

## 통근 자료를 이용한 시군구 단위 지역종속성 분석 -수도권 및 충청권역을 대상으로-

이지민 • 김태곤\* • 이정재\*\* • 서교\*\*

서울대학교 농업생명과학대학 연수연구원 • \*서울대학교 대학원 조경 • 지역시스템공학부

\*\*서울대학교 조경 • 지역시스템공학부, 서울대학교 농업생명과학연구원

### Analysis of the Regional Dependency Using the O-D Matrix of Commuters

Lee, Jimin • Kim, Taegon\* • Lee, JeongJae\*\* • Suh, Kyo\*\*

*College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University*

*\*Graduate School, Seoul National University*

*\*\*Department of Landscape Architecture and Rural System Engineering, Seoul National University*

**ABSTRACT** : Development of transportation and communication technology has affected our daily life and has caused to separate residential places from working places. Particularly in rural areas, the life zones are incorporated into larger towns or urban areas due to their lack of cultural, social and economic infrastructures. Thus, the analysis of the depended region and the life zone is important for the planning of regional revitalization programs and related project. The purpose of this study is to propose a regional dependency model (RDM) using the origin-destination(O-D) matrix of commuters and compare it with the Nystuen & Dacey model for regional correlation. The regional characteristics are analysed and our RDM were tested using the commuting data on Seoul metropolitan area(Seoul, Gyeong-gi, Incheon) and Chungchung area. The regional correlation model can only explain the determination of regional interaction without considering the direction of regional correlation but our model can show the direction of regional dependencies.

**Key words** : Commuting, O-D Matrix, Regional dependency, Regional Interaction

## 1. 서론

교통 및 통신기술의 발달, 신도시 건설 등은 지역 경제권 및 생활권을 광역화하는 방향으로 바꾸어 놓았으며, 주민 생활권과 행정구역간의 불일치 현상을 만들었다(마강래 외, 2010). 일하는 곳과 사는 곳이 원격화 되는 직주불일치 현상은 도시지역에만 국한된 현상은 아니며, 농촌지역은 사회, 경제, 문화 인프라가 도시에 비해 열악하기 때문에 이로 인해 거주지와 생활권에 차이가 나타나고 있다.

권용우(2001)는 교통의 발달과 광역도시화로 도시 내 통근뿐 만 아니라 도시에서 도시, 도시에서 농촌, 농촌에서 도시로의 통근도 증가하였다고 지적하였으며, 이성우 외(2004)는 특히 승용차의 이용 증가가 도시지역보다 농촌지역에 더욱 현저하게 나타나고 있음을 지적하였다.

따라서 교통의 발달과 도농 간 인프라의 차이로 인하여 농촌지역의 생활권은 인근 도시지역으로 더욱 확대될 것으로 판단되며 지역에 따라 소도읍의 영향력보다 인근 도시의 영향력이 더 크게 작용할 수 있을 것으로 보인다. 현재 많은 농촌지역 주민들이 통근통학, 쇼핑, 업무, 여가 등을 위해 인근 도시로 이동하거나(김현중 외, 2010), 지자체 공무원이 거주지를 인근 도시에 두고 출퇴근 하는 행태와 같이 지역 간 인구가동이 존재한다.

Corresponding author: Suh, Kyo

Tel: 02-880-4699

E-mail: kyosuh@snu.ac.kr

이러한 지역 간 발생하는 사람, 물자, 정보 등의 이동이나 교류를 지역 간 상호작용이라 볼 수 있으며, 이는 지역 간 관계나 구조 등을 파악하고 지역계획을 수립하기 위한 중요한 자료이다 (이종상, 2000b).

지역 간 관계에 관한 연구로는 지역 중심지에 대한 연구와 지역 상호작용 분석에 관한 연구로 나누어 볼 수 있다. 중심지 연구는 크게 밀도 접근과 기능 접근 연구로 구분할 수 있으며 (김감영, 2011), 밀도접근 중심성 연구로는 인구 (윤준상, 1998), 토지이용밀도 (이주형 · 선권수, 2009), 고용 (박태화 · 이재목, 1996), 지가 (정대영 외, 2009)와 같은 현상의 공간적 밀도를 통해 중심지를 식별한 연구가 이루어져 왔다. 기능 접근 중심성 연구로는 도시 간 교통량 분석을 통한 상호작용 데이터를 이용한 영향력 있는 도심을 중심지로 식별하는 방법 (김경추, 2009)이 사용되었다.

지역 상호작용 분석은 김경추 (2009)의 연구와 같이 기능접근 중심지 연구 방법론으로 적용되기도 하며, 주로 통근통행 자료를 이용하고 있다. 이러한 상호작용분석은 해외의 경우에도 그 중요성을 인정받고 있어 (박제인 외, 2006) 최근 국내에서도 통근통행 자료를 이용한 많은 연구가 이루어지고 있다. 권용식 · 김창석(1998)은 서울의 통근패턴 변화를 연구할 위해 통근통행량 O-D행렬을 이용하여 군집분석을 시행하였으며, 이종상 (2000a)은 통근통행 O-D행렬을 이용하여 지역 간 직 · 간접연계성에 의한 군집분석을 통하여 기능지역의 구분을 실시하였다. 백승걸 (2003)은 목적별, 수단별 통행량을 이용하여 지역 간 통행관계 등 직접적인 공간 상호 관련성 분석을 위해 인자분석, 군집분석을 이용하였다. 박제인 외 (2006)는 인구 및 통근 자료를 이용하여 도시 확산 현상의 검증과 지역 간 상호작용의 패턴을 분석하였으며, 마강래 · 강은택 (2008b)은 수도권 몇몇 특정지역을 대상으로 공간적 의존 관계와 해당 지역에서의 인구의 변화가 유발하는 파급효과를 분석하였다. 마강래 외 (2010)는 행정구역 통합의 근거로 지역생활권의 중요성을 강조하고 통근통행 자료를 이용한 시도별 군집 분석을 통해 행정구역 개편 방향을 제시하였으며, 김효성 · 구동희 (2011)는 통근통행 자료를 이용한 요인분석을 통하여 지역 간 연계 분석을 통해 우리나라 지방행정체제 개편방안을 모색하였다. 이와 같이 상호작용 분석은 행정체제 개편, 행정구역 통합방안 제시에도 활용된 바 있다.

