

Walking Score를 활용한 역세권 보행편의성 평가에 관한 연구



| 김 태 호 |
한양대학교
도시대학원
연구교수



| 이 경 용 |
한양대학교
도시대학원
박사과정



| 노 정 현 |
한양대학교
도시대학원
교수

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

「지속가능한 개발(Sustainable Development)」이라는 21세기의 새로운 계획 패러다임의 등장으로 보행의 중요성이 부각되고 있으며, 대중교통 지향형 개발(Transit-Oriented Development, TOD) 방식의 보행자 위주의 도시공간 조성 등을 목표로 하고 있는 New Urbanism 및 Urban Village 등이 도시계획 및 개발이념으로서 자리매김 되고 있다.

이러한 배경 하에 국외에서는 보행점수(WS : Walking Score, <http://www.walkscore.com>)라는 개념을 도입하여 역세권 보행자의 실질적인 편의성을 측정하고 있다. 본 연구는 국외에서 시행중인 Walking Score(WS)의 이론 및 개념을 고찰하고, 국내에 실정에 맞도록 보완하여 방법론을 정립한다. 정립된 방법론을 서울특별시에 위치한 주요 지하철 역세권을 대상으로 적용해보고 시사점을 제시하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구를 위한 범위는 서울특별시 행정구역에 위치한 총 217개(2006년 기준)의 지하철역들 중

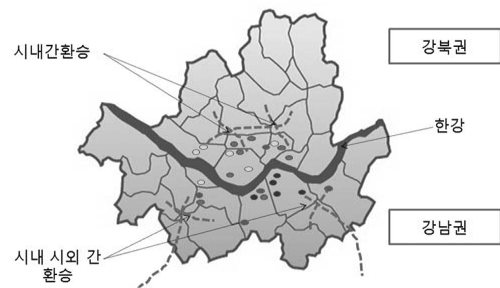


그림 1. 연구의 범위(24개 역세권 분포도)

자료구축이 가능하고 역세권 간에 공간적 중첩이 없는 24개의 역세권²⁾을 분석 대상으로 최종 선정하였다.

그림 2는 본 방법론 연구를 진행하기 위한 전반적인 진행방향을 정리한 흐름도이다.

II. Walking Score 소개

본 장에서는 보행환경 평가를 위한 지표 고찰과 Walking Score 개념 및 분석방법(지표, 기준, 계산방법 등)을 검토하고, GIS를 기반으로 국내의 보행환경점수(WES : Walking Environmental Score) 평가 모형 개발시 기본방향을 수립하였다.

2) 서울특별시 행정구역 안에 위치한 지하철역을 중심으로 반경 500m 이내의 지역을 역세권으로 설정

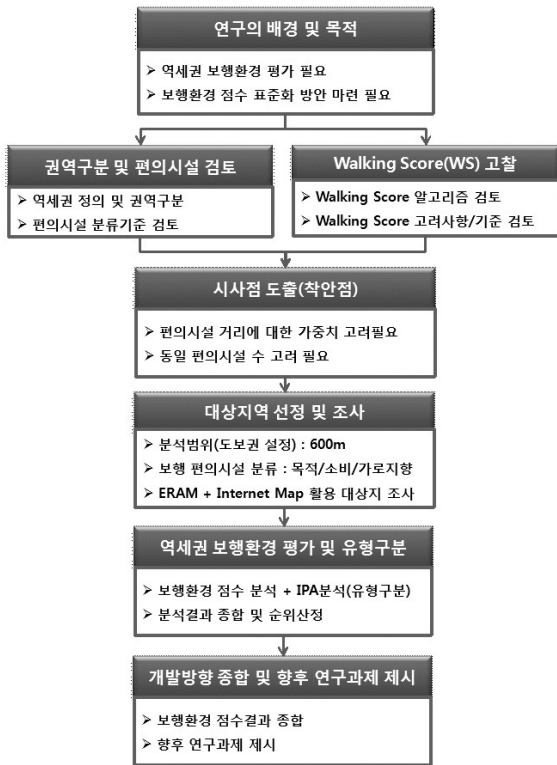


그림 2. 연구의 흐름도

1. Walking Score의 기본 알고리즘

Walking Score(WS)는 보행자(이용자)가 지정하는 중심점(Centroid: 집, 지하철 역 등)의 주소(Address)를 기반으로 문화편의시설(Amenities)까지의 직선거리를 산출하고, 산출된 거리를 바탕으로 보행점수(WS)를 산정한다.

