2040055 최 솔 2040094 정지원

# 환승시설 서비스 평가 지표 개발

Development of Service Evaluation Index for Transfer Facilities

#### 연구 개요

#### 연구 배경

1. 환승체계 개선을 위해 지표 개선이 필요

가장 필요하다고 요구되는 사항으로 꼽음.



● 한국교통연구원에 따르면 현재 객관적이고 정량적인 성과 지표가 없어 환승관련 정책이 실행되기 어렵다는 점과, 서울시 도시교통실에 따르면 바뀐 계절, 날씨 등에 대비한 편의시설인 냉난방시설이

'20년 실시된 서울시 대중교통에 대한 여론 조사, 스마트 쉘터 시민 아이디어 공모, 버스 서비스 만족도 조사 등에 따르면 냉난방

기능은 가장 필요하다고 요구되는 사항으로, 수요 조사시 응답자의 80% 이상이 필요하다고 답변할 정도로 시민 수요가 높았다.

#### 2. 대중교통 경쟁력 강화를 위해 환승 개선이 중요

<b>⑧시정일보</b>								
<b>교통</b> 교통기획								
대중교통 정책 우선순위 '환승시간 개선' 중심 전환 필요 서울연구원 정책리포트 / 서울시 출근자의 대중교통 행복지수 높이기								
평가항목 중 행복지수 개선 효과가 가장 큰 것은 환승시간이다. 대중교	행복지수 개선항목	행복지수 개선점수	순위					
통 행복지수의 평가요소별 불만 또는 불편 수준을 해소할 경우, 행복지 수 개선 효과를 파악하는 민감도 분석 결과 환승시간 개선 효과가 가장	환승시간	6.0	1					
크고 그 다음이 대기시간 및 총 소요시간 순이었다.	대기시간	5.6	2					
	총소요시간	5.6	2					
대중교통 출근자에게 환승시간 1분 단축이 통행시간 1분 단축보다 더 중요한 의미로 파악했다. 통행시간 1분 단축을 위한 도로 및 지하철 투	:	:	:					
자비용보다 환승 시간 1분 단축 비용이 훨씬 저렴했다. 따라서 대중교	냉난방	3.3	8					
통정책 우선순위는 환승시간 개선 중심으로 전환할 필요가 있다.	wifi	2.6	9					

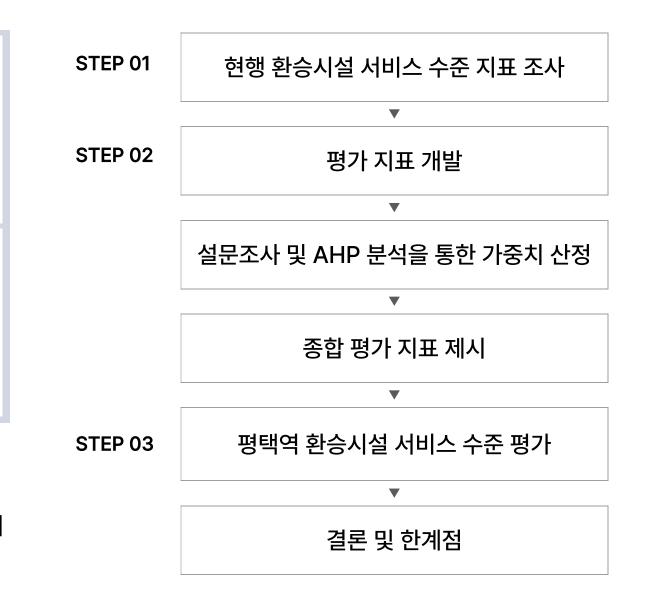
● 대중교통현황조사 결과 전체 통행시간 중 환승시간이 약 25%로 높으며 환승시간이 대중교통 이용 만족도에 가장 큰 영향을 미친다는 설문조사 결과를 통해 환승 관련 개선이 우선되어야 함을 확인함.

#### 연구 목적

#### 사업 우선순위 선정 부족한 지표 추가 기존의 지표가 고려하지 개선이 필요한 환승시설의 못하고 있는 부분을 추가해 우선순위를 선정해 사업을 다양한 측면의 이용자 경제성과 효율성을 높여줌 만족도를 고려하고자 함 환승시설 개선방향 제시 종합적 지표 개발 지표 개발을 통해 현행 지표는 각 요소를 현재 환승시설을 평가하고 개별적으로 평가하고 있으며 개선방향을 제시함으로써 이용자의 종합적으로 평가할 기준이 없음 환승을 편리하게 하고자 함

기존 환승 평가 지표의 부족한 점을 보완하고, 상대적 중요도를 고려하여 <mark>종합적 평가가 가능한 지표를 개발</mark>함으로써 환승시설 개선의 우선순위를 결정하고 새로운 개선방향 제시

