

네트워크 분석기법을 이용한 광역도시권 설정방안

- 부산광역권 설정사례를 중심으로 -

The Boundary Delimitation of Busan Metropolitan Area using Network Analysis

심재현* 조연호**
Jae Heon Shim Yeon Ho Cho

요약 본 연구는 부산권을 사례대상으로 하여 보완된 광역도시권 설정방안을 제시하고 실증적인 설정결과를 현행 광역도시권 설정사례와 비교하였다. 분석의 공간적 대상선정과 관련해서는 네트워크 분석기법의 하나인 서비스 권역 분석을 통하여 중심도시의 반경권이 아닌 광역교통망의 실제 분포를 반영하였으며, 중심도시와 주변지역 간의 연계성 분석은 기종점 통행량 자료를 사용하여 통근·통학과 더불어 업무·구매·여가·친교 등의 다양한 통행행위를 고려하였다. 또한 주변지역의 도시적 특성은 지표항목을 추가적으로 적용하고, 분석과정에서 토지피복지도를 사용하여 분석의 정확도를 높이고자 하였다. 본 연구에서 설정한 광역도시권의 설정범위는 현행 광역도시권 설정사례와 비교하여 일부지역에서 차이를 나타내며, 이는 인접한 지역 간에 새롭게 형성된 동질적 생활권의 양상이 반영된 점에 따른 것으로 사료된다.

키워드 : 광역도시권, 서비스 권역 분석, 광역교통망, 중심도시, 주변지역, 연계성, 도시적 특성, 토지피복지도

Abstract This paper proposes a modified way to delimit the boundary of Busan metropolitan area and compares the empirical analysis with the existing metropolitan area boundary. More specifically, the present state of the metropolitan transportation network is reflected by service area analysis in our study area. The analysis of the linkage between the central city and its fringes considers various travel behaviors as well as commuting to work and school, based on origin-destination trip information. In addition, more diverse indices are applied to the analysis of urban characteristics, and the land cover map is used as well. Compared with the current Busan metropolitan area boundary, our empirical analysis captures the status quo of the undergoing spatial dynamics such as the newly formed homogeneous sphere of living in our study area.

Keywords : Metropolitan Area, Service Area Analysis, Metropolitan Transportation Network, Central City, Fringes, Linkage, Urban Characteristics, Land Cover Map

1. 서론

도시는 일반적으로 단핵형태의 공간구조에서 주거와 고용의 교외화 과정에 따라 다핵구조로 변모하고, 나아가 인접한 다른 지역들과의 지속적인 상호작용을 통해 단일도시 혹은 단일지자체라는 행정구역을 넘어서는 대도시권을 형성하게 된다. 즉, 도시의 광역화는 기존 행정구역과는 별개로 사회·경제·

문화적 측면에서 동질성을 가지는 새로운 생활권을 형성하게 하며, 더불어 단일도시가 감당할 수 없는 교통, 환경, 기반시설 등 광역적 도시문제를 야기한다. 따라서 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서는 2 이상의 특별시, 광역시, 시 또는 군의 관할구역 전부 또는 일부를 광역계획권으로 지정하여 권역 내 공간구조와 기능분담, 녹지관리체계와 환경보전, 광역시설의 배치·규모·설치, 그리고 경관 등에

* 부산대학교 도시공학과 강사 cogito128@gmail.com(교신저자)

** 부산대학교 공간정보협동과정 석사과정 jyh8847@hanmail.net

관한 계획을 수립하도록 규정하고 있다. 또한 이를 바탕으로 수립된 광역도시계획은 전략·정책·지침적 성격을 지니는 계획으로서 도시광역화에 대한 대응 및 개발제한구역의 광역적 차원에서의 합리적 조정 방안을 그 내용으로 삼고 있다.

실제로 2020년 광역도시계획은 계획의 근본적 취지라고 볼 수 있는 도시 간의 기능적 연계, 도시의 무질서한 확산방지, 환경보전, 광역시설의 합리적 배치 등 보다는 개발제한구역의 조정에 중점을 두고 추진되어¹⁾ 모든 권역에 동일한 광역도시권 설정기준이 획일적으로 적용되었다. 즉, 중심도시(central city)와 주변지역(fringe)으로 구성되는 광역도시권은 분석의 대상지역이 중심도시의 반경권(50km)으로 공간적 범위가 한정되며, 중심도시와의 연계성(linkage) 및 주변지역의 도시적 특성(urban characteristics), 개발제한구역의 설치여부, 그리고 중심도시와의 연결성이라는 분석지표를 기준으로 설정된다. 그러나 광역도시계획의 근본 취지에서 벗어나는 개발제한구역의 지정여부를 별론으로 하더라도, 현행 광역도시권 설정기준에서는 분석의 공간적 범위를 중심도시의 반경권으로 한정함으로써 중심도시와 주변지역 간의 광역교통망의 실제 분포를 간과한 측면이 있다. 또한, 광역도시권 설정지표와 관련하여 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성 지표에 속하는 일부 항목만으로는 지속적으로 변화하는 중심도시와 주변도시 간의 기능적 연계 및 주변지역의 도시적 특성을 파악하기에 한계점을 내포하고 있다.

도시광역화에 따른 문제에 대처하기 위해서는 광역도시계획의 수립 및 집행이 요구되며, 이 과정에서 광역도시권의 설정은 무엇보다 우선되어야 하는 과제이다. 또한 광역도시권의 설정을 위한 절대적인 지표와 적용기준은 존재하지 않으며, 이미 설정된 광역도시권 또한 중심도시와 주변지역의 여건에 따라 항상 변화될 가능성을 내포하고 있다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구는 부산광역도시권을 사례대상으로 하여 보완된 광역도시권 설정방안을 모색하고 실증적인 설정결과를 기존 광역도시권 설정사례와 비교함으로써 향후 광역도시권의 합리적인 설정에 기여하고자 한다.

2. 국외의 광역도시권 설정사례 및 관련 연구동향

2.1 국외의 광역도시권 설정사례

중심도시와 주변지역을 하나의 권역으로 통합하는 광역도시권의 개념으로 미국의 MSA(Metropolitan Statistical Area), 영국의 SMLA(Standard Metropolitan Labour Area), 캐나다의 CMA(Census Metropolitan Area), 일본의 FUR(Functional Urban Region) 등을 들 수 있다. 각 국가별 광역도시권 설정사례를 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

미국에서는 1990년에 MA(Metropolitan Area)라는 광역도시권에 대한 통합적 규정이 만들어졌으며, 이는 MSA(Metropolitan Statistical Area), PMSA(Primary Metropolitan Statistical Area), CMSA(Consolidated Metropolitan Statistical Area)를 통칭한다. MSA는 중심도시와 주변지역인 군(county)으로 구성되며, 중심도시를 포함하는 군은 중심군(central county)로 불린다. 중심도시의 인구규모는 5만 명 이상이어야 하며, 주변지역을 포함한 광역도시권의 인구규모는 10만 명 이상이어야 한다. 또한 주변지역이 MSA에 포함되는지의 여부는 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시화 진행도에 따른다. 보다 구체적으로 중심군에 연결한 군 중에서 비농업 종사자가 75% 이상, 중심군 취업인구가 15% 이상이거나 취업인구의 25% 이상이 중심군에 거주, 인구밀도가 150명 이상/mile², 비농업 고용인구가 1만 명 이상인 조건을 만족할 경우에 주변지역으로 규정된다. CMSA는 인구규모가 100만 명 이상인 MSA로서 독자적인 지역특성을 가진 PMSA가 두 개 이상 모여 구성된다. 한편 이상에서 살펴본 미국의 공식적인 도시권 규정인 MA는 2003년 7월에 공표된 CBSA(Core Based Statistical Areas)로 현재 대체되는 과정 중에 있다. CBSA는 MA와 동일하게 군(county)을 단위로 확정되나, 인구 10,000명 이상의 Urbanized Area 혹은 Urban Cluster를 중심으로 사회·경제적으로 통합된 주변지역을 포괄하는 점에서 차이점을 가진다 [10].

