

역시설 안전기준의 적정성 및 적용성에 관한 연구

Research on the Adequacy and Application of Safety Standards for Station Facility

김진호* 신성순** 김민희***
Kim, Jin-Ho Sin, Sung-soon Kim, Min-Hee

ABSTRACT

In 2004, railway safety law was established since intimidatory factors have increased for railway industry, such as high speed rail, urban transit extension, induction of new transportations. The projects for safety system establishment and guidelines are performed including the safety guidelines for station and platform. Therefore, in this study the safety rules are examined through investigation for stations

1. 서 론

국내철도는 고속철도 개통, 지속적인 노선 확장 등으로 이용객수가 증가함에 따라 안전에 대한 관심도 증가하고 있을 뿐만 아니라 안전과 관련된 사고도 증가하고 있어 안전에 대한 관심도 확대되고 있다. 따라서 철도 운영여건의 변화를 고려한 철도안전법 제정이 필요하며 철도시설에 대한 안전관련 규정을 정비하여 역사 및 승강장에서의 안전을 도모하고 안전사고를 예방하기 위해 운영여건을 고려한 역시설 안전기준이 마련중에 있다.

본 연구에서는 한국철도기술연구원에서 수행중인 ‘철도시설의 안전기준 및 체계 구축’의 한 분야인 역시설 안전기준(안)에 대하여 현장조사를 통해 각 역시설의 현황을 파악하고 안전기준(안)의 현장 적정성 및 적용성을 검증하고자 한다.

* 한국철도기술연구원, 도시철도표준화연구단, 정회원
E-mail : ziminpa@krri.re.kr
TEL : (031)460-5774 FAX : (031)460-5749

** 남일 씨엔씨

*** 한국철도기술연구원, 도시철도표준화연구단, 정회원

2. 안전기준 조항

역시설 안전기준의 대상 분류 및 항목은 표 1과 같다.

표 1. 역시설 안전기준의 대상 분류 및 항목

구분	항 목
승강장시설	길이, 폭, 높이, 연단, 좌우측 연단, 안전발판, 안전펜스, 스크린도어, 대피경로, 대피장소, 지장물, 승강장의 설치제한
승강장 이외 일반인 접근구역	통로, 출입구 및 문, 조명, 음향, 안내표지, 환기장치, 대합실, 집개표구, 역광장, 침수방지
일반인 접근제한구역	접근제한구역, 통제실, 기기설비장소
환승시설	계단 및 램프, 에스컬레이터, 무빙워크, 승강기, 이동시설의 설치 및 운영
화재시설	구조 및 자재, 화재경보, 소화설비, 환기 및 제연설비, 피난로, 피난설비

본 연구에서는 사고 발생 빈도, 안전한 승·하차, 안전사고 예방을 위한 우선순위를 정하여 승강장 폭, 승강장 연단, 안전펜스에 대해 고려하였으며, 각 항목의 기준사항은 표 2와 같다.

표 2. 고려 대상 항목 별 기준사항

항목	기 준 사 항
승강장 폭	승강장 폭은 예상되는 최대 승객을 수용할 수 있어야 하며 승객들의 이동에 방해가 되는 장애물은 없어야 한다. 또한 승강장의 폭은 다음의 각 호를 고려하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 계단, 에스컬레이터, 기둥의 수와 배치, 차폐문에 필요한 공간 2. 승강장의 구조형식(상대식, 섬식) 3. 열차 배차 간격에 따른 대기 인원수 4. 추후 설비 증설에 따른 여유 공간 고려 (엘리베이터 등) 5. 편의시설 배치에 필요한 여유공간 6. 통과열차의 속도에 따른 대피폭
승강장 연단	승강장의 연단은 차량으로부터 적절한 거리 이내가 되도록 하며 다음의 각 호를 고려하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 승강장 연단의 경계 표시 2. 무정차 통과 열차 운행 시 열차 속도에 따른 추가 경계선 및 안내표지 3. 시각장애인이 승강장 가장자리를 감지할 수 있도록 승강장 가장자리로부터 0.3 ~ 0.9m 범위 안에 점형블록 설치 4. 승강장 연단과 차량한계와의 간격은 5cm 이하 5. 승강장 연단부의 미끄럼 방지용 마감재 사용
안전펜스	안전펜스는 다음의 각 호를 고려하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 승강장 바닥으로부터 적절한 높이의 안전펜스를 설치하여야 한다. 2. 안전펜스의 설치가 승하차에 지장을 주어서는 안된다. 3. 승객의 추락 등의 사고 후 안전 조치가 마련되어야 한다.

