

도시철도 역사 유니버설디자인 적용 및 효과 분석: 수서역을 대상으로

Application of Universal Design for Urban Railway Station and
Analysis of Effect: Targeting Suseo Station



김현주



김진희



김장욱



김진경

서론

서울의 도시철도는 1974년 개통 이래 대중교통으로 자리 잡으면서 급격하게 수요가 증대되고 있다. 최근에는 수도권과 외곽지역을 연결하는 노선도 증가 및 고속철도와 도시철도와의 연결로 인한 복합 환승역사 건설 등으로 상업시설이 증가함에 따라 역사 내부의 복잡한 동선이 유발되고 있으며 정보안내체계의 혼란이 가중되면서 이용자들의 철도 서비스 품질에 대한 이슈가 대두되고 있다. 이에 각 도시철도 운영기관들이 도시철도 역사 개선 사업을 시행하고 있지만 이용자들의 불편함이 지속적으로 제기되고 있는 상황이다. 역사 개선사업은 이용객을 고려한 체계적인 검증 없이 기존 계획이나 가이드라인을 그대로 수용하고 주로 법적 요

구사항을 충족하는 수준에서 설계자 및 건설자 중심의 디자인이 적용되어 왔기 때문에 이용자 불편성 개선에 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 국가R&D연구로 개발된 도시철도 역사 유니버설 디자인 가이드라인을 테스트베드 역사에 적용하고 도시철도 역사 이용객 편의성 향상 효과를 실증 분석하고자 한다.

이를 위한 연구의 수행과정으로 첫째, 교통시설과 유니버설디자인에 대한 이론적 배경 및 사례조사를 통해 시사점을 도출한다. 둘째, 테스트베드 역사 현장 체험조사 및 IPA분석을 통해 우선 개선 영역을 도출한다. 셋째, 우선개선 영역 경로를 대상으로 유니버설디자인 가이드라인의 안내표지 표준지침을 적용하여 시선추적조사 시뮬레이션을 실시하고 분석한다. 마지막으로 연구의 결과를 요약

김현주 : 한국철도공사 연구원, hjs6377@korail.com, Phone: 042-615-4678, Fax: 02-361-8541

김진희 : 한국철도공사 연구원, colorzzang@korail.com, Phone: 042-615-4688, Fax: 02-361-8541

김장욱 : 한국철도공사 연구원, kjw@korail.com, Phone: 042-615-5207, Fax: 02-361-8541

김진경 : 시트리스디자인, jkim114@sva.edu, Phone: 02-553-0213, Fax: 02-553-0521

하고 향후 연구 과제를 제시한다.

교통시설과 유니버설디자인

1. 유니버설디자인의 개념

유니버설 디자인은 장애의 유무와 상관없이 모든 사람이 무리 없이 이용할 수 있도록 도구, 시설, 설비를 설계하는 것이다. 유니버설 디자인 원칙은 미국의 유니버설디자인 센터에서 개발되었으며 주로 제품을 중심으로 유니버설 디자인 4원칙(지원성, 수용성, 접근성, 안전성)이 만들어졌고, 1997년 이를 보완한 유니버설 디자인 7원칙이 제시되었다. 이후, 유니버설디자인을 환경에 접목시키고자 교육적, 디자인적 가치에 역점을 둔 수잔 베하의 유니버설디자인 4원칙(접근성, 적용가능성, 심미성, 경제성)이 제시되었다.

