국내 철도 안전관리체계 개선을 위한 국내외 비교 연구
Comparative study on internal and external SMS(Safety Management System) to improve the Korean railway`s SMS

강철* 김사길** 변승남***
Chul Kang Sa Kil Kim Seong Nam Byun

ABSTRACT

This study proposes SMS(Safety Management System) improvement of domestic railway by intensively comparing railway safety system overseas to reinforce domestic railway safety.

UK railways well known the well-organized railway SMS has brought up safety issues on their process of private management. With this process, also, domestic SMS improvements is requested by increasing sense of the safety for general public.

This study expects Korean railways to become a well-organized that as removing insecure factors of domestic railway based on result comparing and analyzing the manual, factors and requirements of guideline for internal and external SMS.

Keyword : SMS, components

1. 서론

국내 철도산업은 오랜 국영화 시스템에서 벗어나 민영 체제로 변화하여 선진 철도국가로의 도약을 시도하고 있으며, 이러한 시도의 결과물로 KTX의 개통, 기존선로의 전철화 등 그에 따른 외형적인 부분에서 많은 성과를 거두었다고 말할 수 있다. 하지만 이러한 성장과 함께 안전을 위협하는 요인 역시 증가하게 되었다.

따라서 철도의 안전을 향상시키기 위해서는 우선적으로 조직 및 문화적 측면의 개선을 통해 잠재된 위험 요인을 발견하여 제거 및 관리하기 위한 시스템적인 접근방법인 안전관리시스템 구축이 필요하다.

이러한 안전관리체계의 도입으로 문화적 측면, 경영적 측면, 경제적 측면에서 조직의 안전에 대한 의식과 효율적인 안전경영을 기대할 수 있고, 사고로 인한 간접비용과 사회손실비용을 절감할 수 있는 개선 효과를 얻을 수 있을 것이다.

본 연구는 국내외 안전관리체계 매뉴얼 및 지침서의 구성요소와 요구사항을 비교분석한 결과를 바탕으로 국내 철도산업의 불안요인을 국외의 모범사례를 통해 수정·보완하여 국내 철도안전관리체계에 대한 개선점을 제안하고자 한다.

2. 국내외 철도 안전관리체계 현황

2.1. 국내 철도 안전관리체계

* 경희대학교 인간공학연구실 일반회원
E-MAIL : chuliyah@khu.ac.kr
TEL : (031) 201-2878 FAX : (031) 202-8106
** 경희대학교 인간공학 연구실, 정회원
*** 경희대학교 인간공학 연구실, 정회원

국내 철도의 안전관리는 교통안전법, 철도안전법, 그리고 철도공사 등 운영사들이 마련한 안전관리 규정을 바탕으로 안전관리 계획을 수립하고 시행하여 왔다.

(1) 철도안전종합계획

철도안전종합계획에는 계획의 추진목표 및 방향, 시설과 차량의 안전, 교육훈련, 전문 인력양성 및 수급관리, 기술개발에 관한 사항, 그 밖의 철도안전에 관한 사항 등을 포함하고 있다. 철도안전법에는 철도안전종합계획에 대한 각각의 내용에 대한 안전기준과 인증에 대한 내용을 포함하고 있다.

(2) 비상대응계획

철도를 운영함에 있어 철도에서 화재·폭발·열차 탈선 등 비상사태의 발생을 대비하기 위하여 표준운영절차 및 비상대응계획을 수립하여 승인을 받도록 하고 있다. 비상대응계획의 내용은 사고발생 등 비상 상황에 대비하기 위한 기능별, 유형별 계획, 사고에 대한 보고, 수습, 정보의 수집 그리고 비상대응의 평가에 대한 사항 등을 실시하고 있다.

(3) 종합안전심사

각 분야별 안전관리상태를 종합적으로 심사하고, 평가하여 안전관리에 있어 문제점을 도출, 개선하기 위하여 종합안전심사를 실시하고 있다. 이러한 종합안전심사의 결과물은 다시 검토되어 각 업무에 피드백 되고 있다.

(4) 철도 종사자의 안전관리

철도 안전법에는 철도의 안전을 위한 인적오류를 제거 하기 위하여 철도차량운전면허제도를 시행하고 있다. 운전면허를 취득하기 위한 신체적 요건, 적성 요건등에 맞게 운전면허를 교부하게 하고 있으며, 또한 운전면허의 갱신과, 취소, 정지 등에 대한 기준을 세워 실시 하고 있다.

