

# 기능적 상호작용에 따른 도시권 설정과 성장관계에 대한 연구\*

## Study on the Delineation of City-Regions Based on Functional Interdependence and Its Relationships with Urban Growth

김도형\*\* · 우명제\*\*\*

Kim, Dohyeong · Woo, Myungje

### Abstract

The central government has implemented policies to strengthen the competitiveness of small and medium sized cities for balanced development at the national scale. However, since it is often difficult to enhance the competitiveness through partial projects of each jurisdiction, many local governments collaborate at the regional scale. This suggests that a regional approach is important for the management of small and medium sized cities. On the one hand, the concept of network city suggests that various functional networks can affect the growth of small and medium sized cities. Given this background, the purposes of this study are to delineate regional boundaries at national scale and identify their relations of growth by using functional network and Moran's I index. The study uses the Markov-chain model and cluster analysis to delineate the regions, and Moran's I is employed to identify the relations of growth. The results show that interactions between jurisdictions through networks could be crucial factors for growth of small and medium sized cities, while the networks based on passenger travel and freight movement have different implications. The results suggest that policy makers should not only consider local level investments, but also take the characteristics of networks between cities into account for achieving balanced development and developing regeneration policies.

**키워드** 기능적 상호작용, 도시권 설정, 성장관계, 마코프-연쇄 모형, 모란아이

**Keywords** Functional Interdependence, Delineation of Region, Relationship of Growth, Markov-chain Model, Moran's I

## 1. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

국내 도시발전은 대도시를 중심으로 인구와 고용이 집중되어

빠르게 진행돼 왔다. 그러나 이러한 발달 과정은 대도시에 대한 과밀문제, 주택가격 상승과 같은 도시문제를 야기하였으며, 한편으로는 지방 중소도시와의 불균형에 대한 논의가 제기되고 있다. 이에 따라 정부에서는 국가균형발전을 목표로 지방분권, 지방 경쟁력 강화를 위한 정책을 시행하고 있으나 중소도시의 개별 특성

\* 본 논문은 김도형의 석사학위논문을 수정·보완한 것이며, 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2018R1D1A1B07044152)

\*\* Master of Science in Urban Planning and Design, University of Seoul  
Staff Member, Balanced Regional Development Office, Korea Land & Housing Corporation (First author: dkim@lh.or.kr)

\*\*\* Associate Professor, University of Seoul (Corresponding author: mwoo@uos.ac.kr)

이 다르고 쇠퇴의 원인에도 차이가 있어 단일화된 재생 전략을 제시하는 것은 어려운 상황이다(조운애, 2014; 김항집, 2011). 또한, 중소도시는 실질적으로 단일도시 단위로는 경쟁력 확보가 어려워 인근지역과 함께 발전하는 전략이 현실적이라는 논의가 제기되며(임보영 외, 2018; 문태현, 2012), 이는 지자체 단위의 지방분권이 아닌, 주변 중소도시들을 하나로 묶어 재정 및 생활기반시설의 효율적 관리와 공급을 가능하게 하는 도시권 단위의 분권을 의미한다(마강래, 2018).

직접적으로 분권에 대한 논의가 포함되어 있지는 않으나 도시권 단위의 대안적 도시발전 모델로 지역혁신체계, 네트워크도시 등이 제시되고 있다(김용창, 2011). 이와 관련하여 도시권 단위의 설정을 단순 공간계획과 연관시켜 설명하면 도시 간 관계가 불안정해질 수 있으므로(Healey, 2009) 사회·경제적 관계의 다양성을 이해할 필요가 있으며 이는 도시 간 이루어지고 있는 다양한 상호작용을 기반으로 진행되어야 함을 의미한다(김도형·우명제, 2018).

도시 간 나타나는 다양한 상호작용은 기존 행정경계에 대한 구분을 모호하게 하며 경제적, 기능적으로 군집화되는 지역 단위의 광역화로 이어진다(최인호, 2017). 이러한 상호작용 관계는 최근 제기되는 '네트워크 도시이론'에 따라 개별 도시들이 서로 다른 기능을 연계함으로써 상호보완적인 형태로 공유하게 되어 자원이 효율적으로 분배된다는 점에서 그 중요성이 증대된다(변필성 외, 2015).

사회적으로는 다수의 중소도시에서 지속적인 인구감소가 나타나고 있으며 2030년 이후 본격적인 인구감소 시대로 이어질 것으로 전망되고 있다(한국보건사회연구원, 2014). 중심지이론에 따르면 도시의 규모와 기능 사이에 비례관계가 성립하게 되는데(김주영, 2003), 중소도시의 인구감소 현상은 이러한 측면에서 도시 경쟁력 확보에 매우 부정적으로 작용하게 된다. 즉, 국가균형발전을 위한 중소도시 관리정책은 효율적인 도시권 구분이 선행되어야 하며 동시에 도시 간 나타나는 다양한 상호작용의 형태를 고려하여야 함을 알 수 있다.

지역 단위의 중소도시 관리에 대해서는 대표적으로 지역생활권, 지역거점 등에 대한 논의가 진행되어 왔다. 지역거점, 혁신네트워크 구축은 균형발전과 경쟁력 강화 측면에서 매우 중요한 요인이 될 수 있다(이성근, 2002). 그러나 위와 같은 특정 거점을 중심으로 식별될 수 있는 도시권의 개념 및 설정 방법에 대한 합의가 없으며 연구자마다 기준지표를 다르게 적용하고 있어 그 결과 또한 광범위하게 나타나고 있다(김도형·우명제, 2018; 이세원·이희연, 2015). 특히, 앞서 제시한 네트워크 이론과 종합하여 판단하면 실질적으로 이루어지고 있는 도시 간 관계에 따른 도시권 설정과 각 권역별 네트워크 특성 및 지역 성장 관계에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 전국을 대상으로 실제 통행행태에 따른 도시권을 설정하고, 설정된 권역과 관련하여 각 권역 간 이루어지는

상호의존 특성과 네트워크 관계에 따른 지역 성장 관계를 파악하는 것을 목적으로 한다. 본 연구의 결과는 지방분권, 지방 포용정책에 대하여 시사점을 제공하고, 나아가 '중소도시권'의 기초형태와 균형발전을 위한 정책 방향에 대하여 시사점을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

## II. 선행연구 및 이론적 고찰

### 1. 네트워크 도시이론

네트워크 도시이론은 공간적 인접 여부뿐만 아니라 도시 및 지역 단위로 이루어지는 다양한 기능적 네트워크 관계를 고려해야 하는 이론으로, 도시위계 혹은 공간적 집적을 전제하지 않고 상대적 자립성을 가지는 중소도시 간 기능적 연계를 강조한다(최병두, 2015; 권오혁, 2009).

이는 단순히 물리적으로 행정경계를 공유하고 있는 도시들의 관계와는 구분되는 개념이며 사회적, 경제적, 기능적으로 유사한 도시들이 일정한 권역 내에서 중심지 기능공유, 지역 단위의 네트워크 시장 형성 등을 통해 규모에 따른 한계점을 극복하고 지역 전체의 성장을 도모하는 것으로 나타난다(김용창, 2011; Batten, 1995; Moulaert and Djellal, 1995).

우리나라 도시 및 지역은 특정 대도시와 인근 지역의 중소도시들로 형성된 대도시권 공간구조로 개발되어 왔다. 대도시권에 포함되는 도시들은 타 도시들에 비해 지속가능성, 에너지 효율 개선 등 다양한 측면에서 유리한 것으로 나타난다(Marull et al., 2015). 그러나 김도형·우명제(2018)에 따르면 공간적 거리의 차이로 대도시권에 포함되지 않는 중소도시들의 경우에도 인근 다른 도시들과 네트워크 관계를 형성하는 것으로 나타나고 있다. 이러한 결과를 종합하면 대도시권에 포함되지 않는 중소도시들의 경우에도 주변지역과 연계된 중소도시권의 형태로 설정될 수 있음을 알 수 있다.

네트워크 도시이론과 관련하여 국내에서는 동남권의 공간구조 전환과 특성 강화에 관한 연구(정규진·정문기, 2010), 기종점 데이터를 활용하여 전국의 거점도시를 식별하고 영향권을 파악하고자 한 연구(김도형·우명제, 2018) 등이 이루어져 왔다. 국외에서는 전화통화 기종점 데이터를 활용하거나(Hirst, 1975), 지역 간 이동량을 활용한 연구(Brown et al., 1970) 등 도시 간 이루어질 수 있는 다양한 상호작용 형태를 반영한 연구가 진행되어 왔다.

우리나라와 같이 자원이 부족한 나라는 국가 전 지역의 경쟁력이 중요하게 고려되어야 한다(문태현, 2012). 중소도시의 경우 단일 경쟁력 확보가 어려운 점을 고려할 때(임보영 외, 2018), 네트워크 도시이론을 바탕으로 하는 지역 단위의 접근이 중요하게 고려될 필요가 있다. 즉, 지속적인 쇠퇴를 경험하고 있는 중소도시의 관리는 네트워크 이론하에 중소도시권의 형태로 이루어질 수

있으며, 이를 위해 도시 상호작용을 기반으로 하는 전국 지역 권역의 식별이 선행되어야 함을 알 수 있다.

## 2. 도시권 설정과 마코프-연쇄 모형

도시권은 일반적으로 중심도시와 중심도시에 기능적·사회적으로 의존하는 배후지역으로 구성된다(Greene et al., 2007). 도시권에 대한 논의는 지역계획의 측면에서 다양하게 이루어지고 있으나 국내에서는 주로 광역경제권에 대한 논의 및 지역 단위 설정에 관한 연구가 진행되거나(노승철 외, 2012), 각 광역시의 영향권을 도출한 연구(장환영·문태현, 2012) 등 특정 권역의 성장방안 및 필요성 등에 초점을 맞추어 왔다.

지역 권역을 설정하고자 한 연구에서도 아직 도시권 설정 방법에 대한 논의가 지속되고 있으며 연구자마다 통근비율, 직업의존도 등 활용지표 및 기준을 상이하게 적용하여 왔다. 이러한 방법은 연구자의 주관성이 완전히 배제되지 않아 그 결과 또한 광범위하게 나타나므로 객관적인 도시권 설정이 필요한 상황이다(이세원·이희연, 2015).

국내에서 진행된 도시권 설정 연구는 크게 2가지 종류로 구분된다. 중심도시에 대하여 거리 혹은 가로망 데이터를 활용하여 물리적 설정 방법을 적용한 연구와, 중심도시와의 연계성을 평가하여 특정 기준을 만족하는 지역을 도시권으로 설정하는 연구로 나타나고 있다. 도로별 제한속도를 적용하여 중심도시로부터 1시간 이내 도달할 수 있는 지역을 선정(주승민 외, 2014)하는 경우와 같이 물리적 기준을 적용할 경우 지리적 인접 요인이 크게 작용하게 되며, 실제 주민의 경제활동, 여가, 재화의 흐름이 고려되지 않는 한계가 제기된다. 이러한 한계점을 앞선 네트워크 이론 측면에서 판단하면 공간적 요인과 함께 기능적 네트워크 관계가 반영될 필요가 있으며 도시·지역 간 이루어지는 다양한 연계성을 도시권 설정 과정에 반영해야 하는 것으로 해석된다.

이와 관련하여 중심도시와 주변 지역의 연계성을 기준으로 도시권을 설정한 연구는 다음과 같다. 이세원·이희연(2015)은 지역 노동시장권 설정을 위해 노동자급률과 고용 규모를 기준으로 노동시장권을 설정하였으며, 장환영·문태현(2012)은 각 광역시의 영향권 측정을 위해 통근통행, 화물물동량 등을 사용하여 연계성 지수를 파악하였다. 이러한 방법은 도시 간 상호작용을 반영할 수 있으나 지표에 대하여 연구자가 기준치를 설정하여 도시권을 판단하는 과정에서 완전히 객관적이지 못하다는 한계점이 존재한다.

마코프-연쇄 모형(Markov-chain model)은 현재의 상태를 기준으로 확률적으로 변화해가는 과정에 대한 모형으로 미래의 상태를 수학적이고 객관적으로 예측할 수 있는 모형이지만 국내에서는 마코프-연쇄 모형을 활용한 연구가 아직 활발히 진행되지 못하고 있는 실정이다(문경화, 1999). 이 모형은 도시권 설정에 대하여 현재의 네트워크 형태를 기반으로 확률적으로 도시권을

추산할 수 있음을 의미하며 도시·지역 간 연계성을 기능적 거리(functional network)의 형태로 산출할 수 있음을 의미한다.

마코프-연쇄 모형과 기능적 거리 산출은 다양한 변수에 대하여 활용되어 왔다. 미국 100개 표준 대도시 지구(Standard Metropolitan Statistical Area, SMSA)의 중심지와 인접 지역과의 연결 구조를 파악하기 위해 활용한 연구(Brown et al., 1970), 전화통화 데이터를 활용하여 도시별 중심지로서의 기능적 거리를 산출하고 범위를 측정하는 연구(Hirst, 1975), 미국 전역에 대한 통근통행, 물류이동 데이터를 활용하여 메가리전(mega region) 경계를 식별한 연구(Ross and Woo, 2009) 등 다양하게 나타난다. 이러한 연구결과들은 국내 통행특성을 적용하여 각 시군의 기능적 거리를 산출하고 이를 활용한 객관적인 지역 권역을 설정할 수 있음을 보여준다.

## 3. 네트워크 특성과 도시권 성장

국내 대도시의 인구 및 고용 집중현상으로 특정 도시는 성장하고 일부 도시는 성장하지 못하거나 오히려 쇠퇴하는 결과로 이어졌다. 이에 대하여 정부에서는 공공기관 지방이전, 지역혁신체계 등 다양한 형태로 국가균형발전 정책을 시행하여 왔다. 이와 관련하여 지역거점은 인구와 산업의 지속적인 쇠퇴를 경험하고 있는 중소도시에서 그 중요성이 증대되고 관련 지자체 간의 협력을 통하여 지역 전체의 성장을 유도할 수 있는 전략으로 평가된다(최인호, 2017; 이성근, 2003).

