

서울지하철 사상사고의 유형분석에 관한 연구

A Study on Type Analysis of Death & Injury Accidents at Seoul Subway

김재익[†], 김경섭^{*}Jae Ik Kim[†], Kyung Seob Kim^{*}

Abstract Customers who use the subway is always the subject of rights to the convenience and safety. In addition, Customers should not have little factors that can lead to accidents in the path to the destination. Since the annual death and injury accident continues, fundamentally should remove the threat to create a safer transportation from these accidents. An operating company that is should provide the best transportation services to customers is always a challenge that must be addressed. In result of analysis to deaths and injuries accidents, the train doors and escalator among accident factors is most occupy a large proportion. The cause of the accidents of the train doors and the escalator are several types, but if the customer does not take a mistake, this problem must be improved. The purpose of this study is to allow customers to take advantage of safe and convenient transportation services by providing preventive measures through the type analysis to death and injury accidents.

Keywords : Type of accident factors, Train door accidents

초 록 지하철을 이용하는 고객은 언제나 편리하고 안전할 권리의 주체이다. 또한 고객이 목적지로 향하는 동선에서는 조금이라도 사고유발 요인이 있어서는 안 된다. 그러나 매년 사상사고가 지속적으로 발생하고 있기 때문에 근본적으로 위협요인을 제거하여 보다 안전한 교통수단으로 만들어야 한다. 고객에게 최상의 교통서비스를 제공해야 하는 운영 주체는 반드시 해결해야 하는 과제이다. 사상사고를 분석한 결과, 사고요인 중에서 열차 출입문과 에스컬레이터 사고가 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 열차 출입문 및 에스컬레이터 사고원인에는 여러 종류가 있으나, 고객의 실수가 아닌 부분은 과감히 개선할 필요가 있다. 본 연구는 사상사고에서 나타난 유형분석을 통해 예방대책을 마련하여 고객이 안전하고 편리한 교통 서비스를 이용할 수 있도록 하는 것에 그 목적이 있다.

주요어 : 유형별 사고 요인, 열차 출입문 사고

1. 서 론

고객이 안전하게 목적지까지 갈 수 있도록 만드는 것이 교통서비스를 책임지는 공기업에서 무엇보다도 앞서 수행해야 할 책무이다. 다양한 계층과 연령대의 사람들이 오고 가는 지하철 역내 시설물과 전동차는 안전에 소홀해서는 특히 안 된다. 2014년 서울메트로 지하철에서 사상사고 현황을 살펴보면 사상사고의 유형이 다양하게 나타나는데, 계단전도, 대합실 전도, 승강장 전도, 연단 실족, 열차 내 전도, 출입문 사고, 에스컬레이터 관련, 엘리베이

† 교신저자: 청심국제고등학교(polarisword@naver.com)

* 서울메트로 창동차량사업소, 공학박사

터 관련 및 스크린도어(PSD) 관련 사고[1,2,3,4] 등이 발생했는데, 그 중에서도 출입문 사고와 에스컬레이터 관련 사고가 많은 비중을 차지하고 있다. 본 연구는 이러한 사상 사고에 대한 유형 분석을 실시하여 안전사고 발생원인을 심층 분석하고 사고예방대책을 마련하고 시행함으로써 예상치 못한 사고로부터 인명의 안전을 보호하고 교통서비스 향상에 기여코자 실시하였다.

2. 본 론

2.1 사고발생 현황

2.1.1 2014년 총괄 사고내역

Table 1 Total accident history occurred in 2014

구분	계	계단 전도	대합실 전도	승강장 전도	연단 실족	열차내 전도	출입문 사고	E/S 관련	E/V 관련	안전 문관련	기타
총발생	2,013	354	155	166	119	98	604	432	7	3	75
일평균	5.5	1	0.43	0.46	0.33	0.3	1.7	1.2	0.02	0.01	0.2

2014년도에 발생한 사고내역을 Table 1에 나타내었는데, 출입문사고가 전체 사고건수 2,013건 중에서 604건을 차지하였으며, 이는 전체 사고의 30%로 가장 높게 나타났다. 에스컬레이터는 21.5%를 차지하여 그 다음으로 발생 빈도가 높은 것을 알 수 있다.

