



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석 사 학 위 논 문

도시공공시설의 입지적정성 분석

2 0 1 1 년



HANSUNG
UNIVERSITY

한성대학교 부동산대학원

부동산개발 및 관리전공

유 용 택

석사학위논문
지도교수 백성준

도시공공시설의 입지적정성 분석

Analysis on the Location Conformity
of Public Service Facility

2011년 6월 일



한성대학교 부동산대학원

부동산개발 및 관리전공

유 용 택

석사학위논문
지도교수 백성준

도시공공시설의 입지적정성 분석

Analysis on the Location Conformity
of Public Service Facility

위 논문을 부동산학 석사학위 논문으로 제출함



2011년 6월 일

HANSUNG
UNIVERSITY

한성대학교 부동산대학원

부동산개발 및 관리전공

유 용 택

유용택의 부동산학 석사학위논문을 인준함

2011년 6월 일



심사 위원장_____ (인)

심 사 위 원_____ (인)

심 사 위 원_____ (인)

국 문 초 록

도시공공시설의 입지적정성 분석

한성대학교 부동산대학원
부동산개발 및 관리전공
유 용 택

도시공공시설이 그 시설의 이용자들에게 미치는 영향은 매우 크다. 특정 도시공공시설이 지역 내 존부여부가 그 지역의 경쟁력을 나타내기도 하며, 그 지역의 삶의 질을 결정하여 시설 이용자들의 진입과 진출을 유발하기도 한다. 또한 문화생활과 의식수준이 향상됨에 따라 도시공공시설의 이용자들은 보다 다양하고 수준 높은 양질의 공공서비스를 요구하게 되었다. 이에 기피대상시설을 제외한 도시공공시설은 특정지역에 편중되지 않고 모든 시설이용자들이 편리하게 이용할 수 있도록 공간적 효율성과 형평성을 확보하여야 한다.

이에 본 연구에서는 접근성이론과 GIS 공간분석기법을 접목한 연속모형과 이산모형으로 도시공공시설입지의 적합성을 평가하였다. 또한 네크워크모형 분석시 최단거리 이동경로를 산정하는 모형과 대중교통 이동경로를 산정하는 모형으로 구분하여 입지적 우열을 비교·분석하였다.

이를 위해서 입지분석을 위한 이론적 검토로서 도시공공시설을 법률적·학술적 측면에서 살펴보고 도시공공시설의 입지이론에 대해 검토하였다. 이에 본 연구에서는 최근 청사를 이전한 용산구청을 대상으로 이전하기 전의 용산구청의 입지와 비교하여, 신청사의 입지가 공간적 효율성과 형평성을 확보하였는지 여부를 총 통행비용(거리의 함수)을 최소

화, 가장 최대 통행거리를 최소화한 정도로 입지의 적정성여부를 평가하였다.

주요어 : 도시공공시설, GIS, 입지



목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 배경 및 목적	1
제 2 절 연구의 범위와 방법	3
제 2 장 이론적 고찰	5
제 1 절 도시공공시설	5
1. 법률적 측면	5
2. 학술적 측면	8
제 2 절 입지분석모형의 기본이론	12
1. 접근성	12
2. 중력모형	13
3. 중심지이론	14
4. 입지상호의존이론	15
제 3 절 공공시설의 입지모형	16
1. 기본분류	16
2. 네트워크분석	20
3. 공간상호작용모형	22
4. GIS 분석	24
제 4 절 선행연구 고찰	26
1. 기존연구	26
2. 기존연구와의 차별성	29

제 3 장 기초현황 및 자료의 구축 31

제 1 절 용산구 기초현황	31
1. 지리적 위치	31
2. 면적 및 토지이용현황	32
3. 인구현황	35
제 2 절 자료구축	37
1. 용산구청의 위치 및 속성	37
2. 인구현황	37
3. 용산구 도로망자료 구축	39

제 4 장 입지적정성 분석 40

제 1 절 분석의 기준설정	40
1. 효율성과 형평성 평가를 위한 기준	40
2. 인구분석을 위한 기준	40
제 2 절 입지적정성 분석 및 결과	41
1. 인구추계	41
2. 입지적정성 분석	42

제 5 장 결 론 62

제 1 절 요약 및 결론	62
제 2 절 향후 연구과제	65

【참고문헌】 67

ABSTRACT 70

【 표 목 차 】

<표2-1> 도시계획시설로 공공청사의 결정기준 및 구조·설치기준	7
<표2-2> 주요 선행연구의 내용분석	28
<표3-1> 용산구의 수리적 위치	33
<표3-2> 용산구 행정동별 면적	33
<표3-3> 용산구 용도지역 현황	34
<표3-4> 용산구 행정동별 인구현황	35
<표3-5> 용산구 상주·주간인구현황	35
<표3-6> 서울시 행정구 상주·주간인구현황	36
<표3-7> 년도별 용산구 행정동 인구	38
<표4-1> 용산구 행정동별 인구추계	42
<표4-2> 구청사-행정동간 총 통행거리 분석(2010년 인구기준)	44
<표4-3> 신청사-행정동간 총 통행거리 분석(2010년 인구기준)	45
<표4-4> 구청사-행정동간 총 통행거리 분석(2030년 인구기준)	46
<표4-5> 신청사-행정동간 총 통행거리 분석(2030년 인구기준)	47
<표4-6> 네트워크거리에 따른 통행량 분석(2010년 인구기준)	54
<표4-7> 네트워크거리에 따른 통행량 분석(2030년 인구기준)	55
<표4-8> 대중교통 네트워크거리에 따른 통행량 분석	61
<표5-1> 분석결과 정리	63

【 그림 목 차 】

<그림3-1 > 용산구 행정동별 구역계	31
<그림3-2 > 용산구 토지이용현황도	32
<그림3-3 > 용산구 용도지역 현황도	34
<그림3-4 > 2001년~2010년간 용산구 행정동별 인구변화	38
<그림3-5 > 용산구 도로망도	39
<그림4-1 > 용산구 행정동별 중심점	43
<그림4-2 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 총 네트워크경로 ...	49
<그림4-3 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 네트워크경로 - 남영동, 보광동, 서빙고동, 용문동	50
<그림4-4 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 네트워크경로 - 용산2가동, 원효로1동, 원효로2동, 이촌1동	51
<그림4-5 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 네트워크경로 - 이촌2동, 이태원1동, 이태원2동, 청파동	52
<그림4-6 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 네트워크경로 - 한강로2동, 한남동, 효창동, 후암동	53
<그림4-7 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 대중교통 총 네트워 크경로	56
<그림4-8 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 대중교통 네트 워크경로 - 남영동, 보광동, 서빙고동, 용문동	57
<그림4-9 > 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 대중교통 네트 워크경로 - 용산2가동, 원효로1동, 원효로2동, 이촌1동	58
<그림4-10> 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 대중교통 네트 워크경로 - 이촌2동, 이태원1동, 이태원2동, 청파동	59
<그림4-11> 각 행정동의 중심점과 新·舊용산구청간 개별 대중교통 네트 워크경로 - 한강로2동, 한남동, 효창동, 후암동	60
<그림5-1 > 용산구 각 행정동별 인구분포	65

제 1 장 서 론

제 1 절 연구배경 및 목적

Teitz는“많은 사람들은 공공병원에서 출생하여 공립학교에서 교육받고, 공공정수장에서 정화된 물을 마시며, 매립장이나 소각시설에서 쓰레기를 처리하고 공공도서관과 공원에서 책을 읽고 여가를 즐기며 공공 교통시설로 여행하며 경찰이나 소방공공의료시설에 의해 생명과 안전을 지키며 마지막으로 공공화장장이나 공동묘지에서 생명을 마감하게 된다.”¹⁾하여 공공시설이 일상생활에서 미치는 영향을 설명하였다.

이처럼 도시공공시설이 그 시설의 이용자들에게 미치는 영향은 매우 크다. 특정 도시공공시설이 지역 내 존재여부가 그 지역의 경쟁력을 나타내기도 하며, 그 지역의 삶의 질을 결정하여 시설 이용자들의 진입과 진출을 유발하기도 한다. 이에 도시 내 주민들은 보다 다양하고 수준 높은 양질의 공공서비스를 요구하게 된다.

도시공공시설은 민원업무를 담당하는 시군구청 등 관공서, 우체국, 소방서, 경찰서, 도서관, 공설운동장, 학교, 병원, 보건소 등 주민생활에 필수적인 것으로서 이들이 도시 내 어디에, 어느 정도 규모로, 몇 개나 입지하는가는 주민과 도시공공시설간의 접근성에 영향을 주며 결국 공공시설의 서비스 수준을 결정하게 된다²⁾. 이러한 도시공공시설은 모든 시설이용자들이 편리하게 이용할 수 있도록 공간적 효율성과 형평성을 확보하여야 한다.

1) Teitz, M. B., "Toward a Theory of Urban Public Facility Location". *Paper of the Regional Science Association* 21. 1968를 제주발전연구원, 2007, 『도시계획시설의 입지선정 기초 연구』, p.9에서 재인용

2) 김광식·Lüder Bach, 「도시공공서비스 시설의 입지분석」 『국토계획』 제23권 제3호, 대한국토도시계획학회, 1988, p.81

공공시설은 시설이용자 모두가 편리하게 이용가능 하도록 공간적으로 적절하게 입지하는 것이 효율성과 형평성을 실현할 수 있는 방안이 될 수 있다. 공공시설의 입지분석에서 공공재이론(theory of public goods)은 Tiebout에 의해 제시되었는데, 공공시설은 이용자의 편익이 극대화 되는 지점에 입지해야 한다는 것이다.³⁾ 입지란⁴⁾ 도소매업, 제조업, 농업, 오피스 서비스, 주거, 공공서비스 등 각종 경제활동을 하기위하여 선택하는 장소를 의미한다. 구체적으로 어떤 시설을 어디에 입지시킬 것인지 결정할 때 고려할 수 있는 요인들은 크게 거리마찰(friction of distance)요인과 구역속성(attributes of areas)요인으로 양분될 수 있다. 거리마찰요인의 경우는 A라는 장소에서 B라는 장소까지 제품 혹은 사람을 수송하는데 소요되는 거리(혹은 시간 혹은 비용)를 의미한다. 일반적으로 거리가 멀거나 혹은 시간이 더 걸릴수록 특정시설에 대한 수요량은 더 줄어들게 된다. 구역속성요인의 경우는 경쟁시설, 수요자특성, 노동특성 사회기반시설, 지자체의 정책과 생활의 질 등을 포함한다. 공공시설의 입지는 공공시설의 이용자와 공공시설의 분포현황, 공공시설과 이용자 간의 접근성, 공공시설의 규모와 편의성 등을 고려하여 결정하여야 한다. 그러나 지금까지 공공시설의 입지 결정은 공공시설의 이용자의 편익을 고려하기 보다는 공공시설의 공급자 편의에 의하여 결정되었으며, 이는 공공시설이 특정지역에 편중되게 입지됨으로써 공공시설 이용자 간의 공간적 효율성과 형평성 문제를 유발시켰다.

이를 위해 본 연구에서는 도시공공시설의 개념을 파악하고, 관련 입지분석모형의 기본이론을 검토·적용하여 최근 청사를 이전한 용산구청의 입지에 대한 공간적 효율성과 형평성을 평가하고 검증하고자 한다.

3) C. M. Tiebout, 1956, "A Pure Theory of Local Expenditures", 「Journal of Political Economy」, Vol. 64, pp. 416~424를 김광식, 「도시공공서비스 시설과 그 이용자간의 접근성 측정에 관한 연구」 『국토계획』 제22권 제3호, 대한국토도시계획학회, 1987, p.73에서 재인용

4) 이호병, 『부동산 입지분석론』 형설출판사, 2009

제 2 절 연구범위 및 연구방법

1. 연구범위

본 연구의 수행을 위한 공간적 범위는 서울시 용산구를 대상으로 하며, 대상 공공시설은 용산구청을 대상으로 한다. 사례 도시공공시설로 구청을 선정한 이유로 도시공공시설 중 구청은 최근 단순히 민원서류를 발급하는 곳에서 벗어나 종합청사로써 구의회, 보건소 등과 함께 입지하고, 무료법률상담소, 알뜰장터 등을 상시 운영함으로써 복합시설로 구민생활에 밀접한 영향을 주는 기능을 수행하고 있기 때문이며, 사례 연구지역을 용산구를 선정한 주된 이유는 최근(2010년 4월) 원효로1동에서 이태원1동으로 구청청사를 이전 하였으며, 新청사와 舊청사의 공간적 연속거리가 2.3km로 상당한 거리차이가 발행하는 점을 착안하여 선정하였다.

공공시설의 타당성 검토를 위한 방법으로 입지적요인 분석과 청사의 물리적요인 분석 및 행정적요인 분석으로 구분할 수 있으며, 입지적요인 분석은 지역의 중심성·상징성, 공간의 활용성·개방성, 지역발전의 기여도, 환경의 쾌적성 등을 검토하는 정성적분석과 이용자와 공공시설간의 물리적·시간적 거리를 중심으로 접근성을 평가하는 정량적분석으로 구분할 수 있고, 청사의 물리적요인 분석은 청사의 규모 및 배치, 업무공간성, 복리·후생공간의 충분성 등을 주 검토 대상으로 하며, 행정적요인은 행정수요의 질적·양적 변화를 측정하여 입지의 적정성 여부를 검토한다.

본 연구는 舊청사가 新청사와 비교하여 시설의 편의성, 업무 및 복리·후생공간의 충분성, 규모, 시설만족도 등 청사의 물리적요인과 지역발전의 기여도, 환경의 쾌적성 등을 분석하는 정성적분석을 제외하고 해당 청사가 이용자에게 공간적 접근성에서 효율적이고 형평성을 확보하여 입지하고 있는지를 정량적으로 분석하였다.

2. 연구방법

첫 째, 공공시설을 이론적·법률적으로 고찰한다.

둘 째, 공공시설 입지모형에 대한 검토와 적용 및 선행연구를 검토하여 적용방안을 모색한다.

셋 째, 사례를 분석하기 위해 용산구의 인구현황, 도로(예정)현황, 인구 및 도시개발현황 등에 대한 기본자료를 구축한다.

넷 째, 구축된 기본자료를 바탕으로 용산구 인구변동을 추계하고 하천 등 주거가 불가능한 지역을 제거하여 주거가능 입지를 추출한다.

다섯째, 각 행정동별로 추출된 주거가능 입지에서 각 행정동의 중심점을 추출한다.

여섯째, 수치지형도 상에서 도로의 중심선을 추출하여 network 자료를 구축하고, 분석의 기준을 설정한다.

일곱째, 각 모형별 입지에 대한 비교·분석을 수행한다.



제 2 장 이론적 고찰

제 1 절 도시공공시설

1. 법률적 측면

도시공공시설은 시민의 공동생활과 도시의 경제·사회활동을 원활하게 지원하기 위하여 정부가 이를 직접 설치하거나 민간이 정부의 지원 또는 자력으로 설치하되 도시전체의 발전 및 여타 시설의 기능적 조화를 도모하도록 법정 도시계획에 의하여 설치하는 물리적 시설로써, 법적인 정의는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조에서 규정하고 있는데 법률 제2조 7호에서 도시계획시설이란 기반시설 중 도시관리계획으로 결정된 시설로 정의하고 동법 제2조 6호에서 기반시설을 정의하고 있다. 또한 동법 제2조 13호에서 “공공시설”에 대하여 정의하며 동법 시행령 제4조에서 구체적 공공시설에 대하여 열거하고 있다. 그러나 이는 공공시설의 협의의 개념을 제시하는 것이며 도시공공시설은 도시기반시설을 포함하는 광의의 개념으로 정리될 수 있다.

「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 제2조(기반시설)의 내용을 정리 하면 다음과 같다.

“대통령령이 정하는 시설”이라함은 다음 각호의 시설(당해 시설 그 자체의 기능발휘와 이용을 위하여 필요한 부대시설 및 편익시설을 포함한다)을 말한다.

1. 교통시설 : 도로·철도·항만·공항·주차장·자동차정류장·궤도·운하, 자동차 및 건설기계검사시설, 자동차 및 건설기계운전학원
2. 공간시설 : 광장·공원·녹지·유원지·공공공지
3. 유통·공급시설 : 유통업무설비, 수도·전기·가스·열공급설비, 방송통신시설, 공동구·시장, 유통저장 및 송유설비
4. 공공·문화체육시설 : 학교·운동장·공공청사·문화시설·체육시설·

- 도서관·연구시설·사회복지시설·공공직업훈련시설·청소년수련시설
5. 방재시설 : 하천·유수지·저수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비
6. 보건위생시설 : 화장시설·공동묘지·봉안시설·자연장지·장례식장·도축장·종합의료시설
7. 환경기초시설 : 하수도·폐기물처리시설·수질오염방지시설·폐차장

공공청사는 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 제94조에서 정의하고 있는 바 “공공업무를 수행하기 위하여 설치·관리하는 국가 또는 지방자치단체의 청사”로 정의하고 동 규칙 제2조에서 기반시설에 대한 도시관리계획결정을 함에 있어 당해 도시계획시설의 종류와 기능에 따라 그 위치와 면적을 결정하도록 하며, 동 규칙 제95조에서 공공청사의 결정기준 및 구조·설치기준을 7개의 세부기준으로 제시하고 있다. 제1호에서는 각종 교통수단과의 연계를 고려하여 입지할 것을 제시하고, 제3호에서는 교통이 혼잡한 상점가나 변화가에 설치하는 것을 금지하고 있다.

또한 국토해양부 훈령인 도시관리계획 수립지침을 보면 공공·문화체육시설계획의 일반원칙에서 첫째, 거주자의 일상적 생활을 충족시키기 위해서 그 시설의 입지와 시설체계에 기초하여 시설수·규모·면적을 검토하여 배치한다. 둘째, 시설물의 입지를 계획할 때에는 주변의 여건과 시설 수요의 변화와 관리방식, 다른 시설과의 관계 등을 검토한다. 셋째, 2 이상의 인접된 간선도로로부터 도보거리 내에 입지시킨다. 넷째, 주거지 간선도로 또는 후보행자도로의 결절점에 위치하도록 한다. 다섯째, 대중교통수단으로 쉽게 접근이 가능하도록 하여야 하며, 주거지에 분산배치하기 보다는 기능이 연계되는 편의시설끼리 서로 인접시켜 집중 배치한다고 규정하고 있다.

공공청사에 대한 세부규정에서 공공청사를 근린공공시설과 공공업무시

설로 구분하고 동사무소, 파출소, 소방파출소, 우체분국, 보건지소를 근린 공공시설로, · 군 · 구청, 경찰서, 소방서, 우체국, 기타 국가 또는 지방자치단체의 공공업무에 필요한 시설을 공공업무시설로 구분하여 다음과 같은 규정을 두고 있다. 특히 공공업무시설은 주민의 이용과 시설의 기능적 보완을 위하여 도시관리계획으로 결정하여 유사기능이 집산화될 수 있도록 배치한다. 앞에서 살펴본바와 같이 법률상 공공청사 입지의 구체적인 규정이 미흡하여 공공청사가 효율성과 형평성에 부합되지 않는 곳에 입지하게 된다.

