

이동요인별 시·공간적 인구이동 특성을 고려한 인구분포 예측: 마르코프 연쇄 모형을 활용하여

박소현* · 이금숙**

A Markov Chain Model for Population Distribution Prediction Considering Spatio-Temporal Characteristics by Migration Factors

So Hyun Park* · Keumsook Lee**

요약 : 본 연구의 목적은 주요 이동요인별 인구이동 및 인구분포의 시공간적 특성을 분석하고 장래 지역별 인구분포의 변화를 예측하고 전망하는 것이다. 이를 위해 직업, 가족, 주택, 교육 등 주요 이동요인별 거주지 변화로 나타나는 지역별 인구이동의 추이를 파악하고, 장래 지역별 인구 유출입에 의한 인구분포의 변화를 추정하는 예측 시뮬레이션을 진행한다. 분석결과, 거주지를 변경함에 있어 대도시지역과 시 단위 중심의 지리적 이동이 나타나고 있으며 대도시와 시 단위 내에서도 지역별 인구 유출입에 영향을 미치는 주요 이동요인별 구성 비율은 각기 상이하게 나타난다. 또한 이동요인별 시군구별 추이확률과 상태확률을 토대로 6단계-정상 마르코프 연쇄 프로세스를 진행한 결과, 각 이동요인에 따라 장래 시군구별 인구분포의 변화 정도도 차이가 나타날 것으로 추정된다. 본 연구에서 제시하는 방법론과 분석결과는 특히 인구감소로 지방소멸이 우려되는 지역에서 인구의 유입요인은 강화하고 유출요인은 개선하는 지역 맞춤형 인구 및 각종 정책을 계획하고 마련하는데 활용될 수 있다.

주요어 : 인구분포 예측, 이동요인, 시공간적 특징, 마르코프 연쇄 모형, 인구변동성

Abstract : This study aims to predict the changes in population distribution in Korea by considering spatio-temporal characteristics of major migration reasons. For the purpose, we analyze the spatio-temporal characteristics of each major migration reason(such as job, family, housing, and education) and estimate the transition probability, respectively. By applying Markov chain model processes with the Chapman-Kolmogorov equation based on the transition probability, we predict the changes in the population distribution for the next six years. As the results, we found that there were differences of population changes by regions, while there were geographic movements into metropolitan areas and cities in general. The methodologies and the results presented in this study can be utilized for the provision of customized planning policies. In the long run, it can be used as a basis for planning and enforcing regionally tailored policies that strengthen inflow factors and improve outflow factors based on the trends of population inflow and

이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A5B5A01024150)

* 성신여자대학교 인문과학연구소 학술연구교수(Research Professor, Humanities Institute, Sungshin Women's University, sohyunpk5@hanmail.net)

** 성신여자대학교 지리학과 교수(Professor, Department of Geography, Sungshin Women's University, kslee@sungshin.ac.kr)

outflow by region by movement factors as well as identify the patterns of population inflow and outflow in each region and predict future population volatility.

Key Words : population distribution prediction, movement factors, spatio-temporal characteristics, Markov chain model, population variability

1. 서론

저출산-고령시대 지역발전의 중요한 요소는 지속가능한 인구이다. 인구는 곧 노동력으로 소비와 생산의 주체가 되며 인구의 규모와 구조의 변화는 지역경제의 변화를 가져온다. 특히 인구이동은 그 자체가 사회적인 현상으로 이동자의 지리적 이동은 기원지(origin)와 목표지(destination) 두 지역 모두 인구구조의 변화와 이에 따른 사회경제적 구조의 지역간 차이를 가져오는 중요한 요인이 된다. 초저출산으로 유소년인구가 감소하면서 인구의 자연적 증가보다 사회적 인구의 증가, 즉 전입-전출 이동에 따른 인구의 증가가 지역별 인구 성장의 상당 부분을 차지하면서 인구의 유입을 늘리고 유출을 막는 것이 저성장시대 지역경제의 성장과 발전에 매우 중요해졌다.

우리나라 인구의 약 14%가 매년 거주지를 옮긴다. 지난 10여 년 동안 인구이동률은 17.8%(2008)에서 14.2%(2018)로 다소 감소세가 관측되고 있지만 미국이나 일본에 비하면 거주지 변화에 따른 지역간 또는 지역내 이동이 잦은 편이다¹⁾. 이러한 인구이동은 단순히 거주지를 이동하는 것 그 이상의 의미를 갖는다. 일반적으로 거주지를 옮긴다는 것은 이동할 지역이 현 거주지보다 경제적으로 더 많은 기회가 있거나 더 나은 교육환경, 사회문화적 환경 또는 그 기대의 결과로서 이동을 선택한다(Ravenstein, 1885). 즉 이동자의 이동 의사와 함께 현 거주지를 빠져나가게 하는 요인, 목적지로 들어오

게 하는 요인 등 지역의 배출과 흡입 요인의 관계에 의해 인구의 유출입이 발생한다. 지역적 차원에서 만일 직업 때문에 인구이동이 발생했다면 이동자는 취업 또는 이직 의사를 가지고 있거나 이동할 지역은 이동자에게 일자리 기회가 주어지는 곳이 된다(Todaro, 1969; Massey *et al.*, 1993; Raghuram, 2009; McCann, 2013).

