

국내 철도안전관리 체계화를 위한 안전승인제도 구축 방안



정일영
교통안전공단 이사장
T.031.481.0100
chung1010@ts2020.kr

1. 서론

광명역 탈선 같은 대형 철도사고와 KTX 산천의 운행초기의 잦은 고장 발생에 대응하고, 철도에 대한 투자 확대와 철도 이용자의 안전 요구수준에 맞추기 위하여 새로운 안전관리체계 도입의 필요성이 제기되었다. 민간자본에 의한 신규노선의 확대와 경전철이나 무인운전 방식과 같은 다른 철도시스템의 도입은 철도안전법 개정의 필요성을 증대시켰다. 이에 철도안전법이 2012년 12월 19일 개정되었으며, 주요 내용으로는 기존의 사후적·제한적 안전관리체계에서 국제적 기준이나 사례에 부합하는 사전적·상시적 안전관리체계로의 전환이다.

현재까지 철도운영자등에 대한 국가의 안전관리는 안전관리규정과 비상대응계획을 수립하여 국가의 승인을 받도록 하고, 2년 주기의 종합안전심사를 통해 철도안전법을 성실히 이행하는지 확인해 왔으나, 이 제도는 철도운영을 시작한 이후에 심사가 이루어지고 있어, 철도운영자등이 적정한 안전관리체계를 갖추고 철도를 운영 또는 관리하는지 사전에 확인 할 수 없었다. 이에 국가는 철도운영자등으로 하여금 인력, 시설, 장비, 운영절차 및 비상대응계획 등 철도안전관리에 필수적인 요소들을 종합적으로 준비하여 철도운영 및 시설관리를 위해 사전에 승인을 받도록 하는 ‘철도안전관리체계 승인제도’ 연구를 시작하였고, 2014년 3월 19일 전면 시행을 앞두고 있다.

본 논문의 목적은 교통안전공단이 국내 철도운영자등에

대한 안전관리체계 승인제도의 도입을 위해 2010년부터 수행한 철도 안전승인제도 및 안전관리체계 세부 운영기준에 관한 연구(표 1 참조) 결과를 종합하여 시행을 앞두고 있는 ‘철도안전관리체계 승인제도’를 소개하기 위함이다. 여기에는 항공 및 해운분야의 안전관리체계 및 유럽연합(EU)의 철도안전관리체계의 사례 분석 결과, 국내 철도환경에 적합한 안전관리체계 승인제도의 운영기준, 즉 안전관리체계 승인을 위한 기술기준, 세부기준, 승인 및 검사 시행지침 및 각종 매뉴얼 등이 포함되어 있다.

2. 국내·외 안전관리체계

2.1 유럽연합 철도 안전관리체계 승인

유럽연합(EU)은 ‘철도 안전과 철도 회사의 허가에 관한

표 1 교통안전공단 안전관리체계 연구현황

년도	연구 주요내용
2010년	철도 SMS기반 종합안전심사 심사항목과 공단의 철도 SMS 규격 개발 (자체)
2011년	철도 안전승인제도의 운영을 위한 승인기준 연구 (자체)
2012년	철도 안전승인제도 등 운영방안 연구 (자체)
2012년	철도 운영부문 안전관리체계 승인제도 도입에 따른 하위법령 기준 마련 및 추진방안 연구(국토부 정책연구)
2013년	철도 안전관리체계 세부 운영기준 연구(국토부 정책연구)

지침(95/18/EC)과 ‘철도 기반시설 용량의 할당과 철도 기반시설의 이용료 징수, 안전인증에 관한 지침(2001/14/EC)’을 수정하여 2004년 4월 29일 ‘철도안전에 관한 지침(2004/49/EC)’을 제정하였다. 철도안전에 관한 지침은 EU 전체 철도의 안전을 발전·개선시키고, 가맹국들의 안전규제 구조를 조화시켜 철도관계기관간 책임소재를 명확히 하며, 국가간 규칙을 조화시켜 공통 안전목표와 안전방법을 적용하도록 하여, 철도운송서비스 시장에 대한 접근을 개선하는데 목적을 두고 있다.

철도운영자, 시설관리자 및 기타 철도사업자는 각각의 부분에서 시스템 안전을 전적으로 책임져야 하며, 이들은 철도안전 확보를 위해 상호 협력하도록 하고 있다. 가맹국은 국가차원의 규제의 틀을 마련하고, 철도운영자등의 성과를 감독하는 안전규제기관의 직무와 안전에 대한 책임을 분명히 구분하도록 요구하고 있다.