2.1.2 피해보상비 지급 사상사고 연도별 발생현황

Table 2 Accident history that occurred 5 years

구분	계	계단 전도	대합실 전도	승강장 전도	연단 실족	열차내 전도	출입문 사고	E/S 관련	E/V 관련	안전 문관련	기타
'10년	638	84	25	35	34	48	227	120	2	9	54
'11년	579	75	24	15	55	43	190	113	7	1	56
'12년	695	76	36	31	54	68	246	139	9	6	30
'13년	618	81	34	32	65	48	180	107	7	3	61
'14년	425	23	18	21	50	49	165	54	5	0	40

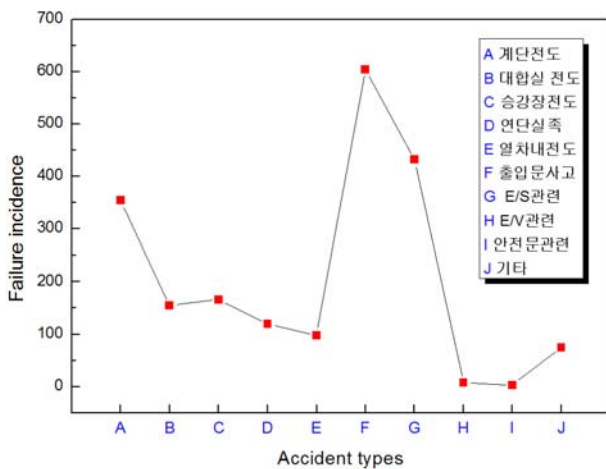


Fig. 1 Number of accidents by type

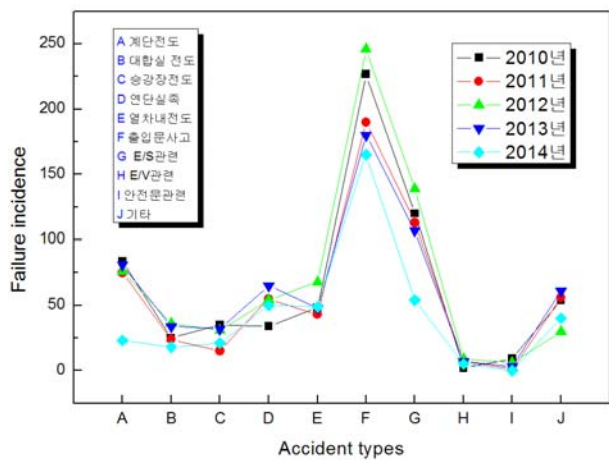


Fig. 2 Number of accidents per year

2.1.3 출입문 사고 분석

Fig.2는 5년간 사고유형을 분석한 결과인데, 열차 출입문 사고가 다른 여타 사고에 비하여 월등히 높은 것을 알 수 있다. 출입문 사고는 29.1~38.8%를 차지하고 있는데, 사고 원인으로서는 고객들이 무리하게 승·하차 하는 잘못된 습관이 있으며, 가방 끈 및 쇼핑백 등 얇은 물체가 출입문에 걸 경우 사고를 발생할 수 있다. 또한 승강장 계단과 열차 출입문과의 거리가 가까워서 발생할 수도 있다. 스크린도어(PSD) 안전문[2,4]은 통과하였으나, 열차 출입문은 통과하지 못하여 사고로 이어지는 경우도 있다. 이러한 출입문 사고유형에서 출입문에 끼임사고가 89%로 대부분이며, 무리한 승차로 닫히는 출입문에 걸려 넘어지면서 부상을 당하거나 안경, 스마트폰이 파손되는 사례도 많다. 피해보상에 있어서도 출입문 사고가 39%로 가장 많이 발생되고 있는 실정이다.

2.1.4 E/S 및 E/V 사고 분석

사고원인[5]으로는 에스컬레이터의 시설 노후화 및 정비미흡으로 인한 인재와 안전수칙 미준수인 사용자 부주의에 의한 사고로 나눌 수 있다. E/S 사고의 대부분은 고령자가 손잡이를 잡지 않고 이용하거나, 걸어서 이동 중 사고, 음주상태에서 이용하다 넘어지는 사고이며, 또한 무리하게 탑승하다 출입문에 몸이 끼거나, 바닥판 들뜸으로 구두가 걸려 전도된 사고도 있다. 사고 유형으로는 안전수칙 미준수 52%, 취객에 의한 전도사고 26%, 연로하거나 거동이 불편한 이용자 사고 10%, 시설노후화 및 정비미흡 7%로 파악되었다.

