

도시철도 승강편의시설의 용량 산정 기준에 관한 연구

Study on Capacity Criteria of Escalator and Elevator in Urban Railway Station

김지연*, 김동준**, 박상태***, 정성봉*†

Ji-Yeon Kim*, Dong-Jun Kim**, Sang-Tae Park***, Seong-Bong Chung* †

Abstract Recently, the importance of the urban railways and the passengers are constantly increasing. However, due to the lack of specific criteria on capacity of the lifting facilities, passengers are having inconvenience in using lifting facilities, and also stakeholders have difficulties in discussion to make new lifting facilities. Therefore, this study examines the issues through reviewing the criteria of the lifting facilities, and then suggests the standards of capacity of the lifting facility in a station where occurs significant waiting lines.

Keywords : Urban Railway Station, Lifting Facilities, Escalator, Elevator

초록 최근 지속가능한 교통수단인 도시철도의 중요성 및 이용자가 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 승강편의시설의 용량과 관련된 구체적인 기준이 제시되지 못하여, 일부 용량부족의 승강편의시설로 인해 이용자들이 불편을 겪고 있으며, 신설과정에서도 이해관계자간 협의에 어려움이 발생하고 있는 상황이다. 이에 따라 본 연구에서는 현재 도시철도 승강편의시설 설치기준 검토를 통해 문제점을 살펴보고, 실제 대기행렬이 크게 발생하고 있는 역사의 승강편의시설의 적정규모 설치를 위한 용량 기준을 제시하였다

주요어 : 도시철도역사, 승강편의시설, 에스컬레이터, 엘리베이터, PWE

1. 서론

1-1 배경 및 목적

도시철도 승강편의시설은 지속가능한 교통수단인 도시철도의 중요성이 높아지면서 이용 활성화를 위한 수단으로 확대 설치되어 왔다. 특히 최근 서울지하철 9호선, 경전철 등 신규 사업으로 인해 지하철 심도가 깊어지고 환승역이 증가하였는 데, 이에 따라 보행시 승강편의시설을 이용하는 이용자도 급격히 증가하게 되었다.

승강편의시설은 도시철도를 이용하는데 있어 가장 기본적이고 중요한 수단이라 할 수 있기 때문에 적정한 규모로 설치되어야 하는데, 그렇지 못한 상황도 발생하고 있는 실정이다. 지난해 언론에서 보도된 사당역 3번출구나 고속터미널역 등 여러 도시철도역에서 침두시간, 에스컬레이터나 엘리베이터를 이용하기 위해서 길게 줄이 늘어져 있는 현상이 나타나는 데, 오랜 대기시간으로 인해 이용자들은 불편을 겪고 있으며 안전사고에도 영향을 미칠 수 있는 상황이다.

† 교신저자: 서울과학기술대학교 철도경영정책학과(sbchung@seoultech.ac.kr)

* 서울과학기술대학교 철도경영정책학과

** 한국교통연구원

*** 서울과학기술대학교 시스템학과

도시철도의 승강편의시설은 관련지침에 의해 침두시간 수요에 대해 일정수준의 서비스수준을 유지할 수 있도록 규격과 수량이 결정되어 설치된다. 이러한 절차를 수행함에도 불구하고 긴 대기행렬이 발생하는 것은 설치기준이 현재의 이용자 특성을 충분히 반영하지 못한 것으로 판단된다. 이러한 배경하에 본 연구에서는 도시철도 승강편의시설 설치기준 검토를 통해 문제점을 살펴보고, 도시철도역 승강편의시설의 적정규모 설치를 위한 용량 기준을 제시하고자 한다.

