한국지역지리학회지 제2호(1996) 69-85

GIS기법을 이용한 도시공공서비스 시설의 입지분석*

-울산시 구 관할구역과 구청입지를 중심으로-

조성호** · 박순호***

본 연구는 GIS기법을 이용한 도시공공서비스 입지 분석의 시론적 연구이다. 연구내용은 공공서비스의 효율성과 형평성 측면에서 울산시 구청입지와 그 관할구역의 문제점을 밝히고 그 대안으로 기존 관할구역을 재조정하고 구청의 최적입지를 선정하였다. 기존의 구청입지와 그 관할구역은 앞으로 울산시 개발 잠재력을 극대화하고 행정서비스의 효율성과 형평성을 극대화함에 있어서 한계가 있음을 밝혔다. 구관할구역을 재구성하여, 기존의 울주구 강동면과 중구 염포동 및 양정동을 동구로 편입하고, 울주구 농소면을 중구로 편입하는 한편 중구 태화동과 남부 무거동 및 옥동을 울주구로 편입하였고, Centroid에 의해 구청의 최적입지를 선정하므로서, 공공서비스의 효율성과 형평성을 재고할 수 있을 뿐만 아니라 구청간 격차를 줄일 수 있다.

主要語 : GIS, 입지분석, 도시공공서비스, 울산시

1. 서 론

1) 연구배경 및 목적

현대사회의 도시는 점차 거대화, 과밀화, 집중화되어 가는 동시에, 생활 및 의식수준의 향상으로 도시주민의 양질의 공공서비스에 대한 수요는 계속적으로 증가하고 있다 (김광식 · Lűder Bach, 1988, 82). 반면에 다양한 서비스를 요구하는 도시주민이 그 서비스를 충족시키기 위한 조세나 기타 부담증가에 대해서는 강력히 반발하고 있으므로 문제가 더욱 어렵게 되고 있다 (박종화 · 윤대식 · 이종열, 1994, 483). 그러나 도시공공서비스는 주민생활의 기본수요인 동시에 납세에 대한 정당한 요구로서, 도시정부는 이를 최대한 충족시킬 수 있는 정책을 강구해야 한다.

이를 위해서는 제1차적으로 도시 공공서비스시설 입지가 전제된다. 그러나 이제까지 공공서비스 시설입지와 그 관할구역의 결정은 정책결정자의 의지, 행정상의 편의성에 치중함으로서 서비스 이용자의 편의 보다는 공급자 편의 위주로 되어 왔다. 그 결과 공공서비스의 중복지역과 부재지역이 발생하여 예산낭비를 초래하고 다른 한편으로는 사회적 형평성문제를 야기해온 것이 사실이다(김광식 · 황흥섭, 1992, 174-175). 더욱이 공공서비스시설 입지선정에는 서비스 제공자 및 수혜자의 입장과 이해관계가 상충하는 경우가 일반적이라는 점이 문제를 더욱 어렵게 하고 있다. 이와같은 공공서비스 시설의 입지결정과정이나 관할구역 배분과정에서 당사자간의 갈등을 최소화하기 위한 기준과 분석기법이 요구된다.

많은 개인 혹은 세대가 평면상에 분포하여 존재

* 본 연구는 대구효성가톨릭대학교의 연구비에 의하여 연구되었음
** 대구효성가톨릭대학교 지리교육과 교수
*** 경북대학교 지리학과 강사

하고 있는 경우, 서비스시설 입지문제는 이러한 인구집단에 대하여 접근도를 최대화하기 위해서는 어느 지점에 그 시설을 입지시키는 것이 좋은가라는 문제의 규정, 즉 접근도 분석으로 집약된다(神谷浩夫, 1990, 96). 공공서비스시설의 접근성에 관한 연구는 지리학 분야에서 비교적 긴 역사를 가지며 이에 기초한 연구모델이나 경험적 연구도 꾸준히 이루어져 왔다(김광식 · 황홍섭, 1992). 그러나 이들 연구의 가장 큰 제한점은 공공서비스 시설을 이용함에 있어 이동은 실제로 도로를 통해서 이루어짐에도 불구하고 지금까지 대부분의 접근도 분석에서는 이용자와 시설간의 최단 직선거리만을 사용하여 분석하고 있다는 점이다. 이는 지금까지의 자료처리상의 제약에 기인하고 있다. 그러나 이와같은 문제점은 공간데이터의 관리 및 분석과 공간모델구축(cartographic modelling)에 있어서 객관적 · 효과적인 최신 기법인 지리정보시스템을 도입함으로써 어느 정도 보완할 수 있게 되었다.(성효현, 1992)

지리정보시스템은 1960년 말에 캐나다에서 처음 개발된 이후 1960년대에 서구 선진국에서 서둘러 도입되기 시작하였다 (Park, 1992). 우리나라에서는 지리정보시스템구축 (김인 · 유근배, 1990; 박경화, 1992; 전병운, 1994)에 대한 연구는 아직 원론수준에 머무르고 있는 실정이며, 응용분야에 있어서도 수작업 또는 통계팩키지 대신에 지리정보시스템을 적용함으로써 자원을 절감하거나, 이미 검증된 공식이나 과정을 적용할 수 있는 적지분석 (김두일 · 이형호 · 한욱, 1993; 김종윤외, 1990)등의 연구가 중심이 되고 있다 (유근배, 1995). 적지분석(site alanysis)은 고려되는 입지요소에 의해 공간분석을 실시하고 활동의 최적입지를 결정한다는 점에서 입지요소(locational factor)에 관한 연구라고 할 수 있다 (김두일 · 이형호 · 한욱, 1993). 이외의 GIS를 이용한 입지분석 연구로는 입지-배분 모델을 이용한 학구(學區)조정에 관한 연구(최은식 윤성희, 1995)를 들 수 있다.

이에 본 연구는 GIS기법을 이용하여 가장 기본적인 도시 공공서비스인 행정서비스 시설입지와 그 관할구역을 평가하고 나아가서 관할구역을 재조정하고 최적구청입지를 선정하는데 있다.

연구 대상으로는 울산시의 구청입지 및 그 관할구역으로 하였다. 울산시는 1962년 공업단지 지정과 함께 시로 승격한 이후 우리나라 대표적 공업도시로 급속히 성장하여 1980년대 중반에는 區制가 실시되었고, 1995년 都農統合型 行政區域改編으로 蔚山郡을 區로 통합함으로서 현재 4개구로 구분되어 있다. 이와 같은 급속한 도시성장에 따른 급격한 공공서비스 수요증대와 외부로부터의 타율적인 행정구역조정으로 합리적인 구 관할구역과 구청입지선정이 이루어지지 못한 결과 인구, 면적, 개발잠재력 그리고 행정서비스시설(구청)에 대한 접근도 면에서 격차가 매우 크다. 뿐만 아니라 1997년 광역시 승격이 예상되고 있는 울산시의 기존 區는 국가 또는 자치단체가 행정상의 편의를 위해 그 내부에 설정해 놓은 지역적 범위인 일반행정구역(임석회, 1994, 66)에 지나지 않으나 광역시로 승격할 경우 주민의 자치의식과 재정적 자주성의 중요시 되는 자치단체 구역으로 그 성격이 변모하게 되므로 보다 합리적인 구 관할구역의 조정이 필요하다고 볼 수 있다. 이와 같은 문제의식하에 울산시의 구청입지를 연구대상으로 설정하였다.

2) 연구방법

울산시를 사례로 행정서비스의 효율성과 형평성의 극대화라는 측면에서 구 관할구역의 재조정과 구청의 최적입지 선정을 GIS를 이용하여 분석하고자 한다. 먼저 GIS를 활용하여 구의 관할구역 재조정과 구청의 최적입지 선정에 필요한 행정구역경계, 도로망, 구청입지 등의 공간자료 파일(Geographic data file)과 이와 관련된 인구, 면적 등 속성자료파일 (attribute data file)을 각각 구축하였다.