보행점수를 부여할 경우 직선거리를 바탕으로 0.25mile(0.4Km)에 위치할 경우 최고점수(Maximum Number of Point)를 부여하고 1mile(1.6Km)에 위치할 경우 최저점수를 부여하는 방식³⁾으로 계산을 하며, 점수는 표준화과정을 거쳐 도출된다.

다음은 Walking Score(WS)를 산출하기 위해 접속한 Main 화면(그림 3 참조)을 나타낸 것이며, 한양대학교 주변을 입력창에 입력한 결과(그림 4 참조)이다.

본 Walking Score(WS)를 활용하여 건국대학교입구역(27), 한양대역(25), 청량리역(25) 등을 대상으로 산정해본 결



그림 3. Walk Score Site 기본검색 창



그림 4. Walk Score 검색결과 : 한양대학교 주변



그림 6. Walk Score 검색결과 확대(B)

(A)는 보행자가 이용하려는 편의시설들 중 가장 가까운 시설까지의 거리를 표현한 것이다. 편의시설의 종류로는 Transit, Grocery Store, Restaurant, Coffee Shops, Bars, Movie Theaters, Schools, Parks, Libraries, Book Store, Fitness 등이 언급됨. (B)의 Your Score가 현재 한양대학교 주변의 보행 편의시설까지의 점수를 표현한 것으로 32점으로 나타난다. 단, 미국에 초점을 맞춘 프로그램이라 한국에 대한 대중교통(지하철역, 버스정류장)에 대한 정보를 인식 못할.

그림 5. Walk Score 검색결과 확대(A)

3) 검색 시설물 유형별로 가장 가까운 시설물까지의 직선거리를 5개 권역으로 세분화하여 점수를 부여함.

표 1. Walking Score의 점수구분 및 의미

점수등급 (Level)	점수범위 (Range)	세부설명
1	90~100	Walkers Paradise
2	70~89	Very Walkable
3	50~69	Somewhat Walkable & Bike
4	25~49	Car-Dependent
5	0~24	Car-Dependent(Driving Only)

과, 25점~27점으로 보행환경이 극명하게 차이 나는 지역임에도 불구하고 유사한 점수를 보이는 것으로 나타났다.

2. Walking Score의 평가기준 및 고려사항

Walking Score의 평가기준은 보행, 자전거, 승용차로 접근할 수 있는 문화시설을 기준으로 평가가 이루어지며, 0~100점의 범위를 가진다.

세부적인 평가기준의 분류는 다음과 같이 5단계의 수준으로 제시하였다.

Walking Score의 개선을 위해 필요한 고려사항은 7개 정도가 필요한 것으로 요약해 볼 수 있다.

- Street width and block length : 보도의 폭원 및 근린주구의 길이
- Street Design(횡단보도, 육교시설, 승용차 통행속도, 가로수(식재) 등)
- Safety from crime and crashes : 교통사고와 범죄발생건수
- Transit : 대중교통(지하철역, 버스정류장) 인식 개선 필요.
- Topography(지형, 경사도), Weather(기상상태)

앞서 언급한 실증분석에서 Walking Score를 검토한 결과 보행자의 최대 도보권(1.6miles)안에 다양한 편의시설까지의 단순한 접근성(직선거리)을 토대로 보행자의 환경을 평가제시하고 있다.

하지만, 특성이 다른 지역임에도 불구하고 유사한 점수가 도출된 것은 접근 가능한 동일 유형의 시설물의 수(Number of Facilities), 시설물 가중치(Weight), 실제 보행자의 접근 도보거리와 밀접한 관련이 있는 보행네트워크

를 고려하지 못하고 있어 이에 대한 보완이 필요하다고 판단된다.

III. Walking Score의 세부 개발방향

1. 연구의 세부적인 방법

본 보행환경지수 개발을 위해서는 세부적으로 보행권역, 편의시설유형구분, 접근성에 따른 가중치, 보행네트워크에 대한 세부방법론을 검토하고 제시하였다.