우리나라 인구이동에서 지역간 이동은 이직, 직장이전, 취업, 구직 등 직업요인에 따른 지리적 이동이 가장 큰 규모와 비중을 차지하고(박소현·이금숙, 2016), 지역내 인구이동에서는 내집마련, 전·월세, 재개발(재건축) 등 주택요인 인구이동이 가장 큰 규모와 비중을 차지한다.²⁾ 또한 특유의 높은 교육열 등 자녀교육을 위해 상대적으로 교육환경이 더 양호한 지역으로 이동하려는 의사를 갖게 되는 경우도 적지 않으며, 최근에는 역세권, 웰빙(well-being), 건강(미세먼지) 등 더 나은 삶의 질을 고려한 인구이동도 증가하고 있는 추세이다. 실제로 서울은 전출초과로 순유출 지역에 해당되지만 직업과 교육 요인 때문에 서울로 이동하는 인구는 전입초과인 상태이고 인구 순유출이 높은 대구에서도 가족과 주거환경 요인에서는 전입한 인구가 전출한 인구보다 많은 것으로 나타났으며 인구 순유입이 높은 충남의 경우 교육과 주거환경 요인에서는 전입보다 전출이 더 많은 것으로 나타났다(국내인구이동통계, 2018).

이처럼 순이동인구가 전출초과를 나타낸 지역일지라도 모든 이동요인에서 순유출을 나타내는 것은 아니며, 반대로 전입초과를 나타낸 지역에서도 순

유출을 발생시키는 요인이 존재한다. 따라서 이동자의 총 규모뿐만 아니라 이동요인별 지역별 유출입 이동의 추세를 파악한다면 각 지역별 인구의 유입요인은 강화하고 인구의 유출요인은 보완하는 지역별 맞춤형 인구정책을 수립할 수 있을 것이다. 아울러 장래 지역별 인구 변동성을 추정하여 전망할 경우 특히 지방소멸이 우려되는 지역들은 인구유출 가능성이 있는 이동요인을 중심으로 선제적으로 대응할 수 있는 각종 정책안을 사전에 마련할 수 있을 것이다.

최근에는 통계청에서도 인구추계프로그램을 개편하면서 장래인구 추정을 비롯해 지역수준에서 순이동인구를 전망하여 발표하고 있다. 그러나 일부 대도시지역의 시군구 인구 추정치만 공표되었고 인구변동 요인으로 각 이동사유별 이동인구의 변화를 추정하고 전망하는 분석은 아직 진행되지 않은 상태이다.

이에 본 연구는 전국 시군구를 대상으로 주요 이동요인별 인구이동 및 인구분포에서 나타나는 시공간적 변화를 살펴보고, 이를 토대로 이동요인별 지역적 이동에 따른 인구분포를 예측하고 전망한다. 이를 위해 지역간 인구이동 패턴의 유의미한 변화를 가져온 세종시의 인구이동 자료가 확보되고 동시에 이동요인별 인구이동 마이크로데이터가 공표되기 시작한 2013년부터 자료구득의 가장 최근 시점인 2018년까지 직업과 가족, 주택, 교육 등 주요 이동요인별, 지역단위별(시도 및 시군구) 거주지 변화에 따른 인구 유출입의 변화를 살펴본다. 다음으로 2018년을 기준으로 놓고 장래 지역단위별(시군구) 전출입 이동에 따른 인구분포의 변화를 추정하는 시뮬레이션을 진행한다. 분석자료는 통계청 국가통계포털 <국내인구이동통계>데이터(2013~2018)와 마이크로데이터통합서비스(MDIS)의 인구이동 마이크로데이터(2016~2018)를 사용하며, 장래 사후분포 예측을 위한 분석기법은 마르코프 연쇄 모형(Markov Chain Model)을 활용한다.

2. 기존연구 검토 및 분석방법

1) 선행연구 검토

국내 인구이동에 관한 측정 자료는 매 5년마다 실시되는 <인구총조사>의 조사 항목 중 1년 전, 5년 전 거주지와 현 거주지의 차이를 토대로 구축된 인구이동 자료와 주민등록상의 전입, 전출 신고를 기반으로 구축된 <국내인구이동통계>를 대표로 들 수 있다. 두 통계자료 모두 인구이동 자체의 규모와 방향 등을 제공하고 있지만 이동의 결정요인은 직접적으로 알 수 없었다. 인구센서스 자료의 경우 1년 전, 5년 전 거주지와 현 거주지 차이에 의한 조사결과로 그 사이에 이동여부는 파악할 수 없어 엄밀히 인구이동이라고 볼 수 없었다(정인수, 2004). 이러한 취약성을 보완하고자 1966년 <인구센서스부가조사>, 1983년과 1997년 <인구이동특별조사>가 실시되어 이동사유와 이동의 선별성 등을 조사한 바 있다. 이 자료를 토대로 최진호(2008)는 수도권 인구이동의 선별성과 이동사유의 특징을 분석하였는데 횡단면 자료로 자료의 시계열 확보에 따른 변화 추이 등을 파악하는데 한계가 있었다. 통계청에서는 2013년부터 지역 내, 지역 간 이동요인을 분석할 수 있는 이동사유에 대한 인구이동통계를 구축하여 공표하기 시작하였고, 직업, 가족, 주택, 교육 등 이동요인별 지역내, 지역간 인구이동 데이터를 활용하여 이동자의 이동사유에 따른 이동의 규모와 방향을 파악할 수 있게 되었다.