그러나 이러한 다양한 지역 중심지의 연구는 특정 지역권역 내 중심지만을 식별할 뿐 지역 간 관계를 표현하고 있다고 보기 어렵다. 즉, 일정한 권역 내에 다양한 시설이 입지하거나 기능이 집중되는 지역을 파악하는 것을 목적으로 하고 있어, 하위 지역 및 다른 지역 간의 관계

는 중심지와 그 외 지역으로 1대 다수의 관계로 나타나게 된다. 지역 상호작용 분석 연구 또한 지역권역 내의 연계성이 가까운 지역들 간의 상관성을 설명하고 있으나 작용방향을 고려하지 못하는 한계가 존재 한다<sup>1)</sup>. 이러한 기존 연구들은 지역 간 관계를 유사지역을 묶거나 위계구조로 만들어 중심지를 파악하거나 또는 군집화 하는 한계를 가진다.

본 연구에서는 통근통학자료를 통하여 직주분리현상에 따른 지역 간 통근통학현상을 분석함으로써 지역 간의존관계와 작용방향을 갖는 지역중속성을 분석하고, 시간적 흐름에 따른 변화를 살펴보았다. 각각의 두 지역 간 관계를 분석하는데 있어 통근통학 O-D자료를 이용한 새로운 지역 중속성 분석모델을 구성하고, 1995, 2005년 인구주택총조사 자료를 이용하여 시군구 단위로 분석을 시행하였다.

## II. 연구의 내용 및 방법

### 1. 자료 및 분석대상

본 연구는 지역의 중속성을 분석하기 위하여 인구주택총조사 자료를 사용하였다. 인구주택총조사 자료는 크게 인구와 가구에 관한 사항으로 구분되는데, 이 중 인구에 관한 사항에서는 시군구 단위로 개인거주지, 통근 여부, 통근 장소 (직장지)와 같은 개인 통근통학자료를 포함하고 있다. 분석대상은 서울, 인천, 대전, 경기도, 충청남도, 충청북도 99개 시군구 지역을 대상으로 하였으며, 1995, 2005년 인구주택총조사 마이크로데이터 2% 자료를 MATLAB을 이용하여 가구의 지역코드, 통근통학여부, 통근통학장소코드 (도착지) 항목을 통하여 통근통학 O-D(Origin-Destination)행렬을 구성하였다<sup>2)</sup>.

### 2. 분석방법

본 연구에서는 인구주택총조사의 통근통학자료를 사용하여 지역 간 중속성을 분석하였다. 통근통학은 직장지와 주거지, 학교와 주거지를 공간적으로 연결하는 활동으로, 통근통학 패턴은 공간적 이동의 양태를 담고 있는 지역 간 상호작용으로 평가할 수 있다 (마강래 · 강은택, 2008a). 또한 지역 간 통근자 수가 많을수록 공간적 연계가 크다고 볼 수 있으며 공간적 상호작용성이 큰 지역 간에는 생활권 개념을 적용하기가 쉽다 (마강래 외, 2010).

통근통학 O-D 행렬은  $i$ 지역에서 출발하여  $j$ 지역에 도착하는 통행자수를  $x_{ij}$ ,  $i$ 지역에 출발하는 총 통행자

수의 합계  $X_i^O$ ,  $j$ 지역에 도착하는 총 통행자수의 합계  $X_j^D$ 으로 각 지역 간 흐름을 행렬로 표현한 행렬로 공간적 상호작용에 중요한 정보를 담고 있다.

### 2.1 지역 상호작용 분석

일반적으로 O-D 행렬은  $i$ 지역에서 출발하여  $j$ 지역에 도착하는 통행자수와  $j$ 지역에 출발하여  $i$ 지역에 도착하는 통행자 수가 다르게 나타난다. 이러한 경우 일반적인 IO분석 방법을 적용할 수 없기 때문에 지역 상호작용을 분석한 기존 연구에서  $x_{ij}$ 와  $x_{ji}$ 가 다른 비대칭행렬을  $(x_{ij}+x_{ji})/2$ 로 계산하여 대칭행렬을 만들어 해결하였다. 이러한 대칭행렬로의 변환은 두 지역 간 통근자의 평균적 이동량의 개념을 표현한 것으로 지역 간 상호작용의 측정이라는 본래의 목적을 크게 해치지 않는 가정이라 볼 수 있다(마강래·강은택, 2008b). 그러나 이러한 변환으로 기존 O-D행렬의 방향성이 사라져버린다는 한계를 가지고 있다.

John D. Nystuen와 Michael F. Dacey (1961)는 지역 간 상호작용을 나타내는 인접행렬 A를 식 (1)과 같이 정의하였으며, 이 인접행렬은 지역 간 직접적 상호작용을 나타낸다.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_j \sum_j x_{ij}} \quad (1)$$

(0 ≤ a<sub>ij</sub> < 1)  
(i, j = 1, 2, ..., n)

### 2.2 지역중속성 모델

지역중속성을 분석하기 위해 기존 모델이 갖고 있는 문제점을 보완하거나 개선하는 새로운 분석모델을 적용해보고자 하였다. 지역 상호작용 분석방법은 비대칭행렬인 통근통학 O-D행렬을 대칭행렬로 변환하기 위해 지역 간 통행흐름의 평균치를 상호작용의 크기로 간주하여 (마강래·강은택, 2008b) 출발지역에서 도착지역으로 이동하는 방향성을 무시한다. 이러한 O-D자료의 방향성 상실로 인하여 한 지역이 다른 한 지역에 중속되었다고 분석하기 어려우며, 단지 두 지역의 상관성만을 분석하는 한계를 가진다. 따라서 본 연구에서는 O-D행렬의 방향성을 유지하여 지역중속성을 분석하고자 하였다.