3. 현장 조사

현장 조사는 2008년 1월 28일부터 2008년 2월 28일까지 고속철도역사 3개소, 일반철도역사 5개소, 도시철도역사 17개소를 대상으로 실시하였다.

3.1 역사 선정 기준

1) 고속철도

고속철도 대표 역사를 대상으로 역사별 특징을 고려하여 표 3과 같이 선정하였다.

표 3. 고속철도 대상역사

대상역사	선정사유
서울역	고속철도, 일반철도, 도시철도가 중복, 내부통로로 이동이 가능
광명역	고속철도 전용 역사
대전역	고속철도, 일반철도, 도시철도가 중복, 외부통로로 이동이 가능

2) 일반철도

일반철도는 운행노선을 경부선(서울~부산)으로 한정하였다. 2006년 통계연보(철도공사)를 참조하여 연평균 이용인원을 3등급으로 분류하고 대상역사를 표 4와 같이 선정하였다.

표 4. 일반철도 대상역사

구분	대상역사	연평균 이용인원	비고
25만 이상	대구역	455,515	새마을호, 무궁화호, 통근열차 대상으로 상·하행 포함
	조치원역	282,103	
8~25만	김천역	195,606	
	경산역	145,839	
8만 이하	신탄진역	78,656	

3) 도시철도

수도권을 운행하는 역사를 대상으로 하였으며 지선 및 광역 전철 역사를 제외하였다. 역사는 환승역사 및 일반역사로 구분하였으며 각 운영기관별 월평균 이용인원과 역 및 주변 특성을 고려하여 표 5와 6과 같이 선정하였다.

표 5. 도시철도 환승역사

대상역사	환승노선	역 및 주변 특성
3개 노선 환승	종로3가	1,3,5호선
	동대문운동장	2,4,5호선
	왕십리	1,2,5호선
2개 노선 환승	건대입구	2,7,호선
	신길	1,5호선
	고속터미널	3,7호선
	잠실	2,8호선
	충정로	2,5호선
	삼각지	2,4호선

표 6. 도시철도 일반역사

대상역사	역 및 주변 특성	대상역사	역 및 주변 특성
강남	2호선 지하상가, 업무시설	봉천	2호선 섬식 승강장, 주거지역
강변	2호선 터미널, 대형판매시설, 지상역사	광화문	5호선 섬식 승강장, 업무시설, 문화시설
신촌	2호선 대학가, 판매시설 등	학동	7호선 주거지역, 업무시설
회현	2호선 남대문시장	영등포	1호선 지상역사, 판매시설, 타 교통시설 연계

3.2 조사 항목 및 결과

1) 승강장 폭

고속철도 및 일반철도의 경우, 수송수요, 열차 운행횟수 및 열차종별 등으로 인해 승강장의 구조 형식이 섬식인 경우가 많았으며 폭은 최소 1.4~11.1m로 조사되었다. 장애물 및 구조물의 설치에 승강장 연단으로부터 구조물까지의 간격이 1.8~4m로, 승강장 연단으로부터 1.5m 이상 거리를 두도록 한 규정을 만족하고 있었다.

표 7. 고속철도 및 일반철도의 승강장 폭(단위 :cm)

구분	고속철도				일반철도									
	광명	대전	서울	경산	김천			대구			신탄진	조치원		
					1홈	2,3홈	4,5홈	1	2,3홈	4,5홈		1홈	2,3,4,5홈	
구조형식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	섬식	상대식	섬식
폭	중앙부	1235	940	1110	747	1,015	950	970	900	850	760	752	610	750
	단부	400	940	1110	230	240	200	260	740	290	140	752	지상연결	750
	승강장 연단에서 구조물 및 편의 시설까지의 거리 - 최단/최장	400	160/330	200/410	230	240	180	260	285	230	230	160/330	-	110/300

도시철도는 승강장의 구조가 섬식인 경우 승강장의 폭은 8m 이상, 상대식일 경우 4m 이상으로 규정하고 있으나 일부 역사의 경우 승강장 단부에서 이를 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 장애물 및 구조물의 설치에 승강장 연단으로부터 1.1~5.4m까지의 거리를 두고 있어 일부 만족하지 못하는 경우가 있었다.