지역 단위의 성장과 관련하여 앞서 파악한 네트워크 도시이론을 적용하면 매우 다양한 유형의 네트워크가 지역 성장에 다른 영향을 미칠 수 있는데, 이는 개별 도시가 가지고 있는 자본, 서비스, 정보화 정도 등에 따라 필요한 도시 간 네트워크 패턴 및 정도가 다르기 때문이다(Karlsson and Olsson, 2015). 즉, 네트워크 전략을 통한 지역 단위의 접근은 개별 도시들이 현재 이루고 있는 도시시스템에 따라 다르게 접근할 필요가 있으며 이와 관련된 연구는 국내외로 다양하게 진행되어 왔다.

Van Oort et al.(2010)는 도시 간 이루어지는 상호 네트워크 관계를 도시 간, 도시권 내, 도시권 간 등으로 나누어 분석한 결과 도시권 간 위계가 존재하고 경제적 상호보완성이 없음을 제시하였다. 그러나 Marull et al.(2013; 2015)는 도시 간 네트워크 형성을 통해 에너지 효율, 환경영향 등에 대한 지속가능성이 확보됨을 제시하였고, 네트워크 관계를 통해 지역 성장을 유도할 수 있으며 상호보완의 공간구조가 형성된다고 주장하였다. 이와 같은 상반된 연구결과는 네트워크 관계를 통한 지역발전전략이 개별 도시권에 대한 특성분석과 함께 이루어져야 함을 보여준다.

네트워크 관계에 관한 국내 연구는 수도권 및 지방 광역시를 중심으로 하는 대도시권에 관한 연구가 주로 이루어져 왔다. 윤철현·황영우(2012)는 국내 도시체계가 서울과 부산을 중심으로 양

극화되고 있음을 주장하였으나, 조병설 외(2015)에 따르면 매개 기능을 통한 충청권의 성장과 네트워크 결절지에 대한 측면에서 기존 수위도시가 아닌 새로운 중심지가 식별되어 전국적으로 공간구조가 재편되고 있음을 주장하였다.

또한, 김동주 외(2009)는 통근통행 자료를 이용하여 지방대도시권과 수도권의 네트워크 분산 정도를 비교분석한 결과 지방대도시권의 중심성을 강화해야 함을 주장하였고, 윤종진·우명제(2017)는 전국 광역경제권의 네트워크 특성과 기능적 연계성 분석을 통해 고용성장을 위한 차등화된 전략이 필요함을 주장하였다.

이처럼 네트워크 특성과 도시권 성장에 관한 연구는 주로 전통적인 대도시권 범위를 대상으로 진행되어 왔으나 최근 연구결과에 따르면 도시권의 파급효과가 확산되는 범위나 그 효과에 대한 논의가 제기되고(이호영, 2006) 있으며, 지리적 입지 차이로 대도시권에 포함되지 않은 중소도시들의 경우에도 인근 다른 도시와 자체적인 네트워크 관계를 형성하는 것으로 나타나고 있다(김도형·우명제, 2018). 즉, 앞서 제시한 기능적 네트워크에 의한 도시권 설정의 필요성을 함께 검토하면 대도시권과 함께 중소도시권에 대한 식별과 도시권별 네트워크 특성 차이에 관한 연구가 필요함을 알 수 있다.

이에 본 연구에서는 전국을 대상으로 네트워크 관계를 고려하여 대도시권과 중소도시권을 각각 설정하고 각 도시권의 상호의존 특성에 따른 지역 성장 관계를 파악하고자 한다.

#### 4. 연구의 차별성

인구감소와 저출산, 인구이동으로 인한 국내 중소도시의 쇠퇴 문제가 대두되면서, 도시의 광역화와 행정경계를 넘어선 네트워크 도시이론이 주목받고 있다. 이 이론에 따르면 도시들이 구축하고 있는 다양한 기능적 관계는 지역 단위의 성장과 경쟁력 확보에 큰 영향을 미칠 수 있어 이에 관한 연구가 필요함을 알 수 있다. 그러나 대부분의 연구가 주로 대도시권을 대상으로 진행되어 중소도시 간 이루어지는 네트워크 관계 및 중소도시권 설정 가능성에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 이는 네트워크 관계에 따른 지역 성장과 관련하여 본 연구에서 파악하고자 하는 중소도시권이 국가균형발전에 중요한 역할을 수행할 수 있음을 시사한다.

또한 네트워크 관계에 따른 도시권 성장에 대하여 개별 도시가 가지고 있는 자본·서비스 등에 따라 성장에 필요한 네트워크 패턴 및 정도가 다르게 나타나고 있으므로 각 도시권별 네트워크 특성 연구가 함께 이루어질 필요가 있고, 그에 따른 성장관계에 대한 연구로 이어질 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 전국을 대상으로 네트워크 관계에 따른 도시권을 각각 설정한 후 각 도시권의 상호의존 특성을 비교분석하고 지역 성장 관계에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

### III. 연구의 범위 및 방법

#### 1. 연구 범위

본 연구는 전국 시군을 공간적 범위로 하며 시간적 범위는 2005~2015년으로 한다. 본 연구에서 사용된 인구, 주택, 고용자 수 자료는 통계청에서 제공하는 인구총조사, 주택총조사, 전국사업체조사 자료를 활용하며, 시군별 GRDP 자료는 각 도에서 제공하는 지역내총생산 기본통계 자료를 활용한다. 도시 상호작용을 파악하기 위한 자료는 국가교통DB에서 제공하는 2015년 총목적통행 자료와 화물통행 자료를 활용한다. 본 연구의 목적을 고려하여 육상교통에 의한 상호작용이 제한되는 제주특별자치도와 울릉군은 연구 범위에서 제외한다.

#### 2. 연구 방법

본 연구에서는 전국을 대상으로 도시권을 설정하고 네트워크 특성을 분석하며 지역 성장과의 관계를 파악하여 다음과 같이 분석한다.

첫째, 도시권 설정을 위한 지역 내 중심도시를 식별한다. 도시권은 개별 도시의 위계에 따라 대도시권, 중소도시권으로 구분하여 설정하며 각 대도시권의 중심都市는 특별시, 광역시, 특별자치시를 활용한다. 중소도시권의 경우 지역 차원에서 주요 결절지 역할을 수행하고 있는 시군을 식별하기 위해 상호의존성과 중심성(centrality) 지수를 활용한다. 중심성 지수란 상호의존을 기준으로 주변지역에서 얼마나 의존하고 있는지 측정할 수 있는 지표로 1보다 클 경우 네트워크 측면의 주요 결절지 역할을 한다고 볼 수 있다(김도형·우명제, 2018; 윤철현·황영우, 2012).

둘째, 전국 시군의 총목적통행량을 기반으로 마코프-연쇄 모형을 활용하여 평균최초도달시간(Mean First Passage Time, MFPT)을 산출한다. MFPT는 도시 간 이루어지는 상호작용에 대한 기능적 거리로 해석될 수 있으며 값이 작을수록 연계성이 크다는 것을 의미한다. 이어서 식별된 중심도시를 도착지로 하는 MFPT 값을 활용하여 군집분석을 실시하면 유사한 기능네트워크를 가진 도시권이 설정될 수 있으며, 도시권은 위계에 따라 대도시권을 먼저 설정하고, 다음으로 중소도시권을 설정한다.

셋째, 설정된 도시권에 대하여 각 도시권별 네트워크 특성을 파악하고, 상호작용 관계에 따른 지역 성장 관계를 기능가중행렬과 Moran's I 개념을 활용하여 파악한다. 네트워크 특성은 목적통행과 화물통행에 대하여 각 권역별 의존성(dependency), 복잡성(complexity), 중심성(centrality) 지수를 활용하여 파악하며, 성장 정도를 파악하기 위한 지표로 인구 및 고용자 수 변화를 활용한다. 기능가중행렬은 전통적인 공간계량경제모형에서 활용되는 공간가중행렬의 형태에 시군 간 이루어지는 기능적 네트워크

를 적용한 행렬이며, 기능가중행렬을 적용한 Moran's I의 경우 공간적 군집패턴이 아닌 상호관계에 따른 성장패턴의 의미로 해석된다(윤종진·우명제, 2017).

### 3. 분석의 틀

#### 1) 중심도시 식별 및 도시권 설정 방법

대도시권에 포함되지 않는 시군을 대상으로 하는 중소도시권의 중심도시는 상호의존과 중심성(centrality) 지수를 활용하여 식별한다. 상호의존은 도시 상호작용의 흐름에 따른 관계이고 일방적인 관계가 아닌 상호 양방향의 관계로 해석되며 식 (1)과 같이 정의한다.

$$w_{ij} = \frac{O_{ij} + D_{ij}}{\sum_{j=1}^n (O_{ij} + D_{ij})} \quad (1)$$

$w_{ij}$ :  $j$ 지역과  $i$ 지역의 상호의존  
 $O_{ij}$ :  $i$ 지역에서  $j$ 지역으로의 통행량  
 $D_{ij}$ :  $j$ 지역에서  $i$ 지역으로의 통행량  
 $n$ : 전체 지역의 수

상호의존은 상대적인 크기를 의미하므로 두 지역의 유출량과 유입량이 같더라도 각 지역의 총통행량에 따라 다르게 산출될 수 있다. 상호의존 값이 클수록 해당 도시와의 연계성이 크다고 할 수 있다.

중심성 지수는 상호의존 값을 활용하여 다음 식 (2)와 같이 산출한다.

$$centrality_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad (2)$$

$w_{ij}$ :  $i$ 지역에 대한  $j$ 지역의 상호의존

$i$ 도시의 중심성은  $i$ 도시와 상호작용하는 모든  $j$ 도시의 상호의존성 합과 같다(윤종진·우명제, 2017). 즉, 중심성 지수는 기준(도착지)이 되는 도시에 대하여 다른 도시들의 상호의존을 모두 더한 값으로 중심성 지수가 1보다 클 경우 주요 네트워크 중심지로서 역할을 수행하고 있다는 해석이 가능하다(윤철현·황영우, 2012).

중심도시를 기준으로 지역 도시권을 설정하기 위하여 마코프-연쇄 모형과 MFPT를 활용하며 다음의 행렬을 산출한다. 마코프-연쇄 모형은 전이 매트릭스(transition matrix)와 제한 매트릭스(limiting matrix), 그리고 MFPT(Mean First Passage Time) 매트릭스로 구성된다.

전이행렬은 각 출발지(행)별 통행량의 합을 도착지 각 셀에 대

하여 나누어 산출하며, 이는 통행량의 비율과도 같으므로 각 행의 합이 1이 되는 1회 차 전이확률을 의미한다.

그러나 1회 차(직접통행)와 함께 다른 시군을 경유하여 도착하는 2회 차(간접통행) 확률이 반영될 필요가 있다. 앞서 파악된 전이행렬을 제공하면 행렬 곱의 법칙에 따라 각 원소는 다른 지점에 1회 도착한 후, 다시 출발하여 해당 도착지로 도착하는 2회 차 통행확률이 산출된다. 이와 같이 연계된 다음 시점의 확률을 계산하는 과정을 마코프-연쇄 과정이라고 하며, 3회 차, 4회 차 전이 확률을 계속해서 계산해 나갈 수 있다. 이러한 과정을 통해 전이행렬을 무한히 제공하면 도착지(열)별 통행하는 확률이 출발지(행)에 상관없이 같은 분포를 가지게 되는데 이러한 형태의 행렬을 제한행렬이라고 한다.

MFPT지수는 출발지에서 특정 도착지로 이동하는 데 걸리는 최초 시간에 대한 평균개념으로 마코프-연쇄 모형의 결과로 산출된 전이확률과 전이확률을 곱하여 합산하는 것으로 다음 식 (3)과 같이 산출할 수 있다.

$$MFPT = \sum_{n=1}^{\infty} n \times f_{ij}^n \quad (3)$$

$f_{ij}^n$ :  $n$ 번째 제공된 전이행렬의 전이확률

식 (3)을 출발지별 계산을 통해 산출하는 것은 한계가 있으므로 본 연구에서는 전이행렬  $P$ 와 제한행렬  $A$ 에 대하여 Kemeny and Snell(1960)이 제안한 행렬 단위의 계산방법을 활용한다.

$$M = (I - Z + EZ_{diag})D \quad (4)$$

$M$ : MFPT 행렬

$I$ :  $i_{ij} = 1(i=j), i_{ij} = 0(i \neq j)$

$E$ :  $e_{ij} = 1$ (for all  $i, j$ )

$Z = (I - (P - A))^{-1}$

$Z_{diag}$ :  $z_{ij} = z_{ij}(i=j), z_{ij} = 0(i \neq j)$

$D$ :  $d_{ij} = \frac{1}{a_{ij}}(i=j), d_{ij} = 0(i \neq j)$

식 (4)의 결과로 산출된 MFPT를 변수로 하여 중심도시를 도착지로 하는 군집분석을 실시하면 상호 네트워크를 기준으로 연계성이 큰 도시권을 설정할 수 있으며, 군집의 개수는 30개 인덱스를 기준으로 군집수를 결정하는 통계패키지 R의 Nbclust를 활용하였다. 본 연구의 도시권 설정은 목적통행(통근, 쇼핑, 여가 등)에 기반을 두었기 때문에 생활권역의 의미를 갖는다.