통근통학 O-D행렬은 출발지 기준으로 유동수를 갖고 있는 유출행렬과 도착지 기준으로 유동수를 갖고 있는 유입행렬로 구분할 수 있다. 이는 실제 유동수를 기준으로 할 때는 같은 행렬이지만 총 유출인구, 유입인구에 대한 비로 나타낼 경우 다른 행렬로 존재한다.

본 연구에서는 임의의 한 지역이 다른 한 지역에 얼마나 의존적인지 지역중속성을 살펴보기 위하여, 출발지 기준의 유동인구수비율인 유출비행렬 (식 (2))을 대상으로 분석하였다.  $i$ 지역에서  $j$ 지역으로의 유동인구수를  $i$ 지역이 아닌 다른 지역으로 이동하는 총 유동인구수로 나누어 각 행의 합은 1이 되도록 정규화 하였다.

$$\text{유출비행렬} = \frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}} \quad (2)$$

통근통학 집중지역 분석은 O-D행렬의 각 열의 합계인 각 지역별 통근통학 유입량과 유출비행렬의 각 열의 합계인 중심성지수 식 (3)을 통하여 통근통학이 집중하는 지역을 살펴보았다. 중심성지수는 각 지역의 유동인구를 1로 보았을 때  $j$  지역에 유입되는 정도를 나타낸다.

$$\text{중심성지수 } j = \sum_i \frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}} \quad (3)$$

when,  $i \neq j$

또한 두 지역 간 유동인구수비율을 비교하여 큰 값을 가지는 지역이 작은 값을 가지는 지역에 중속되는 것으로 가정하여  $i$ 지역이  $j$ 지역에 대한 지역 중속성은 다음 식 (4)와 같이 나타내었다. 무역역존도가 국내총생산에 대한 무역액의 비로 나타내는 것과 같이 지역중속성은 지역 내 통근량 대비  $j$  지역으로의 통근통행량으로 정의하였다. 두 지역 간 통근통행인구가 양방향으로 모두 존재하지만 지역중속성은 더 큰 값에 의해 결정되며, 그 방향을 따른다고 설정하였다.

$$\text{지역중속성}_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ii}} \quad (4)$$

when  $\frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}} > \frac{x_{ji}}{\sum_j x_{ij}}$

## III. 결과 및 고찰

지역중속성모델을 적용하기 위해 통근통학이 활발히 발생하는 수도권 지역과 중소도시로 구성된 충청권역을 대상으로 분석하였다. 먼저 통근통학 분석을 통하여 지역 의존률 및 통근통학 집중지역을 살펴보고 제시한 모델을 기존 모델과 비교하였으며, 1995년, 2005년 자료를 통하여 지역중속성의 변화를 검토하였다.

### 1. 통근통학수의 변화

대상지역의 통근통학량 (2% 기준)을 살펴보면 서울을 제외한 수도권 지역과 충청권역 지역에서 모두 1995년에서 2005년까지 통근통학 수는 증가한 것으로 나타났다. 서울지역은 1995년 106,323명에서, 2005년 92,866명으로 감소하였으며, 인천지역은 1995년 22,816명에서 2005년 24,248명으로, 경기지역은 73,876명에서 2005년 91,111명으로 크게 증가하였다. 충청권역 또한 수도권과 같이 통근통학 량이 증가하였으며, 대전은 1995년 12,081명에서 2005년 12,752명으로, 충북지역은 1995년 14,453명에서 2005년 15,527명으로, 충남지역은 1995년 18,908명에서 2005년 20,857명으로 나타나 대전지역보다 충남 충북 지역 내 통근통학수가 많은 것으로 나타났다.

지역 의존률은 총 통근통학자 중 다른 지역 통근통학자 비율로 정의하며, 이러한 지역 의존율은 1995년에 비해 2005년에 증가한 것으로 나타났다. 1995년과 2005년을 비교해 보면 서울은 54%에서 58%로, 경기지역은 48%에서 51%로 대전지역은 42%에서 45%로 증가하였으며, 충북지역은 9%에서 20%로 크게 증가하였으며, 충남 지역은 6%에서 8%로 소폭 증가한 것으로 나타났다 (Figure 1). 충북지역에서 지역 외 통근의 증가는 1995년과 2005년 사이에 충청북도 지역에 시행된 산업단지 조성과의 연관성을 생각해 볼 수 있다.

### 2. 통근통학 집중지역의 변화

통근통학이 집중하는 지역을 살펴보면 다음 Table 1과 같이 연도별 그 순위가 변화함을 알 수 있었다. 중심성지수인 유희행렬의 각 열의 합계는 각 지역의 유동인구

의 비율이 높게 모이는 지역을 나타내게 된다. 그 결과, 유입인구수를 기준으로 하였을 때와는 달리 새로운 지역이 높은 순위에서 나타났다. 1995년과 2005년을 분석결과, 수도권지역에서 서울지역 외 성남시가 통근통학 유입인구가 많은 지역으로 변화한 것을 볼 수 있었으며, 중심성지수를 통한 집중지역을 살펴보면 경기 화성시, 인천 남구가 집중지역으로 새로 등장한 것을 알 수 있다. 통근통학 유입량에서는 순위가 낮지만 중심성지수에서 순위가 높은 지역은 통근통학 인구 유입되는 인근 지역에서 이 지역으로 집중하여 통근통학이 이뤄지고 있는 지역으로 나타났다. 또한 2005년 경기도 지역이 집중지역으로 높은 순위에서 나타난 이유는 신도시개발 등의 원인으로 학교 및 직장지가 많이 조성되었기 때문임을 예상할 수 있다. 실제 경기도 화성시의 경우, 2001년 화성군에서 시로 승격되었으며, 이 기간 동안 신도시택지개발사업이 대규모로 진행된 바 있다.

