

중장기 철도안전계획 수립을 위한 철도시스템 문제점 도출 연구

Identification of Railway Safety Issue for Mid and Long Term Safety Plan

곽상록*	박주남	왕종배	조연옥
Kwak, Sang-Log	Park, Joo-Nam	Wang, Jong-Bae	Cho, Yun-Ok

ABSTRACT

Many developed countries use risk based safety management system. Currently many research efforts are made for the application of risk concept in safety management within the boundary of the railway safety act 2005. But results of these efforts can be applied around 2008 due to many background data and analysis techniques. For the prompt and efficient construction of mid and long term safety plan(2006~2010) various reports on safety issues and expert opinions are analysed in this study without risk analysis. Identification of railway safety issues are summarized and effective measure are proposed in this study.

1. 서론

국내에서는 교통안전법[1] 및 철도안전법[2]에 따라 5년 단위의 중장기 철도안전계획을 수립하여야 한다. 현재 교통안전법에 따라 수립된 “제5차 교통안전기본계획”이 적용중이며, 철도안전법에 따른 “제1차 철도안전종합계획”은 2006년 시행을 목표로 준비중이다. 교통안전기본계획에 따라 철도부문의 사고발생 현황, 원인분석, 안전대책 및 추진실적이 “교통안전 년차보고서[3]”에 반영되어 매년 공개되고 있다. 2005년도 교통안전 년차보고서에 따르면 철도분야의 국가관리 목표인 “열차 운행 100만km당 운전사고 건수” 및 “건설목당 사고건수”는 제5차 계획 기간중에 크게 감소하였다. 그러나 연간 철도사상자수 및 연간 사고건수는 2000년에 비하여 각각 12%와 6% 증가하였다.

철도사고 증가에는 상업운전을 위한 영업선로 연장의 증가, 기존선로의 전철화, 고속철도의 운행, 도시철도 운영기관의 증가 및 도시철도 역사에서의 자살자 급증과 같이 다양한 원인이 있다. 위의 원인들은 열차이용률 및 이용객의 증가로 분석될 수 있으며, 사고의 관점에서 본다면 철도사고 발생확률 및 발생시 피해자 수의 증가로 분석될 수 있다. 그러나 선진국의 철도사고 피해 및 건수와 비교하면 국내의 철도안전수준은 개선이 필요하다고 할 수 있다. 급격한 개선이 이루어지고 있는 국내의 일반 자동차사고의 경우 이용자 및 자동차 보유대수의 증가에도 불구하고 연간 사고건수 및 연간 사상자수는 지속적으로 감소하고 있다. 철도분야에도 체계적인 안전계획의 수립 및 지속적인 관리가 이루어진다면 보다 안전한 철도운영 실적을 달성할 수 있을 것으로 예상된다.

* 한국철도기술연구원, 정회원

철도안전향상을 위해 다양한 분야의 전문가들이 모여 보다 안전한 철도운행을 위해 철도운행선진국가의 안전관리체계를 분석하였으며, 선진안전관리체계의 모범사례로 위험도(risk)에 기반한 안전관리체계 구축을 목표로 많은 노력을 하고 있다. 그러나 위험도에 기반한 안전관리체계의 구축을 위해서는 체계적인 사고/장애 자료의 원인분석, 전문가 지식의 문서화, 세부적인 위험도 평가 기준 및 기법의 정립과 같은 많은 기반이 요구된다.[4] 이러한 기준에 대한 연구가 2004년부터 “철도종합안전기술개발사업”에서 시작되어 추진중에 있으나 2008년 이후에 연구결과가 도출될 것으로 예상된다. 국가정책 반영을 위한 검증과 안정화 단계를 고려하면 2010년 이후 위험도 기반의 안전관리가 실행될 예정이다. 그러나 2006년부터 철도안전법에 의한 중장기 안전계획의 시행이 시급히 요구되어, 본 연구에서는 대구지하철 사고 이후 진행된 많은 연구보고서, 사고조사 및 보고서, 전문가의 의견을 수렴하여 Top-down 형식의 연구를 수행하였다. 이들 참고자료 분석을 통해 도출된 문제점을 분야별로 분류하여 본문에 제시하였다.