철도안전에 관한 지침 제9조는 유럽연합 내 모든 가맹국의 철도회사 및 기반시설 관리자가 지침에서 정하는 기본

요소들을 포함하는 위험도 기반의 안전관리시스템(SMS)을 수립하여 승인을 받아야 철도를 운영할 수 있도록 규정하고 있다. 이러한 안전관리시스템(SMS)은 유럽연합 외에도 캐나다, 호주, 홍콩, 싱가포르 등 여러 나라에서 도입하고 있다. ‘철도안전에 관한 지침’의 SMS 구성요소는 표 2와 같으며, 이는 국내 철도안전법의 개정 방향과 일치한다.

2.2 영국 철도 안전인증 및 안전승인

영국은 유럽연합의 ‘철도안전에 관한 지침’에 따라 철도 안전 규정(The Railways and Other Guided Transport Systems (Safety) Regulations 2006 ROGS)을 제정하였다. ROGS는 영국의 간선철도, 지하철, 트램, 경전철 및 사설 철도 모두에 적용되며, ROGS 규정에 따라 영국의 철도운영자등은 안전관리체계를 갖추어 영국 철도규제기관인 ORR(Office of Rail Regulation)의 안전인증(Safety Certification, 철도운영자) 또는 안전승인(Safety Authorization, 시설관리자)을 받아야 철도운영이나 시설관리를 할 수 있다. ROGS에 따라 철도운영자등이 지켜야 하는 사항은 다음과 같으며, 안전인증 또는 안전승인을 받기 위해 갖추어야 하는 유럽연합의 안전관리체계와 유사한 구성요소를 갖추어야 한다.

- 안전관리체계(SMS) : 사업특성 및 규모에 따라 요구되는 안전관리체계를 보유해야 함
- 안전검증(Safety Verification) : 독립적인 전문가에 의한 안전검증을 통하여 새로운 또는 변경된 철도차량과 철도시설이 안전하다는 것을 증명하여야 함
- 안전인증 또는 안전승인 : 안전인증 또는 안전승인을 받고 운영에 착수해야 함
- 위험도평가 : 위험을 통제하고 안전수단을 확인하기 위한 적절하고 충분한 위험관리
- 안전성능보고서 : 안전활동에 대한 연차 안전성능보고서를 국가에 제출해야 함
- 협력 : 여러 가지 인터페이스를 관리하기 충분한 정도의 운행 협력체계 요구
- 안전주요업무(Safety Critical Works) : 안전주요업무 중 사자들이 능력을 갖추고 피로하지 않도록 하는 의무를 부여하고, 직무수행능력과 적합성을 확인하여야 함

표 2 철도안전에 관한 지침의 SMS 구성요소

<ol style="list-style-type: none"> 1. 조직의 최고 경영자에 의해 승인되어 전 직원에게 전달된 안전 정책 2. 안전관리 및 개선시키기 위한 조직의 정성적이고 정량적인 목표 그리고 목표에 달성하기 위한 계획과 절차 3. 기존의 새로운 그리고 변형된 기술 및 운영 표준이나 다음의 다른 규정 조건을 충족시키기 위한 절차 4. 운영 조건이나 새로운 재료의 변경이 기반시설이나 운영에 새로운 위험도를 발생시킬 때, 위험도 평가를 수행하고 위험도 관리 대책을 실행하기 위한 절차와 방법 5. 직원 훈련을 위한 프로그램과 직원의 자격이 유지되고 그에 따라 직무가 수행되도록 보장하는 시스템 규정 6. 조직 내 그리고 동일한 기반시설 상에서 활동하는 조직 사이에서 충분한 정보 제공을 위한 장치 7. 안전 정보가 기록되는 절차와 형식 그리고 필수적인 안전 정보의 형상 관리를 위한 절차의 지정 8. 사고, 사건, 준사고 등이 보고, 조사 및 분석되고 필수적인 방지조치가 취해지는 것을 보장하는 절차 9. 적절한 공공 기관에서 합의한, 비상시의 주의 및 조치 계획과 정보의 제공 10. 안전관리시스템의 내부 감사 규정

표 3 영국의 안전인증 및 안전승인제도

구분	세부내용
승인기관	• ORR(Office of Rail Regulation)
승인인력	• 승인 및 감독 인력 약 100명
승인대상	• 철도운영자 및 시설관리자
승인기준	• 철도운영자: 22개(Part A 19개, Part B 3개), • 시설관리자: 23개
승인기간	• 승인서류 제출 후 4개월 이내
변경승인	• 기반시설, 신호 또는 전력공급 시설, 운영 및 유지보수의 큰 변화 시
유효기간	• 유효기간은 5년 이내

영국의 철도운영자등에 대한 안전인증 및 안전승인 제도의 세부내용은 표 3과 같다.

