

지하철 역사 승강장의 스크린도어 도입에 관한 연구

The Study of Introducing the Screen Door in Subway Station

김 상 운* 성 기 창** 강 병 근***
Kim, Sang-Woon Seong, Ki-Chang Kang, Byoung-Keun

Abstract

In this paper, the problem of subway platform is analyzed and the alternative as a screen door is suggested. This paper aims to improve the facility law in subway platform. Because facility law related to platform is absent, the study scope is limited to detail design that is matched to rules.

Field survey is performed to 300 persons that are 150 men and 150 women in Shingil station in which the screen door is established. Also the persons are used the screen door at least 3 times. It makes the field survey credible.

The study is proceeded as follows ; First, the law related to platform, the problem of platform, and the plan and status of screen door are analyzed. Second, the definition, and composition of screen door are examined. Then, kinds of screen door is analyzed and the advantage and disadvantage of each kind of screen door are compared. Third, the necessity of establishing the screen door is examined through field survey and error range of stop position is investigated. Through this flow, final results is abstracted. Direction of facility related to subway platform, applied objective and range are suggested based on this study.

This study focuses the stability of platform, pleasantness, and energy saving and suggests facility improvement direction through introducing the screen door and further study.

키워드 : 편의시설, 지하철, 승강장, 스크린도어

Keywords : Facility, Subway, Platform, Screen-door

1. 서론

1.1 연구의 목적

1974년 지하철 1호선인 청량리-서울역 구간의 개통이후 30년을 지속적으로 건설된 지하철은 현재 1호선-8호선까지 완전 개통되어 운행되고 있으며 9호선-12호선은 현재 착공되어 건설되어지고 있다. 또한 서울뿐만 아니라 부산, 대전, 광주, 인천 등의 광역시도 지하철 건설이 완료되어 운영중이며 노선확장단계에 있는 실정이다.

이렇게 우리나라에 정착되어 시민의 발로서 이용되어지는 지하철은 현재 역사의 승강장내의 여러 문제점을 보완해야 할 단계에 이르러 있다. 대표적인 것이 지하철 승강장 내 추락, 전동차사이에 끼임 등의 안전사고이며, 장애인, 노약자 등의 탑승편의에 관한 문제, 승강장내의 쾌적한 환경문제, 여름철과 겨울철에 막대한 에너지 소모에

관한 문제 등이 대표적인 보완할 사항으로 꼽히고 있다.

이러한 여러 문제점을 보완할 목적으로 현재 전국 71개 지하철 역사에서(아래 표 6 참조) 스크린도어(PSD)¹⁾가 도입되고 있고 모두 정착단계에 있다. 그러나 현재 지하철 역사 승강장과 관련된 편의시설 관련법은 97년 보건복지부에서 제정된 장애인·노인·임산부등의편의증진보장에관한법률²⁾로서 이는 스크린도어 도입 이전에 제정되어 현 시점에서는 개정이 필요한 실정이다. 또한 사회적 약자인 장애인, 노약자 등의 탑승편의와 관련된 항목의 보완을 통하여 장애인, 노약자뿐만 아니라 일반인들도 승강장 내 안전성과 쾌적한 환경을 제공 받아야 한다.

따라서 본 연구에서는 교통시설설비 중 현재의 지하철 플랫폼에 대한 문제점을 분석하고, 그 대안으로서 스크린도어의 도입에 따른 장단점을 분석하여 지하철 승강장과

* 정회원, 건국대학교 대학원 박사과정

** 정회원, 한국재활복지대학 생활환경디자인과 조교수, 공학박사

*** 정회원, 건국대학교 건축대학 정교수, 공학박사

1) platform, screen door의 약자

2) 제정 1997.4.10 법률 제5332호, 개정 1997.12.13 법률 제5453호, 개정 1999.1.21 법률 제5672호, 본 법은 법률, 시행령, 시행규칙으로 이루어져 있음

관련된 국내 편의시설 편의증진법 개선방향을 제시하는데 그 목적을 둔다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 우리나라 지하철 역사 내 승강장으로 한정한다. 또한 역사의 승강장 문제의 해결방안을 스크린도어로 한정하여 제시하였다. 승강장 내의 승객의 안전성을 확보하기 위한 추락, 경고 등의 기능을 가진 대안은 안전펜스의 설치도 있지만 탑승편의, 승강장 내의 환경문제, 에너지소모 등의 문제도 함께 해결할 수 없으므로 이를 보완할 수 있는 스크린도어의 설치로 본 연구를 한정한다.