표 8. 도시철도 3개 환승역의 승강장 폭(단위 :cm)

구분	도시철도 - 3개 환승										
	동대문운동장			왕십리			종로3가				
	2호선	4호선	5호선	1호선	2호선	5호선	1호선	3호선	5호선		
구조형식	상대식	섬식	섬식	상대식	상대식	상대식	상대식	섬식	섬식		
폭	중앙부	680	1095	1170	850/820	730	1,407	1,367	480	630	1300
	단부	440	660	-	850/820	310	707	707	325	145	1300
	승강장 연단에서 구조물 및 편의 시설까지의 거리 - 최단/최장	110/315	80/175	180	235/420	408	542	153	110	-	

표 9. 도시철도 2개 환승역의 승강장 폭(단위 :cm)

구분	도시철도 - 2개 환승																	
	건대입구			고속터미널		삼각지		신길				잠실		충정로				
	2호선	7호선	3호선	7호선	4호선	6호선	1호선		5호선	2호선	8호선	2호선	5호선					
구조형식	상대식			상대식		상대식	섬식	상대식	섬식	상대식	섬식	상대식	상대식	섬식	섬식			
폭	중앙부	840	685	645	876	1025	560	1230	475	850	540	1100	990	1610/1310	1070	1080	1060	1150
	단부	460	490/885	490/845	406/586/200	505/1025	254/394/1295	1230	200	215	220	800	435	710/470	570	575	-	-
	승강장 연단에서 구조물 및 편의 시설까지의 거리 - 최단/최장	255	250	165	180/290/162	235/385	273/304/264	280/260	220	200/220	220/230	400/434	360	175	535	550	309	190

표 10. 도시철도 단일역의 승강장 폭(단위 :cm)

구분	도시철도 - 단일역사										
	강남	강변	광화문	봉천	신촌		영등포		학동	희현	
구조형식	상대식	상대식	섬식	섬식	상대식		상대식	섬식	상대식	섬식	
폭	중앙부	627/ 487	680	915	1000	660	645	930	900	975	1960
	단부	487	395	915	450	495	485	930	900	430	220
	승강장 연단에서 구조물 및 편의 시설까지의 거리 - 최단/최장	327	260	400/320	190/480	195	185	227/507	332/332	430	100/220

2) 승강장 연단

고속철도, 일반철도 및 도시철도의 대부분 승강장 연단에 밝은색의 경계표시와 무정차 열차 속도에 따른 경계선 및 안전표시가 되어 있지 않는 것으로 조사되었다. 점형블록의 경우, 규격은 일정하나 설치위치가 연단으로부터 거리가 0.43~1.1m까지로 0.3~0.9m의 범위를 벗어나는 곳도 일부 발생하였다. 승강장 연단은 별도의 미끄럼 방지용 마감재를 사용하고 있지 않지만 표면 거칠기 정도의 차이를 보이고 있었다.

표 11. 고속철도 및 일반철도의 승강장 연단(단위 :cm)

구분	고속철도				일반철도						
	광명	대전	서울	경산	김천			대구	신탄진	조치원	
					1홈	2,3홈	4,5홈				
승강장 연단에 밝은색의 줄로 경계표시 여부	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
무정차 열차 속도에 따른 경계선 및 안전표시 여부	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x	
점형블록	설치여부	o	o	o	o	일부			o	o	o
	연단으로부터 이격거리	80	80	62	70	110	110	104	70	105	100
	크기	30x30	30x30	30x40	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30
승강장 연단에 미끄럼 방지용 마감재의 시공 여부	x	o	x	x	o			x	x	x	
승강장 연단과 차량한계와의 간격	-	12/34	15/30	-	15	15	14	-	20/40	30/45	
승강장 연단과 차량한계가 10cm 이상일 경우 안전발판의 설치 여부	-	x	o	-	x	x	x	o	가동식 계단	x	