#### 연구 흐름



## II 문헌고찰

#### 연구 범위



#### 선행연구고찰

구분	연구 내용	평가지표			
신성일, 이광훈	도시철도-간선버스 환승보행환경 구간별 최적 개선방안 도출방법을 위한 평가	환승보행안전개선	도로횡단개수, 차량상충횟수		
이용문 (2015)	모형의 개발 및 개선대안 개발	환승보행편의개선	보행거리, 보행시간, 수직이동개수		
		대중교통 접근성	지하철 노선수, 버스 노선수		
이목현 (2010)	기존 환승센터의 수준을 평가 및 개선방향 제시를 위해 AHP를 사용하여	승용차 접근성	접근가로의 수, 출입구수		
	환승센터의 표준 평가기준 및 모형 개발	보행혼잡도	보행자 밀도, 보행교통류율		
		보행거리	계단, 연결통로의 길이, 에스컬레이터 설치 유무		
		이동성	교통투자비율, 상대지체율, 도로 평균주행속도		
김호정	교통시설에 대한 양적 비교가 아닌 이용자 만족도 등을 포함한 질적 위주의 교통서비스 지표로써 '이동성', '편리성', '안전성', '쾌적성', '교통정보제공'을 정립하고, 향후 SOC정책에 활용방안을 제시	편리성	연동화 교차로 개수, 버스 배차간격		
외 3인		쾌적성	대중교통 차내 청소상태, 주행속도 편차		
(2006)		안전성	사고발생건수, 적정 설계속도		
		교통정보제공성	교통표지판 신뢰도, 교통정보의 오차율		

#### 현행 제도 검토

#### 1. 대기공간의 면적

	LU3	점류한적(m/한)	이국기니(III)						
	Α	1.18 ≤ A	1.2 ≤ L	자유 흐름의 영역					
	В	$0.78 \le A < 1.18$	$1.0 \le L < 1.2$	타인이 무리없이 통과 가능					
	С	$0.54 \le A < 0.78$	$0.8 \le L < 1.0$	타인 통과시 불편을 끼침					
	D	$0.34 \le A < 0.54$	$0.6 \le L < 0.8$	타인과의 접촉없이 대기 가능					
	E	$0.23 \le A < 0.34$	L < 0.6	타인과의 접촉없이 대기 불가능					
	F	A < 0.23	꽉찬 상태	타인과 밀착, 심리적 불쾌 상태					
2.	2. 환승거리·시간								

LOS	환승시간	가중평균환산거리						
Α	1분 미만	60m 미만						
В	1분 이상 ~ 2분 미만	60m 이상 ~ 120m 미만						
С	2분 이상 ~ 3분 미만	120m 이상 ~ 180m 미만						
D	3분 이상 ~ 4분 미만	180m 이상 ~ 240m 미만						
Е	4분 이상 ~ 5분 미만	240m 이상 ~ 300m 미만						
F 5분 이상		300m 이상						

→ 서비스 수준 D 기준인 환승거리가 180m 이하, 점유면적 0.34(㎡/인)이상으로 설계·배치

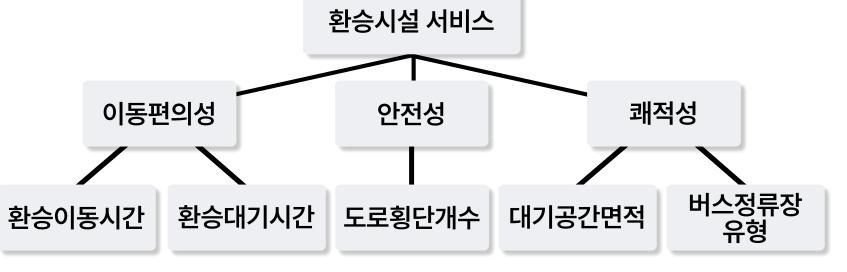
## III 지표 개발

#### AHP 분석

1차 지표로써 교통서비스의 주요 목표인 편리하고 안전하고 쾌적한 이동을 토대로 이동편의성, 안전성, 쾌적성을 선정

평가 요소	평가 지표	선정 이유				
이동	환승이동시간	환승하는 과정에서 다음 환승시설로 이동하는데 소요되는 시간이며, 기존 지표에서 추출				
편의성	환승대기시간	환승하는 과정에서 환승시설 도착 후 다음 연계교통수단이 도착하기까지의 시간이며, 현행지표에서 환승이동시간은 고려하지만 대기시간은 고려하지 않음				
안전성	전성 도로횡단개수 환승하는 과정에서 다른 환승시설로 이동하는 데 도로 횡단시설을 이용하는 횟수이 선행연구(환승보행안전개선 지표)에서 추출					
	대기공간면적	환승시설 내에서 이용자 1명이 점유하는 면적에 대한 만족도이며, 기존 지표에서 추출				
쾌적성	버스정류장 유형	환승을 대기하는 버스정류장에 설치된 편의시설(의자,냉난방시설 등)에 대한 만족도이며, 선행연구에 따르면 대기공간 환경에 대한 새로운 요구에 따라 냉난방시설 기준 도입 필요				