승강장과 관련된 장애인 편의증진법은 법령에서 규정된 것이 없으므로 조례에 해당하는 상세표준도에서 기술된 규정항목을 기준으로 하였다.

사례조사는 스크린도어가 설치된 신길역을 대상으로 남, 여 각150명 총300명을 대상으로 하였고, 스크린도어를 3회 이상 사용해본 경험이 있는 이용자를 대상으로 하여 조사 내용에 대한 신뢰도를 높였다.

또한 스크린도어는 시설면에서 완벽하게 갖추어져 있다고 하더라도 열차가 승강장에 정차할 때 정차위치의 오차범위가 ±500mm를 초과하면 승객의 승하차가 불가능하므로 열차의 정차위치를 조사대상으로 측정하였다.³⁾

연구 방법은 첫째, 국내의 현황으로서 승강장 관련 법규에 대한 관련법 제정현황, 철도 플랫폼의 현재 문제점에 대한 사항, 국내 스크린도어 설치계획 및 현황에 대해 우선 살펴보았다.

둘째, 논문의 연구가 스크린도어 도입을 중심으로 하였으므로 스크린도어의 개념 및 구성방식 등에 대하여 살펴보고, 스크린도어의 종류에 따른 형식, 그러한 형식에 따른 장단점 비교분석을 하였다.

셋째, 스크린도어 이용자를 대상으로 스크린도어에 관한 설치 필요성조사 등을 하였고, 정차위치 오차범위에 대한 조사를 하여 이들에 대한 분석결과를 도출하였다.

넷째, 이러한 현황 및 분석결과 등을 토대로 현재 제정되어 있는 국내 지하철 역사 승강장 편의시설 관련법의 개선방향, 적용대상 및 범위 등에 대하여 제시한다.

3) 외국의 경우 열차를 4량 편성을 기준으로 오차범위를 ±150mm를 기준으로 하나 국내차량의 대부분은 수동운전이므로 정지정밀도는 상당히 크다. 따라서 국내 적용되는 SPD는 그 정밀도를 ±350~±500로 정지정밀도 오차를 두어 SPD를 열차도어보다 더 크게 설계하고 있다.

2. 국내의 현황

2.1 국내 관련 법규현황

국내의 승강장 관련법규는 보건복지부에서 1997년에 제정한 장애인·노인·임산부등의편의증진보장에관한법률(이하 편의증진법이라함)에 포함되어 있다.⁴⁾ 그러나 편의증진법에는 지하철 승강장에 대한 항목이 직접적인 세부 규정으로 되어있지 않다. 실제 적용하는 세부규정으로는 조례에 해당하는 편의시설 상세표준도에서 교통시설 설비 및 교통수단의 항목에 강화된 규정으로 제정되어 있다. 이러한 상세표준도에 의한 승강장의 규정은 아래 표 1과 같이 나타난다.

표 1. 승강장 항목에 관한 규정

항목	설치 기준	적용강도	
승 강 장	기울기	승강장바닥 /100이하 (단, 상시안내서비스 제공시 예외인정함)	의무
	바닥 마감	미끄러지지 않는 재질로 평탄하게 마감	의무
	경고블록	승강장 가장자리부터 0.3-0.9미터 내외설치	의무
	간격	차량과의 간격 3cm이내 ⁵⁾	의무
	난간	추락의 우려있는 부분에 1.1-1.5m 높이의 난간설치	의무

자료 : 장애인편의시설 상세표준도, 보건복지부, 1998

2.2 국내지하철 승강장의 문제점

2.2.1 승객의 안전성

지하철에 의한 수송 수요증가에 따라 승객이 승강장에서 대기하는 수가 증가하고, 이에 따라 승강장에서 활동하는 것이 부자유스럽게 된다. 이렇게 승강장과 선로의 물리적 분리의 거리가 짧음으로서 열차 진출입시 승객이 선로로 자의 혹은 타의에 의해 떨어짐으로서 안전사고에 대해 무방비 상태이다. 또한 열차내에서는 승강장의 안전사고시 열차의 급정거로 인해 차량내 승객이 미처 대처하지 못하여 사고가 생기는 등 안 밖으로 승객의 안전성에 영향을 미친다. 더욱이 일반인에게도 위험한 승강장에서는 노약자, 어린이, 장애인등에게 그 위험도는 더욱 크다고 할 수 있다. 빈번하게 일어나는 안전사고 중 한가지는 차량과 승강장과의 간격에 의한 것으로 끼임이나 추락 등이 승하차시 매순간 빈번하게 일어난다. 법적인 규정은

4) 편의증진법은 1998년 4월에 시행됨

5) 도시철도역사의 경우에는 도시철도 규칙에 의한다.