<표2-1>도시계획시설로 공공청사의 결정기준 및 구조·설치기준

조항	공공청사의 결정기준 및 구조·설치기준
제1호	각종 교통수단의 연계를 고려할 것
제2호	보행자전용도로 및 자전거전용도로와의 연계를 고려할 것
제3호	교통이 혼잡한 상점가나 변화가에 설치하여서는 아니되며, 공무집행에 적합한 환경을 유지할 수 있도록 인근의 토지이용현황을 고려할 것
제4호	중추적인 시설은 시·군 전체의 공간구조를 고려하여 단독형으로 설치하고, 국지적인 시설은 이용자의 분포 상황을 고려하여 분산형으로 할 것
제5호	유사한 기능의 공공청사는 일정한 지역에 집산화할 수 있도록 기존 공공청사의 배치상황을 고려할 것
제6호	주차장·휴게소·공중전화실·구내매점 등 이용자를 위한 편의시설과 안내실·업무대기실·화장실 등 부대시설을 충분히 확보할 것
제7호	장래의 업무수요의 증가에 대비하여 시설확충이 가능하도록 할 것

자료: 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 제95조

2. 학술적 측면

도시공공시설은 시민들과 가장 밀접하게 생활서비스를 제공하는 시설로 적절한 곳에 설치되고 계획되지 못하면 공공서비스의 중복지역, 전혀 없는 지역을 발생시켜 효율성과 형평성의 문제를 야기하게 된다. 이러한 측면에서 도시공공시설 및 서비스의 학술적인 기본 개념을 살펴보고자 한다.

도시에서의 공동생활을 영위하기 위해서는 도로·상수도·시장·학교 등 여러 가지 시설이 필요한데, 이와 같이 도시활동에 필요한 모든 물리적 시설을 총칭하여 도시시설 이라고 하며 이러한 도시시설은 공공성과 외부경제성이 크기 때문에 공공의 개입이 필요하다. 도시시설은 공공재로서의 성격을 가지게 되는데, 공공재란⁵⁾ 비경합성(non-rivalry)과 비배제성(non-excludability)이 있어 대가를 지불하지 않아도 모든 사람이 함께 소비할 수 있는 재화나 서비스를 의미한다. 국방서비스, 도로, 항만, 등이 대표적 예다.

이러한 특성 때문에 공공재에는 가격을 책정하는 것이 힘들다. 즉, 비경합성으로 인해 소비하는 사람이 추가적으로 늘어난다 하더라도 재화를 생산하는 비용이 늘어나는 것이 아니기 때문에 가격을 매기는 것이 바람직하지 않고, 비배제성 때문에 이용대가를 치르게 하는 것이 어렵다. 이러한 특성 때문에 공공재 생산에 드는 비용은 부담하지 않으려 하면서 소비에는 참여하고 싶어하는 무임승차자(free-rider)의 문제가 발생한다. 따라서 공공재의 공급을 시장기능에만 맡기면 사회적으로 적절한 수준으로 생산되기 어렵기 때문에 공공재는 주로 정부가 직접 생산, 공급하게 된다. 국방서비스 또는 방위산업처럼 국가 안보상 중요한 사항은 정부가 담당하지만 한국철도공사, 한국가스공사, 한국도로공사 등의 공기업을 설립해 공공

5) 기획재정부. 시사경제용어, 2010

비경합성이란 한 사람이 그것을 소비한다고 해서 다른 사람이 소비할 수 있는 기회가 줄어들지 않음을 의미한다.

비배제성이란 대가를 치르지 않는 사람이라 할지라도 소비에서 배제할 수 없음을 뜻한다.

재의 생산, 공급, 관리를 대행시키기도 한다.

따라서 도시공공시설은 공공재의 성격을 가지는 것으로 학술적 형평성 측면에서 비경합성과 비배제성의 원칙에 따라 이론적으로 정립되고 있다. 또한 도시공공시설은 공공서비스시설 등과 혼재되어 사용되고 있으며 다음과 같은 2가지 견해로 설명되고 있다⁶⁾. 첫째, 도시공공시설 및 공공서비스시설에 대해 비경합성과 비배제성의 원리가 적용되는 순수공공재(Pure Public Goods)로 보는 견해이다. 둘째, 도시공공시설의 공간적 특성을 고려한 서비스 편익이 공급지역으로부터 멀어짐에 따라 그 편익도 감소하는 경향을 나타내기 때문에 순수공공재라기보다는 비사유재(Non-private Goods), 준공공재(Quasi-public Goods)로 보아야 한다는 견해이다.

순수공공재적 측면의 특성은 첫째, 도시공공서비스는 시장경제원리만으로 원활히 공급될 수 없다는 것으로 수요-공급에 의한 시장의 원리가 실패할 경우 원활한 공급과 적절한 분배를 위해 공공의 개입이 필요하다는 특성이 있다. 따라서 도시공공서비스는 소득 재분배의 수단으로 인식되고 있다는 것이다. 둘째, 복지측면에서 중요한 기능을 수행한다는 것이다. 셋째, 도시공공서비스는 이용이 집단적이라는 특성을 갖는다⁷⁾

이러한 도시공공서비스 시설은 특정지역에 입지하면 그 지역은 물론 도시 전체의 발전과 공간구조, 시민이 생활수준 등에 중요한 영향을 미친다. 도시공공서비스의 시설의 특성은 공동으로 이용할 수 있고, 시설의 이용자 간에는 경합이 일어나지 않는다는 것이다. 이러한 공간적 측면의 도시공공서비스시설의 특성은 첫째, 공공시설의 계층에 따라 규모와 입지가 달라지는 특성, 둘째, 공공시설은 최소한의 수요나 요구치를 갖고 있어 시설의 이용범위를 정해야 한다는 것이다.

6) 박양춘 외 2, 「도시 공공서비스 시설의 입지분석과 최적입지선정 ; 울산시 구청·소방서·우체국을 사례로」 『한국지역개발학회지』 제8권 제1호, 한국지역개발학회, 1996, p.25

7) Harvey, 1973, "Social justice and the City". London: Edward Arnold Ltd. p336 를 제주발전연구원. 「도시공공시설의 입지평가시스템에 관한 연구」, 2009, p.5 에서 재인용

도시생활에 필요한 도시시설은 공공재로서의 특성을 가지고 있기 때문에 민간에 의한 공급이 다소 어려워 정부가 직접 개입하여 설치하지 않으면 안된다. 이러한 특성 때문에 공공시설을 도시관리계획으로 설치하게 되는데 그 이유는 크게 세 가지로 설명할 수 있다.⁸⁾

첫째, 공공시설용지의 효율적 확보이다. 토지사유제한의 토지시장에서는 각종 도시시설을 위한 토지를 효율적으로 배분하기 어렵기 때문에 공공시설의 효율적 공급을 위하여 토지수용이나 행위제한 등의 공공개입이 필요하다. 둘째, 외부불경제의 방지이다. 토지는 위치가 고정되어 있고 상호 연결되어 있기 때문에 개별토지의 이용효과는 다른 토지에까지 물리적 및 경제적 영향을 미친다. 그러므로 정부는 개별 토지이용의 외부불경제를 미연에 방지하고 사회전체의 공익을 위하여 도시계획을 수립하고 토지이용과 각종 시설의 입지를 관리하지 않으면 안된다. 셋째, 미래에 대비한 효율적인 토지이용의 도모이다. 토지이용의 효율적 이용방법은 주변의 물리적, 사회경제적 여건에 의해 영향을 받기 때문에 여건이 달라지면 효율적 이용방법도 달라진다. 토지이용은 한번 결정되면 여건변화에 맞추어 탄력적으로 변경할 수 없기 때문에 장래에 필요한 용지를 미리 확보하는 것이 필요하다.

공공시설은 공공서비스를 위한 기본적 시설로서 공공시설의 공급과 공공서비스의 질은 매우 밀접한 관계를 가지고 있다. 따라서 공공시설의 공급은 곧 공공서비스의 질을 결정하게 된다고 할 수 있다. 그리고 공공시설은 시설이 담당하고 있는 사회적 기능에 따라 일상적 서비스(routine services), 보호적 서비스(protective services), 발전적 서비스(developmental services), 사회적 최저수준보장 서비스(social minimum services)로 분류할 수 있다.⁹⁾

결론적으로 공공시설은 도시나 지역주민에게 공공서비스 제공을 위한 물리적 시설이며, 입지의 결정은 현재 수준을 평가하여 재입지하거나,

8) 국토개발연구원, 『도시계획시설의 설치 및 관리 개선방안』, 1996, pp.23-26

9) 서울시정개발연구원, 『서울시 도시공공시설의 수요·입지·용지에 관한 연구』, 1995, p.7

신규입지를 계획하는 과정이라 할 수 있다. 이러한 도시공공시설의 서비스는 비경합성과 비배제성의 원리가 적용되는 순수공공재의 특성, 공공시설의 이용수준, 배제성과 경합성이 나타날 수 있으며 편익이 공간적거리에 의해 감소하기 때문에 비사유재 또는 준공공재로 볼 수도 있다.¹⁰⁾



10) 전계서, 제주발전연구원, 2009, p.5

제 2 절 입지분석모형의 기본이론

1. 접근성

공공시설의 입지평가 및 분석방안은 기본적으로 도시민의 이용성을 고려하는 것이다. 여기서 핵심적 요인은 주거지와 공공시설간의 접근성(accessibility)이다. 따라서 접근성에 대한 개념과 측정 방법 등에 대해 이론적으로 고찰하고, 관련 연구를 통해 도시공간에서 공공시설의 접근성을 결정하는 요인에 대해 살펴보려고 한다.

독일의 농업학자였던 튀넨(Johann Heinrich von Thünen)은 도시로부터의 거리에 따라 농작물 재배형태가 다르다는 사실에 주목하고 이는 수송비차이에서 기인하는 것을 알게 되었다. 즉 수송비의 차이가 지대의 차이를 가져오고, 지대의 차이는 곧 농업입지의 차이를 가져온다는 사실을 알게 되었다. 튀넨의 농업입지론은 농업뿐 만아니라 도시에서 토지용도별 입지차이를 설명하는데도 그대로 적용되는 등 현대도시 경제학의 지대이론과 입지이론에 기초를 제공하였다¹¹⁾.

접근성(accessibility)은 서로 다른 두 지점 간을 도달하는 능력을 말하며, 서로 다른 입지간의 거리를 극복하는 가장 빠르면서 낮은 비용을 제공하는 교통수단이나 시스템의 능력으로 접근성은 도시 및 교통계획 분야에서 입지의 결정적 요인이고, 특히 공공시설 분배¹²⁾에서 중요하게 다루어져 왔다.

이러한 접근성의 개념이 도시계획분야에 적용되기 시작한 시기는 토지이용과 교통간의 관계를 설명하는 모형으로 정립되어 사용된 것은 1950

11) 이태교·이용만·백성준, 『부동산정책론』, 법문사, 2009, p.79~81

12) Bach(1981)는 공공서비스시설의 분포에 접근성(accessibility)과 접근기회(access opportunity)의 개념을 제시하였는데, 공공서비스 시설의 위치와 그 서비스시설을 이용하는 사람들의 위치 간의 관계에 대해 접근성은 소비자의 위치에 대한 공급자의 위치적 특성을, 접근기회는 공급자의 위치에 대한 소비자의 위치적 특성으로 나타내고 있다.

년대부터 이고, Hansen의 인구 공간분포 예측을 위해 접근성지수(Accessibility Index)를 이용하면서 본격화 되었다.¹³⁾ 접근성의 측정방법에 대해 김광식은 Bach(1981)가 제안한 중심점, 중위점, 평균중심점, 시설이용의 잠재성 극대점, 최대허용거리 방사점, 이용자편의의 잠재성 극대점, 이용자편용의 잠재성동일점, 중앙점, 방사점 등 접근성측정모형의 9개의 측정치¹⁴⁾를 제시하고 있다. 최근 공간계획에서 접근성은 중력모형의 형태인 잠재력 모형(potential model)에 기초한 연구, GIS와 결합된 연구를 중심으로 발달하고 있다.

2. 중력모형

본 연구에서 적용하고자 하는 공공시설의 입지배분모형은 물리적이고 공간적 상호작용을 분석하는 전통적인 중력모형(gravity model)의 개념에서 출발한다. 접근성에 기초한 중력모형은 Newton이 1687년에 발표한 만유인력의 법칙(Newton's law of universal gravitation)을 기반으로 하며 사회과학분야에서 이 같은 Newton의 중력모형을 최초로 적용한 사람은 영국의 인구통계학자인 Ravenstein(1885)으로 알려져 있다. 이 모형은 거리가 증가함에 따라 각종 활동의 이동량이 일반적으로 감소한다는 것을 보여 주었다. 이후 수정된 모형으로 Reilly모형¹⁵⁾, Ellwood모형¹⁶⁾, Convers모형, 공간상호작용모형, 허프모형 등의 이론적 토대가 되었다. 중력모형은 다른 지역과의 관계 속에서 특정지역이 가지는 잠재력(potential)¹⁷⁾으로 설명될 수 있다.

13) 김광식, 「접근성의 개념과 측정치」 『대한교통학회지』 제5권 제1호, 대한교통학회, 1987, p.34

14) 김광식, 전제논문, 1988, p.84

15) Reilly는 1929년 미국 Texas주의 225개 도시에 대한 소매상권 연구로부터 소매중력법칙(law of retail gravitation)을 처음으로 소개하였다.(이호병, 전제서 2009, p.211)

16) Ellwood(1954)는 Reilly모형에서 거리와 인구 규모를 각각 교통시간과 소매점포의 매장면적으로 대체하여 변수를 정의하였다.(이호병, 전제서 2009, p.212)

17) Harris(1954)는 어느 한 지점의 시장잠재력(P)은 그 지점에서 접근가능한 시장의 크기(M)를 그 지점과 시장과의 거리(d)로 나눈 값으로 정의하고 $P = \sum \frac{M}{d}$ 로 분석하였다.

이러한 중력모형의 개념은 공공시설의 접근성과 결합되어 모형화가 가능한데, 이는 일정 공공시설의 접근성은 이용가능한 거리의 공공시설과 상호작용을 통해 잠재적으로 나타낼 수 있다는 것이다. 구체적으로 이를 설명해 보면, 도시지역에서 일정 공공시설 i 지역의 접근성 A_i 는 j 지역의 인구 규모 P_j 에 비례하고, 두 지역 간의 거리 d_{ij} 에 반비례의 모형식인 $A_i = \sum_j \frac{P_j}{d_{ij}^\beta}$ 로 식으로 정립할 수 있다.

중력모형은 공공서비스시설 시설 분포 등의 연구에 적용되고 있으며 최근 GIS 분석기법과 결합되면서 그 이용범위가 확대되고 있다.

3. 중심지이론

지리학자인 Christaller(1933)와 경제학자인 Lösch(1938)에 의해 주로 연구되었다. 중심지이론(central place theory)은 인간 정주체계에 있어서 각종 활동 공간이 어떤 핵을 중심으로 배열되어 있다는 인식에서 비롯되었다. 이 이론은 정주체계를 구성하고 있는 취락도시 상호간 수의 분포관계, 거리관계 및 상호계층간 지역구조에 관한 현상을 중심지개념에 비추어 원리적으로 설명하였으며, 일반적인 공간이론 정립을 위한 기본이론이라 할 수 있다. 크리스탈러는 중심성의 크고 작음에 따라 도시를 중심지와 보완 지역으로 나누고 이를 중심지의 기능 및 중심성 문제에 대하여 이론적 체계를 수립하였다. 크리스탈러의 연구는 인간 정주체계에서 상업활동의 계층적 구조를 밝혔다는 점에서 매우 중요한 업적으로 평가받고 있다¹⁸⁾.

이를 더욱 체계화한 학자가 뒤쉬이다. 뒤쉬는 집적경제가 나타나며 그 효과를 매우 중요하게 생각하였다. 그의 주된 관심사는 균일하게 분포되어 있는 소비자들에게 재화를 공급하는 서비스산업에 종사하는 기업가들이

18) 이호병, 전제서, 2009, p.257~265

최대의 이윤을 얻기 위한 가장 적합한 공간적 분포유형을 분석하는 것이었다.¹⁹⁾ 즉 시장의 중심지가 수요의 극대점이 되므로 그곳에 기업이 집적한다는 것인데 이러한 결론이 공공서비스입지에도 적용되어 서비스 이용자의 공간분포를 고려한 중심지가 서비스 시설의 최적입지가 된다.

4. 입지상호의존이론

완전경쟁시장에서는 모든 판매자들이 가격 순응자(price-taker)이며, 그들은 시장에서 힘이 미약하고, 그들 사이에 전략적 상호작용에 대하여 염려할 필요가 없다고 가정하고 이론을 전개한다. 그러나 이러한 가정은 실제로 시장에서 일어나는 경제상황을 제대로 반영하지 못 하였다. 이에 따라 불완전경쟁 혹은 독점적 경쟁상황에서 공장의 입지와 상권이 수요의 공간적 차이와 기업의 입지 상호의존에 의해 결정된다는 입지상호의존이론이 탄생하였다²⁰⁾

Hotelling은 일직선 위에 주민들이 균등하게 분포되어 있고, 동질의 상품을 생산하는 두 생산자만이 존재하며 원료를 포함한 생산비용은 모든 곳에서 동일한 형태의 시장을 예로 든다. 제품에 대한 수요는 무한히 비탄력적, 즉 가격의 변화율에 대한 수요량의 변화율은 거의 0에 가까우며, 생산자는 비용을 들이지 않고 동시에 재입지할 수 있을때, 두 기업은 서로의 이윤을 극대화하기 위해 시장의 가장 가운데로 입지하게 된다는 것이다. 이것은 구매자에게 집적의 효과를 가져올 수 있다. 이러한 원리가 공공시설 입지에 적용되어 공공서비스가 갖는 특성 즉 이용자의 선호 및 소득의 차이에 따른 서비스지역의 수와 범위 그리고 공공서비스의 독점성 등이 입지결정에 반영되었다.²¹⁾

19) 이희연, 『경제지리학』, 법문사, 2002, p.408

20) 이호병, 전제서, 2009, p.266

21) 김광식, 전제논문, 1987, p.73

제 3 절 공공시설의 입지모형

1. 기본분류

도시공공시설의 서비스체계를 분석하고 계획하는데 가장 중요한 것은 공공시설의 최적입지를 찾아내는 것이다. 공공서비스의 효율적 공급체계에서 공공시설입지모형은 단순한 모형에서부터 공공시설의 최적입지 조합을 찾아내면서 각 시설별 이용자의 할당도 함께 고려하는 모형 등 다양하다. 이러한 공공시설의 계획모형은 크게 연속모형(continuous model)과 이산모형(discrete model)으로 구분된다.

연속모형은 공간을 유클리드 평면으로 간주하여 어떠한 점도 최적입지점이 될 수 있는 연속적인 공간을 대상으로 한다. 한편 이산모형은 공간상태를 결절(node)과 통로(link)로 구성된 네트워크(network)로 보아 결절점 중의 어떠한 점에 최적입지가 결정되는 것으로 불연속적인 공간을 대상으로 한다. 이 두 가지 유형의 입지모형 가운데 어느 것을 채택할 것인가는 분석대상 지역의 특성에 따라 달라질 수 있다²²⁾.