영국의 표준대도시권로권 SMLA는 중심도시인 노동집약지(labour core)와 주변지역인 노동집수한

1) 1999년 7월 구 건설교통부에서 발표된 「개발제한구역 제도개선방안」에 이어 같은 해 9월 「광역도시계획 수립지침」 및 「개발제한구역 우선해제지침」이 발표됨에 따라 개발제한구역의 조정가능지역 설정 및 관리방안이 광역도시계획에 포함되게 되며, 이에 2020년 광역도시계획은 개발제한구역 조정에 중점을 두고 추진되었다.

계권(metropolitan ring)으로 구성된다. SMLA를 구성하는 중심도시 및 주변지역의 인구규모는 7만 명 이상이어야 하며, 지방자치구가 SMLA의 설정을 위한 단위지역이 된다. 중심도시의 설정기준은 2.12명/ha 이상의 고용밀도, 2만 명 이상의 고용규모, 자치구들의 중심도시와의 지리적 연결성이며, 주변지역의 경우 자치구 취업종사자의 15% 이상이 중심도시에 취업하거나 자치구들이 상호 연결 혹은 중심도시에 연결하여야 주변지역으로 설정된다.

캐나다는 도시의 인구규모가 10만 명 이상을 상회하면 중심도시로 지정되고 센서스대도시권 CMA의 공간권역이 설정된다. 이 과정에서 취업구성비 및 인구증가율이 설정기준이 되며, 자치구(municipality)가 설정의 공간적 단위가 된다. 중심도시의 주변 자치구는 취업인구 중 1차 산업 종사자 구성비가 전국 평균보다 낮고, 인구증가율이 전체 CMA의 인구증가율보다 높은 경우에 CMA에 포함된다. 또한 자치구가 상기 기준 중 하나만을 만족할 경우에는 고속도로가 해당지역을 통과하면 CMA에 포함될 수 있다.

일본에서는 서구의 광역도시권 개념과 유사한 기능적 도시권 FUR이 1970년에 적용되었다. 중심도시는 인구규모가 10만 명 이상, 주야간 인구비가 1 이상, 비농업 가구비가 75% 이상이어야 하며, 주변지역은 비농업 가구비가 75% 이상, 중심도시로의 통근자수가 500명 이상, 취업인구 가운데 중심도시로의 통근율이 5% 이상이어야 함을 설정기준으로 한다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 국외의 광역도시권은 중심도시에 대한 요건, 주변지역의 중심도시에 대한 사회·경제적 연계성 요건, 공간적 연결성 등을 공통적인 설정기준으로 삼고 있다. 비록 국가 간의 상이한 특성으로 인하여 광역도시권의 설정기준은 다양하게 나타나지만, 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성 등에 근거한 국내의 광역도시권 설정기준도 국외의 사례와 크게 다르지 않다고 볼 수 있다.

2.2 국내의 광역도시권 설정 관련 연구동향

광역도시권 설정에 관한 국내의 연구들은 보편적으로 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성이라는 두 가지 지표에 기준하여 광역도시권을 설정하여왔다. 중심도시와의 연계성은 중심도시와 주

변지역 간의 상호적인 통근 및 통학 비율 등을 통하여 일상생활권의 범위를 파악하며, 주변지역의 도시적 특성은 농업부문에 종사하는 가구비율, 인구밀도, 도시적 토지이용비율 등을 통하여 중심도시의 주변 지역 가운데 도시화 진행정도를 분석하는 지표이다. 그러나 광역도시권의 설정방안에 관하여 학자들 간에 다양한 견해가 존재하며, 권역설정을 위한 지표 및 적용기준을 어떻게 정하는가에 따라 광역도시권의 공간적 범역은 상이하게 나타날 수 있다.

전경구[12]는 광역도시권의 공간구조와 관련된 이론들, 즉 중심지 모형과 교외화 모형을 바탕으로 광역도시권의 이론적 설정방안을 제시하고 이에 따른 문제점과 장·단점을 분석하였다. 또한 광역도시권이 공간구조의 형태에 따라 다양한 방식으로 설정될 수 있으며, 더불어 수립되는 광역도시계획의 목적과 성격, 내용에 따라 권역설정의 기준과 방법이 다를 수 있다는 점을 밝혔다. 권용우[6]는 통근율, 통근율과 역통근율의 합계로 구성된 중심도시와의 연계성 지표와 전업농가율, 인구밀도, 도시적 토지이용비율로 구성된 주변지역의 도시적 특성 지표, 그리고 개발제한구역의 설치여부를 고려하여 수도권 광역도시권을 설정하였다. 지표의 적용기준과 관련해서는 중심도시와의 연계성 지표 두 가지 중 1개 이상, 주변지역의 도시적 특성 지표 세 가지 중 2개 이상이 각 지표의 경기도 군지역의 평균치 이상을 만족하는 지역을 중심도시의 주변지역으로 규정하였다. 김호철·김철수[8]는 자동차 1시간 도달거리인 반경 60km 이내의 시·군 지역을 대상으로 연계성 지표(중심도시와 주변지역 상호간의 통근·통학인구수, 총 유출입 통근·통학인구수 대비 중심도시와의 통근·통학인구비, 총인구대비 중심도시와의 통근·통학인구비, 중심도시와의 연결거리), 접근성 지표(공간적·시간적 거리), 도시적 특성 지표(인구증가율, 인구밀도, 공동주택 점유율, 공동주택 구성비 증가율, 도시용지 점유율, 도시용지 구성비 증가율), 중심도시와의 연결성을 기준으로 광역도시권을 설정하였다. 또한 이 연구는 상위지표와 관련된 세부항목 각각의 값을 상대적 상수로 환산한 동일한 비중의 통합지표를 적용한 점에서 타 연구의 설정방안과 차이점을 나타낸다. 마지막으로 권창기·정현욱[7]은 중심도시의 반경 50km 내에 포함되는 시·군 지역을 대상으로 하여 중심도시와 주변도시 간의 연계성 분석지표, 즉 주변지역의 중심도시로의 직업의존도, 중심도시의 주

변지역 직업점유율, 중심도시와 주변지역 간 통근통행량 비중이라는 세 가지 세부항목을 기준으로 광역도시권을 설정하고, 직업의존도 및 직업점유율을 바탕으로 수도권과 비수도권 간의, 그리고 비수도권 내에서의 공간적 특성(중심도시의 역할 및 중심도시와 주변지역 간 도시기능 차이)을 비교하였다. 본 연구에서는 기존의 연구들이 적용한 광역도시권 설정 기준을 참고하여 보완된 설정방안을 제시하고 이에 따른 실증적 설정결과를 기존 광역도시권 설정사례와 비교하고자 한다.