#### 2) 네트워크 특성 정의 및 성장패턴 분석의 틀

각 도시권에 대한 네트워크 특성분석을 위하여 앞서 제시한

상호작용( $w_{ij}$ ) 개념에 대하여 의존성, 복잡성, 중심성으로 구분하여 파악한다. 또한, 상호의존과 네트워크 관계는 전체 도시의 상호작용, 도시권 간의 상호작용, 도시권 내의 상호작용 유형으로 구분된다(Van Oort et al., 2010). 이러한 유형 구분은 각 도시권의 네트워크 체계가 독립적으로 기능 가능한지 파악하는 데 이용될 수 있다(윤종진·우명제, 2017; De Goei et al., 2010). 이와 관련하여 본 연구에서는 각 도시권의 목적통행과 화물통행에 대하여 전국, 권역 간, 권역 내 네트워크에 대한 의존성, 복잡성, 중심성 지수를 각각 파악하여 비교분석한다.

첫째로 의존성 지수는 도시권이 독자적인 기능을 수행할 수 있는지에 대한 지표이다. 일반적으로 권역 간 의존성보다 권역 내 의존성이 클 때 독자적 권역으로 기능할 수 있는 것으로 해석된다(Van Oort et al., 2010). 의존성 지표는 도시 간 상호의존에 대하여 다음 식 (5)와 같이 산출되며 출발지( $i$ ) 도시를 기준으로 상호작용하는 도착지( $j$ ) 도시들에 대한 상호의존의 합을 의미한다. 의존성 지표의 값이 클수록 권역에 대한 의존성이 높은 것으로 해석되며, 상호의존이 전체 통행량에 대한 특정 도시와의 통행비중으로 산출되므로 권역 내 의존성과 권역 간 의존성의 합은 1이 된다(윤종진·우명제, 2017).

$$dependency_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad (5)$$

$w_{ij}$ :  $j$ 지역에 대한  $i$ 지역의 상호의존

둘째로 복잡성 지수는 특정 도시가 다수의 도시와 상호작용하는지에 대한 지표이다. 복잡성 지표는 변이계수 개념을 활용하여 다음 식 (6)과 같이 산출되며 값이 작을수록 평균과 유사한 분포를 보이는 다수의 도시와 상호작용하고 있음을 의미하고, 값이 클수록 소수의 도시와 상호작용하고 있음을 의미한다. 일반적으로 다수의 도시와 상호작용하는 것이 안정적인 공간구조를 형성하여 지속가능하고 효율적인 것으로 해석된다(Marull et al., 2015).

$$complexity_i = \frac{\sigma_i}{\mu_i} \quad (6)$$

$\sigma_i$ :  $i$ 도시의 상호의존 유형에 따른 표준편차

$\mu_i$ :  $i$ 도시의 상호의존 유형에 따른 평균

셋째로 중심성 지수는 다른 도시들이 특정 도시에 얼마나 의존하는지에 대한 지표이다. 중심성 지수는 특정  $i$ 도시를 도착지로 하는 다른  $j$ 도시들의 상호의존 합으로 산출되며 식 (7)과 같다. 중심성 지수 또한 상호의존의 상대적인 크기를 의미하므로 연구 범위 내 모든 도시의 중심성 합은 전체 도시의 수와 같게 되어 그 평균은 1이 된다. 따라서 특정 도시의 중심성 지수가 1보다 클 경우

네트워크 측면의 주요 결절지 역할을 수행하고 있는 것으로 해석할 수 있으며, 그 값이 클수록 상위 네트워크 중심지를 의미한다(김도형·우명제, 2018).

$$centrality_i = \sum_{j=1}^n w_{ji} \quad (7)$$

$w_{ji}$ :  $i$ 지역에 대한  $j$ 지역의 상호의존

네트워크 관계에 따른 지역 성장 관계 파악을 위해 전통적으로 활용되어온 Global 및 Local Moran's I를 활용하며, 산출식은 식 (8)과 같다. Moran's I는 전통적으로 활용되어 온 공간적 자기상관의 측정지수로 -1에서 +1까지의 값을 취한다. -1은 완전한 부의 상관관계, +1은 완전한 정의 상관관계가 있음을 의미한다(Moran, 1950). Moran's I는 일반적으로 거리나 인접성을 기준으로 횡표준화된 공간가중행렬을 활용하여 대상지역과 공간적으로 인접한 지역의 공간적 연관성을 파악하는 통계량으로 활용되어 왔다. 그러나 본 연구의 목적이 공간적 인접을 전제하지 않는 상호 네트워크 관계에 대한 성장관계 파악에 있으므로 전통적인 공간가중행렬 형태에 목적통행과 화물통행을 각각 횡표준화하여 적용하였다. 이때의 Moran's I는 공간적 근접 패턴이 아닌 성장 패턴의 의미로 Global Moran's I 값이 클수록 기능적 관계가 높은 지역들 간 성장패턴이 같고, 작을수록 상반된 성장패턴을 가지는 것으로 해석된다(윤종진·우명제, 2017). 본 연구에서는 목적통행에 의한 인구변화와 화물통행에 의한 고용자 수 변화에 대하여 Moran's I 분석을 실시하고, 네트워크 유형에 따라 전국 네트워크, 권역 간 네트워크, 권역 내 네트워크, 개별 도시권으로 나누어 분석한다.

$$Local\ Moran's\ I_i = z_i \sum_j W_{ij} z_j \quad (8)$$

$$Global\ Moran's\ I_i =$$

$$\frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$z_i$ : 표준화된 변수변화량

$w_{ij}$ : 가중치 행렬

## IV. 분석결과

### 1. 전국 도시권 설정 결과

도시권 설정은 연구방법에 따라 대도시권을 먼저 설정하고 다음으로 중소도시권을 설정하였다. 대도시권의 경우 특별시, 광역시,

특별자치시를 기준으로 마코프-연쇄 모형을 통해 전국 시군과의 MFPT 매트릭스를 도출한 후, 이를 변수로 군집분석을 실시하여 설정하였다. 이어서 대도시권에 포함되지 못한 시군 68개에 대하여 중소도시 차원에서 중심도시 역할을 수행하고 있는 시군을 식별하기 위해 중심성 지수를 산출하였으며 그 결과는 <표 1>과 같다.

대도시권에 포함되지 않는 시군 68개 중 중심성지수가 1 이상인 시군은 25개로 나타났다. 해당 시군은 목적통행 기준으로 주변 지역에서 주요 결절지 역할을 수행하고 있는 것으로 해석된다. 같은 방식으로 해당 시군을 중심으로 중소도시권을 설정하고 대도시권 설정 결과와 종합하여 정리하면 <그림 1>, <표 2>와 같다.

분석결과에 따르면 전국 내 거점도시는 특별시, 광역시, 특별자치시를 포함하여 총 33개로 수도권에 2개, 강원도에 8개, 경상도 지역에 11개, 전라도 지역에 8개, 충청도 지역에 4개로 나타났다. 제주특별자치도와 울릉군을 제외하고 시군 159개 중 149개가 대도시권 혹은 중소도시권에 포함되며 10개는 어느 권역에도 포함되지 않는 형태로 나타났다.

서울특별시 및 인천광역시를 중심도시로 하는 수도권의 경우 강원도 철원군이 권역에 포함되었다. 이러한 결과는 선행연구(김도형·우명재, 2018)의 결과와도 유사하며, 철원군 유출 통행량(내부통행 제외)의 95.7%가 수도권 지역에서 일어나고 있음을 감안할 때 수도권 권역에 포함시키는 것이 합리적이라고 볼 수 있다.

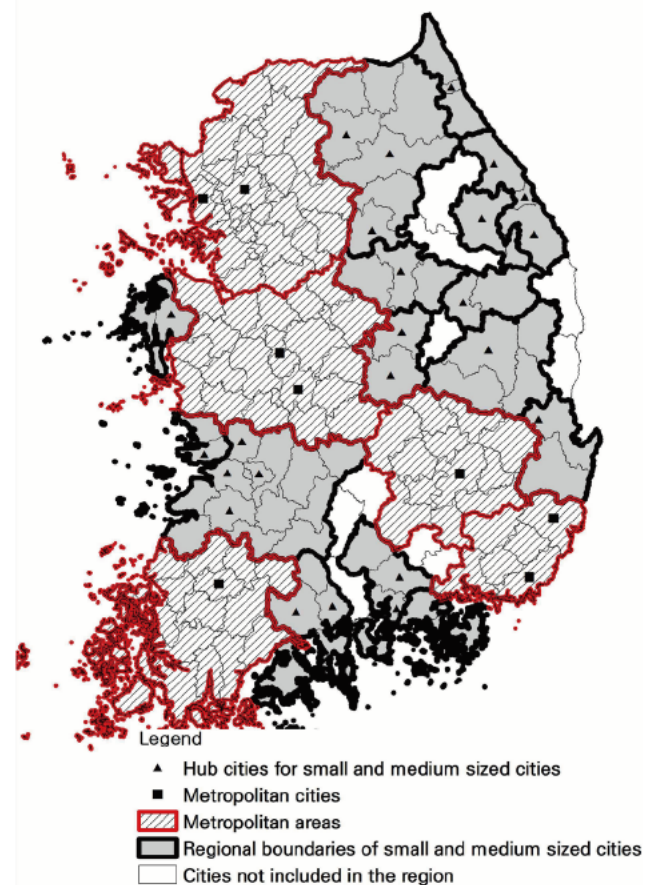


Fig. 1. The regional boundaries at the national level

Table 1. Centrality index of small and medium sized cities

City	Index	City	Index	City	Index	City	Index
Jeonju-si	5.683	Gwangyang-si	1.178	Goseong-gun (Gyeongnam)	0.735	Yeongyang-gun	0.369
Jinju-si	3.984	Mungyeong-si	1.167	Cheongsong-gun	0.624	Gochang-gun	0.348
Chuncheon-si	3.580	Samcheok-si	1.148	Yecheon-gun	0.609	Hwacheon-gun	0.328
Suncheon-si	2.729	Seosan-si	1.109	Hadong-gun	0.580	Buan-gun	0.313
Andong-si	2.439	Sangju-si	1.107	Sancheong-gun	0.559	Danyang-gun	0.305
Jecheon-si	2.307	Hongcheon-gun	1.023	Imsil-gun	0.558	Gurye-gun	0.298
Pohang-si	2.144	Gimje-si	1.020	Yeongdeok-gun	0.522	Seocheon-gun	0.286
Iksan-si	1.984	Jeongeup-si	1.003	Uiseong-gun	0.514	Geochang-gun	0.272
Yeongju-si	1.930	Geoje-si	0.915	Yeongwol-gun	0.501	Namhae-gun	0.267
Wonju-si	1.902	Gyeongju-si	0.907	Hamyang-gun	0.497	Muju-gun	0.247
Gangneung-si	1.778	Namwon-si	0.903	Jangsu-gun	0.489	Uiryong-gun	0.234
Sokcho-si	1.736	Taeon-gun	0.859	Pyeongchang-gun	0.475	Yanggu-gun	0.201
Gunsan-si	1.483	Taebaek-si	0.838	Wanju-gun	0.473	Goheung-gun	0.177
Tongyeong-si	1.426	Uljin-gun	0.828	Sunchang-gun	0.429	Bonghwa-gun	0.157
Sacheon-si	1.338	Goseong-gun (Gangwon)	0.798	Yangyang-gun	0.418	Jinan-gun	0.120
Jeongseon-gun	1.208	Yeosu-si	0.775	Haman-gun	0.394	Inje-gun	0.117
Donghae-si	1.207	Hoengseong-gun	0.745	Chungju-si	0.391	Cheorwon-gun	0.011

: more than 1

**Table 2.** The list of cities belonging to metropolitan and small and medium sized regions

Classification	N	Cities
Metropolitan areas	Seoul-Incheon	34 Gyeonggi, Cheorwon-gun
	Daejeon-Sejong	22 Cheongju-si, Boeun-gun, Okcheon-gun, Yeongdong-gun, Jincheon-gun, Goesan-gun, Eumseong-gun, Jeungpyeong-gun, Cheonan-si, Gongju-si, Boryeong-si, Asan-si, Nonsan-si, Gyeryong-si, Dangjin-si, Geumsan-gun, Buyeo-gun, Cheongyang-gun, Hongseong-gun, Yesan-gun
	Gwangju	18 Mokpo-si, Naju-si, Damyang-gun, Gokseong-gun, Boseong-gun, Hwasun-gun, Jangheung-gun, Gangjin-gun, Haenam-gun, Yeongam-gun, Muan-gun, Hampyeong-gun, Yeonggwang-gun, Jangseong-gun, Wando-gun, Jindo-gun, Sinan-gun
	Busan-Ulsan	6 Gimhae-si, Miryang-si, Yangsan-si, Changwon-si
	Daegu	12 Gimcheon-si, Gumi-si, Yeongcheon-si, Gyeongsan-si, Gunwi-gun, Cheongdo-gun, Goryeong-gun, Seongju-gun, Chilgok-gun, Changnyeong-gun, Hapcheon-gun
	Chuncheon	7 <b>Wonju-si, Hongcheon-gun</b> , Hoengseong-gun, Hwacheon-gun, Yanggu-gun, Inje-gun
	Sokcho	3 Goseong-gun (Gangwon), Yangyang-gun
	Gangneung	3 <b>Donghae-si, Samcheok-si</b>
	Jeongseon	2 Taebaek-si
	Jecheon	3 Chungju-si, Danyang-gun
Regions for small and medium sized cities	Seosan	2 Taean-gun
	Gunsan	2 Seocheon-gun
	Jeonju	13 <b>Iksan-si, Gimje-si, Jeongeup-si</b> , Namwon-si, Wanju-gun, Jinan-gun, Muju-gun, Jangsu-gun, Imsil-gun, Sunchang-gun, Gochang-gun, Buan-gun
	Suncheon	5 <b>Gwangyang-si</b> , Yeosu-si, Gurye-gun, Goheung-gun
	Jinju	4 <b>Sacheon-si</b> , Namhae-gun, Sancheong-gun
	Tongyeong	3 Geoje-si, Goseong-gun (Gyeongnam)
	Pohang	2 Gyeongju-si
	Andong	4 Uiseong-gun, Cheongsong-gun, Yeongyang-gun
	Yeongju	2 Bonghwa-gun
	Mungyeong	2 <b>Sangju-si</b>
Cities not included	10 Pyeongchang-gun, Yeongwol-gun, Yecheon-gun, Uljin-gun, Yeongdeok-gun, Uiryeong-gun, Haman-gun, Hamyang-gun, Geochang-gun, Hadong-gun	

\*Bold: Identified as hub city

충청도 지역의 경우 대전광역시와 세종시 지역권에 대부분의 시군이 포함되었고 제천군과 서산군이 중소도시권으로 식별되었다. 전라북도의 경우 전주시, 익산시, 김제시, 정읍시가 밀집된 형태로 중소도시권을 형성하였으며, 군산시와 서천군이 ‘도’ 경계를 넘어 개별 도시권을 형성하였다. 이러한 결과에 대하여 전주권과의 병합 가능성을 확인하기 위해 서천군, 군산시, 전주권과의 네트워크 형태를 심층 분석하였다. 서천군의 유출 통행량을 살펴보면 내부통행 제외 군산시로의 통행이 52.7%, 전주권 전체로의 통행이 13.8%로 나타난다. 또한 군산시가 자체적으로 거점 도시로 식별되었으므로 군산권과 전주권으로 분리하여 설정하였다. 전라남도 지역은 광주광역시를 중심으로 하는 광주권과, 순천시, 광양시를 중심으로 중소도시권으로 나타났다. 경상남도 지역의 경우 서쪽으로는 진주시, 사천시가 중심이 되는 진주권과,

남쪽으로는 통영권, 동쪽으로는 부산·울산권이 식별되었다. 경상북도 지역은 대구권과 함께 포항권, 안동권, 영주권, 문경권의 중소도시권이 식별되었다.