#### 1. AHP 계층도



#### 2. 일관성 검증

	응답1	응답2	응답3	응답4	응답5	응답6	응답7	응답8	응답9	응답10
CI	0.0371	0.0018	0.3190	0.0371	1.0928	0.0194	0.0371	0.0046	0.0371	0.0371
CR	0.0639	0.0032	0.5499	0.0639	1.8841	0.0334	0.0639	0.0079	0.0639	0.0639
→ 응답3번과 응답5번의 CI, CR 값이 0.1보다 큼으로 제외										

#### 3. AHP 분석 결과

평가요소(LEVEL 1)	가중치	평가지표(LEVEL 2)	가중치	최종가중치
이동편의성	0.438	환승이동시간	0.540	0.247
시승인의경	0.436	환승대기시간	0.460	0.191
안전성	0.337	도로횡단개수	-	0.337
그비 자	0.224	대기공간면적	0.354	0.101
쾌적성	0.224	버스정류장 유형	0.646	0.124

→ 가중치 산정 결과, 이동편의성 > 안전성 > 쾌적성

#### 4. 버스정류장 유형 설문 결과

버스정류장 유형	0점	1점	2점	3점	4점	5점
스마트 쉘터	-	-	-	-	1명	9명
쉘터 l형	-	-	-	4명	5명	1명
쉘터 II형	-	1명	2명	6명	1명	-
일반의자	1명	5명	3명	1명	-	-
아무것도 없음	7명	3명	-	-	-	-

#### 종합 평가 지표

1. 환승시설 서비스 평가 점수 산정식 (Transfer facility Service Evaluation Score : TSEC)

TSEC =  $(0.247 \cdot \text{Cm} + 0.191 \cdot \text{Cw} + 0.337 \cdot \text{Sc} + 0.101 \cdot \text{Pa} + 0.124 \cdot \text{Pt}) \times 20$ 

(Cm: 환승이동시간, Cw: 환승대기시간, Sc: 도로횡단개수, Pa: 대기공간면적, Pt: 버스정류장 유형)

#### 2. 각 요인별 점수 기준

점수	환승이동시간	환승대기시간	도로횡단개수	대기공간면적(㎡/인)	버스정류장 유형		
5점	1분 [	기만	О기	1. 18 이상	스마트 쉘터		
4점	4 <mark>점</mark> 1분 이상 ~ 2분 미만		1개	0.78 이상 1.18 미만	쉘터I		
3점	2분 이상 ~ 3분 미만		2분 이상 ~ 3분 미만		2개	0.54 이상 0.78 미만	쉘터 II
2점	3분 이상 ~ 4분 미만		3분 이상 ~ 4분 미만		3개	0.34 이상 0.54 미만	-
1점	4분 이상 ~	~ 5분 미만	4개	0.23 이상 0.34 미만	일반의자		
0점	5분 이상		5개 이상	0.23 미만	아무것도 없음		

#### 3. 환승시설 LOS

\* 대표값으로 최빈값 사용

서비스 수준 (LOS)	А	В	С	D	Е	F
TSEC	80점 이상	60점 이상	50점이상	40점 이상	30점 이상	30점 미만

→ 서비스 수준 D 기준인 평가점수 50점 미만인 경우 개선

#### IV 지표 적용

#### 대상지 정류장 현황



- 이동편의성의 경우 모든 정류장이 개선이 필요했으며, 이는 지하철 출입구에서부터 역 출입구까지의 거리가 멀어 나타닌 것으로 보임.
- 안전성의 경우 정류장 4를 제외하고 긴급한 개선이 필요하지 않았으며, 이는 평택역에서 다른 정류장까지의 불편한 보행 환경 노출이 상대적으로 적다는 것을 알 수 있었음.
- 시설 설치가 어려워 나타난 것으로 보임.