1-2 연구내용 및 방법

본 연구의 목적에 따라 먼저 현재 도시철도 승강편의시설과 관련된 설치기준들에 대한 검토를 수행하여 문제점을 파악하였고, 특히 에스컬레이터와 엘리베이터의 용량부족 문제로 인한 불편사항을 살펴보았다. 그리고 실제 대기행렬이 많이 발생하고 있는 4개역을 대상으로 일차별, 시간대별로 현장조사를 수행하였다. 이러한 현장조사 결과를 통해 에스컬레이터와 엘리베이터의 새로운 용량산정 기준을 제시하고, 이를 활용할 수 있는 정책적 방안을 제안하였다.

2 도시철도 승강편의시설 관련 현황 및 문제점 분석

2-1 도시철도 승강편의시설 관련 현황 분석

오랜 대기시간은 도시철도 이용자들에게 불편을 주는 것으로, 도시철도 이용활성화에 부정적인 효과가 있기 때문에 개선이 필요하고, 이를 위해서는 적정 기준이 필요하다.

일례로 2012년 서울지하철 2,4호선 환승역인 사당역 3번출구 앞은 출입구가 계단식에서 1인용 에스컬레이터로 개선이 완료되자 출근시간마다 긴 줄이 생기는 현상이 나타났고 폭발적인 민원증가와 부정적 언론보도로 인해 운영기관측은 급히 2인용 에스컬레이터로 변경하는 공사를 제시행하였다. 이는 단순히 일부 역의 문제가 아니라 여러 도시철도역에서 발생하고 있고 이러한 문제는 도시철도 승강편의시설 용량과 관련된 적정 기준이 제시되지 못하고 있기 때문으로 판단된다. 이러한 기준에 대해서는 다음에서 구체적으로 살펴보았다.

2-2 도시철도 승강편의시설 관련 기준 검토

도시철도 정거장의 승강편의시설 설치시 용량과 관련된 기준을 검토해 보았다. 먼저 가장 기본적인 지침으로 ‘도시철도 정거장 및 환승편의시설 보완설계지침’이 있는데 용량산정에 대한 기준은 별도로 없으며, 승강편의시설의 적정 설치를 위한 구체적인 방법 및 기준은 제시되지 못하고 있는 실정이다. 다음으로 ‘교통약자의 이동편의증진법’에서는 교통약자를 위해 설치해야 할 승강편의시설과 방향을 나타내었으나, 이 또한 세부적인 기준은 제시되지 못하고 있고, ‘도시철도 정거장 및 환승편의시설 보완설계지침’과도 내용상 차이가 발생하고 있다. 일반적인 승강편의시설 용량기준을 제시하고 있는 ‘건축전기설비설계기준’이 있으나, 건축물을 중심으로 제시되어 있으므로 도시철도역의 승강편의시설에 적용하기에는 부족한 측면이 있는 등 도시철도 역사의 경우 기준이 전무한 상황이다.

2-3 문제점 도출 및 개선방향 설정

도시철도 승강편의시설의 용량과 관련되어 나타나는 문제점은 크게 세가지로 구분할 수 있다. 첫째는 부족한 용량의 승강편의시설 설치로 인해 이용자들이 대기시간이 발생한다는 점으로 앞에서 자세히 설명하였다. 두 번째는 설치를 위한 준비과정에서 발생하는 의견대립으로 인해 사업이 늦어지는 상황이 발생하는 것이다. 기존 역사를 개선하거나 인접건물과 연계하여

통로를 신설하는 등 공사시행시 관련지침에 의해 각종 승강편의시설 설치수량을 결정코자 하나 개략적인 방향성만으로 수량산출은 어려움이 있다. 특히 공사협의 단계에서 승강편의시설 설치대수를 최대한 확보하고자 하는 도시철도 운영기관과 공사비를 축소하기 위한 개발사업자 간의 이견발생시 조정기준이 없어 개선공사가 지체되는 상황이 자주 발생한다. 셋째는 유사사업임에도 불구하고 그 결과, 즉 승강편의시설의 규모가 상이하다는 점이다. 유사한 수요예측이 되는 역사의 용량계산 주체에 따라 설치수량 산출방법이 상이하여 기준이 명확하지 않다. 향후 지속가능한 교통수단인 도시철도가 더욱 확대되고 심도가 깊거나 환승거리가 긴 경우가 증가하여 승강편의시설 이용승객이 늘어날 것이 분명한 상황에서 명확한 기준제시가 필요하다.