1) 연속모형²³⁾

(1) 웨버(Weber) 모형

이 모형은 도시 내 공공시설과 이용자 간에 총 통행거리를 최소화시키는 공공시설의 입지점을 찾는 방안으로 공간적 효율성을 추구한다. 웨버모형은 유클리드거리(Euclidean distance), 맨하탄거리(Manhattan distance), P (乘根)거리의 개념이 적용된다. 이들 3가지 거리는 물리적 거리(physical

22) 윤대식·윤성순, 『도시모형론』, 2007, p.534

23) 이 부분의 공공시설의 입지유형은 김광식(1987, 1989)의 연구에서 제시된 이론적 고찰 부분을 발췌하여 정리하였다.

distance) 외에 시간 혹은 비용의 개념으로 표현될 수 있다. 여기서 (x, y) 는 공공시설 최적입지는 결정변수(decision variable)가 되며 (x_j, y_j) 는 공공시설 이용자가 분포하는 지역의 중심지 좌표를 나타내게 된다.

$$\text{유클리드거리} : d_j = \sqrt{(x-x_j)^2 + (y-y_j)^2}$$

$$\text{맨하탄거리} : d_j = |x-x_j| + |y-y_j|$$

$$P\text{승근거리} : d_j = \sqrt[p]{(x-x_j)^p + (y-y_j)^p}$$

웨버모형에서 공공시설의 최적입지점인 (x, y) 를 찾아내기 위한 것으로서 기본모형은 다음과 같다.

$$\text{극소화} : Z = \sum_{j=1}^n r_j d_j$$

단, $r_j = j$ 지역의 공공시설이용자, $d_j =$ 시설이용자와 시설 간의 거리

(2) 롤즈(Rawls) 모형

이 모형은 공공서비스 이용에 따른 불편이 없도록 공공시설과 시설이용자 사이의 통행거리를 최소화시키는 곳의 공공시설 입지점을 찾는데 목적을 두고 있다. 웨버 모형과는 달리 공공서비스의 공간적 형평성을 추구하는데 높은 가치를 둔다. 이러한 롤즈모형에는 minimax기준과 maximin기준의 두 가지의 개념이 적용된다.

minimax기준은 시설이용자의 최대통행거리를 최소화하는 것으로 목적함수는 다음과 같다.

$$\min(z = \max r_j d_j), j = 1, 2, \dots, n$$

여기에서 j 지역의 이용자수를 가중치(weight)로 감안하고, 구급의료서비스, 소방서비스, 방송국의 송신기 위치와 같이 가중치를 고려할 필요가 없는 경우에는 다음과 같은 목적함수를 설정하여 최저입지를 구할 수 있다.

$$\min(z = \max d_j), j = 1, 2, \dots, n$$

maximin기준은 도시 내 혐오시설인 쓰레기매립장, 화장장 등의 입지를 찾는 데 적용되는 기준으로 이용자로부터 멀리 입지하는 것이 유리한 시설에 주로 적용된다. 따라서 목적함수는 minimax기준과는 반대로 설정된다.

$$\max(z = \min r_j d_j), j = 1, 2, \dots, n$$

(3) 입지배분(Location-allocation) 모형

입지배분모형은 도서관, 학교, 병원, 우체국, 탁아소, 공원 등과 같은 공공 시설물의 적절한 입지 선정이나 소방서나 긴급 출동을 요하는 비상시의 보호를 위해서 제공되는 공공서비스 시설물을 입지시키고 그 관할구역을 할당하는데도 활용된다. 이러한 공공 시설물의 입지와 수요 배분은 물론, 소매상점이나 제조업체의 공장의 입지 선정 시에도 사용된다. 이렇게 서로 다른 유형의 입지 문제와 각 시설물의 수요를 배분하는 문제를 해결하기 위해 사용하는 경우 가장 효율적인 모델의 선택이 중요하다.

이러한 입지배분모형은 기본적으로 다음의 4단계의 분석과정이 일반적이다²⁴⁾. 1단계는 도시공공시설의 공급센터를 위한 최초 입지로서 수요지점의 선택과정이다. 2단계에서 배분된 수요 i 에 의한 지점들에서 가장 가까운 공급센터 j 로 계산된 z 값은 $z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} w_i d_{ij}$ 으로 계산된다. 여기에서,

a_{ij} : 수요지점 i 에서 공급센터 j 와 가장 가까우면“1”을 부여하고, 나머지 경우는 “0”을 부여

w_i : 각 수요지점의 가중치

d_{ij} : 수요지점 i 와 공급센터 j 간 거리

3단계는 각 수요지점에 대한 공공시설 입지문제 해결을 위해 공급센터를 위한 새로운 입지의 계산 단계로 공공시설의 입지점좌표

24) Rushton, G. 1979. *Optimal location of facilities*. Wentworth, NH:COMPRESS.를. 제주발전연구원. 2009, 전개서 p.13에서 재인용

$$(XJ^*, YJ^*), xj^* = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_{ij}w_i x_i}{d_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \frac{a_{ij}w_i}{d_{ij}}} \text{ 와 } yj^* = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_{ij}w_i y_i}{d_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \frac{a_{ij}w_i}{d_{ij}}} \text{ 으로 정의될 수 있}$$

다.

4단계는 XJ^* 와 xj , yj^* 와 yi 간의 차이가 임의의 최소량보다 모두 적다면 알고리즘을 종료하고, 그렇지 않으면 2단계에서 다시 시작하게 된다.

2) 이산모형

(1) 단일시설입지모형

이 모형은 연속모형인 웨버 모형과 유사하며 시설이용자의 총통행거리를 최소화하는 공공시설의 입지점을 찾는 것이 여기에서 사용되는 거리는 연속모형의 3가지 거리 개념이 아닌 네트워크(network)상에서 결절(node) 사이의 최단경로를 의미한다. 단일시설입지모형은 시설과 이용자 간의 거리 d_{ij} 는 물리적 거리는 물론 시간 또는 비용의 개념이 사용 되어도 된다.

$$\text{Min}Z, Z = \sum_{j=1}^n r_j d_{ij}$$

$r_i = j$ 지역의 공공시설 이용자 수,

d_{ij} = 공공시설이 입지하는 결절점 i 와 시설 이용자가 분포하는 결절점 j 간의 최단경로

(2) P-median 모형

이 모형은 기본적으로 연속모형에 속하는 입지배분모형과 동일하다. 따라서 P-median 모형은 이산모형의 입지배분모형으로 불린다. 다만 입지배분모형이 공간상의 모든 점에 공공시설의 입지가 가능한 반면 이 모형에서는 미리 정해진 결점들(pre-specified points)만 대상이 된다.

P-median모형의 핵심은 공공시설과 시설이용자간의 총통행거리를 최소화

화시키면서 n 개의 수요결절점 (demand node) 가운데 공공시설의 m 개의 수요 결절점에 입지시키는 것이다. 따라서 $n > m$ 의 관계가 일반적으로 성립하며, 기본모형은 다음과 같은 ‘0-1’ 계획모형이 된다.

$$\text{Min}Z, \quad z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j d_{ij}$$

$$\text{제약조건 : } \sum_{i=1}^m a_{ij} = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} = m, \quad a_{ij} \geq 0, \quad a_{ij} \leq 1, \quad a_{ij} = \text{정수}$$

$$\text{단, } a_{ij} = \begin{cases} 1: \text{만약 } j \text{ 지역 이용자가 } i \text{ 시설에 배분되면} \\ 0: \text{그렇지 않으면} \end{cases}$$

2. 네트워크 분석

공공시설의 입지모형의 기본적인 형태는 첫째, 시설의 입지결정 항목을 선정하고, 각 항목별 평가기준(점수화)을 설정하여 가중치를 적용하여 점수화하는 방법인 격자형태의 래스터모형, 둘째, 입지결정을 위해 네트워크를 이용하여 분석하는 벡터형태의 입지배분모형으로 크게 구분될 수 있다.

네트워크 분석²⁵⁾은 서로 연관된 선형 형상물인 고속도로, 철도, 도로와 같은 교통망이나 하천, 전기, 전화, 상하수도 등의 관망의 연결성과 경로를 분석하는 것이다. 도시에서 네트워크는 대부분 사회기반시설로 사람의 이동, 재화와 서비스의 운송 및 공급, 자원과 에너지의 공급, 정보통신의 흐름이 이루어지는 중요한 도시 인프라이다.

네트워크 분석은 크게 첫째 최단경로나 최소비용으로 비용경로를 찾는 경로 탐색(path finding) 기능, 둘째 시설물을 적정한 위치에 할당하는 배

25) 이희연, 『GIS 지리정보학』, 법문사, 2009

분(allocation) 기능, 네트워크상에서 연결성을 추적하는 추적(tracing)기능, 지역간의 공간적 상호작용(spatial interaction) 기능, 수요에 맞게 가장 효율적으로 재화나 서비스 시설을 입지시키는 입지배분(location-allocation) 기능으로 구분할 수 있다. 이러한 네트워크 분석의 기능들은 벡터 데이터를 기본으로 하는 분석이다.

첫째, 네트워크 분석의 경로탐색은 두 지점간의 최소비용 또는 최단거리를 찾아내는 것이다. 이를 위해 네트워크 데이터인 선분, 교차점, 회전의 3가지 구성요소가 위상적으로 구축되어야 한다. 여기에서 기본단위인 링크(link)는 각각의 ID와 도로명, 길이, 도로번호, 제한속도 등의 속성을 갖고, 시설물은 선분의 번호와 길이, 수송용량 등의 속성을 갖는다. 또한 교차점인 노드(node)는 링크가 만나는 지점인데, 각각의 ID와 선분의 시작점과 끝점에 대한 정보를 갖는다. 회전(turn)은 교차점을 통해 이동하는데 요구되는 시간이나 비용을 명시하는 수치를 의미한다. 이러한 경로탐색에서 가장 많이 활용되는 기능은 최단거리를 찾아내는 기능으로 응급출동 서비스, 효율적인 통학로 경로선정, 소방차나 경찰차의 운전경로, 우편물 배달, 폐기물 수거차량의 적정노선을 선정하는 등 다양하게 활용된다.

둘째, 자원의 배분기능은 네트워크 상의 고객에게 공급지로부터 자원을 합리적이고 효율적으로 배분하는 것이다. 배분(allocation) 기능은 네트워크 시스템에서 수요와 공급의 모델링하는 것으로 볼 수 있다. 여기에서 공급은 공급지에서 가지는 자원이나 상품의 양이고, 수요는 공급지 주변에서 이러한 자원이나 상품을 필요로 하는 양이다. 자원의 배분은 공급지에서 제공되어야 할 재화나 서비스가 제한적일 경우, 수요가 공급을 초과하지 않는 적정한 범위를 찾아내는 것이다. 자원의 배분은 학생들의 학군 내 배정, 발전소에서 전력을 공급하는 수요의 범위 결정 등에 다양하게 적용될 수 있다. 특히 네트워크상에서 자원배분 시 공급지에서 수요지로 이동하는데 방해가 되는 요소인 임피던스(impedance)를 결정하는 것이 중요하다.

3. 공간상호작용모형

공간상호작용모형²⁶⁾은 어느 상권에서 한 점포의 고객점유율이 거리에 반비례하고 점포의 유인력에 직접 비례한다는 원리를 토대로 하고 있다는 점에서 Reilly모형과 유사하다. 그러나 이 두 기법 간 차이점은 대안 점포들에 대한 선택시에 접근성과 매력도를 교환하는 방식을 결정하는데 있다. Reilly모형은 Newton의 중력모형을 그대로 수용하여 그 둘 간의 교환방식을 고정시킨데 반해 공간상호작용모형은 경험적인 기반에 의해 결정할 수 있도록 융통성을 주고 있다. 이 모형은 실제 소비자의 선택자료를 토대로 점포 매력도와 통행거리와 관련한 매개변수값을 결정할 수 있도록 함으로써 인구대사의 상권특성을 좀 더 세밀하게 반영하고 있다. 공간상호작용모형은 어떤 점포가 소비자에게 인지되는 효용이 클수록 그 점포가 소비자에게 선택될 가능성이 더 높아진다는 소비자행동원리에 바탕을 두고 있으며 이 모형에서 효용함수는 소비자의 거주지로부터 점포까지의 거리와 점포의 매력도에 의해 결정되는 것으로 표현된다.

$$U_{ij} = A_j^\alpha D_{ij}^\beta$$

여기서, U_{ij} = 소비자 i에게 있어서 점포 j의 효용

A_j = 점포 j의 매력도 척도

D_{ij} = 소비자 I의 거주지로부터 점포 j까지의 거리

α = 점포 매력도에 대한 소비자의 민감도를 반영하는 매개변

수

β = 거리에 대한 소비자민감도를 반영하는 매개변수

이러한 공간적 상호작용 모형은 도시 내 공공적 성격을 가지는 시설인 소방서, 학교, 병원 등은 물론 상점 등의 최적 입지를 선정하는데 이용 된다. 거리와 통행 비용과 시설물에 대한 수요 수준을 고려하여 사람이나 재화

26) 이호병, 전게서, 2009, pp.214

의 흐름을 예측하는데도 활용될 수 있다. 특히 공간적 상호작용 모형은 서로 경쟁하고 있는 기존의 업체들을 고려하면서 신규 상점을 입지시키려고 하는 경우 최대 수익을 올릴 수 있는 대안적인 지점들을 평가하는데도 활용된다. 공간적 상호작용 모형에서는 공공시설물이나 상점을 목표지로 보고 잠재수요자인 고객들을 기원지로 설정한다. 각 목표지는 매력도에 따라 가중치가 부여될 수 있는데, 예를 들어 학교나 병원은 학생수, 병실수 등으로 매력도를 측정할 수 있다.

최근 공간적 상호작용 모형은 소비자들의 점포선택과 소매상권의 크기를 예측하는데 가장 널리 이용되고 있다. 이 중 대표적인 모형이 Huff모텔(1964)이다. Huff는 각 점포상권의 범위를 설정하기 위해 일종의 확률모형을 제시하였다. 소비자가 동일 지역의 상점 중 특정 상점을 선택 할 확률은 그 점포로부터 얻을 수 있는 효용과 이윤에 의해 결정되며 이 확률은 특정 지역 내의 모든 점포가 제공하는 총 효용의 합계 중에서 특정 점포에 의해 제공되는 효용의 크기가 차지하는 비율과 같다고 제시하고 있다. 여기에서 중요한 것은 Huff모텔은 한 점포가 차지하는 소비자의 점유율은 거리에 반비례하고, 상점의 매력도와 직접적으로 관계가 있다는 것으로 근본적으로 중력모텔에 기초하고 있다는 것이다.

$$P_{ij} = \frac{C_j / D_{ij}^\alpha}{\sum C_j / D_{ij}^\alpha}$$

P_{ij} : i 지점에서 j 상점을 이용할 확률, C_j :상점의 매장면적, D_j :이동거리

공간적 상호작용 모형은 잠재상점의 최적입지를 체계적으로 평가하고, 각 상점에 소비자를 할당하여 상점의 매출액을 예측하는 경우도 활용된다. 또한 GIS 프로그램인 Arcinfo의 Network모듈은 거리 변수와 기원지 와 목적지와 관련된 유출력과 유인력을 반영할 수 있다. 또한 이 모형은 거리 조락함수의 거리계수도 유연적으로 대체할 수 있다. 거리조락계수의 값에 따라 점포와의 거리가 소비자의 형태에 미치는 영향은 달라지게 할 수 있다. 이 모형에서 상호작용의 크기는 유인력과 유출력이 크고 거리가 가까

울수록 높고, 거리가 멀어질수록 낮아지게 된다.

4. GIS 분석

도시공공시설의 입지평가모형은 도시의 거주자가 요구하는 공공시설의 입지수요에 맞게 공공시설을 어디에 입지시켜야 하는가에 대해 합리적인 방법론을 제공하는 것이다. 이에 본 연구는 GIS의 입지배분모형을 활용한 공공시설의 입지평가시스템을 제시하는 것이다. 이러한 도시공공시설계획에서 GIS와 결합된 방법론은 크게 3가지로 제시될 수 있다.²⁷⁾ 첫째, 버퍼 분석(buffer zones)은 공공시설의 규모와 영향범위를 측정하는 것으로 기존시설이 서비스하지 못하는 지역을 찾아내는 방법론이다. 둘째, 배분모형(allocation method)은 네트워크상의 인구를 가장 가까운 공공시설에 배분하는 방법이며 이용인구를 고려한 점에서 버퍼분석과 차이를 갖는 방법론이다. 셋째, 토지적성분석(land suitability analysis)은 GIS를 이용한 공간 분석에 가장 많이 이용되는 방법으로 일정 기준에 의해 공공시설의 입지에 적합한 지역을 찾아주는 방법론이다.

입지배분모형의 분석은 도시공공시설의 서비스권을 GIS입지배분모듈을 이용하여 구체화 할 수 있다. 여기에서 allocation 모듈을 통해 기존의 도시공공시설의 서비스권을 분석하고, 신규 입지의 분석은 입지배분모듈(location-allocation module)을 이용하여 분석된다. 현재 GIS소프트웨어인 Arcinfo에서 제공하고 있는 입지배분분석 모듈의 범주는 3가지로 나누어 볼 수 있다²⁸⁾

첫째, 민간시설물 입지선정 시에 비용을 최소화하고 모든 수요지점으로 부터 가장 가까운 공급지점까지의 총 이동거리를 최소화하는 MINDISTANCE모형을 적용한다. 이 모델의 경우 P개의 시설물의 이용

27) Aronoff, S. 1989. *Geographic information system: A management perspective*. Ottawa : WDL.
를 제주발전연구원(2009). 전개서 p.19에서 재인용.

28) 이희연, 전개서, 2009, pp.397~400

수요자의 총 이동거리를 최소화할 수 있는 시설물 입지를 선정하는 경우 시설의 이용자 총 거리를 최소화하여 입지를 선정하는 것이다. 이 모델은 운반비용을 최소화하기 위해 소매점, 창고시설의 입지선정에도 활용된다.

둘째, 공공시설의 입지선정 시에 수요를 최대화하는 목적함수를 이용하는 모델로 서비스시설을 이용하는 사람들에게 균등한 서비스를 제공하면서도 효율성을 최대화하기 위한 MAXATTEND 모델을 사용한다. 공급지점에서 수요를 최대화할 수 있는 지점을 선정하여 서비스권을 설정하는 것이다. 이 모델은 MINDISTANCE 모델과는 반대로 수요 밀도가 높은 영역 내에 시설물을 입지시키게 된다. 이 모델은 수요가 거리에 따라 선형으로 감소하는 경우 시설물이 지정된 거리 내에서 서비스를 제공하는 수요의 양을 최대화하게 된다. 이 거리를 벗어난 지역은 수요영향을 받지 않는 것으로 하는데, 이를 수요의 최소 요구치(threshold)라고 한다.