이에 따라 최근 들어 인구이동의 이동사유와 이동의 선별성 등을 중점으로 한 연구들이 점차 소개되고 있다. 채성주 외(2014)는 지역 낙후도에 따라 충북지역을 유형화하고 그 유형별 전입사유의 지역간 차이를 분석한 결과 청주 등 발전지역의 유형은 이동사유에서 직업과 주택 요인이 높은 비중을 차지하는 것으로 파악하였고, 세종시를 대상으로 전·

출입 이동지역과 이동사유의 변화에 대하여 파악한 류주현·장동호(2018)의 연구결과에 따르면 세종시로 전입한 사유는 직업에서 점차 주택으로, 세종시에서 전출한 사유는 직업에서 가족으로 바뀌는 전환기에 있다고 분석하였다. 또한 시도 간 이동사유 중 가장 큰 규모와 비중을 차지하는 직업요인 전·출입 이동만을 추출하여 추이확률을 산정한 후 취업자의 분포 변화를 예측한 연구(박소현·이금숙, 2016)와 수도권 기업의 이전과 직업을 사유로 수도권을 이탈한 인구이동의 관계성을 파악한 연구도 진행되었다(홍하연·이길재, 2014). 그 밖에 이동사유 중 교육요인에 중점을 두고 전입이동자 중 미취학, 초·중·고 학령인구에 해당하는 연령층 이동자만을 추출하여 이들 연령층별 서울시 내부이동의 패턴을 파악하고 유형화한 연구가 존재한다(민보경, 2017).

기존 선행연구들은 특정지역을 분석범위로 설정하고 인구이동 요인별 특징을 지역간 비교하거나 다양한 인구이동 요인 중 특정요인을 중심으로 지역단위별 특징을 파악하는데 주력하였다. 본 연구는 주요 이동요인별 전·출입 이동의 지역별 특징을 비롯해 전국 229개 시군구를 대상으로 이동요인별 인구이동 추세를 반영하여 장래 이동요인별 시군구별 인구분포의 변화를 예측한다는 점에서 차별성을 갖는다.

2) 분석방법 고찰

확률과정의 시간공간(S)과 상태공간(T)이 모두 이산(discrete)의 형태인 마르코프 연쇄(Markov chain)는 시공간적 전이를 반영하여 현재의 상태가 다음의 결과에 직접적인 영향을 미치는 것으로 가정하는 조건부확률 과정이다(Osaki, 1992; Lee and Tuljapurkar, 1994; Ibe, 2013; Chapmann, 2017).

확률과정 $\{X_0, X_1, X_2, \dots\}$ 에서 X_n 의 값이 i 일 때 모든 n 과 임의의 상태 $i_0, i_1, \dots, i_{n+1} \in S$ 는 n 시점 i 상태의 분포가 $n+1$ 시점 j 상태의 분포로 변환되는 마르코프 확률과정을 만족한다.

$$\begin{aligned} P(X_{n+1}=j|X_n=i, X_{n-1}=i_{n-1}, \dots, X_0=i_0) \\ = P(X_{n+1}=j|X_n=i) \\ P_{ij} = P(X_{n+1}=j|X_n=i) \end{aligned}$$

상태 i 에서 상태 j 로의 변환을 나타내는 P_{ij} 를 추이(전이)확률행렬(transition probability matrix)이라고 하며 마르코프 연쇄의 특성 상 모든 i 와 j 는 0과 1사이의 값을 가지며 임의의 행의 모든 원소 값의 합은 1이 된다.

$$\begin{aligned} P_{ij} \geq 0 \quad i, j \in S \\ \sum_{j \in S} P_{ij} = 1 \quad i \in S \end{aligned}$$

모든 $i, j \in S$ 에 대하여 임의의 n, m 에 대하여 $P_{ij}^{(n,m)}$ 를 정상추이확률(stationary transition probability)이라 한다. 정상추이확률 $P_{ij}^{(n,m)} = P_{ij}^{(0, m-n)}$ 의 n 단계의 상태 i 에 있다가 k 단계 후 $n+k$ 단계의 상태 j 에 있게 될 조건부 확률을 그 확률과정의 k -단계 추이확률(k -step transition probability)이라 하며, 조건부확률의 정의와 마르코프 성질을 이용하여 채프만-콜모고로프(Chapman-Kolmogorov)의 관계식을 얻을 수 있다.

$$P_{ij}^{(n+m)} = P_{i1}^{(n)} + P_{i2}^{(n)} + P_{i3}^{(n)} + \dots = \sum_{k \in S} P_{ik}^{(n)} P_{kj}^{(m)}$$

유한한 상태공간(S)을 갖는 마르코프 연쇄에서 $\{X_n | n \in T\}$ 에서 k 단계 추이확률은 $P_{ij}^{(k)}(i, j \in S)$ 에 대하여 n 단계 추이확률이 P^n 이 될 때 P^n 은 $n-1$ 단계 추이확률과 1단계 추이확률에 의존하여 산출할 수 있다. 즉, 마르코프 연쇄의 추이행렬은 그 자체로 마르코프 행렬이 된다.

$$P^n = P^{n-1} \cdot P = (P^{n-2} \cdot P) \cdot P = \dots$$

3. 이동요인별 인구이동 및 인구분포

주민등록 전입신고서상 전입사유는 크게 직업(취업, 구직, 직장의 이전, 사업 등), 가족(결혼, 이혼, 별거, 사별, 분가 또는 독립 등), 주택(내집마련, 전·월세 등 계약기간 만료, 주택규모 변경, 집세, 재개발이나 재건축 등), 교육(진학·학업, 자녀교육 등), 주거환경(역세권 등 대중교통 이용이 편리한

곳으로 이사, 문화·편의시설 이용이 편리한 곳으로 이사 등), 자연환경(자신 또는 가족의 건강, 요양을 위하여나 신선한 공기, 오염지역 탈피 등 더 나은 주거환경으로 이사), 기타로 구성된다.