(1) 보행권역에 대한 정의

보행권을 산정하기 위해서는 보행권역에 대한 다양한 연구결과⁴⁾를 검토 하였으며, 전반적인 보행권역 검토결과 역세권을 중심으로 도보권을 설정하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 평균 600m를 도보권(완충지역 100m포함)으로 설정하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

(2) 보행권역의 편의시설(Amenities) 설정⁵⁾

보행자의 목적지에 해당하는 점포의 용도조사는 보행자들의 움직임에 가장 많은 영향을 미치는 1층에 위치한 점포로 한정하였다. 용도조사는 다음의 표에 나타난 용도 분류표를 기준으로 유형화하여 반영하겠다.

가로지향형점포의 경우, 불특정 다수의 보행자를 대상으로 이들의 즉각적인 반응을 유도하는 목적을 가진 점포들로 이런 점포들은 특정한 구매를 위한 목적이나 동기 없이 지나가는 보행자를 주 고객으로 상정하기 때문에 가로와의 관계에 직접 의존한다고 할 수 있다. 반면 목적 지향형 점포는 특정 구매의지나 행위를 목적으로 가진 사람들을 위한 점포들과 함께 특정인을 위한 업무용 상업공간까지를 포함하였는데, 이러한 점포를 찾는 사람들은 특정한 목적과 의도를 지니고 있기 때문에 가로에 대한 의존 정도가 상대적으로 낮다고 할 수 있다.

일상용도점포는 가로지향형과 목적 지향형 점포와 중첩

4) 김대웅, 유영근, 최한규, 2002 지하철 도보역세권 설정방법과 적용에 관한 연구, 국토계획 제37권 5호, 2002 p179의 국내 및 국외연구를 토대로 검토함.

5) 최윤경, 권영환(2003), 도시공간구조의 보행자움직임에 관한 연구, 대한건축학회 19권 제1호.

서정화, 이명훈, 전병혜(2008), 대학가 역세권의 보행 및 공간특성에 관한 연구, 대한국토도시계획학회 제43권 제2호의 자료를 일부 조정하여 제시함

표 2. 보행자 편의시설 분류 종합표

구분	세부내용	
가로 지향형 점포	패션	화장품, 의류품 등
	액세서리	귀금속, 안경 등
	위락	커피숍, 유흥주점, 호프, 극장 등
	오락	오락실, 당구장 등
목적 지향형 점포	금융	은행, 보험, 증권 등
	근린	슈퍼, 목욕탕, 이발소, 부동산 중개업소 등
	업무	관공서, 일반사무소(회계, 변호 등)
	식당	대중음식점, 레스토랑 등
일상 용도 점포	전자	가전제품, 컴퓨터, 전화
	건축	건축자재(목재, 타일 등), 수리점 등
	인쇄	인쇄, 복사, 간판 등
	의료	약국, 병원, 의원 등
	교육	학원(미술, 음악, 입시 등)
	자동차	자동차판매, 세차장, 주유소 등
	숙박	여관, 호텔

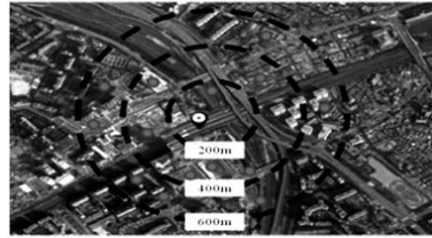


그림 7. 편의시설의 거리별 개수 산정(예)

표 3. 가중치 적용한 편의시설 점수 계산(예시)

구분	반경별 편의시설 수 (No. Amenities)	거리가중치 (Weight)	점수 (Score)
0~200m	1	1	1
200~400m	6	0.8	4.8
400~600m	7	0.5	3.5
총점			9.3

이 되지 않으면서 보행권역에 사는 상주 거주자들을 위한 점포들을 주로 포함하는 것으로 판단해 볼 수 있다.

(3) 사례연구(Case Study)를 위한 방향설정

지금까지 살펴본 세부방법론 관련 연구를 토대로 다음과 같이 연구의 방향을 설정하였다.