목적통행량을 활용하여 도시권을 설정한 결과, 대도시권이 5개, 중소도시권은 15개로 나타났으며, 각 도시권의 인구규모를 파악하면 <표 3>과 같다. 중소도시권은 2015년 기준 평균 약 46만 명의 규모를 가지며 정선권이 8만 3,416명으로 최저규모, 전주권이 155만 8,959명으로 최대 규모로 나타나고 있다. 2005~2015년의 인구변화에서는 대도시권의 평균 변화율이 약 6.8%로 나타나고 있고 중소도시권은 2.0%로 나타나 대도시권의 성장률이 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 그러나 개별 중소도시권을 보면 통영권 23.1%, 서산권 12.8%, 춘천권 10.9%와 같이 중소도시권에서 10% 이상 증가한 도시권도 식별되어 중소도시권의 성장 가능성



Table 3. Population by region

Region	Population in 2005	Population in 2015	Change rate (05-15)
Seoul-Incheon	22,810,398	25,319,849	11.00%
Busan-Ulsan	6,407,494	6,609,318	3.15%
Daejeon-Sejong	4,163,907	4,779,794	14.79%
Daegu	3,679,692	3,768,634	2.42%
Gwangju	2,464,094	2,531,288	2.73%
Jeonju	1,534,002	1,558,959	1.63%
Chuncheon	722,552	801,368	10.91%
Pohang	757,570	774,114	2.18%
Suncheon	773,441	770,637	-0.36%
Jinju	523,335	541,405	3.45%
Tongyeong	367,552	452,461	23.10%
Jecheon	368,192	376,125	2.15%
Gangneung	382,628	375,441	-1.88%
Gunsan	307,886	329,923	7.16%
Andong	270,778	261,115	-3.57%
Seosan	202,830	228,944	12.87%
Mungyeong	176,863	170,623	-3.53%
Yeongju	146,494	140,894	-3.82%
Sokcho	143,682	134,396	-6.46%
Jeongseon	96,473	83,416	-13.53%

도 나타나고 있음을 보여준다.

중소도시권의 사회·경제·물리적 특성을 종합한 결과는 <표 4>와 같다. 중소도시권 15개의 노령인구비율은 평균 18.5%로 나타났다. 경제·물리적 지표인 고용자 수와 GRDP, 주택지표의 경우 전체적으로 모두 증가하고 있으나, 개별 도시권별로 다른 분포를 보이고 있다. 이처럼 각 도시권별 특성에 따라 성장 정도가 다르게 나타나고 있으므로 다음 분석에서는 각 도시권별 네트워크 특성을 파악하고 상호작용 관계에 따른 인구와 고용자 수 성장관계를 파악하고자 한다.

## 2. 도시권별 네트워크 특성 및 성장 관계

### 1) 권역별 목적통행 상호의존 특성

앞선 분석에서 식별된 도시권 20개의 목적통행에 대한 네트워크 특성을 의존성, 복잡성, 중심성 개념을 활용하여 파악한 결과는 <표 5>와 같다. 먼저 전국 시군 159개의 네트워크 특성에 대하여 권역 내 네트워크를 적용한 의존성 평균이 0.64로 권역 간 네트워크를 적용한 경우보다 크게 나타나고 있다. 또한, 복잡성 산출결과를 보면 권역 내 네트워크를 적용하였을 때 1.8로 가장 작게 나타나고 있고 전국 네트워크를 모두 적용하면 5.49로 크게 나타난다. 복잡성 지수가 작을수록 많은 도시와 상호작용한다는 것을 의미하므로, 본 결과는 권역 내부에서는 상대적으로 균일한 네트워크 작용을 하고 있으나 권역 간 그리고 다른 전국 시군과의 상호작용은 일부 도시와만 강한 상호작용 관계에 있다는 것을 의

Table 4. Changes in social, economic and physical characteristics of regions for small and medium sized cities

Regions	Aging population	Employment		GRDP		Dwelling			
		2015 (persons)	05-15 change	2015 (100 million won)	05-15 change	2015 (number)	05-15 change	Ratio of new housing	Ratio of old housing
Jeonju	18.2%	560,777	37.0%	358,437	65.1%	583,086	22.8%	9.8%	54.6%
Chuncheon	15.0%	305,097	45.1%	204,296	79.9%	286,311	37.8%	11.6%	43.6%
Pohang	14.4%	315,779	28.3%	265,926	50.3%	283,067	26.1%	9.9%	55.3%
Suncheon	16.3%	306,802	39.5%	360,072	40.7%	316,758	28.6%	12.5%	58.3%
Jinju	17.4%	203,302	37.2%	122,004	66.1%	196,911	28.2%	11.3%	54.5%
Tongyeong	11.7%	204,176	55.8%	167,649	84.0%	160,136	41.0%	14.9%	46.5%
Jecheon	17.1%	142,509	33.2%	97,534	78.7%	145,710	28.2%	10.3%	60.3%
Gangneung	17.3%	141,223	22.7%	97,177	70.0%	143,471	21.1%	7.5%	58.8%
Gunsan	17.2%	128,335	48.3%	117,001	91.0%	134,131	33.5%	10.5%	55.3%
Andong	25.3%	83,257	24.2%	54,446	57.1%	111,822	16.6%	8.8%	64.1%
Seosan	18.5%	86,963	54.2%	142,752	111.9%	89,222	37.1%	14.5%	46.3%
Mungyeong	26.5%	51,889	28.4%	37,572	60.7%	72,046	13.7%	10.1%	64.1%
Yeongju	24.2%	45,270	20.5%	38,625	120.7%	57,626	15.0%	11.4%	62.9%
Sokcho	19.2%	51,438	17.3%	31,614	60.6%	55,851	21.3%	5.2%	57.0%
Jeongseon	20.5%	36,628	15.9%	21,149	29.8%	37,516	14.2%	7.8%	59.4%

**Table 5.** Characteristics of functional (travel) network

Classification	N	Dependency average		Complexity average			Centrality average			
		Between	Within	All	Between	Within	All	Between	Within	
Whole	159	0.352	0.648	5.494	3.695	1.820	1.000	0.352	0.648	
Metropolitan areas	Seoul-Incheon	34	0.070	0.930	5.479	3.178	2.536	1.283	0.353	0.930
	Daejeon-Sejong	22	0.268	0.732	5.213	3.644	2.318	0.950	0.218	0.732
	Gwangju	18	0.195	0.805	6.338	4.028	2.383	1.004	0.199	0.805
	Busan-Ulsan	6	0.248	0.752	6.307	3.718	1.224	1.900	1.148	0.752
	Daegu	12	0.280	0.720	6.586	3.610	2.272	1.135	0.415	0.720
Regions for small and medium sized cities	Chuncheon	7	0.491	0.509	5.244	3.811	1.572	0.784	0.275	0.509
	Sokcho	3	0.499	0.501	6.043	3.456	1.208	0.733	0.231	0.501
	Gangneung	3	0.499	0.501	5.341	3.253	0.933	1.044	0.543	0.501
	Jeongseon	2	0.582	0.418	5.764	4.215	1.000	0.809	0.391	0.418
	Jecheon	3	0.770	0.230	3.816	3.198	1.144	0.762	0.532	0.230
	Seosan	2	0.645	0.355	5.315	3.577	1.000	0.692	0.337	0.355
	Gunsan	2	0.656	0.344	5.746	4.148	1.000	0.766	0.422	0.344
	Jeonju	13	0.366	0.634	4.943	3.809	1.798	0.853	0.219	0.634
	Suncheon	5	0.550	0.450	5.037	3.971	1.457	0.877	0.428	0.450
	Jinju	4	0.571	0.429	4.725	3.201	1.245	0.945	0.516	0.429
	Tongyeong	3	0.504	0.496	4.953	3.895	0.795	0.749	0.252	0.496
	Pohang	2	0.614	0.386	5.899	4.303	1.000	1.128	0.742	0.386
	Andong	4	0.507	0.493	5.230	4.792	0.955	0.742	0.250	0.493
	Yeongju	2	0.698	0.302	5.679	4.205	1.000	0.782	0.479	0.302
	Mungyeong	2	0.462	0.538	6.878	3.129	1.000	0.892	0.354	0.538

: values more than the national average

미한다. 이러한 결과는 우리나라 대부분 도시가 자신이 포함된 도시권을 제외하면 수도권과 크게 상호작용한다는 점에 기인한다. 전국 중심성 산출결과를 살펴보면 의존성과 동일하게 권역 내 네트워크가 권역 간 네트워크보다 중심성이 큰 것으로 나타난다.

도시권별 네트워크 특성분석결과를 종합하면 다음과 같다. 먼저 대도시권의 의존성이 권역 내부에 대하여 매우 크게 나타나고 있고, 중소도시권의 경우 모두 전국 평균보다 권역 간 네트워크에 대한 의존성이 크게 나타난다. 즉, 대도시권은 독자적인 권역을 형성하면서 지역적으로 매우 중요한 성장거점이 될 수 있음을 의미하며, 중소도시권의 경우 전국 평균보다 권역 간 네트워크에 대한 의존도가 더 높아 목적통행 측면에서 대도시권에 비해 자립적인 권역을 형성하고 있지는 못한 것으로 분석된다. 그러나 개별 중소도시권의 결과를 살펴보면, 춘천권, 속초권, 강릉권, 전주권, 문경권 등의 경우 권역 간보다 권역 내에서의 의존성이 더 크게 나타나고 있어, 주요 중소도시권의 경우에는 독자적 권역 형성과 함께 지역거점으로서의 성장 잠재성도 있음을 시사한다.

도시권별 복잡성 지표에서는 대도시권과 중소도시권 모두 전국을 대상으로 한 분석결과와 동일한 경향을 보이는 것으로 나타났다.

중심성 지수에 대한 분석결과를 종합하면 다음과 같다. 대도시권의 중심성 지수는 전국 네트워크를 적용하였을 때 대전-세종권을 제외하고 모두 1 이상으로 나타나 전국 차원에서 주요 중심지 역할을 수행하고 있는 것으로 나타난다. 또한, 부산·울산권의 중심성이 매우 크게 나타나고 있어 주변 외부 도시들에서 부산·울산권으로 많은 인구가 통근하고 있음을 보여준다. 같은 방법으로 중소도시권에 대한 중심성 지수를 분석하면 다음과 같다. 중소도시권의 경우 전국 네트워크에 대한 중심성 평균이 0.8로서 대도시권 평균보다 작은 값으로 나타난다. 그러나 강릉권과 포항권 경우 1 이상으로 나타나고 있고, 그 외 중소도시권 중에서도 정선권, 제천권, 군산권, 순천권, 진주권, 영주권, 문경권은 권역 간 네트워크에 대하여 전국 평균보다 높게 나타나고 있으므로, 비대도시권 지역에서는 이러한 도시권들이 지역 성장거점 역할을 할 수 있는 잠재성을 보여준다고 할 수 있다.

목적통행에 대한 전국 도시권의 네트워크 특성분석을 요약하면, 대도시권들은 권역 내부에 대한 의존도와 중심성이 전국 차원에서 높게 나타나고 있어 광역적 거점 역할을 수행할 수 있으며, 국가균형발전 차원에서 특히 비수도권지역의 대도시권들은 수도권과 비수도권지역 간 균형을 향상시킬 수 있는 주요 중심지로서의 잠재성을 지닌다고 할 수 있다. 중소도시권의 경우 대도시권에 비해 독자적 권역으로 기능하는 데는 부족하나 일부 중소도시권에서 권역 내 의존성이 높게 나타나고 있고, 권역 간 네트워크에 대한 중심성도 높으므로, 비대도시권 지역의 공공 및 생활서비스와 산업기능이 집적될 수 있는 거점 역할을 담당할 수 있을 것으로 판단된다.