전체 이동자의 이동요인은 주택>가족>직업 등의 순으로 나타난다(표 1). 2018년 기준 다른 지역에서 전입 이동해 온 다양한 이유 가운데 주택요인이 차지하는 비중은 40.0%로 전입사유 중 가장 높다. 그 뒤로 가족(23.3%), 직업(21.0%)의 순이며 이

표 1. 전국 이동요인별 이동인구 구성비 추이(2013-2018)

(단위: %)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
직업	19.5	20.8	21.2	21.0	20.5	21.0
가족	22.5	23.3	23.2	23.6	23.4	23.3
주택	41.0	44.3	43.9	42.9	41.3	40.0
교육	4.2	4.2	3.8	3.9	4.3	4.3
주거환경	2.0	2.4	2.1	2.1	3.0	3.4
자연환경	0.9	1.0	0.9	0.9	1.1	1.1
기타	9.9	4.0	4.8	5.6	6.4	6.9
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 국내인구이동통계

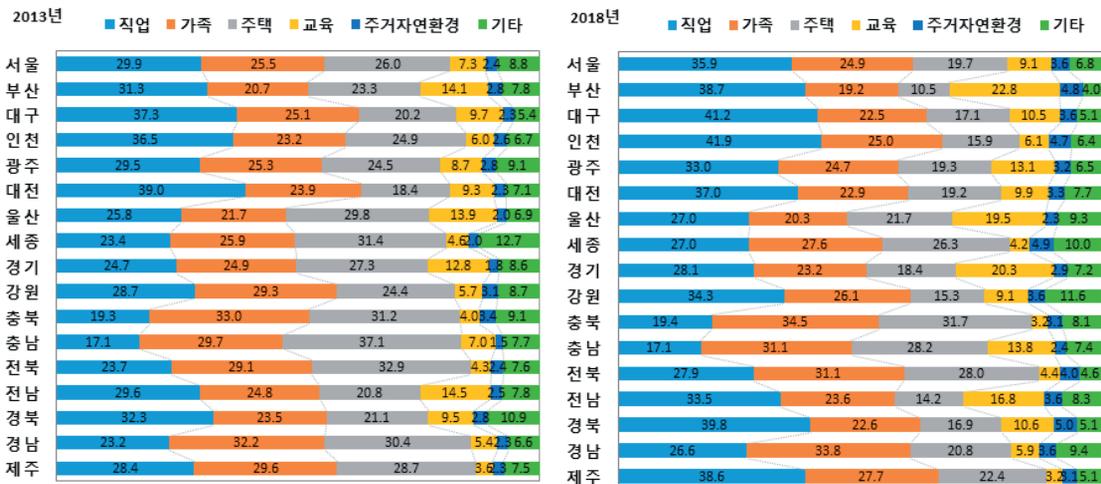


그림 1. 전국 시도별 이동요인별 전입이동 구성비 분포(2013, 2018)

자료: 국내인구이동통계

는 전체 이동의 84.3%를 차지한다. 교육, 주거환경, 자연환경 등으로 인한 이동은 전체 이동에서 17% 미만을 차지한다. 그럼에도 불구하고 지난 6년간(2013-2018) 교통, 문화·편의시설, 건강, 요양, 신선한 공기 등 주거환경과 자연환경을 이유로 거주지를 변경하여 이동하는 인구는 증가세를 나타냈다.

전입에서 전출을 뺀 인구의 차이를 나타내는 순이동인구의 시도별 분포를 살펴보았다(표 2). 서울은 전입보다 전출이 많은 인구 순유출 지역이지만, 직업과 교육 요인에서는 전입초과 지역으로 나타났다. 부산은 교육을 제외한 모든 요인 때문에 전입하는 인구보다 전출하는 인구가 많은 것으로 관측되었다. 반면에 제주에서는 교육요인 때문에 순유출이 발생하는 것으로 나타났다. 자연환경을 이유로 강원과 전남, 경북 지역으로 인구가 순유입하였고, 세종의 경우 모든 이동사유에서 인구의 순유입이

나타났다.

구체적으로 표 3은 전입-전출에 의한 인구 순유입, 순유출 상위 15개 시군구 지역을 나타낸다. 각 이동요인별 전입이 전출보다 많을 경우 순유입(전입초과), 전입보다 전출이 많을 경우 순유출(전출초과)이 발생한다. 2018년 기준 세종시는 7개 모든 요인에서 순유입이 발생하였고, 경기 용인시와 충북 진천군, 충남 천안시는 기타요인을 제외한 6개의 요인에서 전입초과인 순유입을 나타냈다. 먼저 직업요인에 의한 순유입은 관악구(26,112명)가 가장 높은 것으로 나타났고, 그 뒤로 경기 화성시(9,057명), 세종시(7,770명) 등의 순으로 나타났다. 서울의 경우 도심의 오피스 밀집지인 영등포구와 마포구, 관악구와 강남구로의 전입초과가 눈에 띈다. 직업요인 때문에 인구유출이 가장 높은 지역은 경남 창원시(-4,301명)로 나타났다. 대도시의 원도심 또

