

# 중장기 국가철도 안전목표 변경을 위한 연구

## A Study on Setting Up Long-term National Railway Safety Target

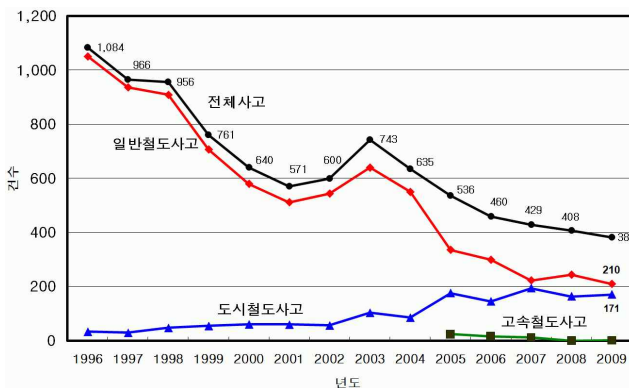
□상록†                      박찬우\*                      최돈범\*                      왕종배\*  
 Sang-Log Kwak              Chan-Woo Park              Don-Bum Chio              Jong-Bae Wang

### ABSTRACT

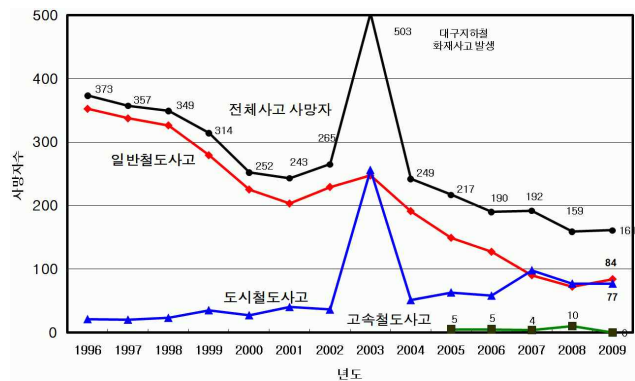
Korea have 3 kinds of national railway safety target, which are accident fatalities, train accident rate, and passenger fatality per passenger kilometer. Increase of railway passenger and train operator force to setting up new safety target. Current safety target can not reflect train operator's safety activities because it include suicide and trespass related accident, which are hard to control by the operators. In order to reflect to the 2nd National Integrated Railway Safety Plan, new safety targets are proposed in this study.

### 1. 서론

철도 운영 노선과 이용 편의성 증가로 인해 철도이용객이 지속적으로 증가하는 추세이다. 정부에서는 2004년 제정된 철도안전법을 기초로 하여 철도안전관리를 강화하여 2009년에는 2004년 대비 철도사고 발생건수가 반이하로 감소하는 큰 성과를 거두었다. 또한 제1차 철도안전종합계획(2006~2010)에서는 2010년까지 철도사고 발생건수 및 사망자수를 2004년 대비 40% 감소를 목표로 설정하여 목표 달성을 위한 77개의 안전과제를 발굴하여 추진중이다[1]. 과거에는 안전정책의 수립 및 안전목표 설정을 위한 충분한 자료가 확보되지 않아 철도사고 추세분석에 기초한 안전목표를 설정하여왔다[2]. 그러나 아래의 그림과 같이 철도사고는 지속적으로 감소하고 있으며, 주요 철도사고율은 이미 선진국 수준에 도달하여 향후에는 과거와 같이 급격한 사고율 감소를 기대하기는 어려운 실정이다. 철도사고율이 낮은 선진국에서도 초기에는 급격한 사고율감소가 가능하였으나, 현재는 연간 1~2% 수준의 감소율을 유지하고 있다.



<철도종류별 사고발생건수 변화>



<철도종류별 사망자수 변화>

† 정희원, 한국철도기술연구원, 철도종합안전기술개발사업단 선임연구원  
 E-mail : slkwak@krri.re.kr  
 TEL : (031)460-5544 FAX : (031)460-5509  
 \* 정희원, 한국철도기술연구원

과거에는 국가의 철도안전목표 수립시 “선진국 수준의 안전성 달성” 혹은 “최근의 추세분석을 확장한 안전목표”와 같은 방법을 사용하였다. 그러나 최근 급격한 철도안전성향상으로 인해 과거와 같은 안전목표의 설정은 더 이상 적용하기 어려운 실정이며, 안전목표의 종류역시 안전관리활동 및 안전대책 수립에 활용 등 활용성을 고려하여 변경할 필요성이 대두 되었다.

본 연구에서는 현재까지 사용중인 국가철도안전목표의 문제점을 해결하고 합리적인 안전목표를 설정하기 위한 연구를 수행하였으며, 연구의 결과로 4가지의 국가안전 목표를 제시하였다.