2.1.5 계단 전도사고 분석

사고원인으로는 혼잡 시간대에 다른 승객에게 떠밀려 넘어지는 사고와 무리하게 게이트를 뛰어넘다 전도되는 사고, 열차의 도착을 감지하고 급하게 뛰어가다 다른 승객과 부딪혀 발생하는 사고, 지하철 이용 중 스마트 기기에 몰두하다 발생하는 사고, 고령자가 음주로 인한 사고 및 이물질을 밟아 미끄러지는 사고 등이 있다. 사고 유형으로는 본인의 부주의 사고 55%, 저녁 시간대 취객에 의한 사고 38%, 급하게 뛰어오다 넘어진 사고 6%, 이물질을 밟아 넘어진 사고 1% 등이며, 승강장 전도사고[3]는 무리한 승차를 하려다 전도되거나 본인 부주의에 의한 사고 29%, 취객에 의한 사고 28%, 열차 승·하차 시 승객에게 떠밀리거나 타 승객과 접촉 또는 발에 걸려 넘어진 사고 14% 등으로 파악되었다.

2.1.6 연단 실족사고 분석

사고원인으로는 곡선 승강장에서 다른 승객에게 떠밀려 실족하거나 출입문이 닫히는 상황에서 급히 승차하려다 실족되는 경우, 열차 출입문은 열렸으나 승강장 안전문(PSD)이 열리지 않는 상황에서 다른 승객에게 떠밀려 실족되는 경우, 승·하차 시 스마트폰 사용 등 승객 부주의로 안전의무소홀에 의한 사고 등이 있다. 사고유형 및 특성으로 본인 부주의로 실족하는 경우가 거의 대부분을 차지하는 75%였으며, 승·하차 시 승객에게 떠밀려 실족되는 경우도 15%나 차지하였다. 기타 사고로는 의자나 대합실 벽면에 이물질이 튀어나와 옷 등이 훼손되는 경우, 역구내 천정판이 탈락되어 부상을 입는 경우, 승객이 휴대하는 자전거와 부딪쳐서 부상을 입는 사고 등이 있다.

2.2 출입문 사고 예방대책

1. 전동차 출입문에 얇은 물체가 낄 경우 감지할 수 있는 센서를 개선[1]
2. 무리한 승·하차 시 안내방송을 수시 실시하고 모니터링을 강화하며
3. 승객이 출입문을 안전하게 통과하기까지 적정한 시간을 확보해 주며
4. 교통약자(전동휠체어 이용 장애인, 임산부, 노약자)의 이동 시 출입문 취급 주의
5. 승강장 안전문 장애 발생 시 비상메뉴얼에 따라 신속히 조치하며
6. 출입문과 객실 의자 간격사이 이물질이 쌓여 출입문 고장유발을 사전조치 하며
7. 출입문 완충향상 고무패킹 개발로 출입문 사고 시 골절 등 중상이 발생하지 않도록 기술개발

2.3 E/V 및 E/S 사고 예방대책

1. E/V, E/S, 안전문 유지관리 강화(기기작동 예방점검 및 유지·보수업체 관리감독 철저)
2. 승강장·역구내 사고다발 지역 CCTV 설치
3. E/S 발판 미끄럼 방지 마감재 부착
4. E/V 노약자·임산부 우선 배려하기
5. 지하철 내 이동(계단, E/V, E/S) 중 휴대폰 이용 삼가하기
6. E/S 안전수칙 홍보(장애인단체, 대한 노인회, 노인대학 등)
7. 각종 시설물 관리 철저

2.4 시간대별 고장유형 분석

Table 3 Hourly failure type analysis

구 분	발생건수 계	발생 시간대							
		- 07	07 - 09	09-12	12-17	17-20	20-23	23 -	
합 계	2,013	32	248	361	480	430	359	103	
열차	소 계	702	2	94	141	199	177	63	26
	열차 내 전도	98	0	19	13	26	21	14	5
	출입문 사고	604	2	75	128	173	156	49	21
역사	소 계	1,311	30	154	220	281	253	296	77
	계단 전도	354	10	31	38	67	97	89	22
	대합실 전도	155	3	12	33	33	27	41	6
	승강장 전도	166	3	23	21	36	23	47	13
	연단 실족	119	2	24	26	30	23	7	7
	E/S 관련사고	432	11	51	86	96	70	94	24
	E/V 관련사고	7	0	3	0	1	2	1	0
	안전문 관련사고	3	0	2	0	1	0	0	0
	기타 사고	75	1	8	16	17	11	17	5

시간대별 사고유형을 조사하였는데, E/S 및 E/V사고, 출입문 사고와 열차 내 전도사고는 한 낮인 정오~오후5시까지가 가장 많이 발생하였고, 계단, 대합실 및 승강장 전도사고는 저녁 늦은 시간인 20시~23시에 가장 많이 발생하였다. 시설노후화에 의한 사고가 7%를 차지하기 때문에 정기점검을 수시로 하여 사상사고를 미연에 방지해야 한다.

