

고속철도역 환승시설 용량 및 서비스수준 산정 방안

Assessment of the New Capacity and LOS of Transfer Facilities in the High-speed Railway Stations

김중해*
Kim, Jonghae

김시곤**
Kim, Sigon

이경노***
Lee, Kyung-no

ABSTRACT

The Design manual for adjusting the capacity and LOS of facilities has been shared in urban railways and high-speed railway stations. However, the pattern of urban railways users and those of high-speed railway users are different from each other. For an example, the high-speed railway users tend to carry voluminous luggages and the transportation disadvantaged such as children and the elderlies. Accordingly, we see that the scale of facilities and the station itself should be constructed differently.

The transfer facilities in the high-speed railway stations are classified widely into walking assisting facilities and convenient facilities. We invented the concept of PME(Pedestrian Moving Equivalent) and PWE(Pedestrian Waiting Equivalent)for the spatial calculation of those who are with wheeled luggages, back packs, and children to reflect the uniqueness of users in high-speed railway stations. These equivalents have been applied to the design of the facilities to asses the new Capacity and LOS that are users' favored.

1. 서 론

고속철도역 환승센터에서 용량 및 서비스 수준(LOS)을 산정하기 위해 현재 인용하고 있는 설계지침은 도시철도역과 고속철도역간 동일하게 사용되고 있다. 하지만, 고속철도역의 이용자의 특성은 도시철도역의 이용자와 현저하게 다르다. 대표적인 사례로, 고속철도 이용자들은 부피가 큰 소지품이나 교통약자를 동반하는 비율이 도시철도에 비해 높다. 이에 따라 고속철도역 환승시설의 규모는 도시철도역 환승시설의 규모보다 크게 책정되어야 한다.

환승센터 이용자의 특성을 고려한 환승시설의 적정 용량 및 서비스 수준을 결정하면 환승센터 이용자의 환승 편의 증진으로 대중교통이용을 활성화시켜 교통 혼잡 감소 및 대중교통 이용수요를 증진시킬 것이라 본다.

2004년 고속철도의 도입으로 고속철도역은 통합적인 대중교통 환승센터로 자리매김하였다. 본 연구의 범위는 출발지에서 고속철도역까지의 다양한 교통수단과의 연계와 고속철도역 내부에서 일어나는 환승에 국한한다. 연구의 궁극적인 목표는 이용자 편의를 위해 이를 더욱 매력적이고 편리하게 향상시키는데 있다.

본 연구를 수행하기 위해 현재 국내·외에서 철도역 환승시설의 설계에 사용되고 있는 지침들을 고찰하였다. 문헌고찰 외에도 고속철도역 이용 현황을 조사하였다. 그 결과, 국내 고속철도역 환승센터에서 사용되고 있는 지침들은 고속철도역 이용자의 특성을 고려할 때에 매우 불합리하다 것을 알 수 있었다.

* 국립서울산업대학교, 철도전문대학원 철도경영정책학과

E-mail : hartnett1004@empal.com

TEL : (02) 975-6696 , FAX : (02) 975-6876

** 국립서울산업대학교, 철도전문대학원 철도경영정책학과 교수

*** (주)극동엔지니어링, 이사

예를 들어, 도시철도역과 비교하였을 때, 고속철도역의 이용자들은 큰 점유공간을 차지하며 보행한다. 고속철도역을 이용하는 사람들은 장거리 여행을 목적으로 하는 경우가 많아 부피가 큰 수화물을 소지하는 비율이 크기 때문이다. 이를 환승센터 내부 환승시설의 용량 및 서비스 수준 재 산정에 적용하여 궁극적으로 고속철도역에서의 환승을 편리하고 쾌적하게 개선할 수 있음을 보이고자 한다.

2. 국내·외 기술개발 현황

고속철도역 환승시설 용량 및 서비스수준 산정 방안과 관련된 참고 문헌 현황은 Table. 1과 같다.

Table. 1 국내·외 기술 개발 현황

구 분	보행이동시설	환승편의시설
국내 문헌	<ul style="list-style-type: none"> - 도시철도 정거장 환승·편의시설 보완 설계지침(2002) - 도로용량편람(2001) - 교통약자 이동편의시설 설치·관리 매뉴얼(2007) 	
		<ul style="list-style-type: none"> - 여객자동차터미널 구조 및 설비 기준에 관한 규칙
국외 문헌	<ul style="list-style-type: none"> - TCQSM(Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2003) 	

국내·외 관련 문헌 고찰과 현황조사를 통해 고속철도역 내부 환승편의시설이 갖고 있는 문제점과 연구 수행함에 있어서의 시사점은 Table.2와 같다.

