

도시철도 시스템 안전관리 현황 및 개선방향 연구

Present Status and Future Development of Urban Transit System Safety Management

*#정종덕¹, 편장식¹, 홍용기¹, 김원경²

*# J. D. Chung(jdchung@kri.re.kr)¹, J. S. Pyun¹, Y. K. Hong¹, W. K. Kim²

¹ 한국철도기술연구원 도시교통기술개발센터

² 한국철도기술연구원 철도시험인증연구센터

Key words : Urban Transit System, Safety Management

1. 서론

대구지하철 사고를 계기로 도시철도차량, 시설, 인적관리 등에 대한 국내 도시철도 시스템의 안전관리 및 시설에 전반적인 문제점이 도출되었다. 도시철도차량의 경우에는 그 동안 성능향상, 쾌적성 확보, 경제성 확보 등에 대해서는 많은 노력을 기울여 왔으나 화재안전 등과 같은 안전성 확보에는 준비가 미흡한 상태였다. 이러한 문제점을 해결하고 안전성을 확보하기 위하여 도시철도종합안전대책을 수립하게 되었다.

본 논문에서는 2003년부터 시행된 도시철도종합안전대책에 대한 사업진행 현황을 분석하고 개선방향을 제시하여 종합안전대책에 대한 실효성을 제고하고자 한다.

2. 도시철도 종합안전대책

도시철도종합안전대책은 운영기관에 대한 안전점검을 통하여 국내현황을 분석하고 전문가 자문을 받아 문제점을 비교검토하여 인적·제도분야, 차량분야, 시설분야에 대한 개선방안을 도출하였다.

인적·제도분야는 총 22개 개선대책을 검토하여 13개 개선대책으로 통합하여 사업을 추진하였으며, 주요 사업내용은 다음과 같다.

- 도시철도법령 정비 : 인적분야, 차량분야, 시설분야에 대한 개선대책을 마련하여 도시철도법 및 기타 법령에 반영하여 관련 법령을 정비한다.
- 지하철 관리조직 보강 : 철도안전종합계획 및 시행계획이 수립하고, 지하철안전대책추진팀이 구성·운영한다.
- 사고조사 전담조직 설치 : 철도사고조사에 관한 법률을 제정하여 공평성·독립성·전문성·공개성의 원칙에 따라 조사에 임할 수 있는 안전정책·사고조사 위원회 설치한다.
- 안전요원 보강 : 병무청 협조를 통해 공익요원 증원 배치하여 안전 활동에 활용한다.
- 기관사 면허제 및 운전사령기준 강화 : 철도차량운전면허를 규정하는 법령을 마련하고, 운전사령의 능력을 향상시키는 기준을 마련한다.
- 직원비상교육강화 : 직원비상교육에 관한 규정을 법령에 명시하고, 전 운영기관에서는 직원들에게 비상교육을 실시하도록 한다.
- 종합안전심사제 도입 : 종합안전심사에 규정을 마련하여 시행하도록 한다.
- 사령실 통합 운영 : 운전, 전력, 기계사령 등을 통합하여 비상시에 대처가 용이하도록 통합운영한다.
- 대국민 안전교육 강화 : 운영기관별 체험장 운영을 통해 대국민 안전교육 실시한다.
- 기동검수반 운영방법 개선 : 타운영기관 전동차 교육 및 타운영기관 전동차 고장시 출동가능하도록 협조체계를 구축한다.
- 자동운전구간 기관사 기량향상 방안 : 전운영노선이 비상시에 비혼잡 시간대를 지정하여 비상시에 대처토록 한다.
- 비상대응 매뉴얼 개발 : 비상대응계획에 대한 근거를 마련하여 철도비상대응계획 수립 지침을 제정하고, 전 운영기관별

비상대응계획 수립 및 시나리오별 비상대응매뉴얼 작성, 훈련을 실시하도록 한다.

- 기관사 1인 승무기준 마련

차량분야는 총 14개 개선대책을 검토하여 9개 개선대책으로 통합하여 사업을 추진하였으며, 주요 사업내용은 다음과 같다.

- 객실내 내장재 교체 : 대구지하철 화재사고의 주요인이 된 가연성 내장재를 불연·난연성 내장재로 전량 교체하고, 신규도입 차량에 지속적으로 불연내장재 사용하도록 한다.



(a) Before



(b) After

Fig. 1 Inside panel change of vehicle

- 무선통신시스템(TRS) 개선 : 열차와 열차간, 소방서 등 외부기관과의 비상시 무선통신이 가능하도록 시스템구축한다.
- 열차방호기능 확대 : 터널내사고 등 비상사태시 열차를 비상정지할 수 있도록 하는 열차방호기능을 확대구축한다.
- 객실내 통신시스템 개선 : 객실내 승객과 기관사의 통신을 가능하게 하는 객실내 통신시스템을 개선하도록 한다.

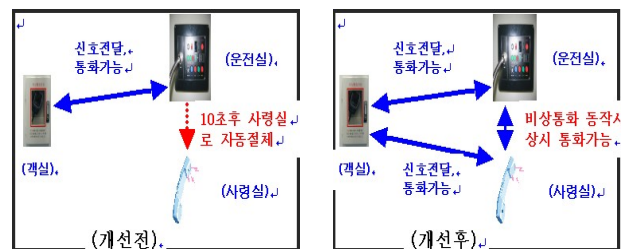


Fig. 2 Communication system in passenger room

- 전동차 안내방송 장비개선 : 평상시 또는 긴급사태 안내방송시 방송음질 및 음량이 저하되지 않도록 방송장비를 개선한다.
- 수동식소화기 증설 : 차량내 소화기 증설 배치하고, 관리기준을 마련한다.
- 객실내 CCTV 설치 : 시범설치/운영 및 설문조사를 통해 적정성을 검토한 후 확대시행하도록 한다.
- 수동개방장치 설치위치 및 안내위치표지 개선 : 설치기준을 마련하고 전 운영기관 차량에 대해 사업을 추진한다.
- 직원용 응급장비 비치 : 역사와 전동차내 비상시 승객구조장비 기준 마련 및 현장에 비치한다.



