

고속철도 운행중 인사사고 방지 기법연구

염병수 *
손기상 **
양학수 ***

1. 서론

21C에는 돌류유통비용이 국가적 경쟁력 확보에 중요한 요소로 간주되기 때문에 국가의 중요한 역할을 담당하는 철도의 운행이나 속도를 높이는 과제에 관하여 선진 각국은 지속적인 기술개발과 막대한 연구비를 투자하고 있다. 이와 병행하여 철도사고의 심각성은 점점 증대되었고 또한 실제 선진국에서 발생한 대형철도사고와 관련된 기사나 자료들을 여러 매체를 통해서 국내에서도 쉽게 접하고 있는 실정이다.

국내에서도 많은 논란속에서 고속철도 시범구간에서 시험운행이 실시되고 있고 경부선 각 구간에서 속속 고속철도가 완공되어 가고 있는 중임에 따라 실제 운행 시 발생할 수 있는 사고의 유형을 예상·분석하여 앞으로의 철도사고 예방책을 제시하는 것은 중요한 연구라고 하겠다.

고속철도가 아니더라도 일반 철도의 운행속도는 다른 교통수단에 비해 빠르기 때문에 발생할 사고의 결과는 참혹하고 대형재해일 수밖에 없어 사고의 예측과 예방책수립을 위한 연구는 현 시점에서 중요한 과제라 아니 할 수 없다.

국내에서도 철도청은 운전자관리, 철도시설물관리, 사고발생 조사 등이 년도별, 월별로 프로그램 되어 운용되고 있으며 철도 안전관리를 위해 철도안전관리 규정변경, 평가작업, 리스크 관리, 안전보건관리 등을 필수적으로 시행하고 있다.

최근 영국의 2년간의 승객철도사고내용을 분석해 보면 열차충돌, 열차탈선, 플랫폼추락, 기차에 치임, 플랫폼 끝에 선채로 충격, 움직이는 열차에 승선시도 열차선행단, 열차운행 중 차량에 추락, 기타 미끄러짐, 넘어짐, 추락 등이 주요사고 원인들로 조사되었다(참고1).

영국의 철도사고 통계를 분석한 결과, 농장 및 건설현장에서 그리고 철도를 횡단할 시 어린이에 대한 치명사고 항목에서 자살의 경우를 제외하고는 철도사고의 경우가 월등히 높게 나타나 있음을 볼 수 있다. 따라서 고속철도 운행 중 발생할 수 있는 사고 위험성측면의 문제는 지속적인 관심과 대책수립이 필요함을 의미한다.

본 연구는 선진외국 특히 영국과 일본의 고속철도 운행자료를 기초로 하여 기 발생한 사고통계 결과를 제시하고 또한 국내의 열차사고자료 분석을 통하여 바람직한 철도 인사사고 예방책 마련에 연구목적을 두고 있다.

또한 국내 열차사고 발생 시 좀더 과학적인 조사와 기록을 통하여 관계자들이 정보를 공유할 수 있는 체계를 갖추어서 철도의 인사사고를 예견하고 예방할 수 있는 안전 기술분야의 기반조성에 기여할 수 있는 기초 연구로서의 필요성도 크다고 하겠다.

* 철도청

** 서울산업대학안전공학과

*** 서울고속도로(주)

2. 사고사례분석

2.1 사고사례 발생 현황

Table 1. Breakdown of Passengers Fatalities for 2000/2001(%)

Category	No
● Train incident-collision	6
● Train incident-derailment	4
● Failing off platform and struck over by a train	2
● Struck standing near platform edge	1
● Attempting to board moving train	1
● Crossing lines(not trespassing)	1
● Failing from carriages during running of train	2
● Slips, trips and falls	3
● Total	20

* HSE railway safety statistics bulletin 2000/2001

Table 2. Train incident fatalities 1975-2000/01 by category

Year	Passengers	Railway staff	Other people	Total
75	47	7	3	57
76	0	8	10	18
77	0	3	9	12
78	13	3	6	22
79	8	8	4	20
80	0	4	3	7
81	4	1	2	7
82	0	8	3	11
83	2	1	7	10
84	18	6	6	30
85	0	0	6	6
86	8	5	14	27
87	3	1	6	10
88	34	2	4	40
Total	198	79	130	407