구관할구역의 재조정은 ARC/INFO의 공간분석(Spatial operation)의 7가지 중[1]에서 인구를 기초로 Feature extraction, subset or reduce a coverage 의 reselect방법을 이용하였다. 그리고 구 관할구역 행정서비스의 효율성을 제고하기 위한 방안의 하나로 가능한 한 단괴형(compactness

shape)에 가깝도록 특정 구의 주민이 행정서비스를 받기 위하여 다른 구를 지나지 않도록 하였다. 단괴형의 측정은 ARC/INFO에서 측정한 polygon의 면적과 둘레를 이용한 신장도지수에 의해 측정되었다.

공공서비스 입지평가는 서비스시설입지(구청)를 중심으로 행정서비스권역을 반경 1km이내, 1~4km이내, 4~8km이내, 8~16km이내, 그리고 16km 이상으로 권역구분을 하고 이를 지도화한 분석기법과 ARC/INFO의 네트워크 모듈인 allocate modeling기법을 썼다. Allocate modeling 기법은 주민이 거주지로부터 구청까지의 최단거리상의 최대통행거리[2] 와 평균통행거리[3]를 제시해준다. 최대통행거리및 평균통행거리를 측정함에 있어서는 사람들이 거주하게 되면 도로가 개설된다는 가정하에 관할구역의 주민을 각 도로에 균등하게 분배하였다. 그리고 공공서비스시설의 최적입지 선정은 행정서비스의 효율성을 극대화시킬 수 있는 지점 즉, 서비스시설과 이용자 간의 총통행거리의 합이 최소화되는 중심점(Fortheringham, 1995)을 사용하였다. 이 중심점(central point)은 지역별 공공서비스시설의 이용자는 인구의 크기에 비례한다는 가정 하에 구청의 하위 공공서비스시설인 동, 읍, 면 사무소를 기준으로 53개[4] 관할구역(polygon)으로 나누고 이 관할구역의 중심좌표를 ARC /INFO에서 polygon의 centroid를 구하는 algorithm[5]을 사용하였고 Polygon의 centroid을 기초로 동일한 방법으로 새로운 구청입지는 선정되었다.

본 연구의 기본도는 울산시 행정지도(1:85,000), 울산시 도시계획총괄도(1:25,000)와 1:60000의 울산시전도를 참고하였으며 속성자료는 1995년도 울산시 통계연보및 울주군의 통계연보와 울산시 행정자료(1995년 6월 30일 현재)를 이용하였다.

3)울산시 행정구역 변경과 개관

울산시는 신라시대에는 屈何火縣, 河曲縣으로 불리다가 고려 현종때 울주로 개칭되었고, 조선 태종때인 1413년에 울산군이 되었다. 그 후 일본식민지 하에서 1914년 지방제도 개편에 따라 언양군을 통합하는 한편 面制 실시에 따라 府內面과 內峴面의 삼산, 달동, 신정, 옥동과 범서면의 蘭谷, 末亭을 통합하여 울산면이 되었다. 그리고 1931년과 1934년에는 울산면과 동면이 각각 울산읍과 방어진읍으로 승격하였다. 1962년에 울산군의 울산읍, 방어진읍, 대현면, 下廂面과 청량면의 두왕리, 범서면의 무거리와 다운리 그리고 농소면의 華峰里와 송정리를 통합하여 울산시가 신설되고 울산군의 나머지 지역은 울주군으로 개칭되었다 (울산시사, 1987).

신설 울산시는 경제개발계획에 힘입어 우리나라 대표적인 공업도시로 급속히 발전하여 1983년에 인구 50만을 넘어 1985년에는 중구와 남구로 분구되었고, 1988년에는 다시 중구에서 동구가 분리되었다. 그리고 1995년에는 도농통합형 행정구역 개편으로 사실상의 동일생활권이면서도 시승격이후 2개 행정구역으로 분리되었던 울산군(1991년 울주군이 울산군으로 개칭됨)이 울산시의 울주구로 편입됨으로서 단일 행정구역으로 재통합됨으로서, 1995년 6월 30일 현재 면적 1,052km^{2}에 인구는 955,661명이다.

2. 기존 구 관할구역 및 구청입지 평가

1) 기존 區관할구역의 불균형

행정구역은 지방을 단위로 지역성에 정초하여 개별적이고 다원적으로 지역주민에게 그들의 일상생활에서 필요한 공공서비스를 제공하는 것을 목표로 하는 지방행정을 보다 효율적으로 수행하기 위하여 구획하여 놓은 공간적 단위이다 (최창호, 1985, 165-166). 지방행정구역은 정치·행정·주민생활에 있어서 주요한 기본골격이고 그리고 주민이 필요한 공공서비스를 제공함으로써 주민의 복지와 편익을 증진시키기 위한 기본구조이기 때문에 수시로 임의적으로 개편되어서는 안된다. 하지만 행정구역은 지역적 형평과 균형을 이루지 못한 경우와 주민의 생활권과 행정구역이 일치 하지 않음으로서 행정서비스가 비효율적인 경우에는 개편되어야만 한다 (박수영, 1993; 임석회, 1995).

행정구역 개편은 우선 지역적 형평과 균형의 원리하에 이루어져야 한다. 현재 울산시의 구관할구역간에는 관할구역의 면적, 인구등의 격차가 매우 크다(표 1). 인구는 중구와 남구가 동구나 울주구보다 인구가 약 30%이상씩 더 많고, 면적에서는 울주구가 전체면적의 약 83%를 차지하여 중구보다 12배 이상이고 동구 보다는 27배 이상이다. 이러한 인구와 면적에 있어서의 구간의 큰 격차는 주민의 생활환경과 복지수준의 균질성을 확보하는 행정의 기본원리에 맞지 않을 뿐 아니라 울산시가 광역시로 승격하고 구가 기초자치단체가 될 경우 울산시의 균형발전에 큰 장애요소로 작용하며, 나아가서 산업용지 확보등을 둘러싼 기초자치단체의 갈등을 유발할 가능성도 매우크다.

여야 하고 하위계층 중심지 (읍·면 소재지)간의 간선 교통망 직접 연결되지 않고 통합권의 울산시를 중심으로 간접적으로 연결되어 있다. 따라서 다른 구에 비해 주민의 사회적 비용부담이 그만큼 커진다.

교통체계와 중심지와 배후지의 통합이라는 실질적인 생활권 측면에서 볼 때 울주구의 강동면과 중구의 염포·양정동은 동구생활권에, 범서면의 일부(서사, 척과, 두산리)와 농소면은 중구생활권, 그리고 울주구의 청량면은 남구 생활권에 속하고 있다. 이와같은 구관할구역과 생활권이 일치하지 않음으로서 주민의 사회적 비용부담이 커지고 공공서비스에 있어서의 효율성이 떨어짐은 물론이고, 앞으로 기초자치구역으로 될 경우 주민의 공통된

표 1. 울산시 구별현황 (단위: km^2, 인)

구 명	동읍면 수	면 적	세대수	인구수	신장도지수*
중 구	19 (31.7)	78.4 (7.5)	86,005 (30.4)	281,403(29.4)	172
남 구	16 (26.7)	71.1 (6.8)	88,450 (31.2)	300,939(31.5)	156
동 구	11 (18.3)	32.8 (3.0)	53,774 (19.0)	190,219(19.9)	177
울주구	14 (23.3)	870.5(82.7)	54,868 (19.4)	183,100(19.2)	211
계	60 (100)	1,052.8(100.0)	283,097(100.0)	955,661(100.0)	192
표준편차	–	351.1	16480.5	52770.3	–

* 신장도 지수 (Degree of Elongatedness) = (구 관할 경계선의 길이 (L) / 구의 면적과 동일한 면적의 원을 그렸을때 생기는 원 둘레의 길이 (C)) * 100

자료 : 울산시 행정자료(1995년 6월 30일 현재)

둘째, 생활권의 범위와 행정구역의 일치라는 측면에서 보면 울산시의 경우는 〈그림 1〉에서 보는 바와 같이 전체적으로 울주구가 다른 3개구를 둘러싸고 있는 형태로, 울주구의 경우는 중심도시와 배후지의 통합을 전제로하는 생활권과는 무관하게 배후지만으로 하나의 행정구역으로 구획되어 있다. 뿐만 아니라 가장 기본적 행정서비스시설인 구청이 구관할구역이 아닌 지역(남구)에 입지하고 있다. 이는 울주구의 하위 행정체계인 전체 읍·면으로부터의 접근도와 행정상의 편의성에 치중한 결과이다. 결과적으로 울주구 주민은 구청의 행정서비스를 받기 위해서는 반드시 다른 구를 통과하

이해와 가치를 가지고 지방행정에의 적극적인 참여를 유도함에도 많은 문제가 있다.