3. 승강편의시설 설치기준 제시

3-1 승강편의시설 용량산정을 위한 현장조사 수행

본 연구에서는 도시철도역사의 승강편의시설 용량관련 설치기준을 도출하기 위해 수도권 도시철도역의 에스컬레이터, 엘리베이터의 실제 이용승객 특성을 조사하였다. 에스컬레이터 조사 대상 도시철도역으로는 3호선과 7호선, 9호선이 환승되어 첨두시간 에스컬레이터 승차 대기시간이 크고 출퇴근 유동인구가 많은 고속터미널역을 조사역사로 선정하였으며, 비교분석을 위해 천호역도 추가적으로 조사하였다.

Fig. 1 고속터미널역 에스컬레이터 앞 대기행렬

<p>첨두시간 에스컬레이터 이용자들</p>		<p>첨두시간 끝없는 대기행렬</p>	
---------------------------------	---	--------------------------	---

엘리베이터 조사 대상역은 심도가 깊어서 엘리베이터 이용률이 높은 1호선,4호선,공항철도의 환승역인 서울역을 선정하였으며 대상개소는 공항철도로 환승하는 대합실 2층에서 B3으로 운행하는 엘리베이터를 조사하였다. 또한 환승거리가 큰 5호선,9호선과 공항철도 환승역인 김포공항역의 9호선 시설물내 위치한 B1에서 B4를 운행하는 엘리베이터의 이용자 특성을 조사하였다.

Fig. 2 서울역(공항철도 대합실) 엘리베이터 앞 대기행렬

<p>첨두시간 엘리베이터 이용자들</p>		<p>탈 공간이 없어 옆으로 자리를 옮기는 이용자들</p>	
--------------------------------	---	--	---

3-2 현장조사 결과 분석

현장조사를 통하여 도시철도 승강편의시설 이용자들의 특성을 다음과 같이 도출하였다. 에스컬레이터의 경우 실제 1시간당 수송용량은 공칭수송능력의 56%, 설계수송능력 70%으로 조사되었다. 이용자특성은 Table 1으로 나타났으며 단순대기자 환산계수(PWE : Pedestrian Waiting Equivalent)는 고속터미널역 2.1, 천호역 2.0으로 나타났다.

Table 1 도시철도 에스컬레이터 이용자특성

구분		소계	사람단독	뒤 가방	옆 가방	캐리어	기타(큰짐)
비율	여자	100%	45.88%	28.83%	25.29%	0%	0%
	남자	100%	23.70%	2.23%	74.07%	0%	0%
	총계	100%	36.06%	17.06%	46.88%	0%	0%

엘리베이터의 경우 실제 1시간 수송용량은 수송능력 대비 약 59% 수준으로 조사되었다. 이용자특성은 Table 2으로 나타났으며 단순대기자 환산계수(PWE)는 서울역 1.84, 공항철도 1.55로 나타났다.

Table 2 도시철도 엘리베이터 이용자특성

구분		소계	사람단독	뒤 가방	옆 가방	캐리어	기타(큰짐)
비율	여자	100%	14.63%	4.88%	65.85%	4.88%	9.76%
	남자	100%	32.08%	24.52%	41.51%	0%	1.89%
	총계	100%	24.47%	15.96%	52.12%	2.13%	5.32%

3-3 도시철도 승강편의시설 적정 용량 기준 제시

실제 이용자특성을 반영한 단순대기자 환산계수는(PWE) Table 3으로 나타났다.