셋째, MAXCOVER 모델은 특정한 시간과 거리 내에서 수요의 최대화를 목적함수로 하는 모델이다. 고정된 시설물 수에 대한 입지를 정하고, 시간 내에 서비스를 제공받을 수 있는 인구를 최대화할 경우 적용된다. 도시시설물의 수용능력을 고려하여 해당되는 인구를 최대화 가능한 입지가 선정된다. MAXCOVER 모델의 대표적인 활용은 응급시설물의 입지를 결정하는 경우로 비상 출동 시에 필요시간 내에 도착할 수 있는 최대한의 수요 지점을 결정하게 된다.

공공시설의 입지선정 문제는 일반 상업시설의 경우와는 달리 수요를 최대화하는 효율성의 극대화 외에 공공재의 성격을 지니고 있는 공공시설의 균등한 공급이라는 형평성을 함께 고려해야 한다. 이러한 형평성을 고려하기 위한 방안으로 대부분의 연구에서 접근성을 고려하고 있으며 이러한 접근성을 평가하기 위한 방법으로 GIS 기법을 활용하고 있다.

제 4 절 선행연구 고찰

1. 기존연구

도시공공시설의 입지평가 및 분석에 대한 연구는 부동산학, 도시·지역 계획학, 행정학, 지리학, 지역개발 등 많은 분야에서 지금까지 주목받아 왔다. 우선 본 연구의 도시공공시설 입지모형의 방법론으로 선정한 입지배분모형(location-allocation model)을 활용한 분석사례를 중심으로 살펴보고자 한다. GIS를 이용한 입지배분모델은 도시공공시설의 입지와 서비스 범위를 공간적으로 분석하여 기존 공공시설을 평가하고, 신규 입지를 선정하는데 적용되고 있다. 또한 공공시설의 범위도 공공청사, 소방서, 학교, 공원 등으로 다양하다.

김광식(1989)은 도시공공시설의 분석모형으로 입지배분모형에 대한 이론적 정립과 적용에 대해 연구를 수행하였다. 여기에서 입지모형에 대한 전반적인 고찰을 통해 도시공공시설과 입지배분모형의 논리적 근거를 정립하였고, 동태적 입지배분모형의 유용성 검증을 위해 서울 송파구와 강동구에 5개 가상공공시설의 적용을 통한 모형의 유용성을 검증하였다. 이 연구는 도시공공시설 입지배분 모형의 유용성에 대한 이론적 정립을 시도하였다는 점에서 매우 중요하다.

또한 허준·장훈·이현석(2005)은 접근성 이론과 GIS 공간분석 기법을 접목하고 Gravity 모형을 이용하여 입지분석을 시행하여 연도별 최적입지의 변화추이를 살펴보고 신마포구청의 위치가 현마포구청과 비교했을 때 구청과 각 행정동 간의 상호작용관계를 평가하여 이전에 대한 타당성을 검토하였다.

또한 조성호·박순호(1996)는 도시공공시설로 울산시 구청의 입지분석을 시도하였다. 여기에서 울산시 내 관할구청의 입지적 불균형을 지적하고 관

할 구역재조정을 통한 입지를 제안하였다.

또한 제주발전연구원(2009)은 과거 도시공공시설에 대한 입지분석의 자료를 체계적으로 정리하고 향후 도시공공시설 입지를 선정함에 있어 도입해야 할 입지평가모형을 구축하였으며, 이를 근거로 제주시내 중학교의 입지 현황을 평가하고 향후 개선방안을 제시하였다.

또한 충남발전연구원(2008)은 계층적 분석법(Analytic Hierarchy Process: AHP)을 사용하여 각 인자들의 상대적 가중치를 인정함으로써 파라메타 값의 설정하여 공공시설 입지모형을 구축하고, 이를 근거로 충남 금산군에 위치한 문화시설입지에 대하여 견해를 제시하였다.

또한 허준·장훈·김민구(2004)는 접근성 이론과 GIS 공간분석 기법 접목하여 연도별 최적입지를 산출하고, 각 구청의 연도별 최적 입지점의 지도화를 통해 그들의 이동 추이를 추적하여 각 구청의 연도별 최적값의 변화 추이를 살펴보았다. 또한 비교분석을 통하여 연도별 현구청의 입지 혹은 이전할 입지의 적합성을 평가하였다

또한 박양춘·이철우·황홍섭(1996)은 울산시의 공공서비스 시설 중 구청, 소방서, 우체국을 사례로 입지를 평가하고 최적 입지를 선정하고자 울산시의 기존 공공시설의 입지를 분석하고, 각 공공서비스 시설의 최적입지를 행정동별로 제시하고 있다.

또한 김재익·정현욱(2001)의 “도시공공시설 적지선정을 위한 GIS 활용방안에 관한 연구”에서 가중치를 적용한 입지적합도 기법(점수화 기법)을 사용하였는데 다수의 연구에서 종합점수화 기법의 적용을 확인할 수 있다.

또한 노수래(2004)는 서울시 강서구를 대상으로 보육시설의 입지를 분석

하는데 입지-배분 모델을 사용하였다. 입지의 분석을 위하여 래스트자료를 이용한 그리드 분석을 통하여 입지후보지를 설정하고 이 후보지를 대상으로 네트워크 분석을 실시하여 최적의 입지지점을 도출하였다.

<표2-2>주요 선행연구의 내용 분석

구분	연구주제	내용	비고
김광식, Luder Bach	도시공공서비스 시설의 입지분석	- 도시공공서비스 시설의 입지배분모형의 이론적 모형정립 - 서울시 강동구와 송파구에 5개 가상 공공 시설의 적용을 통한 모형의 유용성 검증	국토계획 제23권 제3호, 1988
노수래	GIS기법을 국공립 보육시설의 입지분석에 관한 연구	서울시 강서구를 대상으로 보육시설에 대한 수요자 측면과 공급자 측면 고려한 최적입지 분석	서울시립대학교 석사학위논문, 2004
조성호, 박순호	GIS기법을 이용한 도시공공서비스 시설의 입지분석	울산시내 관할 구청의 입지적 불균형을 지적하고 관할 구역의 재조정을 통한 입지 제안	한국지역지리학회지, 1996
제주발전연구원	도시공공시설의 입지평가시스템에 관한 연구	- 도시공공서비스 시설의 입지분석모형의 체계적 정리 - 제주시내 중학교 시설의 공간적 불균등성을 지적하고 이호동, 노형동, 삼양중의 3곳에 중학교 필요성을 제시	2009
충남발전연구원	공공시설 입지선정을 위한 입지모델구축 및 적용에 관한 연구	- 계층적 분석법(AHP)을 사용하여 각 인자들의 상대적 가중치를 인정 - 금산군 문화시설에 적용하여 모형의 유용성을 검증	2008
태경섭	신규점포 입지에 따른 기존점포의 상권변화에 관한 연구	서울시 대형할인점을 중심으로 신규 대형점포 입점시 기존 대형할인점의 매출액변화를 통해 기존의 상권 변화를 분석	한성대 석사학위논문, 2007
허준, 장훈, 이현석	GIS기법을 이용한 구청사 입지분석 및 타당성 검토	신마포구청과 현마포구청을 각 행정동과의 상관관계를 평가하여 이전의 타당성을 평가	대한토목학회 논문집, 제25권 제2호, 2005
허준, 장훈, 김민구	GIS기법을 이용한 공공시설 입지분석 및 타당성 검토	금천구청 입지의 타당성을 검토하여 이전 여부를 판단하는 기초자료 제공	한국GIS학회 춘계학술대회 논문집, 2004

2. 기존연구와의 차별성

우선 입지분석 방법의 적용을 위한 가장 큰 문제는 각 시설에 대한 구체적인 입지결정기준이 없다는 것이다. 일반적 입지선정과 관련하여 법률에 의한 입지선정과정을 살펴보면, 본 연구의 대상인 공공청사에 관한 결정기준은 [도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙]의 제95조(공공청사의 결정기준)에 나타나있다. 첫째, 각종 교통수단의 연계를 고려할 것. 둘째, 보행자전용도로 및 자전거전용도로와의 연계를 고려할 것. 셋째, 교통이 혼잡한 상점가나 변화가에 설치하여서는 아니 되며, 공무집행에 적합한 환경을 유지할 수 있도록 인근의 토지이용현황을 고려할 것을 제시하고 있다. 그러나 여기에는 구체적인 입지결정기준 제시가 없다. 또한 해당지역인 서울시 도시계획조례에도 입지결정에 관한 기준 등의 제시 없다.

이에 본 연구는 “각종 교통수단의 연계를 고려할 것 및 제97조(문화시설의 결정기준) 1항 “이용자가 접근하기 쉽도록 대중교통수단의 이용이 편리한 장소에 설치할 것”을 기초로 하여 접근성을 산정하며 공공시설과 이용자 간을 공간적 효율성과 형평성을 연속적 입지모형과 이산적 입지모형을 실행함에 있어 대중교통수단을 반영한 분석방법을 추가하여 비교·분석 하고자 한다.

거의 모든 최근 선행연구에서 네트워크 분석을 통하여 공공시설의 최적 입지를 선정하고 있으나, 이는 공공시설을 이용하는 이용자의 현실을 반영하지 못하고 있다. 공공시설 대상에 따라 이용자는 자가운전수단에 대한 선호와 대중교통수단에 대한 선호의 차이가 발생함에도 불구하고 선행연구에서는 공공서비스시설의 이용자를 자가운전자로 판단하여 분석하고 있다. 이에 본 연구의 대상인 용산구청의 경우에는 이용자의 80% 수준이 대중교통수단을 이용한다는 조사결과²⁹⁾를 반영하여 대상 공공시설의 입지분

29) 한국산업관계연구원, 『용산구 종합행정타운 건립 타당성 조사』, 2007, p.46

위 조사결과에 따르면 버스/마을버스가 전체 응답자 중 약51.5%로 가장 많은 비중을 차지하고

석시 대중교통수단을 고려한 분석을 실행하였다.

상기 내용을 종합하여 설명하면 공간적 상태를 연속적으로 가정한 공간적 효율성 분석모형과 공간적 형평성 모형으로 Weber모형과 Rawls모형을 이용하여 분석하고, 공간적 상태를 비연속적으로 처리한 네트워크 모형을 자가운전수단 등을 이용 최단거리 이동경로를 산정하는 모형과 대중교통수단을 이용한 대중교통 이동경로를 산정하는 모형으로 구분 하여 구청사와 신청사의 입지적 우열을 비교·분석하고자 한다.



있으며, 자가용이 21.9%, 도보가 18.4%를 차지한다.

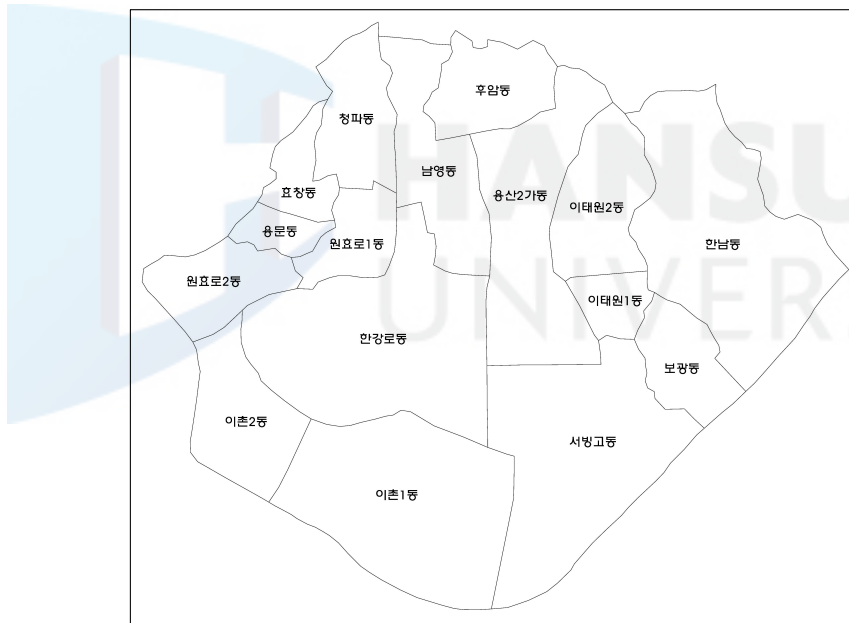
제 3 장 기초현황 및 자료의 구축

제 1 절 용산구 기초현황

1. 지리적 위치

용산구는 서울시 중앙에 위치한 도시로서 동북부는 남산과 응봉산이 중구와 경계를 이루며 서쪽에 마포구, 동쪽에 성동구와 인접해 있다. 남산일대는 100m내외의 산지이며 대부분 50m이하의 낮은 평지이다. 또한 남쪽으로는 한강이 흘러 한남대교·반포대교 등을 통해 영등포구, 동작구, 서초구, 강남구와 연결된다.

<그림3-1>용산구 행정동별 구역계



2. 면적 및 토지이용현황

용산구 총면적 21.87km²중 대지가 차지하는 비율이 46.3%로서 서울시 평균인 34.7%를 상회하고 있다. 하천도 용산구 전체면적의 21.9%, 서울시 전체 면적의 9.3%를 차지하고 있는데 이는 한강일부와 육천이 포함되어 있기 때문이다.

반면 도로 점유율은 9.36%로 서울시 평균 10.92%보다 적게 나타나고 있는데 이는 철도 및 공작창부지, 미군기지 등 대규모의 폐쇄적인 공공시설 부지 때문이다. 즉 서울시 전체 철도의 23.3%가 입지해 있고, 도심과 인접하고 한강수운을 이용한 인천과 용이하다는 점을 이용하여 군사기지로 개발되었다.

<그림3-2>용산구 토지이용현황도



자료 : 용산구 환경보전계획, 2011

<표3-1>용산구의 수리적 위치

극 단	경도와 위도의 위치			연장거리
	지점	동경	북위	
극동단	한남동 785	127°00' 58" 63	37°36' 16" 35	동서간 4090.54m
극서단	청암동 170	126°56' 50" 20	37°36' 10" 44	
극남단	이촌동 387	127°58' 40" 3	37°35' 34" 23	남북간 4367.79m
극북단	후암동 447	127°58' 40" 34	37°38' 42" 63	

자료 : 용산구청현황, 2010

<표3-2>용산구 행정동별 면적

구 분		면적(km ²)	연장거리
NO	합 계	21.87	
1	후암동	0.86	동서간 4,090.54m 남북간 4,367.79m
2	용산2가동	1.96	
3	남영동	1.19	
4	청파동	0.91	
5	원효로1동	0.70	
6	원효로2동	0.70	
7	효창동	0.43	
8	용문동	0.28	
9	한강로동	2.87	
10	이촌1동	2.86	
11	이촌2동	1.22	
12	이태원1동	0.57	
13	이태원2동	0.80	
14	한남동	2.99	
15	서빙고동	2.82	
16	보광동	0.70	

자료 : 용산통계연보, 2010

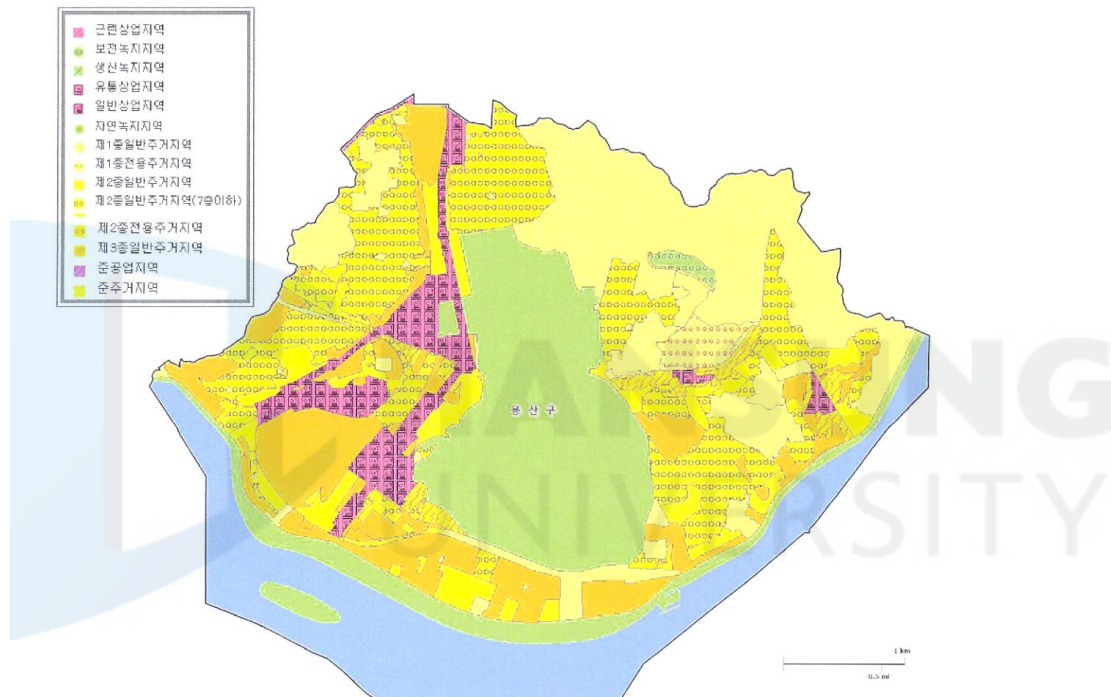
용산구는 동서간 거리가 4.09km이고, 남북간 거리가 4.36km로 원형에 가까운 지형을 띄고 있으며, 용산구 내 행정동 중 가장 큰 행정동은 한 남동으로써 2.99km² 전체 용산구 면적 21.87km² 중 약 13.7%에 해당되며, 가장 작은 행정동은 용문동으로 구역면적 0.28km²로 용산구 전체면적 중 약 1.3%에 해당된다.

<표3-3>용산구 용도지역 현황

구 분	주거지역						상업지역	녹지지역	
지역별	1종전용 주거	일반주거지역				준주거 지역	일반상업 지역	자연 녹지	보존 녹지
		제1종	제2종	제3종	소계				
면적(km ²)	0.27	4.11	3.92	2.60	10.63	0.47	1.48	8.94	0.07
구성비(%)	52%						7%	41%	

자료 : 용산구청현황, 2010

<그림3-3>용산구 용도지역 현황도



자료 : 용산구 환경보전계획, 2011

3. 인구현황

1) 행정동별 인구

<표3-4>용산구 행정동별 인구현황

구 분		인구수(명)	세대수(호)	세대당인구	인구밀도 (명/km ²)
NO	합 계	244,853	113,204	2.16	
1	후암동	20,355	9,266	2.20	23,669
2	용산2가동	13,355	6,277	2.13	6,814
3	남영동	7,947	5,163	1.54	6,678
4	청과동	24,011	11,953	2.01	26,386
5	원효로1동	10,979	5,149	2.13	15,684
6	원효로2동	16,222	6,314	2.57	23,174
7	효창동	11,386	4,541	2.51	26,479
8	용문동	13,433	5,260	2.55	47,975
9	한강로동	16,021	8,186	1.96	5,582
10	이촌1동	27,385	10,227	2.68	9,575
11	이촌2동	10,609	4,460	2.38	8,696
12	이태원1동	8,739	4,623	1.89	15,332
13	이태원2동	11,441	5,494	2.08	14,301
14	한남동	23,030	12,262	1.88	7,702
15	서빙고동	11,479	4,973	2.31	4,071
16	보광동	18,461	9,056	2.04	26,373

자료:용산구청, 기준일:2010년 12월말 현재

2010년 12월 현재 용산구의 주민등록인구는 244,853명으로 총 113,204세대로 남자가 119,482명 여자가 125,371명으로 구성되어 있으며, 용문동의 행정구역 면적이 0.28km²로 용산구 전체면적 중 가장 작은 지역이지만 47,975명/km²의 인구밀도로 행정동 중 가장 인구밀도가 높다.