2. 국내·외 교통시설에 대한 유니버설디자인 정책 동향

국외의 경우 1974년 로널드드레이크에 의해 장애가 있는 사람들에 의한 조사 보고서가 세계보건기구 베리어프리 보고서에 제출되면서 유니버설디자인 용어가 사용되기 시작하였다. 1990년 미국 장애인법(ADA)이 제정되고 2000년 일본의 교통베리어프리법 및 스웨덴의 접근하기 쉬운 대중교통에 관한 법이 제정되었다. 2003년에는 EU 장애를 가진 사람들을 위한 평등한 기회 및 덴마크 장애 정책을 위한 시행계획이 제정되었다. 2006년 일본의 베리어프리 신법 및 영국의 유니버설디자인 개념의 철도시설과 여객시설 정비지침이 수립되면서 2008년 모든 사람이 이용하고 접근 가능한 공공교통체계 수립이 시작되었고 현재는 미국, 일본, 유럽 등 국가기관에서 제정된 유니버설디자인 가이드라인이 보급되고 있다. 이에 국내의 경우 2009년 공공디자인과 유니버설의 통합된 개념이 정책적으로 확립되었지만 도시철도 역사와 관련된 유니버설디자인 연구에 대한 부분은 2000년대 후반부터 학술적으로만 논의될 뿐 국가차원에서 진행되지 않았다. 현재 서울의 도시철도 역사 디자인

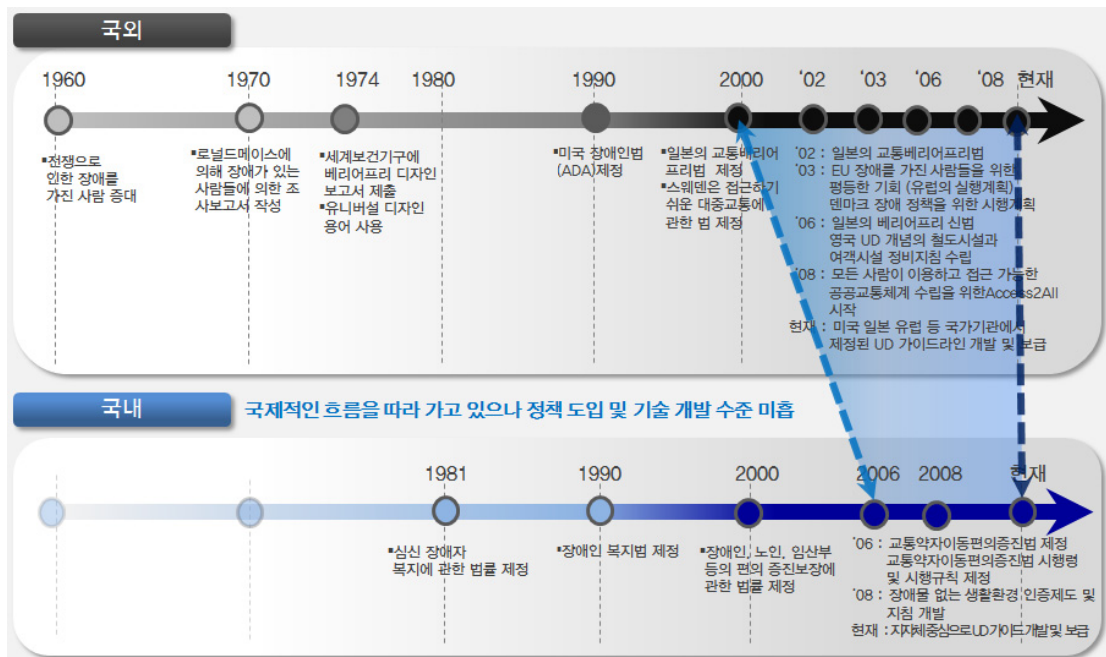


그림 1. 국내·외 교통시설에 대한 유니버설디자인 정책 동향

은 2008년 발행된 지하철 환경디자인 가이드라인 서울특별시, 지하철정거장환경디자인 가이드라인 개발에 기반하고 있으며, 2013년 시인성과 보편성에 중점을 둔 안내표지 가이드라인이 새롭게 마련되었으나 장애인을 배려한 발전은 여전히 미미하다. 이와 같이 교통시설에 대한 국내 유니버설디자인 정책 동향은 국제적인 흐름을 따라가고 있으나 정책 도입 및 기술 개발 수준이 미흡한 실정이다.