세째, 행정구역의 형태(團塊程度)는 행정서비스의 효율성에 중요한 영향을 미친다 (임덕순, 1989, 92-95; Preston, 1992). 크리스탈러의 행정원리에 따른 행정중심지와 배후지와의 통합을 통하여 행정의 효율성을 높일수 있다. 단괴형(compacted shape)의 관할구역은 신장형(elongated shape)의 관할구역보다 행정서비스의 제공에 훨씬 효율적일 뿐만 아니라 형평성도 크다. 〈표 1〉에서 보는 바와 같이 울산시 전체의 신장도지수[6]는 가장 이상적인 100보다는 2배가 가까운

192이다. 구별로는 남구가 156으로 가장 낮고, 중구와 동구가 175전후인 반면에 울주구는 211로 그 차가 크다.

이상의 3가지 측면에서의 분석결과 기존의 구관할구역은 지역적 형평과 균형, 주민에 대한 효율적인 공공서비스 제공, 그리고 생활권과 행정구역과의 일치라는 측면에서 많은 문제점을 안고 있다. 더우기 앞으로 구가 자치구역으로 될 경우 울산시 잠재력을 극대화하고 주민에 대한 공공서비스의 형평성을 제고하기 위해서는 우선적으로 구 관할구역 조정이 절실하다.

2) 기존구청 입지평가

먼저 구청입지의 변화를 살펴보면, 1985년 區制실시에 따라 중구청은 학성동의 종전 울산시 청사를 구청사로 이용하였으나, 1990년 구시가지 외곽도로인 명륜로에 면한 현재의 중구 복산동으로 이전하였고, 남구청도 남구 야음동에서 달동으로 이전하였다. 그리고 동구청은 1988년 중구에서 분리된 당시에는 방어동의 구 방어진 출장소 청사를 이용하였으나 1995년에 동구 화정동으로 이전하였다. 한편 울주구청의 경우에는 중구 북정동의 구 울산군 청사를 울산시가 승격 · 분리된 이후에는 그대로 사용하였으나 1979년에 울산시와 부산을 연결하는 문수로변의 남구 옥동의 현 위치로 이전하였다. 그 결과 현재의 울주구청은 울주구관할구역이 아닌 남구에 위치하고 있다(그림 2). 이와같은 구청 이전의 주요 요인으로는 중구의 병영 · 양정지구와 남구의 삼산 · 달동지구 그리고 동구의 일산 · 전하지구로의 급격한 시가지 팽창과 신설대로(명륜로, 번영로)의 개통에 따른 공공용지 확보의 용이성과 간선도로에 대한 접근성을 들 수 있다.

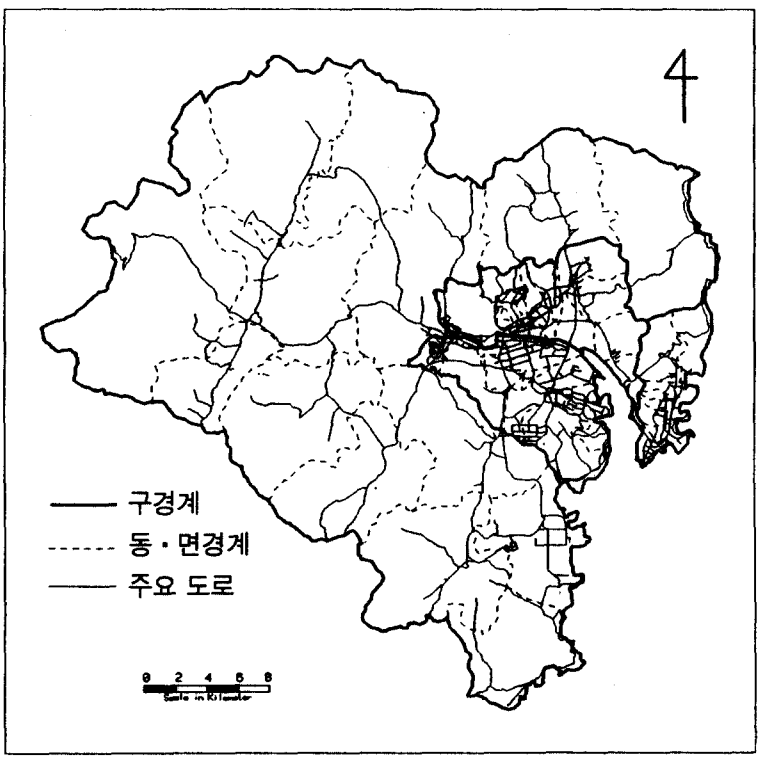

그림 1. 울산시 행정구역 및 도로망

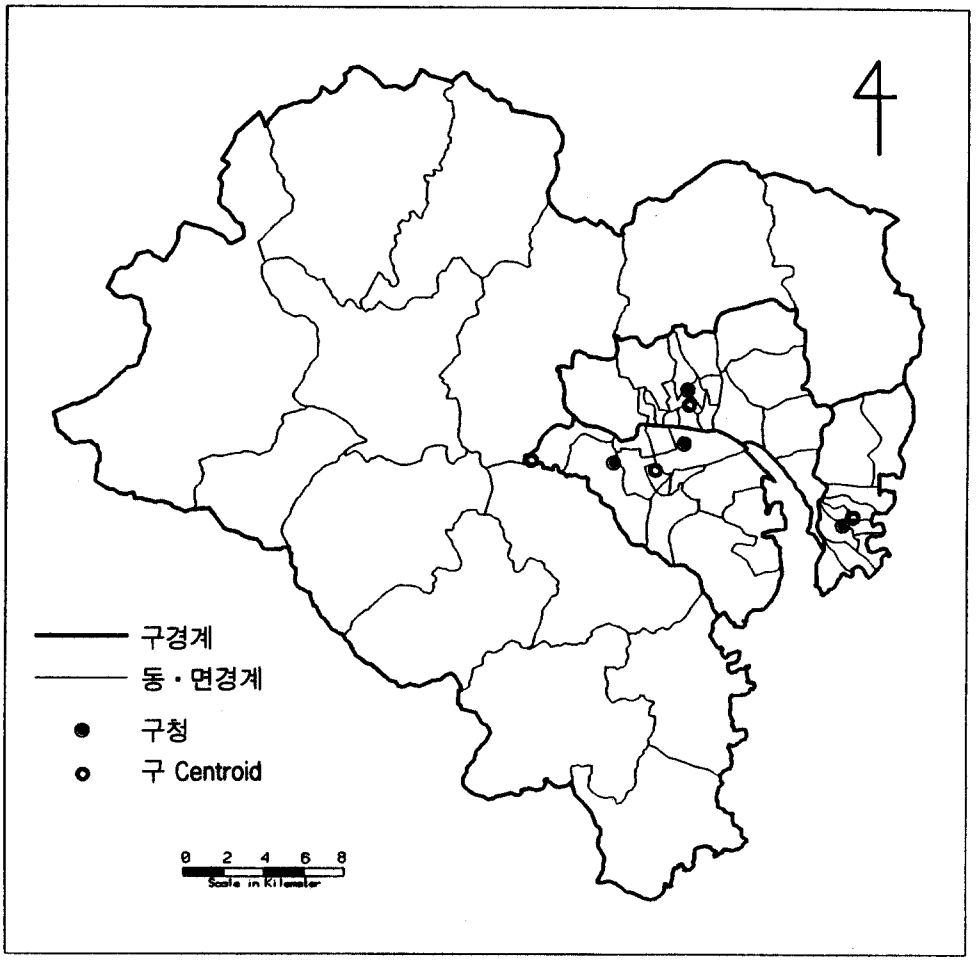

그림 2. 울산시 구청 및 구 Centroid

표 2. 구관할구역의 권역별 면적 및 비율 (단위 : km^2)