2.3 항공분야 안전관리체계

ICAO(International Civil Aviation Organization)에서는 안전관리를 위한 국가의 요구사항을 정립하기 위하여 안전프로그램과 SMS를 구분하고 있다. 안전관리프로그램은 안전증진을 목표로 하는 법률과 활동의 종합적 체제이며, SMS는 필요한 조직구성, 책임, 정책과 절차 등을 포함하는 안전관리에 대한 조직적 접근 방법으로 정의하고 있다. ICAO의 표준실행 권고안에서는 국가는 항공안전프로그램을 수립하고 항공기운항에 있어서 허용 가능한 안전수준을 설정할 것을 요구하고 있다. 국가 항공안전프로그램에는 프로그램의 목적을 달성하기 위한 안전활동이 포함되며, 이러한 안전활동을 종합적으로 수행하기 위해서는 일관성 있는 안전관리시스템이 필요하다. 각 국가는 항공운송사업자, 정비조직, 항공교통관계기관, 공항운영자 등이 국가로부터 승인받은 안전관리시스템을 이행할 것을 요구해야 하며, 안전관리시스템에는 최소한 안전 위험요소를 인식할 수 있어야 하고, 위험과 위험요소 완화에 필요한 교정활동이 이행되는지 확인 할 수 있어야 하며, 달성한 안전수준에 대한 지속적인 감시와 정기적인 평가가 이루어져야 한다.

ICAO 안전관리지침서는 SMS에 의한 안전관리를 요구

표 4 항공분야 SMS 구성요소

1. 계획의 수립(정책, 목표)
2. 상위 경영층의 안전에 대한 책임
3. 조직
4. 위험요소 식별
5. 위험관리
6. 조사역량
7. 안전분석능력
8. 안전촉진활동 및 교육훈련
9. 안전관리문서와 정보관리
10. 안전감독 및 안전성과 모니터링

하고 있으며 안전감사시에도 이에 대한 사항을 감사하도록 하고 있는데, ICAO 안전관리지침서에 따라 필수적으로 갖추어야 할 SMS 요소는 표 4와 같으며, 우리나라에서도 도입하고자 하는 철도 SMS나 유럽연합의 SMS 요구사항과 큰 차이는 없다.

국내 항공분야는 항공법 및 국가 항공안전프로그램에 따라 항공운송사업자, 정비조직, 항공교통관계기관, 공항운영자 등이 안전관리체계를 갖추는 것에 더하여, 항공운송사업자는 운항증명(AOC: Air Operator Certificate), 정비조직은 정비조직인증(AMO: Approval of Maintenance Organization), 공항운영자는 공항운영증명과 항행시설 감독을 받도록 하고 있다.

운항증명(AOC)은 항공법령에 따라 국토교통부장관 또는 지방항공청장이 항공운송사업을 경영하고자 하는 자가 안전운항을 지속적으로 수행하기 위한 조직, 인력, 운항관리, 정비관리 및 종사자 훈련프로그램 등 적정한 안전운항체계를 갖추고 있다고 판단하는 경우 사업자에게 교부하는 증명을 말한다.

정비조직인증(AMO)은 항공법령에 따라 항공기, 엔진 및 장비품·부품에 대한 정비 등을 수행하는 자가 조직, 인력 및 검사 등 적정한 정비조직체계를 갖추고 있다고 판단하는 경우 사업자에게 교부하는 증명을 말한다.

2.4 해운분야 안전관리체계

국제해사기구(IMO)에서는 선박의 안전운항 및 환경보

표 5 국제안전경영코드(ISM Code) 구성

PART A: 시행 (시스템 요구사항)	
1장 일반사항	
2장 안전 및 환경보호 방침	
3장 회사의 책임 및 권한	
4장 안전경영책임자(들)	
5장 선장의 책임과 권한	
6장 자원 및 인원	
7장 선박운항	
8장 비상대책	
8장 비상대책	
9장 사고 및 위험상황에 대한 보고 및 분석	
10장 선박 및 설비의 정비	
11장 문서화	
12장 회사의 검증, 검토 및 평가	
PART B : 증서발급 및 검증	
13장 증서발급 및 정기적 검증	
14장 수시증서 발급	