첫째, 역세권을 중심으로 한 보행권역은 완충지역을 포함하여 600m로 설정하였다.

둘째, 편의시설의 유형구분은 가로지향, 목적지향, 일상용도의 대분류로 구분하여 설정하였다.

셋째, 편의시설 위치에 따른 접근성은 지하철역을 중심으로 반경 200m, 400m, 600m의 편의시설들의 수를 유형별로 조사하였다.(그림 7 참조)

모든 편의시설의 개수를 거리별 가중치를 부여하여 합계를 산정하였다. 200m 반경 내에 있을 경우를 기준인 1점을 부여하여, 400m는 0.8, 600m는 0.5점씩을 부여하였다.(그림 8, 표 3 참조)

선정된 지하철역을 반경 200m, 400m, 600m로 구분하였으며, 다음의<그림 7>과 같다.

2. 접근성에 따른 가중치 산정

반경별로 동일한 편의시설이 있다고 하더라도 접근성 측면에서나 보행자의 활용측면에서 차이가 있다고 판단된다. 따라서 본 연구를 위해서 보행편의시설에 대한 접근성을 대상으로 전문가 설문과 계층분석법(AHP)을 활용하여 산정하였다.

가중치를 도출한 결과는 다음의<표 4>와 같다.

3. 편의시설물 수에 따른 가중치 산정

편의시설물의 수를 고려하기 위해서 거리별 총합이 산정되면 편의시설의 목적에 따른 구분에 따라 가로지향형 점포, 목적지향형 점포, 일반점포의 평균과 표준편차를 구하였다.

VI. 사례연구를 통한 점수산정

1. 보행권역 설정단계

사례연구를 수행하기 위하여 강남과 강북지역의 일부 지하철역을 선정하였다.

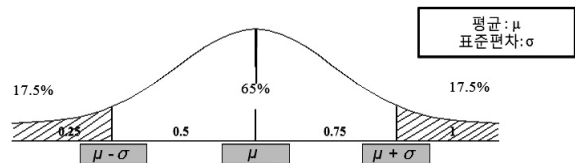


그림 8. 표준정규분포를 활용한 가중치 선정(예)

표 4. 각 목적별 편의시설의 평균과 표준편차

구 분	가로지향형시설	목적지향형시설	기타시설
평균	164.46	372.60	256.80
표준편차	130.03	216.27	206.38

Walk Score에 대한 가중치를 주기위해 정규분포에 의한 4개 영역구분(편의시설 상, 중상, 중하, 하)을 활용하여 각각 0.25, 0.5, 0.75, 1.0을 부여하였다.

각 지하철역에 대한 편의시설의 분포는 거리와 개수를 고려하여 산정하였고, 아래의 표는 지하철역 그룹별 편의

표 5. 가중치 적용한 보행점수 산정결과(예시)

구 분	구분명	항목별 점수			
		가로 지향형	목적 지향형	일상 용도형	종합점수 (1.0)
강남	서초역(6)	0.50	1.00	0.50	0.67
	강남역(2)	0.75	1.00	1.00	0.90
	삼성역(8)	0.50	0.50	0.50	0.50
	압구정역(4)	0.75	0.75	1.00	0.81
	논현역(7)	0.50	0.75	0.75	0.65
강북	을지로입구역(1)	1.00	1.00	0.75	0.94
	신촌역(3)	1.00	0.75	0.75	0.85
	홍대입구(5)	1.00	0.75	0.50	0.79
	이태원역(9)	0.50	0.50	0.25	0.44
	상왕십리역(10)	0.50	0.25	0.50	0.42
	여의도역(8)	0.50	0.50	0.50	0.50

주 1 : 보행점수는 유형별 점수와 위치를 종합하여 산정함.
 주 2 : ()는 순위를 의미함

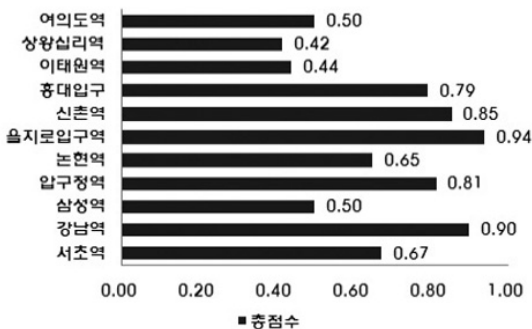


그림 9. 역세권 보행환경점수 비교결과

시설 점수를 나타낸 것이다.