충청권역을 살펴보면 대전지역이 통근통학인구가 가장 많이 유입되는 지역으로 나타났으며, 대전지역은 1995년 중구에서 2005년 유성구 지역으로 통근통학인구 집중지역이 변화하였다. 이는 대전 서남부권개발계획에 의해 유성구가 집중지역으로 나타나게 된 것으로 판단된다. 중심성지수를 통한 집중지역을 살펴보면 통근통학인구수는 적지만 각 지역에서 통근 통학하는 인구에 대한 비율의 합은 충북 청주시가 높게 나타났다. 중심성지수는 한지역과 연결된 각 지역의 유통인구특성을 고려한 면에서 연결결점 수를 통해 분석하는 네트워크 위계중심성 분석방법과 유사한 의미를 가지므로, 집중지역을 살펴보는 지표로써 유동인구 규모면에서의 통근통학 유입량 지표와 지역별 유동인구 비율 측면에서의 중심성지수

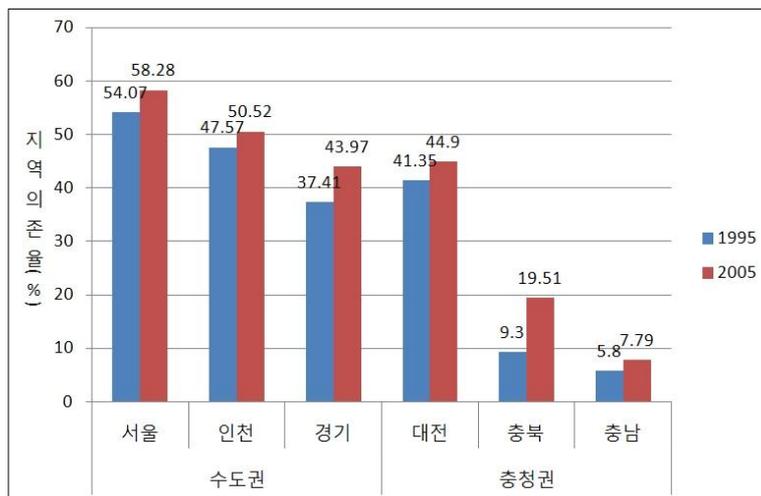


Figure 1 지역별 지역 의존율 변화(1995년, 2005년).

Table 1 수도권 통근통학 집중지역의 변화

순위	통근통학 유입량		중심성지수	
	1995년	2005년	1995년	2005년
1	서울 강남구	서울 강남구	서울 강남구	서울 강남구
2	서울 중구	서울 중구	서울 중구	서울 중구
3	서울 영등포구	서울 서초구	서울 종로구	서울 서초구
4	서울 종로구	서울 종로구	서울 영등포구	서울 종로구
5	서울 서초구	서울 영등포구	경기 수원시	서울 영등포구
6	서울 동대문구	서울 송파구	서울 동대문구	경기 화성시
7	서울 서대문구	서울 동대문구	서울 서초구	인천 남구
8	서울 용산구	경기 성남시	인천 남구	경기 성남시
9	서울 성동구	서울 서대문구	의정부시	서울 송파구
10	서울 구로구	서울 용산구	서울 성동구	서울 동대문구

를 동시에 활용한다면 통근통학의 집중지역 변화를 다각도로 살펴볼 수 있다고 사료된다.

지역의 변화를 정량적으로 비교하기 위하여 순위변화지수(RMI: Rank Mobility Index)를 이용하였으며, 순위변

화 지수 식은 식 (5)와 같다(박제인 외, 2006). 통근통학 인구유입의 변화가 큰 지역으로는 수도권 지역의 경우 경기도 성남시와 화성시로 나타났으며, 중심성지수의 변화에서도 경기도 화성시와 성남시가 큰 변화를 보였다.

Table 2 충청권 통근통학 집중지역의 변화

순위	통근통학 유입량		중심성지수	
	1995년	2005년	1995년	2005년
1	대전 중구	대전 유성구	충북 청주시	충북 청주시
2	대전 동구	대전 대덕구	대전 중구	대전 서구
3	대전 유성구	대전 서구	대전 동구	충남 천안시
4	대전 대덕구	대전 중구	충남 천안시	대전 유성구
5	대전 서구	대전 동구	대전 서구	대전 동구

Table 3 수도권 통행 집중지역의 순위변화지수

지역 구분	순위 변화	통근통행 유입량의 순위변화지수 (1995년 - 2005년)				중심성지수의 순위변화지수 (1995년 - 2005년)			
		지역	1995년 순위	2005년 순위	지수값	지역	1995년 순위	2005년 순위	지수값
수도권	1	경기 성남시	25	8	0.52	경기 화성시	38	6	0.73
	2	경기 화성시	39	15	0.44	서울 서초구	7	3	0.4
	3	서울 송파구	11	6	0.29	경기 성남시	17	8	0.36
	4	서울 서초구	5	3	0.25	인천 서구	32	18	0.28
	5	인천 남동구	23	14	0.24	경기 고양시	37	21	0.28
충청권	1	대전 유성구	3	1	0.50	대전 서구	5	2	0.43
	2	대전 대덕구	4	2	0.33	충남 아산시	12	6	0.33
	3	증평출장소(증평군)	32	16	0.33	충북 옥천군	23	14	0.24
	4	계룡출장소(계룡시)	33	18	0.29	대전 대덕구	13	8	0.24
	5	대전 서구	5	3	0.25	대전 유성구	6	4	0.20

$$M = \frac{(R1 - R2)}{(R1 + R2)} \quad (5)$$

*M*: Rank Mobility Index  
*R1*: Rank at the start year  
*R2*: Rank at the end year

충청권의 경우, 통근통학 유동 인구 규모면에서는 대전 유성구와 대덕구, 증평군과 계룡시가 집중도의 변화가 크게 나타났으며, 유동인구 비율 면에서는 충남 아산

시와 옥천군이 집중지역 순위가 크게 변동한 것으로 나타났다. 아산시의 경우 천안시 타 지역으로 통근통학 인구 중 아산시로 집중되어 나타난 현상으로 판단된다.

