음은 도시철도 356억불(15.0%), 고속철도 349억불(14.7%) 순으로 시장이 형성되어 있음

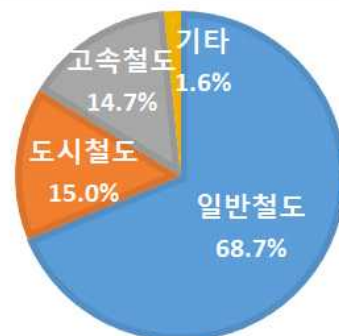
< 차량에 따른 분류 >

구분	정의	종류
고속철도	· 개량 선로에서 200km/h 이상, 신설된 선로에서 250km/h 이상으로 설계된 철도	· (프)TGV, (독)ICE, (일)신칸센, (중)CRH1
일반철도	· 최대주행속도가 200km/h 미만으로 설계된 철도(도시철도 제외)	· 고속철도 및 도시철도를 제외한 대부분의 철도
도시철도	· 도시교통의 원활한 소통을 위해 설계되었으며, 도시교통권역에서 운행하는 철도	· 중량철도, 경량철도, 노면전차 등

< 차량별 철도시장규모 전망 >

[단위 : 억불, %]

구분	2021	2022	비중
일반철도	1,587	1,633	68.7
도시철도	347	356	15.0
고속철도	340	349	14.7
기타	37	38	1.6
합계	2,311	2,376	100.0



[출처 : Worldwide Market for Railway Industries(SCI Verkehr), 1Euro = 1.16USD]

□ (기능별) 철도 시장을 기능에 따라 차량, 인프라, 시스템 등 3가지로 구분할 수 있음

○ 가장 큰 시장인 차량 시장은 1,521억불(64.0%)이며, 다음은 인프라 594억불(25.0%), 시스템 261억불(11.0%) 순으로 시장이 형성되어 있음

< 기능에 따른 분류 >

구분	내용
차량	· 선로(線路) 위를 주행할 수 있는 차량을 설계·제작·유지관리
인프라	· 선로, 역사(驛舍) 등 철도운영을 위한 건축물에 대한 설계·시공·유지관리
시스템	· 차량 운영을 최적화 하고, 고장 등 사고 발생시 경제적·환경적 피해를 최소화하고 최단 시간내 수리 및 사후관리를 하는 체계

< 기능별 철도시장규모 전망 >

[단위 : 억불, %]

구분	2021	2022	비중
차량	1,479	1,521	64.0
인프라	578	594	25.0
시스템	254	261	11.0
합계	2,311	2,376	100.0



[출처 : Worldwide Market for Railway Industries(SCI Verkehr), 1Euro = 1.16USD]

□ (궤간별) 국제철도연맹(UIC) 표준궤간으로 대부분의 국가에서 적용 중인 표준궤(1,435mm), 광궤(1,520mm, 1,667mm), 협궤(1,000mm)로 나뉨

< 궤간에 따른 분류 >

구분	기준	적용 국가
표준궤	1,435mm	· 국제철도연맹 표준궤간으로 대부분의 국가에서 적용(한국, 중국, 유럽 등)
광궤	1,520mm, 1,667mm	· 러시아, 몽골, 중앙아시아, 인도
협궤	1,000mm	· 베트남, 말레이시아, 미얀마 등 동남아시아

3 주요 철도 선진국 현황

□ 독일

- (철도 인프라) 철도 총 연장 33,440Km, 전철화율 60.7%
- (차량수) 기관차 3,966대, 동차 16,785대, 객차 18,055대, 화차 80,608대
- (운송 능력) 여객 2,088백만명, 화물 256백만톤
- (대표 사업자) ' 94년 민영화를 통해 설립된 독일철도주식회사 (Deutsche Bahn, DB)가 철도 및 관련사업을 운영하고 있으며, 대주주는 독일연방정부임

< 최근 신기술 개발 동향 >

- ◆ (지멘스의 수소기차) 미레오 플러스 H 플랫폼에서 개발되고 있는 수소기차는 비 전기 노선 운행을 위해 설계되었으며, 거리는 800km 수준임. 2023년 중반부터 바이에른 아우크스부르크-휘센 노선에서 시험 운행될 예정
- ◆ (DB에너지의 수소공급소) 독일철도(DB)의 자회사인 DB에너지가 개발 중으로, Siemens Mobility가 설계하는 통근 열차와 수소기차 전용으로 설계되었으며, 디젤기차의 주유 시간에 비해 15분 이내에 수소에너지를 공급할 수 있음