2) 상주·주간인구 현황

<표3-5>용산구 상주·주간인구 현황

상주인구(Resident population)		208,759명
유입인구(Inflow population)	통근(workers)	104,982명
	통학(students)	30,084명
	합계(sum)	135,066명
유출인구(Outflow population)		53,860명

	통학(students)	10,557명
	합계(sum)	64,417명
주간인구(Daytime population)		279,408명
주간인구지수(Daytime population index)		134%

자료:통계청 「인구주택총조사보고서」, 2005

<표3-6>서울시 행정구 상주·주간인구 현황

행정구역별	상주인구 (명)	주간인구 (명)	주간인구지수 (%)
서울특별시	9,631,931	10,194,201	106
종로구	152,073	381,773	251
중구	125,233	443,141	354
용산구	208,759	279,408	134
성동구	320,963	320,929	100
광진구	359,785	337,443	94
동대문구	366,327	411,643	112
중랑구	406,568	320,297	79
성북구	434,594	423,448	97
강북구	333,886	265,117	79
도봉구	362,640	277,308	76
노원구	594,963	513,614	86
은평구	440,781	351,710	80
서대문구	336,386	364,026	108
마포구	366,717	388,174	106
양천구	466,102	389,676	84
강서구	530,194	448,437	85
구로구	396,472	398,670	101
금천구	245,806	243,860	99
영등포구	387,457	514,499	133
동작구	402,404	365,495	91
관악구	521,047	422,043	81
서초구	365,651	511,060	140
강남구	500,885	910,138	182
송파구	568,871	550,398	97
강동구	437,367	361,894	83

자료:통계청 「인구주택총조사보고서」, 2005

통계청의 인구주택 총조사 보고서에 따르면 2005년 용산구의 상주인구는 208,759명으로 유입인구가 135,066명으로 유출인구 64,417명보다 70,649명 많아 주간인구지수 134%를 나타내고 있다. 이는 서울시 주간인구지수 106%보다 높은 수치로 서울시 행정구 중 5번째로 높은 수치에 해당된다.

제 2 절 자료구축

용산구청의 입지분석 및 평가를 위한 자료구축은 다음과 같이 수행하였다. 용산구청의 舊청사와 新청사의 위치 및 속성자료의 구축, 이용인구가 되는 거주지역의 인구자료 구축, Network 자료인 용산구청의 도로망 자료를 구축하였다. 본 연구의 도형자료는 서울시 용산구의 수치지형(1/5000)을 사용하였고, 속성자료는 용산구청백서, 용산통계연보 등을 이용하였다.

1. 용산구청의 위치 및 속성

舊청사의 현황을 살펴보면 위치는 서울특별시 용산구 백범로 78(원효로 1가 25)번지에 입지하고 있으며 대지면적은 9,894㎡, 건물연면적은 15,032㎡로 본관, 제1별관, 제2별관, 제3별과, 제4별관, 신관으로 6개 동으로 구성되었으며, 청사 이전 전까지 구청 및 보건소 등의 용도로 사용되었으나 현재는 보건소는 유지하고 있으며 매각을 위하여 협의 중이다.

新청사는 서울특별시 용산구 녹사평대로 150(이태원동 34-87)번지에 입지하고 있으며 대지면적 13,497㎡, 건물연면적 : 59,177㎡로 현재 구청청사, 구의회, 보건소, 용산아트홀 등의 용도로 사용되고 있다.

2. 인구현황

용산구의 거주인구 자료의 자료는 매우 중요하다. 이를 위하여 용산구 행정동별 인구데이터를 활용하였다. 용산구는 16개 행정동으로 구성되어 있으며 2001년말 인구는 241,033명이고, 2010년말 인구는 244,853명으로 과거 10년간 3,820명 증가하여 약1.6%의 증가를 보이고 있다. 또한 용산2가동, 청파동, 원효로2동, 이태원2동, 서빙고동, 보광동은 인구의 증가 추세에 있으며, 후암동 등 10개 동은 소폭 감소추세에 있다. 이 자료를 기초로 하여 향후 용산구 동지역별 인구를 추정하였다.

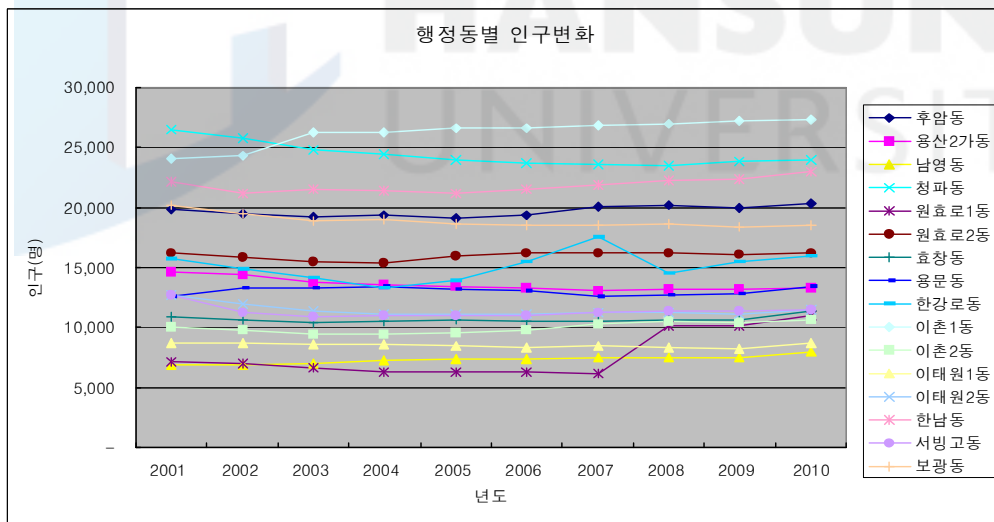
<표3-7>년도별 용산구 행정동 인구

행정구역	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
합 계	241,033	234,653	231,871	230,107	230,260	232,035	235,832	238,224	238,708	244,853

후암동	19,855	19,425	19,276	19,353	19,072	19,296	20,058	20,210	19,934	20,355
용산2가동	14,691	14,335	13,777	13,518	13,368	13,273	13,118	13,233	13,133	13,355
남영동	6,922	6,920	6,992	7,200	7,338	7,410	7,532	7,456	7,474	7,947
청파동	26,456	25,750	24,744	24,396	24,011	23,689	23,604	23,476	23,798	24,011
원효로1동	7,111	6,964	6,696	6,339	6,244	6,246	6,194	10,209	10,188	10,979
원효로2동	16,261	15,789	15,537	15,312	15,971	16,177	16,222	16,266	16,063	16,222
효창동	10,902	10,652	10,407	10,562	10,690	10,537	10,467	10,680	10,666	11,386
용문동	12,554	13,317	13,276	13,367	13,243	13,016	12,637	12,656	12,846	13,433
한강로동	15,740	14,874	14,148	13,264	13,897	15,510	17,525	14,550	15,536	16,021
이촌1동	24,022	24,272	26,197	26,276	26,566	26,667	26,819	27,035	27,209	27,385
이촌2동	10,053	9,797	9,411	9,404	9,526	9,788	10,321	10,555	10,442	10,609
이태원1동	8,738	8,668	8,624	8,570	8,484	8,362	8,493	8,407	8,184	8,739
이태원2동	12,660	11,946	11,426	11,096	11,092	11,082	11,243	11,267	11,080	11,441
한남동	22,157	21,207	21,529	21,382	21,179	21,546	21,917	22,212	22,398	23,030
서빙고동	12,730	11,271	10,940	11,031	10,997	10,964	11,205	11,389	11,349	11,479
보광동	20,181	19,466	18,891	19,037	18,582	18,472	18,477	18,623	18,408	18,461

자료:용산구 주민등록 인구현황, 용산구, 2011

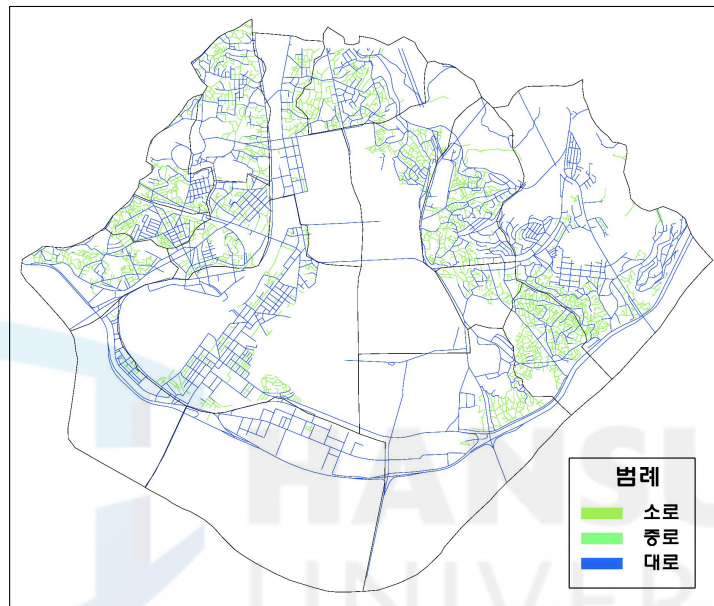
<그림3-4>2001년 ~ 2010년 간 용산구 행정동별 인구변화



3. 용산구 도로망자료 구축

본 연구의 공공시설 입지배분모형은 대상 시설의 위치와 이용인구 및 이들 간의 이동거리가 핵심적인 요소이다. 여기에서 도로망 도는 도로의 폭에 따라 소로, 중로, 대로로 구분하여 용산구 수치지적도 상의 도로 중심선을 Network 분석을 위하여 구축하였다.

<그림3-5>용산구 도로망도



제 4 장 입지 적정성분석

제 1 절 분석의 기준설정

본 연구를 수행하기 위해서는 몇 가지 분석기준을 설정하여야 한다.

1. 효율성과 형평성 평가를 위한 기준

먼저 구청청사의 시설을 이용하는데 주민들이 얼마나 편리한가 하는 것과 모든 주민들에게 얼마나 공평하게 서비스가 제공되고 있는가를 평가하고자 한다. 이를 위하여 입지분석시 지형공간의 상태를 유클리드 평면으로 간주하는 연속모형(Continuous Model)과 지형공간의 상태를 결절점(Node)과 통로(Link)로 구성된 Network로 간주하여 결절점 위에서 최적입지를 선정하는 이산모형을 각각 적용하여 분석하기로 한다.

공간적 효율성 기준은 구청이 어디에 입지하느냐에 따라 구청 이용자가 부담해야하는 총통행비용(거리의 함수)을 최소화하는가의 정도로 입지의 적정성여부를 평가하고, 공간적 형평성기준은 구청으로부터 가장 멀리 떨어진 지역까지의 거리인 최대 통행거리를 최소화한 정도로 입지의 적정성여부를 평가하기로 한다.

2. 인구분석을 위한 기준

용산구청의 입지를 분석·평가하기위하여 현재시점(2010년 말)에서 용산구의 인구를 기준으로 舊청사와 新청사의 입지를 비교·분석하고 향후 용산구의 인구변화를 감안하여 미래시점(2030년 말)의 인구를 추계 하여 舊청사와 新청사의 입지를 비교·분석하기로 한다.

또한, 미래시점의 용산구 및 각 행정동별 인구를 산정하기 위하여 용산구의 개발계획(한남 재정비촉지지구, 용산 지구단위계획 재정비 사업 중 용산국제업무지구, 동자동 도시환경정비사업 등, 주택재개발 및 재건축 정비구역 사업 중 용문구역·신계구역·효창구역·청파 제1구역 등)을 검토하였으나 사업중단 가능성, 사업의 종료시점 산정, 사업 종료 전 인구와 사업종료 후 인구의 증감 산정, 향후 2030년 말경의 용산구의 및 각 행정동의 개발현황의 불명확 등으로 인하여 인구추계 시 이를 배제하기로 하였다. 각 동별 인구는 하천, 군부대, 산림 등을 제외한 주거가능지역에 배분하고 이를 기준으로 하여 각 행정동의 중심점을 추출한다. 또한 각 행정동의 인구는 추출된 중심점에 위치한다고 가정 한다.

제 2 절 입지적정성 분석 및 결과

1. 인구추계

인구 데이터는 용산구청 및 통계청의 자료를 토대로 하여 최소자승법 (Least square method)을 사용하여 각 행정동별 인구를 추정하였고 2030년까지 인구추계결과는 다음과 같다.

$$y = a_0 + a_1x$$

y : 인구, x : 경과년도

$$y^* = \left\{ \frac{\sum x^* y^*}{\sum x^{*2}} \right\} x^*$$

$$y^* = y - \bar{y}$$

$$x^* = x - \bar{x}$$

<표4-1>용산구 각 행정동별 인구추계

구분	현재인구	추정인구(단위:명)			
	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
합 계	244,853	239,051	241,067	243,175	245,282
후암동	20,355	20,642	21,098	21,555	22,011
용산2가동	13,355	12,024	11,283	10,542	9,801
남영동	7,947	8,368	8,867	9,367	9,866
청과동	24,011	21,548	20,193	18,838	17,483
원효로1동	10,979	12,459	14,717	16,975	19,233
원효로2동	16,222	16,501	16,635	16,860	17,085
효창동	11,386	11,037	11,200	11,363	11,526
용문동	13,433	12,977	12,949	12,922	12,894
한강로동	16,021	16,606	17,320	18,034	18,748
이촌1동	27,385	29,856	31,575	33,295	35,014
이촌2동	10,609	11,152	11,705	12,258	12,811
이태원1동	8,739	8,220	8,074	7,928	7,782
이태원2동	11,441	10,327	9,800	9,273	8,746
한남동	23,030	19,305	18,651	17,997	17,343
서빙고동	11,479	10,827	10,585	10,343	10,101
보광동	18,461	17,204	16,415	15,627	14,838

용산구의 인구는 2015년까지 일시적으로 감소하였다가 2020년 이후 소폭 증가하고 2030년까지 2010년 대비하여 증가하고 있으며, 2015년 239,051명, 2020년 241,067명, 2025년 243,175명, 2030년 245,282명으로 추계하였다. 용산구의 후암동, 남영동, 원효로 1동, 원효로 2동, 효창동, 이촌1동, 이촌2동은 인구의 증가 추세를 보이며, 나머지 동은 감소추세를 보이는 것으로 나타났다.

2. 입지적정성 분석

1) 행정동별 중심지 선정

인구분석을 위한 기준에서 제시한 내용과 같이 하천, 군부대, 산림 등을 제외한 주거가능지를 대상으로 산정된 각 행정동의 중심점은 아래 그림과 같다.

<그림4-1>용산구 행정동별 중심점



2) 입지적정성 분석 및 결과

(1) 연속적 모형 중 공간적 효율성 분석모형

도시공공시설의 공간적 효율성을 분석하기 위하여 도시의 공간상태를 유클리드 평면으로 가정하여 평면 공간상에 어느 지점이라도 공공시설의 최적입지점이 될 수 있음을 전제로 하는 웨버(Weber)모형에 유클리드거리 (Euclidean distance)를 사용하여, 도시 내 공공시설과 이용자 간에 총 통행거리를 최소화시키는 결과를 도출하기로 한다.

$$MinZ = \sum_{j=1}^n r_j \sqrt{(x-x_j)^2 + (y-y_j)^2}$$

Z : 목적함수

n : 해당구에 포함되는 행정동의수

r_j : j 동의인구

x_j : j 동의 x 좌표값

y_j : j 동의 y 좌표값

<표4-2> 舊청사-행정동간 총 통행거리 분석(2010년 인구기준)

구 분	2010년 인구(명)	舊 청사 좌표값		동별 좌표값		최단 거리(m)	총 통행거리 (인구x최단거리)
		X좌표	Y좌표	X좌표	Y좌표		
합 계	244,853						451,292,822
후암동	20,355	197,107	448,486	198,358	449,692	1,738	35,368,253
용산2가동	13,355	197,107	448,486	198,870	449,112	1,871	24,984,340
남영동	7,947	197,107	448,486	197,748	449,330	1,060	8,422,877
청파동	24,011	197,107	448,486	197,237	449,448	971	23,304,213
원효로1동	10,979	197,107	448,486	197,203	448,358	160	1,755,694
원효로2동	16,222	197,107	448,486	196,049	447,941	1,190	19,304,728
효창동	11,386	197,107	448,486	196,697	448,882	570	6,488,489
용문동	13,433	197,107	448,486	196,513	448,414	598	8,035,065
한강로동	16,021	197,107	448,486	197,141	447,436	1,051	16,831,760
이촌1동	27,385	197,107	448,486	197,846	446,324	2,285	62,562,883
이촌2동	10,609	197,107	448,486	196,262	447,003	1,706	18,104,197
이태원1동	8,739	197,107	448,486	199,607	447,744	2,608	22,789,106
이태원2동	11,441	197,107	448,486	199,399	448,501	2,292	26,223,270
한남동	23,030	197,107	448,486	200,667	448,216	3,570	82,226,960
서빙고동	11,479	197,107	448,486	199,390	446,650	2,929	33,624,426
보광동	18,461	197,107	448,486	200,196	447,274	3,319	61,266,563

2010년 인구를 기준으로 舊청사-행정동간 총 통행거리를 산출한 결과 총 통행거리는 451,292,822인·m로 산출되었다. 개별 행정동 중 이촌1동의 최단거리가 2,285m로 6번째로 높은 수치에 불과하나, 인구가 27,385명으로 가장 많아 가장 높은 결과 값이 산정되었다.

<표4-3> 新청사-행정동간 총 통행거리 분석(2010년 인구기준)

구 분	2010년 인구(명)	신청사 좌표값		동별 좌표값		최단 거리(m)	총 통행거리 (인구x최단거리)
		X좌표	Y좌표	X좌표	Y좌표		
합 계	244,853						491,127,939
후암동	20,355	199,300	447,782	198,358	449,692	2,129	43,340,000
용산2가동	13,355	199,300	447,782	198,870	449,112	1,398	18,665,638
남영동	7,947	199,300	447,782	197,748	449,330	2,193	17,426,468
청파동	24,011	199,300	447,782	197,237	449,448	2,652	63,676,351
원효로1동	10,979	199,300	447,782	197,203	448,358	2,175	23,876,478
원효로2동	16,222	199,300	447,782	196,049	447,941	3,255	52,795,200
효창동	11,386	199,300	447,782	196,697	448,882	2,826	32,173,016
용문동	13,433	199,300	447,782	196,513	448,414	2,858	38,388,129
한강로동	16,021	199,300	447,782	197,141	447,436	2,187	35,031,974
이촌1동	27,385	199,300	447,782	197,846	446,324	2,059	56,385,332
이촌2동	10,609	199,300	447,782	196,262	447,003	3,136	33,272,276
이태원1동	8,739	199,300	447,782	199,607	447,744	309	2,702,692
이태원2동	11,441	199,300	447,782	199,399	448,501	726	8,306,451
한남동	23,030	199,300	447,782	200,667	448,216	1,434	33,031,595
서빙고동	11,479	199,300	447,782	199,390	446,650	1,135	13,032,998
보광동	18,461	199,300	447,782	200,196	447,274	1,030	19,023,340

2010년 인구를 기준으로 新청사-행정동간 총 통행거리는 491,127,939인 · m로 산출되었다.