3cm 내외의 간격이지만 실제로 8cm 이상인구간이 많고 특히 곡선구간의 승강장의 경우 11cm가 넘는 간격을 가진 승강장이 많다.⁶⁾

이러한 추락 위험이 있는 승강장과 장애인, 노약자 등의 탑승편의를 위해서는 스크린도어와 안전발판 설치가 필요하다. 아래 표 2는 최근 6년간 안전사고의 발생현황에 관한 표이다.

표 2. 지하철 안전사고현황⁷⁾

구분	계	1998	1999	2000	2001	2002	2003
계	652	85	93	87	92	148	147
사망(명)	296	39	49	34	54	50	70
부상(명)	356	46	44	53	38	98	77

자료 : 서울지하철공사와 도시철도공사의 제공자료임
 ● 2003년 대구사고 인명피해 340명은 별도임

위 표와 같이 최근 6년간의 총 인명피해는 652명으로 집계되었다. 그러나 실제 승강장에서의 사고는 547명으로 전체사고의 83.8%를 차지하고 있다. 아래 표 3은 1998년부터 2002년까지의 승강장 안전사고에 대한 사상자를 나타낸 표이다.

표 3. 승강장내 사고현황

기관명	사고현황 (명)			전동차운행 중지 (2002년도)	비고
	계	사망	부상		
합계	426	221	205	최소 4분, 최대 43분	
철도청	169	63	106	최소 6분, 최대 43분	
서울지하철공사	134	84	50	최소 5분, 최대 34분	
서울도시철도공사	87	50	37	최소 4분, 최대 23분	
부산교통공단	27	18	9	최소 4분, 최대 33분	
인천지하철공사	2	2	-	15분	'99.10.6.개통
대구지하철공사	7	4	3	최소 12분, 최대 21분	'98. 5.2.개통

자료 : 서울시 지하철공사, <http://www.subwayworld.co.kr>

6) 건국대학교, 서울시 지하철 편의시설 실태조사와 개선방안, 서울특별시, 2001, 서울시 271개의 지하철 역사에 대한 편의시설 조사 결과로서 직선구간은 평균이격거리 8cm이상, 곡선구간 평균 11cm이상으로 조사됨
 7) 서울지하철공사와 도시철도공사의 제공자료임
 2003년 10월까지의 부상, 사망의 수는 121명으로 연평균 85명보다 많은 140%수준이므로 제외함

2.2.2 쾌적성

지하철 승강장 내의 공기질 기준은 환경부의 지하생활 공간공기질관리법 시행규칙 제3조에서 정한 기준을 적용한다. 7개 항목의 규제물질(SO₂, CO, NO₂, PM-10, CO₂, HCHO, Pb)을 정하는데 이들 물질은 열차풍에 섞여 있는 대표적인 오염물질(미세먼지포함)이므로 승강장에서 쾌적한 환경조성을 위해 이들을 차단해야 한다. 또한 열차운행으로 인한 피스톤효과(열차풍)는 승강장에서의 소음 및 분진발생, 머리카락과 옷의 흩날림과 같은 불쾌감을 유발시키므로 스크린도어 시스템이 이를 근본적으로 감소시켜 쾌적한 승강장 환경을 제공한다.

소음 또한 쾌적한 환경조성을 위해 줄여야할 문제점으로 아래 표 4는 스크린도어 설치 여부에 따른 소음치를 비교한 표이다. 자료에 따르면 소음감쇠는 25-31%의 감소효율을 나타낸다.

표 4. 소음감쇠 비교 사례(지하철 5호선)

구분	PSD 미설치 ⁸⁾ [dBA]	PSD 설치 [dBA]
종로3가	93.3	66.3
광화문	93	66
충정로	91.7	64.7
신길	88.3	61.3
영등포구청	89	62
양평	87.3	60.3

자료 : 서울지하철 건설본부, 지하철 5호선검측('97.9)

2.2.3 에너지 절감성

현재 국내 지하철은 지상역사인 경우 냉난방을 거의 할 수 없는 실정이며 비나 눈이 내릴 경우 승강장바닥으로 물이 유입되고 겨울철에는 난방이 되지 않아 결빙현상 등으로 바닥을 미끄럽게하여 노약자, 장애인뿐만 아니라 일반인들에게도 위험한 요인으로 작용된다. 지하역사인 경우 냉·난방을 하지만 지하철 터널내부가 바로 열려 있어 일정온도로 역사를 유지하려면 필요이상의 많은 에너지가 소비되는 실정이다.