[출처 : www.kric.go.kr, www.itrailnews.co.kr, 해외건설협회 정책지원센터]

□ 프랑스

- (철도 인프라) 철도 총 연장 29,248Km, 전철화율 57.4%
- (차량수) 기관차 1,316대, 동차 3,507대, 객차 18,118대, 화차 12,347대
- (운송 능력) 여객 1,219백만명, 화물 24백만톤
- (대표 사업자) ' 38년 설립된 프랑스국영철도(Societe Nationale des Chemins de fer Francais, SNCF)가 여객 및 화물 운송을 담당하는 그룹임

< 최근 동향 >

- ◆ **(파리 경전철 개통)** '21.4월 파리-오를라시를 연결하는 T9 경전철을 개통했으며, 40km 노선은 19개 역이 있으며, 하루 7만~8만 명의 승객이 탑승할 것으로 예상됨. 노선을 따라 150m마다 자전거 보관대를 설치해 자전거 이용도 독려
- ◆ **(프랑스 정부, 수소기차 개발 지원)** 프랑스 정부는 '21.1월 1억5천만유로의 보조금을 통해 수소 동력 기차를 지원할 계획임. 이 보조금은 알스톰이 추진 중인 14대의 수소 기차의 개발에 지원될 예정
- ◆ **(SNCF, 디젤운행 중단 선언)** SNCF는 2035년까지 디젤운행을 완전히 중단한다는 목표를 수립하는 등, 친환경철도 지원에 대한 움직임이 계속되고 있음

[출처 : www.kric.go.kr, www.itrailnews.co.kr, 해외건설협회 정책지원센터]

□ 일본

- **(철도 인프라)** 철도 총 연장 19,249Km, 전철화율 60.8%
- **(차량수)** 기관차 104, 동차 16,332, 객차 25,047, 화차 87
- **(운송 능력)** 여객 9,015백만명, 화물 31백만톤
- **(대표 사업자)** ' 87년 철도 민영화를 통해 설립된 Japan Railways Group(JR)이 고속철도 등 주요 철도 운영을 하고 있음

< 최근 동향 >

- ◆ **(JR East, 수소를 활용한 실증 실험 추진)** 동일본여객철도(JR East)는 TOYOTA와 협업하며 수소를 이용한 하이브리드 차량의 제작과 실용화를 전제로 한 실증 실험을 계획하고 있음. 70Mpa이라는 고압수소를 이용하며 연속주행거리는 약 140km 수준임
- ◆ **(JR Central, 디젤 하이브리드 기차 도입)** JR Central은 기존 디젤 기계식 기차를 대체하게 될 모델은 개발 중으로, 기존 모델 대비 연비가 35% 향상되며, CO₂ 배출량은 약 30%, NO_x 배출량은 약 40% 감소됨

[출처 : www.kric.go.kr, www.itrailnews.co.kr, 해외건설협회 정책지원센터]

4 선진국 대비 우리 철도 기술의 경쟁력 현황

- (총괄) 우리 철도 기술의 수준은 독일, 프랑스, 일본 등 철도 산업 선진국 대비 70~80% 수준이며, 기술격차는 4~5년 뒤쳐져 있음
- (차량 분야) 도시철도의 기술 수준·기술격차는 선진국 대비 85%·5.0년로 양호하며, 고속철도와 일반철도는 80%·5.2년 정도임

< 선진국 대비 차량 분야 기술 수준 및 격차 >

구분	일반철도	고속철도	도시철도
주요 선진국	독일	독일, 프랑스, 일본	독일, 일본
선진국 대비 기술 수준	80%	80%	85%
기술격차	5.2년	5.2년	5.0년

[출처 : 철도교통 기술수준 상세분석 및 R&D 추진전략수립 연구(2018)]