3. 서비스 권역 분석(Service Area Analysis) 및 토지피복지도(Land Cover Map)

3.1 서비스 권역 분석(Service Area Analysis)

네트워크 분석은 상호 연관된 선형 객체, 즉 도로, 철도와 같은 교통망 혹은 하천, 상·하수도과 같은 관망의 연결성과 경로를 분석하는 것이다. 네트워크 분석은 기본적으로 링크(link)와 노드(node)로 구축된 데이터를 기반으로 이루어지는데, 도로망을 예로 들면 링크는 한 구간의 도로를, 노드는 링크들이 서로 만나는 교차점을 의미한다. 서비스 권역 분석은 이와 같은 네트워크 분석기법(network analysis)의 하나로서 접근성을 바탕으로 특정 지점을 기준으로 시간, 속도, 이동거리 등의 주어진 조건을 만족하는 권역을 분석하는 방법이다.

서비스 권역 분석의 예로써 <그림 1>에서는 분석 과정에서 추출된 도로망 데이터가 표현되었으며, <그림 2>에서는 선정된 기준점을 중심으로 2km의 네트워크거리에 달하는 권역이 설정된 결과가 제시

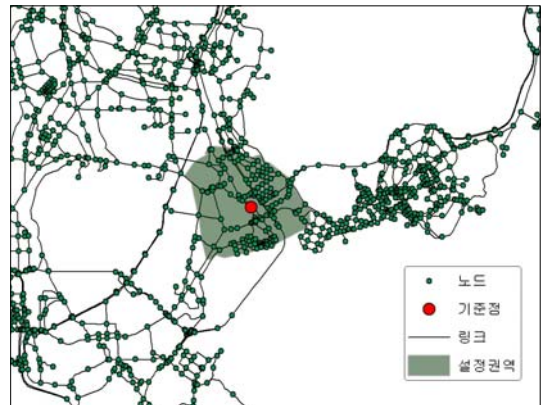


그림 2. 서비스 권역 분석을 통한 설정결과

되었는데, 이처럼 서비스 권역 분석을 수행하게 되면 추출된 도로망의 각 끝점이 직선으로 연결되어 권역이 설정되게 된다. 서비스 권역 분석은 현실적인 네트워크를 반영한다는 측면에서 권역을 설정하는 일반적인 방법인 버퍼 분석(buffering analysis)과 차이점을 가진다.

3.2 토지피복지도(Land Cover Map)

토지피복지도는 위성영상을 이용하여 지표면의 상태를 표현한 지도로서 동질적인 특성을 지닌 구역을 토지피복분류 코드에 따라 색상을 입힌 주제도를 의미한다. 토지피복지도의 제작과정은 자료수집, 영상처리, 피복분류, 검수 및 수정, 영상DB구축의 단계로 구성된다.

토지피복지도는 지표면의 현 상황을 가장 명확하게 반영하고 있어 현실을 반영한 여러 모델링의 기초자료로 활용되며, 국토공간의 물리적 구조 및 그

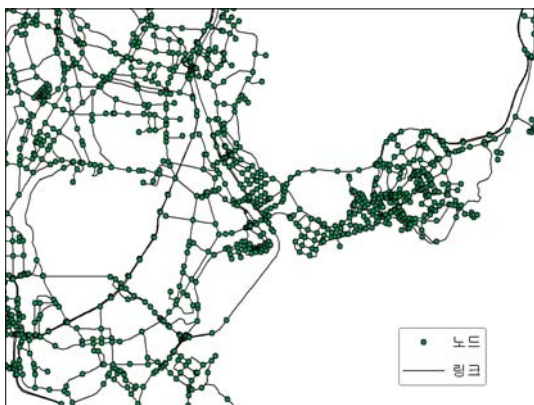


그림 1. 권역설정을 위한 도로망 추출

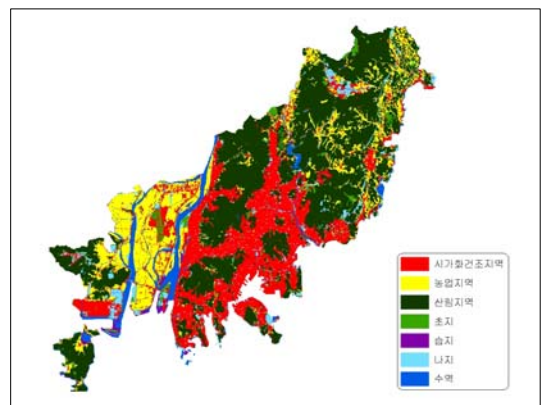


그림 3. 토지피복도 예시(부산광역시 사례)

변화추이를 파악할 수 있게 한다. 토지피복지도의 대표적인 활용분야로는 국토환경성평가 및 토지적성평가, 개발제한구역 환경성평가, 불투수지역의 지도화, 국토생태네트워크 구축, 기초생태자연도 구축, 하천유역 정보제공을 통한 수질관리 등이 있다.

4. 광역도시권 설정방안 논의

4.1 현행 광역도시권 설정기준 고찰

2020년 광역도시계획상의 광역도시권은 서울, 부산, 대구, 대전, 광주, 마산·창원·진해를 중심도시로 하는 6개의 권역으로 구성되어 있다²⁾. 여기서는 부산광역도시권의 설정사례를 중심으로 현행 광역도시권 설정기준에 대해서 살펴보고자 한다.

부산광역도시권의 경우 부산광역시를 중심으로 반경 50km 권역 내에 포함되는 시·군 지역을 분석대상

으로 하되, 인접하여 별도의 광역도시권으로 설정되는 마산·창원·진해 광역도시권 및 울산광역시는 제외하였다³⁾. 여기서 중심도시를 기준으로 한 반경 50km 권역은 인구와 사회·경제적 측면에 중점을 두어 설정하는 범위로서 통근·통학이 가능한 동일생활권을 의미한다.

지표분석의 항목을 살펴보면, 중심도시와의 연계성은 통근자 비율과 통근 및 역통근자 비율의 합계라는 2가지 항목 중 1개 이상이 비교대상 기준치(시·군 평균)를 만족하고, 주변지역의 도시적 특성은 전업농가율, 인구밀도, 도시적 토지이용비율의 3가지 항목 중 2개 이상이 비교기준치를 만족하는 지역을 중심도시의 주변지역으로 선정하였다. <표 2>에 제시된 바와 같이, 중심도시인 부산시와의 연계성의 경우 김해시와 양산시 2가지 항목에서 모두 만족하나 밀양시는 모두 만족하지 않는 것으로 나타났으며, 도시적 특성의 경우 김해시만이 인구밀도와 도시적 토지이용비율의 2가지 항목을 만족하는 것으로 나타났다. 더불어 개발제한구역이 설치된 시·군 및 중심도시와 행정구역을 접경하는 시·군은 원칙적으로 주변지역에 포함하였다. 따라서 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성, 개발제한구역의 설치여부, 그리고 중심도시와의 접경성이라는 4가지 지표의 분석결과, 최종적으로 김해시 및 양산시가 부산광역도시권의 주변지역에 해당됨을 알 수 있다.