2) 권역별 화물통행 상호의존 특성

각 도시권에 대하여 화물통행에 대한 네트워크 특성을 의존성, 복잡성, 중심성 개념을 활용하여 파악한 결과는 <표 6>과 같다. 화물통행에 대한 의존성 평균은 목적통행과 반대로 권역 간 통행에 대한 의존성이 크게 나타나고 있다. 즉, 통근, 쇼핑, 여가와 같

은 목적통행은 생활권 내 통행이라는 특성이 있으나 화물통행의 경우 일반적으로 통행 범위가 넓고 광역통행이 주로 이루어지는 특징이 있다. 이러한 특성은 복잡성 산출결과에서도 관측된다. 화물통행의 복잡성 지수는 목적통행에 대한 결과와 비교하였을 때 전국, 권역 간, 권역 내 복잡성이 크게 차이나지 않는다. 이러한 결과도 화물통행이 전국적으로 활발하게 나타나고 있다는 것을 보여준다. 이어서 화물통행에 대한 전국 중심성 분석결과를 종합하면 권역 간 네트워크에 대한 중심성이 권역 내 중심성 지수보다 크게 나타난다. 즉, 화물유입에 대하여 권역 내부에서 이루어지는 것보다 권역 외부에서 화물이 크게 유입되고 있음을 의미한다.

서울·인천권을 제외한 모든 도시권에서 전국 경향과 동일하게 권역 간 의존성이 크게 나타나고 있어 화물통행이 전국적으로 활발하게 이루어지고 있음을 보여준다. 그러나 서울·인천권은 유일하게 권역 내 의존성이 0.502로 권역 간 의존성보다 근소하게 더 크게 나타나 화물통행 측면에서도 어느 정도 독자적 권역이 형성되어 있음을 알 수 있다. 중소도시권의 경우 공통적으로 권역

Table 6. Characteristics of functional (freight) network

Classification	N	Dependency average		Complexity average			Centrality average			
		Between	Within	All	Between	Within	All	Between	Within	
Whole	159	0.764	0.236	2.411	2.062	1.323	1.000	0.764	0.236	
Metropolitan areas	Seoul-Incheon	34	0.498	0.502	2.713	1.866	2.016	1.302	0.800	0.502
	Daejeon-Sejong	22	0.754	0.246	1.866	1.920	1.279	0.945	0.700	0.246
	Gwangju	18	0.766	0.234	2.100	1.891	1.602	0.575	0.341	0.234
	Busan-Ulsan	6	0.611	0.389	3.401	1.820	1.212	3.087	2.698	0.389
	Daegu	12	0.782	0.218	2.243	2.142	1.304	0.811	0.593	0.218
	Regions for small and medium sized cities	Chuncheon	7	0.942	0.058	1.888	1.930	1.037	0.354	0.295
Sokcho		3	0.899	0.101	2.541	2.527	1.022	0.206	0.105	0.101
Gangneung		3	0.742	0.258	2.879	1.534	0.920	2.483	2.225	0.258
Jeongseon		2	0.994	0.006	1.559	1.556	1.000	0.432	0.426	0.006
Jecheon		3	0.946	0.054	1.700	1.715	0.751	2.469	2.415	0.054
Seosan		2	0.977	0.023	4.416	4.442	1.000	0.816	0.793	0.023
Gunsan		2	0.891	0.109	2.292	1.891	1.000	1.226	1.117	0.109
Jeonju		13	0.887	0.113	1.905	1.958	1.177	0.479	0.366	0.113
Suncheon		5	0.662	0.338	3.641	1.546	1.484	2.163	1.825	0.338
Jinju		4	0.941	0.059	3.204	3.292	1.263	0.703	0.645	0.059
Tongyeong	3	0.959	0.041	4.780	4.820	0.851	0.754	0.713	0.041	
Pohang	2	0.870	0.130	3.468	3.587	1.000	2.130	2.000	0.130	
Andong	4	0.973	0.027	1.813	1.830	1.072	0.294	0.268	0.027	
Yeongju	2	0.962	0.038	2.259	2.303	1.000	0.538	0.500	0.038	
Mungyeong	2	0.986	0.014	1.455	1.461	1.000	0.427	0.413	0.014	

: values more than the national average

외부에 대한 의존성이 평균 0.908로 매우 크게 나타난다. 대도시권 권역 간 의존성 평균이 0.68임을 감안하면 대도시권도 외부 통행에 대한 의존이 크지만 중소도시권에서는 더욱 크게 작용하고 있으므로 외부 지역과의 네트워크가 중소도시권의 산업활동에 중요하게 작용하고 있음을 유추할 수 있다.

도시권별 복잡성 분석결과는 다음과 같다. 전국 평균과 비교하였을 때 대도시권 중 서울·인천권, 부산·울산권의 전국 통행에 대한 복잡성이 값이 크게 나타나고 있어 특정 도시와 화물 네트워크가 매우 뚜렷하게 이루어지고 있음을 알 수 있다. 또한, 중소도시권 중에서도 속초권, 강릉권, 서산권, 순천권, 진주권 등은 전국 평균보다 복잡성 지표가 크게 나타나고 있어 소수의 도시와 강한 상호작용을 하고 있음을 알 수 있다. 위와 같은 형태는 경제적 상호작용 측면에서 일부 도시와만 강한 네트워크를 구성하고, 그 외 지역과는 네트워크 관계가 활성화되어 있지 않은 것을 의미한다. 이는 성장정책 및 전략수립에 있어 소수 도시와의 연계전략을 고려할 수 있어 효율성 측면에서 유리할 수 있으나 다수의 도시와 상호작용하는 것이 네트워크 공간구조상 안정적임을 고려할 때(Marull et al., 2015), 타 도시와의 특화산업연계 및 4차 산업혁명 대비 스마트연계 등 새로운 경제적 네트워크 관계 수립을 고려할 필요가 있음을 보여준다.

화물통행에 대한 중심성 지수를 분석한 결과, 전국 네트워크에 대하여 대도시권 중 서울·인천권, 부산·울산권이 주요 화물 집적지로 나타나고 있다. 또한, 강릉권, 제천권, 군산권, 순천권, 포항권이 전국 네트워크 대비 중심성 1 이상으로 나타나 경제적 결절지 역할을 수행하고 있음을 보여준다. 한편 대도시권 중 대구권과 광주권은 목적통행과 달리 화물통행에 있어 중심성이 전국 평균보다 작게 나타나고 있어 생활권 중심지의 특성이 강하고 경제적 결절지로서의 역할은 크지 않다는 것을 알 수 있다. 이어서 대도시권과 중소도시권의 중심성 전체 평균을 비교하면 대도시권의 중심성 평균이 1.3, 중소도시권의 중심성 평균은 1.03으로 나타났다. 즉, 목적통행과 비교하였을 때 경제적 상호작용 측면에서 중소도시권도 1 이상의 값으로 나타나고 있으므로 국가균형발전 측면에서 경제적 중심지로 지역 성장거점으로 발전될 수 있음을 보여준다.

화물통행에 대한 네트워크 특성을 종합하면, 전국적으로 경제적 상호작용이 광역적으로 이루어지고 있고 다수의 중소도시권

이 산업 중심지로 성장할 잠재력이 있는 것으로 판단된다. 목적통행에 대한 네트워크는 대도시권 중심으로 이루어지고 있으나 화물통행의 경우 중소도시권에서도 권역 간 네트워크를 통한 연계성이 강한 것으로 나타난다. 이와 관련하여 이어지는 분석에서는 이러한 목적통행과 화물통행 관계에 따른 지역별 인구 및 고용자 수 성장 관계에 대하여 분석한다.

### 3) 목적통행에 따른 인구성장 관계

앞의 분석에서 설정한 도시권을 기준으로 도시 간 이루어지는 상호의존에 따른 지역 성장 관계를 Moran's I 통계량을 활용하여 분석한 결과는 다음과 같다. 먼저 목적통행에 따른 인구변화에 대하여 기능적 상관 여부를 Global 값으로 확인한 결과는 <표 7>과 같다. 전국 차원에서 0.267의 유의한 양의 값으로 나타나 상호작용하는 도시들 간 성장패턴이 유사하다. 또한, 동일하게 권역 내 네트워크를 적용하였을 때 0.413의 유의한 양의 값으로 나타나 전체 네트워크보다 권역 내 상호작용에 대하여 인구성장패턴이 강하게 나타남을 알 수 있다. 권역 간 네트워크에 대한 인구성장패턴은 유의하지 않아 권역 외부로의 통행에 대한 기능적 상관관계는 없다.

같은 방법으로 대도시권과 중소도시권에 포함되는 시군에 대하여 각각 기능적 상관관계를 파악한 결과 대도시권에서는 전국 분석결과와 동일하게 전체 네트워크와 권역 내 네트워크에 대한 기능적 상관관계가 있으나 중소도시권에 속하는 시군들은 모두 유의하지 않다. 즉, 대도시권 5개에 대하여 권역 내 네트워크에 의한 인구성장패턴이 유의미하게 나타나고 있음을 의미하며 이는 대도시권 내에서 구축되는 통근, 쇼핑, 여가와 같은 상호작용이 대도시권 내 중소도시의 인구변화에도 동일한 성장패턴으로 나타난다는 것을 보여준다. 이러한 결과는 인구 측면의 전국 균형발전에도 대도시권이 중요한 요인이 될 수 있음을 보여준다.

공간적 인접이 아닌 목적통행에 대한 Local Moran's I의 해석은 상호작용에 따른 성장패턴의 의미로 해석되며 H-H 혹은 L-L 일 경우 상호작용하는 도시 간 성장 관계가 같은 형태(성장-성장 혹은 쇠퇴-쇠퇴)를 보인다고 할 수 있다. 전국 네트워크, 권역 간 네트워크, 권역 내 네트워크 그리고 개별 도시권별로 분석한 결과는 <그림 2~5>와 같다. 개별 도시권별 분석은 전국 분석과 동일한 권역 내 네트워크가 적용되었으나 통계량을 산출하는 과정

Table 7. Functional autocorrelation of population growth through travel network

Classification	Whole (N: 159)			Metropolitan areas (N: 92)			Regions for small and medium sized cities (N: 57)		
	All	Between	Within	All	Between	Within	All	Between	Within
Global Moran' I	0.267***	-0.001	0.413***	0.196***	0.010	0.219***	0.033	0.035	0.033
p-value	0.000	0.901	0.000	0.000	0.720	0.000	0.599	0.620	0.684

\*\*\* p < 0.01; \*\* p < 0.05; \* p < 0.1

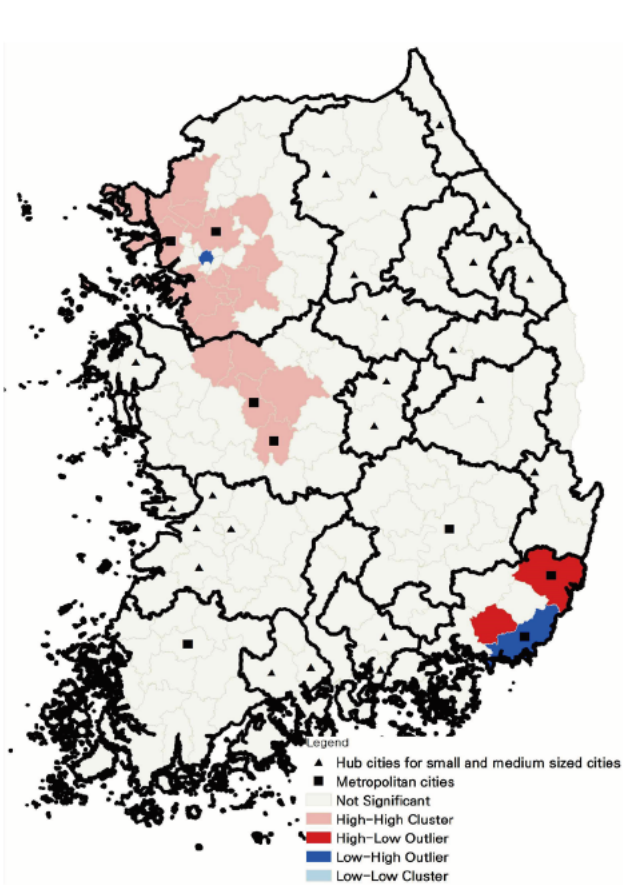


Fig. 2. Population growth Local Moran's I (all travel network)

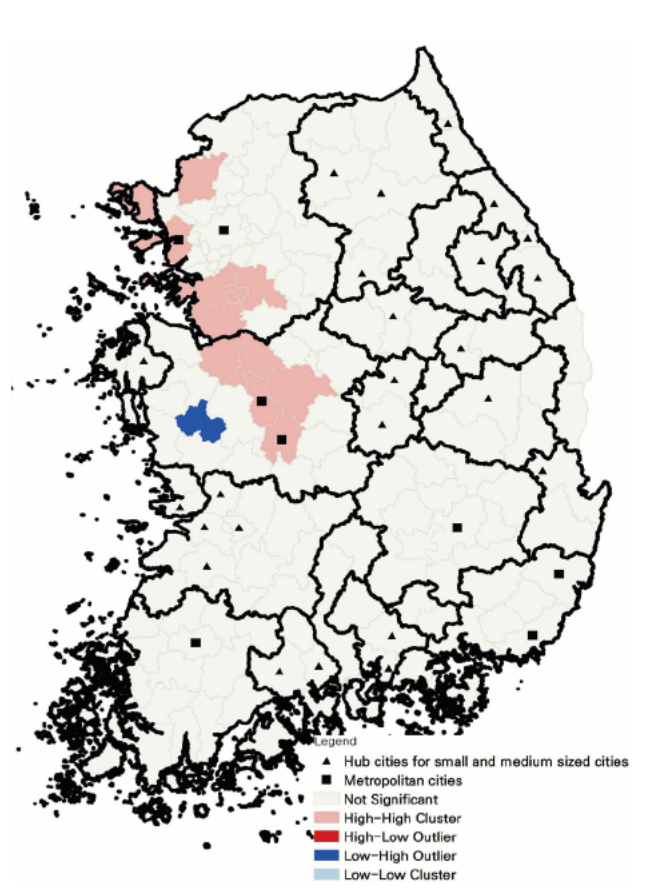


Fig. 3. Population growth Local Moran's I (between travel network)