통근통학 집중지역을 살펴보기 위해서 통근통학 유입량 및 중심성지수를 통하여 살펴보았으며, 이 두 지표는 서로 보완적으로 활용할 수 있을 것으로 판단되며, 집중지역의 변화를 살펴보기 위해서는 순위변화지수를 활용성이 높은 것으로 예상된다.

Table 4 지역별 분석결과 종속성 및 상호작용성 높은 지역

구분	순위	지역종속성 분석				상호작용성 분석			
		1995년		2005년		1995년		2005년	
수도권	1	인천 연수구	⇒ 인천 남구	경기 의왕시	⇒ 경기 안양시	경기 포천시	⇔ 경기 의정부시	인천 용진군	⇔ 0.83 인천 부평구
	2	인천 동구	⇒ 인천 남구	인천 연수구	⇒ 인천 남동구	인천 중구	⇔ 0.93 남구	경기 포천시	⇔ 0.79 의정부시
	3	경기 과천시	⇒ 강남 서초구	경기 오산시	⇒ 경기 화성시	경기 화성시	⇔ 0.74 경기 수원시	경기 화성시	⇔ 0.75 수원시
	4	경기 의왕시	⇒ 경기 안양시	인천 동구	⇒ 인천 중구	경기 광주시	⇔ 0.73 경기 성남시	인천 중구	⇔ 0.65 인천 남구
	5	경기 군포시	⇒ 경기 안양시	경기 군포시	⇒ 경기 안양시	경기 여주시	⇔ 0.62 경기 이천시	경기 안성시	⇔ 0.51 경기 평택시
충청권	1	충북 청원군	⇒ 충북 청주시	대전 중구	⇒ 대전 서구	충북 괴산군	⇔ 2.68 충북 청주시	충북 단양군	⇔ 1.75 충북 제천시
	2	대전 서구	⇒ 대전 중구	충북 청원군	⇒ 충북 청주시	충북 단양군	⇔ 2.14 충북 제천시	충남 태안군	⇔ 1.39 충남 서산시
	3	대전 동구	⇒ 대전 중구	대전 동구	⇒ 대전 서구	충북 보은군	⇔ 1.18 충북 청주시	충북 보은군	⇔ 1.34 충북 청주시
	4	대전 중구	⇒ 대전 동구	대전 서구	⇒ 대전 유성구	충남 서천군	⇔ 1.00 충남 부여군	충북 청원군	⇔ 1.13 충북 청주시
	5	대전 대덕구	⇒ 대전 동구	대전 대덕구	⇒ 대전 동구	충남 태안군	⇔ 0.89 충남 서산시	충남 아산시	⇔ 1.00 충남 천안시

Table 5 분석결과 종속지역과 상호작용지역이 상이한 주요 지역

구분	지역	지역종속성 분석		상호작용성 분석	
		1995년	2005년	1995년	2005년
수도권	서울 중구	서울 강남구	서울 강남구	서울 성동구	경기도 고양시
	서울 영등포구	서울 구로구	서울 강남구	서울 구로구	경기도 안산시
	서울 강남구	서울 서초구	서울 서초구	서울 송파구	경기도 성남시
	경기 부천시	서울 영등포구	서울 영등포구	서울 영등포구	인천 부평구
	경기 고양시	서울 은평구	서울 중구	서울 은평구	경기 파주시
	경기 김포시	서울 강서구	서울 강서구	서울 강서구	인천 서구
	경기 양평시	서울 동대문구	서울 강남구	경기 남양주시	경기 여주시
충청권	충북 보은군	충북 청주시	충북 옥천군	충북 청주시	충북 청주시
	충북 음성군	충북 충주시	충북 진천군	충북 충주시	충북 청주시
	충남 당진군	충남 천안시	충남 아산시	충남 천안시	충남 서산시

### 3. 지역종속성 변화

기존 인접행렬 A를 이용한 지역 상호작용성과 본 연구에서 제시한 지역종속성을 1995년과 2005년에 대하여 각각 분석하였으며, 방향성이 없는 지역 상호작용성 분석 결과와 지역종속성 결과를 비교하는 것은 무리가 있으나 각 지역의 상호작용성 혹은 지역종속성이 가장 크게 나타난 지역을 비교해 보았다. 지역 상호작용성 분석 방법에서는 인접행렬을 구성할 때 두 지역 간 평균 유동인구수로 대칭행렬을 구성하고 출발지 기준 유동인구수로 나누어 산출하였다. 그 결과 2005년 인천 용진군의 경우 유동인구수가 적어 소수의 유동인구가 이동한 지역과 높은 상관성을 나타낸 결과를 보였다. 즉, 자료의 방향성을 무시함으로써 그 지역이 갖고 있는 특성 및 지역 간 관계를 나타내는데 왜곡된 결과를 보이고 있다.

상호작용성과 지역종속성 분석을 통하여 최댓값을 갖는 지역을 산정한 결과, 경기도 지역이 다른 지역에 대한 상호작용성 혹은 종속성 값이 크게 나타났다. 경기도 지역은 두 모델에서 유사한 결과가 나타났으며, 이는 한 지역이 다른 지역에 대한 종속성이 매우 큰 경우, 상호작용성도 매우 높게 나타났기 때문이라 예상된다. 그러나 서울시내 각 구와 경기도 일부 지역에서는 다른 결과가 나타났으며 타 지역 통근 통학률인 지역 의존률이 낮거나 다른 지역으로 통근통학 유동수가 적어 다른 지역과 종속성이 낮게 산정되는 지역일수록 두 모델간의 결과 차이가 크게 나타났다. 충청권 분석 결과, 종속성이 높게 나타난 지역이 통근통학이 다른 충청권역보다 활발한 대전지역에 집중되는 한계를 보였다. 이는 충남, 충북 지역이 인천, 경기지역에 비교하여 타 지역으로의 통근통학이 활발하지 않고 지역 의존률이 낮기 때문이라고 판단된다.