각 편의시설의 목적별 점수를 볼 때 강남지역은 금융, 식당 등이 밀집해 있어 목적지향형 점포가 많은 것으로 강북 지역은 의류, 액세서리 등을 파는 가로지향형 점포가 많은 것으로 나타나고 있다. 물론 각 지하철역사별로 편의시설의 목적별 점수를 파악 가능하다.

4. 보행 네트워크 점수 산정

역세권의 보행네트워크 연결성을 정량화하기 위해서 ERAM(Eigenvector Ratio of Adjacency Matrix)모형을 이용하였다.

ERAM모형의 결과물 중 Integration과 Connectivity를 함께 고려할 수 있는 Intelligibility를 이용하여 보행네트워크의 인지 및 연결정도를 정량화하였다.⁶⁾ ERAM 모형은 공간의 연결 관계에 따른 보행자의 이동을 확률적인 측면에서 다루는 공간분석기법으로 도시나 건축부문에 유용하게 쓰이고 있다. 종전에는 계측할 수 없었던 공간구조형태를 객관적으로 분석하여 계량화 할 수 있어 본 연구에서 보행 가로망(Network)에 대한 정량화 값을 도출하기에 적합하다고 판단된다.

다음 <그림 10>는 역세권을 대상으로 ERAM 모형을 적용하여 정량화 값을 산정해 내는 과정을 표현한 것이다.

5. 종합분석: 중요도-만족도분석(IPA)

IPA분석은 사업의 우선순위 등을 한눈에 파악 할 수 있도록 한축에는 만족도를 다른 한축에는 중요도를 이용하여 각 사업에 대한 요소들의 현황을 분석하였다. 본 연구에서는 이를 약간 변형하여 역세권의 편의시설, 보행네트워크를 각각 한축에 놓고 역세권들의 특성을 분류하고자 하였다.

본 연구에서는 편의시설, 보행네트워크에 대한 지수를 개발하였기 때문에 각 지수를 Z-Score 표준화점수로 환산하여 2개축에 적용하였다.

보행네트워크와 편의시설에 대한 축으로 분석한 결과를 살펴보면, 두 가지 요소측면에서 좋은 환경에 있는 1사분

6) 1. 전체통합도(Integration)는 분석대상범위내의 축선도에 표현된 모든 축선들을 기점과 종점으로 가정하고, 한 축선에서 다른 모든 축선으로의 이동이 가능하다고 가정할 때, 각 경로의 공간간격을 합산하여 산출한 통합도이며, 높은 값을 가질수록 임의의 공간으로부터 쉽게 접근할 수 있음.
 2. 연결도(Connectivity)는 한 축선(공간)에서 직접 연결되는 축선의 수를 의미하며, 임의의 공간에서 이웃 공간으로 갈 수 있는 가능성을 의미함.
 3. 명료도(Intelligibility)는 통합도와 연결도를 하나의 값(상관계수)으로 표현하여 제시한 결과임.

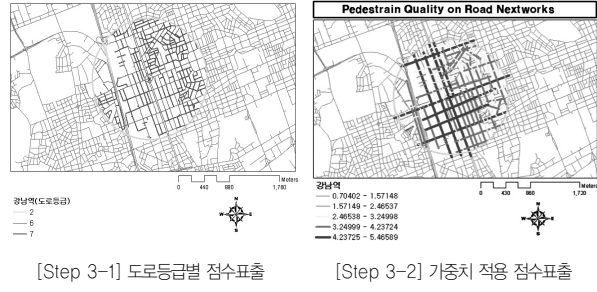


그림 10. ERAM 모형의 계산과정(예시)