Note : Figures for 1991 cover the period 1 January 1991-3 March 1991

Table 3. Fatalities in train incidents 2000/01

Category	Location	Zone/TOC	Description	Total
Passenger	Hatfield	RTLNE GNER	Derailment of an express passenger train due to a broken rail	4
Passenger	Great Heck	RTLNE GNER FL	An express passenger train struck a road vehicle which had left the motorway and landed on the line, then derailed into the path of an oncoming freight train on the adjacent line	5
Member of the public	Traethmawr AOCL LC (Between Minffordd and Porthmadog)	RTEA ANG	Car collided with train at level crossing	2
Member of the public	Coltishall Lane UWG LC (Between Hoverton and Wroxham and Worstead)	RTEA ANG	Car collided with train at level crossing	1
Member of the public	Waterbeach AHB LC (Between Chesterton Junction and Ely)	RTEA CENT	Car collided with train at level crossing	1
Railway staff	Great Heck	RTLNE GNER FL	An express passenger train struck a road vehicle which had left the motorway and landed on the line, then derailed into the path of an oncoming freight train on the adjacent line	4
Total				17

Table 4. Fatalities in non-movement incidents 2000/01

Category	Location	Zone/TOC	Description	Total
Passenger	Kings Cross	RTMS	Striking against fixed object	1
Passenger	Seven Sisters	LUL Victoria line	Ascending/descending steps and escalators at stations	1
Passenger	Glasgow Queen Street	RTSc	Ascending/descending steps and escalators at stations	1
Member of the public	Yeovil Junction	RTSZ MRS	Fall from a height	1
Staff	Birmingham	FL	Struck by falling object	1
Total				5

단위 : 건

2.2 열차운전사고발생 현황

(1) 국내 열차운전사고의 발생현황 및 분석

(단위 : 건)

구분	계	97	98	99	00	01
계	6,317	1,562	1,475	1,278	1,025	977
열차사고	225	5	116	95	5	4
건널목사고	476	116	124	101	75	60
운전장애사고	2,461	625	450	476	445	465
여객사상사고	1,770	511	477	298	250	234
공중사상사고	1,385	305	308	308	250	214

5년간 국내운전사고분석

구분	비율 (%)
열차사고	4%
건널목사고	8%
운전장애사고	38%
여객사상사고	28%
공중사상사고	22%

분석
운전장애사고가 38%로 가장 많이 발생하고 있었으며, 여객사상사고-공중사상사고-건널목사고-열차사고 순으로 발생하였다.

(2) 외국 철도 열차운전사고의 발생현황 및 분석

1) 영국

(단위 : 건)

년도	충돌	탈선	장애물	화재	기관차 유리창 깨짐	기타
계	562	510	3,463	1,642	2,880	5
96/97	120	119	741	302	468	3
97/98	126	93	682	344	619	0
98/99	120	119	589	336	564	0
99/00	93	90	736	342	616	2
00/01(p)	103	89	715	318	613	0

5년간 영국열차운전사고분석

구분	비율 (%)
충돌	7%
탈선	7%
장애물	42%
화재	17%
기관차 유리창 깨짐	27%
기타	0%

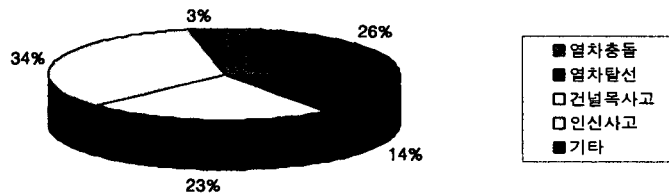
분석
5년간 평균운전사고는 장애물사고가 42%절반정도를 차지하고, 기관차 유리창 깨짐-화재사고-충돌-탈선사고 순으로 발생하였다.

2) 독일

(단위 : 건)

구분	'95	'96	'97	'98	'99
열차충돌	258	219	299	245	228
열차탈선	146	116	129	108	133
건널목사고	231	242	185	222	208
인신사고	338	302	282	233	263
기타	34	39	33	36	23

5년간 독일 열차운전사고분석



분석

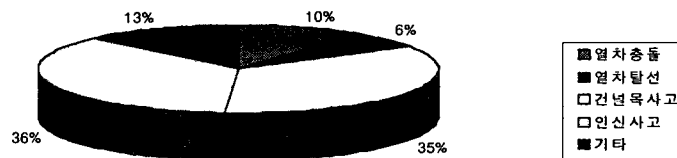
5년 평균열차운전사고는 인신사고가 34%로 가장 많으며, 다음으로 열차충돌사고 26%로 - 건널목 사고 - 열차탈선-기타사고로 순으로 발생하였다.

3) 프랑스

(단위 : 건)

구분	'95	'96	'97	'98	'99
열차충돌	46	56	54	62	47
열차탈선	27	22	25	41	37
건널목사고	154	166	165	156	164
인신사고	160	176	136	163	132
기타	56	62	73	68	59

5년간 프랑스 열차운전사고분석



분석

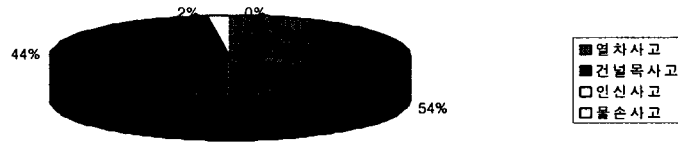
5년 평균열차운전사고는 인신사고가 36%로 가장 많았으며, 다음으로 건널목사고 35%로 - 열차탈선 - 열차충돌 - 기타사고로 순으로 발생하였다.