Table. 2 문헌고찰의 시사점

구 분	문제점 및 시사점
고속철도역 및 환승시설의 구분 및 관련지침 마련	<ul style="list-style-type: none"> - 고속철도가 도입되고, 고속철도역이 복합적인 환승센터로의 새로운 개념이 필요함에도 불구하고, 관련연구가 부족함 - 현재 버스정류장 혹은 도시철도역에 관련한 지침이 주를 이루고 있어서 이를 고속철도역에 그대로 적용하기에는 무리가 있기 때문에 고속철도역을 별도로 구분하여 구체적인 지침 마련 시급 - 고속철도역 내부시설에 대한 명확한 구분이 없이 통합적으로 사용되고 있어서, 환승편의시설을 따로 구분하여 용량 및 서비스, 배치에 관한 지침을 마련해야 함 - 외국의 자료를 인용하고 또 구분 역시 명확하지 않아서 다른 시설에 대한 자료를 또 인용하는 악순환이 거듭되므로 이를 막기 위한 구체적인 구분 및 시설별 관련지침 마련 필요
환승시설의 용량 및 서비스 산정	<ul style="list-style-type: none"> - 외국의 자료가 많이 이용되었고, 고속철도역에 관련한 지침은 전무한 상태임 - 기존에 이용되고 있는 자료는 시설 중심적인 내용이 주를 이루고 있으며 이용자의 행태나 심리가 전혀 반영되지 않았음 - 우리의 실정에 맞는 이용자 중심적인 환승편의시설에 대한 용량 및 서비스 산정에 대한 기준 마련 필요
교통약자 배려	<ul style="list-style-type: none"> - 교통약자의 유형별 분류 및 교통약자가 각 환승편의시설 이용 시에 야기되는 문제점에 대한 고찰이 부족하여 각 시설별 교통약자를 배려한 지침을 만들기 위한 기초자료 부족 - 우리나라에 교통약자 배려에 대한 인식이 부족한 상태에서 만들어진 지침이 주를 이루고 있고 교통약자가 환승편의시설을 이용하는데 있어 많은 어려움이 있음 - 교통약자에 대한 관련 연구내용을 심도 있게 고찰하여 환승편의시설 별 적용방법에 대한 연구는 물론 배치 시에 교통약자에 대한 동선도 고려해야 함

3. 고속철도역 환승시설 이용자의 특성

3.1 부피가 큰 캐리어 소지비율이 높음

도시철도역 이용자들은 단거리 목적 통행 위주이고, 소지품이 매우 간소한 데 비해, 고속철도역 이용자들은 중장거리 목적 통행이 대부분인 바, 넓은 공간을 차지하는 백팩 및 캐리어의 소지 비율이 55%에 이르고 있다.

소지품 유형별 소지비율



Fig. 1 고속철도의 이용자 중 소지품 유형별 소지비율

Fig. 2 에서 보는 바와 같이 환승센터의 종류 별로, 도시철도역의 이용자들은 소지품이 없거나 간소한 반면, 고속철도역과 공항을 이용하는 사람들은 부피가 큰 소지품을 대다수 소지하고 있는 것을 알 수 있다.



Fig. 2 환승센터 종류 별 이용자의 특성

3.2 노약자 및 어린이 비율이 높음

도시철도의 경우 침두시 어린이와 노약자의 비율이 매우 낮은 반면, 고속철도역 이용자들은 교통약자(어린이, 노약자, 임산부, 장애인 등)를 동반하는 비율이 전체 이용자들의 7% 이상에 이르고 있다. 이 중 노약자 및 어린이가 대부분을 차지하고 있으며, 전체 이용자들 중 교통약자를 동반하는 경우가 차지하는 비율은 Fig. 3의 그래프와 같다.



Fig. 3 고속철도 이용자 중에서 교통약자의 동행 비율

도시철도역과 고속철도역에서 보이는 이용자 특성의 다른 점 중의 또 하나는 고속철도역에서는 어린이, 노약자, 장애인 등의 교통약자의 비율이 높다는 점이다.