스크린도어의 설치는 열차풍과 열차에서 발생하는 열의 차단과 냉각된 공기가 터널부로 유출되는 것을 막아 냉방부하를 줄이므로 에너지소비를 감소시킬 수 있다. 지하역사에 적용되는 스크린도어는 여름철 에너지소비를 절감하는데 전체 냉방부하의 약 40%정도를 감소시키는 것으로 나타났다. 아래 표5는 대구지하철 2호선의 스크린도어 시

8) PSD : 스크린도어, 소음단위 : [dBA]

스텝 적용여부에 따른 냉방부하 계산이다.

표 5. 승강장 냉방부하 계산사례

정거장명	PSD 미설치 (USRT) ⁹⁾	PSD 설치 (USRT)	축소율 (%)
다사	310.1	126.5	40.8
대실	311.4	129.2	41.5

자료 : 기계설비 설계업체 기술자료, 스크린도어 검토서(2000.1)

2.3 스크린도어 설치현황 및 계획

국내 승강장은 현재 경인선 인천역과 경부선 신길역 두 곳에 스크린도어를 설치하고 시범운영하고 있다. 경인선 인천역은 1개 출입문 ('02.11.5~'03.2.17)이며, 경부선 신길역은 7개 출입문 ('03.5.2~)으로 되어있고, 각각의 설치내용은 곡선승강장용 안전발판 및 난간형 스크린 도어이다. 이와 동시에 앞으로 확대 설치될 역사와 계획은 다음 표6과 같다.

표 6. 국내 스크린도어 설치계획

구 분	설치 계획	개통예정일
광주지하철	1호선 14역중 2개역	2004년 상반기
인천국제공항	1단계 6역중 5개역 2단계 5역중 5개역	1단계 2006년 1월 2단계 2008년 9월
대구지하철	2호선 26역중 2개역	2005년 하반기
대전지하철	1호선 22역중 3개역	1단계 2006년 2단계 2007년
부산지하철	3호선 31역중 17개역	1단계 2006년 2단계 2008년
서울지하철	9호선 38역중 37개역	2007년 하반기

자료 : 장병선, 지하철 승강장내에 스크린도어 도입배경 및 국내현황, 설비저널, 2003

3. 스크린도어

3.1 스크린도어의 개념 및 구성

승강장 선단에 고정벽과 자동문을 설치하여 선로부터 차단하고, 차량이 정거장에 진출입시 신호를 전달받아 차량의 출입문과 동시에 스크린도어 출입문이 개폐되는 시스템이다. 초기에는 외국에서 경전철에 주로 적용하였으나, 최근에는 파리메테오선, 영국쉴리선, 동경 남북선 등 중전철에서도 적용이 증가되고 있다.

스크린도어는 고정벽, 출입문, 구동장치, 안전장치, PSD 주제어반, PSD조작반 등으로 크게 구성된다. 아래 표7은 각각의 구성과 설치기준을 나타낸다.

9) 냉동기의 능력을 냉동톤으로 나타내는데 1냉동을 1USRT라 한다.(1USRT=3024 kcal/h)

표 7. 스크린도어의 구성 및 기준

구성요소	설치 기준
고정벽	승객이 미는 압력과 열차풍압 등을 고려한 구조로 지지대와 투명한 강화유리로 조합해 설치됨 승강장의 시각적인 개방감확보도 중요함
출입문	두개의 슬라이딩 도어 세트로서 구동문짝을 포함하여 고정벽과 같이 압력을 고려한 투명 강화유리이어야 함
구동장치	출입문구동을 위한 장치로 제어반으로부터 신호를 받아 자동적으로 연동하여 개폐되는 시설임 유지관리, 내구성, 정밀도, 경제성고려가 중요함
안전장치	승객이나 물건이 끼면 열차운전대나 역무실에 이상 표시되어야 하며 안전장치에 의해 출입문이 재개폐 되는 동작이 될 수 있는 구조이어야 함

또한 추가되어야 하는 중요한 구성장치로는 승강장과 지하철 사이의 틈을 극복할 수 있는 안전발판이 있다. 이에 대한 설치기준은 하중이 주어졌을 때 접혀지거나 구부러지면 안되며, 물 등이 묻었을 때 미끄럽지 않아야 한다. 또한 승강장과 지하철 사이의 틈을 완전히 매울 수 있어야 하고, 열차와 승강장 사이에 높이가 다른 경우에도 높이차를 극복할 수 있도록 설계되어야 한다. 이는 장애인·노약자 등에게 장애를 극복할 수 있는 수단을 제공하게 되고 일반인들도 승강장 내에서 안전사고에 대한 문제를 해결할 수 있는 중요한 구성요소이다.