#### 대상지 적용 결과

		이동편의성		안전성	쾌적성			
		환승이동시간	환승대기시간	도로횡단 개수	대기공간면적	버스정류장 유형	총점 (LOS)	
정류장 1	측정 값	3.725 (분)	3.425 (분)	0 (개)	3.83 (㎡/인)	쉘터I	68 76 (R)	
οποι	환산점수		2	5	3.7	'1	68.76 (B)	
정류장2	측정 값	6.225 (분)	3.471 (분)	2 (개)	0 (m²/인)	없음	27.88 (F)	
οπο2	환산점수	0.92		3	0		27.00 (1 )	
정류장 3	측정 값	5.642 (분)	5.347 (분)	2 (개)	0.56 (㎡/인)	쉘터I	22 71 (E)	
όπο ν	환산점수	0		3	3		33.71 (E)	
지크자 4	측정 값	6.388 (분)	5.369 (분)	3 (개)	0.48 (㎡/인)	쉘터I	04.04 (5)	
정류장 4	환산점수	0		2	2.65		24.94 (F)	

- 평가 요소별 점수의 경우 정류장 1은 다른 정류장과의 차이가 크게 나타났으며 정류장 4, 정류장 2, 정류장 3 순으로 개선이 필요하다는 점을 알 수 있었음.
- 또한, 이동편의성 측면의 개선이 쾌적성와 안전성 측면 보다 시급하다는 것을 알 수 있었음.
- 이는 평택시의 버스체계의 개편이 필요하며, 정류장 2, 3, 4의 경우 역과의 환승보행환경을 고려하지 않고 설계된 것으로 판단됨.
- → 추가적 지표 도입시 다양한 측면을 고려한 평가를 할 수 있다는 것을 알 수 있었음

### 개선방안

#### 1. 단기적 개선방안



#### 2. 중장기적 개선방안 - 평택역 주변 정비사업



- l. 분리되어 있던 정류장 1의 대향정류장을 통합하여 신설
- 평택역 광장 앞 차없는 거리와의 대중교통 연계성 강화
- 평택역에서 원도심지로의 대중교통 이용 접근성을 높여 중심 시가지 활성화

#### 2. 평택역 중심의 환승체계 마련

5점

- 중복 노선을 폐지, 운행횟수 증가를 통한 환승대기시간 감소
- 변화한 대중교통 통행 패턴에 맞춘 운행노선 확대를 통해 주요 시설로의 접근성 강화

# 결론



현행지표의 미흡한 부분 보완 교통 서비스 정의를 토대로 안전성을 추가하고, 각 항목별 평가기준을 선정함



정성적 평가의 객관화 버스정류장 종류에 따른 만족도를 객관화하여 이용자 중심의 지표를 도출함



각 항목별 상대적 중요도를 고려하여 각 시설별로 비교할 수 있는 종합 평가 점수를 제시함 활용방안





각 지표별 평가를 종합적으로 고려







#### 한계점

- AHP 분석시, 설문조사의 참여자가 10명으로 편향된 결과가 반영되었을 수 있음.
- 환승대기시간 측정 시, 모든 시간대를 고려한 것이 아닌 주말 첨두시간조사 결과를 바탕으로 추정함.
- 지하철-버스만 고려하고 다른 교통수단과의 환승 서비스에 대해서는 고려하지 않음.
- 안전성 항목의 평가 지표로 도로횡단개수만 고려하여 지표별 가중치에 대한 차이가 발생할 수 있음. • 각 지표의 타당성을 검증하지 않아 신뢰성이 낮을 수 있음.

#### 정책적 제언

#### 1. 환승시설 관련 법의 통합

- 현행 환승시설 서비스 수준 관련 사항이 평가가 아닌 설계 기준으로서만 마련되어 있으며 '도시철도 정거장 및 환승, 편의시설 설계지침'과의 통합 조정이 필요함.
- 2. 교통계획 내 환승계획 검토 의무화

포함하여 정기적인 계획 수립이 필요함.

- 환승서비스와 관련하여 각 지자체가 환승 체계 및 시설에 대한 실태조사 및 종합지표를 통한 평가를 진행해 현황을 분석 하고 단계적으로 연계환승체계의 개선 정책을 추진할 필요가 있음.
- 환승센터만이 아닌 생활 밀착형 환승시설들에 대한 개선이 필요함. ● 환승 서비스에 대한 이용자와 운영자들의 편익 항목을 지속적인 설문을 통해 발굴하고, 변화에 따른 새로운 요구사항을

참고

(냉온열의자 차양막)

아무것도 없음

1. AHP 분석을 위한 설문지

<서비스 평가 지표에 대한 상대적 중요도 조사>

<쾌적성 중 버스정류장 유형에 관한 만족도 조사>

#### 2. 사용 데이터 활용 자료 자료 시점 대중교통환승시간분석 경기도교통정보센터 2022년 2023년 요일별 정류장별 이용인원 2022년 국가 대중교통 DB

0 0 0 0 0



<버스정류장 유형별 예시>

• 스마트 쉘터







정책 성과 평가 지표 및 모니터링 도구

공모사업 평가 기준