



행정중심복합도시 건설에 따른 세종시와 인접 지역의 공간 구조 변화 분석

: 인구이동과 통근통행자료를 중심으로*

Analysis of Spatial Changes in the Sejong City Region by the Construction of Administrative City

: Focusing on Migration and Commuting OD Data

변은주** · 이지민*** · 이수기****

Byun, Eunjoo · Lee, Jimin · Lee, Sugie

Abstract

The construction of a new city can change the existing settlements and the urban structure of the surrounding areas. In this context, the construction of the Administrative City in Sejong-si is causing structural changes in the Daejeon-Chungcheong area. This study empirically analyzed the manner in which the spatial characteristics of this migration occurred in connection with the previous research results that the construction of Sejong-si caused large-scale migration in the surrounding areas. This is because overall growth is more important than the zero-sum game in Sejong-si and surrounding areas, to successfully build the Administrative City. Therefore, this study primarily analyzed the spatial structure changes occurring in the area adjacent to Sejong-si owing to the construction of the Administrative City. Hence, the spatial interaction characteristics between regions at each time point were analyzed using data on migration and commuting between 2012, when Sejong-si was established, and 2020, when the second phase of the construction was completed. Consequently, the spatial structure was noted to rapidly change in Sejong-si and adjacent areas, and among them, areas with concentrated growth, areas with concern for decline, and areas showing a recovery trend after decline were derived. With the passage of the 10th anniversary of the establishment of Sejong-si and the establishment of the 2040 Administrative City Metropolitan Plan (2021), a policy for the growth of the urban area through inter-city linkage and cooperation is required. This finding is meaningful in that it presented policy implications for the win-win development of the Sejong city region.

주제어 세종시, 행정중심복합도시, 인구이동, 통근통행, 공간구조

Keywords Sejong-si, Administrative City, Migration, Commuting, OD, Urban Spatial Structure

* 이 논문은 2022년 10월 대한국토·도시계획학회 추계학술대회에서 발표한 "행정중심복합도시 건설에 따른 대전충청권의 공간구조 변화 분석: 인구이동 및 통근통행자료를 중심으로"를 수정·보완하여 작성하였음.

** Doctorate Student, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (First Author: ejbyun@auri.re.kr)

*** Master's Student, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (urbbb00@hanyang.ac.kr)

**** Professor, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (Corresponding Author: sugielee@hanyang.ac.kr)

I. 서론

일반적으로 새로운 도시의 건설은 기존 지역에 성장 촉진의 의미를 내포하고 있으나, 기존에 형성된 정주권 및 도시구조의 변화 매개로 작용하면서 그중에서도 성장하는 지역과 쇠퇴·축소 경향을 보이는 지역들이 차별적으로 발생하는 특성이 있다(손승호, 2018; Gatzweiler, 2016). 동시에 신도시 조성에 따른 경제활동과 정주지의 입지 변화는 장소 간 공간적 상호작용에 영향을 미쳐 공간구조의 재편을 야기하며, 주민들의 일상적 생활권 형성에도 강력한 영향력을 행사한다(Axisa et al., 2012; 손승호, 2018, 재인용).

이러한 차원에서 국가 균형발전의 핵심 정책으로 추진 중인 행정중심복합도시와 세종특별자치시(이하 세종시)의 건설과정을 다각도로 조망하는 것은 중요하다. 행정중심복합도시는 국내 최대 규모의 신도시로 계획·조성 중이라는 점에서 일대의 공간구조 재편과 함께 지역 성장에 긍정적 영향을 동시에 미치고 있을 것으로 예상되기 때문이다.

행정중심복합도시 건설은 「신행정수도 후속대책을 위한 연기·공주지역 행정중심복합도시 건설을 위한 특별법」에 근거하여 추진되고 있다. 이 법에 따라 수립된 《행정중심복합도시 건설기본계획》(2006)에 의하면 행정중심복합도시의 계획인구는 50만 명으로, 그중 15만 명은 기관 이전 등에 의한 정책적 유입인구, 35만 명은 자족기능 도입에 따른 사회적·자족적 유발인구로 구분된다(건설교통부, 2006). 이는 곧 행정중심복합도시 건설의 파급효과로서 주변 지역과 연계된 동반 성장을 염두에 둔 계획 내용으로 볼 수 있다. 실제로 세종시 출범 이후 대전·충청 광역대도시권은 수도권과 함께 인구가 증가하고 있는 유일한 권역으로 분류된다. 그러나 공간적 범위를 축소해 보면, 세종시 인구 성장분의 절반 이상이 대전광역시를 포함하는 충청권에서 유입되고 있고, 특히 대전광역시의 경우 세종시 출범 초기 유입 인구의 절반을 차지할 정도로 큰 영향을 받은 지역으로 보고되고 있다(임병호 외, 2015; 이호준 외, 2018). 이에 기존에 대전광역시를 중심으로 형성되었던 충청권 공간구조의 재편과 함께 일대의 제로섬 게임(Zero-sum game) 진행 가능성이 예상되는 상황이다.

행정중심복합도시 건설기본계획이 수립된 지 15년이 지나는데 사이 국가적·사회적 여건이 저성장·인구감소 시대로 전환되어 지방 도시의 경우 인구의 순증을 기대하기 매우 어려운 여건이 되었다. 이러한 점을 고려할 때 지방 도시의 발전 전략은 일방적 성장이 아닌 관계적 속성에 기초하여 추진하는 것이 중요하다(변필성 외, 2015). 세종시 역시 주변 지역과의 상호보완적 관계 속에서 동반 성장방안을 모색하는 것이 요구되며, 이를 위해서는 행정중심복합도시 건설에 따른 지역 간 영향관계 파악이 선행되어 증거 기반의 발전방안이 마련될 필요가 있다.

이에 본 연구는 지난 10년간 축적된 세종시와 주변 지역의 인구

이동 및 통근통행 자료를 활용하여, 행정중심복합도시 건설에 따른 공간구조 변화를 중단면적으로 탐색하고 그 파급효과를 지역별로 구체화하고자 하였다. 이를 위해 행정중심복합도시 건설에 가장 많은 영향을 받고 있는 인접 지자체와의 공간적 상호작용을 바탕으로 구조적 변화를 분석하여, 세종시와의 상호관계 변화에 따른 긍정·부정의 영향을 구체화하는 과정으로 수행하였다. 이 연구는 궁극적으로 상호보완 관계를 바탕으로 하는 행정중심복합도시와 주변 지역의 발전방안에 대한 정책적 시사점을 제공하는 목적을 갖는다.

II. 이론적 고찰

1. 행정중심복합도시 건설 특성

행정중심복합도시는 수도권으로의 과도한 집중에 따른 부작용을 완화하고, 국가의 균형발전을 도모하기 위한 목적으로 충청남도 연기군 일대에 계획된 중앙행정기능의 신도시이다(행정중심복합도시건설청, 2017). 2012년 행정중심복합도시를 포함하는 세종시가 단층제 광역자치단체로 출범하였고, 2030년까지 인구 50만 명을 목표로 행정중심복합도시 건설이 진행되고 있다.

행정중심복합도시의 건설과정은 크게 세 단계로 구분되며, 주요 기능 확장과 주택공급의 측면에서 내용을 정리하면 다음의 <표 1>과 같다. 건설1단계(2007~2015년)에서는 공공기관이 대거 이전하여 행정중심복합도시의 핵심 기능인 중앙행정기능을 형성하였다. 동시에 약 6.3만 호의 주택이 공급되면서 행정중심복합도시 건설지역으로 약 11만 명의 인구가 이주하였고, 세종시의 총 인구가 21만 명으로 성장하였다. 이어진 건설2단계(2016~2020년)는 도시의 주요한 생활기능인 교육과 문화기능을 집중적으로 형성하는 가운데 3.3만 호의 주택이 공급되었다. 그 결과 행정중심복합도시 건설지역으로만 약 15만 명의 인구가 추가로 이주하면서 세종시의 총 인구가 35만 명까지 성장하였다. 요컨대 건설2단계가 완료된 현 시점까지 42개 중앙행정기관, 15개 국책연구기관의 이전과 함께 약 10만 호의 주택이 공급되면서 출범 직전 9만 명(통계청, 2010년)이던 세종시의 인구는 38만 명(통계청, 2022년)까지 증가하였다.

이렇듯 행정중심복합도시 건설에 따라 단기간 내 세종시의 인구가 폭발적으로 증가하면서 세종시를 대상으로 하는 다수의 연구가 인구이동 관련 특성에 집중하여 수행된 바 있다. 그리고 일련의 연구를 통해 세종시 전입인구의 절반 이상이 충청권에서 유입되고 있음이 보고되었으며(김선덕 외, 2015; 임병호 외, 2015; 류주현·장동호, 2017; 이지현·전명진, 2018), 특히 반경 10km 내의 인접 도시에서 인구 유출이 심각한 것이 확인되었다(이호준 외, 2018).

이에 따라 충청권 내 지역 간 관계 변화를 규명하려는 연구가

표 1. 행정중심복합도시 건설단계별 특징

Table 1. Development phase of the Administrative City

	건설1단계 Phase 1 (2007-2015)	건설2단계 Phase 2 (2016-2020)	건설3단계 Phase 3 (2021-2030)
주요 기능 Main function	중앙행정 National administration	문화·교육 Culture·Education	첨단산업·의료 Advanced technology·Medical
공공기관 이전 Relocation of administrative agencies	36개 중앙행정기관, 14개 국책연구기관 National administrative agencies (36), national policy research institutes (14)	6개 중앙행정기관, 1개 국책연구기관 National administrative agencies (6), national policy research institutes (1)	국회세종의사당, 대통령세종집무실(예정) Sejong capitol, Sejong office of the President (planned)
주택공급량(인허가) Housing supply (construction permit)	63,000	33,000	(100,000, planned)
개발권역 Development area	서측(1~2생활권) Western area (1-2 districts)	남측(3~4생활권 조성) Southern area (3-4 districts)	북측 및 동측(5~6생활권) Northern and Eastern area (5-6 districts, planned)
광역도로망 Regional transportation network	대전, 청주, 천안방향 4개노선 연결 Connecting 4 routes toward Daejeon, Cheongju and Cheonan	청주, 공주방향 4개노선 연결 Connecting 4 routes toward Cheongju and Gongju	청주공항, 공주, 북대전방향 11개노선 연결예정 Connection 11 routes toward Cheongju Int. Airport, Gongju and N. Daejeon (planned)
인구수 (행정중심복합도시 내) Population (in the Admin. City)	210,884 (114,793)	355,831 (265,842)	(500,000, 계획인구) (500,000, planned pop.)

자료: 행정중심복합도시건설청 (2017); 국가통계포털, 각 연도

Source: National Agency for Administrative City Construction (2017); KOSIS, each year

잇따라 수행되어 산업·고용 측면, 주택·지가 측면에서 세종시와 인접 지역의 관계가 보고되고 있다(김용희, 2014; 김호웅·윤정미, 2014; 송재민 외, 2019). 연구의 범위는 충청권 전체를 대상으로 하는 광역단위 연구부터 세종시와 인접한 지역들에 초점을 맞추는 지역단위 연구까지 위계별로 다양하며, 최근에는 세종시 단위까지 축소되고 있다(차은혜·이석희, 2020). 기존에 선행된 연구에서 주로 활용된 변화 지표는 크게 인구, 산업, 공간적 차원으로 분류할 수 있으며, 앞서 서술한 바와 같이 대부분의 연구가 인구 차원에서 이루어졌다. 대표적으로 인구 차원에서는 세종시를 중심으로 한 전국적·지역적 전출·입 인구이동량의 변화(임병호 외, 2015; 류주현·장동호, 2017; 이호준 외, 2018)를 가장 많이 활용한 것을 알 수 있다. 산업 차원에서는 세종시와 인접 지역별 종사자수의 변화(총량 및 산업별)를 비교한 연구(송재민 외, 2019)가 있다. 그 밖에 공간적 차원에서 주택의 특성별 주택가격(김다희·홍성효, 2021)이나 기초지자체별 평균지가(김용희, 2014), 그리고 주택 및 시설의 신축 수(차은혜·이석희, 2020)도 유의하게 다루어진 바 있다.