3. 국외 적용 사례

일본 하네다 국제공항의 경우, 공항을 이용하는 교통약자들의 이용 편의성 향상을 위해 이동편의시설, 화장실, 안내사인 등에 대해 유니버설디자인을 적용하였으며, 이 과정에서 교통약자들이 직접 실험에 참여하고 의견을 적극 개진하였다.

하네다 공항은 유니버설디자인 적용을 결정하고 초기에는 연구진, 공항운영자, 공무원, 장애인으로 구성된 UD위원회에서 모든 계획 및 설계를 담당하였으나 설계의 문제점을 인식하고 다수의 교통약자들을 투입하여 실제 공항에서 시설을 이용하는 실험을 실시하여 유니버설디자인 설계에 반영하였다. 검증은 휠체어 사용자로 구성된 '동작그룹', 시각 장애인으로 구성된 '시각그룹', 청각 장애인으로 구성된 '청각그룹' 등 총 3그룹의 교통약자들로 구성하여 실시하였고, 각 교통약자 그룹과 함께 연구진, 설계자, 관찰자 등 1-2명 그리고 진행을 위한 1명의 조력자가 포함되어 실험을 진행하였다.

각 실험자들은 공항 내 안내사인, 무빙워크 및 에스컬레이터, 화장실 등 편의시설에 대한 현장 조사를 실시하고, 초기 설계를 바탕으로 제작된 시설

에 대한 기능을 장기간(약 6개월)에 걸쳐 평가하였다. 유니버설디자인을 기반으로 안내사인, 실제 크기의 화장실을 제작하였고 교통약자들의 체험을 통해 도출된 개선사항을 반영하여 이용자 편의성 향상에 기여하였다.

일본의 후쿠오카 지하철 나나쿠마선의 경우, 개통 10년 전부터 이용자 이동편의성 향상을 위해 지하철 계획을 수립하였으며, 실제 5년 이상의 시간을 디자인에 투자하였다. 장애인, 고령자의 이동편의성 향상을 위해 설계단계부터 '지하철디자인 검토 위원회'를 구성하여 '누구나 이용이 쉽고 지역에 친근감을 주는 지하철'의 기본방향을 수립하고 추진하였다. 이 위원회는 '후쿠오카시 지하철디자인 위원회'로 발전되어 토목, 건축, 전기, 설비, 차량, 운영 등 모든 지하철 시설의 디자인을 총괄 검토하는 토탈디자인(Total Design)을 추구하였다.

독일 Deutsche Bahn AG의 경우, 모든 여행객들에게 편안한 여행 경험을 주기 위해 열차, 정거장 및 서비스 분야에 유니버설디자인을 지속적으로 적용하고 있다.

4. 시사점

국내 도시철도 역사는 일반인 및 교통약자들이 많이 이용하는 대중교통이지만 지금까지 단편적인 편의시설을 제공하였을 뿐 종합적인 유니버설디자인 측면에서의 검토는 이루어지지 않았다. 이용자 동선을 고려하지 않은 이동편의시설(엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어 리프트 등) 및 시인성이 확보되지 않은 무분별한 안내사인 등은 도시철도 역사를 이용하는데 불편함을 주고 있다.

일본 하네다 공항의 사례에서는 유니버설디자인 적용 시설의 검증을 위해 실물 모형을 제작하고 교통약자들을 직접 실험에 참가하도록 하여 실질적인 개선사항을 도출하고 이를 반영하였다. 또한 후쿠오카 나나쿠마선은 이용자 중심의 시설물 디자인 도입을 위해 장기간에 걸친 반복적인 실험과 개선사항을 반영하였기 때문에 이용 편의성을 증대



그림 2. 실험 그룹 구성

시킬 수 있었다. 이에 국가R&D연구로 개발된 도시철도 역사 유니버설디자인 가이드라인의 '안내표지 표준지침'을 실제 적용하여 도시철도 이용객 체험을 통해 이용객 편의성 향상에 유의한 영향을 줄 수 있는 실증 연구가 필요하다.