부산광역도시권 설정사례에 대한 고찰을 통하여 기

표 1. 도시권의 유형 및 내용

구 분	도시권유형	범위설정 기준
반경 100km	대도시 세력권	대도시의 산업적, 행정적 세력이 미치는 범위
반경 50km	대도시 생활권	인구, 사회·경제적 측면에서 도시화가 진행된 지역으로 통근·통학가능 권역
반경 20km	시가화 지역	도시적 측면에서 연담도시 주변지역

자료 : 광역개발계획수립지침연구, 국토개발연구원, p.59, 1994

표 2. 연계성 및 도시적 특성 지표분석결과

구 분	중심도시와의 연계성		주변도시의 도시적 특성		
	통근율(%)	통근율 + 역통근율(%)	전업농가율(%)	인구밀도 (인/km ²)	도시적 토지이용비율(%)
김해시	16.31	39.97	5.86	696.10	4.75
양산시	20.78	68.94	3.19	365.73	2.92
밀양시	2.36	5.04	24.57	160.69	2.04
비교기준치	5.23	14.96	6.52	611.9	4.29

자료: 2020년 부산권 광역도시계획, 건설교통부·부산광역시·경상남도, 2005

- 2) 6개 권역 중 서울을 중심으로 하는 수도권은 초기에 다른 권역과 동일하게 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성 등의 분석결과를 바탕으로 서울시, 인천시 및 경기도 20개시 4개군을 범위로 하는 광역권이 제안되어 중앙도시계획위원회(2000.7.7) 상정을 거쳐 23개시 3개군을 지정하는 것으로 심의되었으나, 경기도에서 이의를 제기함에 따라 수도권 전체를 하나의 광역권으로 하는 안이 수용되어 2000년 9월 1일 중앙도시계획위원회에서 이를 재심의 지정하였다.
- 3) 부산광역도시권의 경우 분석의 공간적 대상에서는 별도의 광역도시권을 형성하는 울산광역시 및 마산·창원·진해 광역도시권을 제외하였으나, 비교대상 기준치 산정에 있어서는 지표의 정확성을 위하여 광역시인 울산은 배제하고 마산시, 창원시, 진해시는 포함시켰다.

표 3. 부산광역시권 지표분석결과 종합

기 준	해당 시·군	적합 시·군
중심도시와의 연계성	김해시, 양산시	김해시, 양산시
주변지역의 도시적 특성	김해시	
개발제한구역 설치여부	김해시, 양산시	
중심도시와의 접경성	김해시, 양산시	

자료 : 2020년 부산권 광역도시계획, 건설교통부·부산광역시·경상남도, 2005

존의 광역도시권 설정기준이 내포하고 있는 다음과 같은 몇 가지 문제점을 도출할 수 있다. 첫째, 현행 광역도시권은 분석의 공간적 대상을 중심도시의 반경권으로 설정함으로써 중심도시와 주변도시 간의 광역교통망의 실제 분포를 간과한 측면이 있다. 둘째, 분석지표에 있어서 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성 지표에 속하는 소수 항목만으로는 지속적으로 변화하는 중심도시와 주변지역 간의 기능적 연계 및 주변지역의 도시성을 파악하기에 한계점을 내포하고 있다. 마지막으로 중심도시와의 연계성과 주변지역의 도시적 특성을 기준으로 분석을 시행하나, 최종적으로는 개발제한구역이 설치된 시·군과 행정구역이 중심도시와 접경하는 시·군을 모두 광역도시권에 포함시킴으로써 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성을 기준으로 하는 지표분석의 의미가 퇴색되었다고 볼 수 있다.

4.2 새로운 광역도시권 설정방안 논의

이상에서 살펴본 기존 광역도시권 설정기준에 대한 문제점을 고려하여 본 연구에서는 학술적 차원에서 광역도시계획의 근본 취지에서 벗어나는 개발제한구역의 설치여부 등의 지표를 배제하고 분석대상 지역의 선정 및 지표분석에 대한 기준을 새롭게 구성·적용하여 광역도시권을 설정하고자 한다.

우선 분석의 공간적 대상선정과 관련하여 기존의 광역도시권 설정기준에서는 중심도시의 반경 50km 권역으로 일률적으로 한정하고 있으나, 본 연구에서는 도로 네트워크, 즉 광역교통망의 실제 분포를 반영하여 공간적 범위를 설정하고자 한다. 보다 구체적으로 ArcGIS Network Analyst의 서비스 권역 분

석을 이용하여 중심도시인 부산광역시를 기준으로 일반도로의 자동차 1시간 도달거리인 60km 범위 내에 위치하는 시·군 지역을 광역도시권의 분석대상으로 설정한다. 여기서 60km의 적용근거는 선행연구[8]4) 및 「도로교통법 시행규칙」 제19조제1항(자동차 등의 속도)을 참고하였다.

연계성 지표와 관련하여 현행 광역도시권 설정기준에서는 통근을 및 역통근을을 통하여 중심도시와 주변지역 상호 간의 기능적 연계 정도를 파악하고 있으며, 대다수 선행연구에서도 통근·통학 인구비 또는 인구수를 지표항목으로 고려하고 있다. 그러나 중심도시와 주변지역 간의 연계성을 통근·통학 행위로만 파악하기에는 현실적인 한계가 존재하므로, 본 연구에서는 지역 간 기종점 통행량(origin-destination, OD) 자료를 사용하여 <표 4>에 제시된 바와 같이 통근·통학과 더불어 업무·구매·여가·친교 등의 통행까지 반영하였다.

중심도시의 기능과 활동이 주변지역으로까지 확산되는 도시화의 진행은 지역에 따라 상이한 양상을 나타내기 위해 주변지역의 도시적 특성을 파악하기 위한 지표선정과 관련하여 학자들 간에 다양한 견해가 존재한다. 본 연구에서는 선행연구 및 현행 광역도시권 설정기준에 기초하여 전업농가율, 인구밀도, 도시적 토지이용비율 지표와 함께 2·3차 산업 종사자 비율, 공동주택 비율을 <표 5>와 같이 추가적으로 고려하였다. 더불어 도시적 토지이용비율을 산정함에 있어 지목자료5)가 아닌 토지피복지도 자료를 사용함으로써 분석의 정확도를 높이고자 하였다. 토지 피복지도는 앞서 언급한 바와 같이 시가화건조지역, 농업지역, 산림지역, 초지, 습지 등 7개 구역으로 분류되며, 이 중 도시화지역에 해당하는 시가화건조지역은 주거지역, 상업지역, 공업지역, 위락시설지역, 교통시설지역, 공공시설지역으로 구성된다.