세종시를 대상으로 수행된 연구의 주요 분석 결과를 종합하면 크게 다음의 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 행정중심복합도시의 구성과 세종특별자치시의 출범이 수도권인구 분산 효과보다는 충청권 일대의 인구이동 효과를 가져온 측면이 더 크다는 것

이다. 둘째, 그 가운데 세종시의 출범이 현재까지는 인접 지역에 긍정적 영향보다는 인구유출 등 부정적 영향을 주었을 가능성이 높다는 것이다. 특히 세종시 출범 이후 충청권에서 세종시로의 인구이동 효과가 큰 것으로 보고된 바 있다. 또한, 산업적 측면에서 충청권의 총종사자 수 증가율이 둔화되어 산업경쟁력이 약화되고 있는 것으로 나타났다. 마지막으로, 세종시와 인접 지역 간 관계는 행정중심복합도시의 구성과 도시 성장에 따라 변화하고 있으며, 세종시 개발이 완료된 이후에도 인접 지역과의 연계성은 지속될 가능성이 높다는 것이다. 특히 대전광역시의 경우 인구 150만의 대도시로 여타 대도시권이라면 중심도시의 역할을 수행하는 지위나, 세종시 출범에 따라 인구 유출과 성장세 둔화 등의 영향을 많이 받은 지역 중 하나이다. 향후 10년간 세종시 내로 주택공급 및 인프라 조성 등이 계획되어 있는 것을 고려하면, 대전-세종-충청권의 공간구조와 광역 발전 방향을 어떻게 구상할 것인지는 매우 중요하게 고려되어야 할 문제라고 할 수 있다.

2. 인구이동과 도시공간구조의 변화 관계

인구의 공간적 이동은 정주 및 고용의 재배치와 밀접한 관계가 있으며, 정주와 고용의 재배치는 곧 도시의 기능적·구조적 변화인 공간구조의 재편으로 볼 수 있다(마강래, 2008). 특히, 대규모

주택공급을 수반하는 신도시 개발은 인구의 광범위한 이동을 유발하여 필연적으로 도시의 공간구조 변화를 야기하는 특성이 있으며, 이는 다시 지역의 성장과 쇠퇴에 차별적인 영향을 주게 된다. 전술한 인구이동과 도시공간구조의 변화관계를 도시화하면 <그림 1>과 같이 정리할 수 있다.

이러한 맥락에서 신도시 건설에 따른 공간구조 재편을 정주-고용 관계의 변화 측면에서 해석하기 위한 시도가 꾸준히 있었다. 선행연구에서는 주로 20년 이상의 건설 경과를 갖는 수도권 1기 신도시를 대상으로 인구이동과 통근통행 데이터를 통한 탐색적 분석이 주류를 이루고 있다(손승호, 2003; 이희연·김홍주, 2006; 이희연·이승민, 2008; 김진유, 2010; 이수기 외, 2015). 이들 연구는 인구이동 및 통근통행의 강도(규모)나 거리, 연결성, 영향력 등을 측정하여 이로 인해 발생하는 공간적 변화 패턴을 탐지하는 차원에서 수행되었다고 볼 수 있다. 그중 이희연·이승민(2008)의 연구에서는 수도권 1기 신도시 개발이 인구이동과 통근통행패턴에 미친 영향을 시·군·구 단위로 분석하고 직주비와 자족지수, 주간인구지수의 지표를 활용해 신도시의 자족수준 변화를 함께 분석하였다. 그 결과 주거 기능 위주로 조성된 신도시들로 서울 거주자들의 주거 이동이 10년간 꾸준히 이루어지면서 주거 교외화가 광역화되고 있음을 밝혔다. 이수기 외(2015)의 연구 역시 수도권 1기 신도시를 대상으로 진행되었으며, 통근통행 특성에 보다 집중하여 1기 신도시들의 자족성·중심성과 관련된 다양한 지표로 공간구조의 변화를 분석하였다. 그 결과 서울에 대한 의존성이 감소함과 동시에 신도시와 주변 지역의 통근통행 상호의존성이 증가하고 있음을 보고하였다.

위 연구들에서는 인구이동과 통근통행 관련 지표(자족지수, 직주비, 내부고용률, 주간인구지수 등)를 사용함으로써 직주의 공간적 패턴(통근의 광역화, 주거 교외화 등)을 더욱 명료하게 드러내고 있다.

3. 연구의 차별성

본 연구는 ‘행정중심복합도시’라는 국가 차원의 신도시 건설이 인접 지역에 미친 영향과 상호작용 변화를 토대로 공간구조 재편

을 파악하기 위한 목적이 있다. 관련하여 세종시 출범 초기에 진행되어 행정중심복합도시 건설 정책의 초기 효과를 가늠했던 기존의 연구들과 연구의 내용적 범위에서 차별성을 갖는다. 이들 연구에서는 세종시와 인접 지역의 관계가 행정중심복합도시의 조성 과 도시기능 확충에 따라 계속해서 변화하고 있으며, 이는 세종시 개발이 완료된 후에도 지속될 가능성이 높다는 점을 지적한 바 있다. 따라서 행정중심복합도시 건설2단계가 종료되고 정주기반이 어느 정도 형성된 현시점에서 확보할 수 있는 최신의 데이터를 활용하여 비교적 장기 측면의 지역 간 관계 변화 특성을 분석할 필요성이 있다. 이에 본 연구는 기존 신도시 대상 연구에서 활용되었던 공간적 상호작용-공간지표-공간변화 등의 측면에서 지역의 공간구조 재편을 다각적으로 탐구함으로써, 세종시와 인접 지역 간 상호관계 해석을 시도한 기존 연구들과 연속선상에 있는 동시에 차별성을 확보하고자 하였다.

III. 연구방법론

1. 분석범위 및 자료

본 연구는 행정중심복합도시 건설에 따른 세종시와 인접 지역 간 인구이동과 통근통행 변화를 통해 공간구조 재편을 살펴보는 목적으로 진행되었다. 이에 다음과 같은 공간적·시간적 연구 범위를 갖는다.

앞서 살펴본 선행 연구에서 밝혀진 바와 같이, 행정중심복합도시 건설에 따른 인구이동 등의 변화는 지리적으로 인접한 지역에서 두드러지게 나타나고 있다. 이에 공간적 상호작용을 바탕으로 한 구조적 변화 분석을 목적으로 하는 본 연구의 배경을 고려하여 세종시와 인접하고 있는 지자체를 분석의 주요 공간적 범위로 설정하였다. 여기에 해당하는 지역은 대전광역시(5개 구), 충청북도 청주시¹⁾, 충청남도 천안시와 공주시이며 각 지역의 위치는 <그림 2>의 우측 도면과 같다. 분석의 공간적 단위는 기초지자체(시·군·구)이다. 이와 함께 행정중심복합도시 건설 이후 대전·충청권역의 광역적 변화를 검토하기 위한 보조적 분석범위로 대전광역시와 충청남·북도 전체를 설정하였다. 광역적 변화 분석의

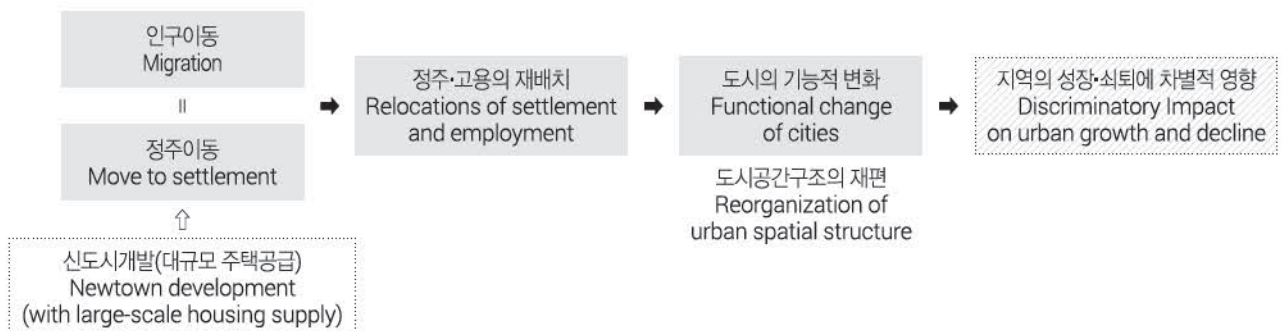


그림 1. 인구이동과 도시공간구조의 관계
Figure 1. The relationship of migration and urban spatial structure

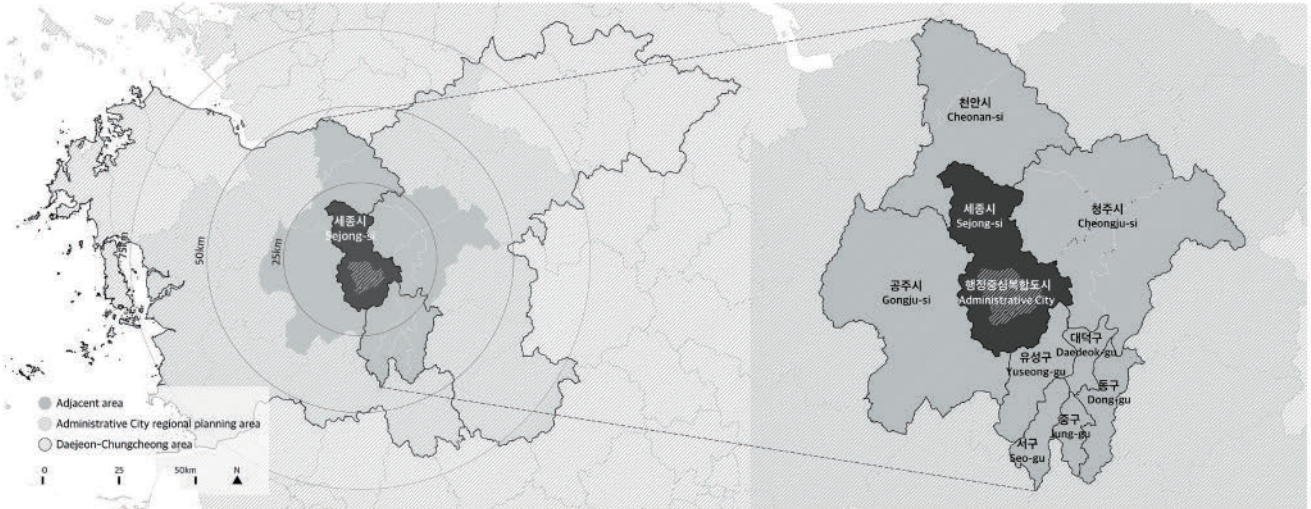


그림 2. 연구의 공간적 범위
Figure 2. The spatial scope of the study

공간적 단위는 세종시-세종시와 인접 지자체-행정중심복합도시 광역도시권²⁾-충청남·북도 전체로 구분하였다.

한편, 분석의 시간적 범위는 세종시가 출범한 2012년부터 행정중심복합도시 건설2단계가 종료된 2020년까지이다.

이에 대한 분석자료는 크게 두 가지를 활용하였다. 우선 인구 이동의 경우, 통계청 국가통계포털에서 제공하는 2012년과 2020년의 시·군·구 전출입지별 이동자수 자료를 활용하였고, 인구가동의 세부적인 속성을 파악하기 위한 설명자료로 세종시 내 읍·면·동 단위 인구이동 자료를 함께 검토하였다. 한편 통근통행의 경우, 국가교통DB에서 제공하는 2013년(기준년도 2012년)과 2020년(기준년도 2019년)의 전국·대전광역권 목적별 OD자료 중 가정기반 통근목적 통행량을 추출하여 사용하였다.