(5) 철도사고조사·처리

철도사고등이 발생시 재산·인명을 최소화하고 신속한 처리를 위한 사고시 조치 사항과, 보고등의 계획을 수립하여 실시하고 있다.

2.2. 해외 철도 안전관리체계

현재 철도에 대한 안전관리체계를 가장 적극적으로 도입하여 실시하고 있는 국가는 영국, 호주, 캐나다가 있다. 세 국가는 모두 철도정책 담당조직이 안전관리체계의 기준을 연구·제안하고 있으며, 안전감독국에 의해 감독 되어지고 있다.

국가	관련법	규정	관련지침서	특징
캐나다	Railway Act 1985	Railway Regulation	Railway Guidance	위험도를 제거하기 위해 정형화된 위험도 관리 절차
영국	Railway Act 1994	Railway Act 1994	Railway Group Standard	위험도를 평가하는데 있어 ALRAP 원칙을 적용
호주	Railway Act 1996	AS 4292	AS 4292 Section	독립적인 안전감사기관과 사고조사기관

<표 1. 각 국의 철도 관련 안전관리체계 관련법과 지침>

각 국의 법령 체계와 규정, 지침서(표 1)는 서로 다르기 때문에 안전관리체계에 필요한 구성요소와 요구사항들은 모두 각각의 특징을 지니고 있다. 각 국의 안전관리체계에 있어 기본적으로 유사한면을 보이고 있으나, 각각의 요소의 세부 요건들은 각 국의 특징에 맞게 상이한 면을 가지기도 한다.

비교대상국의 안전관리체계의 공통점은 안전정책을 담당하는 기관과 영국의 HMRI(철도감독국), 캐나다의 TSB(교통안전위원회), 호주의 ATSB(교통안전국)과 같은 철도사고에 대한 조사를 전담하는 독립적인 담당기관이 있어 안전에 대한 투명성과 정확성을 확보 할 수 있다는 것이다.

2.3. 비교분석 결과

철도에 대한 세계적인 규격이나 표준이 정해져 있지 않아 안전관리체계는 각각의 국가가 지니고 있는 사회적, 법적 환경에 따라 상이한 구성요소를 보이고 있다. 또한 이러한 구성요소들은 안전향상에 기여 할 수 방향으로 지속적으로 추가/수정 되어 지고 있다. 이는 내부나 외부 환경의 변화에 맞게 유연하게 변화, 대처 할 수 있는 안전관리체계 구축의 당위성을 내포하고 있다는 것을 보여준다.

다음의 (표 2)는 해외 철도 SMS의 요소와 요구사항에 대한 각국의 특징을 차이점과 특징을 보여주고 있다.

SMS 구현 단계	SMS general components	국 외			국 내	분석결과
		영국	호주	캐나다		
안전에 대한 개념 접근단계	1.안전정책	○	○	○	○	-안전을 향상시키는 것을 최우선으로 하는 안전에 대한 개념 접근단계에서는 국외 철도 정책과 크게 다르지 않았으나 시스템 구현단계와 감사 시스템 구현 단계에서 상이한 부분과 벤치마킹 할 부분이 나타났다. 대표적인 부분이 위험도 분석과 외부감사 시스템이다.
	2.안전목표설정	○	○	○	○	
	2-1.안전우선순위	○		○		
	3.안전조직구성	○	○	○	○	
안전 시스템 구현단계	4.차량 안전관리	○	○	○	○	
	5.시설· 안전관리	○	○	○	○	
	6.교육 훈련	○	○	○	○	
	7.위험도 분석	○	○	○	•	
	7-1.위험도 측정 방법	○	○	○	•	
	7-2.위험도 관리 전략	○	○	○	•	
	8.연구 및 기술개발	•	•	•	○	
	9.사고보고/조사 및 처리	○	○	○	○	
	10.자료 및 정보관리	○	○	○	•	
	10-1.안전성능 데이터 수집 및 분석	○	○	○	•	
	11.비상대응계획	○	○	○	○	
	12.종사자 안전관리	○	○	○	○	
	13.전문인력양성 및 수급관리	•	•	•	○	
	14.안전홍보	•	•	•	○	
안전 감사 시스템 구현단계	15.안전감사 및 평가	○	○	○	○	
	16.교정 및 모니터링	○	○	○	•	