테스트베드 역사 선정 및 적용범위

1. 테스트베드 역사 선정

도시철도 역사 유니버설디자인 안내표지 표준지침 적용을 위해 국내 수도권 도시철도 역사 중 76개 환승역을 대상으로 테스트베드 선정 기준을 도출하고 도시철도 역사 개량사업 및 신설노선 건설사업 조사를 통한 테스트베드 적용 가능 시점을 검토하였다.

테스트베드 역사의 우선순위 선정요소는 개통이 오래된 역사, 환승역사, 초행자 이용 역사, 운영기관 개선 계획 역사, 운영기관 추천역사, 출입구 수가 적절한 역사(예산)이며 제외요소는 기 사업시행 역사, 최근 개통역(5년 이내), 대형유통상가 역사, 출퇴근 이용자가 많은 역사, 3라인 이상 환승역사, 출입구 수(1,2개/10개 이상 역사)로 도출되었다.

표 1. 테스트베드 역사 우선순위 선정요소 도출

| T/B 역사 선정 기준 | 선정 요소 | 제외 요소 |
|--|----------------|------------------------|
| 효과성 구축 효과가 가장 높은 역 (불편한 역사) | 개통이 오래된(낙후) 역사 | 기 사업시행 역사 |
| 인프라 구축의 용이성 공간적용 여부 운영기관의 적극적 지원체계 | 환승 역사 | 최근 개통역사 (5년 이내) |
| 비용성 구축 비용이 적게 드는 역 (개선 계획을 가지고 있는 역) | 초행자 이용 역사 | 대형유통상가 역사 |
| 재원조달 가능성 운영기관에서 가장 많은 예산을 투입할 수 있는 역 | 운영기관 개선 계획 역사 | 정기통근형 역사 |
| | 운영기관 추천역사 | 3라인 이상 환승 역사 |
| | 출입구 수가 적절한 역사 | 출입구 수 (1,2개/10개 이상 역사) |

위와 같이 선정요소와 제외요소 검토를 통해 테스트베드 역사로 수서역을 선정하였다. 수서역은 분당선과 3호선 환승역으로 1일 이용객 3만 5천명(2015년 기준)이며, 분당선은 지하역사 11,510㎡(지하4층), 3호선은 지하역사 9,024㎡(지하2층)이다. 최근에는 수도권 고속철도 SRT가 개통될 예정으로 도시철도 수서역과 환승 연결통로 공사 및 안내표지 개선이 계획 되어 있다.

2. 적용 범위

1) 이용자 체험조사 실시

테스트베드 역사(수서역)의 우선 개선 영역을 도출하기 위한 체험조사 구성은 수서역 초행자인 일반인 32명과 교통약자(65세 이상, 캐리어이용자, 휠체어이용자) 7명으로 총 2그룹과 함께 연구진, 관찰자, 진행자가 포함되어 실험을 진행하였다. 동선은 4가지(나가기, 타기, 환승하기, 시설물 찾고 환승하기)로 구분하였다.

'나가기' 동선의 경우, 일반 동선에서 가장 긴 소요시간을 나타내었다. 특히, 분당선 대합실(지하3층)에서 과제 수행에 어려움을 겪은 것으로 파악되었다. 그림3과 같이 총 지체 시간의 78.1%가 해당 구간에서 소요되었다. 교통약자 동선도 나가기 과제 수행에서 지체 시간 비중이 22.5%, 지체 횟수 총합이 45회로 높았다. 특히 분당선 대합실(지하3층)에서 엘리베이터를 찾지 못하고 망설이는 행동이 많이 발견되었다.

'타기' 과제는 '나가기' 과제 다음으로 소요 시간이 길었다. 그러나 지체 시간은 총 소요 시간의 0.9%에 해당하는 평균 2초로 짧았고, 지체 횟수도 총 2회로 적게 나타나 과제를 수행하는데 큰 어려움은 없었던 것으로 보인다.