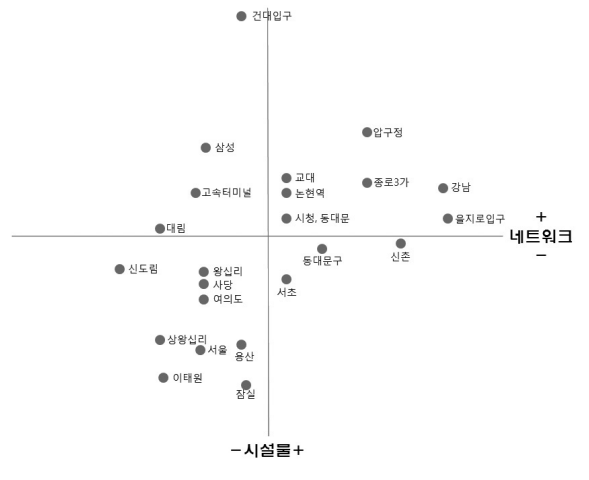


그림 11. 편의시설-보행네트워크 IPA 분석결과

면에는 강남역, 압구정역, 중로3가역 등이 속해 있으며, 반대의 경우인 3사분면에는 이태원역, 상왕십리역, 서울역 등이 포함되었다.

지금의 분석기법을 이용하면 역세권의 환경적 측면에 대한 평가와 편의시설물의 분포에 대한 평가를 동시에 할 수 있기 때문에 두 부분의 상관관계와 앞으로의 개발에 대한 우선순위 등을 쉽게 파악할 수 있다.

V. 결론 및 향후연구과제

본 방법론 연구는 현재 미국에서 운영 중인 Walking Score(WS)의 개념 및 분석절차를 소개하고 이를 바탕으로 국내에 적용해 볼 수 있는 역세권의 보행환경 점수(KWES : Korea Walking Environmental Score)에 대한 사례분석을 수행하였다. 현재 미국에서 일부 Internet 매체를 통해 활용되고 있는 보행점수(WS)에는 다음과 같은 문제점을 가지고 있어 이에 대한 방법론측면의 보완이 필요한 것으로 나타났다.

- ① 편의시설의 유형이 너무 다양하여 보행환경 특성을 요약정리하기가 어렵다. 따라서 편의시설물의 다양한 유형을 도시의 역세권 점포유형 분류(가로지향, 목적지향, 일상용도 점포)로 대분류하는 것이 필요하다.
- ② 동일한 편의시설(Amenities)의 경우 가장 가까운 시설 하나만을 점수에 반영하고 있어, 시설물의 수(Number of Facilities)를 고려하는 것이 필요하다.
- ③ 편의시설물 접근성, 보행가로망(Network)을 고려하기 위한 거리 권역별 가중치(Weight) 고려가 필요하다.

본 연구에서는 Walking Score(WS)의 점수계산 방법을 세 가지 측면에서 개선하였으며, 이를 활용하여 사례연구를 수행하였다.

- 사례연구결과를 살펴보면 다음과 같다.
- ① 본 연구에서 제시된 편의시설 지표를 살펴보면, 강남과 강북지역간의 편의시설 유형이 차이가 있음을 알 수 있다. 강남지역의 경우 전반적으로 목적지향과 일상용도 점포가 집중되어 있는 반면, 강북지역은 가로지향형 상점이 집중적으로 분포되어 있음을 알 수 있다.
 - ② 보행환경 점수가 높은 지역을 강남, 강북으로 구분하여 살펴보면, 강남의 경우 강남역(0.9), 강북의 경우 을지로입구역(0.94)으로 나타났다. 보행환경점수가 낮은 역세권으로는 강남의 경우 삼성역(0.50), 강북의 경우 상왕십리역(0.42)으로 나타났다.
 - ③ IPA분석결과를 종합하면, 보행환경을 대표할 수 있는 편의성과 보행가로망 측면이 모두 좋은 역세권으로는 1사분면에 위치한 강남역, 압구정역, 중로3가역 등이 속해 있으며, 반대의 경우인 3사분면에는 이태

원역, 상왕십리역, 서울역이 대표적인 지역으로 나타났다.

기존의 Walking Score(WS)보다는 상대적으로 비교가 가능한 것으로 판단된다.

교통부에서 진행되어 왔던 보행환경 평가를 위해 고려된 요소들은 일부 정성적인 연구를 제외하고는 사실상 정량적인 이동성에 초점을 맞추어 진행된 것이 사실이다.

