

# 철도시스템의 안전운영 검증을 위한 Safety Case 사례연구

## A Case Study on Safety Case for the Verification of Railway Safety

곽상록\*                      김상암                      왕종배                      조연옥  
Kwak, Sang-Log      Kim, Sang-Ahm      Wang, Jong-Bae      Cho, Yun-Ok

---

### ABSTRACT

Railway safety case is an important measure for demonstrates operating company's capability, commitment and competence in accordance with Railway Regulation 2000 in UK. Safety case describes the scope of operation, definition and boundary of activity, risk analysis, system safety activity, annul safety plan. Relationships between these components and company's policy, organization, human resource, control measure, investment plan are also included. A case study for Network Rail (infrastructure manager)'s safety case is described in this paper for the construction of safety rule and safety planning.

---

### 1. 서론

국내에서는 운영기관의 안전확보에 대한 검증수단으로 철도안전법에 따른 철도안전종합계획과 철도안전관리규정을 사용할 예정이다. 2004년 10월 제정된 철도안전법에 따르면 국내의 철도시설관리자를 포함한 모든 철도운영기관은 철도안전관리규정을 작성 건설교통부장관의 승인을 받아야 운영을 할 수 있다. 철도운영기관에서 작성하는 철도안전관리규정에는 ① 경영지침, ② 조직관리, ③ 정보 및 문서관리, ④ 안전점검, ⑤ 안전성평가, ⑥ 시설관리 등 철도안전을 확보할 수 있도록 필요한 사항이 포함되어야 하며, 이는 철도안전법에서 정하고 있는 안전책무를 체계적이고 지속적으로 추진하도록 하기 위해서이다. 이는 선진 철도운영국가에서 철도의 민영화에 따라 복수개의 철도운영자 등장에 따른 국가차원의 안전관리를 위해 사용하는 중요 수단이다.

철도안전종합계획은 철도분야의 5년 단위 중장기 종합계획으로 ① 철도안전시설의 확충·개량 및 점검 등에 관한 사항, ② 철도차량의 정비 및 점검 등에 관한 사항, ③ 철도안전관련 법령의 정비 등 제도개선에 관한 사항, ④ 철도안전관련 전문인력의 양성 및 수급관리에 관한 사항, ⑤ 철도안전관련 교육훈련에 관한 사항, ⑥ 철도안전관련 연구 및 기술개발에 관한 사항, ⑦ 그 밖의 철도안전에 관한 사항으로 구성된다.

영국의 경우 철도안전관리규정의 내용과 철도안전종합계획의 내용을 통합한 형태의 Safety Case를 운영기관별로 작성하여 영국 보건안전국(HSE)의 승인을 받도록 규정하고 있다.

---

\* 한국철도기술연구원, 정회원

영국의 경우 Safety Case 2000의 법령에 따라 매년 Safety Case를 작성하고 있으며, 보건안전국에서는 Safety Case의 평가기준 및 작성에 대한 지침을 제공하여 투명한 평가를 진행하고 있다. 운영기관의 Safety Case는 시설, 차량 및 교육훈련과 인력, 조직, 경영지침, 문서화 등의 상호 연계성을 함께 포함하고 있어 국내의 안전관리규정과 안전계획의 효율적 수립을 위해 효과적으로 활용될 수 있다. 본 연구에서는 영국 철도운영자의 Safety Case와 인터페이스를 모두 고려하고 있는 영국의 철도시설관리자인 Network Rail의 Safety Case에 대한 사례분석을 수행하였다.

## 2. 영국의 Safety Case 운영 및 평가

영국에서 수행되는 Safety Case의 승인심사에는 HSE(보건안전국), 시설관리자(Network Rail), 복수개의 열차운영자(TOC, Train Operating Company) 및 복수개의 역사운영자(SOC, Station Operating Company)가 그림 1과 같이 연관되어 있다. 열차운영자 및 역사운영자는 모두 시설관리자와 인터페이스를 위해 시설관리자의 검토 및 감시를 거쳐 Safety Case의 승인을 얻게 된다. 이는 영국의 시설관리자가 교통관계업무의 총괄, 시설유지보수 및 주요역사의 운영, 공사열차의 운행을 취급하기 때문에 시설관리자가 인터페이스 업무를 총괄하고 있다.