중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성 지표분석의 지역단위는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 및 광역도시계획의 광역도시권 설정기준에 명시된 시·군 단위와 더불어 읍·면·동 단위를 분석에 사용하였는데, 이는 광역도시권의 공간적 범역을 세밀하게 살펴보기 위함이다. 또한 지표분석 과

4) 김호철·김철수(2004)는 광역도시권 분석대상지역을 설정함에 있어 주요국도의 제한속도 및 일반도로의 자동차 1시간 도달거리인 60km를 고려하였으나 이를 반경권으로 적용하였다.
5) 현행 광역도시권 설정기준에서는 해당 주변지역 총면적에 대한 도시적 용지(지목별 대지, 공장용지, 학교용지)면적의 합계로 도시적 토지이용비율을 산정하고 있다.

표 4. 중심도시와의 연계성 지표

구 분	내 용
통근율	- 중심도시로의 통근·통학자 비율 - $\frac{\text{주변지역에서 중심도시로의 통근} \cdot \text{통학자 수}}{\text{주변지역의 총통근} \cdot \text{통학자 수}} \times 100$
역통근율	- 주변지역으로의 통근·통학자 비율 - $\frac{\text{중심도시에서 주변지역으로의 통근} \cdot \text{통학자 수}}{\text{주변지역으로의 총통근} \cdot \text{통학자 수}} \times 100$
통행량 비율	- 중심도시로의 통행자(통근·통학 이외의 업무·쇼핑·여가 등) 비율 - $\frac{\text{주변지역에서 중심도시로의 통행자 수}}{\text{주변지역의 총통행자 수}} \times 100$
역통행량 비율	- 주변지역으로의 통행자(통근·통학 이외의 업무·쇼핑·여가 등) 비율 - $\frac{\text{중심도시에서 주변지역으로의 통행자 수}}{\text{주변지역으로의 총통행자 수}} \times 100$

표 5. 주변지역의 도시적 특성 지표

구 분	내 용
전업농가율	- 주변지역의 총가구에 대한 전업농가 비율 - $\frac{\text{주변지역의 전업농가 수}}{\text{주변지역의 총가구 수}} \times 100$
인구밀도	- 주변지역의 인구밀도 - $\frac{\text{주변지역 총인구}}{\text{주변지역 총면적}}$
도시적 토지이용비율	- 주변지역의 총면적에 대한 도시화지역 면적 - $\frac{\text{주변지역의 도시화지역(시가화건조지역) 면적}}{\text{주변지역 총면적}} \times 100$
2·3차 산업 종사자 비율	- 주변지역의 총사업체 종사자수에 대한 2·3차 산업 종사자수 비율 - $\frac{\text{주변지역의 제조업 종사자 수}}{\text{주변지역의 총사업체 종사자 수}} \times 100$
공동주택 구성비	- 주변지역의 총주택 호수에 대한 공동주택(아파트) 호수 비율 - $\frac{\text{주변지역 아파트 호수}}{\text{주변지역 총주택 호수}} \times 100$

정에서 울산광역시시는 4개의 구·군으로 구분하여 적용하는데, 이는 광역시의 자치구·군은 도의 시·군과 위계가 동일한 것으로 간주하는 「지방자치법」 제3조(지방자치단체의 법인격과 관할)에 근거하였다. 끝으로 분석지표의 적용과 관련하여 연계성 지표의 4가지 항목 중 2개 이상, 도시적 특성 지표의 5가지 항목 중 3개 이상에서 비교대상 기준치인 시·군 평균(혹은 읍·면·동 평균)을 만족하는 지역을 중심도시의 주변지역으로 선정하였다⁶⁾. 본 연구에서 수행하려는 분석과정은 분석의 공간적 대상 선정, 지표 분석, 그리고 기존 광역도시권 설정범위와의 비교라

는 <그림 4>와 같은 흐름으로 구성된다.

5. 부산광역도시권의 설정 및 비교

5.1 분석대상지역 선정

광역교통망의 실제 분포를 반영하기 위하여 국가 교통DB센터에서 제공하는 교통주제도[4] 중 도로중심선 교통망 데이터를 사용하여 <그림 5>와 같이 도로망을 추출한 후, ArcGIS Network Analyst의 서비스 권역 분석을 실시하여 중심도시인 부산광역시를 기준으로⁷⁾ 일반도로의 자동차 1시간 도달거리

6) 분석지표의 적용과 관련하여 본 연구에서는 현행 광역도시계획 광역도시권 설정기준과 동일한 비율을 적용하여 중심도시의 주변지역을 선정하였다.