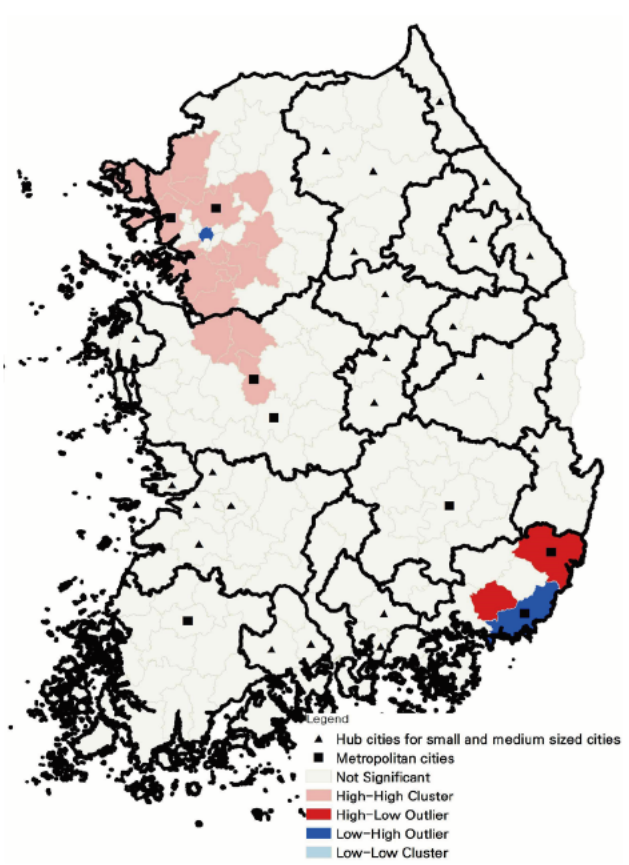


Fig. 4. Population growth Local Moran's I (within travel network)

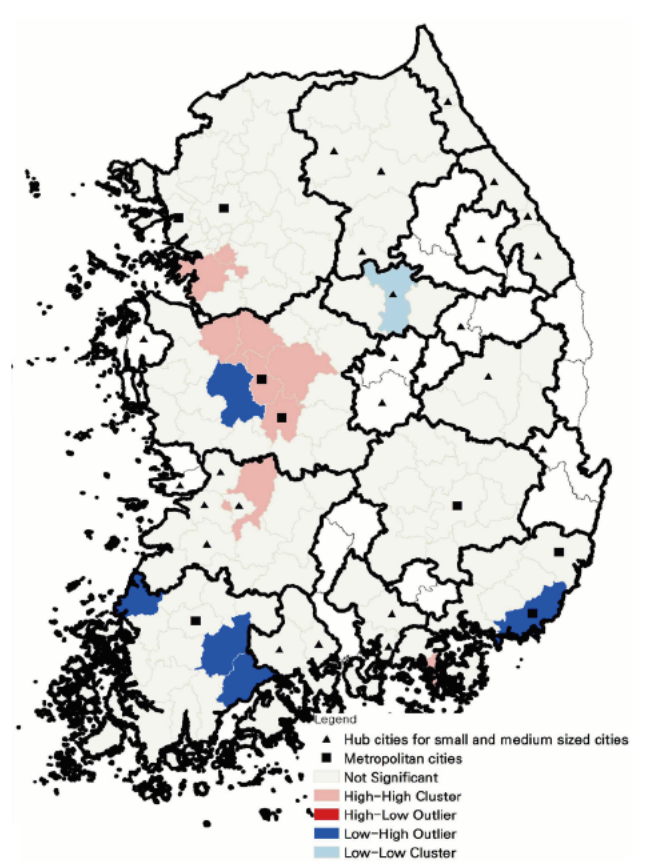


Fig. 5. Population growth Local Moran's I (separate region network)

에서 표준화된 변수변화량이 다르게 적용되므로 같은 도시권 내의 성장패턴을 파악하는 것을 의미한다.

인구변화에 대한 상관관계를 Local 값으로 분석한 결과는 다음과 같다. 전국 네트워크를 적용한 Local Moran's I 분석결과 서울·인천권과 대전·세종권에서 H-H 경향이 강하게 나타나고 부산·울산권에서는 L-H, H-L 경향이 나타나고 있다. 이러한 결과는 목적통행의 특성상 서울과 대전, 세종시 사이에 이루어지는 다수의 통근과 인구가동 현상을 통해 상호 성장하는 경향이 나타나고 있음을 의미한다. 부산·울산권의 경우 부산시의 인구감소와 함께 상호작용하는 도시들의 인구증가가 유의미한 성장패턴으로 나타나고 있으며 김해시, 울산시의 경우 인구증가와 함께 상호작용하는 기타 도시는 인구감소의 경향이 나타나고 있음을 보여준다. 권역 간 네트워크와 권역 내 네트워크를 적용한 Local 값의 분석결과도 전국 네트워크와 크게 다르지 않은 경향을 보인다. 다수의 유의미한 인구성장패턴이 서울·인천권과 대전·세종권에서 관측된다.

도시권별 Local Moran's I를 각각 분석하면 광주권 내 영광군, 화순군, 보성군에서 L-H 패턴이 나타나 해당 도시들은 인구가 감소하지만 상호작용하는 도시에서 인구가 증가하는 권역 내 불평등 성장이 이루어지고 있다. 이러한 결과는 전국 차원에서는 유의미한 결과가 관측되지 않았으나 지역 단위의 분석에서는 광주권 내의 불평등 성장 경향이 나타난 것으로, 국가균형발전에 대한 네트워크 전략을 적용함에 있어서 대도시권 성장을 통한 국가 차원의 성장정책 수립과 지역 차원의 전략을 함께 고려할 필요가 있음을 의미한다.

**4) 화물통행에 따른 고용성장 관계**

화물통행에 따른 고용성장에 대하여 기능적 상관 여부를 Global 값으로 확인한 결과는 <표 8>과 같다. 전체 화물 네트워크를 적용한 전국의 고용성장 기능적 상관관계는 0.064의 유의한 양의 값으로 나타났다. 또한, 권역 내 네트워크를 적용할 때 0.437로 나타나 권역 내 화물통행에 대한 고용성장 관계가 강하게 나타남을 알 수 있다. 그러나 권역 간 네트워크에서는 -0.051의 유의미한 값으로 나타난다. 이러한 결과는 권역 외부에 대한 화물통행과 고용성장 관계에 있어 전체적으로 상반된 성장패턴이 나타남을 의미한다.

대도시권과 중소도시권을 대상으로 Global 값을 산출한 결과 중소도시권에서 유의미한 값이 산출되지 않아 중소도시권 간, 중소도시권 내 상호작용에 따른 고용성장패턴은 통계적으로 유의하지 않음을 의미한다. 대도시권의 경우 권역 내 네트워크에 대한 성장 관계가 유의미한 양의 값으로 나타나 권역 내에서 상호작용하는 도시 간 고용성장이 동일한 성장패턴을 보임을 알 수 있다. 반면 전국을 대상으로 한 분석결과와 동일하게 대도시권 권역 간 네트워크에 대한 Global 값도 -0.1의 유의미한 음의 값으로 나타나 대도시권과 다른 대도시권의 네트워크 관계가 강한 시군 간 고용성장패턴이 다르게 나타남을 알 수 있다. 이는 전국을 대상으로 한 권역 간 분석결과가 -0.051의 더욱 작은 값으로 나타났다는 것을 고려하면 대도시권과 중소도시권의 상호작용이 일부 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

고용성장과 화물통행에 대한 기능적 상관관계를 Local 값으로 분석한 결과는 다음 <그림 6~9>와 같다. 전국 네트워크를 적용한 Local Moran's I 분석결과, 앞서 분석했던 인구성장에 대한 Local 분석결과와 다르게 L-H 경향이 다수 나타난다. 대도시권 중 서울·인천권 내에서는 가평군, 양평군, 여주시 등에서 L-H 경향이 나타나고 광주권의 경우 다수의 도시에서 L-H 경향이 나타났다. 이러한 결과는 2005년부터 2015년까지 전체 시군의 고용자 수가 모두 증가하였으나, 평균보다 낮게 증가한 도시에 대하여 상호작용하는 도시는 평균보다 크게 고용성장을 이루고 있음을 의미한다. 즉, 중심도시를 목적으로 주변지역에서 화물통행이 집중되고 고용자 수 또한 일부 대도시를 중심으로 크게 성장하고 있음을 의미한다.

권역 간 네트워크를 적용한 고용성장 관계는 전국 네트워크 분석결과와 유사한 경향으로 나타나고 있으나 권역 내 네트워크로 적용하면 서울·인천권과 부산·울산권을 제외한 나머지 도시권에서 유의미한 성장 관계가 나타나지 않는다. 해당 결과를 앞서 분석한 화물통행에 대한 네트워크 특성분석 결과와 종합하여 해석하면, 화물통행은 일반적으로 광역적 상호작용이 이루어지고 있으며 특히, 중소도시권의 경우 권역 외부에 대한 의존성이 매우 크게 나타나고 있어 내부에 대한 성장 관계가 유의미하지 않게 나타나는 것으로 해석된다. 한편 각 도시권별 개별 분석을 진행한 결과에서는 통영권, 전주권, 춘천권 등의 중소도시권에서도 H-H 성장패턴이 나타나고 있다. 이러한 결과는 중소도시권 내 고용성

**Table 8.** Functional autocorrelation of employment growth through freight network

Classification	Whole (N: 159)			Metropolitan areas (N: 92)			Regions for small and medium sized cities (N: 57)		
	All	Between	Within	All	Between	Within	All	Between	Within
Global Moran' I	0.064***	-0.051***	0.437***	-0.003	-0.100***	0.111***	0.051	0.018	0.167
p-value	0.000	0.000	0.000	0.661	0.000	0.000	0.284	0.608	0.302

\*\*\* p < 0.01; \*\* p < 0.05; \* p < 0.1

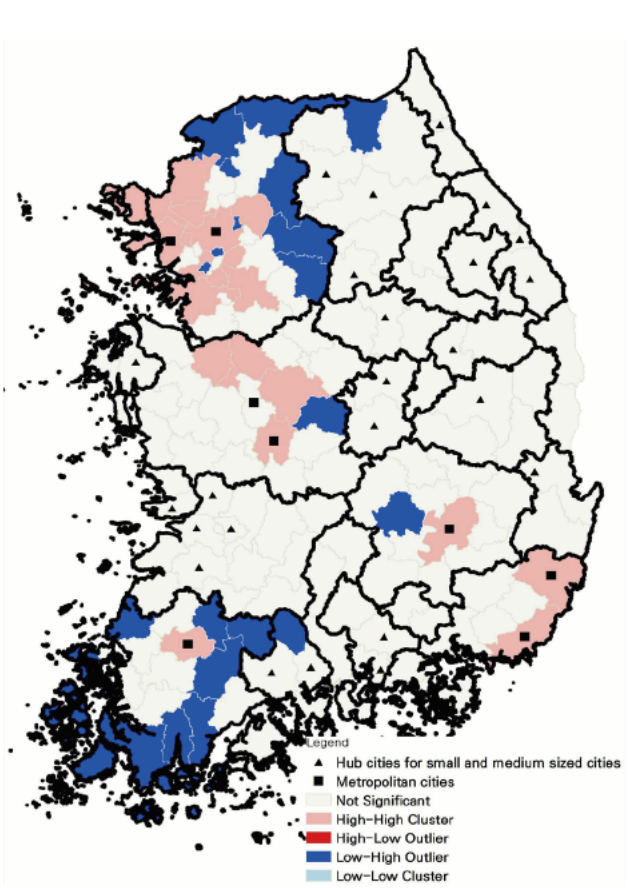


Fig. 6. Employment growth Local Moran's I (all freight network)

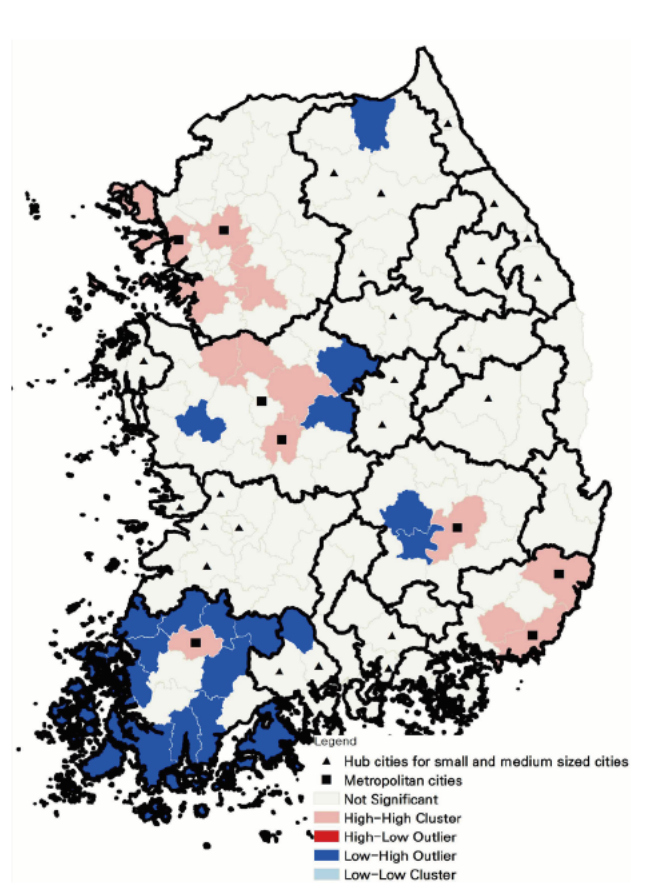


Fig. 7. Employment growth Local Moran's I (between freight network)