권역 / 구	1Km	1~4Km 미만	4~8Km 미만	8~16Km 미만	16Km 이상
중 구	3.15(4.03%)	36.01(46.10%)	36.86(47.18%)	2.15(2.76%)	-
남 구	2.91(4.06%)	25.02(35.16%)	37.57(52.80%)	5.60(7.86%)	-
동 구	3.15(9.60%)	16.78(51.13%)	12.88(39.26%)	-	-
울주구	-	10.35 (1.19%)	85.37 (9.81%)	421.19(48.40)	352.79(40.54%)

자료 : 울산시, 울주군 통계연보(1995)

이상의 검토결과 기존 구청입지 선정에 있어서 공공시설 용지확보의 용이성과 간선도로와의 접근성은 고려되었다고는 볼 수 있으나 뚜렷한 합리적인 시설기준이나 원칙을 찾아보기 어렵다. 즉 앞에서도 언급한 바와 같이 서비스 공급자의 중심 경험이나 직관이 크게 작용한 결과 관할구역별 사회적 형평성이 문제가 되고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 구관할구역의 사회적 형평성 문제를 평가하기 위해서 울산시 각 구청으로부터 관할구역 을 각 구청에서 1km이내, 1~4km이내, 4~8km이내, 8~16km이내, 그리고 16km 이상의 5권역으로 분류하여, 구청별로 각 권역의 면적과 그 비율을 제시한 것이 〈그림 3〉과 〈표 2〉이다. 울산시의 동서간의 최장 거리는 44.0km이고 남북간 최장거리는 37.0km이다.

중구의 경우 1km이내에 속하는 면적의 비율이 4%이고, 1~4km와 4~8km 범위가 46%와 47% 정도를 차지하여, 4km이내에 전체면적의 약 50%, 8km이내에 전체면적의 97% 정도가 포함되며, 남구의 경우는 4~8km 범위에 속하는 면적의 비율이 52.8%로 가장 높고 8km이내에는 전체면적의 92%가 포함된다. 그리고 동구의 경우에는 1~4km 범위에 속하는 면적의 비율이 51.1%로 가장 높고 전관할구역이 8km이내에 포함되고 있다. 반면에 울주구의 경우 다른 3개구와는 대조적으로 1km이내에 속하는 면적은 전무하고 8-16km 범위에 속하는 면적의 비율이 48.9%로 가장 높고 그 다음이 16km이상이 40.5%를 차지하고 있다.

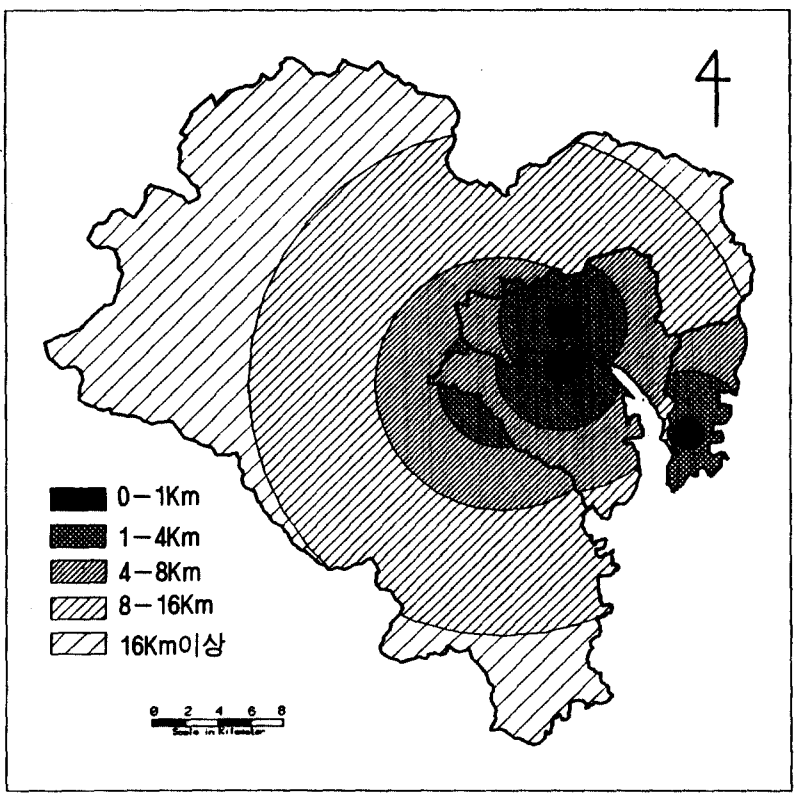

그림 3. 기준 구 관할구역의 권역구분

이상과 같이 각 구청까지의 접근도에 있어서의 사회적 형평성에서 큰 편차를 보이고 있다. 뿐만 아니라 각 구청으로부터 근거리의 행정서비스 권역도 크게 중첩되고 있다. 이는 구 관할구역의 크기와 무관하지는 않으나 그 보다는 지나치게 효율성을 강조하여 인구밀집지역이나 교통편의성 중심으로한 공공서비스시설의 입지를 선정한 결과이다. 즉 남구청이 지나치게 편향되어 입지하여 중구청과 약 2.9km에 지나지 않고 또 울주구청은 구관할구역이 아닌 남구에 입지하여 남구청까지의 거리가 3.8km로, 4km이내 권역권의 중첩면적이 총 39.8km^{2}로 전체면적의 3.8%를 차지하고 있다.

다음은 기존 구관할구역내에서 주민들이 구청의 행정서비스를 받기 위한 이동시의 최대통행거리와 평균통행거리를 중심으로 공공서비스의 형평성과 효율성에 대한 구별격차를 살펴보기로 한다. 4개 구의 최대통행거리의 평균은 약 21km이다. 중구·남구·동구는 15km~12km정도인 반면에 울주구는 약 평균의 2배이상인 45km로 동구의 4배에 달한다. 또 평균통행거리에 있어서도 울주구가 약 3.6km로 평균의 2배이상이며 가장 짧은 동구의 약 5배에 달해 공공서비스의 효율성과 형평성에 있어서 구간에 큰 격차를 보이고 있다. 이와같은 통행거리도 물론 구관할구역의 크기와 관련성이 있으나 공공서비스 입지와 깊은 관련성을 가진다.

따라서 다음은 구 하위계층인 행정구역(동·면)의 중심점(polygon centroid)을 구하고 이 polygon centroid를 기초로 동일한 방법으로 구별 centroid를 구하여, 이 구별 centroid와 기존 구청의 최대통행거리와 평균통행거리를 비교하였다. 이러한 비교분석은 공공서비스의 형평성과 효율성 측면에서 기존 구청입지의 문제점과 공공서비스입지선정에 있어서의 polygon centroid를 이용한 최적입지선정의 타당성을 동시에 검토해 볼 수 있도록 한다.