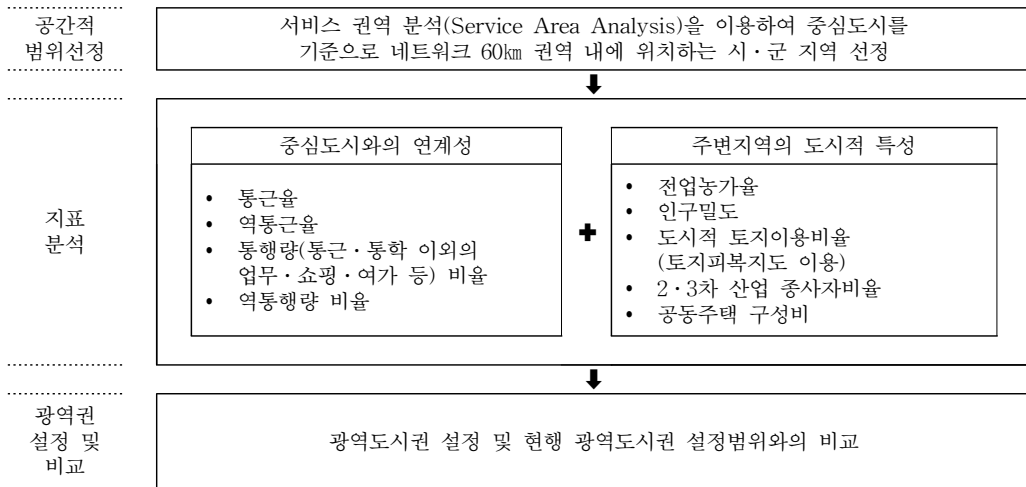


그림 4. 분석의 흐름

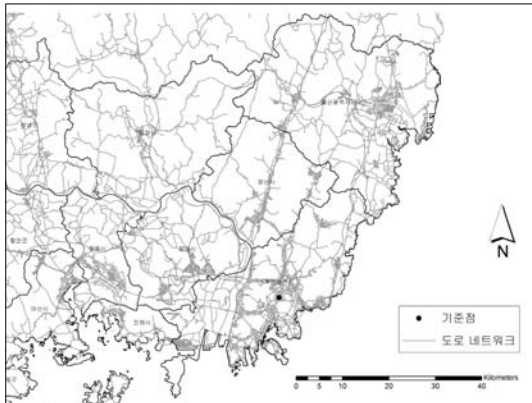


그림 5. 도로망 추출결과

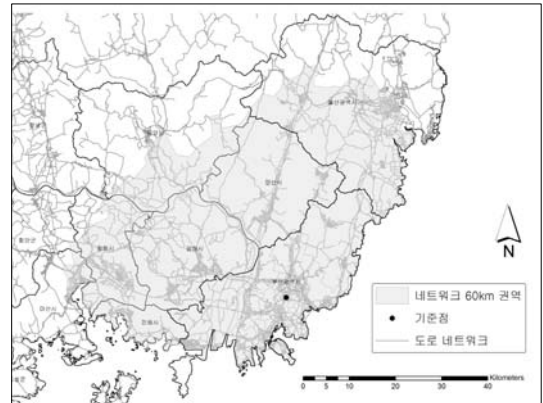


그림 6. 분석의 공간적 대상 선정결과

인 60km 범위 내에 위치하는 시·군을 선정하였다. 따라서 <그림 6>에서 제시된 바와 같이 광역도시권 설정을 위한 분석의 공간적 대상으로 부산광역시, 울산광역시, 김해시, 양산시, 밀양시, 창원시, 마산시, 진해시가 선정되었으며, 현행 2020년 부산권 광역도시계획 광역도시권의 분석대상지역과 비교하여 함안군이 제외된 점에서 차이를 나타내는데, 이는 중심도시의 반경권에 의한 설정이 아닌 도로네트워크를 반영한 점에 따른 것으로 사료된다.

5.2 중심도시와의 연계성

중심도시와 주변지역 간의 연계성을 파악하기 위

하여 국가교통DB센터에서 제공하는 전국 지역간 목적 기종점 통행량 자료[3]를 사용하여 통근율 및 역통근율, 그리고 통근·통학 목적 이외의 통행량 비율을 산출하였으며, 그 결과는 <표 6>과 같다. 통근율을 살펴보면 김해시, 양산시, 진해시의 순으로 높은 수치를 보였는데, 구체적으로 세 도시의 총통근·통학자 중에서 중심도시인 부산시로 향하는 비중은 각각 11.95%, 11.66%, 6.91% 정도로서 비교대상 기준치인 시·군 평균(5.73%)보다 높게 나타나 타 지역에 비하여 중심도시와의 연계성이 상대적으로 높음을 알 수 있다. 중심도시에서 주변지역으로 향하는 통근·통학자의 비율을 나타내는 역통근율은 양산시가

7) 부산광역시 행정의 중심인 부산시청을 기준으로 네트워크 거리 60km 범위 내에 위치하는 시·군을 분석대상으로 선정하였다. 지리적으로 부산시청은 서면도심에서 네트워크 거리로 약 2.9km가량 떨어진 지역에 입지하고 있다.

표 6. 연계성 지표 분석결과 (단위: %)

구 분	연계성 지표			
	통근율	역통근율	통행율	역통행율
울산 중구	0.68	0.61	0.91	0.87
울산 남구	0.49	0.91	2.06	2.14
울산 동구	0.54	0.42	1.24	1.60
울산 북구	0.29	0.33	1.08	1.45
울산 울주군	1.42	6.12	5.47	8.54
창원시	0.93	1.95	3.03	4.34
마산시	0.48	0.77	2.47	2.41
진해시	6.91	8.18	8.61	10.39
김해시	11.95	12.34	11.00	11.37
밀양시	2.44	1.08	4.31	2.18
양산시	11.66	15.21	21.63	20.30
비교기준치	5.73	6.59	8.51	8.50

주: 비교대상 기준치 이상을 음영으로 처리하였음

15.21%로서 가장 높으며 그 다음으로 김해시, 진해시, 울산시 울주군의 순으로 높게 나타났다. 이 중 부산시와 접경한 울산시 울주군의 역통근율은 6.12%로서 1.42%의 통근율에 비하여 높게 나타났으나 비교기준치(6.59%)보다는 다소 낮았다.

통근·통학 이외의 업무·쇼핑·여가 등 기타 목적의 통행량 비율을 나타내는 통행율 및 역통행율의 분석 결과는 대체로 상호 간에 유사한 양상을 보였다. 중심도시로의 통행율은 양산시 21.63%, 김해시 11.00%, 진해시 8.61%의 순으로 높게 나타났으며, 주변지역으로의 역통행율 또한 동일한 순의 결과를 보이나 울산시 울주군이 비교기준치(8.54%)보다 높은 지역에 포함된 점에서 차이를 보인다.

따라서 연계성 지표의 세부항목인 통근율, 역통근율, 통행율, 역통행율을 산정한 결과, 양산시, 김해시, 진해시가 2개 이상의 항목에서 비교기준치를 만족하는 지역으로 나타났다. 이와 같은 결과는 양산시와 김해시의 경우 부산시와 이들 지역을 연결하는 광역교통망의 확충에 따라 시간거리가 대폭 단축되었으며, 진해시는 부산시 강서구 및 진해시(現 창원시 진해구)⁸⁾ 일원에 83.1km² 규모로 조성 중인 부산·진해경제자유구역(Busan-Jinhae Free Economic

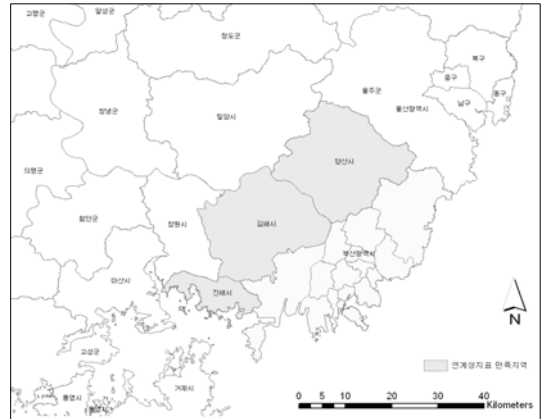


그림 7. 연계성 지표 만족지역

Zone)으로 인하여 행정구역의 경계를 넘어서는 실질적인 생활권을 형성하였기 때문으로 사료된다.

5.3 주변지역의 도시적 특성

주변지역의 도시적 특성에 대한 지표분석을 수행한 결과는 <표 7>에 제시되었다. 각 지표항목의 산정결과를 토대로 주변지역의 도시화 정도를 살펴보면 다음과 같다.

주변지역의 총가구 중 전업농가의 구성비를 나타내는 전업농가율이 낮을수록 도시성이 높다고 할 수 있다. 분석의 대상지역에서 울산시 울주군과 밀양시를 제외한 전 지역이 비교기준치(7.49%)보다 낮게 나타났으며, 반면 전업농가율이 높게 나타난 상기 두 지역의 도시성은 상대적으로 낮다고 할 수 있다. 인구밀도 항목과 관련하여 인구밀도가 높은 지역일수록 도시성이 높다고 할 수 있다. 울산 중구·남구·동구, 창원시, 마산시, 진해시의 인구밀도가 비교기준치(963인/km²)보다 높았으며, 울산 북구 및 울주군, 김해시, 밀양시, 양산시의 인구밀도는 상대적으로 낮게 나타났다.

도시적 토지이용비율은 도시화지역이 해당지역에서 차지하는 면적비율이 높을수록 도시성이 높다고 할 수 있다. 환경부에서 제공하는 1:25,000 축척의 토지피복지도[15]를 이용하여 <그림 8>과 같이 대상지역을 추출한 후 도시적 토지이용비율을 산정한 결과, 울주군을 제외한 울산 전지역, 창원시, 진해시,

8) 2010년 7월 1일 기존의 창원시와 마산시, 진해시가 통합 창원시로 재편됨으로써 행정구역이 의창구·성산구·마산합포구·마산회원구·진해구의 5개구로 구성되었으나, 갱신된 연계성 및 도시적 특성 지표항목 자료를 구득할 수 없어 이를 분석에 반영하지 못하였다.