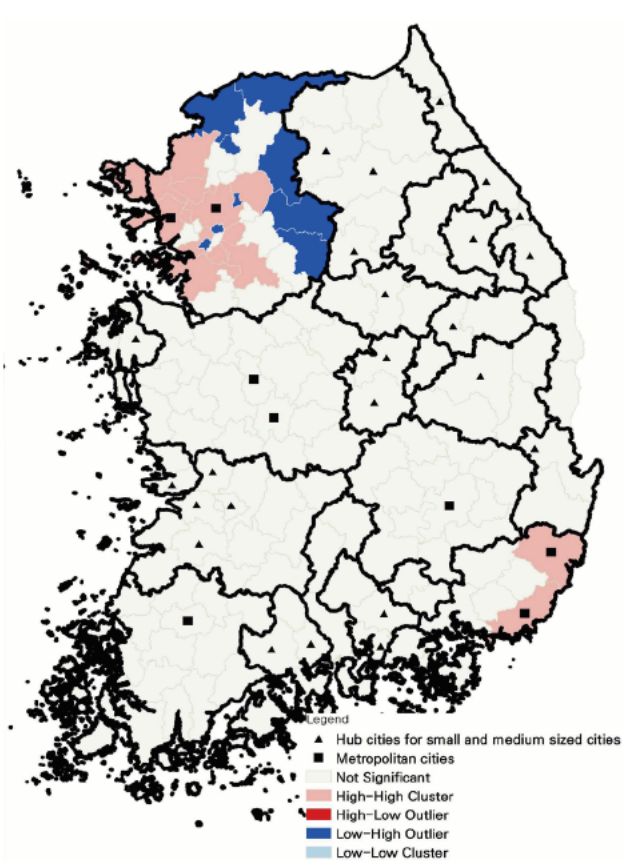


Fig. 8. Employment growth Local Moran's I (within freight network)

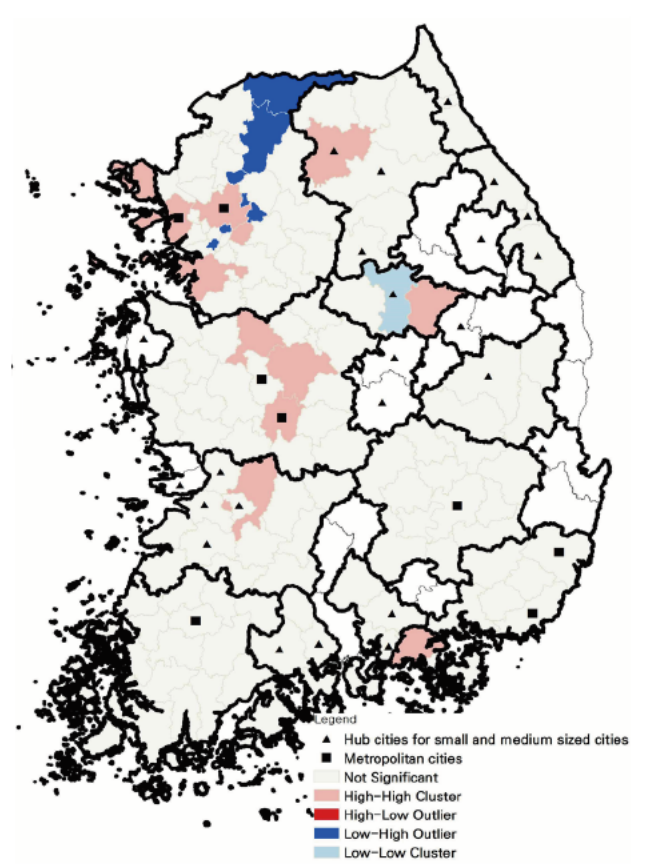


Fig. 9. Employment growth Local Moran's I (separate region network)

장에 대하여 대도시권에서 나타나고 있는 전국적 수준의 고용성장이나 나타나진 않으나 각 중소도시권 내부에서 지역 수준의 특화 전략 및 연계전략을 통하여 지역 전체의 성장을 도모할 수 있음을 보여준다.

### 3. 소결

본 연구는 네트워크 관계에 따라 도시권을 설정하고, 설정된 도시권별 상호의존 특성과 그에 따른 지역 성장 관계를 파악하고자 하였다. 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 전국 시군 159개에 대하여 특·광역시 5개 그리고 중심성 지수를 활용해 식별한 거점도시 25개를 기준으로 도시권을 설정한 결과 대도시권 5개, 중소도시권 15개가 설정되었다. 중소도시권 중 거점도시들이 밀집한 형태로 광역 도시권이 설정된 경우도 있으나 시군 2개로 구성된 도시권도 식별되었다. 즉, 도시권별 인구 규모, 사회·경제적 지표에 있어서도 차이가 있으므로 지역 차원의 발전전략은 개별 도시권에 대한 심층적인 분석이 함께 이루어져야 한다.

둘째, 목적통행 측면에서는 대도시권이 독자적인 권역으로서의 역할이 강하고 광역 성장거점 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단된다. 중소도시권의 경우 대도시권에 비해 독자적으로 기능하고 있지는 않으나 일부 중소도시권의 권역 내 의존성과 중심성이 높게 나타나 소규모 성장거점으로 성장할 수 있음을 보여준다. 화물통행의 경우 목적통행과 다르게 매우 광역적으로 이루어지고 있고 대부분의 중소도시권에서 권역 외부로의 의존성이 매우 크게 나타나고 있어 권역 간 산업 연계에 대한 고려가 필요함을 보여준다. 특히 소수의 도시와 강한 상호작용을 하고 있는 일부 중소도시권의 경우 효율성과 함께 안정성을 확보하기 위해 다양한 지역과의 연계전략을 고려할 필요가 있다.

셋째, 목적통행에 따른 지역의 인구성장 관계는 전국적으로 유의미한 양의 값으로 나타나 목적통행 측면에서 기능적으로 연계된 지역 간 성장패턴이 유사함을 의미한다. 그러나 대부분 대도시권에 대해서 성장 관계가 뚜렷하게 나타나고 중소도시권의 경우에는 전국단위에서 유의미한 성장 관계가 식별되지 않았다. 즉, 대도시권 내 통근, 쇼핑 등의 상호작용을 통하여 대도시권 차원의 인구성장을 도모할 수 있음을 보여준다. 그러나 개별단위로 분석하면 대도시권 내에서도 불평등 성장 경향이 나타나거나 중소도시권 내의 성장패턴 또한 나타난다. 즉, 인구성장 측면의 국가균형발전을 위해서 광역 차원의 대도시권 육성 전략과 함께 지역적 전략인 도시권 내 전략, 중소도시권 관리 방안 등이 함께 필요하다는 것을 시사한다.

넷째, 화물통행에 대한 고용성장 역시 전국적으로 유의미한 양의 값으로 나타나 화물통행 측면에서 기능적으로 연계된 지역 간 유사한 고용성장패턴이 있음을 의미한다. 그러나 대도시권과

대도시권 사이의 화물통행에 대하여 상반된 성장패턴이 나타나고 있고, 대도시권과 중소도시권 간의 상호작용에 대한 성장패턴도 일부 나타나고 있다. 이는 통근 및 쇼핑과 같은 통행과 달리 화물통행은 다수의 중소도시에서 대도시로 향하고 있으며 그에 따른 고용성장 또한 일부 대도시를 중심으로 크게 진행되고 있는 것으로 해석된다. 이어서 대도시권 및 중소도시권 각각의 내부 상호작용에 대해서도 고용성장패턴이 나타나고 있다. 그러나 대도시권과 달리 중소도시권은 공통적으로 저성장 추세에 있고 성장패턴 또한 일부에서만 나타나고 있으므로 개별 중소도시권의 산업적 특성과 잠재력, 그리고 필요한 연계전략에 관한 심층연구가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 전국을 대상으로 실제 통행행태에 따라 도시권을 설정하고 설정된 도시권과 관련하여 네트워크 특성과 인구 및 고용에 대한 성장 관계를 파악한 연구로 대도시권 및 중소도시권의 기초형태를 제공하였다는 데 의미가 있으며, 대도시권과 중소도시권 그리고 생활권 네트워크 및 화물 네트워크에 따라서 성장전략이 다르게 접근될 필요가 있음을 보여준다. 또한, 본 연구의 결과는 대도시를 중심으로 하는 물리적 축과 함께 도시권 상호작용을 통한 기능적 성장전략을 동시에 고려할 필요가 있다는 것을 보여주며, 이는 국가균형발전 및 지방 포용 정책과 관련하여 지역 단위의 접근이 중요한 요인이 될 수 있음을 시사한다.

## V. 결론

우리나라는 대도시를 중심으로 인구나 고용이 집중되어 빠르게 성장해 왔다. 대도시에 대한 집중은 빠른 성장을 유도하였으나 한편으로는 과밀로 인한 도시문제, 환경문제, 중소도시와의 불균형에 대한 논의가 제기되고 있다. 정부에서는 이러한 성장 차이를 극복하고 중소도시의 경쟁력을 확보하여 국가균형발전을 도모하기 위한 정책을 모색하고 있다. 그러나 사회적으로 감소하는 출산율과 인구감소 현상은 중소도시의 경쟁력 확보에 매우 불리하게 작용하고 있으며, 개별 시군의 특성 차이, 쇠퇴원인의 차이로 균일화된 지원 정책을 실시하는 것도 제한되는 상황이다.

이러한 배경하에, 새로운 도시발전 대안으로 네트워크 도시 등이 제기되고 있다. 네트워크 도시이론에 따르면 도시 간 이루어지는 다양한 상호작용을 바탕으로 개별 시군이 서로 다른 기능을 연계할 수 있으며 이는 상호보완적인 공간구조를 형성하여 지역 전체의 성장을 도모할 수 있다. 이러한 지역적 접근은 개별 시군 단위로 지속적인 쇠퇴를 경험하고 있는 중소도시들이 경쟁력을 확보할 수 있는 현실적인 방안이며 국가 차원의 균형발전 정책에 중요한 요인이 될 수 있다. 이에 본 연구에서는 전국적으로 나타나는 기능적 네트워크 관계를 바탕으로 객관적인 도시권을 설정하고, 설정된 도시권에 대하여 네트워크 특성 및 성장 관계에 대하여 파악하고자 하였다.



연구결과, 특별시, 광역시 그리고 특별자치시를 기준으로 하는 대도시권은 5개(서울·인천권, 대전·세종권, 광주권, 대구권, 부산·울산권)로 식별되었고, 중소도시 중 중심지 역할을 수행하고 있는 시군은 총 25개로 나타났다. 이 25개 시군을 중심도시로 하는 총 15개의 중소도시권이 설정되었으며 강원도에 4개, 충청도에 2개, 전라도에 3개, 경상도에 6개로 설정되었다. 이러한 결과는 제주특별자치도와 울릉군을 제외한 전국 시군 159개 중 149개의 시군이 대도시권 혹은 중소도시권을 통한 지역 단위의 관리가 가능함을 의미하며, 도시권에 포함되지 않는 시군 10개의 경우에는 뚜렷한 네트워크 연계성이 현재 식별되지 않는 것으로 판단된다. 또한, 도시권별 네트워크 특성이 다르고 인구 규모, 사회·경제적 규모 등도 매우 다르게 나타나고 있어 네트워크 전략을 적용하는 데 도시권별 상호작용에 대한 성장 관계를 파악할 필요가 있다. 그 결과를 바탕으로 다음과 같은 시사점이 도출된다.

첫째, 대도시권은 독자적인 권역으로서 광역 성장거점 역할을 수행할 수 있으며, 중소도시권 또한 대도시권과 동일하게 소규모 성장거점 역할을 수행할 수 있다. 이와 관련하여 통근, 쇼핑, 여가 등은 도시권 내에 대한 전략 수립이 중요할 것으로 판단되나 화물과 산업부문에 대해서는 매우 광역적 범위에서 이루어지고 있어 권역 외부에 대한 고려도 함께 필요하다. 특히, 중소도시권 성장에 대하여 산업정책, 특화산업, 연계전략 등은 외부로의 의존도가 높은 중소도시권의 특성을 고려해야 하며 각 지역별 특화산업 식별과 해당 산업과 연계된 인근 도시권의 산업을 고려하는 것이 중요하다.

둘째, 위와 같은 네트워크 특성을 고려한 인구와 고용성장 정책은 전국 차원의 광역적 전략과 도시권 내부에 대한 지역적 전략이 함께 고려되어야 한다. 인구와 고용성장 관련하여 광역적 차원의 성장패턴은 대도시권을 중심으로 나타난다. 그러나 대도시권 내에서도 불평등 성장 경향이 나타나거나 중심도시 위주의 성장이 크게 나타나고 있어 이에 대한 전략이 함께 고려될 필요가 있다. 중소도시권의 경우에도 대도시권과 동일하게 광역적 전략과 지역적 전략이 동시에 고려될 필요가 있다. 인구성장 측면에서는 대도시권과 각 도시권 내부 전략 수립이 중요하지만 산업 측면에서는 중소도시권에서도 다수의 중심지가 나타나고 있고 주요 대도시와 연계를 통한 성장 가능성이 나타나므로 대도시권과 대도시권의 네트워크 전략보다 대도시권과 중소도시권의 연계전략과 같은 광역적 전략이 중요하게 고려될 수 있다. 그러나 중소도시권 내부의 성장에 대하여 공통적으로 전국 차원에서 저성장 추세가 강하므로 미시적 관점의 지역산업 특성과 인근 지역 연계 전략 또한 효과적일 것으로 판단된다.