구별 centroid와 기존입지를 비교하여 보면, 〈그림 2〉에서 보는 바와 같이 중구청의 centroid는 기존 구청입지에서 남쪽으로 755m, 남구의 centroid는 서남방향으로 2,040m, 동구의 centroid는 동북방향으로 674m, 그리고 울주구의 centroid는 서쪽으로 4,214m인 지점이다. 즉 동구청과 남구청의 입지는 공공서비스의 효율성과 형평성측면에서 비교적 양호하다고 볼 수 있다. 이들 지점으로 구청을 이전 시킬 경우 울산시 전체 최대통행거리는 72.5m와 평균통행거리는 361.98 m 감소하였다. 구별 최대통행거리와 평균통행거리의 차이가 각각 9,894m와 2,738m에 달하고 있다. 결과적으로 centroid를 이용한 최적입지선정만으로는 공공서비스의 효율성과 형평성을 제고함에 있어서 한계가 있다. 따라서 행정서비스의 효율성과 형평성을 높이기 위해서는 우선 관할구역의 재조정이 필요하다. 물론 재조정된 관할구역을 전제로 한 구청의 최적입지도 선정되어야 함은 당연하다.

표 3. 기존 구청 및 centroid의 최대통행거리 및 평균통행거리 (단위 : m)

구	기존구청입지		centroid	
	최대통행거리	평균통행거리	최대통행거리	평균통행거리
중 구	15,519.46	1,042.33	20,723.92	994.30
남 구	12,076.92	762.17	11,453.65	760.07
동 구	11,518.97	687.85	10,896.89	687.00
울주구	44,822.82	3,636.90	40,791.29	3,425.90
울산시평균	20,984.54	1,532.31	20,966.41	1,466.81

3. 구관할구역의 조정과 구청의 최적입지선정

지금까지는 기존의 구관할구역과 기존구청입지의 문제점을 밝히고 관할구역의 재조정 및 구청의 최적입지선정의 필요성을 검토하였다. 본장에서는 몇가지 변수를 전제로 실제로 구관할구역을 재조정하고 나아가서 이를 기초로 구청의 최적입지를 선정하고 기존의 관할구역 및 구청입지와 비교 분석하여 그 특성을 밝히고자 한다.

1) 구관할구역의 조정

지방행정구역의 개편에 있어서의 주요 연구과제는 계층구조, 기능배분, 적정구역규모, 관할구역획정과 행정구역 개편에 수반되는 행정기관의 입지 등 5가지이다 (최창호, 1980, 64; 임석회, 1995). 그러나 본 연구에서는 동일계층인 구관할구역과 구청입지만을 연구대상으로 삼고 있으므로, 區의 적정규모와 관할구역획정 그리고 구청의 입지선정이 연구과제이다. 행정관할구역의 적정구역배분 기준으로는 공동사회적 성격, 행정량, 재정적 자주성, 주민의 편의성 등이 제시되고 있으나, 이러한 기준은 이론적으로는 설득력이 있고 규범적으로도 참고할 만하지만 현실의 적용이 쉽지 않기 때문에 우리나라 행정구분에 가장 중요한 기준으로는 자연촌락을 기준으로 하는 里를 제외하고는 인구규모가 되고 있다 (박수영, 1993; 임석회, 1995; 이명재 · 김영성 · 이태율; 1991). 즉 광역시로의 승격은 통상인구 100만 이상의 시를 검토대상으로 하고 있으며 다른 법적인 요건은 없고, 광역시 자치구의 경우에도 통상인구 50만을 기준으로 한다는 기준외에 다른 기준은 없다. 우선 울산시 구관할구역 조정에 앞서 구의 적정규모의 준거를 마련하기 위하여, 울산시가 가까운 미래에 광역시로 승격할 것을 예상하여 우리나라 5대 광역시 자치구의 인구규모를 살펴보고, 이를 기준으로 울산시를 몇개 구로 구분할 것인가를 결정하고 이를 기초로 區 관할구역을 재조정하기로 한다.

〈표 4〉에서 보는 바와 같이 5대광역시의 구평균인구는 대전이 가장 적은 238,237인이고 서울이 가장 많은 496,612인이다. 그리고 5대 광역시의 총 52개 구중에서 가장 인구가 많은 구는 서울시 도봉구로 780,472인이고 가장 인구가 적은 구는 부산 중구로 71,503인이다. 울산시는 1995년 현재 인구 955,661인으로 4개구로 구분되어 있으며 구평균인구는 238,970인으로 현 광역시 중에서 가장 적은 대전과 비슷한 수준이고, 구별 인구에 있어서도 인구가 가장 많은 남구와 가장 적은 울주구가 각각 300,939인과 180,100인으로 서울 도봉구의 절반이하이고 부산 동구의 2배이상이다. 이와같은 사실로 미루어 볼 때 현재의 4개 수준을 유지하는 것이 합리적 이라고 볼 수 있다.

다음은 실제로 행정구역을 조정함에 있어서는 가능한 한 ① 구별 인구 규모의 차를 최소화하고,

표 4. 5대 광역시 및 울산시의 인구 (단위 : 인)

도 시	총인구수	區 수	區 평균인구	區 인구최고치	區 인구최저치
서 울	10,925,464	22	496,612	780,472	167,383
부 산	3,868,429	12	322,369	584,974	71,503
대 구	2,315,353	7	330,765	440,847	129,521
인 천	2,144,350	6	357,392	746,168	79,181
광 주	1,249,681	4	312,420	464,896	167,480
대 전	1,191,187	5	238,237	332,091	87,976
울 산	955,661	4	238,970	300,939	183,100