표 12. 도시철도 3개 환승역의 승강장 연단(단위 :cm)

구분	도시철도 - 3개 환승								
	동대문운동장			왕십리			종로3가		
	2호선	4호선	5호선	1호선	2호선	5호선	1호선	3호선	5호선
승강장 연단에 밝은색의 줄로 경계표시 여부	x	스크린 도어	x	x	x	스크린 도어	스크린 도어	x	x
무정차 열차 속도에 따른 경계선 및 안전표시 여부	-	-	-	-	-	-	-	-	-
점형블록	설치여부	o	o	o	o	o	o	o	o
	연단으로부터 이격거리	83	67	55	70	45	57	48	55
	크기	30x30	30x30	30x30 /20x20	30x30	30x30	20x20 /20x10	30x30	30x30
승강장 연단에 미끄럼 방지용 마감재의 시공 여부	o	o	x	o	o	o	o	o	x
승강장 연단과 차량한계와의 간격	10	17	8	측정불가	9~14	측정불가	10	11	
승강장 연단과 차량한계가 10cm 이상일 경우 안전발판의 설치 여부	x	x	-	x	x	-	x	x	-

표 13. 도시철도 2개 환승역의 승강장 연단(단위 :cm)

구분	도시철도 - 2개 환승												
	건대		고속터미널		삼각지		신길			잠실		충정로	
	2호선	7호선	3호선	7호선	4호선	6호선	1호선		5호선	2호선	8호선	2호선	5호선
승강장 연단에 밝은색의 줄로 경계표시 여부	스크린 도어	x	x	x	x	x	x	스크린 도어	x	스크린 도어	x	x	x
무정차 열차 속도에 따른 경계선 및 안전표시 여부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
점형블록	설치여부	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	연단으로부터 이격거리	85/47	55	56	85	54	55	93 /100	100	54	45	55	45
	크기	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	20x20	30x30
승강장 연단에 미끄럼 방지용 마감재의 시공 여부	o	o	o	o	o	o	줄눈	줄눈	o	x	o	o	o
승강장 연단과 차량한계와의 간격	측정불가	8	측정불가	7~16	측정불가	측정불가	28	28 /26	26	8~16	10~11	10	10
승강장 연단과 차량한계가 10cm	x	x	x	x	x	x	x	x/0	o	x	x	x	x

이상일 경우 안전발판의 설치 여부																				
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

표 14. 도시철도 단일역의 승강장 연단(단위 :cm)

구분	도시철도 - 단일역사								
	강남	강변	광화문	봉천	신촌	영등포	학동	회현	
승강장 연단에 밝은색의 줄로 경계표시 여부	스크린도어	x	스크린도어	x	x	x	x	o	
무정차 열차 속도에 따른 경계선 및 안전표시 여부	-	-	-	-	-	-	-	-	
점형 블록	설치여부	o	o	o	o	o	o	o	
	연단으로부터 이격거리	47	46	50/55	43	65	98	54	
	크기	30x30	30x30	30x30	30	30x30	30x30	30x30	
승강장 연단에 미끄럼 방지용 마감재의 시공 여부	스크린도어	x	스크린도어	o	o	줄눈	x	o	
승강장 연단과 차량한계와의 간격	측정불가	7	측정불가	15	11~16			20	
승강장 연단과 차량한계가 10cm 이상일 경우 안전발판의 설치 여부	x	-	x	x	x	x	x	x	

3) 안전펜스

고속철도의 경우 안전펜스는 미설치되어 있으며 일반철도의 경우 대부분 안전펜스가 설치되어 있지 않으나 설치된 일부 역사의 경우, 시설물 인근에 일부 설치되어 있는 것으로 조사되었다.

표 15. 고속철도 및 일반철도의 안전펜스(단위 :cm)

구분	고속철도			일반철도						
	광명	대전	서울	경산	김천	대구	신탄진	조치원		
높이	미설치	미설치	미설치	미설치	미설치	미설치	미설치	105		
승강장 연단으로부터의 거리								130		
설치간격								전체 가로폭	일부설치	미설치
끝부분간 거리(출입구부분)										
내부 재질(강화유리, 살 등)								살		
내부 재질이 살인경우, 살 간격	20									

도시철도의 경우, 안전사고 방지를 위해 안전펜스 또는 스크린도어를 설치하도록 규정하고 있으나 최근에는 스크린도어의 설치를 권장하고 있다. 그러나 스크린도어 뿐 아니라 안전펜스도 미설치 된 역사들도 다수 있었다. 설치된 안전펜스는 높이, 설치간격 및 설치위치가 일정하지 않은 것으로 나타났으며 재질은 대부분 강화유리를 사용하고 있었다.