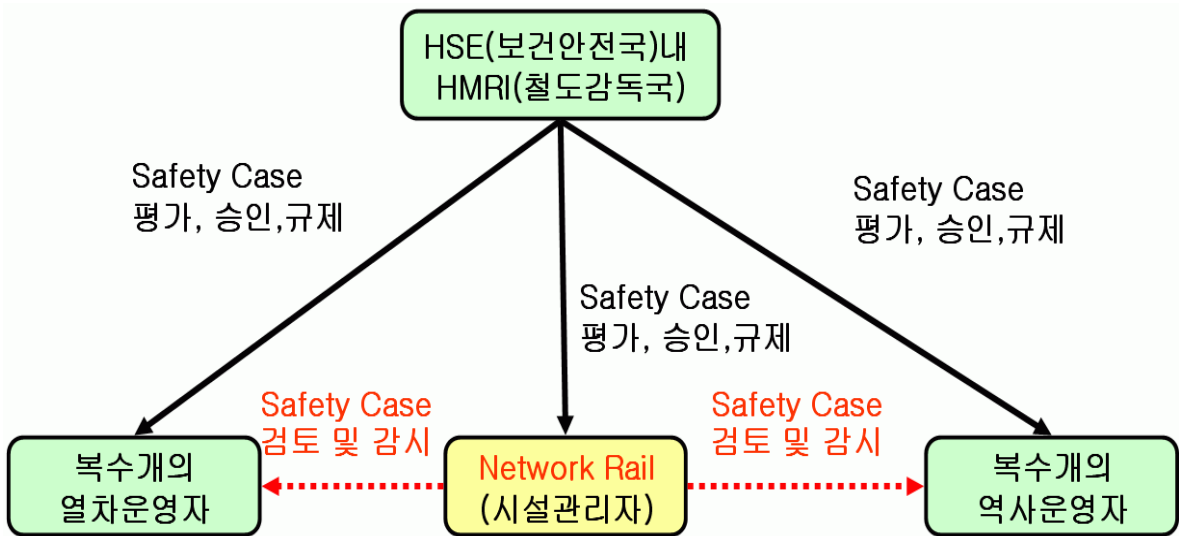


그림 1 영국의 Safety Case의 승인심사

그림 1에 나타난 열차운영자, 역사운영자 및 런던지하철과 같은 독립운영기관 역시 Safety Case를 작성하여 HSE의 승인을 받고 있는 실정이다. 따라서 운영기관별로 Safety Case가 존재하나 Network Rail의 Safety Case가 가장 광범위한 내용을 다루고 있어 국내의 안전관리규정과 안전계획 수립을 위해서 Network Rail의 Safety Case를 선정하였다.

Safety Case에는 안전운행을 증명하기 위한 배경문서와, 평가지표, 계획 및 수행평가 방법, 위기관리 능력에 대한 검증 등 다양한 내용이 포함되어 있다. 일반적으로 Safety Case에는 수행할 안전활동의 범위, 안전성 확보를 위한 위험도평가, 위험원 관리를 위한 ALARP 기준의 적용, 기타 법령과의 관계, 연간 안전계획 등이 포함되어 있다.

운영기관별로 작성된 Safety Case의 평가는 문서로 정의되어 공개된 원칙에 따라 수행되며, 원칙은 다음과 같다.

#### 1) 일반원칙

- 철도사고 위험도가 허용가능한 수준으로 낮아야 인정한다.(ALARP원칙)
- 공공에서 활용되고 있으며, 접근 가능한 평가기준과 일치하는 항목에 대해서는 면제할 수 있다.

#### 2) 평가절차 관련 원칙

- Safety Case의 평가는 체계적이고 감사가 가능하도록 진행한다.
- 평가절차, 평가기준은 매뉴얼로 작성하여 공개한다.
- 정밀하게 검토할 수 있도록 일정을 고려하며, 일정결정시 HSE의 경험, 기존이력을 활용한다.
- 평가관리자는 개별적인 Safety Case의 평가를 위한 담당자를 지정하여, 승인을 요청한 기관에 통보한다.
- 평가자는 적절한 자격을 보유한 사람이어야 하며, 평가계획 수립과 관련하여 공개적인 방법을 사용한다.
- 주요 관심사항에 대해서는 지체 없이 이해당사자에게 평가절차를 통보한다.
- 평가자는 평가에 필요한 정보가 주어지면 가능한 신속히 평가를 수행한다.
- 공식적인 문제제기가 있으면, 공개적일 평가절차에 따라 문제를 해결해야 한다.

#### 3) 의사결정 관련 원칙

- 서면으로 평가결과를 평가 요청자(업체)에 통보하며, HSE의 승인결정은 다음의 담당자의 제안을 고려한다.

① HSE의 평가관리자, ② 해당 시설관리자, ③ 시설관리자의 Safety Case 평가 담당자

- HSE의 Safety Case 승인 거절은 문제해결을 위한 HSE의 평가결과를 제공받은 경우에만 가능하다. 즉, 실현이 불가능할 정도의 안전개선, 안전대책 수립 등 현실성 없는 결정을 방지한다.

#### 4) 승인관련 원칙

- HSE는 Safety Case 승인거절시 해당 사유를 이해당사자에게 통보한다. 이해 당사자는 Health and Safety at Work 1974, Health and Safety Licensing Appeal Rule 1974에 근거하여 HSE의 결정에 반박할 수 있다.