본 연구의 결과는 도시 간 이루어지는 상호 통행량을 기반으로 전국 대도시권과 중소도시권의 기초형태를 제시하고 해당 도시권을 경계로 네트워크 특성과 성장과의 상관관계를 파악하였다는 의미가 있다. 본 연구결과는 전국을 대상으로 하여 중소도시

권의 실질적 성장정책을 제시하는 미시적 관점에서의 결론으로 해석하기 힘들며, 개별 도시권에 대한 성장전략은 사회·경제적 지표를 활용한 심층적인 분석이 함께 필요할 것으로 판단된다.

지속적인 인구감소로 인해 개별 중소도시에 대한 지원정책이 실효성이 없다는 논의가 제기되고 있다. 그러나 중소도시는 대도시와 농촌 지역을 연결하는 중간 위계이며 국토 면적의 대부분을 차지하고 있다는 점에서 그 중요성이 증대된다. 이와 관련하여 본 연구의 결과는 행정경계 단위의 계획이 아닌 기능적 상호작용에 의한 대도시권, 중소도시권의 형태로 전 국토의 경쟁력을 강화하고 정부에서 추진하는 국가균형발전 정책에 대하여 지역 단위의 특성분석 및 이를 고려한 지역 성장정책이 필요함을 시사한다.

## 인용문헌 References

- 권오혁, 2009. "네트워크도시의 이론적 검토와 동남권역의 적용 가능성에 관한 연구", 『한국경제지리학회지』, 12(3): 277-290.  
Kwon, O.H., 2009. "Theoretical Examination of Network Cities and Application Possibility for South-East Region in Korea", 『Journal of the Economic Geographical Society of Korea』, 12(3): 277-290.
- 김도형·우명제, 2018. "지역 거점도시 식별 및 상호작용에 따른 영향권역 설정에 관한 연구", 『국토계획』, 53(7): 5-22.  
Kim, D.H. and Woo, M.J., 2018. "A Study on the Identification of Hub Cities and Delineation of Their Catchment Areas Based on Regional Interactions", 『Journal of Korea Planning Association』, 53(7): 5-22.
- 김동주·권영섭·안흥기·구정은·최인혜·전성연, 2009. 「국토의 글로벌 경쟁력 강화를 위한 광역경제권 발전방안 연구」, 경기: 국토연구원.  
Kim, D.J., Kwon, Y.S., Ahn, H.G., Gu, J.E., Choi, E.H., and Jun, S.Y., 2009. *A Study on Mega-Economic Regions Development to Promote Korea's National Territorial Competitiveness*, Gyeonggi-do: Korea Research Institute for Human Settlements.
- 김용창, 2011. "새로운 도시발전 패러다임 특징과 성장편의 공유형 도시발전 전략의 구성", 『공간과 사회』, 35: 107-152.  
Kim, Y.C., 2011. "Characteristics of New Urban Development Paradigm and Construction of Development Strategies for Sharing Growth Benefits", 『The Korean Association of Space and Environment Research』, 35: 107-152.
- 김주영, 2003. "네트워크도시이론을 적용한 도시의 효율성 분석", 『국토연구』, 38: 63-78.  
Kim, J.Y., 2003. "Analysis of City Efficiency Using Urban Network Theory", 『The Korea Spatial Planning Review』, 38: 63-78.
- 김향집, 2011. "역사문화자원과 연계한 지방중소도시의 도시재생 방안", 『한국지역개발학회지』, 23(4): 123-148.  
Kim, H.J., 2011. "The Regeneration Policy in Connection with Historic and Cultural Assets in Local Small City", 『Journal of the Korean Regional Development Association』, 23(4): 123-148.
- 노승철·심재현·이희연, 2012. "지역 간 기능적 연계성에 기초한

- 도시권 설정 방법론 연구”, 『한국도시지리학회지』, 15(3): 23-43.  
 Noh, S.C., Sim, J.H., and Lee, H.Y., 2012. “A Study on the Delimitation of City-Regions Based on Inter-Regional Functional Linkages in Korea”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 15(3): 23-43.
8. 마강래, 2018. 「지방분권이 지방을 망친다」, 경기: 개마고원.  
 Ma, K.R., 2018. *The Decentralization Ruins the Provinces*, Gyeonggi: Gaemagowon.
9. 문경화, 1999. “마코프모형의 계량정보학적 응용연구”, 『정보관리연구』, 30(2): 31-52.  
 Moon, K.H., 1999. “A Study on Markov Chains Applied to Bibliometric”, *Journal of Information Management*, 30(2): 31-52.
10. 문태현, 2012. “중소도시권 육성으로 전국토 경쟁력 강화를 기대한다”, 『경남발전』, 123: 24-31.  
 Moon, T.H., 2012. “We Expect to Strengthen National Competitiveness by Fostering Small and Medium Cities”, *Gyeongnam Development*, 123: 24-31.
11. 변필성·김동근·차은혜·이효란, 2015. 「지방중소도시 활성화를 위한 유형별 발전방향 연구」, 경기: 국토연구원.  
 Byun, P.S., Kim, D.G., Cha, E.H., and Lee, H.R., 2015. *A Classification and Development Directions of the Small and Medium-sized Cities Outside the Capital Region of Korea*, Gyeonggi-do: Korea Research Institute for Human Settlements.
12. 윤종진·우명제, 2017. “광역경제권의 기능적 상호 의존과 고용성장”, 『국토계획』, 52(2): 117-136.  
 Yun, J.J. and Woo, M.J., 2017. “Functional Interdependence and Employment Growth of Mega-Economic Regions: Implications for Regional Planning”, *Journal of Korea Planning Association*, 52(2): 117-136.
13. 윤철현·황영우, 2012. “도시간 상호관계분석에 의한 한국 도시체계의 이해”, 『도시행정학보』, 25(2): 31-48.  
 Yoon, C.H. and Hwang, Y.U., 2012. “Korean Urban System by an Analysis of Interurban Relationship”, *Journal of the Korean Urban Management Association*, 25(2): 31-48.
14. 이성근, 2002. “지역기술거점의 형성과 지역혁신네트워크 구축에 관한 연구: 대구·경북지역을 사례로”, 『한국지역개발학회지』, 14(1): 41-68.  
 Lee, S.G., 2002. “A Study on Establishing Regional Techno-poles and Networking Regional Innovation Projects: A Case Study of the Daegu-Kyeongbuk Region”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 14(1): 41-68.
15. 이성근, 2003. “지역혁신거점의 구축과 지방자치단체간 협력방안”, 『사회과학연구』, 22(2): 81-94.  
 Lee, S.G., 2003. “Cooperative Strategies of Local Governments for the Construction of Regional Innovation Poles”, *The Journal of Social Science*, 22(2): 81-94.
16. 이세원·이희연, 2015. “지역노동시장권 설정방법에 기초한 도시권 획정과 공간구조 분석”, 『국토연구』, 84: 165-189.  
 Lee, S.W. and Lee, H.Y., 2015. “Delimitation of City-Regions Based on the Method of Travel-to-Working Area and Analyzing Spatial Structure of City-Regions”, *The Korea Spatial Planning Review*, 84: 165-189.
17. 이호영, 2006. “지역균형발전정책의 한계와 새로운 정책패러다임의 모색”, 『경제연구』, 24(3): 167-195.  
 Lee, H.Y., 2006. “A New Look at the Government’s Balanced Regional Growth Policy and Proposals for Alternative Approaches”, *Journal of Korean National Economy*, 24(3): 167-195.
18. 임보영·이경수·마강래, 2018. “지방소멸과 저성장 시대의 국토공간전략: 일본의 사례를 중심으로”, 『공간과 사회』, 64: 45-70.  
 Im, B.Y., Lee, K.S., and Ma, K.R., 2018. “Future Prospects and Strategies for National Territorial Development in an Era of New Normal: Implications of Japan’s Compact and Network Strategies”, *Space & Environment*, 64: 45-70.
19. 장환영·문태현, 2012. “연계성에 따른 지방 광역도시권의 설정과 발전 방향”, 『국토계획』, 47(1): 5-18.  
 Jang, H.Y. and Moon, T.H., 2012. “Establishing City-Region Based on Connectivity and Their Development Directions”, *Journal of Korea Planning Association*, 47(1): 5-18.
20. 정규진·정문기, 2010. “광역경제권 정책을 위한 협력네트워크의 경제적 효과 분석: 동남광역경제권을 중심으로”, 『한국정책학회보』, 19(1): 313-340.  
 Jung, K.J. and Jeong, M.G., 2010. “An Analysis on Economic Effect of Urban Collaborative Network for Great-Sphere Economic Areal Policy in Korea: Focusing on the Case of Southeastern Great-Sphere Economic Area”, *Korean Policy Studies Review*, 19(1): 313-340.
21. 조병설·홍성호·이만형, 2015. “도시 네트워크 관점에 근거한 국토 공간구조의 재해석: 대기업 연결망을 중심으로”, 『한국지역개발학회지』, 27(1): 1-22.  
 Jo, B.S., Hong, S.H., and Lee, M.H., 2015. “Reinterpretation of Korean Spatial Structure Based on Urban Network Approaches: Focused on Conglomerate Business Networking”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 27(1): 1-22.
22. 조윤애, 2014. “중소도시재생 정책방향에 관한 연구”, 『지방정부연구』, 18(3): 71-91.  
 Jo, Y.A., 2014. “Policy Directions for Urban Regeneration”, *Local Government Studies*, 18(3): 71-91.
23. 주승민·최진호·김봉준, 2014. “GIS 네트워크 분석을 활용한 대구광역시 광역도시권역 경계설정에 관한 연구”, 『한국지역개발학회지』, 30(3): 85-95.  
 Joo, S.M., Choi, J.H., and Kim, B.J., 2014. “A Study on Boundary Set-up of Metropolitan Areas in Dae-gu Using Network Analysis in GIS”, *Journal of the Korean Society of Cadastre*, 30(3): 85-95.
24. 최병두, 2015. “네트워크도시 이론과 영남권 지역의 발전 전망”, 『한국지역지리학회지』, 21(1): 1-20.  
 Choi, B.D., 2015. “Theory of Network City and Perspective on Development of the Yeongnam Region”, *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, 21(1): 1-20.
25. 최인호, 2017. “초고령사회의 지방중소도시에 대한 활성화 방안의 연구”, 『한국지역정보학회지』, 19(2): 181-194.  
 Choi, I.H., 2017. “A Study on Activation Plan for Small and Medium-sized Cities in the Super Aged Society”, *Journal of the Korean Cadastre Information Association*, 19(2): 181-194.
26. 한국보건사회연구원, 2014. 「2013 연차보고서」, 경기: Korea Institute for Health and Social Affairs, 2014. *Annual Report 2013*, Gyeonggi-do.
27. Batten, D.F., 1995. “Network Cities: Creative Urban Agglomerations for the 21st Century”, *Urban Studies*, 32(2): 313-327.
28. Brown, I.A., Odland, J., and Golledge, R.G., 1970. “Migra-

- tion, Functional Distance, and the Urban Hierarchy”, *Economic Geography*, 46(3): 472-485.
29. De Goei, B., Burger, M.J., Van Oort, F.G., and Kitson, M., 2010. “Functional Polycentrism and Urban Network Development in the Greater South East, United Kingdom: Evidence from Commuting Patterns, 1981-2001”, *Regional Studies*, 44(9): 1149-1170.
  30. Greene, F., Tracey, P., and Cowling, M., 2007. “Recasting the City into City-Regions: Place Promotion, Competitiveness Benchmarking and the Quest for Urban Supremacy”, *Growth and Change*, 38(1): 1-22.
  31. Healey, P., 2009. “City Regions and Place Development”, *Regional Studies*, 43(6): 831-843.
  32. Hirst, M.A., 1975. “Telephone Transactions, Regional Inequality and Urban Growth in East Africa”, *Tijdschrift Voor Economische en Sociale Geografie*, 66(5): 277-295.
  33. Karlsson, C.L. and Olsson, M., 2015. *Functional Economic Regions, Accessibility and Regional Development*, Royal Institute of Technology, Stockholm: CESIS-Centre of Excellence for Science and Innovation Studies.
  34. Kemeny, J.G. and Snell, J.L., 1960. *Finite Markov Chains: With a New Appendix 'Generalization of a Fundamental Matrix'*, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo: Springer-Verlag.
  35. Marull, J., Galletto, V., Domene, E., and Trullen, J., 2013. “Emerging Megaregions: A New Spatial Scale to Explore Urban Sustainability”, *Land Use Policy*, 34: 353-366.
  36. Marull, J., Font, C., and Boix, R., 2015. “Modelling Urban Networks at Mega-regional Scale: Are Increasingly Complex Urban Systems Sustainable?”, *Land Use Policy*, 43: 15-27.
  37. Moran, P., 1950. “Notes on Continuous Stochastic Phenomena”, *Biometrika*, 37: 17-23.
  38. Moulaert, F. and Djellal, F., 1995. “Information Technology Consultancy Firms: Economies of Agglomeration from a Wide-area Perspective”, *Urban Studies*, 32(1): 105-122.
  39. Ross, C.L. and Woo, M., 2009. “Identifying Megaregions in the US: Implications for Infrastructure Investment”, In *Megaregions: Planning for Global Competitiveness*, edited by Ross, C.L., 53-80. Washington, Covelon, London: Island Press.
  40. Van Oort, F., Burger, M., and Raspe, O., 2010. “On the Economic Foundation of the Urban Network Paradigm: Spatial Integration, Functional Integration and Economic Complementarities within the Dutch Randstad”, *Urban Studies*, 47(2): 725-748.

Date Received 2019-10-12  
 Date Reviewed 2019-11-11  
 Date Accepted 2019-11-11  
 Date Revised 2019-11-22  
 Final Received 2019-11-22