<표 2. 국내외 Railway SMS의 Components 및 요구사항 비교분석>

- 영국 철도안전관리체계의 가장 큰 특징이라고 할 수 있는 점은 당국과 프로젝트, 안전평가자, 고객이 밀접한 관계를 가지면서도 독립적인 형태를 가지고 있다는 것이다. 이러한 요소들 간에는 안전승인이라는 절차를 거친 후 안전책임이 이양되게 된다. 안전관리체계 도입을 위한 지침서에는 이러한 안전책임을 이양하는데 있어 가장 중점을 두고 있는 요소가 바로 위험도 분석과 위험도 관리 전략이라고 할 수 있다. 위험도 분석을 위한 방법으로 지침서에는 위험원 도출, 원인/결과 분석, 손실 분석, 옵션 분석, 영향분석을 거쳐 ARLAP 원칙을 적용하고 있다.

- 호주는 안전관리체계의 국가 기준인 AS 4292 실행코드를 기초하여 종합적인 안전에 대한 계획과 요구사항 들을 보여주고 있으며, 안전을 유지·관리하기 위하여 안전 인증 시스템을 도입하였다. 아

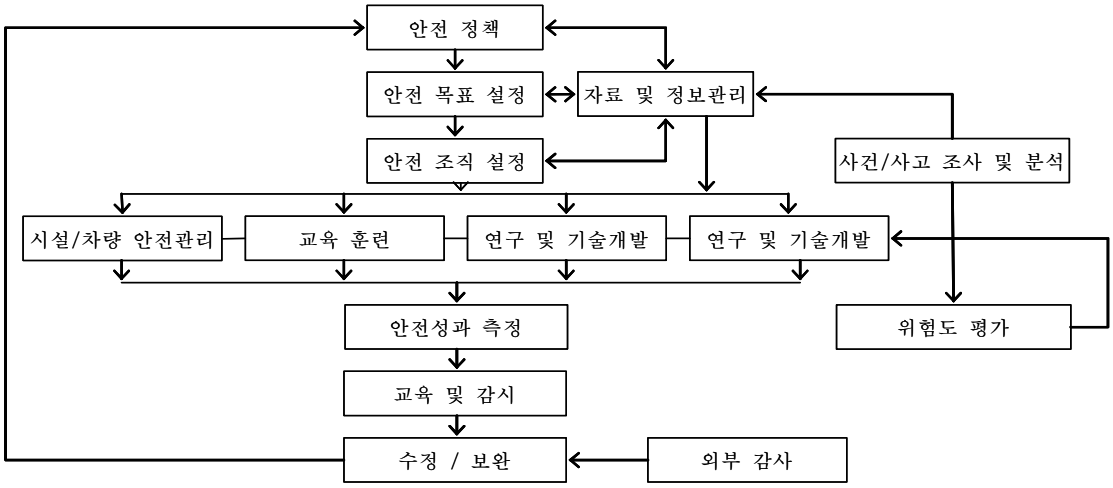
전 승인을 위한 요구 사항으로는 안전정책과 목표, 안전성능 수준, 재정능력, 위험도를 판별하기 위한 위험관리 절차와 위험도 관리에 사용되는 제어를 포함한 안전관리 시스템이다. 여기서 재정능력이라 함은 사고 발생시 사고를 책임지는 재정능력 또는 공적인 위험도 보장 조치의 입증을 말한다.

- 캐나다 철도안전관리체계는 정책 수립, 목표 설정, 권한 및 책무 할당, 안전성능 분성, 위험도 평가, 위험도통제 전략 수립, 교육 및 감시의 단계가 상호 보정 피드백 루프를 통해 교정조치가 이루어지고 있다.

특히 캐나다의 리스크 평가법은 미리 결정된 리스크 해결 매트릭스와 같은 리스크 분류법/기법을 이용하는데, 이는 미국 대중교통협회의 Manual for the Development of System Safety Program Plans for Commuter Railroads를 토대로 하여 수정 한 것이다. 또한 운영자의 안전성능평가를 위한 데이터 수집과 분석을 위한 절차가 지침서에 설명되어 있다.