Fig. 4 고속철도의 높은 교통약자 동반 비율

3.3 단순이용자 환산계수

고속철도역에서 짐 또는 어린이를 동반한 이용자를 복합이용자, 그렇지 않은 이용자를 단순이용자라고 하여 복합이용자를 단순이용자와 특정계수의 값으로 환산하는 방법을 개발하였다. 보행공간에서 짐 또는 이용자를 동반한 이용자를 복합보행자, 대기공간에서를 복합대기자로 정하여 이를 공식으로 만들었다.

Table. 3 단순보행자와 단순대기자

보행공간	대기공간
복합보행자 = PME*단순보행자	복합대기자 = PWE*단순보행자
PME : Pedestrian Moving Equivalent	PWE : Pedestrian Waiting Equivalent



Fig. 5 도시철도역과 고속철도역 이용자의 차이점

단순보행자환산계수(PME)와 단순대기자환산계수(PWE)를 각각 캐리어 소지자, 백팩 소지자, 어린이를 동반한 이용자로 나누어 다른 계수 값이 나올 것이라 제안하였다.

Table. 4 단순보행자 환산계수와 단순대기자 환산계수

구분	캐리어	백팩	어린이(유아)동반자
PME(Pedestrian Moving Equivalent)	2.3	1.5	1.8
PWE(Pedestrian Waiting Equivalent)	1.8	1.3	2.0

(안)

4. 고속철도역 환승시설의 유형분류

본 연구의 원활한 진행을 위해, 환승센터 내부 이용자들이 이용할 법한 모든 시설을 고려한 후, 크게 보행이동시설과 환승편의시설로 대별하였다.

4.1 보행이동시설

보행이동시설은 계단, 경사로, 환승통로, 에스컬레이터, 엘리베이터로 나누었다. 고속철도역 내부의 보행이동시설의 유형은 Fig. 6 과 같다.

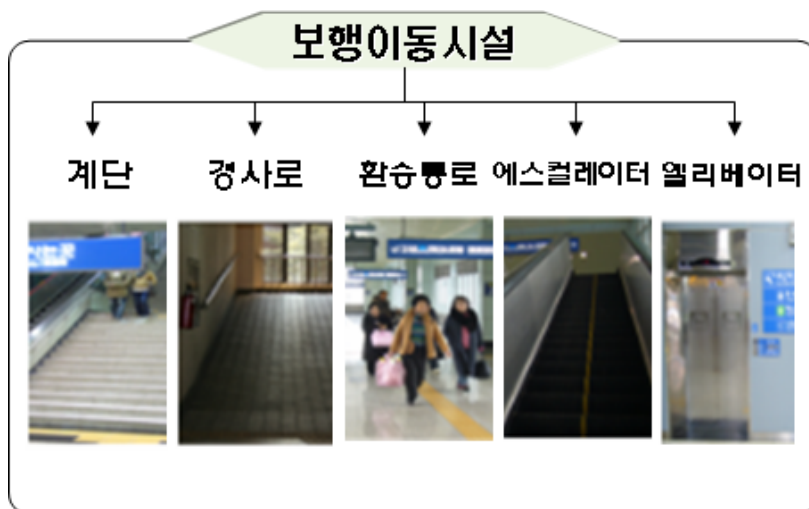


Fig. 6 보행이동시설의 유형

Table. 5 보행이동시설의 유형과 정의

유형	정의
계단	보행자의 통행을 위한 입체횡단시설
경사로	계단이나 에스컬레이터 또는 엘리베이터를 대체 할 수 있는 보행이동시설로서 수하물을 소지한 일반보행자나 휠체어를 탄 장애인들이 이용하기 용이하도록 설치된 시설
환승통로	2 개 이상의 교통수단이 한 곳에서 교차할 때 각 교통수단을 직접 연결하여 통행자가 연계되는 교통수단을 갈아탈 수 있도록 하는 통로
에스컬레이터	주로 계단의 옆에 설치되어 보행자의 유통을 쉽게 하기위한 전자동 계단
엘리베이터	수직으로 직접 이동이 가능하도록 만들어진 이동시설

4.2 환승편의시설

교통수단 상호간의 환승을 원활하게 하기 위한 지원시설인 환승편의시설의 유형은 아래 그림과 같이 분류하며, 인터넷 등의 발달로 승차권 구입형태가 다양해짐에 따라 매표소와 승차권 자동발매기를 구분하여 사용한다. 대합실 내의 시설인 화장실을 주요 환승편의시설 중의 하나로 간주한다.