'환승하기' 과제의 경우, 망설임 시간은 평균 3초였으며, 총 지체 시간의 76.1%가 분당선 대합실(지하3층)에서 발생한 것으로 나타났다.

마지막으로 '화장실 찾기'에 소요된 시간은 '나가기' 과제 다음으로 소요 시간이 길었으며, 지체 시



그림 3. 테스트베드 역사(수서역) 이용자 체험조사 '나가기' 수행 결과

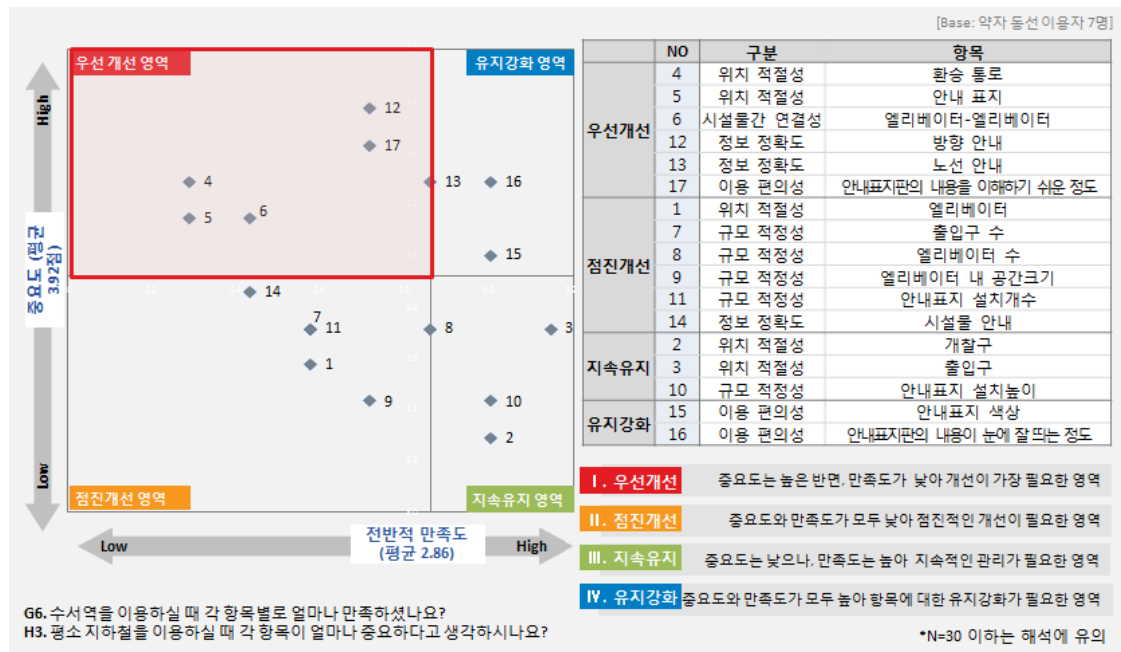


그림 4. 테스트베드 역사(수서역) 교통약자 체험조사 결과 우선개선 영역 도출

간 비중 또한 '나가기' 과제 다음으로 높은 3.1%였다.

2) 우선 개선 영역 도출

테스트베드 역사(수서역) IPA 분석 (중요도X

만족도) 결과, 일반 동선 이용자 그룹에서 발견된 우선 개선 항목은 '환승 통로의 위치', '시설물 안내의 정확도', '안내표지판 내용의 가시성'이었다.

교통약자 동선 이용자 그룹을 대상으로 수행한 IPA분석 (중요도X만족도)에서는 우선 개선 항목으로 그림 4와 같이 '환승 통로의 위치', '안내 표지

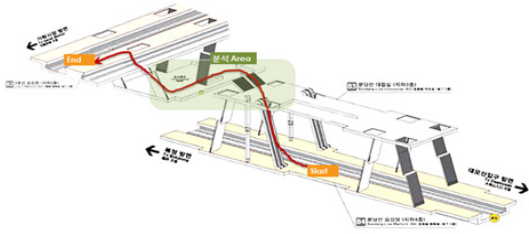


그림 5. 유니버설디자인 안내표지 표준지침 적용 범위

의 위치', 'E/V-E/V 간 연결성', '방향 안내의 정확도', '노선 안내의 정확도', '안내표지판 내용의 판독성'이 언급되었다.