그림 1. 자동안전발판

정차위치에 대한 안내시설도 구성장치로 중요하다. 이는 열차가 정확한 위치에 정차할 수 있도록 안내해주는 시설로 열차가 제위치에서 벗어날 경우 오차범위를 알려준다. 만약 열차가 제위치에서 정차되지 않을 경우 일반인에게도 위험하지만 장애인이나 특히 휠체어장애인이 통과할 공간이 부족하여 승하차가 불가능할 수 있기 때문이다. 따라서 열차위치안내 및 경고 시설도 구성요소로서 매우 중요하다.

3.2 스크린도어의 종류

스크린도어의 형식에 따른 종류는 3가지로 크게 분류할 수 있다. 이는 완전밀폐형, 반밀폐형, 난간형 등의 3가지 형식으로 구분된다.

3.2.1 완전밀폐형

역사의 승강장과 선로를 완전 밀폐시켜 분리하는 형식으로 지하정거장과 같이 위, 아래 모두 구조물이 만들어져 있을 때 설치가 가능하다.



그림 2. 완전밀폐형 스크린도어

3.2.2 반밀폐형

상부에 개구부가 있는 형태로서 완전밀폐가 되어있지 않아 지하보다는 지상이나 고가에 많이 쓰는 형식으로 자연환기가 가능하다.



그림 3. 반밀폐형 스크린도어

3.2.3 난간형

주로 지상에 많이 사용하는 형태로서 승객의 안전이 우선되는 곳에 사용하는 것이 목적이다.



그림 4. 난간형 스크린도어

3.3 스크린도어의 형식별 장단점 분석

스크린도어의 형식은 3가지이며 각각은 장단점을 내포하고 있으므로 적용시 각 승강장의 상황에 맞게 적용함이 바람직하다. 각 형식별 장단점과 적용범위 등을 비교하면 다음 표 8 과 같이 정리할 수 있다.

분석 결과 완전밀폐형은 다른 형식에 비해 투자비와 유지관리비가 증가된다는 것을 알 수 있다. 그러나 이러한 단점도 있지만 지하역사인 경우 그 설치목적의 측면이나 장점에서 다른 형식에 비해 적합할 수 있다. 열차가 지하터널을 통과하면서 생기는 열차풍을 차단하고, 지하역사 내부의 분진 등의 미세먼지를 차단할 수 있으며 여름철과 겨울철의 냉·난방비용을 효과적으로 줄일 수 있다.

그러나 이러한 완전밀폐형은 지상역사에 설치하면 오히려 내부 공기질이 더 악화될 수 있고, 그 설치 특성상 지상 구조물을 만들어야 하므로 설치비 또한 크게 증대된다. 이렇게 각각의 스크린도어의 형식은 장단점을 상호 보완적으로 내포하고 있으므로 각각의 설치 시 그 상황에 따라 다르게 적용되어야 한다.

표 8. 스크린도어 형식에 따른 분석

구분	완전밀폐형	반밀폐형	난간형
목적	이용승객의 안전확보 열차진출입시 승무원의 업무경감 공조효율향상과 열차풍완전차단	이용승객안전확보 열차진출입시 승무원의 업무경감, 열차풍의 일부차단	이용승객 안전확보 열차진입시 승무원 감시업무경감
장점	열차주행소음 및 기계적인 환기소음차단 승강장의 공기질 및 쾌적성향상	열차주행소음 및 기계적인 환기소음 일부차단	초기투자비 저렴
단점	초기투자비증대 유지관리비증대	초기투자비증대 유지관리비증대 열차주행소음 및 기계적인 환기소음 일부차단	열차주행소음 및 기계적인 환기소음차단불가
적용	지하정거장	지상정거장	지상정거장
공조시스템	가동	비가동	비가동
시공성	구조적강화 천정마감	구조적강화 천장마감없음	외부환경요인 영향우려

자료 : 장병선, 지하철 승강장내에 스크린도어 도입배경 및 국내현황, 설비저널, 2003

4. 국내지하철 승강장 스크린도어 사례에 관한 실태조사

4.1 조사 방법 및 구성

본 조사는 스크린도어 이용에 관한 실태를 알기위하여 설문조사와 열차정차위치조사 두 가지를 시행 하였다.

1) 설문조사개요

본 연구를 위한 조사개요는 다음과 같다.