Fig. 7 환승편의시설의 유형

Table. 6 보행이동시설의 유형과 정의

유형	정의
매표소	승차권을 구매하기 위한 시설로 승차권 자동발매기와 구분함
승차권 자동발매기	이용자가 직접 내용을 입력, 확인하여 승차권을 구매하거나 인터넷으로 예약한 승차권을 매표소를 거치지 않고 구매하기 위한 시설
개찰구	환승센터 내부에서 승강장으로 가기위한 통로로 승차권의 확인이 이루어짐
대합실	출입구와 개찰구 등을 기준으로 나누어지는 환승센터 내부의 대기공간으로 각종 편의시설을 포함함
화장실	이용자가 대 소변 등을 해결하고, 여성의 경우는 아기 기저귀를 교체하는 활동도 할 수 있는 공간

5. 고속철도역 환승시설의 용량 및 서비스 수준 결정

5.1 단순보행자, 단순대기자 환산계수 개발의 필요성

현재 인용하고 있는 지침들은 도시철도역과 고속철도역의 특별한 구분 없이 서비스 수준 및 용량, 배치기준, 설계기준을 동일하게 적용하고 있다. 7개의 고속철도역의 현장조사를 실시 해 본 결과, 고속철도역에서의 이용자의 특성은 도시철도역의 이용자들과는 매우 다르기 때문에 이 둘에 같은 기준을 적용한다는 것은 무리가 있다. 일례로, 고속철도역 이용자들이 부피가 큰 소지품을 소지하는 비율이 전체 이용자의 55%에 이르고, 교통약자를 동반하는 비율도 7%나 차지한다는 점은 이용자들의 점유공간에 큰 영향을 미치는 바, 고속철도역 이용자 중심의 서비스 수준 및 용량을 산정하기 위해 새로운 지표를 개발할 필요가 있다고 보았다.

고속철도역 사용자들의 특성을 반영하는 방안으로 단순보행자, 단순대기자 환산계수 개념을 도입하여 복합보행자, 복합대기자의 서비스 수준(LOS)을 결정하였다.

5.2 단순보행자, 단순대기자 환산계수 개발의 방법론

고속철도역 이용자들이 차지하는 점유공간을 도출하기 위해 그 유형을 캐리어 소지자, 백팩 소지자, 유아 동반자로 나누어 각각에 대하여 PME(Pedestrian Moving Equivalent)와 PWE(Pedestrian Waiting Equivalent)를 개발하였다. 아래의 그림은 환승센터에서 복합보행자가 차지하는 비율이 단순보행자가 차지하는 비율보다 크다는 것을 알기 쉽게 개념도로 나타낸 것이다.

