

일본 노면전차 사고사례를 통한 국내 안전성 확보방안에 관한 연구

A Study on the Safety of Domestic Safety through the Case of Streetcar Accident in Japan

배승환*, 류경훈**, 조희**†, 류경신**

SeoungHwan Bae*, KyungHun Ryu**, Hee Jo**†, KyungShin Ryu**

초 록 노면전차는 친환경성과 교통체계 효율성 증대로 인해 전 세계적으로 도입이 확대되고 있다. 국내에서도 노면전차 도입이 추진되나, 법·제도적 기준 및 기술적 요구사항이 명확히 정립되지 않았다. 본 연구는 일본의 노면전차 운행 시스템을 바탕으로 정책 및 기술 기준을 분석하고, 국내 도입을 위한 개선 방향을 제시한다. 연구 결과, 성공적인 노면전차 도입을 위해 법·제도 정비, 인프라 구축 지원, 지속 가능한 운영 모델 개발이 필요함을 확인하였다. 본 연구는 향후 국내 노면전차 시스템 정착을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

주요어 : 노면전차, 교통체계 연계성, 친환경 교통, 표준화, 도시철도

1. 서 론

노면전차는 도로를 함께 사용하는 특성상 차량 및 보행자와의 충돌 위험이 크다. 국내에서도 도입이 추진되는 만큼, 안전 대책 마련이 필수적이다. 일본은 오랜 운영 경험을 통해 다양한 사고사례를 겪었으며, 이를 분석하면 국내 도입 시 발생할 수 있는 문제를 예방하는 데 도움이 될 것이다. 본 연구에서는 일본의 사고사례를 참고하여 국내 노면전차의 안전성 확보 방안을 모색한다.

2. 국내 계획 및 시스템 현황

2.1 국내 도입 계획 현황

1968년 서울전차 폐지 이후 50여 년간 노면전차가 없었으나, 2020년대 들어 비용 효율성으로 노면전차 건설이 재조명되고 있다.

Table 1 a domestic construction Line

Area	Line	length(km)	Construction status
Seoul	Wirye	5.44	Under construction
Daejeon	Line 2	38.8	
Ulsan	Line 1	11.015	
Busan	Oryukdo	5.4	Construction scheduled
	C-BAY-Park	2.4	
Hwaseong	Dongtan Metro	34.4	

위 Table 1과 같이 위례선을 시작으로 새로 운 노선들이 건설될 예정이다.

2.2 국내 노면전차 전용 신호 및 표지 종류

종류	영상	의미	종류	영상	의미
	황색 T자형	①정동: 전행 신호(백색 세로·사선) 예고 ②정밀: 전행 신호 좌회전 예고		노면전차 우회표지	차선의 노면전차가 교차하는 지점의 도로를 알려주는 표지
	백색 가로 막대형	①정동: 정지 신호 ②정밀: 정지선·정지선·정지선으로 표시된 후 다음 400m 이내 정지표지에 주의하여 정지		노면전차 좌회전표지	노면전차만 좌회전할 수 있는 도로를 표시하는 표지
	백색 원형	①정동: 정지 신호(백색 가로 막대형) 예고 ②정밀: 다른 교통 표지 안전표지에 주의		노면전차 전용표지	노면전차만 통행할 수 있는 도로 또는 차로를 표시하는 표지
	백색 세로 막대형	노면전차 전용 신호		노면전차 전용표지	노면전차만 통행할 수 있는 도로 또는 차로를 표시하는 표지
	백색 사선 막대형	기울어진 방향으로 좌·우회전 전용 신호		노면전차 전용표지	노면전차만 통행할 수 있는 도로 또는 차로를 표시하는 표지

Fig. 1 Types of Signals and Safety Signs for Trams

Fig. 1은 국내 도로교통법 시행규칙에 따라 제정된 노면전차 전용 신호 및 안전표지이다.

3. 일본 법령사례 및 사고 현황

† 교신저자: 서울교통공사 승무지원처 (ossam@seoulmetro.co.kr)

* 서울교통공사 상계승무사업소

** 서울교통공사 동작승무사업소

** 서울교통공사 승무지원처

** 서울교통공사 상계승무사업소

3.1 일본의 노면전차 관련 법령 비교 사례

Table 2 Differences in Japan railway regulations

Item	General Railway	Tram
Law	Railway Business Act	Tramway Act
Authority	Ministry of Transport	Transport & Construction Ministries
Installation	Not allowed on roads	Installed on roads
classification	Clearly distinguished	The distinction is unclear
Rules	Railway Operating Rules	Tram Operating Rules
Changes	Rules merged into new ordinance	Tram rules unchanged

Table 2는 일본의 노면전차와 일반철도 법규의 차이를 비교한 표이다. 일반철도는 철도사업법, 노면전차는 궤도법을 적용받으며, 현재 일반철도는 성령, 노면전차는 궤도운전규칙을 따른다.