- 기 간 : 2003년 9.12~9.14(3일간)
- 장 소 : 경부선 신길역 하행선
- 인 원 : 300명(남, 여 각 150명)

신길역의 스크린도어를 3번이상 체험한 일반시민을 3일간 설문조사하였는데 설문에 응답한 이용자는 총300명이었다. 응답자의 구성은 다음 표 9 ~ 표 10 과 같다.

표 9. 응답자의 연령

	응답자수(명)	백분율
10대	12	4%
20대	174	58%
30대	61	20.3%
40대 이상	38	12.7%

표 10. 응답자의 직업

	응답자수(명)	백분율
1. 회사원	113	37.6%
2. 학생	120	40%
3. 자영업	16	5.3%
4. 주부	25	8.3%
5. 프리랜서	4	1.3%
6. 공무원	3	1%
7. 군인	5	1.9%
8. 기타	18	6%

또한 신길역 스크린도어에 대한 열차정차위치에 대한 조사개요는 다음과 같다.

2) 열차정차위치 조사개요

- 기 간 : 2003년 3월 29일~6월 29일(59일간)
- 장 소 : 경부선 신길역 하행선
- 측정대수 : 7,474대
- 일평균측정대수 : 127대

조사는 위의 기간동안 신길역 하행선에 정차한 도시철도공사의 지하철과 철도청의 지하철의 열차를 대상으로

오전 5시 7분 첫차에서 오후 24시 막차까지 일평균 127대를 대상으로 조사하였다. 이때 열차의 정차위치가 스크린도어 폭의 양쪽 끝지점에서부터 500mm를 초과했는지, 이내에 들었는지를 측정하였다. 또한 각각의 열차에 대해 철도청과 지하철공사의 차량으로 구분하여 조사대상의 소속에 따른 정차위치에 대해 조사하였다.

4.2 설문조사

현행 플랫폼의 추락에 대한 위험성과 불편성을 설문조사하고 스크린도어에 대한 반응을 조사한 결과는 다음과 같다.

표 11. 플랫폼과 전동차 사이의 틈으로 인한 위험성

	응답자수(명)	백분율
예	192	63%
아니요	108	37%

표 12. 플랫폼에서 철로로 추락하는 것에 대한 두려움

	응답자수(명)	백분율
예	177	59%
아니요	123	41%

표 13. 플랫폼 틈으로 인한 불편

	응답자수(명)	백분율
예	138	46%
아니요	162	54%

표 14. 승하차시 플랫폼 틈으로 인한 불편요인

	응답자수(명)	백분율
1. 발이 빠질뻔함	41	29.7%
2. 간격이 멀다	40	28.9%
3. 아이가 떨어질거 같음	20	14.5%
4. 틈을 생각하지 않고 전동차에서 내릴때	15	10.8%
5. 물건을 떨어뜨림	6	4.3%
6. 짐수레 바퀴가 걸림	8	4.6%
7. 구두 등이 낀다	8	4.6%

표 15. 스크린도어와 자동발판의 존재여부에 따른 안전성

	응답자수(명)	백분율
있는 경우	264	88%
없는 경우	36	12%

표 16. 스크린도어와 자동발판의 존재여부에 따른 편의성

	응답자수(명)	백분율
있는 경우	220	73.3%
없는 경우	80	26.7%

표 17. 스크린도어와 자동발판의 설치에 대한 찬성여부

	응답자수(명)	백분율
찬성	264	88%
반대	36	12%

반대이유 : 열차가 정확한 위치에 정차하지 않아서 (68%)

4.3 열차정차위치 조사

지하철의 정차위치는 스크린도어 설치와 관련하여 승객의 승하차의 가능여부뿐만 아니라 안전성의 측면에도 매우 중요한 요소이므로 조사대상으로 하였다.

표 18. 신길역 정차위치 측정

기간	총측정 대수	철도청			서울지하철공사			비고
		측정 대수	±500구간이내	±500구간초과	측정 대수	±500구간이내	±500구간초과	
3/29 ~ 4/10	911	715	80%	20%	196	94%	6%	
4/11 ~ 4/15	754	603	81%	19%	151	92%	8%	
5/3 ~ 5/16	3,011	766	78%	22%	163	94%	6%	
6/3 ~ 6/16	1,426	1,167	83%	17%	259	95%	5%	
6/17 ~ 6/29	1,372	1,081	90%	10%	291	99%	1%	
계	7,474	4,332	82%	18%	1,060	95%	5%	