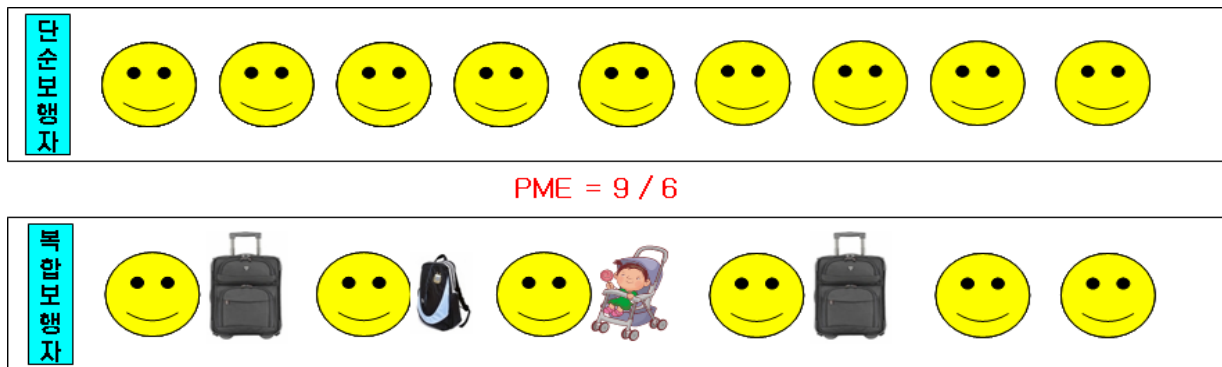


Fig. 8 단순보행자 환산계수의 개념도

단순보행자의 점유면적을 1로 보았을 때, 복합보행자의 점유면적은 상대적으로 몇 배수(PWE)가 되는지를 실제 고속철도역 침두시의 사진자료를 분석하여 도출하였다. 고속철도역 이용자들을 점유면적에 따라 캐리어 소지자, 백팩 소지자, 어린이(유아) 동반자로 구분하여 각각의 단순보행자 환산계수(PME)를 도출하였다. 고속철도역 현장에서 사진 촬영과 실험측정을 통하여, 이용자의 세 유형(캐리어 소지자, 백팩 소지자, 어린이(유아) 동반자)별 20개의 표본을 추출하여 각각의 평균값을 도출하여 각각 3 종류의 PME와 PWE를 도출하였다. 단순보행자, 단순대기자 환산계수의 도출과정은 Fig. 9과 Fig. 10에서 보여진다.



Fig. 9 단순보행자 환산계수(PME)의 도출 과정



Fig. 10 단순대기자 환산계수(PWE)의 도출 과정

5.3 단순보행자, 단순대기자 환산계수 개발의 결과

고속철도역 이용자를 유형별로 사진 촬영 및 실험 분석에 의해 20개의 샘플을 추출하여 각각의 결과 값들의 평균을 구한 값을 단순보행자, 단순대기자 환산계수(PME, PWE)로 정하였으며, 샘플 값의 추이를 Table. 7 로 나타내었다.

Table. 7 고속철도역 이용자 유형별 PME, PWE 측정 값의 추이

샘플 NO.	PME			PWE		
	캐리어 소지자	백팩 소지자	어린이(유아) 동반자	캐리어 소지자	백팩 소지자	어린이(유아) 동반자
1	2.3	1.1	2.3	20	1.5	24
2	2.1	1.2	1.8	21	1.4	23
3	2.4	1.3	2.3	22	1.4	20
4	2.2	1.2	1.9	18	1.8	23
5	2.5	1.1	1.9	19	1.5	21
6	2.6	1	1.9	18	1.3	23
7	2.4	1.5	1.8	20	1.5	23
8	2.4	1.3	1.8	22	1.4	24
9	2	1.4	1.8	22	1.5	25
10	2.1	1.2	1.8	20	1.5	20
11	2.3	1.4	1.9	23	1.6	25
12	2.6	1.2	1.8	21	1.4	23
13	2.4	1.3	1.9	19	1.5	21
14	2	1.1	2	21	1.3	21
15	2	1.1	2.1	20	1.4	22
16	2.1	1.2	2.3	22	1.4	23
17	2.4	1.1	2.2	21	1.8	20
18	2.3	1.1	2.2	22	1.3	26
19	2.4	1.5	2.1	22	1.3	25
20	2.6	1.2	1.8	23	1.4	22
평균	2.3	1.2	2.0	21	1.5	23
표준편차(σ)	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2

고속철도역 이용자 유형별 단순이용자 환산계수(PME, PWE) 추이에서 나타나는 표준편차의 추이는 아래 Fig. 11, Fig. 12와 같다. PME와 PWE 측정 결과의 표준편차가 0.1 또는 0.2의 낮은 수치로 나타남에 따라 사진 분석 및 실측에 의해 구해진 고속철도역의 단순보행자 환산계수(PME)와 단순대기자 환산계수(PWE)는 신뢰성이 있는 것으로 나타난다. 최종적으로 도출된 PME와 PWE의 결과 값을 정리하면 아래의 Table. 8, Table. 9와 같다.

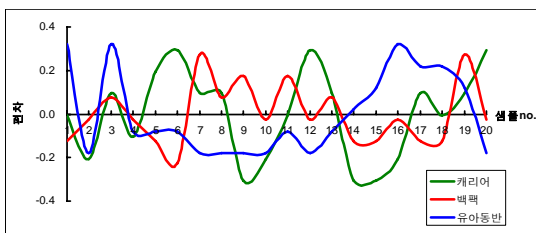


Fig. 11 단순보행자 환산계수(PME) 표준편차 추이

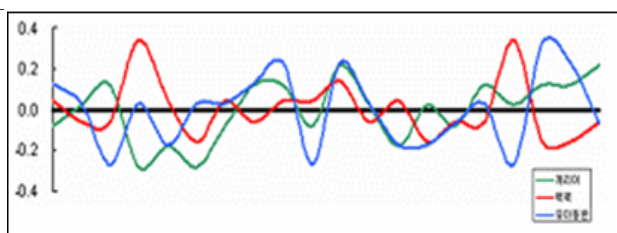


Fig. 12 단순대기자 환산계수(PWE) 표준편차 추이

Table. 8 고속철도역 단순보행자 환산계수(PME)