Table 4에서 분석 결과를 살펴보면, 지역종속성의 경우 2005년 경기도 화성시는 오산시로부터 매우 높은 의존도(3위)를 나타내고 있음을 알 수 있는 것과 달리 상호작용성 분석의 경우 화성시가 수원시와 높은 상호작용(3위)을 하고 있음을 알 수 있으나 화성시가 수원시로 의존도가 높은지 수원시가 화성시로 의존도가 높은지는 파악하기 어렵다. 또한 충청북도 청원군은 청주시에 대한 의존도가 높은 것을 지역종속성분석을 통해 알 수 있는 것에 반해, 상호작용성 분석에서는 청원군과 청주시 지역 간 관계의 방향성을 알 수 없다. 즉, 충청북도 청원군은 청주시에 대한 의존도가 높은 것을 지역종속성분석을 통해 알 수 있는 것에 반해, 상호작용성 분석에서는 청원군과 청주시 지역 간 관계의 방향성을 알 수 없다.

상호작용성 분석 결과는 두 지역 간 통근통학 유동인

구수 평균을 사용하여 그 방향성을 알 수 없는 한계를 가지고 있어 한 지역이 다른 지역에 얼마나 종속되었는지 알 수 없으며, 그 지역에 통근의존도가 높은 지역과 연결되는 특징을 보인다. 이러한 특징은 지역종속성 분석결과와의 차이를 발생시킨다. 이에 반해 지역종속성 분석 결과, 모든 지역은 다른 지역에 대하여 크거나 작은 종속성을 가지게 된다. 다른 모든 지역에 약한 종속성을 가지는 지역의 경우, 상호작용성 분석결과와 큰 차이를 보이며 조사 시기에 따라 크게 변동하고 있음을 살펴 볼 수 있었다.

Table 5에서 수도권 지역의 종속지역 및 상호작용지역의 변화를 살펴보면 지역종속성 분석에서는 서울 중구가 지속적으로 서울 강남구에 종속된 것으로 나타나 지역 간 방향성을 알 수 있으나, 상호작용성 분석은 서울 중구가 경기도 고양시와 연계성이 커졌으나 그 방향성을 알 수 없다. 서울 중구와 경기도 고양시가 높은 상호관계를 갖는 것으로 나타났지만 실제 데이터 확인 결과, 경기도 고양시에서 서울 중구로 통근통학자수가 매우 많은데 반해, 서울 중구에서 경기도 고양시로 통근통학자수는 매우 적음을 확인할 수 있었다. 충북지역의 경우 보은군과 음성군은 종속된 지역이 각각 청주시에서 옥천군으로 청주시에서 진천군으로 변화하였으나 상호작용성 분석에서는 보은군은 청주시와 높은 연계를 유지하고 있으며, 음성군은 청주시와 상호작용성이 높게 나타났다. 그러나 실제 통근통학자수를 살펴보면 보은군은 1995년에는 청주시로의 통근통학자수가 가장 많았으나 2005년에는 옥천군으로의 통근통학자수가 청주시로의 통근통학자수 보다 더 많았으며, 상호작용성에서 변화가 없었던 이유는 청주시의 통근통학자수의 절대값이 다른 지역에 비해 크기 때문에 청주시에서 보은군으로의 통근통학비율은 낮음에도 불구하고 높은 상호작용성을 가지는 결과를 보였다.

1995년과 2005년 지역종속성 분석 결과를 Flow mapper 1.1<sup>3)</sup>을 이용하여 도식화하여 지역 간 종속성의 변화를 살펴보았다. 수도권 및 충청권의 평균이상 수치를 대상을 도식화하였으며, 화살표의 방향은 각 지역이 종속된 지역으로의 방향을 나타내며, 선의 굵기는 지역종속성 분석 값에 따라 표현된 것이다. 수도권의 경우 (Figure 2), 1995년보다 2005년에 강남지역에 종속성이 큰 지역이 많으며, 외부로의 통근통학 증대에 따른 타 지역으로의 통근통학 종속성이 커졌음을 살펴볼 수 있다. 또한 통근통학이 종속성이 집중되는 지역이 인천, 경기남부, 경기북부에 다핵화되고 있는 현상이 나타났다. 충청권역의 경우(Figure 3)에는 지역 간 관계 방향 및 변화를 시각적으로 파악하기 힘들다, 대전 이외 지역에서