표 16. 도시철도 3개 환승역의 안전펜스(단위 :cm)

구분	도시철도 - 3개 환승										
	동대문운동장			왕십리			종로3가				
	2호선	4호선	5호선	1호선	2호선	5호선	1호선	3호선	5호선		
높이	미설치	스크린도어(설치중)	120	120	미설치	미설치	스크린도어	미설치	125		
승강장 연단으로부터의 거리			45	55					45		
설치간격			전체 가로폭	일부설치					245	일부설치	200
			끝부분간 거리(출입구부분)	200					230	288	
내부 재질(강화유리, 살 등)			-	강화유리						광고판	
내부 재질이 살인경우, 살 간격	-										

표 17. 도시철도 2개 환승역의 안전펜스(단위 :cm)

구분	도시철도 - 2개 환승												
	건대		고속터미널		삼각지		신길			잠실		충정로	
	2호선	7호선	3호선	7호선	4호선	6호선	1호선		5호선	2호선	8호선	2호선	5호선
높이	스크	115	미설	125	미설	125	120	110	스크	115	스크	120	미설치

승강장 연단으로부터의 거리		48	55	50	105	90	45	45
설치간격	전체 가로폭	185	190	195	280	150	180	200/280
	끝부분간 거리(출입구부분)	302	340	285	200	320	300	280
내부 재질(강화유리, 살 등)		강화유리	강화유리	강화유리	유리+살	유리+살	강화유리	강화유리
내부 재질이 살인경우, 살 간격		-	-	-	20	20	-	-

표 18. 도시철도 단일역의 승강장 연단(단위 :cm)

구분	도시철도 - 단일역사							
	강남	강변	광화문	봉천	신촌	영등포	학동	회현
높이				120		122		
승강장 연단으로부터의 거리				56		90		
설치간격	전체 가로폭	끝부분간 거리(출입구부분)	스크린도어	스크린도어	스크린도어	미설치	미설치	미설치
				285				
내부 재질(강화유리, 살 등)				강화유리		살		
내부 재질이 살인경우, 살 간격				-		20		

4. 결 론

1) 승강장 폭

안전기준이 적정한 것으로 보이나 승강장의 폭은 수송수요, 열차 운행횟수 및 열차종별 뿐 아니라 곡선 승강장에 대한 고려가 필요할 것으로 판단된다.

도시철도의 경우, 기준 사항은 만족하나 출퇴근 시와 같이 이용객이 승강장 폭을 고려하여 기준사항에 대한 재검토가 필요할 것으로 판단된다.

2) 승강장 연단

승강장 연단에 밝은색으로의 표시하여 전도, 실족 및 추락 등의 안전사고를 예방하는 것을 목적으로 하나 실제 역내 설치되어 있지 않아 이에 따른 기준항목의 재검토가 필요할 것으로 판단된다.

통과열차는 정차열차보다 순간 속도가 빠르기 때문에 이로 인해 발생하는 열차풍이 승객의 안전에 영향을 미치게 되므로 일정 거리를 확보를 위해 무정차 열차 속도에 따른 경계선 및 안전표시가 필요할 것으로 판단된다.

3) 안전펜스

작성된 안전기준 외에도 장애인 법, 건축법 등의 관련 법규에서도 안전펜스의 높이가 상이하게 나타나고 있다.

안전펜스의 높이 및 설치 간격은 승객과의 안전을 고려하여야 한다.

기준사항 3의 ‘승객의 추락 등의 사고 후 안전 조치가 마련되어야 한다.’는 ‘대피장소’에서 다루어져야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 한국철도시설공단(2006), “철도설계지침(건축편)”
2. 한국철도시설공단(2004), “철도설계기준(노반편)”
3. 건설교통부(2002), “도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침”