< 차량제작사 점유율 현황 >

구분	기업	국적	점유율(%)
1	CRRC	중국	33.3
2	Bombardier	캐나다	9.6
3	Alstom	프랑스	6.7
4	GE	미국	4.3
5	TMH	러시아	4.2
6	Trinity	미국	3.7
7	Siemens	독일	2.5
8	Hyundai rotem	대한민국	2.4
9	Stadler	스위스	1.8
10	Hitachi	일본	1.8
11	Kawasaki	일본	1.5

[출처 : 철도교통 기술수준 상세분석 및 R&D 추진전략수립 연구(2018)]

- (인프라 분야) 전철전력의 경우, 선진국 대비 90% · 2.9년으로 양호하며, 궤도토목과 신호통신은 83, 86% · 4.9, 3.7년임

< 선진국 대비 인프라 분야 기술 수준 및 격차 >

구분	궤도토목	전철전력	신호통신
주요 선진국	독일, 일본	독일	독일, 프랑스
선진국 대비 기술 수준	86%	90%	83%
기술격차	4.9년	2.9년	3.7년

[출처 : 철도교통 기술수준 상세분석 및 R&D 추진전략수립 연구(2018)]

- (시스템 분야) 계획 · 운영, 안전, 환경 등 시스템 전분야의 기술 수준 · 기술격차는 선진국 대비 77~80% · 5.5~5.7년 수준으로 3개 분야 중 가장 열위

< 선진국 대비 시스템 분야 기술 수준 및 격차 >

구분	계획·운영	철도안전	철도환경
주요 선진국	독일, 일본	일본, 프랑스	독일
선진국 대비 기술 수준	80%	79%	77%
기술격차	5.5년	5.7년	5.7년

[출처 : 철도교통 기술수준 상세분석 및 R&D 추진전략수립 연구(2018)]

- 철도 분야 기술 수준 상세 분석 결과(논문·특허, DB, 키워드 네트워크 분석 등의 정량적 분석, Delphi 조사를 통한 정성적 분석)

- 11개로 분류된 하부 기술의 수준 분석 결과, 일본이 6개, 독일이 4개, 캐나다가 1개의 최고 기술 수준 보유
- 우리나라 기술 중 Top 5 기술은 차량_추진제어, 인프라_전철 · 전력, 인프라_신호 · 통신, 시스템_철도환경로 4개임

< 국가별 기술 수준 상세 분석 >

구 분		1위	2위	3위	4위	5위	6위	7위	8위	9위
차량	차량 시스템	독일 100.0%	일본 66.6%	영국 57.9%	캐나다 55.1%	중국 44.9%	스웨덴 25.9%	프랑스 16.8%	한국 13.2%	네델란드 10.7%
	자체·설비	독일 100.0%	캐나다 68.8%	중국 60.4%	영국 39.5%	일본 39.4%	스웨덴 37.2%	네델란드 37.2%	대만 19.2%	한국 19.0%
	주행	일본 100.0%	독일 96.0%	중국 59.0%	네델란드 49.2%	캐나다 49.2%	한국 34.4%	프랑스 32.5%	이탈리아 17.6%	대만 12.0%
	제동	독일 100.0%	일본 65.0%	중국 59.0%	캐나다 49.5%	영국 28.0%	네델란드 24.6%	대만 18.3%	한국 16.1%	프랑스 12.5%
	추진제어	일본 100.0%	중국 53.2%	독일 47.3%	한국 43.9%	캐나다 35.5%	영국 20.3%	대만 15.7%	프랑스 11.5%	스웨덴 11.1%
인프라	궤도 토목	일본 100.0%	네델란드 63.8%	독일 59.6%	중국 51.8%	캐나다 45.9%	영국 25.3%	한국 24.6%	프랑스 16.1%	대만 11.3%
	전철·전력	일본 100.0%	독일 80.8%	중국 65.9%	캐나다 47.6%	한국 34.1%	네델란드 30.9%	이탈리아 21.0%	캐나다 16.1%	대만 12.9%
	신호·통신	독일 100.0%	일본 91.4%	중국 74.9%	한국 66.9%	대만 64.5%	스웨덴 58.5%	영국 58.3%	캐나다 54.8%	네델란드 8.8%
시스템	계획·운영	일본 100.0%	영국 64.3%	중국 64.0%	캐나다 56.8%	독일 54.8%	한국 40.8%	프랑스 20.0%	대만 14.3%	스웨덴 13.2%
	철도 안전	캐나다 100.0%	독일 94.3%	일본 88.8%	네델란드 87.8%	중국 83.4%	대만 35.1%	프랑스 25.5%	스웨덴 22.1%	한국 19.3%
	철도 환경	일본 100.0%	중국 68.6%	독일 59.6%	한국 56.7%	영국 55.4%	네델란드 47.4%	대만 41.1%	캐나다 37.1%	프랑스 26.1%