## 2. 국내의 철도안전 목표 현황

본 절에서는 국내 및 철도의 이용률이 높은 철도안전선진국의 철도안전 목표의 현황과 문제점에 대해 기술하였다. 또한 국가별 철도안전현황을 함께 수록하여 목표설정 방안에 활용하고자 하였다.

### 2.1 국내의 국가철도 안전목표 현황

현재 국내의 철도안전목표는 교통안전법 제22조에 따른 “국가교통안전기본계획”과 철도안전법 제5조에 따른 “철도안전종합계획”에 기술되어 있다. 철도안전목표는 2004년 이후 급격한 철도안전투자의 영향을 고려하여 사고율의 6년간 40% 감축(년간 8.2%)을 기본으로 설정되었다. 또한 2003년부터 2017년 까지의 사고율 및 사망자수에 대한 추세분석 자료를 함께 수록하였다.

- 제6차 국가교통안전계획(2006년 설정)상 철도부문의 목표 : 2011년까지 적용
    - ① 여객10억인km당 사망자수 감소
    - ② 대형철도사고로 인한 인명피해 발생 제로화(0) 달성
  - 제1차 철도안전종합계획(2006년 설정)상의 목표 : 2010년까지 적용
    - ① 열차 1억km당 사고발생건수 23.7건( '04년) → 14.2건(' 10년)
    - ② 철도사고 사망자수 : 249명( '04년) → 149명(' 10년)
- ※ 설정근거 : 과거 10년간 평균적인 사망자 감소율인 연간 8.2% 감축(6년간 40% 감축)

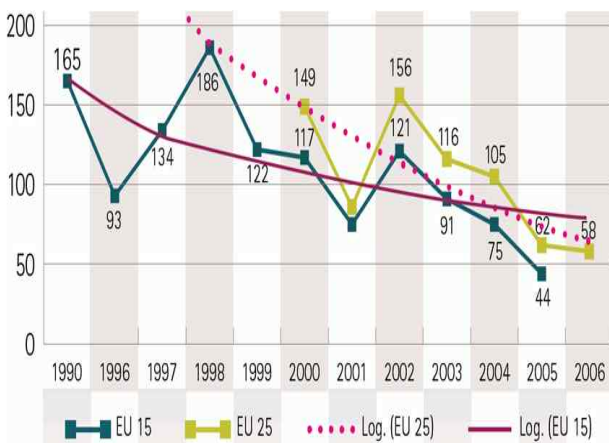


Fig.1 유럽연합 가입국의 철도사망자수 추세

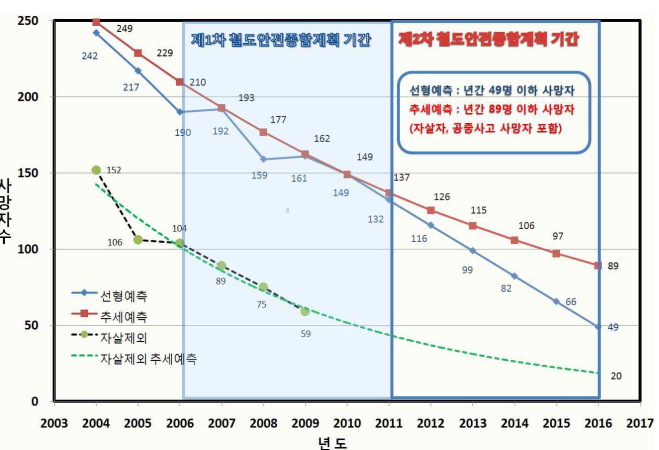


Fig. 2 제2차 계획기간의 안전목표 추세분석 사례

그림 1은 유럽연합 가입국 전체와 철도사고율이 낮은 상위 15개 국가의 사망자수를 나타낸 그래프이다 [3]. 전체 국가의 경우 사고율 추세선은 점선으로 표시되었으며, 급격한 사망자수 감소를 보이고 있다. 2003년에 상위 15개 국가의 사고율 추세선(실선)과 만나게 되어 있으며, 이후 선진국 수준을 추월하게 추세 예측이 되나 실제로는 추세분석과 같이 급격한 사고율 개선은 어려운 실정이다. 국내의 사고율 역시

과거와 같은 추세분석에 기초할 경우 2016년에는 세계 최고 수준의 안전성에 도달할 것으로 예측되나, 국내의 높은 도로교통사고율(건널목 사고와 높은 연관성) 및 불법침입으로 인한 공중사고로 인해 대부분의 사망자가 발생하는 현실을 고려하면 실현이 불가능할 것으로 예상된다[4]. 그림 2에는 년도별 철도사고 발생자에 대한 선형예측 및 추세예측을 나타내었다. 2016년의 사망자수 목표치를 추세분석에 기초하여 예측할 경우 연간 49명 이내의 사망자(자살자, 불법침입자, 건널목사고, 종사자 직무사고 등 전체 포함)가 발생하는 것으로 예측된다. 철도운영자의 노력으로 예방이 어려운 자살자를 제외한 경우 점선으로 추세를 예측하였으며, 이 경우 연간 20명(불법침입, 건널목사고, 종사자 직무사고 등 포함) 이내의 사망자가 예상되어 현재 세계 최고 수준보다도 높은 안전성이 예측된다. 따라서 추세 예측에 기초한 사망자수 목표설정은 적용하기 어려운 실정이다.