2. 분석과정 및 방법

본 연구의 분석은 크게 세 단계로 구분된다. 우선 행정중심복합도시 건설 이후 대전·충청권 전역의 인구이동량을 위계적으로 보고, 세종시와 인접 지역의 공간적 상호작용 변화를 보기 위한 OD분석, 지역별 지위 변화를 보기 위한 지표분석, 공간구조의 재편 현상을 보기 위한 생활권분석의 과정을 갖는다.

1) OD 분석

공간적 상호작용은 사람·화물·서비스 등의 이동 측면에서 공간적 위치가 작용하는 방식을 의미한다(Ullman, 1953). 이에 정주이동과 밀접한 관련을 갖는 인구이동과 일 단위 규칙성을 갖고 발생하는 통근목적 통행은 다수의 지역 간 공간적 상호작용을 파악하기에 적합한 대상으로 많은 연구에서 활용되고 있다. 본 연구에서는 각 시점에 대해 세종시와 인접 지역 간 인구의 전출·입량과 통근통행의 유출·입량을 기종점(O-D) 매트릭스로 구축

하였고, 전출·입 및 유출·입의 강도와 초과관계를 비교분석함으로써 지역 간 정주-고용의 상호관계를 파악하고자 하였다. 본 분석은 QGIS프로그램의 QNEAT3 플러그인을 활용하여 진행하였다.

2) 지표 분석

정주-고용관계에 따른 지역의 지위 변화를 기능하기 위한 지표로서 각 지역별 직주비, 중심성, 세종 유출·유입 통근비의 변화를 분석하였다.

직주비(Jobs to housing ratio)는 지역의 경제활동인구수에 대비해 지역 내 일자리수의 수준을 의미하여 지역의 직주 균형수준과 고용의 중심성을 나타내는 지표로 활용된다. 일반적으로 지역의 고용기회수를 주택수(또는 거주자수)로 나눈 값을 사용하는 데(이희연·이승민, 2008), 본 연구에서는 지역의 고용기회수를 유입통행량으로 보고, 지역의 거주자수를 유출통행량으로 간주하여 직주비를 산출하였다.

$$\text{직주비} = \frac{\text{고용기회수}}{\text{경제활동인구}} = \frac{\text{유입통행량}}{\text{유출통행량}} \quad (1)$$

다만 수정된 직주비 값으로는 그 지역에서 제공하는 고용기회가 그 지역거주자들에 의한 것인지를 명확히 알 수 없으며(정다운·김홍순, 2010; 이수기 외, 2015, 재인용), 특히 직장이동을 수반하지 않고 지역 간 정주이동이 대규모로 발생한 상황에서는 정확한 해석에 한계가 있다.

이러한 측면을 보완하기 위해 중심성(Centrality) 지표를 함께 비교하였다. 중심성은 네트워크분석에서 결절점의 수준을 나타내는 데 사용되는 지표로서, 0과 1 사이에서 중심성이 가장 높은 결절점의 값을 1로 두고 상대적인 값을 갖는다. 본 연구에서는 그

중 고유벡터 중심성(Eigenvector centrality, 이하 중심성) 지표를 활용하였는데, 이는 네트워크 구조상 중요한 결절점과 연결되었을 때 해당 결절점의 중심성도 높다고 판단하여 결절점의 개수 뿐만 아니라 지역 간의 관계도 함께 고려하는 방법이다(이종상 외, 2018). 즉, 연결된 간선의 가중치뿐만 아니라 해당 지역과 연결된 결절점들의 중심성을 고려하는 방법으로 계산식은 다음과 같다(하정원·이수기, 2022).

$$\text{고유벡터 중심성} = x_i \propto \sum_j x_j \quad (2)$$

고유벡터 중심성은 도시의 공간구조상 중요하며 영향력 높은 지역을 도출할 수 있는 특성이 있으며, 본 연구에서는 행정중심 복합도시 건설 이후 고용 중심성 측면의 지역적 지위 변화를 확인하는 데 활용하였다.

마지막으로 각 지역의 세종 유출·유입 통근비를 비교하였다. 이는 각 지역에서 세종시와의 통행비중 관계를 보는 지표로서 시점별 값의 변화를 통해 지역 간 정주-고용의 우위 관계를 예상할 수 있다. 즉, 세종시에서 각 지역으로 유출된 통근은 세종시가 해당 지역에 주거지로(해당 지역은 고용지로) 기능함을 의미하며, 반대로 각 지역에서 세종시로 유입된 통근은 세종시가 해당 지역에 대해 고용지로(해당 지역은 주거지로) 기능함을 의미한다. 따라서 유출·유입 통근비의 관계를 통해 세종시와 각 지역 간 거주 우위 관계의 변화에 대한 해석이 가능하다.

$$\text{세종 유출통근비} = \frac{\text{지역별 총유입통근량 중 세종출발통근량}}{\text{총유입통근량}} \quad (3)$$

$$\text{세종 유입통근비} = \frac{\text{지역별 총유출통근량 중 세종도착통근량}}{\text{총유출통근량}} \quad (4)$$

3) 통근생활권 분화 분석

앞서 인구·통행 OD분석에서 세종시와 인접지역 간 전출입·유출입 규모와 흐름을 통해 상호작용을 양적으로 확인하였다. 그리고 이러한 양적 상호작용의 결과로서, 밀접한 관계를 형성하는 지역들의 공간적 분포를 확인하기 위해 생활권 분화를 분석하였다. 일반적으로 생활권은 행정구역과는 관계없이 사람들의 일상 생활이 이루어지는 구역으로 볼 수 있다. 이에 통학이나 통근 등 활동 목적에 따라 그 목적 달성을 위해 이동하고 이용되는 범위를 구분하여 사용하기도 한다(오병록, 2014).

본 연구에서는 통근목적의 생활권에 초점을 맞추어 ‘통근생활권’의 분화를 분석하고자 하였다. 생활권의 개념과 관련하여 ‘통근권’의 용어가 혼용되기도 하는데, 통근권이 일정 지역(지점)으로부터 통근의 영향을 받는 범위를 나타내는 개념이 강하다면, 이 연구에서 사용하는 통근생활권은 통근통행에 있어 지역 간 상호관계가 강하게 나타나는 군집이 강조된 개념이다. 그리고 이를

위해 실제 통행자료로 생활권 분화를 파악하는 네트워크 분석방법론인 커뮤니티 탐지법(Community Detection)을 활용하였다. 이 방법론은 공간 네트워크의 일환으로 네트워크 형태의 OD 자료를 연계성 높은 집단으로 분류하는 기법이다(Newman, 2006; 하재현·이수기, 2016, 재인용).

커뮤니티 탐지 방법론에는 대표적으로 인포맵(Infomap)과 루베인(Louvain)의 두 가지 알고리즘이 있으며, 데이터의 특성과 분석 방법에 따라 다른 알고리즘이 적용된다. 아래 <그림 3>에서와 같이 인포맵 알고리즘은 방향성과 가중치가 있는 네트워크 구조에 그리고 루베인 알고리즘은 무방향성과 가중치가 있는 네트워크 구조에 적용할 수 있다.

본 연구에서 통근생활권 분화를 도출하는 데 사용한 통근통행 자료는 두 지역 간 통행량만을 바탕으로 하였으며, 따라서 무방향성과 가중치가 있는 네트워크 구조에 적용 가능한 루베인 알고리즘을 활용하였다. 이는 감마값(Resolution parameter)을 조절하여 위계별로 생활권을 도출한다는 특성이 있다(김수현 외, 2020; 하정원·이수기, 2022). 생활권의 위계는 통상 주거지 근거리의 활동 범위인 소생활권(또는 근린생활권)과 행정구역계를 벗어나는 활동 범위인 대생활권(또는 광역생활권) 그리고 그 사이에서 대중교통 수단으로 이동 가능한 범위인 중생활권으로 구분된다. 통근의 경우, 통학이나 쇼핑 등 타 활동에 비교하여 활동의 유형이 상당히 혼재된 특성을 갖는다. 관련하여 충청권을 대상으로 목척별 생활권 분화를 분석한 조윤·성현곤(2021)의 연구에서는 통학·쇼핑과 비교하여 통근생활권의 범위가 더 크게 도출됨을 밝힌 바 있다.

이에 본 분석에서는 세종시와 인접지역을 넘나들어 형성되는 광역적인 통근생활권(대생활권)과 비교적 근접거리에서 형성되는 지역적인 통근생활권(중생활권)을 구분하기 위해 감마값을 조절하여 생활권 군집의 규모를 위계화하였다. 생활권 분석은 파이선 프로그램을 활용하였으며, 대생활권과 중생활권의 감마값은 각 1.4와 1.2를 사용하였다.

<Infomap algorithm>	<Louvain algorithm>
<ul style="list-style-type: none"> • 방향성 가중 네트워크에 적용 Apply to directionally weighted networks • Map Equation이 감소하는 방향으로 군집 형성 Cluster in the direction of decreasing map equation 	<ul style="list-style-type: none"> • 무방향성 가중 네트워크에 적용 Apply to undirectionally weighted network • 모듈성이 증가하는 방향으로 군집 형성 Cluster in the direction of increasing modularity
$Q_i = \frac{1}{m} \sum_{i,j} \left[A_{ij} - \frac{k_i^in k_j^out}{m} \right] \delta(c_i, c_j)$	$Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} \left[A_{ij} - \gamma \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(c_i, c_j)$

그림 3. 커뮤니티 탐지법의 두 가지 알고리즘 (Nicosia et al., 2009; Igraph, 2022; 하정원·이수기, 2022, 재인용)

Figure 3. The type of community detection algorithm (Nicosia et al., 2009; Igraph, 2022; Ha and Lee, 2022, 재인용)

IV. 분석결과

1. 행정중심복합도시 건설 이후 인구이동 추이

행정중심복합도시 건설 이후 대전·충청권 일대의 인구이동 흐름을 살펴보기 위해 대전·충청권-행정중심복합도시 광역도시계획권-세종시 인접 지자체-세종시의 공간적 위계별로 인구이동의 증감률과 순이동량을 집계하였다.

세종시가 출범한 2012년부터 2년간 대전·충청권의 인구는 모든 공간 위계에서 증가하는 양상을 보였다(그림 4) 상측). 이 시기는 36개의 중앙행정기관과 14개의 국책연구기관이 집중적으로 이전한 기간으로, 행정중심복합도시 건설에 따른 정책적 효과가 공간적으로 상당히 넓은 권역에서 발생했다고 볼 수 있다.

대전·충청권역의 인구성장률을 광역지자체 단위인 대전광역시와 충청남·북도 구분하여 보면, 지역별 성장률에 차이가 드러난다. 행정중심복합도시 건설 초기에는 모든 광역단위에서 양(+)의 값을 보였으나, 대전광역시의 경우 이듬해부터 음(-)의 값으로 전환되어 현재까지 이러한 경향이 유지되고 있다. 반면, 충청남·북도는 행정중심복합도시 건설2단계인 2018~2019년까지도 양(+)의 값을 유지하다가 최근에 이르러 음(-)의 값으로 전환

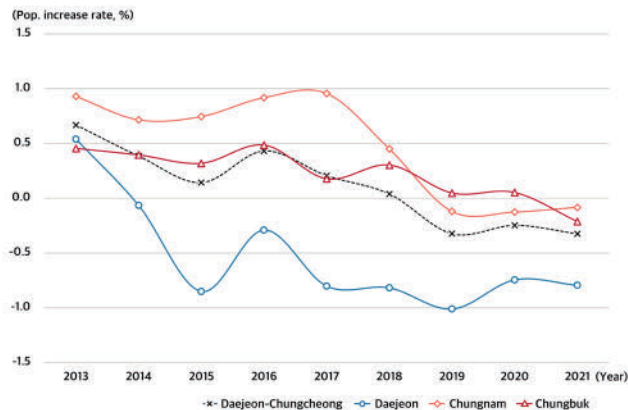
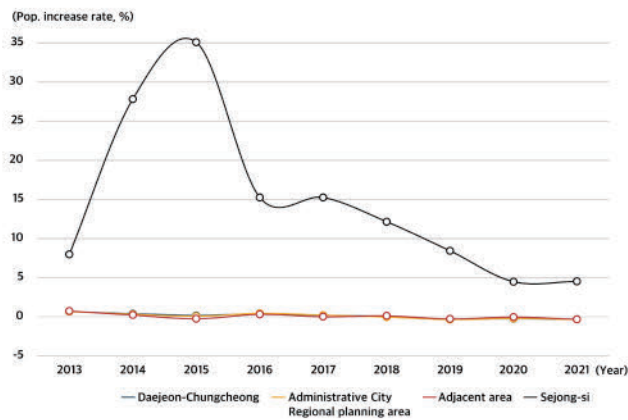


그림 4. 공간적 위계에 따른 인구성장률 변화(국가통계포털, 각 년도)
Figure 4. Population growth rate according to spatial hierarchy of Daejeon-Chungcheong area (KOSIS, each year)

되었다. 이를 통해 행정중심복합도시 건설이 주변지역의 인구성장률에 차별적 영향을 미치고 있음을 미루어 예상할 수 있다.