<표4-4> 舊청사-행정동간 총 통행거리 분석(2030년 인구기준)

구 분	2030년 인구(명)	구청사 좌표값		동별 좌표값		최단 거리(m)	총 통행거리 (인구x최단거리)
		X좌표	Y좌표	X좌표	Y좌표		
합 계	245,282						424,337,700
후암동	22,011	197,107	448,486	198,358	449,692	1,738	38,245,670
용산2가동	9,801	197,107	448,486	198,870	449,112	1,871	18,335,569
남영동	9,866	197,107	448,486	197,748	449,330	1,060	10,456,789
청과동	17,483	197,107	448,486	197,237	449,448	971	16,968,371
원효로1동	19,233	197,107	448,486	197,203	448,358	160	3,075,623
원효로2동	17,085	197,107	448,486	196,049	447,941	1,190	20,331,727
효창동	11,526	197,107	448,486	196,697	448,882	570	6,568,271
용문동	12,894	197,107	448,486	196,513	448,414	598	7,712,658
한강로동	18,748	197,107	448,486	197,141	447,436	1,051	19,696,763
이촌1동	35,014	197,107	448,486	197,846	446,324	2,285	79,991,849
이촌2동	12,811	197,107	448,486	196,262	447,003	1,706	21,861,897
이태원1동	7,782	197,107	448,486	199,607	447,744	2,608	20,293,491
이태원2동	8,746	197,107	448,486	199,399	448,501	2,292	20,046,212
한남동	17,343	197,107	448,486	200,667	448,216	3,570	61,921,935
서빙고동	10,101	197,107	448,486	199,390	446,650	2,929	29,587,972
보광동	14,838	197,107	448,486	200,196	447,274	3,319	49,242,904

2030년 인구를 기준으로 舊청사-행정동간 총 통행거리를 산출한 결과 총 통행거리는 424,337,700인 · m로 산출되었다.

<표4-5> 新청사-행정동간 총 통행거리 분석(2030년 인구기준)

구 분	2030년 인구(명)	신청사 좌표값		동별 좌표값		최단 거리(m)	총 통행거리 (인구x최단거리)
		X좌표	Y좌표	X좌표	Y좌표		
계	245,282						513,142,320
후암동	22,011	199,300	447,782	198,358	449,692	1,530	33,673,203
용산2가동	9,801	199,300	447,782	198,870	449,112	759	7,442,346
남영동	9,866	199,300	447,782	197,748	449,330	1,767	17,437,467
청파동	17,483	199,300	447,782	197,237	449,448	2,277	39,802,089
원효로1동	19,233	199,300	447,782	197,203	448,358	2,101	40,407,672
원효로2동	17,085	199,300	447,782	196,049	447,941	3,296	56,314,206
효창동	11,526	199,300	447,782	196,697	448,882	2,633	30,344,522
용문동	12,894	199,300	447,782	196,513	448,414	2,788	35,945,740
한강로동	18,748	199,300	447,782	197,141	447,436	2,401	45,011,639
이촌1동	35,014	199,300	447,782	197,846	446,324	2,605	91,221,896
이촌2동	12,811	199,300	447,782	196,262	447,003	3,381	43,307,592
이태원1동	7,782	199,300	447,782	199,607	447,744	803	6,250,012
이태원2동	8,746	199,300	447,782	199,399	448,501	100	875,997
한남동	17,343	199,300	447,782	200,667	448,216	1,394	24,170,204
서빙고동	10,101	199,300	447,782	199,390	446,650	1,838	18,565,877
보광동	14,838	199,300	447,782	200,196	447,274	1,508	22,371,858

2030년 인구를 기준으로 新청사-행정동간 총 통행거리를 산출한 결과 총 통행거리는 513,142,320인·m로 산출되었다. 위의 결과로 용산구청이 공간적 효율성을 평가한 결과 2010년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정

동의 중심점과 구청간의 총 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 451,293km · 인이고, 新청사는 491,128km · 인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다. 또한 2030년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 424,338km · 인이고, 新청사는 513,142km · 인으로 구청사가 유리한 것으로 분석되었다. 이와 같은 결과를 종합할 경우 용산구청의 공간적 효율성은 현재와 미래시점 모두 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다.

(2)연속적 모형 중 공간적 형평성 분석모형

도시공공시설의 공간적 효율성을 분석하기 위하여 도시의 공간상태를 유클리드 평면으로 가정하여 평면 공간상에 어느 지점이라도 공공시설의 최적입지점이 될 수 있음을 전제로 하는 롤즈(Rawls) 모형에 유클리드 거리(Euclidean distance)를 사용하여, 도시 내 공공시설과 이용자 간에 최대 통행거리를 최소화시키는 결과를 도출하기로 한다.

$$MinZ = \max_{j=1, \dots, n} \sqrt{(x-x_j)^2 + (y-y_j)^2}$$

Z : 목적함수

n : 해당 구에 포함되는 행정동의수

x_j : j 동의 x 좌표값

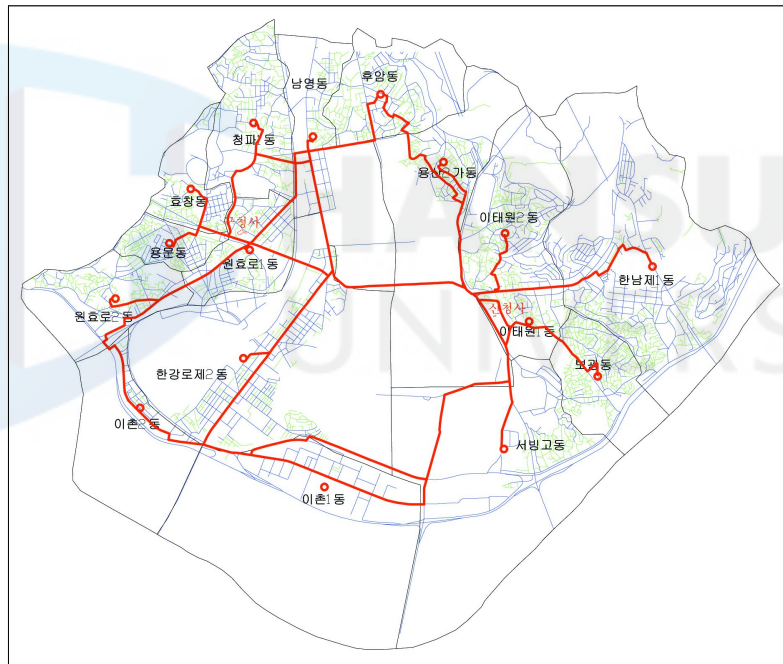
y_j : j 동의 y 좌표값

위의 결과로 용산구청이 공간적 형평성을 평가한 결과 2010년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 최대 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 한남동과 82,227km · 인이고, 新청사는 이촌1동과 56,385km · 인으로 新청사가 유리한 것으로 분석되었다. 또한 2030년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 최대 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 이촌1동과 79,992km · 인이고, 新청사는 이촌1동과 91,222km · 인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다.

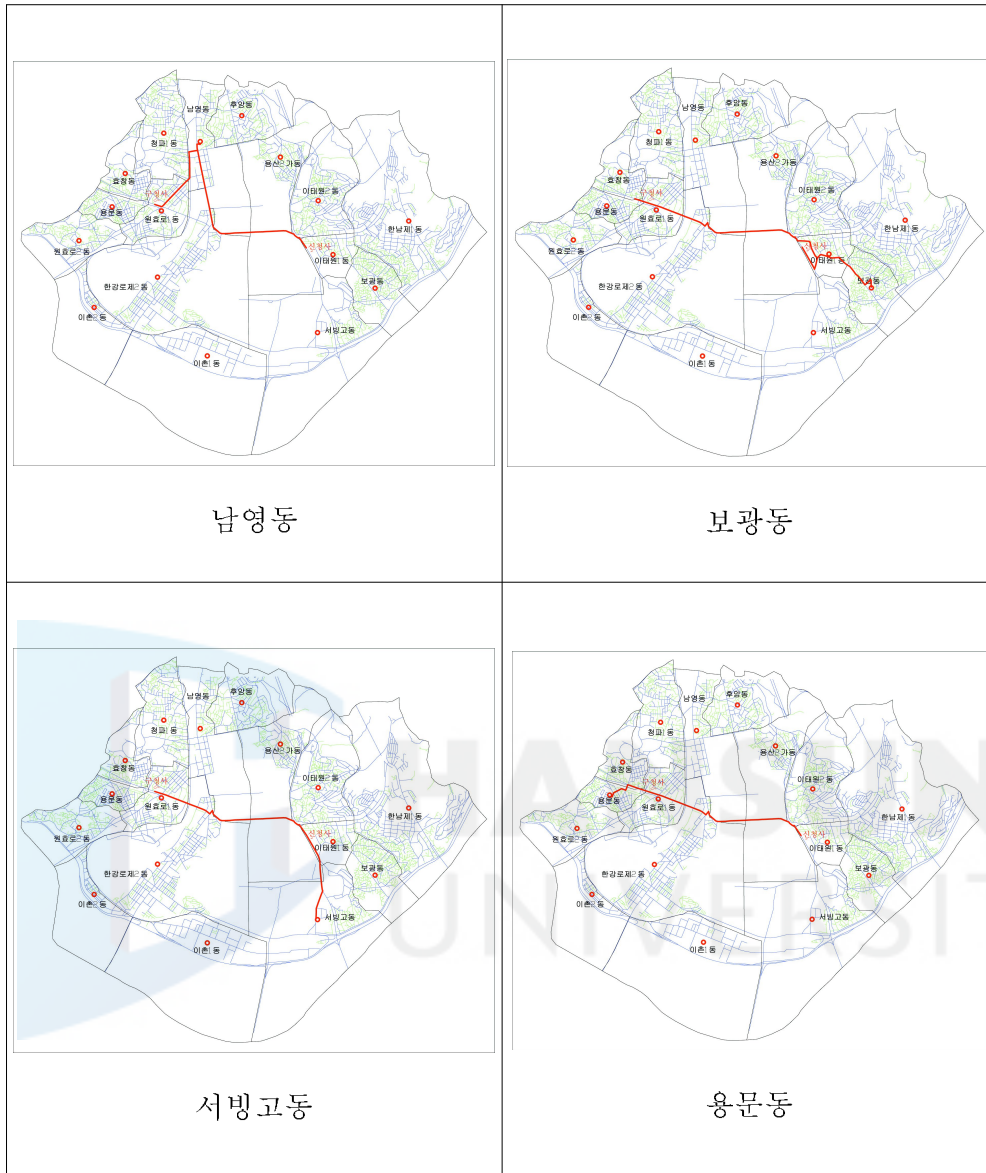
(3)이산적 모형 중 공간적 효율성·형평성 분석모형

도시공공시설의 공간적 효율성을 분석하기 위하여 네트워크(network)상에서 결절점(node)사이의 최단경로를 사용하는 단일시설입지모형을 사용하여 도시 내 공공시설과 이용자 간에 총 통행거리를 최소화시키는 결과를 도출하기로 한다. 또한 도시공공시설의 공간적 효율성을 분석하기 위하여 Rawls모형을 기반으로 하여 네트워크(network)상에서 결절점(node)사이의 최단경로를 사용 도시 내 공공시설과 이용자 간에 최대통행거리를 최소화시키는 결과를 도출하기로 한다. 두지점간의 최단거리를 산출하기 위해 도로의 크기를 대·중·소로 구분하고 각 도로별로 80km/h, 60km/h, 30km/h의 속력을 부여하여 Arc View3.2의 Map Calculator기능을 이용 하였다.

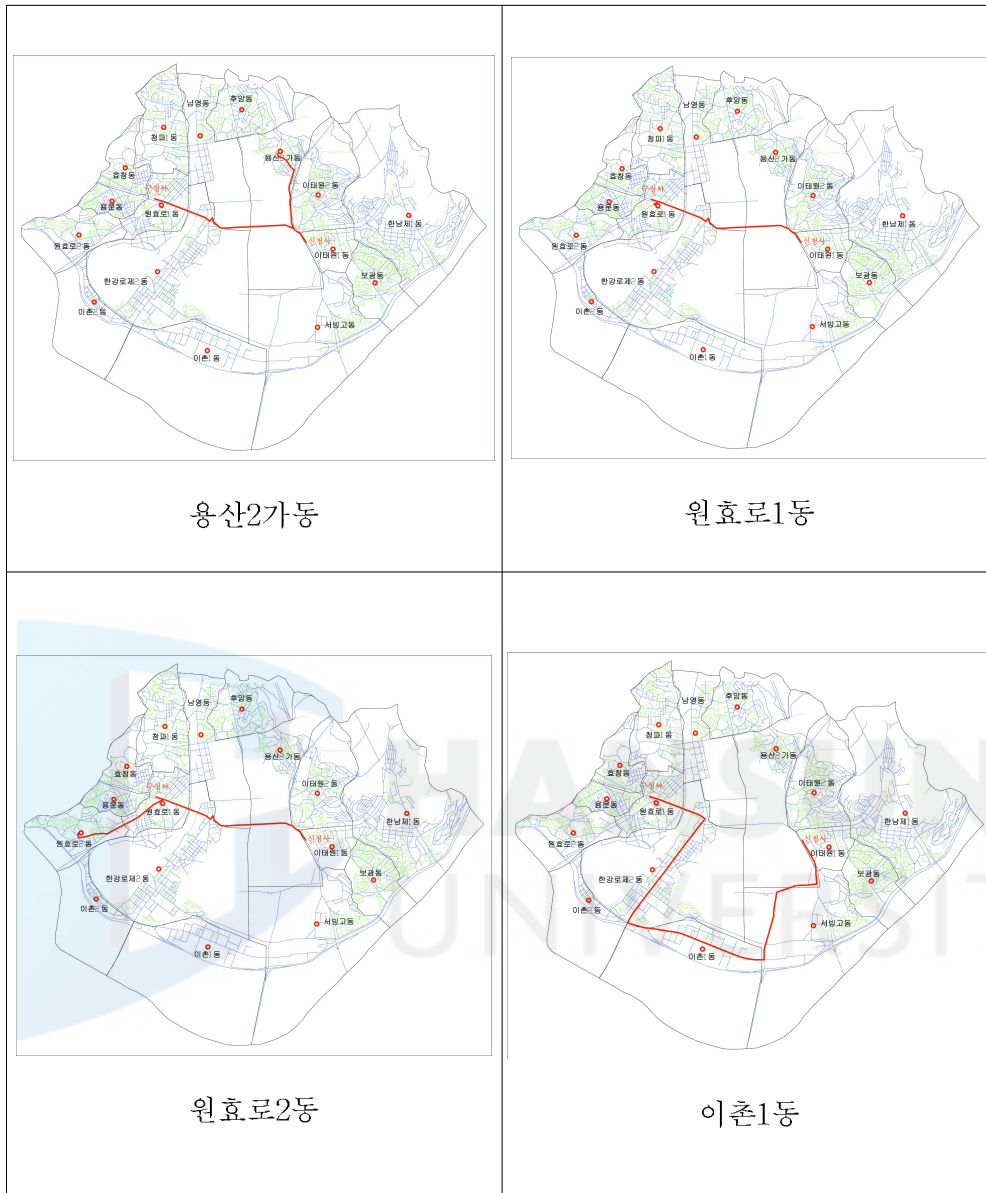
<그림4-2> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 총 네트워크 경로



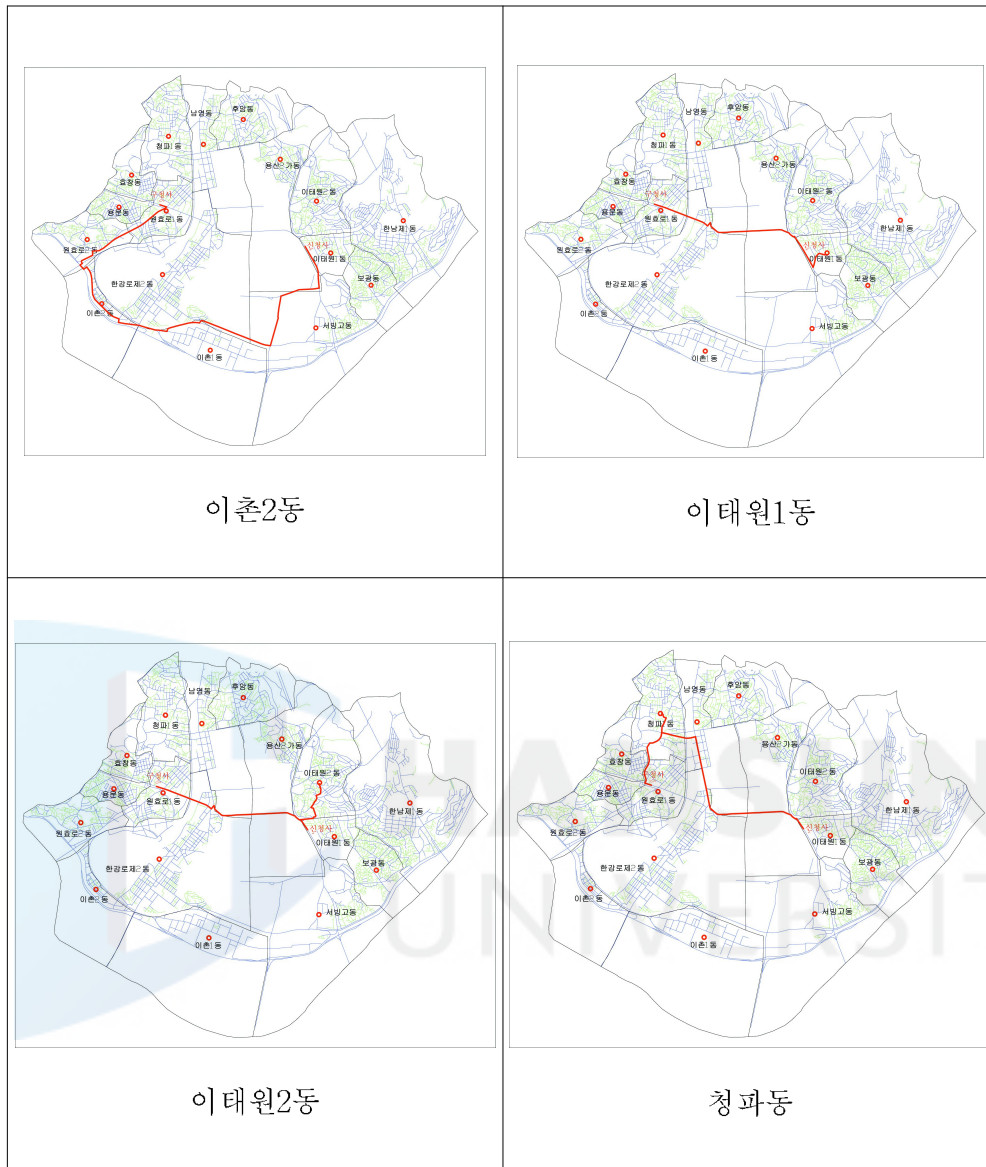
<그림4-3> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 네트워크 경로
- 남영동, 보광동, 서빙고동, 용문동