표 2. 전국 시도별 이동요인별 순이동인구(전입-전출) 규모(2018)

(단위: 명)

	직업	가족	주택	교육	주거환경	자연환경	기타	총계
서울	29,609	-45,773	-98,146	22,593	-1,137	-9,500	-7,876	-110,230
부산	-10,676	-5,478	-8,784	1,175	-216	-1,507	-1,273	-26,759
대구	-12,069	2,755	-2,430	-1,802	179	-1,671	796	-14,242
인천	-2,731	3,296	3,826	-2,100	-1,216	-741	-401	-67
광주	-8,599	4,243	-191	-1,033	379	-1,316	301	-6,216
대전	-3,024	-1,322	-9,591	923	-455	-761	-523	-14,753
울산	-5,761	1,667	-3,376	-3,219	-402	-366	-1,197	-12,654
세종	7,770	5,831	14,251	1,549	1,166	110	756	31,433
경기	26,112	31,820	102,538	-2,394	2,626	-77	9,469	170,094
강원	-3,133	-2,437	-84	871	294	2,919	-2,284	-3,854
충북	5,038	-548	-1,135	-845	-210	1,308	1,541	5,149
충남	8,796	1,094	732	-1,054	-301	1,828	-1,011	10,084
전북	-11,294	-499	-1,518	-1,743	-108	1,021	368	-13,773
전남	-4,479	-942	-1,631	-3,211	-374	2,560	47	-8,030
경북	-6,981	-1,641	-968	-3,015	-251	2,817	814	-9,225
경남	-14,319	8,037	5,815	-6,574	-25	1,504	-248	-5,810
제주	5,741	-103	692	-121	51	1,872	721	8,853

자료: 국내인구이동통계

는 전자, 자동차, 석유화학 등 공업단지가 분포하는 지역 등에서도 직업요인 때문에 순유출이 높은 것으로 나타났다. 대단위아파트 밀집지역인 노원구(-3,400명)도 직업을 목적으로 다른 지역으로 유출하는 인구가 많은 것으로 나타났다.

직업과 달리 가족요인과 주택요인에 의한 인구이동에서 순유입이 높은 상위지역은 중첩되는 것으로 나타났다. 세종시가 두 요인 모두에서 가장 순유입이 높은 곳으로 산출되었고, 수도권 신도시로 주거기능을 담당하는 서울 외곽의 대단위아파트 밀집지인 김포시, 고양시, 화성시, 하남시, 용인시, 시흥시, 인천 서구, 파주시 등이 상위지역에 분포하였다. 경남 창원시(2,585명)와 김해시(1,996명)의 경우 가족요인에 의한 순유입이 높은 것으로 나타났다. 관악구는 전국에서 직업요인 순유입이 가장 높는데 반해 가족요인에 의한 순유입(-6,937명)은 전국에서 가장 적은 것으로 나타났다. 그 뒤로 동작구(-3,442명), 강남구(-3,132명) 등의 순으로 이들 지역은 서울 내에서 1인가구 분포가 높은 지역에 해당한다. 주택 때문에 전입보다 전출이 많은 전출초과의 순유입 하위지역 15곳 중 대전 유성구(-5,422명)를 제외한 14곳은 모두 서울 지역으로 나타났다.

관악구는 교육을 목적으로 전입하는 인구가 가장 많은 순유입 상위지역인 것으로도 산출되었다. 그 뒤로 동대문구(2,678명), 성북구(2,549명), 동작구(2,515명), 서대문구(1,931명), 용인시(1,831명), 노원구(1,573명) 등의 순으로 이들 지역으로 진학, 학업, 자녀교육 등을 이유로 전입 이동한 인구가 많은 것으로 나타났다. 모두 대학교가 밀집한 지역이거나 토익, 국가고시 등 성인을 대상으로 하는 사설 학원 또는 자녀교육과 관련되는 입시보습학원 등이 밀집한 지역에 해당한다(박소현·이금숙, 2014). 반면에 경남 창원시의 경우 직업요인과 함께 교육요인(-2,645명)에서도 순유입이 가장 낮은 지역으로 산출되었고, 대구 수성구(-1,213명), 고양시(-1,094명), 경북 포항시(-1,088명) 등이 그 뒤를

이었다.

대중교통의 편리성, 양호한 문화·편의시설, 건강 또는 요양, 신선한 공기 등 주거환경과 자연환경 때문에 이동하여 유입한 곳 중, 먼저 주거환경 순유입 상위지역은 마포구(336명)와 영등포구(313명), 용산구(143명)를 제외하면 서울과 접근성이 높은 경기(김포시, 용인시, 하남시, 화성시), 충청지역(세종시, 천안시, 영동군), 강원지역(강릉시)이 상위분포지역으로 산출되었다. 인천의 경우 부평구(-351명), 남동구(-235명), 서구(-200명), 계양구(-172명), 미추홀구(-157명) 지역은 주거환경을 이유로 전출하는 인구가 전입인구보다 더 많은 것으로 나타났다. 주거환경과 관련되는 대중교통, 문화·편의시설 등에 대한 개선 노력이 필요해 보인다. 건강과 요양, 신선한 공기, 오염지역 탈피 등 자연환경 때문에 전입한 인구가 전출한 인구보다 많은 상위지역으로 제주도의 제주시(1,101명)와 서귀포시(771명)가 나란히 1,2순위를 차지하였다. 다른 이동요인과 달리 이 요인에서 상위분포를 차지한 지역은 모두 시군 지역으로 강원도가 5개 지역(횡성군, 홍천군, 평창군, 춘천시, 영월군)으로 많았다. 반면에 자연환경 때문에 전출하는 인구가 전입하는 인구보다 많은 순유출 상위지역은 대부분 서울지역과 지방대도시로 강남구(-714명)가 순유출이 가장 많은 것으로 나타났다.