표 7. 도시적 특성 지표 분석결과

구 분	도시적 특성 지표				
	A	B	C	D	E
울산 중구	0.49	6273	31.22	95.11	48.29
울산 남구	0.29	4460	54.04	90.63	70.51
울산 동구	0.08	4702	35.00	92.61	69.37
울산 북구	2.08	888	11.85	98.42	76.93
울산 울주군	8.67	218	6.59	97.10	54.70
창원시	1.77	1707	18.81	95.82	72.93
마산시	1.52	1250	9.31	96.16	54.44
진해시	1.12	1325	16.84	92.55	53.89
김해시	3.43	916	12.14	95.95	68.94
밀양시	22.04	132	4.19	92.41	24.74
양산시	2.17	447	7.15	96.69	75.30
비교 기준치	5.34	963	11.41	94.93	58.37

A : 전업농가율(%), B : 인구밀도(인/km²), C : 도시적 토지이용비율(%), D : 2·3차산업 종사자비율(%), E : 공동주택비율(%)
 주 : 비교대상 기준치 이상을 음영으로 처리하였음

김해시가 비교기준치(11.41%)보다 높았다. 여기서 울주군의 산정결과는 임야면적이 52,306ha로서 울산시 전체 산림면적의 76%가량을 차지하며 광대한 고산지대를 포함하고 있는 지형적 특색에 따른 것으로 보인다.

산업의 고용구조에 있어 2·3차 산업종사자 비중이 높을수록 도시성이 높다고 할 수 있다. 산정 결과 울산 남구(90.63%) 및 동구(92.61%), 진해시(92.55%), 밀양시(92.41%)를 제외한 전 지역이 비교기준치(94.93%)보다 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 자동차, 조선, 기계, 석유화학 등의 제조업체가 집중적으로 분포한 동남광역경제권⁹⁾의 특성에 따른 것으로 보이며, 중심도시인 부산시의 인근에 위치한 시·군들의 고용구조는 2·3차 산업 위주로 구성되어 있음을 반영한다.

국내의 주거형태는 산업화와 도시화가 진전될수록 아파트와 같은 공동주택의 비율이 증가하는 추세를 보인다. 즉, 공동주택(아파트)의 구성비가 높을수

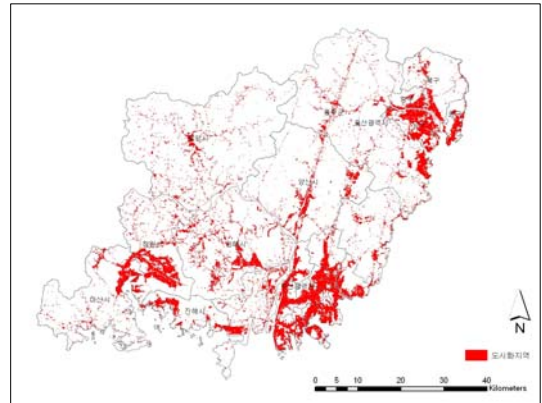


그림 8. 대상지역의 도시화지역 분포현황

록 도시성이 높다고 할 수 있는데, 산정 결과 울산 남구(70.51%), 동구(69.37%), 북구(76.93%), 창원시(72.93%), 김해시(68.94%), 양산시(75.30%)가 비교기준치(58.37%)보다 높았다.

따라서 도시적 특성 지표의 세부항목인 전업농가율, 인구밀도, 도시적 토지이용비율, 2·3차 산업종사자 비율, 공동주택 구성비를 산정한 결과, 울산시 울주군과 밀양시를 제외한 전 지역이 3개 이상의 항목에서 비교기준치를 만족하는 지역으로 나타났다.

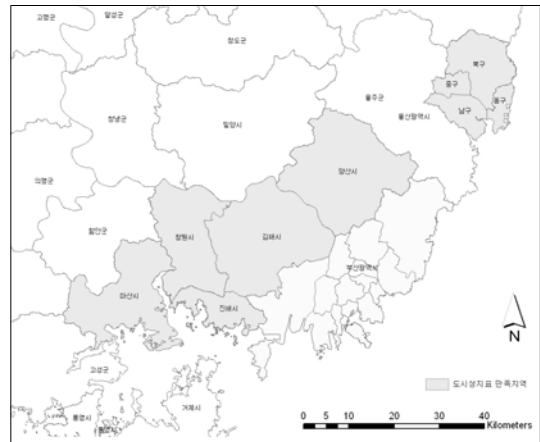


그림 9. 도시적 특성 지표 만족지역

5.4 기존 광역도시권 설정범위와의 비교

앞서 수행된 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성에 대한 지표분석의 최종결과를 살펴보면,

9) 5대 광역경제권은 수도권, 충청권, 호남권, 대경권, 동남권으로 분류되며, 이 중 동남권은 행정구역을 기준으로 부산광역시, 울산광역시, 경상남도를 포함한다.

부산광역도시권은 부산시, 김해시, 양산시, 진해시로 구성됨을 알 수 있다. 현행 2020년 부산광역도시권의 설정범위와 비교하였을 때 진해시가 포함된 점에서 차이를 나타내며, 이는 앞서 중심도시와의 연계성 분석결과에서 나타난 바와 같이 부산시 강서구와 진해시 일원에 5개 지역(신항만·지사·명지·용동·두동) 21개 지구에 물류유통, 첨단산업, 국제업무, R&D센터, 주거 및 지원 등 지역별로 특화하여 개발 중인 부산·진해경제자유구역으로 인하여 동질적인 생활권을 형성한 점을 반영한 것으로 판단된다. 또한 비록 진해시가 기존의 광역도시계획에서 별도의 광역도시권(마산·창원·진해권)을 형성하고 있을지라도, 부산시와 지리적으로 접경하고 있고 동질성을 가지는 새로운 생활권을 공유하는바 향후 광역도시계획의 수립과정에서는 두 광역도시권의 공간적 연계 및 가교역할을 담당하는 지역으로 고려되어야 할 것으로 사료된다.