자료 : 5대 광역시는 1994년도 도시연감, 울산시는 1995년 6월 30일 현재인구

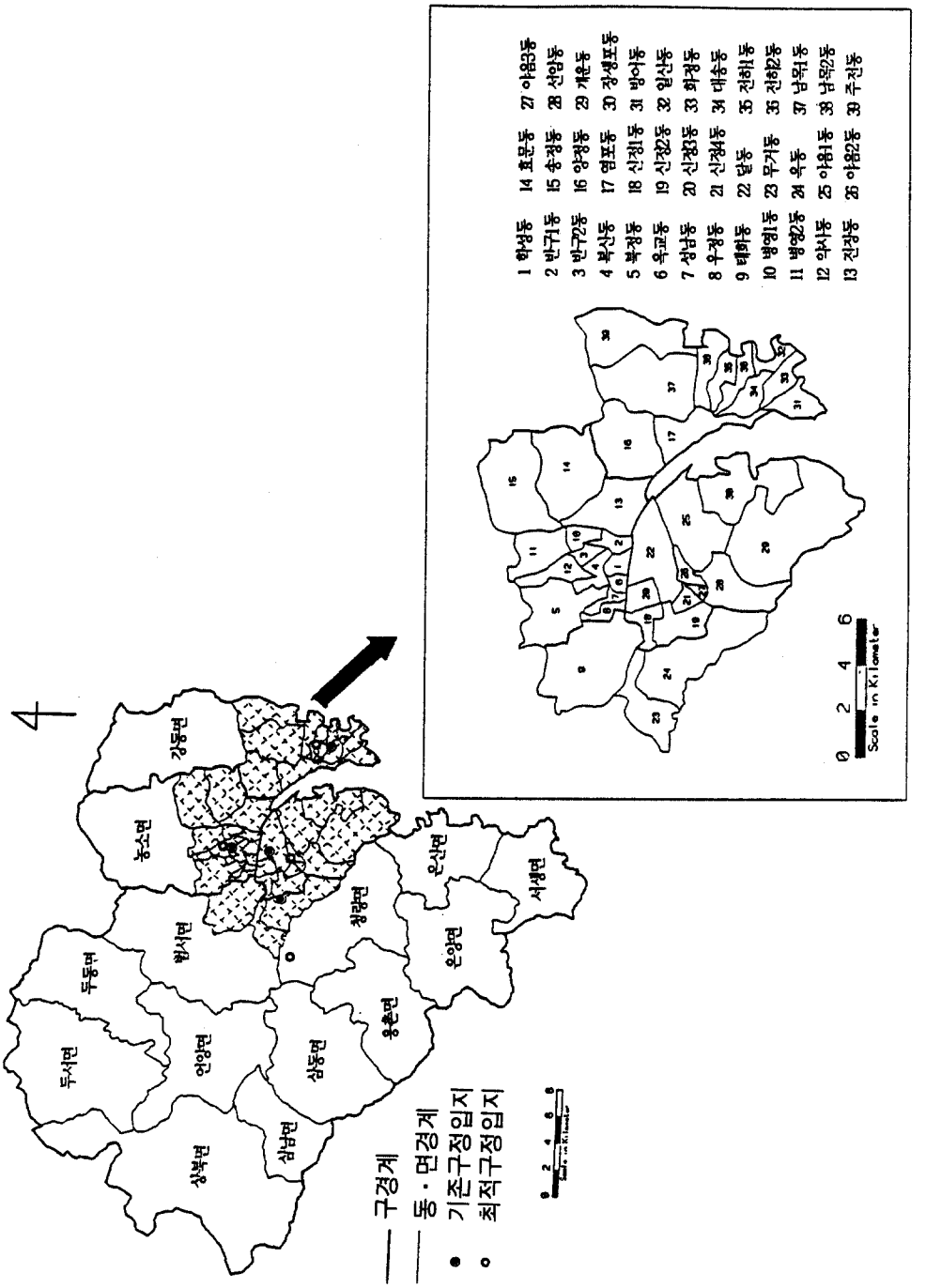

그림 4. 재조정구관할구역 및 최적구청입지

② 행정서비스의 효율성과 형평성 제고를 위해 관할구역 형태를 단괴형에 가깝게, ③ 생활권과 관할구역을 일치시키고, 그리고 ④ 구 하위(기존의 동, 읍,면)의 행정구역이 재분할을 하지 않았다는 준거를 설정하였다. 이와같은 준거 하에 ARC/INFO의 Feature extraction, subset or reduce a coverage의 reselect 방법으로 구관할구역을 재조정하였다(그림 4). 재조정된 구관할구역을 기존 관할구역과 비교하면, 기존의 울주구의 강동면과 중구의 염포동과 양정동이 동구로 편입되고 종래의 울주구의 농소면이 중구로 편입된 반면 중구의 태화동과 남구의 무거동과 옥동이 울주구로 편입되었다. 재조정된 구별 현황(표 5)과 그 특색을 살펴보면, 먼저 관할구역 조정에 있어서 가장 중요한 준거인 인구수에 있어서는 조정 전에는 인구가 가장 많은 구와 가장 적은 구간에는 약 39%의 차가 있었으나 조정 후에는 그 차가 약 11%로 감소하였다. 또 구별 인구의 표준편차는 52770.3에서 9908.9로 그 값이 작아졌다. 뿐만 아니라 구별 면적도 기존 관할구역상에서는 최대 면적의 울주구가 전체면적의 83%를 차지하였으나 재조정된 경우에는 74.5%로 감소하였고, 최소면적의 구 면적 비율이 전체면적의 3%에서 5%로 그 비중이 높아졌으며, 그 표준편차는 301.9에서 263.2로 그 값이 작아졌다.

한편 행정서비스의 효율성을 측정함에 있어서 중요한 하나의 지표인 신장도지수에 있어서도 기존 관할구역상에서는 모든 구가 150 이상이며, 특히 울주구는 211이었으나 재조정된 경우에는 171로, 중구와 남구는 130과 144로 감소하였고 관할구역이 재조정됨으로서 신장도지수가 최대가 된 동구의 경우에도 전체 울산시 산장도지수보다 낮은 187이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 구관할구역의 재조정을 통하여 구청간 격차가 완화되어 행정업무상의 사회적 형평성 뿐만 아니라 행정서비스의 효율성도 제고할 수 있다

2) 구청의 최적입지 선정

앞에서 언급한 바와 같이 공공서비스 이용에 있어서 효율성과 형평성을 제고함에 있어서 관할구역 조성과 함께 공공서비스 시설입지도 중요한 요소가 되고 있다. 구청의 최적입지 선정은 재조정된 관할구역을 기초로 한 구청의 하위 행정기관인 동·읍·면사무소를 기준으로 53개 관할구역(polygon)으로 나누고 이 관할구역의 중심좌표를 ARC/INFO에서 polygon의 centroid를 구하는 algorithm을 사용하여 polygon의 centroid를 선정하고 이 centroid를 기초로 동일한 방법으로 재조정된 구관할구역의 centroid를 구하였다. 이 지점은 행정서비스의 효율성을 극대화 시킬수 있도록 서비스 시설과 이용자간의 총통행거리의 합이 최소화 되는 지점으로 구청의 최적입지로 선정하였다.

재조정된 관할구역을 기초로 선정된 구청의 최적입지는 〈그림 4〉에서 보는 바와 같이 동구청은

표 5. 재조정된 울산시 구별현황 (단위 : km^2, 인)

구 명	동·읍·면 수	면 적	세대수	인구수	신장도지수
중 구	17	106.4 (10.1)	72,007 (25.4)	241,198 (25.2)	130
남 구	14	54.1 (5.1)	69,423 (24.5)	235,507 (24.6)	144
동 구	14	107.6 (10.2)	66,297 (23.4)	225,772 (23.6)	187
울주구	15	784.7 (74.5)	75,370 (26.6)	253,184 (26.5)	171
계	60(100)	1,052.8(100.0)	283,097(100.0)	955,661(100.0)	192
표준편차	—	391.9	3359.9	9914.2	—

자료 : 울산시 행정자료(1995, 6, 30 현재)

표 6. 구관할구역의 권역별 면적 및 비율 (단위: km^2)

권역 / 구	1km	1~4km 미만	4~8km 미만	8~16km 미만	16km 이상
중 구	3.15(2.97%)	36.14(35.94%)	46.23(43.56%)	18.60(7.53%)	—
남 구	3.15(5.79%)	29.26(53.78%)	20.89(38.39%)	1.10(2.03%)	—
동 구	3.15(2.93%)	27.97(26.00%)	27.71(25.75%)	45.80(42.57%)	3.69(3.43%)
울주구	3.15(0.40%)	47.25(6.00%)	131.36(16.68%)	361.22(45.87%)	244.92(31.10%)