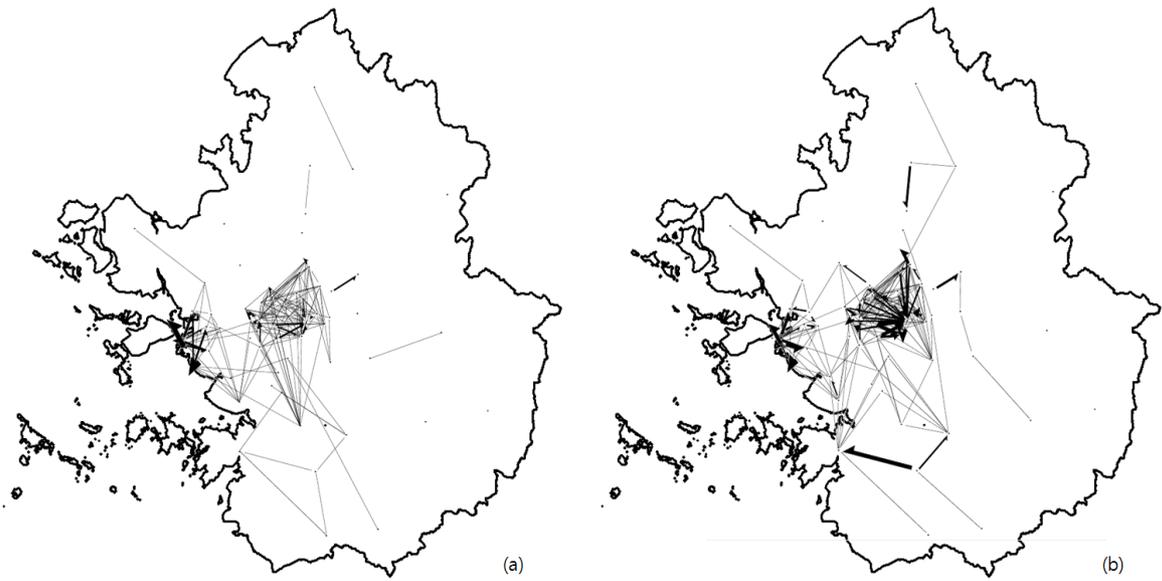


Figure 2 수도권 종속성 분석 결과(1995년(a), 2005년(b))

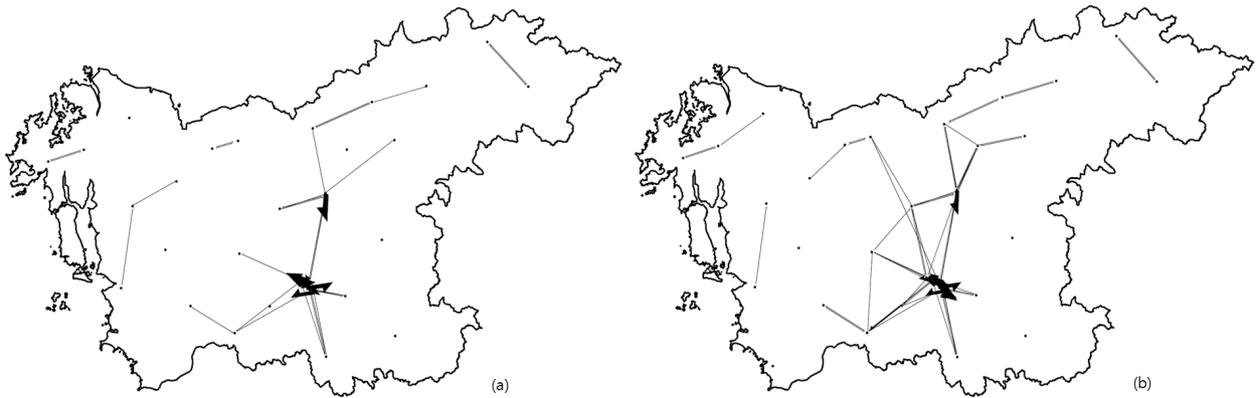


Figure 3 충청권 종속성 분석 결과(1995년(a), 2005년(b))

1995년보다 평균 이상의 종속성을 가진 지역이 증가하고 그 두께가 두꺼워진 지역이 나타나 지역 간 관계가 보다 다양하게 확대되고 있음을 확인하였다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 인구주택총조사 자료의 통근통학 O-D 행렬과 지역종속성 모델을 이용하여 지역 간 의존관계를 방향성을 고려하여 분석하였으며 그 결과를 기존 인접행렬을 이용한 지역 상호작용분석 결과와 비교하였다. 서울·인천·경기 수도권지역과 대전·충북·충남 충청권 지역의 99개 시·군·구간의 통근통학인구에 의한 지역

구조 및 지역 특성을 살펴보고, 지역 상호작용 및 지역 종속성을 분석하였으며, 이를 통하여 통근통학의 형태에 따른 지역구조의 변화와 지표별 특성과 한계 및 보완관계를 고찰할 수 있었다.

통근통행량을 살펴보면 서울을 제외한 수도권 지역과 충청권 지역에서 모두 1995년에서 2005년까지 통근통학 수는 증가하였으며, 지역의존율은 지역에 따라 2%p ~11%p 증가한 것으로 산정되었다. 수도권지역 가운데 유입인구가 집중되는 지역은 서울지역 외에 성남시가, 중심성지수를 통한 집중지역 분석은 경기 화성시, 인천 남구가 새롭게 등장하였다. 충청권 지역은 대전지역이 통근통학인구가 가장 많이 유입되는 지역으로, 중심성지수를 통한 집중지역은 충북 청주시가 높은 지역으로 나타났

다. 지역의 변화를 정량적으로 비교하기 위하여 순위변화지수를 이용하여 분석한 결과, 양적인 면에서는 경기도 성남시와 화성시, 대전 유성구와 대덕구, 중평군과 계룡시가 크게 변화하였으며, 유동인구 비율 면에서는 경기도 화성시, 성남시, 충남 아산시와 옥천군이 높은 변화율을 보였다.

지역중속성 모델과 기존 상호작용성 모델과 비교한 결과, 경기도 지역은 두 모델에서 유사한 결과를 보였지만, 서울시내 각 구와 경기도 일부 지역에서는 다른 결과를 보였다. 지역중속성이 낮은 지역인 경우에 두 모델 간의 결과 차이가 크게 보이는 것으로 판단되었다. 기존 상호작용성 모델은 평균 유동인구수로 대칭행렬을 구성하고 출발지 기준 유동인구수로 나누어 산출하기 때문에, 인천 용진군과 같이 유동인구수가 적은 경우 분모인 기준 유동인구수는 적은 반면, 평균인구수는 상대지역의 규모에 따라 과대하게 산정될 수 있는 한계가 있었다. 지역중속성은 이러한 편향 현상은 적게 나타난다는 장점은 있으나, 충청권 분석결과와 같이 지역의존도가 높은 대전과 지역의존도가 낮은 충청도를 동시에 분석하는 경우, 대전이 상위권으로 나타나기 때문에, 지역의존도가 유사한 지역 간 분석에 더 적합할 것으로 예상된다.