[출처 : 철도교통 기술수준 상세분석 및 R&D 추진전략수립 연구(2018)]

□ 해외 철도 수주 현황

○ (총괄) 112건, 245.4억불 수주

- (지역별) 아시아 154.1억불(비중 62.8%), 중동 62.9억불(비중 25.6%), 중남미 28.5억불(비중 11.6%)북미·태평양 0.04억불(비중 0.0%),

- (주요 사업) 파나마 메트로 3호선(28.4억불), 사우디 아라비아 리야드 메트로(22.2억불), 대만 고속철도 사업(3.9억불), 싱가포르 톰슨 라인(2.3억불) 등

< 지역별·국가별 철도 수주 현황 >

[단위 : 건, 억불]

지역	국가	건수	금액
아시아	대만	9	13.3
	말레이시아	9	0.6
	몽골	2	4.4
	방글라데시	1	1.5
	베트남	7	11.2
	싱가포르	46	96.6
	인도네시아	1	0.2
	인도	4	2.2
	일본	2	0.2
	카자흐스탄	2	0.5
	파키스탄	1	3.3
	필리핀	7	14.6
	홍콩	3	5.5
	합계	94	154.1
중동	사우디아라비아	1	22.2
	아랍에미리트	2	1.9
	이라크	3	9.6
	이란	3	4.3
	이집트	1	0.8
	카타르	4	22.9
	터키	1	1.1
	합계	15	62.8
중남미	브라질	1	0.05
	파나마	1	28.4
	합계	2	28.5
북미·태평양	미국	1	0.04
	합계	1	0.04
총합	-	112	245.4

[출처 : 해외건설협회]

5 해외 진출 활성화 방안

□ 단기

- (전략 공종·국가별 진출) 경전철을 비롯한 도시철도 등 경험 및 경쟁력을 보유한 공종·국가 위주로 Team Korea 형태의 수주 확대
- 공기업이 Developer 역할(총괄기획/지분투자) 수행 및 민간의 해외진출 전인(동반진출 플랫폼)
- 철도 사업 중 친환경·저탄소 사업에 대한 기준 마련을 통해 KIND 및 수은의 금융지원 확대

< Team Korea 체제 >

국토교통부, 기획재정부 등 정부기관 협의체(해외사업 지원정책 수립 및 지원 총괄)

KIND · 사업발굴 · 사업개발 · 금융·투자	해외건설협회 · 시장개척 지원 · 국토교통 ODA · 정보시스템 운영 · 애로사항 해소	철도 공기업(국가철도공단, 한국철도공사) 엔지니어링사·EPC사(설계, PM, EPC 등) 철도차량제작사, 통신·신호, 전력공급, 운영, 유지보수 등
--	---	--

- (타 공종과의 연계 확대) 도로, 항만, 공항, 산업단지 등 교통·물류 사업과의 연계 가능성이 큰 프로젝트를 위주로 ODA, F/S, EDCF 등을 활용한 사업 연계 강화
- (디지털 전환 강화) 현장 유지보수용 드론, 자동용접·운반로봇 등의 현장 적용 확대를 통한 근로자 안전 및 생산성 향상 도모

□ 중·장기

- (선진 기술 인증 지원 및 기술개발) 유럽 등 선진 기술 인증 소요기간 단축을 위한 G2G 상호인증제도 및 소요비용 지원 등

- TSIs, EN 규격 등 해외 발주처에서 요구하는 기술 관련 인증 및 증빙을 위해 소요되는 비용 등을 지원하는 제도에 대한 검토 필요

< 해외 철도사업 활성화를 위한 주요 기술적 요구조건 >

구분	주요 기술적 요구조건	비고
국가 간 운행되는 국제철도 및 고속철도	· 유럽연합 철도차량 기술수준(Technical Specifications for Interoperability, TSIs)	· 유럽 중심의 TSIs는 국가 간 철도사업을 추진하는 발주국 입장에서 선호하는 최상위 기술규정임
일반철도 및 고속철도	· 유럽철도규격(EN) 규격 · 국제철도연맹 설계기준(UIC leaflets) · 국제표준화기구(ISO), 국제전기협회(IEC) 및 동등 수준의 국제표준	· 동 요구조건 충족을 위한 기술 경험·습득을 통한 역량 제고, 전문 인력 양성·유지가 필요
철도사업에 공급되는 기술·제품·소프트웨어	· RAMS(Reliability, Availability, Maintainability, Safety) 보증인증서	· 발주국에서 인정하는 수준의 증빙을 제출해야 함