인구의 순이동량 값에서는 공간 위계에 따른 차이가 보다 명확하게 드러난다. 인구성장률과 마찬가지로 기관 이전이 일차적으로 마무리된 2015년부터 순이동량 값에서 위계별로 차이가 발생한 것을 확인할 수 있는데, 먼저 세종시의 경우 지속적인 인구 유입으로 모든 기간 양(+)의 값을 보인다. 그러나 인접 지자체-행정중심복합도시 광역도시계획권-대전·충청권은 대부분의 연도에서 음(-)의 값으로 전환된 것을 알 수 있다(그림 5) 참조).

특히 세종시와 인접한 지자체 단위에서는 2014년 이후 모든 기간에서 순이동량이 음(-)의 값으로 나타나, 세종시의 인구 유입력이 지리적으로 인접한 지역에서 강하게 발생한다는 이호준 외(2018)의 연구와 같은 맥락에서 해석된다. 즉, 세종시의 인구성장이 당초의 정책목표와는 상이하게 인접한 지역의 인구를 통해 발생하면서, 이 일대 제로섬 게임의 진행 가능성도 예측해볼 수 있다. 이에 세종시와 인접 지역 간의 인구이동에 대한 OD 분석을 통해 지역 간 관계를 보다 구체적으로 파악하고자 한다.

2. 인구·통행 OD 변화

1) 인구 OD 변화

세종시와 인접 지역 간 인구이동 OD 변화를 분석하기 위해 2012년과 2020년의 시·군·구 단위 전출입별 이동자수를 활용하였다. 분석과정에서 지역 간 상호작용의 관계를 명확히 검토하기 위하여 총 인구 이동량 중 세종시 내 이동량은 별도로 처리하였다(〈표 2〉의 도시 내 이동). 우선 세종시와 인접 지역 간 인구이동 규모는 2012년 19,807명에서 2020년 38,450명으로 약 2배가량 증가하였다. 이동 규모가 큰 지역은 대전 유성구-충북 청주시-대전 서구-충남 공주시 순으로 2012년과 2020년 사이에 순위 변화

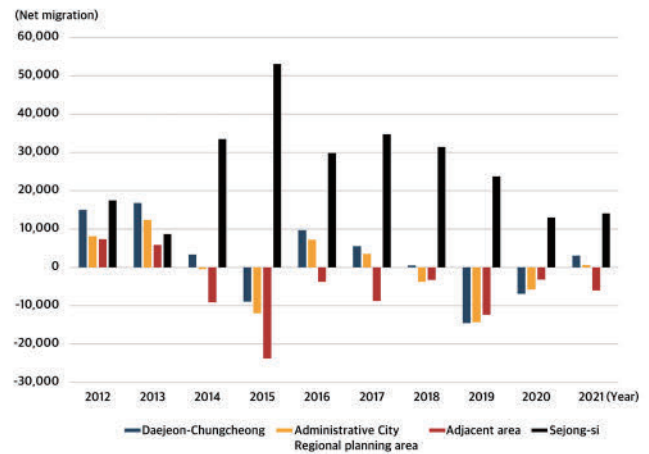


그림 5. 공간적 위계에 따른 순이동량 변화(국가통계포털, 각 년도)
Figure 5. The number of net migrants according to spatial hierarchy of Daejeon-Chungcheong area (KOSIS, each year)

는 없는 것으로 나타났다(〈표 2〉 참조).

2012년의 지역별 전출입 초과 관계를 살펴보면, 인접한 모든 지역에 대해 세종시의 인구유입력이 강하게 작용하면서 세종으로 전입한 인구가 세종에서 전출한 인구를 크게 웃돌았다. 그중에서도 행정중심복합도시 지역에 지리적으로 인접한 대전 유성구와 서구, 충남 공주시에서 인구유입이 강하게 발생하였음을 확인할 수 있다(〈그림 6〉 좌측).

한편, 2020년 시점에서는 전출입 초과 관계가 지역별로 다소 상이하게 나타나고 있다. 대전광역시와 충남 공주시에서는 여전히 많은 인구가 유입되고 있으나 충북 청주시와 충남 공주시에서는 전출입 초과 관계가 전환되어, 세종시를 기준으로 남서와 북동으로 인구가 이동의 방향성이 구별되었다고 할 수 있다(〈그림 6〉 우측). 대전광역시에서는 유성구와 서구에서 특히 강한 전입 초과 관계가 발견되고 있는데, 이 두 지역은 대전에서도 신도시에

표 2. 세종시와 인접 지역에서의 인구이동 변화(2012-2020)

Table 2. The change of migration in adjacent area of Sejong-si (2012-2020)

Classification	2012			2020		
	세종으로 전입 In-migration (D=Sejong)	세종에서 전출 Out-migration (O=Sejong)	순이동량 Net migration	세종으로 전입 In-migration (D=Sejong)	세종에서 전출 Out-migration (O=Sejong)	순이동량 Net migration
도시 내 이동 Intra-city (Sejong)	4,704			30,045		
대전광역시 Daejeon-si	8,907 (62.2)	2,367 (43.1)	6,540	15,425 (67.0)	8,254 (53.4)	7,171
중구 Jung-gu	825 (5.8)	293 (5.3)	532	1,610 (7.0)	852 (5.5)	758
동구 Dong-gu	720 (5.0)	207 (3.8)	513	1,328 (5.8)	790 (5.1)	538
서구 Seo-gu	2,397 (16.7)	655 (11.9)	1,742	4,940 (21.5)	2,408 (15.6)	2,532
유성구 Yuseong-gu	4,321 (30.2)	969 (17.7)	3,352	6,048 (26.3)	3,309 (21.4)	2,739
대덕구 Daedeok-gu	644 (4.5)	243 (4.4)	401	1,499 (6.5)	895 (5.8)	604
청주시 Cheongju-si	2,437 (17.0)	1,721 (31.4)	716	4,190 (18.2)	4,385 (28.4)	-195
천안시 Cheonan-si	872 (6.1)	763 (13.9)	109	1,362 (5.9)	1,393 (9.0)	-31
공주시 Gongju-si	2,105 (14.7)	635 (11.6)	1,470	2,029 (8.8)	1,412 (9.1)	617
Total	14,321 (100.0)	5,486 (100.0)	8,835	23,006 (100.0)	15,444 (100.0)	7,562

Note: The net migration for each region refers to the value of 'in-migration to Sejong' - 'out-migration from Sejong'.

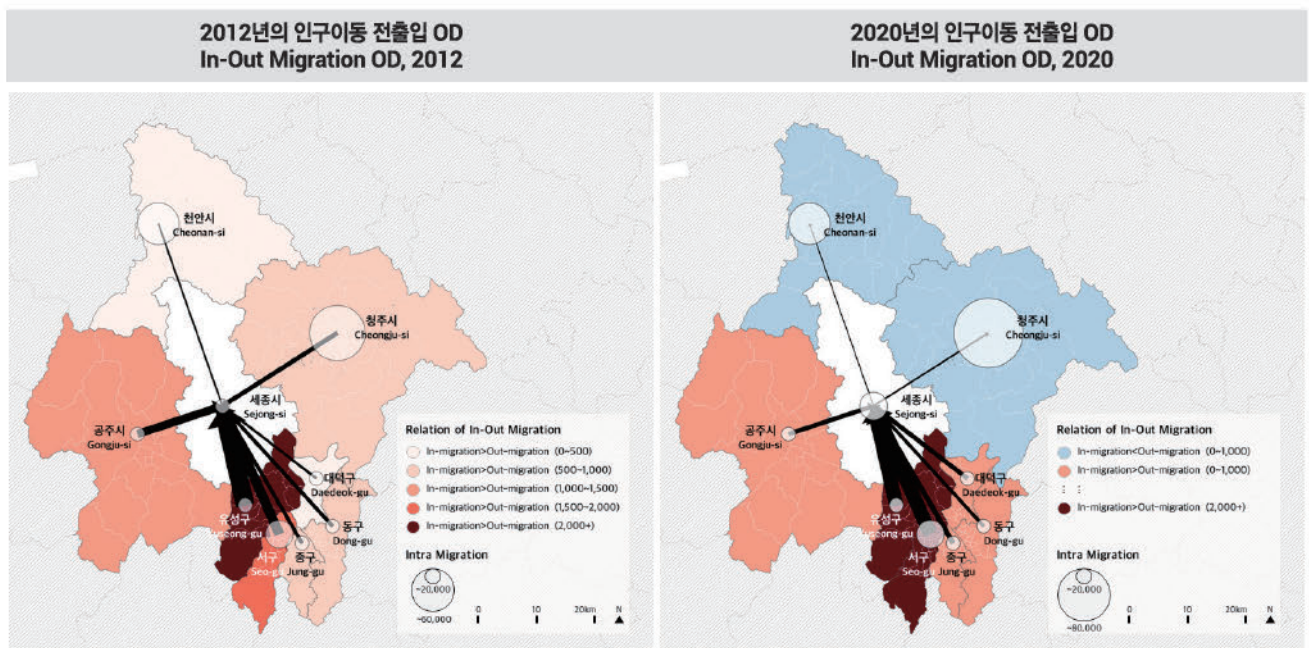


그림 6. 인구이동 OD 변화(좌: 2012년, 우: 2020년)
Figure 6. The change of migration OD (left: 2012, right: 2020)

해당하는 곳으로 세종시와 주거 기능에서 경쟁관계가 형성되고 있음을 예상할 수 있다.

세종시와 인접 지역 간 인구이동을 통한 상호작용 변화를 종합해 보면 세종시 출범 10년 사이 인접 지역에 대한 인구유입력이 강하게 지속되고 있는 가운데 행정중심복합도시와의 지리적 관계에 따라 상호작용의 강도와 관계가 구별되고 있다. 즉, 행정중심복합도시와 물리적으로 인접한 대전광역시와 충남 공주시에서는 전입초과 관계가 지속되고 있는 반면, 세종시 편입지역³⁾과 인접한 충북 청주시와 충남 천안시에서는 전출초과가 발견되는 등 세종시와의 상호작용이 다소 약화되고 있는 양상이다. 따라서 청주시가 2012년 시점에서 세종 전출인구가 가장 많았던 지역으로 나타난 것은 조치원읍 등 세종시로 편입된 지역과의 상호작용 약화에서 비롯된 것으로 판단된다. 이를 뒷받침하기 위해 같은 기간 세종시 내 읍·면·동 단위 인구이동 자료를 통해 행정중심복합도시 건설지역과 편입된 지역 간 인구 전출입 특성을 검토하였다.