2-4. 국내의 안전관리체계 적용

앞에서 언급하였듯이 국내 철도 안전관리체계는 철도안전법과, 안전관리 규정에 명시되어 있다.
그리고 기존의 안전관리체계를 효과적으로 개선하기 위해서는 우리나라 철도산업의 특징을 바탕으로 비교분석한 해외 철도 안전관리체계를 벤치마킹 하였다.



<벤치마킹을 통한 국내 철도 SMS Architecture>

우선 우리 나라 철도 산업은 오랜 국영화에서 비롯된 안전 규제가 부실하다는데 있고, 대부분 철도 내부훈련으로 추진되고 있다. 따라서 안전관리체계는 보다 안전에 대한 관리를 효과적으로 규제하고 관리할 수 있는 체계를 구축해야 하며, 규제를 위한 일환으로 안전업무와 안전관리실태에 대하여 정기적으로 점검·평가하는 제3의 조직을 구성하여 안전을 관리할 필요가 있다.

다음으로 안전관리절차가 미흡하다는 것이다. 안전관리절차는 차량·시설관리, 교육훈련, 비상대응계획, 위험성 평가, 종사자 안전관리 등의 방법으로 진행되고 있으며, 그 중에서 위험성 평가는 안전의 실행에 앞서 사전에 위험의 잠재적요인을 찾아 위험성을 관리하는 전략중 하나로 우리나라 체계에 맞는 위험성 평가 방법을 도입 할 필요가 있다. 또한 위험성 평가를 통해 도출된 결과를 문서화하여 자료를 데이터베이스화 하여 활용하여야 한다.

마지막으로 감사 및 평가는 안전관리시스템의 조직상의 기능과 요소 그리고 절차가 올바르게 운영되고 있는지를 관리하는 요소이며 시스템에 대한 재검토 요구사항을 파악하여 피드백 될 필요가 있다.

3. 결론

본 연구는 안전관리체계를 효과적으로 개선하기 위해 철도 선진국의 안전관리체계의 요소들을 비교분

석하고 국내 안전관리체계에 명시되어 있는 요소들을 살펴보고 이를 고려한 안전관리체계 방안을 제시하였다. 안전관리체계는 안전정책, 안전목표, 조직구성, 안전관리종합계획, 비상대응계획, 감시 및 평가, 문서화와 이를 인증/심사/평가 하는 제3의 기관을 제시하였다.

해외 철도산업의 안전관리체계와 국내 안전관리체계의 가장 큰 차이점이라고 한다면 철도의 안전관리를 위하여 안전성 향상을 위해 각 운영사에게 안전목표를 부여하고 안전계획을 승인하는 안전정책기관과 실시되고 있는 안전관리사항에 대해 점검하고, 평가하는 안전감독국으로 각자 독립적인 성격을 가진 전담 부서가 운영되고 있다는 것이다.

안전관리체계를 효과적으로 구축하기 위해서는 안전담당자와 이를 현장에서 실시하는 종사자의 적극적인 참여와 역할이 매우 중요하다. 또한 안전관리체계를 유지하고 개선하기 위해서는 해외 철도국가의 안전관련 기관과 같이 전문적으로 안전관련 자료를 분석하고 이를 연구하는 기관을 운영하는 것도 좋은 방법이 될 것이다.

참고 문헌

1. CANADA Safety Management Systme Guidance, 2001
2. AUS Rail Safety Mangement Plan, 2004
3. UK Rail Safety Case Assesment manual 1, 2 2003
4. 신현삼 외, '공항안전관리체계 구축방안, 대한안전경영과학회지 7권 5호, 2005
5. UK Yellow Book 3,4, 2000
6. 철도안전법, 철도안전시행령, 철도안전관리규정
7. LU Railway Safety Case, 2005
8. 건설교통부, '철도안전관리체계 개선연구', 2004
9. Graham D. Edkins, Clare M. Polliock, 'Pro-Active Safety Management: Application and Evaluation Within A Rail Context', 1996
10. 한국철도기술연구원, '건설교통 안전관리 개선방안 철도안전부문 연구', 2003
11. 건설교통부 항공안전본부, '공항 안전관리체계 매뉴얼', 2006
12. FAA, 'SYSTEM SAFETY MANAGEMENT PROGRAM', 2004
13. NASA, 'SAFETY MANUAL', 2006
14. 손명선, '철도안전법에 근거한 철도안전관리체계 개선방안', 2005