[출처 : 한국철도의 해외진출, 함께하는 지피지기의 인내가 필요하다('20.1, 한국철도기술연구원)]

- 그 외 핵심 국가별 기술 수준 분석 및 기술 개발을 위한 연구개발 활성화 및 상품 다양화
- 더불어 국내 철도시장에서 적용 중인 기준·규격·절차를 해외 시장에서도 적용가능한 체계로 전환하는 안에 대한 필요성 검토 등
- (전문 인력 양성) 영어, 스페인어 등 외국어 교육과 함께 선진 철도 기술 및 운영, 관리 능력을 보유할 수 있도록 전문 인력 육성 절실
- (선진 및 현지 기업과의 협업 확대) 유럽, 중남미 시장 진입을 위해 선진 및 현지 기업과의 컨소시엄 구성으로 미개척시장 진출 확대

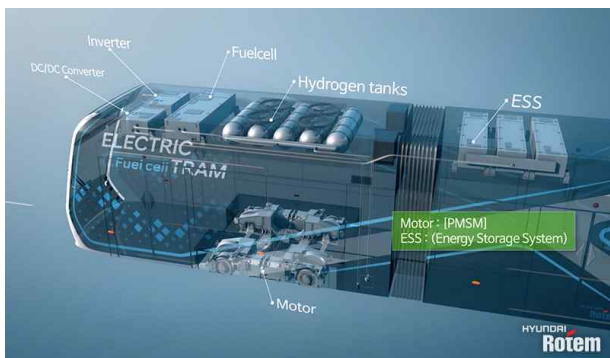
□ 트램

- 트램은 노면 위 도로 또는 분리된 전용궤도를 주행하는 경량철도
- 저상형 트램은 저상형 버스와 같이 바닥높이를 보도 높이(350mm) 맞춰 편리하게 승하차 가능
- 한국은 글로벌 최고 수준의 100% 저상형 트램을 이미 개발하여 해외 수출 및 상업운행(국내에는 아직 미도입)
- 수송부문 온실가스 배출 비율은 도로 78%, 철도 1.1%, 해운 13.8%, 항공 7.2% 월등한 낮은 온실가스 배출 비율
- 에너지 사용량(/1ton,1km)은 철도가 도로의 1/10, 항공기의 1/53으로 친환경 교통수단

□ 수소전기 트램

- 수소전기차량은 수소와 산소의 화학반응으로 전기와 열을 생산하는 연료전지를 탑재
 - 연료전지의 전기효율 40~60%, 열을 포함한 종합효율은 85% 가능

< 수소전기 트램 >



[출처 : 현대로템 공식블로그]

- 국토부는 2022년 수소연료전지 하이브리드(연료전지+ESS) 철도차량 개발 예정
 - 3세대 기관차(3.6MW)는 전철화가 낮은 북한의 철도운행을 위한 남북 경협 과제
 - 철도 선진국인 독일은 2018년부터 수소열차* 상업 운행 시작
- * 프랑스 알스톰 제작, 1회 충전에 1,000km 운행

□ 트램-트레인

- 트램-트레인(tram-train)은 노면전차를 일반철도 노선에서도 운행하는 하이브리드 철도 시스템으로 1992년 독일에서 처음 실현, 현재는 독일을 중심으로 유럽의 도시에서 도입 운행 중
- 국토부는 2030 광역교통비전에서 성남 트램 등 GTX 거점역의 연계 교통수단 및 대전 2호선 트램, 위례 신도시 트램 등 신규 대중교통수단으로 활용 계획

< 트램-트레인 >



[출처 : 국가철도망 활용을 위한 트램-트레인 연계방안]