## 2.2 국외의 국가철도 안전목표 현황

선진국에서는 철도사고율이 낮아 국내와 같이 6년간 40% 사고율 감소와 같은 목표는 설정하지 못하고 있다. 영국의 경우 향후 5년간 3%의 사고율 감소를 목표로 하고 있으며, 일본의 경우 사고율 및 사망자수가 현재 수준보다 단순히 감소하는 것을 목표로 설정하였다. 최근 유럽연합에서는 철도안전성 향상과 개선이 필요한 분야를 찾기 위해 공통안전목표와 공통안전지표를 설정하여 운영중이다. 과거에는 국가별로 사고의 범위, 사고통계의 산출기준이 상이하여 국가간의 비교가 용이하지 않았으나, 최근 공통안전목표, 공통안전지표 등의 활용으로 인해 통일된 기준에 따라 국가간의 안전성을 객관적으로 비교할 수 있게 되었다. 유럽연합의 경우 국가간의 안전성 비교를 위해서 단순한 사고건수, 사망자수를 비교하기 보다는, 열차운행 100만km당 사고건수, 여객10억인km당 사망자수 등으로 정규화 하여 비교하고 있다. 다음에 주요 국가의 철도안전목표 현황을 기술하였다.

- 1) 영국 : 5년간 3% 사고율 감소
- 2) 일본 : 여객사망자 Zero화 달성, 건널목사고 10% 감소, 열차사고 현행대비 감소
- 3) 유럽연합 : 현재보다 안전성 향상

## 2.3 국내의 철도사고 발생을 비교

본 절에서는 국내의 철도안전 현황을 비교하기 위하여 철도사고 발생율을 비교하였다. 비교 대상국가는 철도이용율이 높은 유럽의 선진국 및 국내와 열차 운행거리가 유사한 국가를 선정하였다. 아래 표에 나타난 수치는 유럽철도국의 사고통계 산출 기준을 적용하여 동일한 기준으로 산출된 값이다.

Table 1. 국내외 철도사고 발생을 현황(2008년도 발생기준)[5,6]

국가	백만km당 자살사고	백만km당 총돌사고	백만km당 탈선사고	백만km당 건널목사고	백만km당 화재사고	백만km당 직무사고	자동건널목 비율(%)	10억인km당 여객사망율
영국	0.37	0.013	0.026	0.044	0.000	0.01	25	0.000
프랑스	0.53	0.179	0.179	0.213	0.044	0.01	73	0.115
독일	0.68	0.012	0.012	0.073	0.006	0.04	59	0.012
이태리	0.37	0.005	0.027	0.044	0.005	0.02	84	0.081
스웨덴	0.51	0.029	0.101	0.043	0.022	0.01	31	0.000
오스트리아	0.59	0.019	0.044	0.227	0	0.09	29	0.189
헝가리	1.02	0.009	0.009	0.404	0	0.02	59	1.207
네덜란드	1.18	0.014	0.007	0.151	0	0.01	76	0.061
철도공사	-	0.017	0.041	0.199	0	-	92	-
대한민국	0.45	0.011	0.027	0.128	0	0.12	92	-

### 3. 철도안전목표 설정방안

#### 3.1 국가 철도안전목표 설정의 기본 방향 검토

국가철도안전목표에 반영된 열차충돌·탈선·화재사고는 지속적으로 감소하여 낮은 수준을 유지하고 있어 안전목표 설정의 중요성을 확인할 수 있다. 향후에는 선진국에 비해 높은 사고율을 보이는 선로불법 침입, 공중사상사고, 건널목 사고에 대한 관리가 요구된다. 그러나 이들의 사고율 감소를 위해서는 승강장 스크린도어설치, 선로변울타리 설치, 건널목 입체화, 도로교통운전자의 의식수준 개선 등 많은 예산과 시간이 소요될 것으로 예상된다. 본 연구에서 분석된 사항을 기초로 다음과 같은 안전목표 설정방안을 도출하였다.