위에 열거한 요인 중 어디에도 속하지 않는 인구 이동일 경우 기타요인에 해당하는데 이 부분이 차지하는 이동규모가 작지 않다. 기타요인 때문에 순유입하는 지역으로 김포시(2,467명)와 고양시(1,596명), 남양주시(1,221명) 등이 있고, 순유출하는 지역으로 강서구(1,273명), 은평구(-1,200명), 강남구(-1,047명) 등이 있다. 이동사유에 대한 조사 항목을 지금보다 좀 더 세분화하여 기타요인이 다른 요인 선택에 비해 상대적으로 작은 비중을 차지할 수 있도록 문항 보완 작업이 필요해 보인다.

각 이동요인별 두드러진 상위분포를 차지한 강남

표 3. 전국 이동요인별 순위임 상·하위 15개 지역(2018)

(단위: 명)

순위임 상위지역(전임>전출)						
1.직업	2.가족	3.주택	4.교육	5.주거환경	6.자연환경	7.기타
관아구(26,112)	세종시(5,831)	세종시(14,251)	관아구(3,469)	김포시(2,473)	제주시(1,101)	김포시(2,467)
화성시(9,057)	남양주시(3,668)	김포시(14,145)	동대문구(2,678)	세종시(1,166)	서귀포시(771)	고양시(1,596)
세종시(7,770)	김포시(3,519)	하남시(11,985)	성북구(2,549)	용인시(433)	양평군(500)	남양주시(1,221)
평택시(6,313)	고양시(3,219)	남양주시(10,533)	동작구(2,515)	마포구(336)	경북청도군(415)	하남시(1,166)
천안시(5,225)	화성시(3,157)	용인시(8,860)	서대문구(1,931)	영등포구(313)	강원황성군(409)	시흥시(825)
영등포구(4,144)	하남시(3,038)	고양시(8,465)	용인시(1,812)	하남시(248)	남양주시(396)	세종시(756)
강남구(4,117)	경남창원시(2,585)	시흥시(7,733)	노원구(1,573)	충북영동군(169)	강원홍천군(379)	인천남동구(685)
수원시(4,089)	경남양산시(2,452)	의정부시(6,481)	충로구(1,561)	강원강릉시(163)	강원평창군(320)	제주시(681)
인천중구(4,075)	인천서구(2,433)	양산시(5,819)	세종시(1,549)	경북영덕군(156)	경북영천시(257)	충북청주시(670)
용인시(3,329)	용인시(2,245)	구리시(5,737)	수원시(1,480)	용산구(143)	충남공주시(249)	의정부시(649)
마포구(3,156)	경남김해시(1,996)	화성시(5,396)	마포구(1,443)	강원원주시(140)	진남강성군(249)	수원시(567)
세주시(3,056)	시흥시(1,857)	광주시(4,089)	부산금정구(1,429)	광주광산구(136)	강원춘천시(244)	평택시(536)
서귀포시(2,685)	과주시(1,511)	과주시(3,173)	성동구(1,406)	충남천안시(135)	진남화순군(233)	경북경산시(507)
성남시(2,670)	구리시(1,366)	성남시(3,081)	강남구(1,172)	경기화성시(134)	강원영월군(231)	경기광주시(448)
청주시(2,645)	의정부시(1,251)	인천서구(3,034)	광진구(1,143)	경북예천군(134)	충북충주시(231)	광주북구(387)
순위임 하위지역(전임<전출)						
1.직업	2.가족	3.주택	4.교육	5.주거환경	6.자연환경	7.기타
경남창원시(-4,301)	관악구(-6,937)	강서구(-7,424)	경남창원시(-2,645)	노원구(-398)	강남구(-714)	강서구(-1,273)
노원구(-3,400)	동작구(-3,442)	송파구(-7,361)	대구수성구(-1,213)	인천부평구(-351)	송파구(-669)	은평구(-1,200)
광주북구(-3,235)	강남구(-3,132)	강동구(-7,177)	고양시(-1,094)	충북청주시(-320)	서초구(-564)	강남구(-1,047)
전북전주시(-3,140)	강서구(-2,378)	관악구(-6,205)	경북포항시(-1,088)	경북경산시(-258)	강서구(-545)	송파구(-1,042)
인천부평구(-3,037)	성북구(-2,319)	강남구(-6,042)	울산남구(-1,004)	대전유성구(-257)	광주북구(-512)	강동구(-978)
대구수성구(-3,005)	동대문구(-2,231)	구로구(-5,960)	경남김해시(-956)	강동구(-240)	노원구(-491)	금천구(-635)
대구북구(-2,986)	광진구(-2,163)	노원구(-5,724)	경남거제시(-897)	인천남동구(-235)	강동구(-483)	인천계양구(-593)
경북포항시(-2,745)	영등포구(-2,052)	대진유성구(-5,422)	부산해운대구(-814)	양천구(-216)	은평구(-444)	마포구(-531)
대구달서구(-2,718)	중랑구(-1,960)	중랑구(-4,905)	전북진주시(-798)	인천서구(-200)	관악구(-443)	노원구(-502)
전북익산시(-2,630)	구로구(-1,805)	양천구(-4,720)	경북구미시(-766)	도봉구(-173)	수원시(-433)	인천서구(-483)
경남거제시(-2,432)	마포구(-1,780)	은평구(-4,570)	충북청주시(-747)	인천계양구(-172)	양천구(-410)	울산남구(-450)
인천남동구(-2,276)	노원구(-1,687)	서초구(-3,712)	인천서구(-677)	인천미추홀구(-157)	중랑구(-407)	강원춘천시(-441)
경남김해시(-2,254)	서대문구(-1,562)	금천구(-3,582)	인천부평구(-662)	경북포항시(-145)	동작구(-395)	서초구(-402)
광주광산구(-2,200)	송파구(-1,462)	영등포구(-3,444)	전남여수시(-630)	경기평택시(-127)	성북구(-377)	충남천안시(-395)
부산북구(-2,170)	강동구(-1,448)	동작구(-3,398)	울산중구(-630)	경기부천시(-124)	대구수성구(-371)	경남창원시(-357)