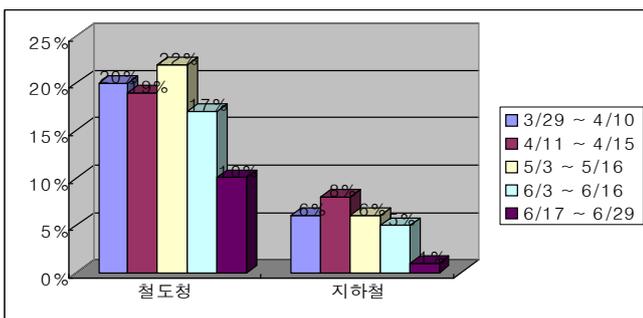


그림 5. 정차범위 초과율

신길역에 운행하는 철도청 열차와 지하철공사의 열차 정차위치를 4달동안 측정한 결과는 위 표 18, 그림 5와 같다.

4.4 조사 평가결과

설문조사는 남·여 각 150명을 대상으로 하였다. 응답

자의 연령은 20대가 58%로 가장 많았고, 30대가 20.3%, 40대 이상이 12.7%였다. 이들 응답자는 3번이상의 이용경험이 있는 이용자를 대상으로 하여 조사의 신뢰도를 높였고, 이들의 직업에 대한 조사를 통하여 스크린도어를 이용한 대상이 스크린도어에 대한 인지도가 어느 수준인지를 파악할 수 있었다. 이들 조사대상은 학생이 40%로 가장 많았고, 회사원이 37.6%로 전체의 약80%를 차지했다. 이들은 국가 정책이나 지하철 공사의 정책 등에 대해 사회에 가장 민감하게 반응하는 계층으로 본조사에 대한 정확도에 크게 기여한다고 평가된다.

설문조사는 현 승강장에 스크린도어 도입의 필요성과 안전성, 불편요인 등을 대상으로 하여 스크린도어 도입에 대한 의식조사, 스크린도어가 가진 편의시설요소 등의 파악을 목적으로 하였다.

스크린도어 도입 이전의 승강장에 대한 위험성에 대한 조사에서 응답자의 63%가 전동차와 승강장 사이의 틈에 의한 위험성을 느꼈다. 또한 승강장에서 철로로 추락하는 것에 대한 두려움을 조사응답자의 59%가 가지고 있었다. 승강장과 열차와의 틈에 의한 불편은 대상의 46%만이 불편을 느끼는 것으로 조사되어 승강장과 열차와의 틈은 불편에 대한 문제보다는 안전사고에 대하여 더 의식하고 있는 것으로 조사되었다. 이는 편의시설이 누구나 이용 가능할 수 있어야 하며 또 안전해야한다는 측면에서 보면 두가지 모두 매우 중요하다.

불편을 느낀 조사대상의 불편요인을 조사한 결과 발이 빠질뻔 함이 전체의 29.7%, 간격이 멀어서 불편함이 28.9%, 아이가 빠질 것 같음이 14.5%, 승강장과 열차와의 틈을 생각하지 않고 내릴 때가 10.8%로 승강장의 틈에 의한 문제가 심각하였고 이는 스크린도어 도입에 의한 안전발판 설치로 개선되어야 한다. 이때 안전발판에 의해 생기는 틈을 편의증진법에서 규정해야 하며 또한 안전발판의 경사도에 의한 안전발판의 길이, 재질에 의한 미끄러짐방지 등에 대한 규정도 필요하다.

실제로 조사결과 스크린도어의 설치와 자동안전발판의 설치로 인한 안전성에 대한 조사에서 조사대상의 88%가 자동안전발판의 설치가 안전하다고 응답하여 이에 대한 설치와 편의시설에 대한 규정 모두 필요하다고 분석되었다.

또한 위 조사의 설치에 따른 편의성에 대한 질문에서는 73.3%로 편리하다고 하였다. 스크린도어의 설치와 자동안전발판의 설치에 대한 찬성여부는 88%였으며 반대는 12%였다. 그러나 반대의 이유가 대부분 열차가 정확한 위치에 정차하지 않아서 안전성과 편리성 등이 떨어진다는

지적하에 나타났으므로 찬성에 대한 잠재성은 더욱 크다고 평가된다.

따라서 열차정차위치에 대한 조사를 4달동안 측정하였고, 이때 예비조사를 통하여 지하철공사의 열차와 철도청의 열차가 정차시 그 위치가 현저한 차이를 보여 각각을 분리하여 조사하였다. 정차대수는 총 7,474대로 경부선 신길역 하행선에서 이루어 졌다. 정차오차 범위를 ±500mm를 초과하는지를 조사하였는데 이는 스크린도어의 설계시문의 폭보다 스크린도어가 ±500mm만큼 더 크게 설계되도록 고려해 이 범위 안에 들어오면 이용이 가능하도록 고려되었기 때문이다.