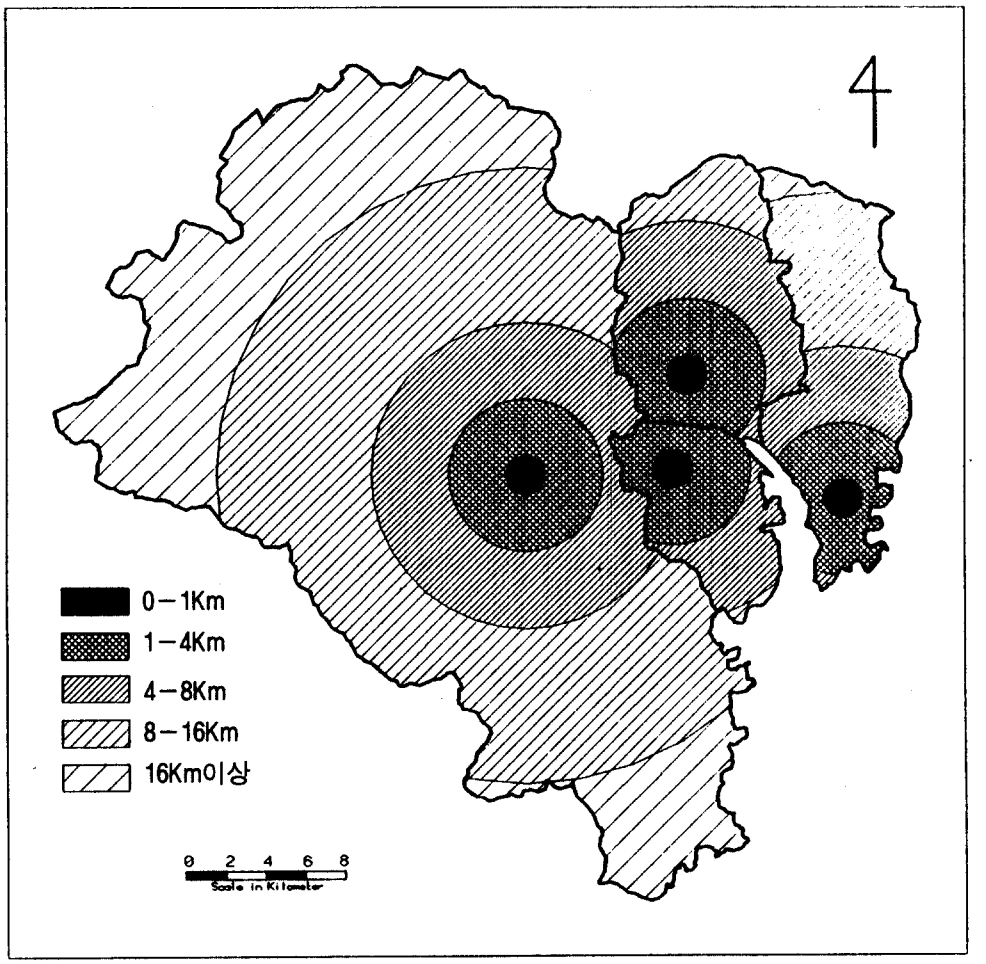

그림 5. 재조정구관할구역의 권역구분

기존 입지에서 북쪽으로 1,169m, 중구청은 북쪽으로 534m, 남구청은 남쪽으로 1,630m, 그리고 울주구청은 서남쪽으로 4,479m로 이동한 지점이다. 재조정된 관할구역을 기초로 선정된 최적구청입지의 행정서비스의 형평성을 분석하는 방안으로 구청을 중심으로 그 관할구역을 1km이내, 1~4km, 4~8km, 8~16km, 그리고 16km 이상 등의 5권역으로 구분하여 권역별 면적과 그 비율을 제시한 것이 〈그림 5〉와 〈표 6〉이다. 기존 관할구역과 구청입지상에는 구청으로부터의 권역별 면적 비율의 구별격차는 〈표 2〉에서 살펴 본 바와 같이 매우 현저하였으나 재조정된 관할구역상의 최적구청입지를 중심으로 한 권역별 면적비율의 구별격차가 크게 줄어들었다. 뿐만 아니라 행정서비스 권역의 중첩비율도 크게 낮아졌다. 즉 구청으로부터 비교적 근거리인 4km이내 권역의 경우 기존에는 중구와 남구, 중구와 울주구, 남구와 울주구 간에 중첩되어 그 면적은 전체면적의 3.8%인 39.82km^{2}에 달하였으나 재조정된 관할구역 및 최적구청입지상에는 중구와 남구, 남구와 울주구 간에 중첩되며 그 면적도 13.7km^{2}에 지나지 않는다.

마지막으로 재조정된 관할구역상의 최적구청입지와 기존구청입지간에 지역주민이 행정서비스를 받기 위해 구청까지 이동시의 최대통행거리와 평균통행거리를 기준으로 행정서비스의 형평성과 효율성을 비교해 보면, 〈표 7〉에서 보는 바와 같이 동구를 제외하고는 모든 구의 최대통행거리와 평균통행거리가 감소하여 형평성과 효율성이 모두 제고되었다고 볼 수 있다. 특히 울주구의 경우는 최대통행거리와 평균통행거리가 각각 12%와 30% 정도가 감소하여 상대적으로 형평성보다는 효율성이 크게 향상되었다. 한편 중구와 남구의 경우는 최대통행거리의 감소율이 평균통행거리의 감소율보다 높아 상대적으로 행정서비스의 형평성이 향상되었다. 반면에 동구는 최대통행거리와 평균통행거리가 각각 100%와 60%정도 늘어났으나 이는 구관할구역이 3배이상 늘어난 점을 감안한다면 반드시 효율성과 형평성이 낮아졌다고 단정할 수 없다. 뿐만 아니라 기존 구청입지와 비교할 때 최대통행거리와 평균통행거리의 구청별 격차가 감소함으로서 행정서비스의 제공에 있어서 구청간의 사회적 형평성도 크게 제고되었다고 하겠다.

이상에서 살펴본 바와 같이, centroid를 이용하여 도시공공서비스시설의 최적입지를 선정함으로서 공공서비스의 중복지역과 부재지역을 최소화하여 예산낭비를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 사회적 형평성도 제고할 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 도시주민 일상생활의 필수적인 구성요소인 동시에 생활의 질을 좌우할 정도로 중요한 공공서비스 시설입지 선정이나 그 관할구역을 결정함에 있어서 보다 합리적 기준이나 기법을 제시하는 방안의 일환으로 GIS기법을 이용한 일종의 시론적 연구이다.

연구 대상으로는 울산시의 구청입지 및 그 관할구역으로 하였다, 울산시는 1997년 광역시 승격이

표 7. 재조정된 관할구역의 구청별 최대통행거리와 평균통행거리 (단위: m)

구	기존 구청입지		최적구청입지	
	최 대	평 균	최대통행거리	평균통행거리
중 구	15,519.46	1,042.33	12,783.74	1,015.89
남 구	12,076.92	762.17	10,647.16	747.31
동 구	11,518.97	687.85	23,193.37	1,102.52
울주구	44,822.82	3,636.90	39,499.21	2,580.40
울산시 평균	20,984.54	1,532.31	21,530.87	877.68

예상되고 있으며 광역시로 승격할 경우 기존구가 일반행정구역에서 자치단체구역으로 그 성격이 변모하게 되므로 보다 합리적인 관할구역 조정의 필요성이 매우 크다. 첫째, 기존의 구관할구역의 문제점을 행정구역간의 형평성과 균형, 생활권과 행정권과의 일치, 행정서비스의 효율성과 형평성의 측면에서 분석하였다. 분석결과 앞으로 울산시 개발 잠재력을 극대화하고 공공서비스의 효율성과 형평성을 극대화 하기 위해서는 우선적으로 구관할구역을 재조정할 필요성이 매우 큰 것으로 밝혀졌다. 둘째, 기존 구청입지 선정에 있어서는 공공시설 용지확보의 용이성과 간선도로와의 접근성이 지나치게 강조되어 뚜렷한 입지선정 기준이나 원칙을 찾아 보기 어렵다. 즉 각 구청까지의 접근도에 있어서의 사회적 형평성에서 구간의 격차가 크고, 공공서비스의 효율성에 있어서도 양호하지 못하였다. 셋째, 구관할구역 재조정에 있어서는 우리나라 5대광역도시와 비교할 때 현재의 4개구를 유지하는 것이 바람직하며, ARC/INFO의 reselect 방법을 이용하여 조정한 결과 기존의 울주구의 강동면과 중구의 염포동과 양정동이 동구로 편입되고 종래의 울주구의 농소면이 중구로, 강동면이 동구로 각각 편입된 반면 중구의 태화동과 남구의 무거동과 옥동이 울주구로 편입되는 형태로 재조정되었다. 넷째, 재조정된 관할구역의 centroid로 구청의 최적입지를 선정할 경우 기존의 구청입지에 비해 전체적으로 최대통행거리와 평균통행거리가 감소하여 공공서비스의 형평성과 효율성이 제고될 수 있다. 특히 울주구의 경우는 상대적으로 형평성보다는 효율성이 크게 향상된 반면에 중구와 남구는 상대적으로 효율성보다 형평성이 향상되었다. 더우기 효율성과 형평성의 구청간 격차가 완화되었다.