앞서 설명한 바와 같이 세종시의 인구수는 2012년 약 11만 명에서 2020년 36만 명으로 크게 증가하였으나, 같은 기간 편입지역의 인구수는 9.5만 명에서 8.9만 명으로 약 6.4% 감소하였다(국가통계포털, 2012; 2020). 이에 더하여 2014년 이후 편입지역의 순이동률은 계속해서 음(-)의 값을 보여 편입지역의 인구감소가 인구이동에 의한 것임을 예상할 수 있다. 또한, 편입지역에서 전출한 인구를 도시 내 이동과 도시 간 이동으로 구분해 보면, 2012년 이후 도시 내 이동량은 지속 증가, 도시 간 이동량은 지속 감소하는 특성을 보인다(통계청, 각 년도). 이를 통해 충북 청주시와 세종시 간 상호작용 약화의 원인을 부분적으로 확인할 수 있다. 다만 인구이동에는 지역별 흡인·압출 요인이 복합적으로 영향을

미치는바, 이동의 정확한 특성과 이주 사유 등에 대해서는 보다 세부적인 검토가 필요하다.

2) 통행 OD 변화

세종시와 인접 지역 간 통근통행 OD 변화를 분석하기 위해 2012년과 2020년의 시·군·구단위 가정기반 통근목적 통행량을 활용하였다. 인구 OD 변화 분석과 마찬가지로 지역 간 상호작용의 관계를 명확히 검토하기 위하여 총 통근통행량 중 세종시 내 이동량은 별도로 처리하였다(〈표 3〉의 도시 내 통행). 우선 인근지역과 세종시 간의 통근통행 규모는 2012년 60,156건에서 2019년 138,742건으로 약 2.5배 증가하였고, 같은 기간 세종시에서 출발-도착이 이루어지는 도시 내 통행 규모는 28,917건에서 182,487건으로 급증하였다. 통행규모가 큰 지역은 2012년 충북 청주시-충남 천안시-대전 유성구-충남 공주시 순에서 2019년 대전 유성구-대전 서구-충북 청주시-충남 천안시 순으로 변화하였다(〈표 3〉 참조).

2012년의 지역별 유출입 초과 관계를 살펴보면, 세종시는 모든 지역에 대해 유출통행보다 유입통행이 압도적으로 많아 출범 초 주거 기능의 취약성을 예상할 수 있다. 특히 충북 청주시, 충남 천안시와의 상호작용이 비교적 활발하였다. 이는 인구이동 분석에서 확인한 것과 마찬가지로 세종시 편입지역들이 청주시나 천안시와 인접하여 생활권을 형성하고 있었고, 이러한 상호관계가 출범 초기 일정 기간 지속되었기 때문으로 예상된다(〈그림 7〉 좌측).

2019년의 지역별 유출입 초과 관계에서는 대전광역시와의 관계 변화가 두드러지게 나타난다. 세종시로 유입되는 통행에서 대전 서구와 동구의 비중이 비교적 큰 폭으로 증가한 가운데 유성구

표 3. 세종시와 인접 지역에서의 통근통행 변화(2012-2019)

Table 3. The change of commuting in adjacent area of Sejong-si (2012-2020)

Classification	2012			2019		
	세종으로 유입 In-commuting (D=Sejong)	세종에서 유출 Out-commuting (O=Sejong)	순통행량 Net commuting	세종으로 유입 In-commuting (D=Sejong)	세종에서 유출 Out-commuting (O=Sejong)	순통행량 Net commuting
도시 내 통행 Intra-city (Sejong)	28,917		-	182,487		-
대전광역시 Daejeon-si	14,860 (33.2)	1,896 (12.3)	12,964	33,980 (57.8)	57,782 (72.3)	-23,802
중구 Jung-gu	2,418 (5.4)	141 (0.9)	2,277	1,131 (1.9)	4,509 (5.6)	-3,378
동구 Dong-gu	982 (2.2)	103 (0.7)	879	7,787 (13.2)	1,424 (1.8)	6,363
서구 Seo-gu	2,534 (5.7)	635 (4.1)	1,899	13,858 (23.6)	17,434 (21.8)	-3,576
유성구 Yuseong-gu	7,562 (16.9)	717 (4.7)	6,845	6,922 (11.8)	31,349 (39.2)	-24,427
대덕구 Daedeok-gu	1,365 (3.0)	301 (2.0)	1,064	4,282 (7.3)	3,066 (3.8)	1,216
청주시 Cheongju-si	17,383 (38.8)	7,315 (47.6)	10,068	16,664 (28.4)	8,978 (11.2)	7,686
천안시 Cheonan-si	8,981 (20.1)	4,470 (29.1)	4,511	6,259 (10.6)	4,815 (6.0)	1,444
공주시 Gongju-si	3,560 (7.9)	1,691 (11.0)	1,869	1,869 (3.2)	8,395 (10.5)	-6,526
Total	44,784 (100.0)	15,372 (100.0)	29,412	58,772 (100.0)	79,970 (100.0)	-21,198

Note: The net commuting for each region refers to the value of 'in-commuting to Sejong' - 'out-commuting from Sejong'.

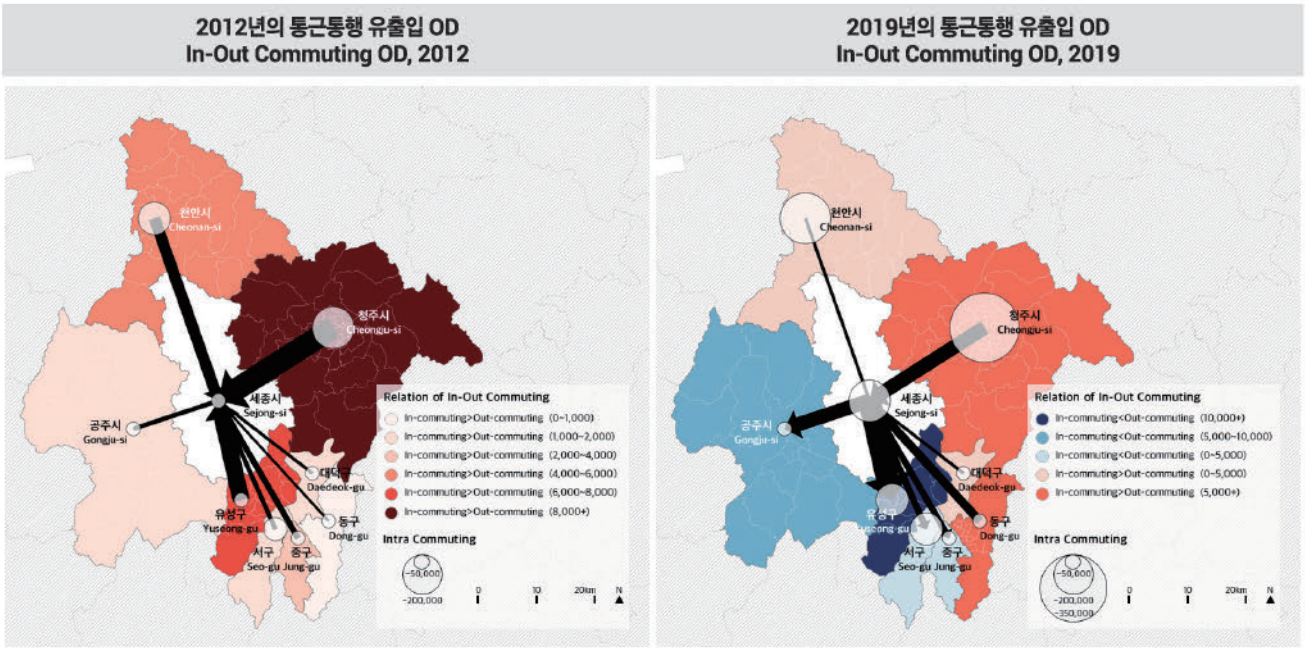


그림 7. 통근통행 OD 변화(좌: 2012년, 우: 2019년)
 Figure 7. The change of commuting OD (left: 2012, right: 2019)

와의 관계가 더욱 강화되었고, 대전광역시 5개 구를 모두 흡수하면 전체 통행량의 60%에 육박한다. 유출통행의 관계는 더욱 큰 변화를 보이는데, 12%에 불과했던 대전광역시로의 유출통행 비중이 70%까지 상승하여 세종시 출범 초기와 달라진 상호관계를 확인할 수 있다.

이러한 관계 변화에는 행정중심복합도시에 공급된 주택의 지리적 입지와 광역교통 인프라의 연결성이 상호 영향을 미쳤을 것으로 예상된다. 우선, 건설2단계까지 행정중심복합도시에 공급된 약 10만 호의 주택이 대전광역시와 지리적으로 인접한 세종시 서측(1~2생활권)과 남측(3~4생활권)에 집중적으로 조성되었다. 동시에 건설 초기부터 구축된 대전 유성구와의 간선급행버스체계(BRT) 및 건설2단계에서 추가된 대전역으로의 간선급행버스체계 개설(2016년) 등 광역교통 인프라를 통해 대전과의 연결성이 지속 강화된 결과로 해석할 수 있다.

반면 출범 초기 강한 상호관계를 형성하고 있었던 충청 청주시와 충남 천안시와의 관계는 상당히 약화되어 앞서 분석한 인구이동의 지리적 방향성과 유사한 패턴을 보인다(그림 7) 우측). 이와 관련하여 통근·통학 통행자료로 충청지역의 도시세력권을 분석한 정환영(2019)의 연구에서도 세종시 출범 이전 형성되었던 청주도시권의 영향력이 출범 이후 약해진 반면 대전도시권의 영향력이 강해졌음을 밝히고, 대전광역시와의 간선급행버스체계 등 접근성의 변화로 통행이 크게 증가하였음을 제시한 바 있다.

한편, 도로 연결성을 통해 이를 확인하기 위해 행정중심복합도시 건설과정에서 계획된 광역노선을 통해 지역별 연결성을 검토하였다. 총 19개의 광역노선 중 건설2단계 종료 시점까지 8개의 노선이 개통하였으며, 건설3단계에서 11개 노선의 공사·설계가

진행된다. 이 중 청주시 방향으로 연결되는 노선이 5개(오송~청주, 행정중심복합도시~청주공항 등)에 이르는 여건을 고려하면 향후 청주시와의 통근통행 상호관계에 변화가 발생할 가능성이 높을 것으로 예상된다.

요컨대 통근통행의 변화 관계를 앞서 분석한 인구이동의 변화와 종합하면, 행정중심복합도시 건설2단계에 이르는 과정에서 대전 서구와 유성구, 충남 공주시에 직장을 유지한 채 세종시로 거주지를 이동하는 패턴이 형성된 것으로 해석할 수 있다. 그리고 이러한 패턴이 물리적 거리상 연접한 지역(행정중심복합도시 반경 20km 이내 지역)에서 강하게 발생하였음을 확인하였다.

3. 지역별 지표 변화

행정중심복합도시 건설 이후 세종시와 인접 지역의 직주비, 중심성, 세종 유출·유입 통근비 변화를 통해 지역별 지위 변화를 살펴보았다. 지역별 지표의 변화값은 <표 4>와 같다. 먼저 직주비의 경우, 세종시와 인접 지역 간 상승과 하락 경향이 상반되게 나타나고 있다. 세종시의 직주비는 1.664에서 0.919로 절반 수준의 하락세를 보인 반면, 충남 공주시와 대전 유성구에서는 직주비가 최대 20% 이상 상승하였다. 이는 세종시에서 진행된 대대적인 주택공급에 의해 활발한 인구이동이 이루어지면서 인접 지역에서 경제활동인구가 감소한 현상으로 해석할 수 있다. 이에 따라 세종시로 가장 많은 인구가 유입되었던 대전 유성구와 충남 공주시의 경우, 일반적인 직주균형수준(0.9~1.1)을 웃도는 수치가 나타나고 있다.