3) 적용 범위 도출

이용자 체험조사를 통한 우선 개선 영역 도출 결과에 따라, 이용객들의 지체 시간 비중 및 지체 행동이 가장 많이 발생하는 환승(분당선 승강장-3호선 승강장) 경로를 유니버설디자인 가이드라인 안내표지 표준지침 적용 범위로 선정하였다.

유니버설디자인 가이드라인 적용 및 평가

1. 안내표지 디자인 개발

테스트베드 역사(수서역)의 환승경로를 대상으로 안내표지 개선을 위한 현황 조사 결과, 안내표지의 방향안내오류 및 운영기관별 상이한 안내표지, 안내체계 미흡, 유사한 안내표지 색상(나가는 곳 색상 노란색, 분당선 노란색) 등이 문제점으로 도출 되었다.



그림 6. 테스트베드 역사(수서역) 안내표지 현황



그림 7. 안내표지 표준지침 원칙 적용



그림 8. 테스트베드 역사(수서역) 안내표지 개선(안) 적용

안내표지 문제점을 개선하기 위하여 국가R&D '도시철도 역사 유니버설 디자인 안내표지 표준지침' 원칙 적용을 통해 4가지 개선 방향을 수립하고, 안내표지 개선(안)을 개발하여 수서역에 적용하였다.

2. 시선추적조사 시뮬레이션 실시

수서역 초행자인 일반인 및 노약자, 외국인을 대상으로 이용객의 시선 이동 행태를 전문장비로 측정 및 분석하고자 시선추적조사(Eye-Tracking)를 실시하였다. 시선추적조사는 주목물 측정을 통해 해당 표지판이 얼마나 많은 사람들의 시선을 끌어들였는지를 설명하며, 평균 주목시간 측정을 통해 특정 표지판을 얼마나 오래 동안 주시했는지를 알 수 있다.

기존 환경의 경우, 환승 관련 정보가 기재된 주요 표지판에 대한 주목도가 떨어졌으며, 응답자 50%가 잘못된 경로로 이동한 것으로 나타나, 현

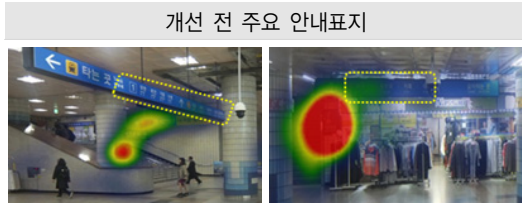


그림 9. 기존 환승경로 시선추적조사

재 안내표지 디자인 및 배치에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다.

안내표지 개선(안) 적용 후 실시한 시선추적조사의 경우, 기존 안내표지 환경 대비 개선된 것으로 나타났다. 기존 환경에서는 '갈아타는 곳'이라는 제한적인 정보를 제공하는 표지판에만 시선이 분포되는 현상을 보였으나, 신규 환경에서는 '역정보' 부분에 시선이 집중되는 것으로 나타나 정보를 효율적인 형태로 제공하는 것으로 파악되었으며, 주요 정보가 이용자들의 시선에 더 쉽게 들어오는 효과를 보였다.