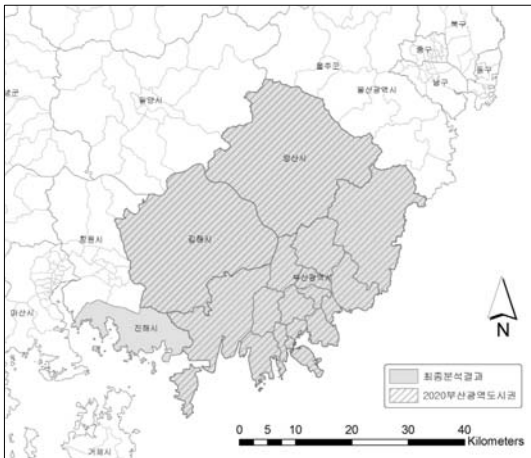


그림 10. 현행 광역도시권과의 비교

더불어 본 연구에서는 읍·면·동 지역단위를 사용한 중심도시와의 연계성 및 주변지역의 도시적 특성 지표분석을 병행하였는데, 이는 시·군 단위를 사용하여 설정된 광역도시권의 공간적 범역을 보다 미시적으로 살펴보기 위해서이다. 읍·면·동 지역 단위를 사용한 분석의 결과, 울산시 동구 전하2동, 진해시 태평동, 태백동, 병암동, 용동1·2동, 김해시 회현동, 내외동, 활천동, 삼안동, 불암동, 양산시 웅상읍, 물금읍, 상북면, 삼성동, 강서동이 부산광역도시권의 주변지역에 해당됨을 알 수 있다. 시·군 단위의 분

석에서 기존 부산권의 설정범위와 차이를 보이는 진해시의 경우에 미시적인 읍·면·동 단위 분석에 의해 해당지역(용동1·2동)이 부산·경제진해자유구역을 구성하는 5개 지역 중 하나인 용동지역과 공간적으로 일치함을 알 수 있다.

표 8. 읍·면·동 단위 분석결과

구 분	해당지역 (읍·면·동)
울산 동구	전하2동
진해시	태평동, 태백동, 병암동, 용동1동, 용동2동
김해시	회현동, 내외동, 활천동, 삼안동, 불암동
양산시	웅상읍, 물금읍, 상북면, 삼성동, 강서동

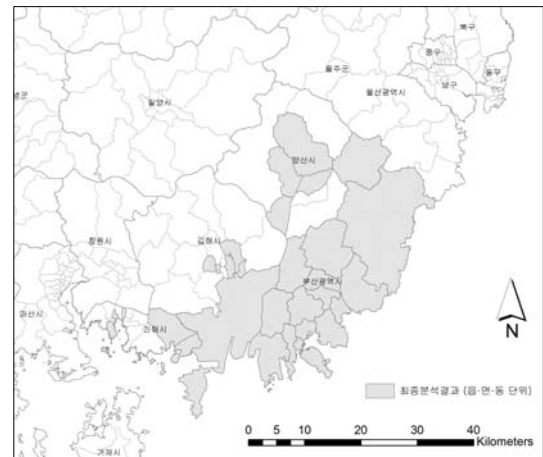


그림 11. 읍·면·동 단위 분석결과

6. 결론

광역도시권의 설정은 기능적으로 연계된 중심도시와 주변지역을 하나의 권역으로 지정하여 효율적인 공간정책을 수립하기 위한 기본적인 틀을 제공한다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 본 연구는 부산권을 사례대상으로 하여 보완된 광역도시권 설정방안을 제시하고 실증적인 설정결과를 현행 광역도시권 설정사례와 비교함으로써 향후 광역도시권의 합리적인 설정에 기여하고자 하였다.

분석의 공간적 대상선정에 있어서는 서비스 권역 분석을 통하여 중심도시의 반경권이 아닌 광역교통망의 실제 분포를 반영하였으며, 중심도시와 주변지역 간의 연계성 분석은 지역 간 기중점 통행량(OD)

자료를 사용하여 통근·통학과 더불어 업무·구매·여가·친교 등의 폭넓은 통행행위를 고려하였다. 또한 주변지역의 도시적 특성은 지표항목을 추가적으로 적용하고, 분석과정에서 토지피복지도를 사용하여 도시적 토지이용비율을 산정함으로써 분석의 정확도를 높이고자 하였다.

본 연구에서 설정한 광역도시권의 설정범위는 현행 광역도시권 설정사례와 비교하여 일부 지역이 새롭게 추가되는 차이를 나타내며, 이는 인접한 지역 간에 새롭게 형성된 동질적 생활권의 양상이 반영된 점에 따른 것으로 사료된다. 더불어 본 연구에서 병행한 읍·면·동 지역단위를 사용한 지표분석을 통해 광역도시권의 설정범위를 미시적으로 파악할 수 있음을 알 수 있다.

도시계획체계에서 최상위 계획에 해당하며 20년을 계획단위로 하는 광역도시계획의 수립은 광역도시권의 설정으로부터 시작된다. 또한 광역도시권의 설정을 위한 절대적인 기준은 존재하지 않거니와 광역도시권의 공간적 범역은 지역 및 도시 간의 상호작용에 의해서 항상 변화될 가능성을 내포하고 있으므로 합리적인 광역도시권 설정을 위한 체계적인 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 본다.

참 고 문 헌

- [1] 건설교통부, 경상남도, 2005, 2020 마산·창원·진해권 광역도시계획.
- [2] 건설교통부, 부산광역시, 경상남도, 2005, 2020 부산권 광역도시계획.
- [3] 국가교통DB센터, 2007, 전국 지역간 목적 기종점 통행량 자료, <http://www.ktdb.go.kr>.
- [4] 국가교통DB센터, 2010, 교통주제도, www.ktdb.go.kr.
- [5] 국토연구원, 2003, 광역도시계획 수립방안 연구.
- [6] 권용우, 2001, “수도권 광역도시권의 설정, 대한국토·도시계획학회지,” 제38권, 제7호, pp. 197-219.
- [7] 권창기, 정현욱, 2007, “대도시 광역도시권 설정과 권역별 공간 특성 비교,” 국토연구, 제52권, pp. 39-58.
- [8] 김호철, 김철수, 2004, “광역계획권 설정지표에 관한 연구,” 대한국토·도시계획학회지, 제39권, 제4호, pp. 7-18.
- [9] 박정재, 구자용, 김병선, 2007, 위성영상을 이용한

중분류 토지피복도의 제작과정 개선, 한국GIS학회지, 제15권, 제1호, pp.67-80

- [10] 변필성, 김광익, 2007, “미국의 도시권 정의: Core Based Statistical Area,” 지리학연구, 제41권, 제1호, pp. 95-101.
- [11] 이희열, 주미순, 2007, “부산광역시도시권 설정에 관한 연구,” 한국경제지리학회지, 제10권, 제2호, pp. 167-181.
- [12] 전경구, 2000, “광역도시권 설정방법에 관한 연구,” 한국지역개발학회지, 제12권, 제1호, pp. 111-131.
- [13] 최정민, 주용진, 최애심, 2004, 분석용 네트워크구축을 위한 교통주제도 품질확보방안, 한국GIS학회지, 제12권, 제3호, pp.285-298.
- [14] 통계청, 2007, 도시권 획정.
- [15] 환경부, 2007, 토지피복지도. 환경지리정보서비스, <http://egis.me.go.kr/egis>.

논문접수 : 2011.09.01

수정일 : 2011.12.14

심사완료 : 2011.12.15

심재현



2009년 부산대학교 대학원 공학박사
2010년 University of Illinois at Urbana-Champaign, 박사후연구원(post-doc)
2011년~현재 부산대학교 도시공학과 강사

관심분야는 지역계획, 부동산 및 도시개발

조연호



2010년 부산대학교 도시공학과 졸업 (공학사)
2011년~현재 부산대학교 대학원 공간정보협동과정 석사과정
관심분야는 공간분석, Ubiquitous City