호를 위하여 국제안전경영코드(ISM Code)를 개발하였다. 국제적인 선박의 안전관리 기준인 ISM Code는 1987년 ‘Herald of Free Enterprise’ 호의 전복사고 및 1990년 ‘Scandinavian Star’의 화재사고 등의 원인조사 결과 선박의 물리적인 측면 이외에 인적요인에 기인한 것으로 밝혀지자, 선박 뿐 아니라 선박을 관리하고 있는 회사가 보다 체계적인 안전관리를 하여야 할 필요성을 공감하여 만들어 지게 되었다. 표 5는 국제안전경영코드(ISM Code)의 구성내용을 나타낸다.

해운분야는 선박회사가 사업장 및 선박의 안전관리체계를 구축하고 이행하여야 하며, 정부는 사업장과 선박의 안전관리체계 적합성 및 이행실태를 심사하고, 심사 합격 시 운항이 가능하도록 하고 있다.

3. 국내 철도안전관리체계 승인

3.1 철도 안전관리체계 승인

개정된 철도안전법에 따라 철도운영자등에 대한 안전관리는 현재 철도종합안전심사제도에서 철도안전관리체계

승인제도로 변경된다

교통안전공단은 철도안전관리체계 승인의 운영에 필요한 철도안전관리 승인체계안, 철도운영자등이 갖추어야 하는 안전관리체계를 구성하는 철도안전관리 기술기준안, 안전승인을 위해 필요한 위험도평가, 비상대응계획, 노후 철도차량 및 시설 유지관리 세부기준안, 승인을 받기 위해 철도운영자등이 작성해야 하는 철도안전관리체계 프로그램 작성기준안 및 기술기준 항목별 평가기준안을 제시하였다. 그림 1은 철도안전관리 승인체계이다.

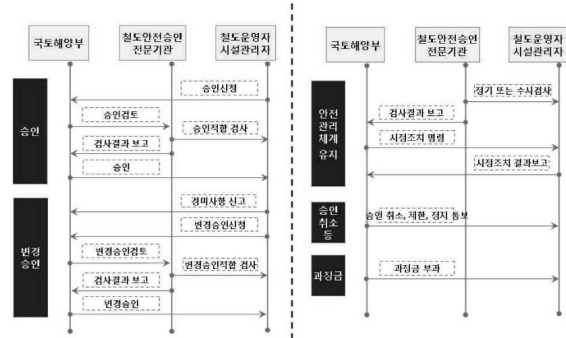


그림 1 철도안전관리 승인체계

3.2 철도 안전관리체계 기술기준

국내외 사례조사와 철도운영자등 및 전문가의 의견등을 수렴하여 철도운영자등이 갖추어야 하는 안전관리체계의 요구사항을 포함한 ‘철도안전관리체계 기술기준안’을 개발하였다. 기술기준안은 그림 2와 같이 철도 안전관리시

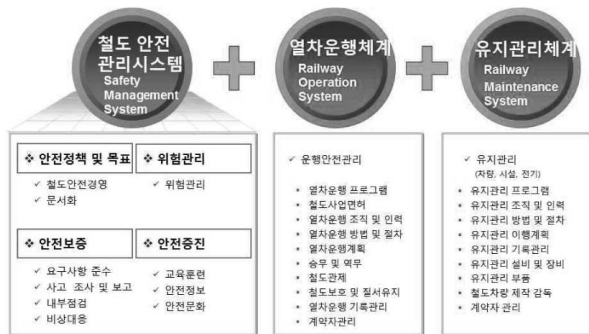


그림 2 철도안전관리체계 기술기준안

스팀(SMS)를 기본으로 열차운행체제와 유지관리체제를 추가하여 구성하였다.

철도 안전관리시스템(SMS)은 유럽연합, 영국 및 항공의 SMS 요구사항을 기준으로 철도안전경영, 위험관리, 요구사항 준수, 사고 조사 및 보고, 교육훈련, 안전문화 등 10개 중분류(28개 소분류)로 구성하고, 열차운행체제는 항공의 AOC(운항증명) 및 영국의 안전인증 기준(Part B)의 내용을 기준으로 1개 중분류(10개 소분류)로 구성하며, 유지관리체제는 항공의 AMO(정비조직인증) 및 영국의 안전승인 기준(Part B)의 내용을 기준으로 1개 중분류(9개 소분류)로 구성하였다.