- 철도사고로 인한 인적피해를 세분화하여 설정
- 국제적인 비교가 가능하도록 하여 국내의 취약요인 도출에 활용하도록 설정
- 철도이용객의 변화(이동거리·운영기관·노령인구증가)를 고려하도록 설정
- 종사자의 안전목표는 산업안전보건법의 재해율과 연동하도록 설정
- 위험도정보를 활용한 안전목표의 설정
- 도시철도 운영기관의 특성을 반영한 안전목표의 설정
- 철도사고의 범위 및 대상에 대한 공감대 형성을 통한 안전목표 설정

#### 3.2 현행 국가 철도안전목표에 대한 검토

현재 목표치인 철도사망자수는 철도운영기관의 안전관리 활동으로 예방이 어려운 자살자가 포함되어 있어 국가의 안전목표 관리가 어려운 실정으로 선진국의 사례분석, 국제기준, 국내여건 변화를 분석하여 새로운 안전목표를 설정할 필요가 있음. 안전목표를 선진국과 객관적으로 비교가 가능하도록 설정하여, 국내 철도의 취약분야를 도출에 활용할 수 있도록 개선이 필요함.

현행 사망자 및 사고건수 기준의 안전목표 설정에 따른 문제점 개선이 필요한 실정임. 자살자의 경우 철도운영기관의 노력보다 사회적 여건에 더 큰 영향을 받으며, 최근 건널목 사고 및 열차의 충돌·탈선 사고 등의 발생건수는 정체된 상태로 감소하지 않고 있음. 국내의 열차 충돌·탈선·화재 사고율은 선진국 수준에 도달하였음.

선진국과 비교 가능한 안전목표의 산출을 위해 유럽철도국에서 추진중인 공통안전목표 및 공통안전지표의 산출기준 및 통계자료 사용이 효과적이며, 향후 국내 철도시스템의 취약요인 도출에 활용이 가능함. 향후 국내철도사고 통계 역시 안전성이 정체될 것으로 예상되어 5년간 10% 이내의 사고율 감소치를 목표로 설정하는 것이 바람직함

#### 3.4 국가철도 안전목표 변경안

본 절에서는 위에서 기술한 안전목표의 기본방향과 국가 안전목표에 대한 검토 내용, 사고율의 국제 비교, 국외 안전목표 현황을 고려하여 다음과 같이 안전목표 변경안을 제시하였다.

- 1) 대형철도사고 발생 Zero화 달성 : 강화된 중대사고 예방대책, 위험요인 관리를 통한 주기적인 대형철도사고 예방의 효과를 고려하여 설정, 또한 주기적으로 발생하는 대형철도사고의 악순환 제거
- 2) 열차운행 1억km 당 사고율 10% 감축 : 기존 철도안전목표와의 연속성 유지, 건널목 사고예방 및 대국민 홍보에 따른 운행사고감소고려, 향후 열차운행거리 증가를 고려하여 정규화한 지표 설정
  - 유럽연합 가입국, 일본, 호주 등 주요 국가의 안전목표
  - 제1차 계획상의 국가철도안전목표와 연속성 유지

- 3) 열차사고건수 10% 감소 : 현재 열차충돌·탈선·화재사고율은 선진국 수준이나 건널목사고율은 선진국에 비해 2배 수준. 건널목사고 원인분석결과 97%가 이용자의 과실로 발생하여 철도운영기관의 노력으로 대폭 감소가 어려움. 선진국 수준 도달할 것으로 예상됨.
- 4) 100만km 당 사망자수 10% 감축 : 강화된 사상사고 예방대책의 기대효과 반영, 철도운영기관의 노력으로 예방이 어려운 자살자 제외, 정책수립에 활용을 위한 사상자 통계의 세분화(대책수립을 위해 여객, 직원, 공중으로 구분 후 공중을 다시 일반공중, 선로침입, 건널목 이용자로 세분). 또한 통계집계 및 관리가 어려운 경상자는 제외하고 지표로 관리함. 여객 10억인km당 사망자수 10% 감축과 연계된 목표

#### 4. 결론

본 연구에서는 사회적 환경변화, 국내 철도안전성의 개선, 국제적인 변화 등을 고려하여 새로운 국가 철도안전목표를 제시하였다. 제시된 새로운 국가철도안전목표는 열차운행 1억km당 사고율, 대형철도사고 발생 Zero화, 열차사고율, 100만km당 사망자수가 있다.

#### 참고문헌

1. 건설교통부, “제1차 철도안전종합계획 : 2006-2010” , 2006.2
3. 건설교통부, “제6차 교통안전기본계획 : 2007-2011” , 20016.12
3. 유럽철도국, “The Railway Safety Performance in the European Union”, 2009
4. 국토해양부, “2009년도 교통안전연차보고서” , 2009
5. 유럽철도국 “Recommendation for the revision of Annex 2 to Directive 2004/49/EC, Common Definitions for the Common Safety Indexes and methods to calculate the economic impact of accidents” , 2008
6. 유럽연합 “Regulation No. 91/2003 of the European parliament and of the council” , 2003