2. 국내의 철도사고 발생현황 및 개선대책 수립현황

국내의 철도사고는 “제4차 교통안전기본계획(1996~2000)” 기간중에는 안전수준이 향상 되었으나, 그림 1과 같이 “제5차 교통안전기본계획(2001~2006)” 기간중에는 안전개선이 미흡한 실정이다.

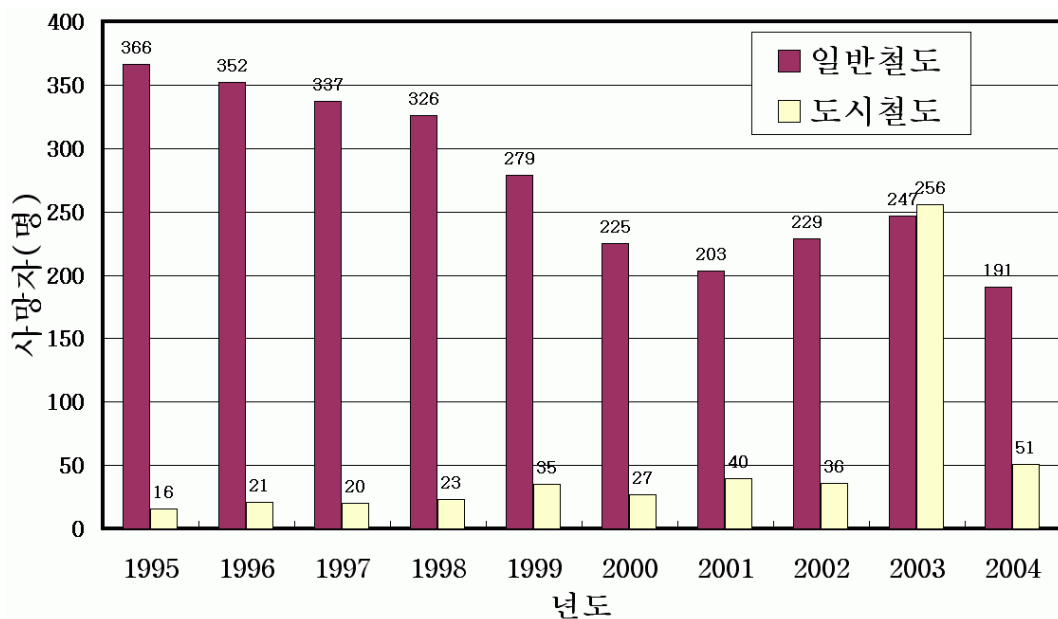


그림 1 연간 철도사고 사망자수 변화(일반철도 및 도시철도)

그림 1에는 연간 발생한 철도사고 사망자수를 일반철도(고속철도 포함)와 도시철도로 구분하여 나타내었다. 그림 2에는 자동차 사고사망자와 철도사고 사망자 피해를 비교하여 나타내었다. 그림 2에서와 같이 자동차 사고는 지속적으로 감소하는 반면 철도사고는 감소하지 않고 있다. 열차사고의 대부분을 차지하는 건널목 사고의 경우 사고에 대한 지속적인 관리와 건널목 입체를 통해 그림 3과 같이 안전수준은 크게 향상되었다. 국가정책 목표로 설정된 열차운행 100만km당 열차운전사고 건수역시 크게 개선되었다.