Table 3 PWE 산정결과

구분	에스컬레이터	엘리베이터
현재	PWE 미제시	PWE 미제시
본 연구	2.04	1.69

본 연구에서 제시된 PWE를 적용하여 서비스수준을 재산정한 결과, 각 수준별 기준은 Table 4과 같이 변경되는 것으로 나타났다.

Table 4 PWE 적용후 서비스 수준(LOS) 재산정

LOS (Level Of Service)	에스컬레이터(점유면적 m ² /s)		엘리베이터(점유면적 m ² /s)	
	적용전	적용후	적용전	적용후
A	≤1.18	≤2.4	≤1.18	≤1.99
B	0.78~1.18	1.59~2.40	0.78~1.18	1.32~1.99
C	0.54~0.78	1.10~1.59	0.54~0.78	0.91~1.32
D	0.34~0.54	0.69~1.10	0.34~0.54	0.57~0.91
E	0.23~0.34	0.47~0.69	0.23~0.34	0.39~0.57
F	< 0.23	< 0.47	<0.23	<0.39

※ 적용전 값 복합환승센터 설계기준 적용

Table 5 는 본 연구의 LOS값을 적용하여 승강편의시설 설치대수를 계산해본 값이다.

Table 5 승강편의시설 설계조건 및 설치대수 계산 예제

구분	에스컬레이터	엘리베이터
설계조건	- 침두시 분당 수요 500명/분 - 에스컬레이터 이용률 60% - 에스컬레이터 속도 0.5m/s -LOS D	- 침두시 분당 수요 16명/분 - 엘리베이터 면적 : 1.96㎡ -LOS D
적용전	2.83대 (3대)	2.77대 (3대)
적용후	5.75대 (6대)	4.65대 (5대)

4. 결론 및 향후 연구과제

최근 도시철도의 중요성이 증가하고 이용자도 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 승강편의시설의 용량과 관련된 구체적인 기준이 제시되지 못하여, 일부 부족한 용량의 승강편의시설로 인해 이용자들의 불편을 겪고 있으며, 구축하는 과정에서도 이해관계자간 협의에 어려움이 발생하고 있는 상황이다. 이에 따라 본 연구에서는 현재의 도시철도 승강편의시설 설치기준 검토를 통해 문제점을 살펴보고, 실제 대기행렬이 크게 발생하고 있는 도시철도역의 승강편의시설의 적정규모 설치를 위한 용량 기준을 제시하였다.

특히 본 연구에서 도시철도역을 대상으로 수행한 현장조사를 통해, 도시철도 이용자들의 이용 특성(가방소유 등)에 따라 점유공간에 차이가 있으며, 현재 제시된 용량보다 실제 이용자들이 차지하는 공간이 더 많은 것을 확인할 수 있었다. 이를 반영한 새로운 승강편의시설 기준을 본 연구에서 제시하였으며, 이는 ‘도시철도 정거장 및 환승편의시설 보완설계지침’등에 반영되어 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 이를 통해 향후 건설될 여러 도시철도 노선에 적용될 수 있어야 하며, 현재 도시철도역 중 용량부족으로 인해 불편이 발생하는 역의 승강편의시설 개선에도 활용될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 현재 많은 문제를 안고 있는 에스컬레이터 및 엘리베이터에 대한 조사를 수행하였다. 향후에는 역사 전반에 대해 적정 용량 기준을 제시할 수 있는 연구가 필요할 것으로 판단되며, 타 교통수단과 상이한 도시철도의 특성, 즉 짧은 운행시격을 반영한 침두시간의 재산정 등의 연구도 수행될 필요가 있다고 판단된다.

참고문헌

- (1) 도시철도 정거장 및 환승편의시설 보완설계지침, 국토해양부
- (2) 복합환승센터 설계 및 배치 기준, 국토해양부
- (3) 건축전기설비설계기준, 국토해양부
- (4) 도로용량편람, 국토해양부
- (5) 김종현(2009) 고속철도역 환승시설 용량 및 서비스수준 산정 방안, 석사, 서울과학기술대학교 철도전문대학원