3.3 철도 안전관리체계 세부기준

개정 철도안전법의 핵심사항으로 추가된 위험도 평가와 관련하여, 위험도 평가의 실시, 분석, 평가 및 안전대책의 수립 등 위험관리를 위한 철도 위험도 평가에 관한 세부기준안을 제시하였으며, 개정 철도안전법에서 폐지되는 비상대응계획 및 철도차량의 내구연한과 관련하여, 비상대응계획 수립에 관한 세부기준안과 노후 철도차량 및 철도시설의 유지관리에 관한 세부기준안을 제시하였다.

3.3.1 철도 위험도평가

철도 위험도 평가는 지금까지 철도운영자들의 관행적인 안전관리 활동을 시스템적인 위험관리 활동을 통하여 위험도를 평가하고 그 결과에 따른 적절한 안전대책을 수립하는 등 체계적으로 안전관리 활동하도록 하는 제도이다.

현재 국내 철도운영기관 또는 산업안전관리 분야에서 활용중인 위험관리체제를 검토하였으며, 유럽연합(영국)의 위험관리에 대한 평가기준 및 철도운영사의 위험관리 절차를 조사하였다. 또한, 국가 차원에서 연구한 철도안전사업개발사업의 산출물인 철도 위험도평가 매뉴얼도 참고하였다.

특히, 2013년 1월 1일부터 ‘사업장 위험성평가에 관한 지침’ 이 시행됨에 따라 철도 사업장에서도 스스로 사업장의 유해·위험요인에 대한 실태를 파악하고 이를 평가하여 관리·개선하는 위험관리 활동을 하고 있다. 비록, 철도 위험관리와 산업안전보건법의 위험관리가 위험 대상이 상호 같지는 않지만, 철도운영사(사업장)의 입장에서 서로 상

이한 위험관리 방법·절차의 도입에 따라 유발할 수 있는 혼선을 최소화하고, 철도 위험관리 제도의 초기 정착을 위하여 상호 유사한 프로세스를 구성하도록 철도 위험도평가에 관한 세부기준안을 제시하였다.

3.3.2 비상대응계획 수립

현행 철도안전법 제8조(비상대응계획)가 삭제되고, 개정 철도안전법은 제7조의 안전관리체제의 승인에 따라 안전관리체계 내에 비상대응계획을 포함하도록 하고 있어, 이를 위한 ‘철도비상대응계획 수립에 관한 세부기준’을 제시하였다.

비상대응계획 수립에 관한 세부기준안은 현행 철도안전법, 시행규칙 및 ‘철도비상대응계획 수립에 관한 지침’의 체계를 보완하고, 운영기관의 개선 요구사항을 반영하여, 비상사태의 기능별 비상대응계획, ‘비상사태의 유형별 비상대응계획’에 포함된 항목들 간의 유기적인 연계성을 강화하였다.

표준운영절차 개발에서는 과거 철도종합안전기술개발사업의 ‘철도사고 및 비상대응체계 구축’ 연구보고서를 참고로 하여 사고유형별 표준운영절차 개발 프로세스를 수정·보완하였다.

3.3.3 노후 철도차량 및 철도시설 유지관리

개정된 철도안전법에서 철도차량의 내구연한이 폐지됨에 따라 노후 철도차량에 대한 별도의 유지관리 방안이 필요하게 되었고, 현재까지 철도시설에 대한 내구연한이 없는 현실에서 철도운영자들이 노후에 대한 정의, 판단근거 및 노후 시설에 대한 관리기준 등이 포함된 세부기준이 필요하게 되었다.

이를 위하여 현행 철도차량 정밀진단의 문제점 및 개선방향, 노후 철도시설의 신규 관리방안에 대한 의견을 수렴하고, 국내외의 철도차량 및 철도시설의 노후관련 제도와 사례, 전력산업 등 유사 산업의 사례분석을 통하여 노후 철도차량 및 시설의 유지관리 세부기준을 제시하였다.

3.3.4 철도 안전관리체계 작성기준

철도 안전관리체계 승인을 받기 위해 철도운영자들이

제출해야 하는 문서인 철도안전관리시스템(SMS) 프로그램, 열차운행 프로그램 및 유지관리 프로그램에 대한 작성 방법을 제시하여 철도운영자등이 해당 프로그램을 효율적으로 작성할 수 있도록 철도안전관리체계 기술기준 각 항목별로 작성기준안을 개발하였다.