도로용량편람의 경우 보행밀도에 따라 서비스 수준 A(자신이 원하는 이상적인 경로로 이동할 수 있는 수준)부터 F(다른 보행자와 빈번히 접촉하게 되는 수준)까지 구분 적용하고 있다.

이는 현실적으로 ‘걸고 싶은 거리’ 또는 편의시설들이 집중된 역세권 같은 곳이 보행환경 자체가 열악한 것은 아니기 때문에 이러한 방법의 보행LOS는 보편타당성을 유지하기 어렵다.

따라서 보행환경 평가를 위한 지표 개발 및 점수를 제시할 경우 새로운 접근방법에 대한 모색이 필요하다고 판단된다.

이러한 맥락에서 다음과 같은 역세권 보행환경 지수개

발을 향후 연구과제로 제시한다.

역세권 이용자 즉, 보행자의 실질적인 보행환경을 평가하기 위해서는 편의시설(Amenities), 보행네트워크(Pedestrian Network), 대중교통서비스(Public Transportation Service)등의 세 가지 관점에서 접근해야 된다고 판단된다.

본 연구에서는 실제 계량화 할 수 있는 편의시설 관련 요소들을 일부 고려하였으므로, 향후 하나의 표준화된 종합지수를 개발하기 위해서는 앞서 언급한 다양한 요인(편의시설물의 분포, 대중교통서비스, 보행네트워크)을 종합적으로 고려하는 연구가 필요하며, 이를 향후 연구과제로 제시한다. ☺

♣ 참 문헌

1. 김대용, 유영근, 최한규, 2002 지하철 도보역세권 설정방법과 적용에 관한 연구, 국토계획 제37권 5호, 2002.
2. 김태호, 이용덕, 황의표, 원제무, CART분석을 이용한 신도시지역의 지하철 역세권 설정에 관한 연구, 한국철도학회 논문집 11권 3호, 2008.
3. 김태호, 최유란, 이명훈, CHAID분석을 이용한 서울시 지하철 역세권 지가 영향 모형 개발, 한국철도학회 논문집 11권 4호, 2008.
4. 김태호, 지속가능한 보행환경을 위한 보행자 서비스 질 평가지표 개발, 한양대학교 박사학위논문, 2008.
6. 양동양, 도시주거단지계획, 기문당, 1993.
7. 이인성, 김진옥, 도시주거지 보행경로 선택행태에 관한 연구(GIS를 이용한 보행환경 만족도 분석), 대한국토도시계획학회 제 33권 제5호, 1998.
8. 서정화, 이명훈, 전병혜, 대학가 역세권의 보행 및 공간특성에 관한 연구, 대한국토도시계획학회 제43권 제2호, 2008.
9. 최윤경, 권영환, 도시공간구조의 보행자우호성에 관한 연구, 대한건축학회 19권 제1호, 2003.
10. 이수일, 김태호(2010), 역세권 보행환경 평가의 새로운 접근방법에 관한 연구, 서울도시연구 심사중.
11. 김태호, 이수일, 주용진, 노정현(2010), 역세권 보행환경지수(WES) 개발 및 적용, 교통기술과 정책 제7권 제3호.
12. Hiller, B. and Hanson, The Social logic of Space, Cambridge University Press, 1984.
13. Hiller, B, Space is The Machine, Cambridge University Press, 1996.
14. Walking Score(WS) Homepage : <http://www.walkscore.com>

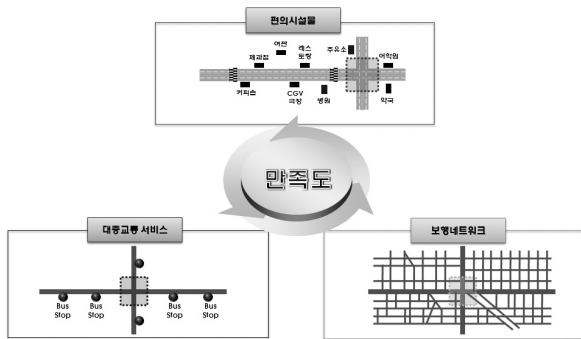


그림 12. 편의시설-보행네트워크 IPA 분석결과