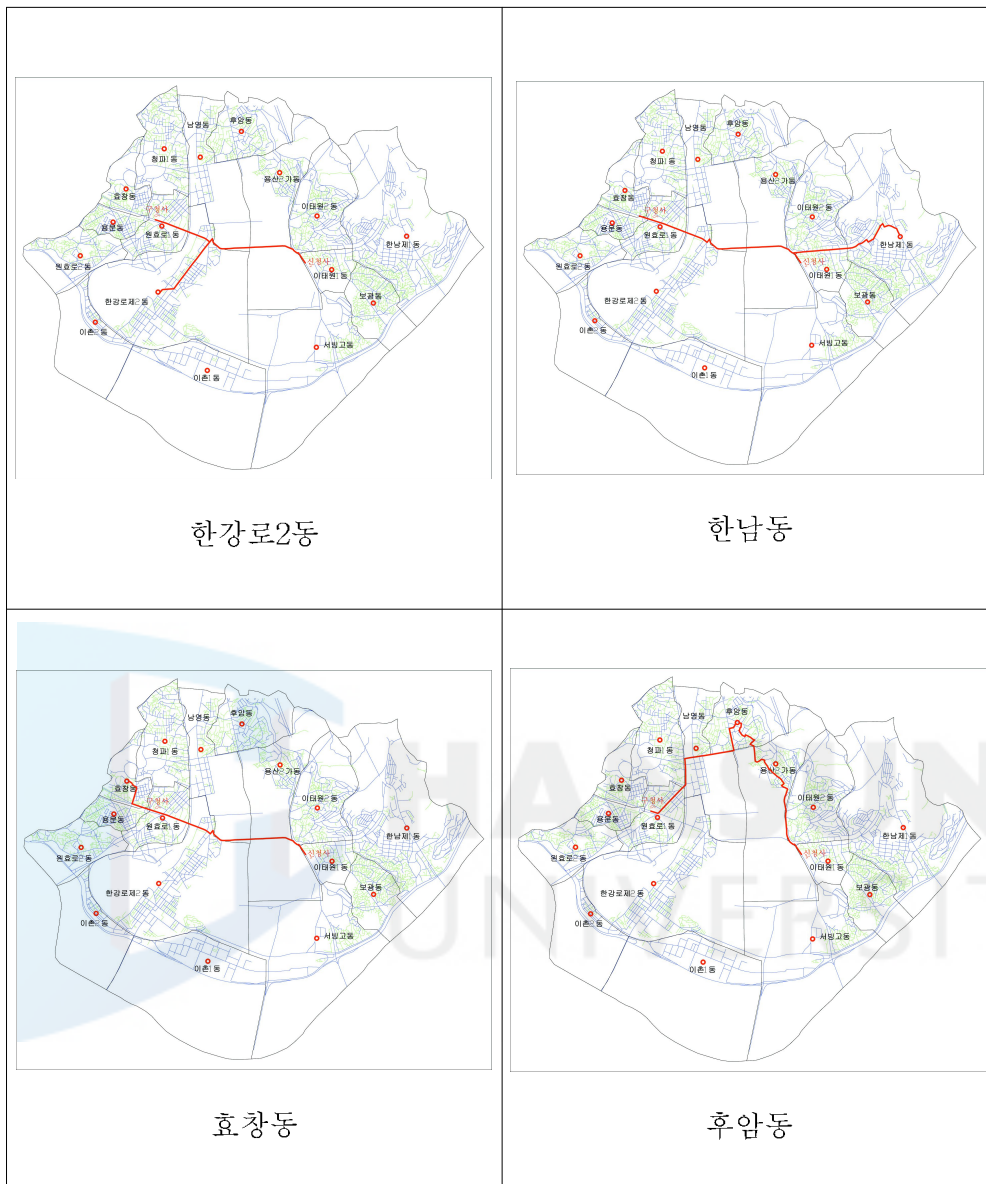
<그림4-4> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 네트워크 경로
 - 용산2가동, 원효로1동, 원효로2동, 이촌1동



<그림4-5> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 네트워크 경로
- 이촌2동, 이태원1동, 이태원2동, 청파동



<그림4-6> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 네트워크 경로
- 한강로2동, 한남동, 효창동, 후암동



<표4-6> 네트워크거리에 따른 통행량 분석(2010년 인구기준)

구 분	2010년 인구(명)	구청사와 최단거리 (m)	통행량 (인구 · 거리)	신청사와 최단거리 (m)	통행량 (인구 · 거리)
계	244,853		534,533,180		689,446,916
후암동	20,355	2,180.5	44,384,397	2,548.5	51,874,274
용산2가동	13,355	1,481.5	19,785,147	3,334.5	44,532,385
남영동	7,947	1,302.5	10,351,206	2,686.2	21,347,332
청파동	24,011	1,242.5	29,833,591	3,245.0	77,914,816
원효로1동	10,979	201.7	2,214,818	2,384.8	26,182,783
원효로2동	16,222	1,530.0	24,820,348	3,712.9	60,231,120
효창동	11,386	745.9	8,492,710	3,135.2	35,697,720
용문동	13,433	712.5	9,571,656	3,101.9	41,667,641
한강로동	16,021	1,885.8	30,212,578	2,605.5	41,743,050
이촌1동	27,385	3,752.9	102,772,479	3,064.3	83,915,516
이촌2동	10,609	2,462.6	26,125,370	4,731.2	50,193,806
이태원1동	8,739	664.7	5,808,658	3,054.0	26,689,089
이태원2동	11,441	2,995.2	34,267,691	951.5	10,885,592
한남동	23,030	4,254.1	97,972,338	1,994.6	45,935,638
서빙고동	11,479	1,244.6	14,286,243	3,633.9	41,713,461
보광동	18,461	3,988.6	73,633,951	1,566.7	28,922,694

네트워크 경로를 통하여 용산구청이 공간적 효율성을 분석한 결과 2010년의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행량을 산정한 결과 舊청사는 534,533km · 인이고, 新청사는 689,446km · 인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다.

<표4-7> 네트워크거리에 따른 통행량 분석(2030년 인구기준)

구 분	2030년 인구(명)	구청사와 최단거리 (m)	통행량 (인구·거리)	신청사와 최단거리 (m)	통행량 (인구·거리)
계	245,282		520,102,206		700,830,653
후암동	22,011	2,180.5	47,995,331	2,548.5	56,094,554
용산2가동	9,801	1,481.5	14,519,972	3,334.5	32,681,535
남영동	9,866	1,302.5	12,850,761	2,686.2	26,502,174
청과동	17,483	1,242.5	21,722,572	3,245.0	56,731,695
원효로1동	19,233	201.7	3,879,915	2,384.8	45,866,970
원효로2동	17,085	1,530.0	26,140,774	3,712.9	63,435,377
효창동	11,526	745.9	8,597,135	3,135.2	36,136,652
용문동	12,894	712.5	9,187,593	3,101.9	39,995,725
한강로동	18,748	1,885.8	35,355,185	2,605.5	48,848,306
이촌1동	35,014	3,752.9	131,403,162	3,064.3	107,292,966
이촌2동	12,811	2,462.6	31,547,942	4,731.2	60,612,013
이태원1동	7,782	664.7	5,172,557	3,054.0	23,766,391
이태원2동	8,746	2,995.2	26,195,719	951.5	8,321,422
한남동	17,343	4,254.1	73,779,168	1,994.6	34,592,348
서빙고동	10,101	1,244.6	12,571,247	3,633.9	36,705,956
보광동	14,838	3,988.6	59,183,173	1,566.7	23,246,570

네트워크 경로를 통하여 용산구청이 공간적 효율성을 평가한 결과 2030년의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행량을 산정한 결과 舊청사는 520,102km·인이고, 新청사는 700,830km·인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다. 이와 같은 결과를 종합할 경우 용산구청의 네트워크경로를 이용한 공간적 효율성은 연속적 모형을 이용한 결과와 동일하게 현재와 미래시점 모두 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다.

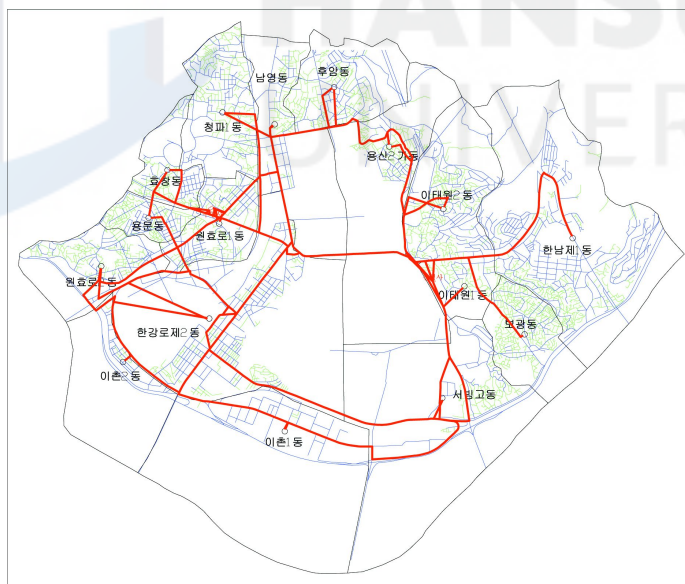
또한 네트워크 경로를 통하여 용산구청이 공간적 형평성을 평가한 결과

2010년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 최대 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 이촌1동과 102,772km·인이고, 新청사는 이촌1동과 83,916km·인으로 新청사가 유리한 것으로 분석 되었다. 2030년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 최대 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 이촌1동과 131,403km·인이고, 新청사는 이촌1동과 107,292km·인으로 新청사가 유리한 것으로 분석되었다.

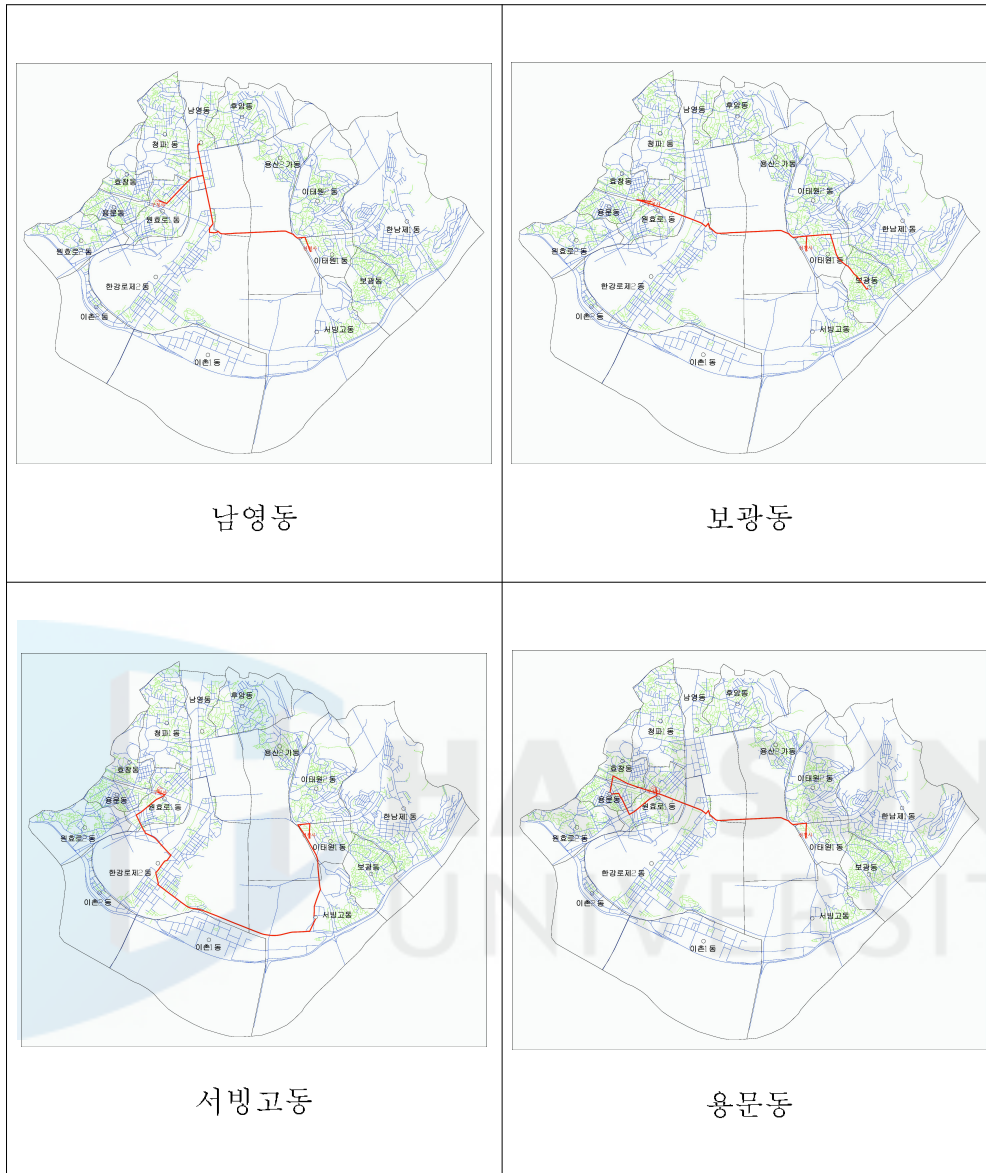
(4)이산적 모형 중 최단시간거리 산출모형

GIS를 기반으로 한 web page daum.net에서 제공하는 위성지도의 대중교통수단을 이용한 최단경로 탐색기능을 이용하여 두 지점간의 최단시간거리를 산출하고 이를 각 행정동의 인구를 배분한 단일시설입지모형을 적용하여 총 통행량을 산출하였으며, 이동경로는 네트워크경로와 동일한 방법으로 표현 하였다. 단 이모형의 적용은 대중교통수단의 노선변동 등을 감안하여 2010년 인구현황에 한정하여 적용하였으며, 대중교통수단 중 최단거리로 이동이 가능한 택시는 제외하였다.

<그림4-7> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청의 대중교통 총 네트워크 경로



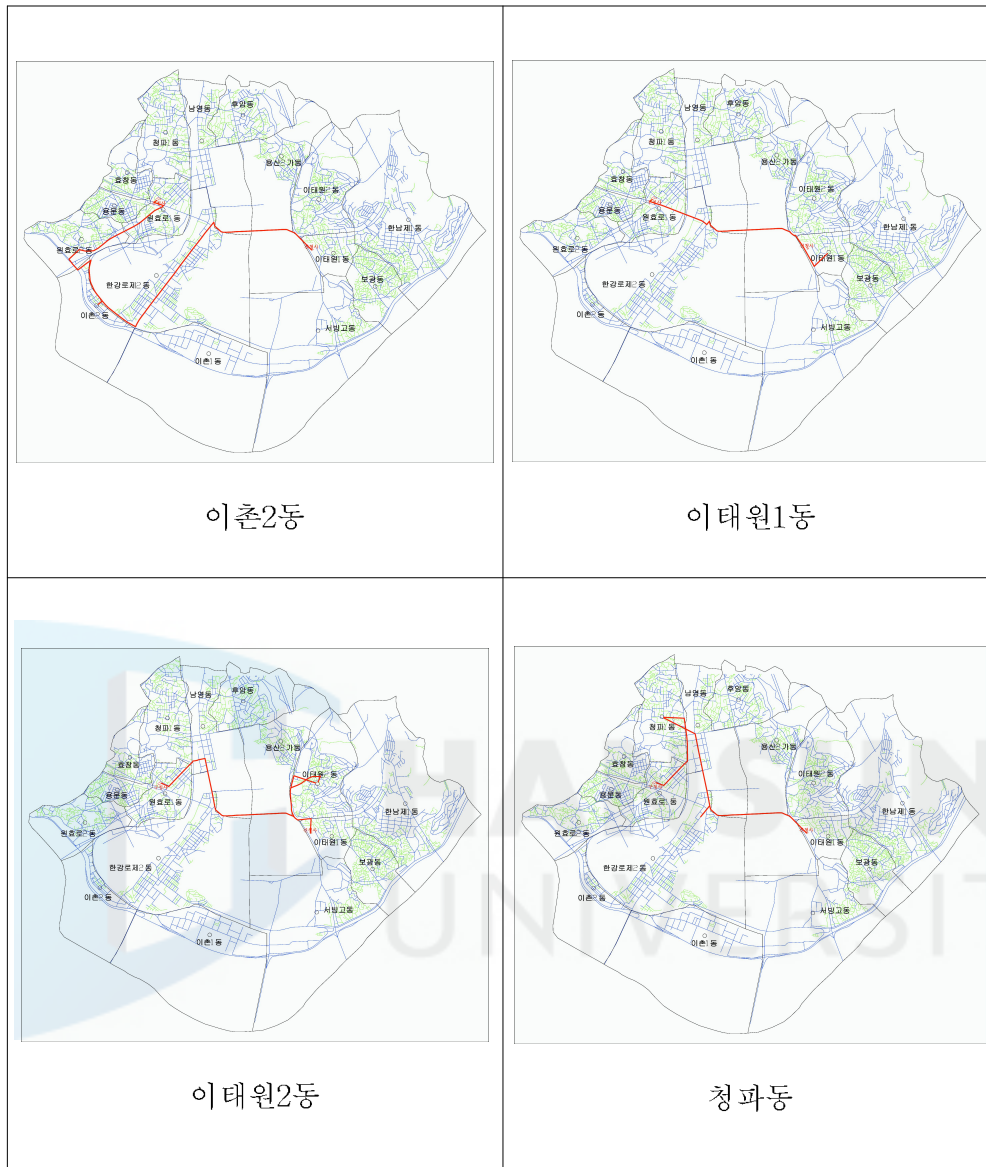
<그림4-8> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 대중교통 네트워크 경로 - 남영동, 보광동, 서빙고동, 용문동