#### 5) 실행/운영 중 개선

- HSE는 승인된 Safety Case라도 추가적인 검토가 필요하거나, 보완이 필요하다고 생각되는 경우 적절한 시간을 주고 Safety Case의 보완을 요청할 수 있다.
- 효율적인 운영을 위해 전체 승인절차와 기준은 정기적으로 검토하여 문제점을 수정하고 지속적으로 개선시킨다.

#### 6) 기타

- 향상보다 나은 모델 개발이 가능하기 때문에 Safety Case 평가의 단일 모델은 없음.
- Safety Case 요건을 만족하고 이를 증명하는 모든 정보가 있으면 Safety Case를 승인해야 한다.
- 면밀한 검토를 거친 후 승인한다.

- 승인계획 및 목적, 문서관리등은 ISO 9000의 품질관리 기준에 따른다.
- 평가자에게 지침을 제공하고 교육을 제공한다.

또한 Safety Case 구성의 세부적인 예제를 다음 장에 다루었다.

### 3. 영국의 Network Rail의 Safety Case 작성 사례

Safety Case는 본권과 본권의 내용에 대한 배경을 설명하는 5권의 부록으로 구성되어 있다. 주요 내용으로는 다음의 12가지로 구성된다.

- ① 운영의 범위(인터페이스, 사고대응 포함)
- ② 조직 및 업무
- ③ 확인된 위험원에 대한 위험도 평가(위험도평가 모델, 세부자료 및 주요 위험도 내역 포함)
- ④ 운영 및 유지보수 관련 내용(교통관제 업무 및 관련 사내규정 포함)
- ⑤ 조직구성 및 각조직의 역할(위원회 구성 포함)
- ⑥ 주요 위험요인에 대한 기술 및 관리를 위한 안전활동 계획
- ⑦ 안전정책 성명서
- ⑧ 안전관리 시스템(정책, 조직, 계획, 성능관리, 감사를 포함하는 안전관리규정 내용 포함)
- ⑨ 열차운영자 및 역사운영자와의 인터페이스
- ⑩ 국가기관, 외부기관, 감사기관, 외부 계약자와의 인터페이스
- ⑪ Safety Case의 검토 및 변경일정
- ⑫ 용어정의 및 색인

위의 주요 위험요인은 매년 평가를 통해 수정되며, 2005년을 기준으로 선정된 내용은 다음의 14개이며, 각각에 대한 관리 목표와 수단이 기술되어 있다.

- ① SPAD
- ② 건널목사고
- ③ 선로불법 침입 및 선로방해
- ④ 선로변 및 선로상 안전(운행선 공사안전)
- ⑤ 승차중 뛰어타고 뛰어내림
- ⑥ 선로안전성
- ⑦ 신호안전성
- ⑧ 구조안전성
- ⑨ 도로차량의 선로침입 예방
- ⑩ 작업자의 자격제도 수행
- ⑪ 전차선로 및 발전소 고장관리
- ⑫ 화재안전성
- ⑬ 열차운영자 및 역사운영자 인터페이스 위험성
- ⑭ Safety Case 문서개선

#### 4. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 철도안전법에 따른 철도안전관리규정 및 철도안전종합계획의 수립을 위해 영국의 Safety Case 평가기준 및 Safety Case에 대한 사례연구를 수행하였다. 국내의 규정 및 계획에 필수적으로 포함되어야 하는 사항을 본문에 기술하였다.

영국의 경우 1990년대 초반부터 위험도에 기초한 안전관리를 수행하여, Safety Case 작성을 위한 기반여건이 구축되었으나, 국내의 경우 위험도평가를 위한 세부적인 기초자료나 표준 평가모델이 존재하지 않는 실정으로 추가적인 연구가 필요하다. 이들 연구는 현재 철도종합안전기술개발 사업에서 이루어지고 있으며, 이들 결과가 반영된다면 국제적인 비교를 통해 선진국 수준의 안전성을 달성할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

1. 법제처, “교통안전법”, 법령 제7516호, 2005
2. 법제처, “철도안전법”, 법령 제7418호, 2005
3. 한국철도기술연구원, “철도사고방지 및 안전확보를 위한 핵심기술개발 연구”, 2003
4. 한국철도공사, “철도청법규관리시스템, 철도통계연보”, 2004
5. EU, “Directive of the European Parliament and of the council”, 2002
6. Railtrack, “Profile of safety risk on Railtrack PLC-Controlled infrastructure”, Railway Safety Issue 1 Jan. 2001,
7. RSSB, “Profile of Safety Risk on the UK MainlineRailway”, issue 3, 2004.
8. Network Rail, "Network Rail's Railway Safety Case, version 6", 2004
9. RSSB, "Railway Group Safety Plan 2003/2004", 2004
10. HSE, Railway Safety Case 2000", 2000
11. HMRI, "Railway Safety Case Assessment", 2003