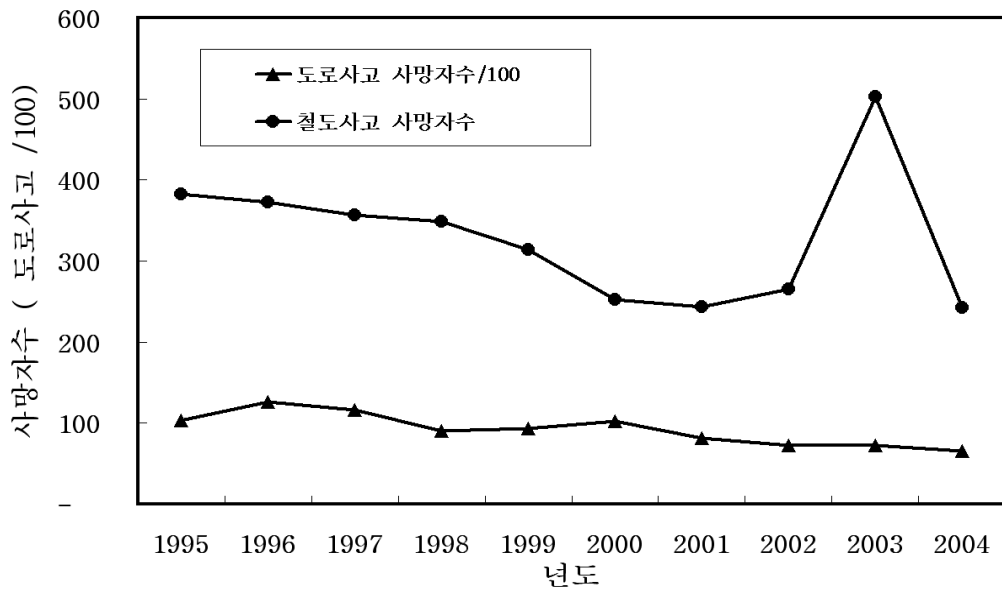


그림 2 연간 철도사고 사망자수와 자동차사고 사망자수 비교

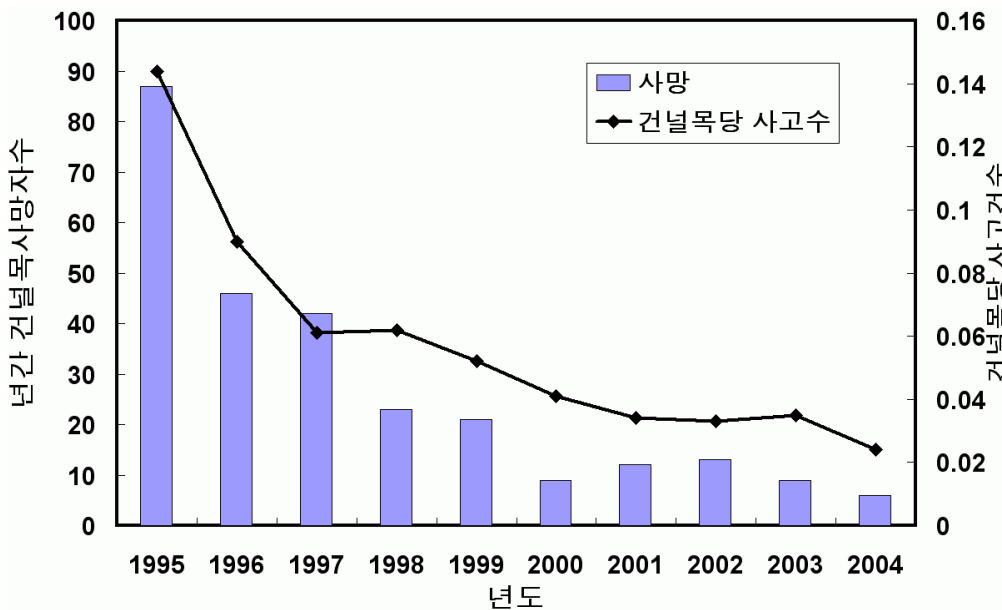


그림 3 건물목당 사망자수 및 건물목당 건수 변화

현행 개선대책은 ①교육 및 홍보, ②철도시설 개량 및 확충, ③철도차량 안전도 향상, ④철도 시설/장비 점검 및 관리강화, ⑤안전관리체계 구축, ⑥도시철도 안전관리 강화로 나누어 추진중이며, 세부적인 내용은 교통안전 년차보고서에 수록되어 있다. 그러나 현행 안전관리에는 사고원인에 대한 체계적인 분석이 부족하여 사고원인 표준분류체계가 수립되어 있지 않아 안전계획 수립 시 투자계획과 안전대책 및 사고피해 저감에 대한 연계성이 부족한 실정이다. 현재 국가에서는 이러한 문제점을 해결하고자 “사고결과 보고 및 분류에 대한 표준” 및 “사고원인 보고 및 분류에 대한 표준”을 작성중에 있다.

3. 국내 철도시스템의 문제점 도출

본 절에서는 대구지하철 화재참사 이후 진행된 연구의 결과보고서와 사고조사 전문가의 경험 및 사고조사 결과보고서를 분석하여 도출된 문제점을 철도안전법에서 요구하는 다음의 7개 분야로 나누어 기술하였다.