4) 일본

(단위 : 건)

구 분	97	98	99	00	01
열차사고	86	66	89	65	64
건널목사고	71	69	51	84	56
인신사고	3	1	2	3	1
물손사고	0	0	0	0	0

5년간 일본열차운전사고분석



분석

5년 평균열차운전사고는 열차사고가 54%로 가장 많았으며, 다음으로 건널목사고 44%로 - 인신사고 순으로 발생하였다.

3. 결과분석

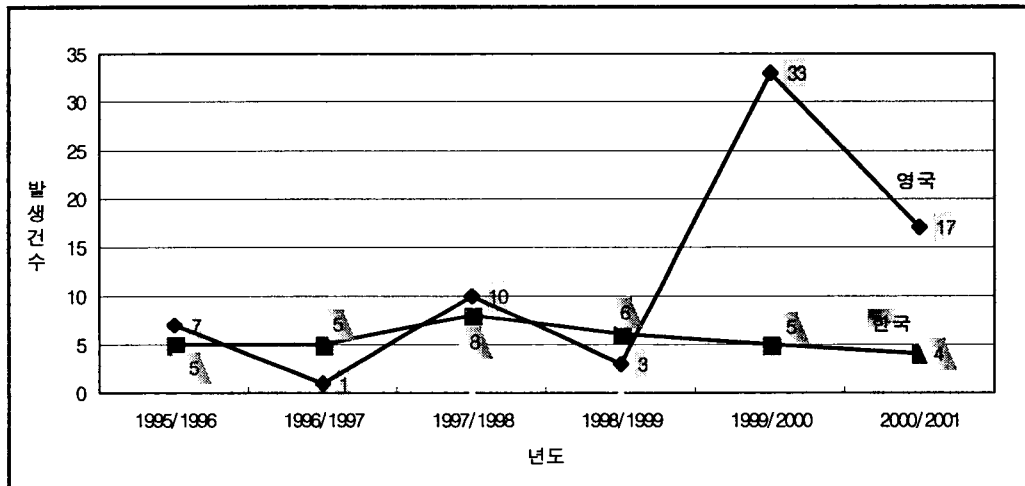


Fig.5 Train incident fatalities(1995-2001)

4. 분석

- 1) 영국의 열차사망자 수가 2000년 33명, 2001년 17건으로서 운용노하우가 축적되어 있는 시스템에서의 높은 사망 건수는 국내의 일반 철도 사망 건수에 비해 수배이상 높게 발생한 것으로 분석된다.
- 2) 영국의 2000년 사고자료의 경우는 국지적 대형사고에 따른 특별한 경우라 할지라도 고속철도의 운행 시 높은 잠재 위험성을 시사하고 있다.
- 3) 선진국의 경우 충돌 및 탈선사고가 고속철도 전체 열차사고의 50%를 점유하고 있었다. 일반철도 사고는 고속철도의 경우 20 건 수준에 비해 1/3 정도인 5년 평균 6.8 건으로 집계되어 고속철도의 경우 충돌 및 탈선가능성이 일반철도에 비해 상당히 높음을 알 수 있었다.
- 4) 일반철도 근행사고 중 건널목 사고가 전체사고 64(100%)건 중에서 60건(96%)으로 나타나 고속철도 운행의 경우 더 큰 잠재위험성이 있을 것으로 예견된다.

5. 결론

이상과 같은 자료와 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

- 1) 선진국 사례를 볼 때 국내 고속철도 운행 시에도 사망 사고 즉 중대재해 발생 가능성이 높을 것으로 예측된다.
- 2) 고속철도 운행 시 충돌 및 탈선사고가 선진국들의 주된 사고유형으로 나타나 일반 철도보다 발생가능성이 높은 중요 유형으로서 이 부분의 집중적 사고예방을 위한 기술 및 대책을 강구해야 할 것으로 판단된다.
- 3) 고속철도 운행 시 건널목은 운행구간 내에 허용되지 않아야 할 높은 잠재위험 발생 요소로 지적된다.

6. 참고문헌

- [1] 한국철도연구원, "철도산업 구조개혁 대비 철도안전규제 제도 개선 방안연구", 2001
- [2] HSE, "Railway safety", HM Chief Inspector of Railway's Annual Report, 2001 pp.26-38
- [3] 김인태, "고속철도 운영체계 개선을 위한 연구(고속철도의 재래선 직결운행 방안을 중심으로)", 인하대 국제통상물류대학원 2002
- [4] 이민규, "고속철도 안전시스템 및 사고복구체제 구축방안", 공주대 경영행정대학원, 2001