3.3.5. 철도안전관리체계 평가기준

철도안전관리체계 승인 또는 변경승인을 위하여 시행하는 서류검사 및 현장검사와 승인 받은 철도안전관리체계를 지속적으로 유지하는지를 점검·확인하는 정기 및 수시검사 과정에서 철도운영자등의 철도안전관리체계가 철도안전관리체계 기술기준의 각 항목에 적합한 지 평가하기 위한 기준안을 개발하였다.

4. 맺는 말

교통안전공단은 사전적, 예방적인 철도안전관리체계 승인제도를 도입하기 위하여, 2010년부터 자체적인 연구 과제와 2012년부터 국가의 정책과제 연구를 수행하여 왔다. 2014년부터 철도안전관리체계 승인제도 운영에 필요한 운영기준을 제시하기 위하여, 교통안전공단의 자체 철도 안전관리체계 요구사항, 품질경영체계(ISO9001) 및 안전보건경영체계(OHSAS18001)요구사항, 유럽 철도안전관리체계 및 안전승인 운영현황, 국내 항공분야 및 선박분야의 안전관리체계 및 승인(인증)제도를 분석하였다. 더불어 국외 철도운영기관이 국가의 안전승인을 받기 위해 작성해야 하는 승인문서 및 위험도평가 등 내부 운영절차를 사례 조사하였다.

승인제도의 운영을 위하여 철도안전관리 승인체계안, 철도운영자등이 갖추어야 하는 안전관리체계를 구성하는 철도안전관리 기술기준안, 안전승인을 위해 필요한 위험도평가, 비상대응계획, 노후 철도차량 및 시설 유지관리 세부기준안, 승인을 받기 위해 철도운영자등이 작성해야 하는 철도안전관리체계 프로그램 작성기준안 및 기술기준 항목별 평가기준안을 제시하였다.

아울러, 연구를 통한 위의 산출물은 철도운영기관 담당

자의 의견수렴, 전문가 자문회의 및 철도안전관리체계 시범적용(한국철도공사, 대구도시철도) 과정을 거쳐 지속적으로 보완 조정하였으며, 2014년 초 산출물이 국가고시로 확정되기 전까지 지속적으로 현장의견을 반영할 예정이다.

교통안전공단은 철도안전관리체계 승인제도의 성공적인 수행을 위하여, 승인을 위한 조직 및 인력체계의 구축, 승인·정기·수시 검사를 위한 자체 매뉴얼 작성, 승인 검사에 참여할 외부전문가의 확보 및 자체 승인 검사관 양성 등을 체계적으로 준비할 예정이다.

또한 승인제도 도입 이후 철도운영자등의 안전관리체계 성능을 지속적으로 평가·분석하여 안전수준 향상 동기를 제공하여야 한다. 즉, 훌륭한 제도와 시스템이 올바르게 정착되기 위해서는 조직 내에 안전에 대한 인식향상과 안전문화에 대한 긍정적인 공유가 구성원들 간에 존재해야 한다. 그렇게 되기 위해서는 무엇보다도 조직의 안전관리 수준 평가가 우선되어야 한다. 이는 그 결과를 바탕으로 적절한 안전정책 수립이 가능하기 때문이다. 그러므로 국가의 정책 관리수단으로서 안전수준을 평가할 수 있는 ‘안전관리 성숙도 평가 프로그램’ 개발이 필요할 것으로 판단된다. 이러한 필요성에서 평가 프로그램의 세부내용, 구성, 방법 등에 대한 과업이 국토교통부에 의해 발주되어 2014년부터 교통안전공단이 연구를 진행하여 결과물에 대해 시범 적용할 예정이다. 2015년 이후는 평가프로그램을 승인제도에 연계하는 통합관리프로그램 개발이 필요할 것으로 판단된다. 이는 안전승인 심사 시 분야별 안전관리 수준을 진단하고 처방이 필요한 분야를 바로 찾아 상대적으로 안전관리가 약한 부분을 집중관리 할 수 있는 장점이 있기 때문이다. 즉, 전체적인 안전관리 수준 향상을 끌어올리기 위해서는 그러한 제도와 평가 프로그램간의 융합은 필수적이다. ☺

♣ 참고 문헌

1. 교통안전공단(2010), 종합안전심사제도 효율화 방안
2. 교통안전공단(2012), 철도 안전관리체계(SMS) 기반 심사방안
3. 국토교통부(2013), 철도운영부문 안전관리체계 승인제도 도입에 따른 하위 법령/기준 마련 및 추진방안 연구
4. 국토교통부(2013), 철도안전관리체계 승인 운영방안 연구
5. 철도안전법(법률 제11591호)