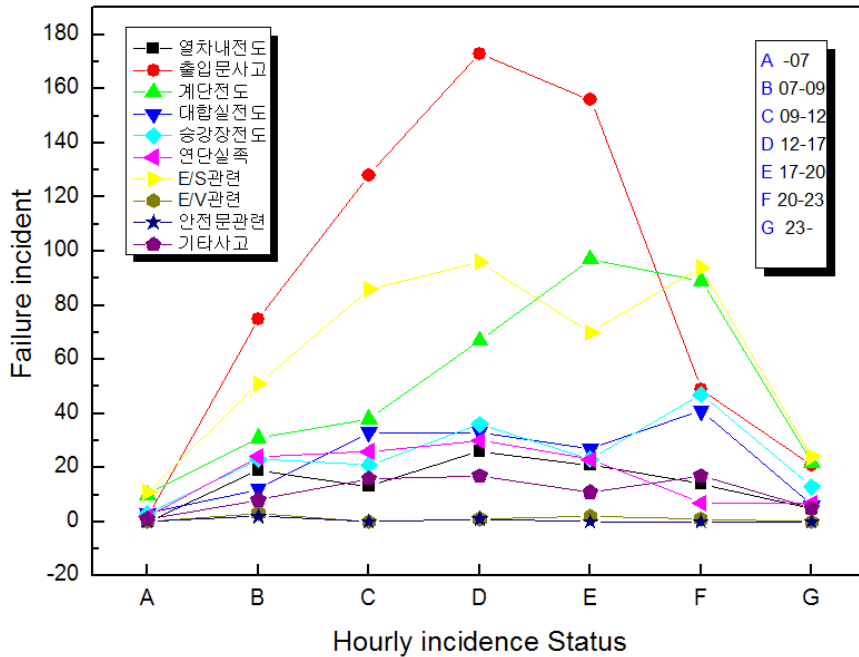


Fig. 1 Number of accidents by time

3. 결론

사상사고 위험요인으로 대부분은 출입문 및 에스컬레이터의 사고가 가장 많았으며, 출입문 사고는 29.1~38.8%를 차지하는데, 사고 원인으로는 고객들이 무리하게 승·하차 하는 잘못된 습관에 기인한 것으로 판명되었으며, 출입문 사고유형에서 출입문에 끼임사고가 89%로 대부분이다. E/S 및 E/S 사고의 대부분은 안전수칙 미준수가 52%로 가장 많이 발생한 요인이다. 시설노후화 및 정비미흡은 7%를 차지했다. 따라서 사상사고를 최소화하기 위해서는 고객은 안전수칙 준수, 운영사는 시설 정기점검 철저가 우선 시 되어야만 가능하다.

참고문헌

- [1] 류경신 (2014) 출입문 검지센서 방식 승강장 안전문(PSD) 안전운용에 관한 연구, 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, pp. 945-952.
- [2] 최상호(2012) PSD시스템의 안전성 활동 개선방법, 한양대학교 대학원 공학석사논문.
- [3] 고용철(2015) 전동차 도어시스템 및 승강장 안전문(PSD) 안전운용과 시민 서비스 향상에 관한 연구, 한양대학교 대학원 공학석사논문.
- [4] 최상호 외 3명(2014) 승강장 안전문(PSD) 안전성 개선에 관한 연구, 한국철도학회 추계학술대회 논문집, pp. 721-728.
- [5] 산업자원부 승강기조사판정위원회(2007) 에스컬레이터 사고유형 분석 및 대책 연구, 산업통상자원부 단행본.
- [6] 권순걸 외 2명(2012) 에스컬레이터 안전사고 분석을 통한 위험요인 분석 및 안전성 확인 방안에 관한 연구, 대한안전경영과학회지, 제14권2호, pp.55-63.