Fig. 3 Emergency equipment

- 시설분야는 총 27개 개선대책을 검토하여 16개 개선대책으로 통합하여 사업을 추진하였으며, 주요 사업내용은 다음과 같다.
- 제연설비 개선 : 역내 화재시 연기의 흐름을 차단하는 제연경계벽을 설치하고, 제연시스템이 개선하도록 한다.
 - 터널내 연결송수관 설비설치 : 터널내 화재시 신속한 소화를 위한 터널내 연결송수관을 설치하도록 한다.
 - 터널구간 비상조명등, 안전펜스, 유도표지 설치 : 터널구간으로 대피시 이동에 용이하도록 비상조명등, 안전펜스, 유도표지 등을 설치한다.
 - 상수도 직결소화장비 설치
 - 비상조명등 개선 : 지하철 역사내 비상조명등의 조도 및 작동시간을 개선한다.
 - 정거장 마감재료 사용기준 수립, 교체 검토, 안전점검 개선.
 - 유도등 개선 : 비상시 비상통로확보를 위한 유도등 항시점등 개선 및 유도등 비상축전전원 성능개선을 추진한다.
 - 청각장애인용 시각경보기 설치 : 비상시 청각장애인에게 상황을 안내하는 청각장애인용 시각경보기를 설치한다.
 - 승강장 비상비디오폰 설치 : 승강장 승객과 사령실간 직접연결이 가능한 승강장 비상 비디오폰 설치한다.
 - 선로이용 인명구조장비 비치 : 비상시 지하철선로를 이용한 구조가 가능하도록 하는 비상인명 구조장비를 설치한다.
 - CCTV 녹화장비 개선 : 기존의 아날로그형에서 24시간 녹화가 가능한 디지털방식으로 변경하여 추진한다.
 - CCTV와 화재수신반 연계운영 : 지하철역사의 CCTV와 화재수신반과의 연동이 되도록 한다.
 - 운전실내 승강장 감시 CCTV 설치
 - 사령실내 승강장 감시 CCTV 설치
 - 자동화재탐지설비 비화재보 개선
 - 비상피난통로 설치기준 마련



Fig. 4 CCTV recording equipment

3. 추진현황 및 문제점

대구지하철화재의 주요인으로 작용한 가연성 내장재, 의자, 바닥재 및 단열재 등의 불연·난연재 교체를 완료하여 차량내 화재발생요인을 대폭 감소하였다. 비상대응절차(SOP)를 통한 열차 운행 장애(사고) 최소화 노력으로 운행장애율이 현저히 감소하였다. CCTV 녹화장치 및 사령실 감시모니터 설치 운영을 통해 승객의 안전사고가 우려되는 승강장 등의 주요 시설물 24시간 원격감시와 100만km당 장애건수가 2003년 0.474건에서 2006년 0.26건으로 감소하였다. 역사 및 터널내부 감시시스템을 구축하고 안전사고 및 자살 방지 차원의 승강장 스크린도어 설치, 안전관련 제도 및 법령의 구축과 그에 따른 안전 교육/훈련을 통해 직원들의 안전의식을 강화하는 계기를 마련하였다. 전반적으로 예산확보 미흡하여 사업이 부진한 경우가 많았으며, 터널내 연결송수관 설비 설치 개선과제는 차량내 내장판교체 등이 완료됨에 따라 터널내 가연성 물질감소와 예산과다 소모로 인한 사업추진 저조하였다. 객실내 CCTV 및 운전실내 CCTV설치는 스크린도어 설치와 중복투자와 사생활침해를 이유로 사업 추진이 부진하였다.



Fig. 5 Siamese connection in tunnel

4. 안전 관련 우수사례

열차 운행 장애(사고) 최소화 노력은 이례사태 발생시 신속한 초기대응과 효과적인 복구를 위하여 사상사고 발생시 등 총 87종에 대한 비상대응절차를 수립 시행하고, 주요 사고사례 등에 대한 실습위주의 교육 훈련을 실시하고 있으며, 운행 장애 발생시 신속한 대응·복구를 위하여 관제사의 3단계 행동요령을 설정하여 운영하고 있는 등 체계적이고 적극적인 노력으로 운행장애율(2005년 0.279건/100만km)이 세계적으로 우수한 실적을 보이고 있다.

재해대비 역사 외부출입구 전담체계 구축은 테러 및 화재, 강설 등 재해대비 역사 외부출입구 1인 1출구 전담체계를 구축하여 재해로부터 시민의 안전을 확보하고, 특별수송기간 등 이례상황 시 비상 동원 체계로 활용하여 도시철도 안전운행을 확보하고자 한다.

5. 결론

이렇게 예산문제 및 타 사업 중복으로 인한 문제점을 비교분석하여 개선안을 마련할 필요가 있으며, 도시철도는 많은 국민들이 이용하는 시설이므로 안전과 편리성에 중점을 두어야하므로 부진한 사업에 대해서는 조속히 추진될 필요가 있다.

참고문헌

1. 도시철도시스템의 안전방재능력 향상 방안 연구, 건설교통부, 2003.
2. 이관섭, "대구지하철사고에 따른 차량안전대책 연구," 한국철도학회 2003 추계학술대회 논문집.