구 분	캐리어 소지자	백팩 소지자	어린이(유아) 동반자
PME	2.3	1.2	2.0

Table. 9 고속철도역 단순대기자 환산계수(PWE)

구 분	캐리어 소지자	백팩 소지자	어린이(유아) 동반자
PWE	21	15	23

5.4 고속철도역 환승시설의 용량 및 서비스 수준 결정

고속철도역 내부 환승시설의 용량 및 서비스 수준을 재산정하기 위해서 기존의 「도시철도 정거장 환승편의시설 보완 설계지침」을 기준으로 적용되던 서비스 수준 산정방식에 고속철도역 이용자의 특성을 수치로 반영하였다. 즉, 위에서 도출한 PME(단순보행자 환산계수)와 PWE(단순대기자 환산계수)를 고속철도 이용자의 수하물 소지 비율현황에 적용시켜 기존 서비스 수준을 각각 45.7%, 51.6% 상향 조정하여 도출하였다. 보행이동시설과 환승편의시설의 용량 및 서비스 수준의 재 산정 결과는 순서대로 Table. 10, Table. 11과 같다.

Table. 10 고속철도역 보행이동시설의 용량 및 서비스 수준의 재 산정(PME 적용 후)

LOS	계단	경사로	환승통로	에스컬레이터	엘리베이터
	점유면적(m ² /인)	유효 폭(m)	점유면적(m ² /인)	점유면적(m ² /인)	점유면적(m ² /인)
A	2.9 이상	3.2이상	5.1 이상	2.9 이상	2.0 이상
B	2.2-2.9	2.9-3.2	3.6-5.1	2.2-2.9	1.5-2.0
C	1.5-2.2	2.6-2.9	2.2-3.6	1.5-2.2	1.1-1.5
D	1.0-1.5	2.3-2.6	1.5-2.2	1.0-1.5	0.5-1.1
E	0.6-1.0	2.0-2.3	0.7-1.5	0.6-1.0	0.3-0.5
F	0.6 이하	2.0이하	0.7 이하	0.6 이하	0.3 이하

Table. 11 고속철도역 환승편의시설의 용량 및 서비스 수준의 재 산정(PWE 적용 후)

LOS	대표소*		승차권자동발매기**		개찰구***		대합실	화장실
	점유면적(m ² /인)	대기시간(분/인)	점유면적(m ² /인)	대기시간(분/인)	점유면적(m ² /인)	대기시간(분/인)	점유면적(m ² /인)	대기시간(분/인)
A	1.6 이상	2분 이내	1.6 이상	2분 이내	1.6 이상	1분 이내	2.0 이상	2분 이내
B	1.2-1.6	4분 이내	1.2-1.6	4분 이내	1.2-1.6	2분 이내	1.5-2.0	4분 이내
C	0.9-1.2	6분 이내	0.9-1.2	6분 이내	0.9-1.2	3분 이내	1.1-1.5	6분 이내
D	0.4-0.9	8분 이내	0.4-0.9	8분 이내	0.4-0.9	4분 이내	0.5-1.1	8분 이내
E	0.2-0.4	10분 이내	0.2-0.4	10분 이내	0.2-0.4	5분 이내	0.3-0.5	10분 이내
F	0.2 이하	10분 초과	0.2 이하	10분 초과	0.2 이하	5분 초과	0.3 이하	10분 초과

* 대기선으로부터 10m x 10m 기준

** 대기선으로부터 5m x 5m 기준

*** 대기줄 시작지점으로부터 가로 5m x 세로 5m 기준(출입방향 기준)

고속철도역의 환승시설을 이용자 점유공간 확장 측면에서 개선할 수 있는 방안을 살펴보았다. 보행이동 시설의 경우 경사로를 제외한 모든 시설을 점유공간으로 서비스 수준을 개선할 수 있다고 보았다. 편의시설의 경우, 점유공간 외에도 이용자가 시설을 이용하기까지의 대기시간이 짧으면 서비스 수준도 높아질 것이라는 전제 하에 새로운 서비스 수준을 재 산정하였다.