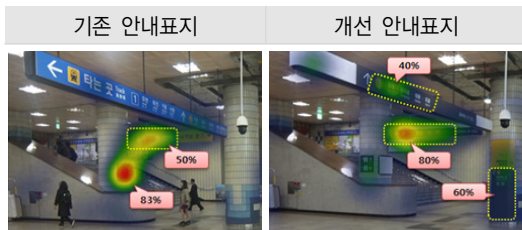
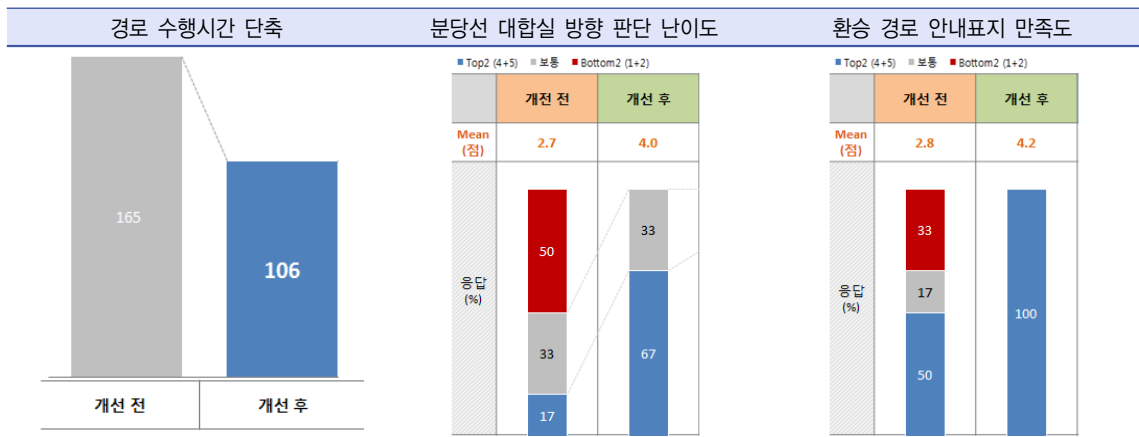


그림 10. 안내표지 개선 전·후 시선추적조사 실시

표 3. 테스트베드 역사(수서역) 환승경로 안내표지 개선 전·후에 대한 만족도



3. 테스트베드 적용 전·후 만족도 평가

개선된 안내표지 적용 후 경로 수행 시간이 짧아지고, 동시에 경로 탐색 성공률이 개선되었다. 응답자들에게 분당선/3호선 대합실에서의 방향 판단 난이도를 질문한 결과, 기존 환경에서는 평균 2점 후반으로 대부분의 응답자들이 경로를 찾는 데 어려움을 느꼈다고 응답하였고, 개선된 안내표지에 대한 평점은 4.2점으로 기존(2.8점)대비 크게 높아 현재 디자인 안에 대해 전반적으로 “긍정적으로 개선되었다”는 평가가 이루어졌다.

또한, 기존 환경대비 개선된 환경에서 응답자들의 안내표지 활용 비율이 크게 높아졌다. 환승 경로 중 응답자들에게 노출되는 안내표지 수를 절반 수준(42개→22개)으로 줄였으며 개선된 안내표지 디자인 및 위치가 경로 수행시간 단축 등 응답자들

표 2. 테스트베드 역사 개선 전·후 비교

| 구분 | 개선 전 | 개선 후 |
|-------------------|-------|-------|
| 이미지 | | |
| 설치된 안내표지 수 | 42개 | 22개 |
| 이동 중 주목 안내표지 수 평균 | 8.5개 | 10.5개 |
| 안내표지 활용 % | 20.2% | 47.7% |

이 쉽게 주시하고 활용할 수 있게끔 도움을 준 것으로 나타났다. 안내표지 수량은 위치개선을 통해 기존 대비 약 33% 감소하였다.

결론

도시철도 역사는 많은 사람들이 이용하고 특히 휠체어 이용자, 시각장애인, 고령자 등 거동이 불편한 교통약자들이 많이 이용하는 대중교통이지만 지금까지 단편적인 편의시설을 제공하였을 뿐 종합적인 유니버설디자인 측면에서의 검토는 이루어지지 않았다. 이에 국가R&D 연구로 개발된 도시철도 역사 유니버설디자인 가이드라인을 테스트베드 역사에 적용하여 도시철도 역사 이용자 편의성 향상 효과를 실증적으로 분석하고자 하였다.