중심성 지표는 세종시와 인접 지역 간 공간구조상의 지위 변

표 4. 지역별 지표의 변화(2012-2019)

Table 4. The change of indicators by region (2012-2019)

Region	직주비 Jobs to housing ratio		중심성 Centrality		세종유입통근비 Ratio of in-commuting to Sejong-si		세종유출통근비 Ratio of out-commuting from Sejong-si	
	2012	2019	2012	2019	2012	2019	2012	2019
세종시 Sejong-si	1.664	0.919	0.197	0.329	-	-	-	-
	-44.8%		67.0%					
대전광역시 Daejeon-si	0.950	1.024	-	-	0.004	0.083	0.026	0.050
	7.8%				1,975.0%		92.3%	
중구 Jung-gu	0.991	1.037	0.530	0.294	0.002	0.043	0.027	0.011
	4.6%		-44.5%		2,050.0%		-59.3%	
동구 Dong-gu	0.740	0.766	0.334	0.146	0.002	0.021	0.012	0.090
	3.5%		-56.3%		950.0%		650.0%	
서구 Seo-gu	0.832	0.854	1.000	1.000	0.004	0.086	0.013	0.059
	2.6%		-		2050.0%		353.8%	
유성구 Yuseong-gu	1.005	1.227	0.705	0.840	0.006	0.147	0.063	0.040
	22.1%		19.1%		2350.0%		-36.5%	
대덕구 Daedeok-gu	1.306	1.353	0.639	0.227	0.003	0.028	0.016	0.054
	3.6%		-64.5%		833.3%		237.5%	
청주시 Cheongju-si*	0.996	0.981	0.517	0.416	0.025	0.025	0.060	0.046
	-1.5%		-19.5%		-		-23.3%	
천안시 Cheonan-si	0.986	0.995	-	0.233	0.022	0.019	0.044	0.025
	0.9%		-		-13.6%		-43.2%	
공주시 Gongju-si	1.118	1.407	0.053	0.032	0.053	0.189	0.124	0.059
	25.8%		-39.6%		256.6%		-52.4%	

* As the administrative districts of Cheongju-si and Cheongwon-gun in Chungcheongbuk-do were integrated in 2014, the index for 2012 included Cheongwon-gun in the calculation.

화를 가장 명료하게 드러내고 있다. 지역별 중심성 값의 변화를 <그림 8>로 확인할 수 있는데, 대전 서구가 양 시점에서 모두 1.0

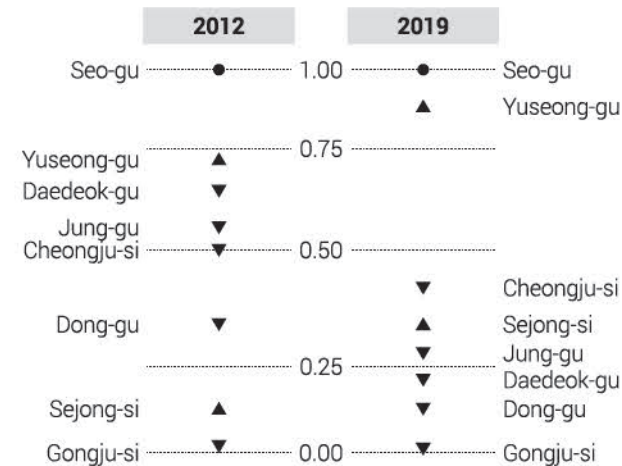


그림 8. 지역별 중심성값의 변화(2012-2019)

Figure 8. The change of centrality value by municipalities (2012-2019)

의 값으로 나타나 고용의 중심적 지위를 유지하고 있다. 그 가운데 세종시의 중심성이 2012년 대비 약 70%가량 상승하면서 지역 네트워크상에서 네 번째의 고용 중심성을 확보하고 있는 것으로 나타났다. 한편, 대전광역시의 경우 원도심에 해당하는 중구와 동구 그리고 도심부와 신도심에 해당하는 서구와 유성구의 지표 변화가 상반되는 경향을 보여 세종시-행정중심복합도시 건설에 따른 지역의 차별적 성장 가능성이 예상된다. 이와 관련하여 각 시점의 지역별 중심성 값의 분산을 계산해 보면 0.079에서 0.092로 상승하였다. 즉, 중심성이 높은 지역과 낮은 지역 간의 편차가 증대된 것으로 나타나 행정중심복합도시의 건설이 인접 지역에 미치는 고용성장의 영향이 일부 지역에 상당히 치우쳐 작용하고 있을 가능성을 시사한다.

마지막으로 세종시로의 유출·유입 통근비를 통해 지역 간 거주우위 관계 변화를 살펴본 결과, 2012년 시점에서는 인접한 지역들에서 모두 유입통근비가 유출통근비 대비 높게 나타나 인접 지역들이 세종시에 대해 거주우위를 점하고 있음을 확인할 수 있다.

그러나 2019년 시점에서 세종시는 대전 중구와 서구, 유성구 그리고 충남 공주시에 대해 거주우위를 점하는 관계로 변화하였다. 전술한 4개 지역은 모두 행정중심복합도시 건설지역으로부터 남서측 반경 20km 내에 위치하는 지역들로서 세종시의 인구성장에 따른 공간적 영향의 방향성과 그 범위가 일치되게 나타남을 알 수 있다.

4. 통근생활권 분화 변화

세종시 출범 이후 지속적으로 이루어지고 있는 인구이동의

영향으로서, 통근생활권의 분화를 비교하기 위해 2012년과 2019년의 통근통행 OD자료에 커뮤니티 탐지법(Community detection)을 적용하여 분석하였다. 대생활권의 경우 2012년과 2019년 모두 5개로 분화된 반면, 중생활권은 2012년 16개에서 2019년 32개로 증가하였다. 그 결과는 <그림 9>를 통해 확인할 수 있다. 2012년의 모듈성 값은 0.483, 2019년의 모듈성 값은 0.630이다.

2012년 세종시 출범 직후 대생활권 분화를 보면 대전광역시와 두 개의 생활권, 청주시와 공주시가 각각 한 개의 생활권을 형성하였다. 세종시의 경우 서측은 공주시, 동측은 청주시 그리고 남

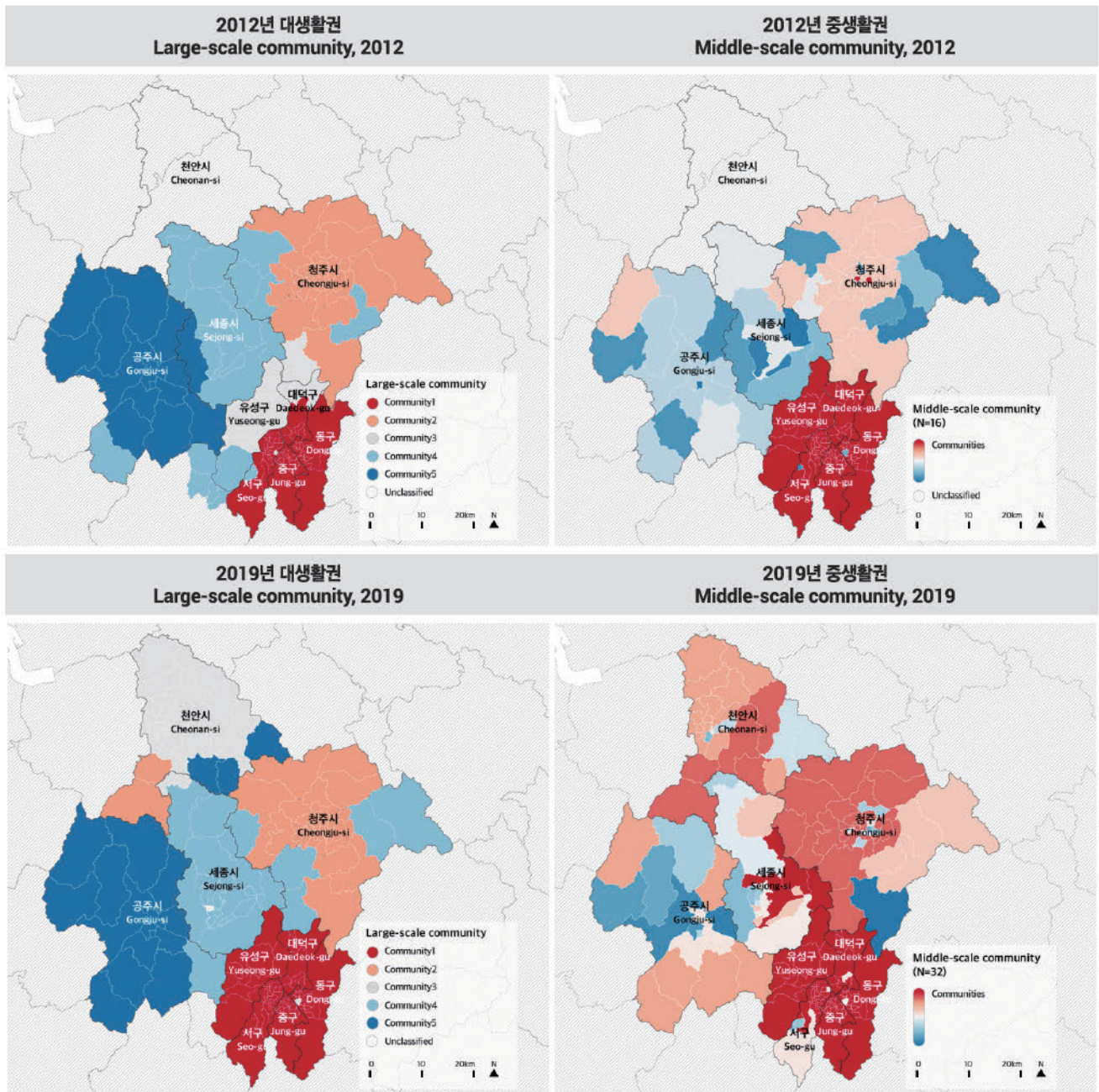


그림 9. 통근생활권 분화의 변화(상: 2012년, 하: 2019년)

Figure 9. The change of commuting-community differentiation (top: 2012, bottom: 2019)

Note: Cheonan-si data was not included in the 2012 Daejeon metropolitan area data provided by the KTDB, so it was excluded for an analysis.

측은 대전광역시와 생활권을 공유하는 것으로 나타나 세종시가 독립된 고용지역이 아닌, 인접 지역에 의존적인 통근특성을 띠고 있다고 볼 수 있다. 중생활권에서도 대생활권의 분화 형태와 유사하게 세종시의 생활권이 인접한 공주시, 청주시에 종속되는 경향이 발견된다. 특히, 편입지역의 중심지인 조치원읍이 청주시 서측의 오송읍과 하나의 생활권을 형성하고 있고, 서측의 장군면은 공주시와 하나의 생활권을 형성한다. 반면 대전광역시와는 동일한 통근생활권의 분화가 발견되지 않아 세종시 출범 초기까지의 상호관계가 비교적 느슨하게 형성되어 있었음을 예상할 수 있다.

2019년의 대생활권 분석 결과에서는 인접 지역들과 생활권을 공유하던 2012년과 달리, 세종시의 독자적인 생활권이 형성된 것이 눈에 띈다. 특히 앞선 지표분석에서 거주우위를 점하는 것으로 나타난 공주시 및 대전광역시 등 남서측으로 생활권이 확대된 것을 확인할 수 있다. 그 가운데 세종시 편입지역(조치원읍)은 여전히 청주시와 공동 생활권을 형성하고 있는 것으로 도출되었으나, 2012년에 비해 공간적 범위가 상당히 축소된 특성을 보인다. 이를 통해 인접 지역에 대한 고용중심지로서의 중력이 세종시보다 강하게 작용하고 있음을 예상할 수 있다. 중생활권에서도 세종시 내에서 고유의 생활권이 형성되고 있음을 확인하였다. 행정중심복합도시 건설지역이 서로 고유의 통근생활권으로 분화되는 가운데, 정부세종청사가 위치한 지역을 중심으로 비교적 넓은 통근생활권이 나타나고 있다.