3.2 일본의 노면전차 사고사례

Table 3 Number of Driving Accidents by Category

Types	General Railway	Tram
Collision	0	2
Derailment	3	4
Fire	0	0
Level Crossing Accident	246	10
Road Accident	1	28
Casualty Accident	377	4
Property Damage	5	0
Total	632	48

Table 3는 2023년을 기준으로 한 운전사고 건수를 일반철도와 노면전차를 구분한 표이다. 같이 노면전차는 도로 사고가 많고, 일반철도는 건널목과 인명 사고가 압도적이다. 총 사고 건수는 노면전차 48건, 일반철도 632건으로 일반철도가 훨씬 많다. 이는 노면전차가 도심 내 저속 운행하는 반면, 일반철도는 노선 개수 및 고속·장거리로 운행하기 때문으로 보인다.

3.2.1 일본의 노면전차 사고사례 분석

일본의 노면전차는 도로를 함께 이용하는 형태로 운영되며, 이에 따라 도로 사고 28건

과 건널목 사고 10건이 주요한 사고 유형으로 나타난다. 또한, 탈선 사고 4건도 보고되었으며, 이는 트램이 일반 도로와 혼재된 환경에서 운행되기 때문으로 보인다. 반면, 일반 철도에서는 건널목 사고 246건과 인명 사고 377건이 압도적으로 많아 철도 횡단 사고 위험이 높은 것이 특징이다.

3.2.2 한국의 교통 환경을 고려한 노면전차 사고 발생 가능성

한국은 자동차 중심의 교통체제로 인해 노면전차 도입 시 차량과의 충돌 위험이 클 가능성이 높다. Table 3와 유사하게 도로 사고와 건널목 사고가 주요 이슈가 될 수 있으며, 특히 노면전차가 신호 우선권을 갖지 못하면 교통 흐름과의 충돌 가능성이 커진다. 또한, 보행자와 자전거 이용률이 일본보다 낮고 차량 속도가 빠른 만큼, 안전한 노면전차 전용구역과 신호 체계 정비가 필수적이다.

4. 결 론

본 연구에서는 일본의 노면전차 사고 사례를 분석하여 국내 도입 시 예상되는 위험 요소와 안전성 확보 방안을 도출하였다. 연구결과, 노면전차는 도로를 함께 이용하는 특성상 차량 및 보행자와의 충돌 위험이 존재하며, 이를 예방하기 위한 다각적인 접근이 필요함을 확인하였다.

4.1 타 교통수단과의 충돌 방지

타 교통수단과의 충돌 방지를 위해 교차로에서의 신호 체계를 개선하고, 노면전차 우선 신호 시스템을 도입하는 것이 필수적이다. 또한, 버스전용차로와의 관계를 고려하여 노면전차와의 병행 운영 가능성을 검토하고, 도로 폭이 협소한 지역에서는 노면전차 전용구간을 확보하는 방안이 요구된다.

4.2 노면전차 기관사 교육

운전자 교육도 중요한 요소이다. 노면전차 기관사는 일반 도로와 혼재된 환경에서 운행하는 만큼, 긴급 상황 대응 능력을 포함한 전문적인 훈련을 이수해야 한다. 아울러, 도

로 장애물과의 접촉 사고를 줄이기 위해 노면 상태를 지속적으로 모니터링하고, 노면전차 운행 경로의 유지보수 체계를 강화할 필요가 있다.

4.3 비상대응 체계 마련

특히, 비상 상황 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 노면전차와 주변 교통 시스템 간의 연계된 비상대응 체계를 구축하는 것이 중요하다. 예를 들어, 사고 발생 시 즉각적인 알람 시스템을 도입하여 경찰 및 구조대가 신속히 출동할 수 있도록 해야 한다.

4.4 시사점

국내 노면전차의 안전한 정착을 위해서는 법·제도 정비, 신호 및 도로 환경 개선, 운전자 교육 강화, 비상 대응 시스템 구축 등이 종합적으로 이루어져야 함을 시사한다. 이러한 노력이 병행될 때, 노면전차가 친환경적이고 효율적인 대중교통 수단으로 자리 잡을 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 일본도시계획협회. (1995). 都市と交通(제34호). 일본도시계획협회.
- [2] 일본 국회. (2016년 3월 17일). 제190회 중의원 재정금융위원회 회의록 제6호. 국회회의록 검색시스템.