본 연구는 지역중속성 모델 개발을 통하여 기존 상호작용성 분석의 지역 간 관계 방향성을 고려하지 않은 한계를 개선하였으며, 방향성을 고려한 중속성 측면에서의 지역 간 관계를 살펴볼 수 있었다. 또한 1995, 2005년 자료를 통하여 시간의 흐름에 따라 지역중속성이 높은 지역 및 지역 간 관계 변화를 살펴볼 수 있었다. 각 지역의 다른 지역에 대한 중속성 분석은 일정 권역 내 뚜렷이 나타나는 중심지를 파악하여 이를 중심으로 개발하여 다른 지역 및 하위지역에 파급효과를 추구하는 하향식 개발이 아닌, 낙후지역 및 지방소도시와 배후지역을 대상으로 상향식 지역개발 및 계획수립에 효율적으로 활용될 수 있을 것이다. 또한 향후 지역연계도로의 개설과 세종시와 같은 신도시 개발과 같은 지역개발 정책 시행 이후 해당 지역의 지역중속성을 분석함으로써 정책효과를 객관적으로 평가할 수 있는 지표로 활용할 수 있을 것으로 기대할 수 있으며, 이러한 결과는 지역개발의 영향력 분석, 지역 내 중심지의 변화 고찰 등 지역계획 및 지역 간 연계에 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

주1) II. 연구 내용 및 방법(2.1 지역 상호작용 분석) 참고  
 주2) 분석자료가 1995년과 2005년 마이크로데이터에서 추출한 것으로, 데이터의 동질성을 확보하기 위해 2010년 인구주택총조사 마이크로데이터를 활용코자 하였으나 2012년 9월 중에 제공될

예정이어 이번 연구에서는 사용하지 못함.  
 주3) Flow mapper는 각 지점의 좌표값을 이용하지만, 결과를 이미 지도 제공하고 있어 축척 등을 표시할 수 없음

이 논문은 서울대학교 농업생명과학대학의 지원(500-20120151)에 의해 연구되었음.

## 참고문헌

1. 권용식, 김창석, 1998, 서울대도시권의 통근패턴변화(1980-1995), 국토계획 33(5), 183-197.
2. 권용우, 2001, 교외지역: 수도권 교외화의 이론과 실제, 아카넷: 서울.
3. 김감영, 2011, GWR과 공간 군집 분석 기법을 이용한 중심지 식별: 대구광역시를 사례로, 한국도시지리학회지 14(3), 73-86.
4. 김경추, 2009, 강원도 중심지 체계 변화, 국토지리학회지 43(3), 373-385.
5. 김현중, 강동우, 조덕호, 이성우, 2010, 지역 간 상호연계에 기반 한 농촌과 도시 간 생활권의 차이 : 부산-울산 광역도시권을 중심으로, 농촌계획, 16(4), 61-75.
6. 김효성, 구동희, 2011, 우리나라 지방행정체제 개편 방안: 지역 간 연계를 중심으로, 국토지리학회지 45(2), 249-264.
7. 마강래, 강은택, 2008a, 통근통행을 고려한 수도권의 지역간 상호작용 변화에 관한 연구, 한국지역개발학회지, 20(2), 279-296.
8. 마강래, 강은택, 2008b, 직장지와 주거지의 분포를 이용한 인구와 고용의 공간적 파급효과에 관한 연구, 서울도시연구, 9(2), 33-48.
9. 마강래, 강은택, 안아림, 2010, 자치단체간 생활권을 기반으로 한 행정구역 자율통합, 한국지역개발학회지, 22(1), 123-136.
10. 박제인, 장훈, 최낙훈, 2006, 인구 및 통근자 자료분석을 통한 도시확산현상 및 지역 간 상호작용 검증-서울 대도시권을 중심으로-, 한국지형공간정보학회지, 14(2), 77-88.
11. 박태화, 이재목, 1996, 경주시지역 중심지계층과 생활권에 관한 연구, 대한지리학회지, 31(3), 508-528.
12. 백승걸, 2003, 전국 통행기중점 자료를 이용한 지역 간 상호관련성 분석, 국토계획, 38(3), 147-158.
13. 윤준상, 1998, 광역지방행정중심지의 선정을 위한

- 합리적 입지기준에 관한 연구, 한국농촌지도학회지 5(1), 93-102.
14. 이성우, 지우석, 조중구, 2004, 조건부 로짓모형을 이용한 도시와 농촌의 통근 행태 비교, 1990-2000, 농촌경제, 27(4), 29-53.
  15. 이종상, 2000a, 통근통행 O-D행렬을 이용한 기능지역의 구분, 한국지역개발학회지, 12(3), 33-43.
  16. 이종상, 2000b, 통행 O-D표를 이용한 지역간 상호작용분석, 대한국토계획학회지, 35(6), 155-165. 이주형, 선권수, 2009, 토지이용밀도 및 주거유형별 분포에 따른 서울시 중심지 변화에 관한 연구, 한국지역개발학회지, 21(2), 253-279.
  17. 이주형, 선권수, 2009, 토지이용밀도 및 주거유형별 분포에 따른 서울시 중심지 변화에 관한 연구, 한국지역개발학회지, 21(2), 253-279.
  18. 정대영, 김상수, 김계현, 2009, GIS를 이용한 지가분포특성에 따른 중심지분석, 한국지형공간정보학회지, 17(3), pp.65-70.
  19. John D. Nystuen, Michael F. Dacey, 1961, A GRAPH THEORY INTERPRETATION OF NO-DAL REGIONS, Papers in Regional Science, 7(1), 29-42.
- 
- 접 수 일: (2012년 8월 28일)  
수 정 일: (1차: 2012년 9월 18일, 2차: 9월 25일)  
게재확정일: (2012년 9월 25일)  
■ 3인 익명 심사필