또 다른 주목할 만한 점은 대전광역시의 통근생활권이다. 2012년과 비교하여 대전광역시의 영향 범위가 넓어지고 있으며, 세종시 남측 및 서측과 일부 생활권을 공유하고 있다. 이는 유성구에서 고용중심지로서의 지위가 향상된 지표분석 결과와 같은 맥락에서 이해할 수 있다. 전술하였듯 2019년의 중생활권은 2012년의 두 배에 달하는 군집으로 분화하며 복잡도가 크게 증가하였다. 이러한 양상은 행정중심복합도시 건설 이후 지속적인 인구가동으로 인해 직주 재배치가 이루어지며 지역의 공간구조 변화가 진행되고 있음을 시사한다.

한편, 각 위계의 통근생활권 분석 결과에서 지리적으로 연속하지 않은 두 지역이 동일한 생활권으로 분류되는 경우가 있음을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 통학이나 일부 소비목적의 통행과 달리, 통근목적 통행은 직장과 주거지가 공간적으로 분리(직주분리)된 경향이 크기 때문으로 판단된다. 또한, 연구방법론으로 활용한 커뮤니티 탐지법은 데이터의 규모가 클수록 군집이 더욱 명확하게 나타나는 특성을 갖는다. 하지만 이 연구에서 활용한 통행자료의 수는 일부 읍·면·동에서 표본의 크기가 충분히 크지 않아, 커뮤니티 군집의 경계에 있는 결절점의 경우 군집의 분류가 정확하게 이루어지기 어려운 한계가 있다. 이 부분은 추후 데이터 수집 및 분석 방법의 보완을 통해 개선이 필요한 부분이다.

V. 결론

본 연구는 새로운 도시 조성이 야기하는 지역의 구조적 변화 측면에서, 수도권외의 집중 완화와 국토 균형발전 목적으로 조성되고 있는 세종시와 인접 지역의 공간구조 변화를 탐색적으로 파악하고자 하였다. 이를 위해 세종시 출범 시점과 건설2단계 종료 시점 간 인구가동 및 통근통행 OD자료를 활용하여 분석을 진행하였다.

분석 결과는 크게 세 가지로 정리된다. 첫째, 세종시가 인접 지역을 포함하는 일대의 거점도시로 성장하고 있는 것으로 나타났다. 세종시 출범 이후 10년 사이 인접 지역과의 인구전출입 규모는 약 2배, 통근통행유출입 규모는 약 2.5배 증가하여 지역 간의 상호작용 강도가 크게 확대되었다. 그리고 그 과정에서 세종시의 고용 중심성이 0.197에서 0.329로 약 67% 상승하면서 지역 내 네 번째 고용 중심성을 확보하고 있다. 통근생활권 분화에서도 인접 지역에 종속되는 생활권을 형성하고 있었던 2012년과 달리 2020년에는 세종시가 독자적인 통근생활권을 형성하면서 청주시 일부와 공주시 일부를 종속시키는 양상을 확인할 수 있었다.

둘째, 세종시 성장 효과의 공간적 방향이 남서측 20km 내에서 강하게 발생하고 있는 것으로 나타났다. 인구-통행 OD 변화와 중심성 분석 결과에서 공통으로 확인된 바와 같이, 행정중심복합도시와의 지리적 관계에 따라 지역 간 상호작용 패턴이 상이하게 나타난다. 행정중심복합도시와 인접한 남서측 도시인 대전광역시와 공주시 그리고 세종시 편입지역(조치원읍)과 인접한 북동측 도시인 청주시와 천안시의 상호작용 패턴이 확연히 구별되고 있다. 그중에서도 대전광역시는 기존 대전-충청권의 중추도시로서, 행정중심복합도시 건설에 가장 많은 영향을 받고 있는 지역으로 보인다. 2012년과 2020년 모두 인구가동 및 통행 측면에서 밀접한 상호관계를 형성하고 있는데, 특히 대전광역시 내 가장 큰 두 개의 자치구이자 신도시에 해당하는 유성구와 서구와의 관계에서 두드러지게 나타나고 있다. 세종시의 현 인구규모는 대전광역시의 1/3 수준인 약 40만 명으로 대전광역시와의 관계에서 지배력을 행사할 수 있는 규모는 아니지만, 주거 기능에서 대전광역시 신도시 지역과 경쟁관계가 형성되고 있다고도 볼 수 있다.

셋째, 인접 지역의 기능적 위상에 따라 성장의 정(+)의 효과와 부(-)의 효과가 차별적으로 발생하고 있는 것으로 나타났다. 그 이유 중 하나로 행정중심복합도시 건설지역에 진행되고 있는 대규모 주택공급이 인구가동을 유발하면서 세종시와 인접 지역의 직주관계에 변화가 발생한 것으로 판단된다. 주목할 만한 점은 이러한 변화가 인접 지역에서 차별적으로 진행되고 있다는 점이다. 즉 기존에 상위 중심지 역할을 하던 대전광역시 서구와 유성구의 중심성은 유지 내지 강화되었고, 특히 세종시와 인접한 유성구의 중심성은 인접 지역 중 유일하게 향상(+20%)되었다. 반면 대전광역시의 원도심에 해당하는 중구(-44.5%), 동구(-56.3%)의 중심성이 절반 수준으로 하락한 점 그리고 세종시의 편입지역과

강한 상호관계를 형성하던 청주시의 중심성 하락(-19.5%)을 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 이를 상호작용 특성과 종합해 보면, 동반 성장에 해당하는 영향 범위가 행정중심복합도시 건설지역에 매우 인접한 지역에서 한정적으로 발생하고 있는 것으로 예상되기 때문이다. 이렇듯 지역별로 차별적으로 나타나는 영향 관계에 행정중심복합도시와의 거리, 도시 기능, 주택수준 등의 요인이 복합적으로 작용하는 것으로 보이는데, 지역 간 압출과 흡인에 미치는 영향요인을 구체화하는 추가 분석이 필요할 것으로 판단된다.

수도권 집중완화와 국토 균형발전의 목표 달성을 위해 세종시의 완성과 안정적 정착은 국가적으로 중요한 정책 목표라고 할 수 있다. 그리고 세종시와 행정중심복합도시의 성공을 위해서는 세종시의 내부적 완결성을 갖는 정책 혹은 일부 지역으로 성장 효과가 치우치는 정책보다는 주변 지역과의 동반성장을 위한 정책 마련이 요구된다. 최근 《2040 행정중심복합도시권 광역도시계획》의 수립(2021)⁴⁾으로, 대전-세종-충청권의 초광역적 협력 논의가 본격화되고 있다. 특히 광역도시계획권이 기존 7개 시·군에서 22개 시·군으로 조정되면서 논의의 공간적 범위가 제도적으로 확대되었다. 동시에 해당 계획에서는 광역권의 발전을 위해 ‘광역생활경제권 형성’을 주요 전략으로 하여 미래과학기술 및 신산업 육성, 네트워크형 광역공간구조 설정, 광역시설 배치 및 교통연계 강화 등을 제안하고 있다. 이로 미루어 행정중심복합도시의 건설과정에서 광역권의 장기적·종합적 발전을 위한 다부문의 연계 협력이 강조되고 있음을 확인할 수 있다. 이에 연계 협력의 효과를 강화하기 위해서는 세종시를 둘러싼 성장 기회에 관해 본 연구에서 확인하였던 공간적 흐름을 고려한 방안을 마련하는 것이 필요할 것이다. 그중에서도 광역 대도시권의 중심도시 지위를 갖는 대전광역시와의 관계 형성이 중요할 것으로 보이며, 부(-)의 효과를 받는 것으로 나타난 대전광역시의 원도심부 및 충남 공주시 등지의 기능적 보완을 위한 정책도 함께 요구된다.

특히, 2030년까지 예정된 건설3단계에서 이루어질 세종시의 기능적 보강을 고려할 필요가 있다. 건설3단계에서는 국회 세종의사당 및 대통령세종집무실의 설치와 함께 10만 호의 추가적인 주택공급이 이루어질 예정이고, 세종시 내 다소 미흡한 산업·의료 인프라 확충도 계획되어 있다. 이러한 세종시의 기능적 보완과 강화를 고려할 때, 본 연구에서 확인한 차별적 성장 효과가 심화될 가능성이 존재하므로 이를 해소하기 위한 광역적인 정책이 마련될 필요가 있다.

구체적으로는 산업·환경·인프라의 부문에서 협력적인 정책 추진이 가능할 것으로 생각된다. 특히, 지역별로 과학, 행정, 서비스, 관광 등으로 비교적 뚜렷한 산업구조가 형성되어 있는 여건을 고려할 때, 생산구조와 소비수요를 반영한 산업 연계 정책을 구체화하는 것이 필요하다. 이 과정에서 교통·환경 등 공공서비스 인프라를 공동 정비·관리함으로써 규모의 경제효과를 제고하

여 광역적인 자족성을 추구하는 것이 중요하다.

이 밖에 주목할 만한 점은 세종시 내에서의 인구이동 비중이 출범 당시와 비교하여 매우 높아졌다는 것으로, 이것이 인접 지역의 상호작용 변화 과정에서도 자족성의 확보 관점에서 긍정적 견해를 갖게 한다는 점이다. 그러나 기존에 생활권을 공유하고 있던 청주시와의 관계 약화 등의 변화로 미루어 볼 때 이러한 상호관계 형성이 행정중심복합도시가 조성된 신도시 위주로 발생하고 있는 것으로 파악되는데, 세종시 내에서 신도시와 편입지역 간 차별적 성장에 의한 제로섬게임이 진행되고 있는지에 대한 보다 구체적인 연구가 후속적으로 이루어질 필요가 있다.

- 주1. 2014년에 청주시와 청원군의 행정구역 통합이 이루어진 것을 고려하여, 2012년 시점의 데이터는 청원군을 포함하여 분석하였다.
- 주2. 행정중심복합도시 광역계획권에 포함되는 지역은 세종시, 대전광역시, 천안·아산·공주·계룡·논산·보령시, 홍성·예산·청양·부여·서천·금산군, 청주시, 진천·증평·음성·괴산·보은·옥천·영동군 등 22개 시·군이다.
- 주3. 세종시 내 행정중심복합도시 건설지역으로 분류되는 행정구역은 한솔동, 도담동, 아름동, 종촌동, 고운동, 보람동, 새롬동, 대평동, 소담동, 다정동, 해밀동, 반곡동 등 12개 행정동이다. 한편 편입지역으로 분류되는 행정구역은 조치원읍 및 언기면, 언동면, 부강면, 금남면, 장군면, 언서면, 전의면, 전동면, 소정면 등 10개 행정읍·면이다(2023년 기준).
- 주4. 본 계획은 「신행정수도 후속대책을 위한 연기·공주지역 행정중심복합도시 건설을 위한 특별법」에 근거하여 수립되는 법정계획으로 2006년에 처음으로 수립되었고, 계획권의 범위를 조정하여 2021년에 두 번째 계획이 수립되었다.