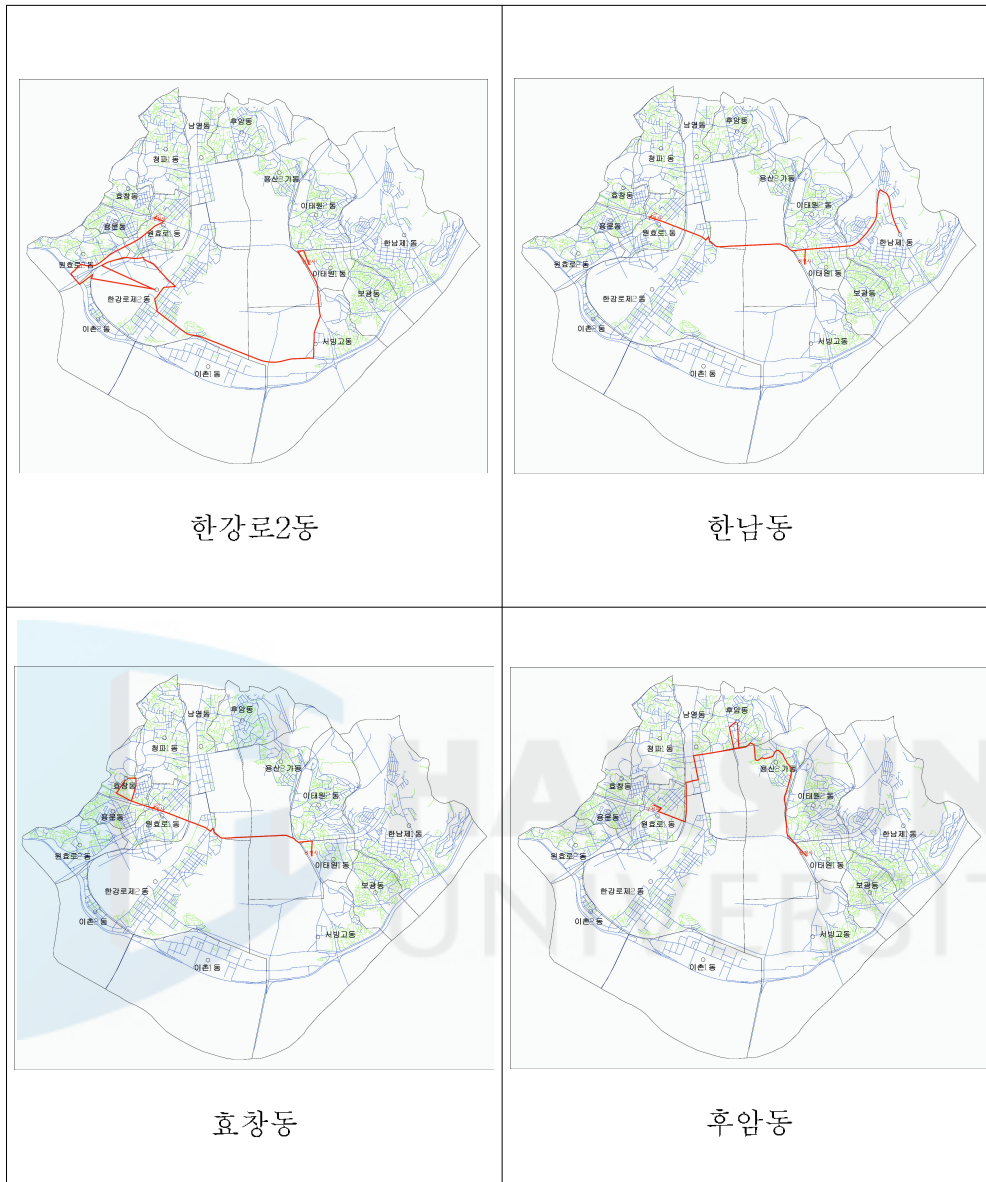
<그림4-9> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 대중교통 네트워크 경로 - 용산2가동, 원효로1동, 원효로2동, 이촌1동



<그림4-10> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 대중교통 네트워크 경로 - 이촌2동, 이태원1동, 이태원2동, 청파동



<그림4-11> 각 행정동의 중심점과 新·舊 용산구청간 개별 대중교통
네트워크 경로 - 한강로2동, 한남동, 효창동, 후암동



<표4-8> 대중교통 네트워크거리에 따른 통행량 분석

구 분	2010년 인 구	舊청사와 최단시간 거리(분)	통행량 (인구 · min)	新청사와 최단시간 거리(분)	통행량 (인구 · min)
계	244,853		4,774,028		6,170,274
후암동	20,355	25	508,875	30	610,650
용산2가동	13,355	19	253,745	24	320,520
남영동	7,947	13	103,311	17	135,099
청파동	24,011	19	456,209	40	960,440
원효로1동	10,979	12	131,748	14	153,706
원효로2동	16,222	11	178,442	32	519,104
효창동	11,386	10	113,860	24	273,264
용문동	13,433	12	161,196	24	322,392
한강로동	16,021	20	320,420	36	576,756
이촌1동	27,385	23	629,855	27	739,395
이촌2동	10,609	14	148,526	36	381,924
이태원1동	8,739	19	166,041	6	52,434
이태원2동	11,441	20	228,820	21	240,261
한남동	23,030	23	529,690	21	483,630
서빙고동	11,479	22	252,538	14	160,706
보광동	18,461	32	590,752	13	239,993

네트워크 경로를 통하여 각 행정동과 구청청사간의 대중교통수단을 이용한 최단시간거리(minute)로 용산구청이 공간적 효율성을 평가한 결과 2010년도 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행량을 산정한 결과 舊청사는 4,774,028 인 · min이고, 新청사는 6,170,274 인 · min으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다.

제 5 장 결 론

제 1 절 요약 및 결론

연속적 분석모형에서 2010년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 451,293km·인이고, 新청사는 491,128km·인으로 공간적 효율성은 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다. 공간적 형평성을 평가를 위한 최대 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 한남동과 82,227km·인이고, 新청사는 이촌1동과 56,385km·인으로 新청사가 유리한 것으로 분석되었다.

또한 2030년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 424,338km·인이고, 新청사는 513,142km·인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었으며, 최대통행거리를 산정한 결과 舊청사는 이촌1동과 79,992km·인이고, 新청사는 이촌1동과 91,222km·인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다.

이산적 분석모형에서 네트워크 경로를 통하여 용산구청이 공간적 효율성을 분석한 결과 2010년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행량을 산정한 결과 舊청사는 534,533km·인이고, 新청사는 689,446km·인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었으며, 공간적 형평성을 평가를 위해 최대 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 이촌1동과 102,772km·인이고, 新청사는 이촌1동과 83,916km·인으로 新청사가 유리한 것으로 분석되었다.

또한 2030년도의 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행량을 산정한 결과 舊청사는 520,102km·인이고, 新청사는 700,830km·인으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었으며, 최대 통행거리를 산정한 결과 舊청사는 이촌1동과 131,403km·인이고, 新청사는 이촌1동과 107,292km·인으로 新청사가 유리한 것으로 분석되었다.

네트워크 경로를 통하여 각 행정동과 구청청사간의 대중교통수단을 이용한 최단시간거리로 용산구청이 공간적 효율성을 평가한 결과 2010년도 용산구의 인구를 기준으로 각 행정동의 중심점과 구청간의 총 통행량을 산정한 결과 舊청사는 4,774,028 인·min이고, 新청사는 6,170,274인·min으로 舊청사가 유리한 것으로 분석되었다.

위 분석결과를 정리하면 아래의 표와 같다

<표5-1> 분석결과 정리

구 분				동-구청간 총 통행량, 동-구청간 최대통행량 중 최소값		결 과
				구 청 사	신 청 사	
연속적 모형	공간적 효율성	Weber모형	2010년	451,293km·인	491,128km·인	구청사 유리
			2030년	424,338km·인	513,142km·인	구청사 유리
	공간적 형평성	Rawls모형	2010년	82,227km·인 한남동	56,385km·인 이촌1동	신청사 유리
			2030년	79,992km·인 이촌1동	91,222km·인 이촌1동	구청사 유리
이산적 모형 (최단 거리)	공간적 효율성	단일시설 입지모형, GIS분석	2010년	534,533km·인	689,446km·인	구청사 유리
			2030년	520,102km·인	700,830km·인	구청사 유리
	공간적 형평성	GIS분석, Rawls모형	2010년	102,772km·인 이촌1동	83,916km·인 이촌1동	신청사 유리
			2030년	131,403km·인	107,292km·인	신청사 유리
이산적 모형 (최단 시간 거리)	공간적 효율성	단일시설 입지모형, Network모형	2010년	4,774,028 인·min	6,170,274 인·min	구청사 유리
	공간적 형평성	Network모형 ,Rawls모형	2010년	629,855인·min 이촌1동	739,395인·min 이촌1동	구청사 유리

먼저 공간적 효율성을 평가하는 모든 모형에서 舊청사가 新청사와 비교하여 입지적으로 유리한 것으로 산출되었다. 이와 같은 결론이 산출된 이유는 분석에 있어 가장 중요한 요소인 인구와 거리 모두에서 舊용산구청의 입지가 유리하게 분석되었기 때문이다.

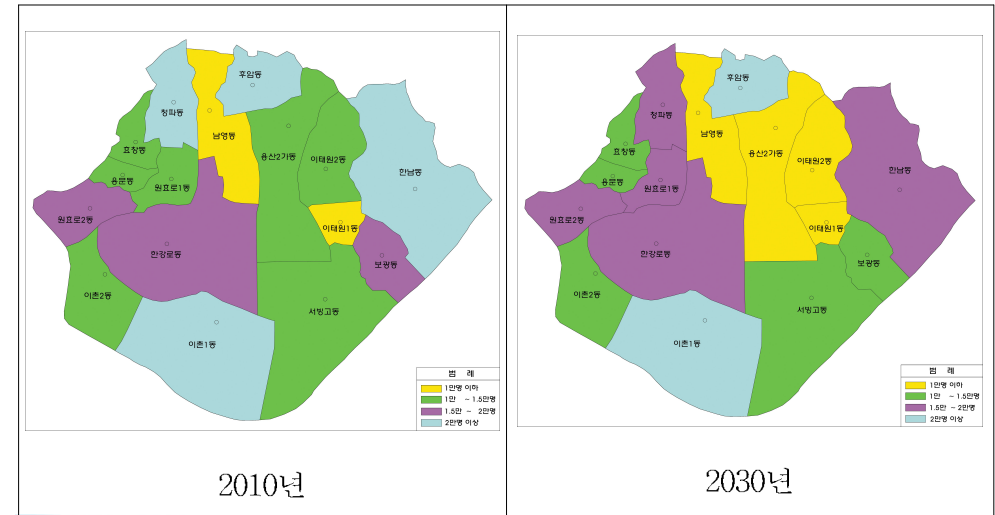
용산구는 용산구의 중심축을 기준으로 舊청사는 원효로1가에 입지하여 서쪽에 위치하고 新청사는 이태원동에 입지하여 동쪽에 위치하고 있다. 그런데 토지이용측면상 남측으로 한강, 북동측으로 남산이 존치하며, 중앙측으로 전쟁기념관 및 미군부대 등에 의한 동서축간의 단절로 인하여 남영동, 후암동, 청파동, 효창동 등 용산구 내 16개 행정동 중 9개가 서쪽에 위치하고 이들 인구가 차지하는 비중은 2010년말 용산구 전체인구 244,853명 중 137,993명으로 56.4%가 분포하며, 2030년말 용산구 전체추계인구 245,282명 중 154,660명으로 63.1%가 분포하였다. 인구밀도에 있어서도 舊청사가 입지한 용산구의 서쪽의 인구밀도는 2010년 12월말 현재 18,914명/km²로 동쪽의 인구밀도 12,432명/km²보다 약 1.5배가 높다.

또한, 연속적모형을 기준으로 한 거리합계는 舊청사가 27.9km로 新청사 31.5km보다 3.6km가 짧았으며, 이산적모형을 기준으로 한 거리합계는 舊청사가 30.6km로 新청사 45.7km보다 거리상으로 유리한 것으로 분석되었다.

공간적 형평성을 평가하는 모형 중 2030년을 기준으로 하는 연속적모형 및 이산적 모형 중 최단시간거리를 기준으로 한 2010년 모형에서 舊청사가 유리하게 평가되었고, 그 외의 모형에서는 新청사가 유리한 것으로 평가되었다. 이는 대부분의 모형에서 이촌1동의 결과 값에 의해서 좌우되었는데 2010년말 이촌1동의 인구는 용산구 전체 인구 244,853명 중 27,385명으로 11.2%를 차지함으로써 용산구 행정동 중 가장 많은 인구가 거주하고 있으며 용산구 행정동 평균인 15,303명을 초과하였고, 2030년말 이촌1동의 추계인구는 용산구 전체 인구 245,282명 중 35,014명으로 14.3%를 차지함으로써 용산구 행정동 중 가장 많은 인구가 거주할 것으로 분석되어,

용산구 행정동 평균인 15,330명을 크게 초과하여 공간적 형평성에 영향을 주는 결정적인 요인으로 분석되었다.

<그림5-1>용산구 각 행정동별 인구분포도



제 2 절 향후 연구과제

본 연구는 한계점이 있는데 이를 극복하기 위해서는 다음과 같은 내용을 향후 연구과제로 남긴다.

첫째, 자료수집에 대한 한계점이다. 용산구 및 각 행정동별 인구를 더욱 정확하게 추계하기 위하여 장기 용산구의 개발계획 및 토지이용계획에 대한 자료를 구득하여 이를 반영한 인구추계를 실시하고 이를 분석의 자료로 사용할 때 더욱 신뢰성 있는 분석이 가능할 것으로 판단된다.

둘째, 각 동별 인구는 하천, 군부대, 산림 등을 제외한 주거가능지역에 배분 하고 이를 기준으로 하여 각 행정동의 인구는 추출된 중심점에 위

치한다고 가정하였으나 실제 인구는 각 행정동 별로도 산재되어 있어 분석의 정밀도를 높이기 위해서는 node산정에 있어 더욱 분포를 다양화하여야 할 것이다.

셋째, 본 연구는 인구와 거리(직선거리, 네트워크 거리, 시간거리)를 기반으로 공간적 효율성과 형평성 중심의 입지적정성을 분석하였으나, 도시 공공시설의 입지를 분석함에 있어 입지기준으로서 공간적 효율성과 형평성 외에도 지역의 중심성·상징성, 공간의 활용성·개방성, 지역발전의 기여도, 환경의 쾌적성, 용지 및 예산확보가능성, 기존 공공서비스 시설간의 간격, 서비스상호간의 계층적관계, 주민들의 요구와 수요, 정책결정자의 의지, 서비스의 특성 등을 검토하는 정성적분석과 청사의 물리적요인 분석 및 행정적요인 분석을 포함한 입지분석이 이루어져야 할 것으로 판단된다.



【참고문헌】

1. 국내문헌

1) 학위논문

노수래, 「GIS기법을 국공립 보육시설의 입지분석에 관한 연구」, 서울시립대, 2004

태경섭, 「신규점포 입지에 따른 기존점포의 상권변화에 관한 연구」, 한성대, 2007

2) 학술논문

김광식·Lüder Bach 「도시공공 서비스시설의 입지분석」 『국토계획』 제23권 제3호, 대한국토도시계획학회, 1988

김광식, 「접근성의 개념과 측정치」 『대한교통학회지』 제5권 제1호, 대한교통학회, 1987

김광식, 「도시공공서비스 시설과 그 이용자간의 접근성 측정에 관한 연구」 『국토계획』 제22권 제3호, 대한국토계획학회, 1987

김재익·정현욱, 「도시공공시설 적지선정을 위한 GIS활용방안에 대한 연구」 『한국지리정보학회지』 제4권 제4호, 한국지리정보학회, 2001

박양춘·이철우·황홍섭, 「도시공공서비스 시설의 입지분석과 최적입지 선정」 『한국지역개발학회지』, 한국지역개발학회, 1996

박환용·정일훈·김철중, 「도시공공시설의 적정입지 선정에 관한 연구 : 파주시를 중심으로」 『국토연구』 제66권, 국토연구원, 2010

조성호·박순호 「GIS기법을 이용한 도시공공서비스 시설의 입지분석 : 울산시 구 관할구역과 구청입지를 중심으로」 『한국지역지리학회지』 제2권 제1호, 한국지역지리학회, 1996

허준·장훈·이현석, 「GIS기법을 이용한 구청사 입지분석 및 타당성 검

토」 『대한토목학회 논문집』 제25권 제2호, 대한토목학회, 2005
허준·장훈·김민구 「GIS기법을 이용한 공공시설 입지분석 및 타당성 검토」 『GIS/RS 공동 춘계학술대회 논문집』, 한국GIS학회, 2004

3) 보고서

국토연구원, 『공공시설 입지갈등이 지역사회에 미치는 영향 연구』, 2004
국토연구원, 『도시계획시설의 설치 및 개선방안』, 1996
경기개발연구원, 『효율적 공공시설 배분계획』, 1996
서울시정개발연구원, 『서울시 도시공공시설의 수요·입지·용지에 관한 연구』, 2004
서울시정개발연구원, 『금천구 종합청사 타당성 조사』, 2004
용산구청, 『용산구 구정백서』, 2008
용산구청, 『2011~2015 용산구 환경보전계획』, 2011
제주발전연구원, 『도시공공시설의 입지평가시스템에 관한 연구』, 2009
제주발전연구원, 『도시계획시설의 입지선정 기초 연구』, 2007
충남발전연구원, 『공공시설 입지선정을 위한 입지모델구축 및 적용에 관한 연구(금산군 문화시설을 중심으로)』, 2008
한국산업관계연구원, 『용산구 종합행정타운 건립 타당성 조사』, 2007

4) 단행본

김남신, 『GIS 실습』, 한울아카데미, 2009
오규식·정연우, 『계획실무자를 위한 GIS 워크샵』, 기문당, 2005
윤대식·윤성순, 『도시모형론』, 홍문사, 2007,
이호병, 『부동산 입지분석론』, 형설출판사, 2009
이희연, 『GIS 지리정보학』, 법문사, 2009

이희연, 『경제지리학』, 법문사, 2002

이태교 · 이용만 · 백성준, 『부동산정책론』, 법문사, 2009

2. 웹사이트

국가 GIS 교육센터 www.e-gis.or.kr

국토해양부 www.moct.go.kr

기획재정부 www.mosf.go.kr

다음 www.daum.net

법제처 www.moleg.go.kr

용산구청 www.yongsan.go.kr

통계청 www.kostat.go.kr



ABSTRACT

Analysis on the Location Conformity of Public Service Facility

Yu, Yong-Taek

Major in Real Estate Development
and Management

Graduate School of Real Estate

Hansung University

Urban public facilities have a great influence on facility users. Sometimes, the existence of a specific urban public facility in a region indicates competitiveness of the region and determines the quality of life in the region to promote moving in/moving out of the users. Moreover, improved cultural life and level of consciousness led to needs for various and high-quality public of facility users. In this regard, such urban public facilities, except for locally unwanted facilities require secured spatial efficiency and equity for convenience of all facility users without concentration into specific regions

Accordingly, this study made conformity assessment using continuous and discrete models with the accessibility theory combined with GIS spatial analysis techniques. Moreover, for network model analysis, it made a comparative analysis of dominance of location according to classified models for estimating the shortest moving path

and public transportation moving paths.

As theoretical reviews for location analysis, urban public facilities were investigated in legal and academic aspects and location theories of the facilities were reviewed. Therefore, this study made a comparative study on location of new and old buildings of Yongsan-gu Office, and made conformity assessment of location in spatial efficiency and equity of the new building, based on minimization of the total travel cost (distance function) and the maximum travel distance.



Keywords : public service facility, GIS, location