3.1 철도안전시설의 확충·개량 및 점검 등에 관한 사항

- 철도안전시설물의 안전상태 유지를 위한 요인 분석 및 합리적 교환주기 선정
- 건널목 사고는 크게 감소하는 추세이나, 선진국에 비해 월등히 높은 수준임. 건널목 입체화 및 개량을 위한 예산확보
- 선로주변 환경변화(택지개발, 도로확장으로 인한 하천 유량증가, 통수단면 축소)로 인한 수해/지진해 취약개소 증가
- 선로보안 취약구간(선로변 낙석, 도로차량 낙하, 송전장애 유발 요인, 타공사)의 증가로 선로변 안전설비 개량 및 실시간 감시 시스템 구축 필요
- 시설 안전기준이 없어 선진국의 안전기준을 확인하여 준용하는 수준. 국내 철도운영환경을 고려한 안전기준 작성 필요
- 지하구간 및 터널구간의 화재안전 장치 설치 미흡(물리적 특성으로 설치가 어렵거나, 막대한 설치비가 소요되는 구간이 다수임)
- 역사나 불법행위 및 자살 예방을 위한 역사 및 승강장의 보안장치(CCTV, 스크린도어) 확대설치 필요

3.2 철도차량의 정비 및 점검에 관한 사항

- 주요차량 부품의 신뢰성 검증 및 차량 수명기간동안 안정적인 확보기반 마련
- 화재 및 소방안전 기준을 포함한 차량 용품의 품질인증 및 확보기준의 부족
- 차량정비 및 점검 기준 부족에 따른 현장 유지보수 작업자의 활용지침서 부족
- 차량안전과 관련된 주요부품의 설계/제작 기준이 미흡하며, 제3자의 검증이 필요
- 기술수준에 대응한 차량 검수시설 보완
- 차량의 적정수명 마련에 의한 노후차량의 적기 대체 및 성능개량 필요
- 위험물 수송에 대한 안전확보 및 운송대책 수립

3.3 철도안전관련 법령의 정비 등 제도개선에 관한 사항

- 안전성이 높은 철도 수송분담율의 증대를 통한 전체교통 안전성의 향상
- 국가차원의 철도안전 평가/감사 기능의 강화와 제도적 시행기반 구축
- 철도안전법 시행을 위한 세부적인 기반구축 필요
- 철도안전관련 기준의 검증 및 시행절차
- 철도 안전업무 종사자의 책임범위와 한계에 대한 명확화 필요
- 법령, 제도의 홍보

3.4 철도안전관련 전문인력 양성 및 수급관리에 관한 사항

- 주요 종사자에 대한 자격제도 도입 및 시행 여건 마련
- 철도사고조사 및 인증 전문가의 확보 및 현장 경험의 사고예방활동 반영
- 주요 종사자의 자격요건 강화 조치에 대응한 세부적인 기준 작성

- 신체검사, 적성검사의 인적관리를 위한 세부항목 및 주기선정
- 업무 전문성에 대한 검증방안

3.5 철도안전관련 교육훈련에 관한 사항

- 안전문화 정착을 통한 안전규정 위반사고 근절
- 사고 유형에 따른 비상대응을 교육 훈련의 현실화
- 사고 취약점과 대비책에 대한 사례/실기 위주의 체험교육 수행
- 안전관리 인력 및 예산확보

3.6 철도안전관련 연구 및 기술개발에 관한 사항

- 국가차원의 안전관리체계 구축을 위한 연구
- 안전관련 R&D 예산 및 전문가 집단 확대
- 신규로 도입되는 시스템에 대한 신뢰성 확보를 위한 RAMS 활동 도입
- 철도운영기관별 운영환경 차이를 고려한 연구 추진
- 국가 차원의 안전연구개발 투자비용 및 안전성능지표의 국제적 비교를 추진

3.7 사고조사 및 위기관리 체계

- 철도사고조사 및 안전자문 전문가 인력풀 구성을 통한 전문성/효율성 강화
- 철도사고의 과학적 관리체계 구축을 통한 사고분석/통계관리
- 사고수습/복구 등 위기관리 능력 향상을 위한 매뉴얼 작성, 기관간의 연계성 확보, 사고현장 접근 및 구조지원 시스템 구축
- 테러예방을 위한 보안대책 강화 및 사후 수습 체계 구축
- 철도시설내 질서위반 등 불법행위 대응을 통한 철도 안전성 향상