조사결과 측정된 4달동안 철도청과 지하철공사 열차 모두 정차위치가 개선되어갔다. 이는 운전사가 정확한 위치에 정차하지 않으면 스크린도어를 이용할 수 없다는 것을 인지하였기 때문이다. 처음에는 평균 13%의 정차범위 초과율을 보였으나 4달 후에는 평균 5.5%로 낮아졌다. 열차정차위치의 정확도는 스크린도어의 사용 가능여부와 더불어 승객의 안전과도 직접적인 관련이 있으므로 정차위치에 대한 편의증진법의 규정이 필요한 실정이며 추가적인 개선도 필요하다고 평가된다.

5. 결론

본 연구의 목적을 이루기 위해 진행된 연구방법에 따른 결과를 요약정리하면 다음과 같다.

첫째, 국내 승강장에 대한 규정항목이 다소 소극적인 규정으로 바닥 마감상태에 대한 것으로 국한되어 현 상태에서는 매우 평면적인 상태로서 승객의 안전성 측면에서 다양한 위험에 노출되어 있다는 점이다.

또한 승강장의 소음 및 먼지 등 환경적 측면과 에너지 사용측면에서 매우 불리한 상태로 평가되어진다.

따라서 이러한 문제점에 대한 입체적 해결방법으로서 스크린도어의 필요성이 스크린도어 시범설치 승강장에 대한 설문조사 및 스크린도어 유형분석을 통해 검증되었다.

둘째, 스크린도어 유형에 따른 장·단점이 상황에 따라 상호 보완적으로 적용되어야 하므로 승강장 규정에 대한 개선 시 각 유형에 따른 종합적 기준이 제시되어야 한다.

셋째, 특히, 설문조사결과 안전성에 대한 요구가 승강장과 열차와의 틈으로 인한 사고의 위험성에서 매우 높게 나타나므로 이에 대한 해결방법으로서 자동안전발판의 설치가 필요한 것으로 입증되었다.

넷째, 스크린도어의 도입에 따라 현재 국내 적용되어 있는 편의증진법의 설치기준이 새로 제시되어야 한다. 이에 대한 개정방향으로 경고블록의 유무 및 설치간격, 안전발판 도입으로 인한 차량간격의 기준제정, 안전발판의 강도 및 기울기의 규정, 안전발판의 재질에 대한규정, 스크린도어의 종류에 따른 난간 높이 및 색상, 스크린도어에 의한 끼임 등 각종 안전성확보, 열차정차범위에 따른 규정 등이 구체적으로 보완되어야 한다.

따라서 이러한 본 연구를 통해 지하철 역사 승강장 편의시설 관련법이 개선되어야 하되, 스크린도어 및 자동안전 발판을 중심으로 개선되어야 함이 검증되었고, 이에 대한 구체적 치수 및 마감 등의 결과가 추후 연구를 통해 구체화되어야 할 것이다. 또한 스크린도어의 도입은 승강장의 뒤편이나 이용객의 수와 관련이 있으며, 특히 환승역의 설치는 더욱 중요하다. 따라서 향후 연구를 통해 외국의 스크린도어 도입 설치목적, 적정 설치장소, 각국의 기준비교를 통한 세부기준의 구체화 등이 연구되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 강병근, 장애인 편의시설 상세표준도, 1998.
2. 김상운, 각국의 장애인편의시설관련법의 비교연구, 대한건축학회, 2002.
3. 강병근, 장애인 편의시설 설치매뉴얼, 서울특별시, 2002.
4. 보건복지부, 장애인·노인·임산부등의편의증진보장에관한법률, 1997.
5. 장병선, 지하철 승강장내에 스크린도어 도입배경 및 국내현황, 설비저널 제32권, 2003. 9.
6. 조민기, 플랫폼 스크린도어시스템에 대한 적용방향 및 설계기준, 에프텍피에스디, 2001.
7. 서울지하철 9호선 기본설계보고서, 2001. 12.
8. 지하철구간의 환경관리방안 및 오염도 저감에 관한 연구, 2001. 2.
9. PSD 기술사양서, 1999, Faiveley Transport Co, Ltd
10. Kurt Ackermann / Christian Bartz / Gabriele Feller(1997), Behindertengerechte Verkehrsanlagen - Planungshandbuch für Architekten und Ingenieure, Werner Verlag.

<접수 : 2004. 7. 31>