인용문헌 References

1. 건설교통부, 2006. 「행정중심복합도시 건설기본계획」, 과천. Ministry of Construction and Transportation, 2006. *Master Plan for Construction of Multi-functional Administrative City*, Gwacheon.
2. 국가통계포털, 2012-2021. 「국내인구이동통계」. KOSIS, 2012-2021. *Domestic Migration Statistics*.
3. 국가통계포털, 2012-2021. 「주민등록인구현황」. KOSIS, 2012-2021. *Resident Registry Population Statistics*.
4. 김다희·홍성효, 2021. “세종시 출범으로 인한 인근 지역 주택 가격 영향에 대한 실증분석”, 『부동산분석』, 7(3): 39-57. Kim, D.H. and Hong, S.H., 2021. “An Empirical Analysis on the Effect of Sejong City on Housing Prices in Neighboring Areas”, *Journal of Real Estate Analysis*, 7(3): 39-57.
5. 김선덕·성태영·이만형, 2015. “세종특별자치시 출범이 인접지역 인구이동 네트워크에 미치는 영향”, 『한국지역개발학회지』, 27(5): 283-302. Kim, S.D., Seong, T.Y., and Lee, M.H., 2015. “Impacts of Inauguration of Sejong Metropolitan Autonomous City

- on Population Migration Network in Neighboring Areas: Focused on Population Migration in Chungcheong Region”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 27(5): 283-302.
6. 김수현·임형준·허준, 2020. “휴대전화 빅데이터 기반 기종점 통행량 자료를 활용한 서울시 생활권 분석”, 「대한공간정보학회지」, 28(1): 3-10.
Kim, S.H., Lim, H.J., and Heo, J., 2020. “Analysis of Seoul Living Sphere using Origin-Destination Data from a Mobile Phone Network”, *Journal of Korean Society for Geospatial Information Science*, 28(1): 3-10.
 7. 김용희, 2014. “지가를 통한 충청권의 지역공간구조분석”, 「한국지역지리학회지」, 24(4): 409-424.
Kim, Y.H., 2014. “Analysis of Regional Space Structure of Chungcheong Region through Land Prices”, *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, 24(4): 409-424.
 8. 김진유, 2010. “신도시 개발이 도시공간구조에 미친 영향: 수도권 1기 신도시가 인구 및 고용분포 변화에 미친 영향을 중심으로”, 「국토연구」, 64: 185-201.
Kim, J.Y., 2010. “The Effect of New Town Development on Urban Spatial Structure: The Change of Population and Employment Distribution in Seoul Metropolitan Area by the Five New Towns”, *The Korea Spatial Planning Review*, 64: 185-201.
 9. 김호용·윤정미, 2014. “Accessibility 모델을 활용한 세종시 인접지역의 인구잠재력 변화 분석”, 「한국지리정보학회지」, 17(4): 167-178.
Kim, H.Y. and Yun, J.M., 2014. “Analysis of Changes in the Population Potential of the Neighboring Areas of Sejong City Using the Accessibility Model”, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 17(4): 167-178.
 10. 류주현·장동호, 2017. “세종시 개발에 따른 세종시와 인접지역 간 인구이동 및 통행 변화”, 「한국사지리학회지」, 27(3): 23-37.
Ryu, J.H. and Jang, D.H., 2017. “Changes of the Sejong Migration with Neighboring Areas in the Process of AC Sejong Development”, *Journal of the Association of Korean Photo Geography*, 27(3): 23-37.
 11. 마강래, 2008. “The Linkage between Employment and Population Movement in the Decentralisation Process”, 「한국지역개발학회지」, 20(4): 283-300.
Ma, G.R., 2008. “The Linkage between Employment and Population Movement in the Decentralisation Process”, *Journal of The Korean Regional Development Association*, 20(4): 283-300.
 12. 변필성·김동근·차은혜·이효란, 2015. 「지방중소도시 활성화를 위한 유형별 발전방향 연구」, 국토연구원.
Byun, P.S., Kim, D.K., Cha, E.H., and Lee, H.R., 2015. *A Classification and the Development Directions of the Small and Medium-sized Cities Outside the Capital Region of Korea*, Korea Research Institute for Human Settlements.
 13. 손승호, 2003. “수도권의 통근통학통행과 지역구조의 변화”, 「한국도시지리학회지」, 6(1): 69-83.
Son, S.H., 2003. “Commuting Trips and Changing Regional Structures in the Greater Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 6(1): 69-83.
 14. 손승호, 2018. “자족형 신도시 건설에 따른 화성시의 공간 재구조화: 공간상호작용을 사례로”, 「한국도시지리학회지」, 21(2): 29-43.
Son, S.H., 2018. “Spatial Restructuring of Hwaseong-si according to the Construction of Self-sufficient New Town: The Case of Spatial Interaction”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 21(2): 29-43.
 15. 송재민·김재현·박성희, 2019. “세종시 출범이 인접지역의 경제 성장에 미치는 영향”, 「한국지역개발학회지」, 31(3): 1-19.
Song, J.M., Lim, C.H., and Park, S.H., 2019. “Economic Impacts of Sejong City on Its Neighboring Cities”, *Journal of The Korean Regional Development Association*, 31(3): 1-19.
 16. 오병록, 2014. “가구통행실태조사 자료를 이용한 통행특성 분석과 생활권 기준 설정 연구”, 「서울도시연구」, 15(3): 1-18.
Oh, P.R., 2014. “A Study on Travel Characteristics and the Establishment of Criterion for the Size of the Neighborhood Unit by Using the Data of Household Travel Diary Survey in Seoul”, *Seoul Studies*, 15(3): 1-18.
 17. 이수기·주미진·하재현, 2015. “수도권 1기 신도시 통근통행특성과 공간구조의 변화(1996~2010): 자족성과 중심성 분석을 중심으로”, 「국토계획」, 50(5): 5-23.
Lee, S., Joo, M.J., and Ha, J.H., 2015. “An Analysis of Changes in Commuting Characteristics and Urban Spatial Structure of the First Generation New Towns in the Seoul Metropolitan Area (1996-2010): Focused on Self-Containment and Centrality”, *Journal of Korea Planning Association*, 50(5): 5-23.
 18. 이종상·서영창·김성록, 2018. “지역의 규모를 고려한 네트워크 중심성분석: 통근통행 자료의 변환을 중심으로”, 「한국지역개발학회지」, 30(4): 71-84.
Lee, J.S., Seo, Y.C., and Kim, S.R., 2018. “Network Centrality Analysis based on Regional Size: Focusing on Transformation of Commuting Data”, *Journal of The Korean Regional Development Association*, 30(4): 71-84.
 19. 이지현·전명진, 2018. “세종시 건설에 따른 수도권 인구 분산 효과 분석: 2010-2016년 간의 국내 인구 이동 자료를 중심으로”, 「한국지역개발학회지」, 30(1): 47-66.
Lee, J.H. and Jun, M.J., 2018. “An Analysis on the Redistributive Effects of Population in the Capital Region due to the Sejong City Construction”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 30(1): 47-66.
 20. 이호준·이수기·박선주, 2018. “세종시 개발이 주변지역 및 수도권 인구이동에 미치는 영향 분석: 인구이동(2006~2016) 자료를 활용한 변이할당 분석을 중심으로”, 「국토계획」, 53(2): 85-105.
Lee, H.J., Lee, S.G., and Park, S.J., 2018. “The Impact of Sejong City on the Population Migration in the Adjacent Municipalities and the Capital Region: Focused on the Shift-Share Analysis Using the 2006-2016 Population Migration Data”, *Journal of Korea Planning Association*, 53(2): 85-105.
 21. 이희연·김홍주, 2006. “서울대도시권의 통근 네트워크 구조 분석”, 「한국도시지리학회지」, 9(1): 91-111.
Lee, H.Y. and Kim, H.J., 2006. “The Analysis of the Structure of Commuting Network in Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 9(1): 91-111.

22. 이희연·이승민, 2008. “수도권 신도시 개발이 인구이동과 통근통행패턴에 미친 영향”, 『대한지리학회지』, 43(4): 561-579.
Lee, H.Y. and Lee, S.M., 2008. “The Influence of New Town Development on the Changes of the Migration and Commuting Patterns in the Capital Region”, *Journal of the Korean Geographical Society*, 43(4): 561-579.
23. 임병호·지남석·윤진성, 2015. “전출입인구에 기초한 세종시와 지역간 연관성 분석”, 『도시행정학보』, 28(4): 177-191.
Lim, B.H., Ji, N.S., and Yoon, J.S., 2015. “Analysis of the Relationship between Sejong City and Regions based on In-migration and Out-migration Populations”, *Journal of The Korean Urban Management Association*, 28(4): 177-191.
24. 정다운·김홍순, 2010. “수도권 1기 신도시의 자족성 및 중심성 분석”, 『한국도시지리학회지』, 13(2): 103-116.
Jeong, D.W. and Kim, H.S., 2010. “Analyzing the Levels of Self-Containment and Centrality of the Five First-period New Towns Built in the Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 13(2): 103-116.
25. 정환영, 2019. “통근·학으로 본 충청지역의 도시세력권”, 『한국사진지리학회지』, 29(3): 85-97.
Jeong, H.Y., 2019. “Tributary Areas of Central Places of Chungcheong Region from Commutation Perspective”, *Journal of the Association of Korean Photo Geography*, 29(3): 85-97.
26. 조윤·성현곤, 2021. “통행패턴에 기반한 일상 생활권 설정: 충청권역을 중심으로”, 『국토계획』, 55(3): 92-103.
Jo, Y. and Sung, H.G., 2021. “Establishing the Daily Living Areas Based on Travel Patterns: Focused on the Chungcheong Area”, *Journal of Korea Planning Association*, 55(3): 92-103.
27. 차은혜·이석희, 2020. “세종시 도시스프롤 현상에 대한 연구”, 『부동산분석』, 6(1): 113-133.
Cha, E.H. and Lee, S.H., 2020. “A Study on Urban Sprawl of Sejong City”, *Journal of Real Estate Analysis*, 6(1): 113-133.
28. 하재현·이수기, 2016. “통행특성별 OD자료와 Community Detection 기법을 활용한 공간위계별 생활권 설정 연구 -2010년 수도권 가구통행실태조사자료를 중심으로-”, 『국토계획』, 51(6): 79-98.
Ha, J.H. and Lee, S., 2016. “A Study on the Designation of Living Zones by Its Spatial Hierarchy Using OD Data and Community Detection Technique -Focused on the 2010 Household Travel Survey Data of the Seoul Metropolitan Area-”, *Journal of Korea Planning Association*, 51(6): 79-98.
29. 하정원·이수기, 2022. “서울시 모바일폰 위치 기반 생활이동 빅데이터와 Community Detection을 활용한 생활권 분석”, 대한국토·도시계획학회 2022 춘계산학학술대회, 서울: 연세대학교.
Ha, J.W. and Lee, S., 2022. “Analysis of Living Zones Using Mobile Phone Location-Based Origin-Destination Bigdata and Community Detection in Seoul, Korea”, Paper presented at the 2022 Annual Conference of Korea Planning Association, Seoul: Yonsei University.
30. 행정중심복합도시건설청, 2017. 『행복도시 10년의 이야기 2007-2017』, 세종.
National Agency for Administrative City Construction, 2017. *10 Years of Administrative City 2007-2017*, Sejong.
31. 행정중심복합도시건설청·대전광역시·세종특별자치시·충청북도·충청남도, 2021. 『2040 행정중심복합도시권 광역도시계획』, 세종.
National Agency for Administrative City Construction, Daejeon Metropolitan City, Sejong Special Self-Governing City, Chungcheongbuk-do and Chungcheongnam-do, 2021. *2040 Plan of Administrative City Metropolitan Area*, Sejong.
32. Axisa, J.J., Newbold, K.B., and Scott, D.M., 2012. “Migration, Urban Growth and Commuting Distance in Toronto’s Commuter Shed”, *Area*, 44(3): 344-355.
33. Gatzweiler, H.P., 2016. 『독일의 소·중도시에 관한 연구』, 조정화 역. 안양: 국토연구원.
Gatzweiler, H.P., 2016. *Small and Medium-sized Cities in Germany*, Anyang: Korea Research Institute for Human Settlements.
34. Newman, M.E., 2006. “Modularity and Community Structure in Networks”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(23): 8577-8582.
35. Nicosia, V., Mangioni, G., Carchiolo, V., and Malgeri, M., 2009. “Extending the Definition of Modularity to Directed Graphs with Overlapping Communities”, *Journal of Statistical Mechanics Theory and Experiment*, P03024.
36. Ullman, E.L., 1953. “Human Geography and Area Research”, *Annals of the Association of American Geographers*, 43(1): 54-66.
37. Igraph, “Python-igraph API Reference”, Accessed March 10, 2022. <https://igraph.org/python/api/latest/>

Date Received 2023-01-21
 Reviewed(1st) 2023-03-02
 Date Revised 2023-05-11
 Reviewed(2nd) 2023-05-29
 Date Accepted 2023-05-29
 Final Received 2023-07-07