연구결과 입지분석에 GIS이용함으로써 비교적 단시간에 보다 객관적으로 최적입지선정이나 그 관할구역을 설정할 수 있으므로 공공서비스시설의 입지결정과정이나 관할구역 배분과정에서 발생될 당사자간의 갈등을 최소화 할 수 있는 분석기법으로 매우 유용하게 이용될 수 있다고 판단된다. 그러나 보다 현실성있는 입지분석을 위해서는 공간적 요소 외에 예산이나 주민의사, 정책과 같은 비공간적 요소를 포괄할 수 있는 지리정보시스템 구축에 대한 연구활성화가 이루어져야 할 것이다.

註

1) coverage updating: feature extraction, subset or reduce a coverage; feature merging; merge adjacent maps; vertically append coverage; spatial join; and buffering generation.
2) 최대통행거리 = Max $\sum D_{ij}$
(D는: i-j 간의 최단 루트를 통한거리, i는 구청의 위치, j는 거주자의 위치)
3) 평균통행거리 = (D1I1 + D2I2 + D3I3 + …… + DnIn) / D1 + D2 + D3+ …… + Dn)
(Di는 i 도로변을 따라 거주하는 사람의 수, Ii는 i 도로의 길이)
4) 1995년 6월 현재 울산시는 총 60개 동·면으로 구성되어 있으나 본 연구에 있어서는 통계자료상의 제약으로 1994년말 현재의 행정구분을 이용하였다.
5) Min Z = $\sum\sum W_i D_{ij}$
(Wi는 i 지역의 이용자수, i는 이용자가 분포하는 지역의 중심, j는 서비스 시설, Dij는 유크리트상의 이용자와 서비스 시설과의 거리)
6) 신장도지수는 圖形을 100으로 보았을 때의 그에 대한 비교치이다. 신장도지수가 낮은 지역일수록 면적에 비해 경계선이 짧다. 즉 신장도지수가 낮을수록 공공서비스 제공에 있어서 면적에 비해 비용상·시간상 유리하다.

文 獻

김광식, 1987, 도시공공서비스 시설과 그 이용자간의 접근성 측정에 관한 연구, **국토계획**, 22(3), 69-84.

김광식 · 황홍섭, 1992, 대구시 구청의 입지분석과 평가, **국토계획**, 27(3), 173-191

김광식 · Lüder Bach, 1988, 도시공공서비스시설의 입지분석, **국토계획**, 23(3), 81-96

박경화, 1991, **토지이용분석에 대한 GIS기법의 응용**, 경북대학교 석사학위논문

박종화 · 윤대식 · 이종열, 1995, **지역개발론**, 박영사, 서울

박수영, 1993, 수도권 행정구역의 개편, **지방행정연구**, 8(2), 41-67.

성효현, 1992, 서울시 선사문화자원 분포에 관한 예측모델: GIS 활용 연구, **문화역사지리**, 4, 167-179.

울산시, 1987, **울산시사**, 경남인쇄공업협동조합.

유근배, 1995, 지도학과 지리정보시스템, **한국지리학-현재 · 과거 · 미래**, 대한지리학회, 219-223.

임덕순, 1989, **정치지리학원론**, 서울, 법문사.

임석회, 1994, 한국행정구역 체계의 문제점과 개편의 방향, **대한지리학회지**, 29(1), 65-83.

이명재 · 김영성 · 이태울, 1991, 한국 행정구역의 개편방안에 관한 연구, **지리학연구**, 17, 1(31).

이재원, 1994, 자치시대 지방행정구역개편 논의에 대하여: 도·농통합만이 대안이 아니다, **공간환경**, 46, 257-261.

전병운, 1994, **도시계획에 있어서 地籍을 기초로한 UIS의 구축과 적용**, 경북대학교 석사학위논문

최양부·윤원근, 1988, **행정구역의 합리적 조정방안: 정주체계에 따른 도 · 농통합적 행정구역의 모색**, 한국농촌경제연구원.

최운식 · 윤성희, 1995, GIS를 이용한 학군설정의 시론적 연구 -종로구 국민하교 학군을 중심으로-, **대한지리학회지**, 30(3), 135-151.

최창호, 1985, **한국지방행정의 재인식**, 삼영사

황홍섭, 1994, **대구시 공공서비스시설의 입지평가와 최적입지 선정**, 경북대학교 박사학위 논문

Hodgson, M.J., Oppong, R., 1989, Some efficiency and equity effects of boundaries in location-allocation models, ***Geographical Analysis***, 21(2), 167-178.

Fortheringham, A.S., Densham, P.J. and Curtis, A., 1995, The zone definition problem in location-allocation modeling, ***Geographical Analysis***, 27(1), 60-77.

Massam, B., 1975, ***Location and Space in Social Administration***, London, Edward Arnold.

Park, C.S., 1992, GIS inventory and its prospect of Korea, ***International GIS Seminar***, Nagoya.

Pinch, S., 1985, ***Cities and Services: The Geography of Collective Consumption***, London, Routledge and Kegan Paul.

Preston, R.E., 1992, Christaller's research on the geography of administrative areas, ***Progess in Human Geography***, 14(4), 523-539.

關根智子,1996, GISを利用した生活環境評價システムの構築とその應用, **地理學評論**, 69A(1), 1-19

神谷浩夫, 1985, **都市問題と公共サービス**, 古今書院, 東京.

Location Analysis of A Collective Consumption Facility with GIS: The Location of Gu-Office and Its Administrative District in Ulsan, South Korea

Sung-Ho Cho*
Soon-Ho Park**

Summary

This research adoptes a spatial analysis function of the Geographic Information System(GIS) to analyze the location and the service district of a collective consumption facility, to discover the optimal location, and to redefine the service district. The location and spatial district of a collective consumption facility strongly influences the quality of life of residents. This research studies administrative offices and districts, especially Gu-offices in Ulsan. Ulsan would be raised to the status of Kwangyokshi in 1997; so that, the status of four Gus would be changed from a general administration into a self-governing administration.

The summary of this research focuses on five significant points. First, the districts of four Gus were strongly required to be redefined to obtain the maximization of the degree of potential development as well as of the efficiency and equity of administring services. The spatial range of residents in a Gu was not in accord with its administrative district. The administrative districts of four Gus in Ulsan were not balanced in terms of area and population, and the high degree of disparity among Gus existed the efficiency and equality of a collective consumption service.

Second, the current gu-offices were located based on security of land and accessibility of a main route; so, there was difficult to find the creteria and the principles of selections of the location of Gu offices. The social disparity of an administrative service existed in the accessibility into Gu-offices.

Third, the administrative districts of Gus were redefined with spatial analysis tool of ARC/INFO. It was recommended that Ulsan maintain four Gus under the condition of five Kwangyokshi in South Korea. The redefined districts of administration reduced the disparity among four Gus in terms of area and population, improved the degree of harmony between the spatial range of residents of Gus and the administrative district of Gus, and increased the efficiency and equity of administrative service.

* Professor, Department of Geography Education, Catholic University of Taegu-Hyosung
** Lecturer, Department of Geography, Kyungpook National Univeristy

Fourth, within the redefined administrative district of a Gu, the centroid reduced the maximum distance and mean distance; so, the efficiency and equity of public service provided by the Gu-office were improved.

Last, the spatial analysis function of GIS helped to select the optimal location and to delineate the district of public service with more speedly and objectively. The function of spatial analysis of GIS was very useful to minimize the conflict in the determination of the location of a collective consumption facility and of the service district. To improve location analysis with GIS, non-spatial data base such as budget, thought of residents, and development policy and program, should be constructed.

Key words: GIS, location analysis, a collective consumption service, administrative district, Ulsan city