6. 결 론

본 연구에서는 고속철도역 환승시설의 용량 및 서비스 수준을 재산정하기 위해, 문헌고찰과 전국 주요 고속철도역의 현장조사를 실시하였다. 국내 자료가 가지고 있는 문제점을 분석하고, 시사점을 도출하였다.

문헌 고찰의 국내·외의 비교분석을 통한 결과, 교통약자를 위한 시설에 대한 용량 및 서비스 수준 산정하는 기준이 미비하다는 것을 알 수 있었다. 보행자의 환승 경로를 더욱 편리하게 해줄 시설 배치기준 또한 전반적으로 없는 것으로 나타났다. 환승센터 내부의 환승 시설의 설계기준에 대하여, 「교통약자 이동편의시설 설치 관리 매뉴얼(국토해양부, 2007.2.)」이 보행이동시설에 관하여 비교적 풍부한 현황을 시사하고 있었다. 국외 문헌, 「Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2nd Ed.」은 국내 문헌에서의 현황과 비교 분석하기에 유용하였다. 환승편의시설에 관한 문헌 자료도 배치기준에 대해서 국내·외에서 모두 작은 비중을 차지하고 있었으나, 설계기준에 대해서 다소 명확하게 시사하고 있었다.

전국 고속철도역 중 수요가 많으며, 주요 시·중착점인 역을 대상으로, 역 시설물조사, 이요수요조사, 이용자실태조사가 수행되었다. 역 시설물조사는 환승시설의 용량 및 장애인 배려시설의 유무 등을 평가에 유용한 정보를 주었다. 이요수요조사를 통하여, 각 고속철도역을 이용하는 최대 첨두시에 수요가 어느 정도인지 알 수 있었다. 이 때, 이용자들이 주로 이용하는 환승편의시설(예 : 매표소, 개찰구)이 제공하는 서비스 수준 평가도 가능하게 하였다. 마지막으로, 역 이용자를 대상으로 조사한 설문조사에서 환승 시 이용자가 직접 느끼는 서비스 수준을 얻고, 이용자들이 주로 이용하는 환승시설을 조사하여 이용자의 이동경로를 파악하여 나아가서는 환승시설의 적정한 배치기준을 고안하는데 쓸모가 있을 것으로 본다.

문헌고찰과 현장조사를 통하여, 현재 우리나라의 고속철도역의 환승센터 이용자의 대부분이 도시철도역의 이용자들과는 행태가 다르다는 것을 알 수 있었다. 가장 두드러지는 특징은 고속철도 이용자들은 부피가 큰 수하물은 소지하는 비율이 높고, 노인이나 어린이와 같은 교통약자를 동반하여 여행하는 비율이 도시철도에 비해 매우 높다는 것이다.

이 점에 착안, PME, PWE라는 단순보행자, 단순대기자 환산계수를 고안하여 고속철도역 환승시설 이용자의 특징을 반영하는 새로운 용량 및 서비스 수준 산정 방안을 내놓게 되었다.

고속철도역 환승시설 용량 및 서비스 수준을 산정하여 더욱 편리하고 유쾌한 환승센터를 만드는 것이 본 연구의 목표이다. 이를 위해 향후에는 점유 공간 환산계수 뿐만 아니라, 보행자간의 상충이나, 엇갈림 현상을 줄이기 위해 시설배치기준도 고려하여야 할 것이다. 또한, 공간을 경제적으로 활용하기 위해, 고속철도역 규모를 입체적인 면적이 증가하게끔 하여 용량을 증가시키는 방법도 좋을 듯하다.

참 고 문 헌

1. John J. Fruin(2001), "Pedestrian Planning and Design"
2. TRB(2003), 'Transit Capacity and Quality of Service Manual 2nd Edition"
3. 국토해양부(2001), “도로용량편람”
4. 국토해양부(2002), “도시철도 정거장 환승편의시설 보완 설계지침”
5. 국토해양부(2004), “대중교통환승센터 표준화 설계기준 및 모형에 관한 연구”
6. 국토해양부(2007), “교통약자 이동편의시설 설치·관리 매뉴얼”