3.8 홍보활동 및 안전문화

- 대중 매체를 통한 대국민 홍보와 철도안전 체험관의 설치 운영
- 철도안전활동 우수기관의 인센티브 부여
- 철도사고 및 안전활동 사례 공유체계 구축

4. 증장기 철도안전 계획 수립을 위한 시사점 도출 및 결론

본 연구에서는 기존에 수행된 연구와 전문가 자문의 내용을 토대로 문제점을 분석하였으며, 결론으로 다음의 시사점을 도출하였다.

- 안전향상을 위한 다양한 전문가 경험의 문서화
- 체계적 분석을 위한 통계자료의 확보 및 표준화된 분류체계의 도입
- 사고통계 분석, 원인분석에 근거한 안전개선 우선순위의 설정 및 투자 효율성 분석
- 전문가 판단 결과 검증을 통한 현장적용을 위한 수준의 매뉴얼의 확보
- 시스템 안전관리에 근거한 사고예방 요건의 도출 및 체계적 관리

참고문헌

1. 법제처, “교통안전법”, 법령 제7516호, 2005
2. 법제처, “철도안전법”, 법령 제7418호, 2005
3. 건설교통부, “2005년도 교통안전년차보고서” 2005
4. 건설교통부, “도시철도시스템의 안전/방재능력 향상방안 연구”, 2003
5. 건설교통부, “제5차 교통안전기본계획 수립”, 2001
6. 철도청, “안전관리시스템 개선방안 연구용역”, 2004
7. 한국철도시설공단, “철도교통관제 업무효율화 방안”, 2004
8. 한국철도기술연구원, “건설교통부 철도종합안전기술개발사업-철도안전 시스템 엔지니어링 및 사업총괄”, 2005
9. 한국철도기술연구원, “철도안전향상 프로그램개발 연구 1단계”, 2003
10. 한국철도기술연구원, “ 철도안전성능평가기술개발”, 2002
11. 한국철도기술연구원, “철도시스템 안전요건 관리체계 구축기술개발”, 2004
12. 한국철도기술연구원, “고속철도 성능기준 및 안전체계 기술개발”, 2003
13. 한국철도기술연구원, “철도건널목 위험요인 분석 및 개량방안 연구”, 연구보고서, 2003
14. 한국철도기술연구원, “건설교통 안전관리 개선방안 철도안전부문 연구”, 2003
15. 한국철도기술연구원, “철도안전관리체계 사례분석과 추진방향”, 제3회 한영국제세미나, 2003
16. 한국철도기술연구원, “고속철도 운행안전관리방안”, 연구보고서, 2002
17. 한국철도기술연구원, “철도사고방지 및 안전확보를 위한 핵심기술개발 연구”, 2003
18. 한국철도공사, “철도청법규관리시스템, 철도통계연보”, 2004
19. EU, “Directive of the European Parliament and of the concil”, 2002
20. Railtrack, “Profile of safety risk on Railtrack PLC-Controlled infrastructure”, Railway Safety Issue 1 Jan. 2001,
21. RSSB, “Profile of Safety Risk on the UK MainlineRailway”, issue 3, 2004.
22. GEC ALSTORM S.A., "Preliminary Hazard Analysis : Core System of the KHSR", 1996.
23. GEC ALSTORM S.A., "Safety Tests and Verification Program : Rolling Stock", 1998.
24. U.S. Dept. of Transportation, "Hazard Analysis Guideline for Transit Project", 2000.
25. ISO/IEC Guide 51, "Safety Aspect-Guidelines for their inclusion in standards", 1999
26. ISO/IEC Guide 73, "Risk Management-Guidelines for Uses in Standards", 1999
27. Health and Safety Executive, "Railway Safety Principle & Guidance", 2004
28. 일본 국토교통성, "철도의 기술기준을 정하는 성령 및 해석기준" 2003
29. RSSB, "Railway Group Safety Plan 2003/2004", 2004
30. Network Rail, "Network Rail's Railway Safety Case, version 6", 2004
31. Richard A. Stephans, "System Safety for the 21th Century", 2004