자료: 국내인구이동통계 마이크로데이터

구의 경우 직업과 교육 때문에 전입하는 인구가 많고, 가족과 주택, 자연환경 그리고 기타 요인으로 전출하는 인구가 많음을 알 수 있다. 노원구는 교육 요인을 제외한 모든 이동요인 때문에 전입보다 전출이 많아 순유출 상위지역으로 산출되었다. 대규모 산업단지가 조성되어 있는 지방대도시에서도 취업, 구직 등을 이유로 유출되는 인구가 유입되는 인구보다 많은 것으로 나타났다. 인천의 경우 인천 서구를 제외한 지역 전반에서 전입보다 전출이 많은 순유출이 나타났고 그 주된 이동요인인 주거환경과 관련되는 시설을 확충하고 정비하는 등 정책적 노력이 필요해 보인다.

4. 이동요인별 인구분포 변화 예측

이동요인별 인구 유출입에 의한 지역별 장래 인구분포의 변화를 예측하기 위하여 이동요인을 직업, 가족, 주택, 교육의 주요 4개 요인으로 구분한다. 다음 2016~2018년간 각 이동요인별 전국 시군구별 인구유출입 평균이동량을 변화확률로 산정하여 추이(전이)확률 P_{ij} 를 산출하였고, 상태확률(S_i)은 2018년 시점의 시군구별 주민등록연앙인구로 설정하였다.

마르코프 행렬은 이동요인별로 전국 229개 시군구에 대하여 229×229 의 정방행렬 $(|S_i \times |S_j|)P = [P_{ij}]$ 구조로 구성하였다. 마르코프 연쇄 과정을 위해 행렬의 각 행의 비율 값의 합은 1로, 즉 임의의 벡터의 각 원소들은 0보다 크고 모든 원소의 합은 1을 만족하는 확률벡터로 나타났다.

정상 마르코프 연쇄 모형은 분석기간의 인구이동 추이패턴이 장래에도 지속될 것이라는 가정 하에 인구분포를 예측한다. 그러므로 예상치 못한 대내외적 환경 변화를 반영하는데 어려움이 있어 단기 예측일수록 유용하다(Plane and Rogerson, 1994).

본 분석에서도 이를 고려하여 이동요인별 장래(2024년) 전국 시군구별 인구분포의 변화를 추정하는 6단계 정상 마르코프 연쇄 과정의 단기 예측 시뮬레이션을 진행하였다.

그림 2는 2018년 기준 전국 시군구별 거주인구 분포를 나타낸다. 히스토그램을 토대로 상대집합을 구간별로 살펴보면 6만 명 이하의 시군구 지역은 64곳으로 총인구의 4.8%를 차지하는 것으로 나타났다. 6만 명 초과~12만 명 이하 분포는 7.6%(44개), 12만~20만 명 6.5%(21개), 20만~30만 명 15.3%(32개), 30만~40만 명 15.9%(24개), 40만~50만 명 18.0%(21개), 50만~70만명 17.0%(15개), 70만 명 초과 분포 지역은 14.9%(8개)로 나타났다. 그림 3은 전국 시군구별 전입 및 전출 이동의 분포를 나타낸다. 그림 2의 거주인구 분포도와 유사한 양상으로 인구분포가 높은 지역은 인구의 전출입 이동도 활발하게 이뤄지고 있음을 알 수 있다.