교통시설과 유니버설디자인에 대한 이론적 배경 및 사례조사를 통해 시사점을 도출하였으며 국내 76개 환승역을 대상으로 테스트베드 역사를 검토하였다. 올해 개통예정인 수도권 고속철도 SRT와 연계하여 안내체계 개선이 필요한 수서역을 테스트베드 역사로 선정한 후, 우선 개선 영역을 도출하기 위해 이용자 현장체험 조사를 실시하였고, IPA 분석을 통해 우선 개선 영역을 도출하였다.

일반 동선 이용자 그룹의 우선 개선 항목은 '환승 통로의 위치', '시설물 안내의 정확도', '안내표지판 내용의 가시성'이었다. 교통약자 동선 이용자 그룹을 대상으로 수행한 IPA 분석에서는 우선 개선 항목으로 '환승 통로의 위치', '안내 표지의 위치', 'E/V-E/V 간 연결성', '방향 안내의 정확도', '노선 안내의 정확도', 안내표지판 내용의 판독성'이 언급되었다. 이용자 체험조사를 통한 우선 개선 영역 도출 결과에 따라, 이용객들의 지체 시간 비중 및 지체 행동이 가장 많이 발생하는 환승 경로를 대상으로 유니버설디자인 가이드라인을 적용한 안내표지 개선(안)을 개발하고 테스트베드 적용 전·후에 대한 시선추적조사 시뮬레이션을 실시하였다. 개선된 안내표지 적용 후 미션에 대한 경로 수행 시간이 짧아지고, 동시에 경로 탐색 성공률이

개선되었다. 방향 판단 난이도를 질문한 결과, 기존 환경 대비 개선된 디자인에 대해 전반적으로 "긍정적으로 개선되었다"는 평가가 이루어졌다. 또한, 안내표지 수량은 위치개선을 통해 기존 대비 약 33% 감소하였다.

이처럼 국가R&D연구로 개발된 도시철도 역사 유니버설디자인 가이드라인 안내표지 표준지침 적용 결과, 이용객들의 실제적 검증과정을 통해 이용자 편의성 향상에 유의한 영향을 주는 것을 판단하였다.

도시철도 역사 유니버설 디자인 가이드라인 안내표지 표준지침은 도시철도뿐만 아니라 연계 교통 및 일반, 고속철도 역사의 안내표지 설계에 기초 연구로 활용될 수 있을 것이며 향후 국내 도시철도 안내체계의 표준화 및 제도화를 위한 추가 연구가 필요할 것이다.

감사의 글

이 논문은 국토부의 재원으로 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구사업입니다 (16RTRP-B067918-04).

알림

본 글은 2016 IAUD(International Association for Universal Design) 『Application of Universal Design for Urban Railway Station and Analysis of Effect: Targeting Suseo Station』의 내용을 토대로 작성되었음을 알립니다.

참고문헌

김선태, 변혜령, 최령 (2013), 유니버설 디자인 관점에 따른 철도여객시설의 특성에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 29(1), 69-71.
서울디자인재단 (2014), 서울지하철역사 정보

안내체계 혁신을 위한 조사분석 및 체계 재정립 연구.

최성호, 은덕수 (2010), 후쿠오카 나나쿠마선 지하철 공간의 인클루시브 디자인 사례 연구, 디자인 지식저널, 16, 120-129.

한국철도공사 (2013), 국가R&D과제 '도시철도 역사 유니버설디자인 기술 개발' 연구개발계획서(1차년도), 1-13.

한국철도공사 (2014), 국가R&D과제 '도시철도 역사 유니버설디자인 기술 개발' 연구개발계획서(2차년도), 45-48.

한국철도공사 (2015), 국가R&D과제 '도시철도 역사 유니버설디자인 기술 개발' 연구개발계획서(3차년도), 12-24.

한국철도공사 (2016), 국가R&D과제 '도시철도 역사 유니버설디자인 기술 개발' 연구개발계획서(4차년도), 2-20.