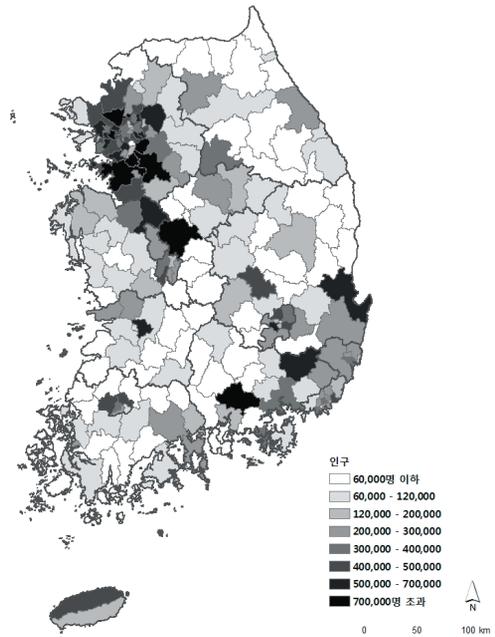


그림 2. 전국 시군구별 인구 분포(2018)

자료: 주민등록연앙인구

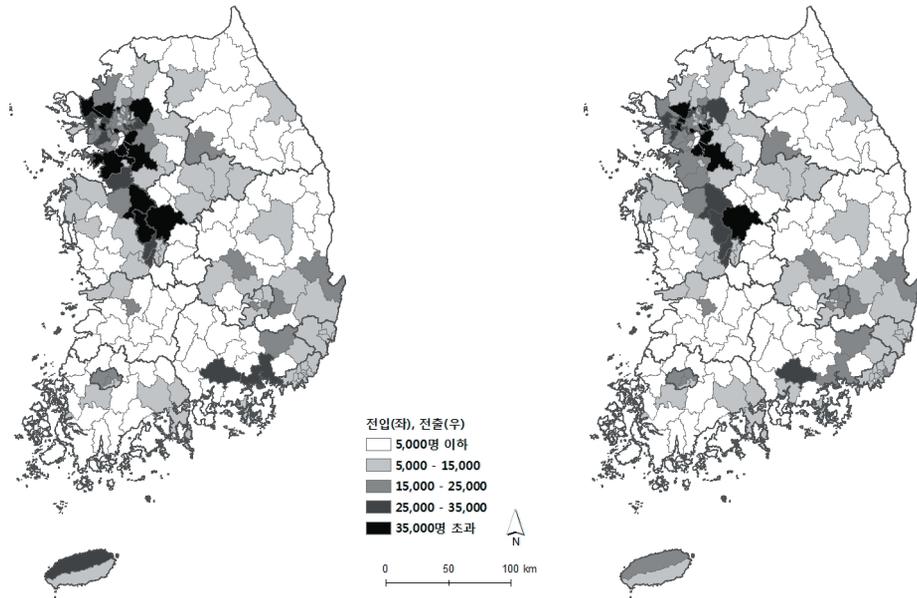


그림 3. 전국 시군구별 전출입 이동 분포(2018)
 자료: 국내인구이동통계 마이크로데이터

이어서 다음 표 4,5,6,7은 전국 시군구별 각 이동 요인별 추이확률행렬을 산출한 결과이다. 행렬 P_{ij} 는 i 지역에서 유출된 인구의 총수를 1로 놓았을 때 유입지가 되는 j 지역의 비율로 이는 추이확률의 각 요소가 된다. i 지역에서 유출된 인구의 총수를 1로 보았을 때 유입지가 되는 j 지역의 유입인구 비율로 예를 들어 중구에서 성동구로 거주 이전한 인구의 이동사유에서 직업요인은 .031, 가족요인은 .072, 주택요인은 .105, 교육요인은 .093의 변환확률 값을 갖는다.

정상 마르코프 연쇄 프로세스로 현재 상태의 인구분포(그림 2)와 이동요인별 추이확률(표 4,5,6,7)을 통해 장래 인구분포를 추정하였고 그 결과는 그림 4와 같다. 또한 예측결과 산출된 추정치와 실측치가 근사하지 점검하기 위해 2018년 시군구별 실제 거주인구와 추정한 인구분포 값에 대하여 상관분석을 실시하였다. 실측치와 예측치의 상관관계수 값은 직업요인($r=.964, p<.01$), 가족요인($r=.977,$

$p<.01$), 주택요인($r=.891, p<.01$), 교육요인($r=.739, p<.01$) 모두에서 유의수준을 만족하며 예측치가 실측치에 근사하게 추정되었음을 확인하였다.

그림 4는 6단계-마르코프 연쇄 프로세스의 결과로 산출된 인구추정치를 도식화한 것이고, 그림 5는 추정한 인구와 2018년 기준 거주인구와 증감 차이를 도식화한 것이다. 취업과 구직, 사업 등으로 거주지를 이동하는 인구로 인해 인구분포가 증가할 것으로 예측되는 지역으로 먼저 서울의 경우 오피스 밀집지인 영등포구, 관악구, 강남구를 중심으로 직업목적 인구유입이 증가할 것으로 추정되었다. 또한 제조업 기반의 산업단지가 입지하는 충청지역과 지방대도시의 일부 구역 및 이와 인접한 구미시, 김천시 등 경북지역과 양산시, 김해시 등 경남지역, 나주시, 영암군, 광양시 등 전남지역을 중심으로 증가할 것으로 추정되었다. 최근 이들 지역 중 일부는 자동차 등 주력산업의 침체기로 실업증가 및 인구 유출 현상이 나타나고 있어 향후 예측 시물레이션

을 위한 추이 구간이 더 확장되면 변화 결과가 달리 추정될 것으로 보인다. 강원지역의 경우 소폭이지만 직업요인에 따른 이동인구의 분포가 증가할 것

으로 추정되었다. 장래 예측에 적용될 추이확률 산정 기간 내 개최한 동계올림픽에 따른 영향 등이 결과에 반영된 것으로 판단된다.

표 4. 직업요인 인구이동 추이확률행렬

O \ D	종로구	중구	용산구	성동구		거창군	합천군	제주시	서귀포시
종로구	0.140	0.017	0.018	0.014		0.000	0.000	0.007	0.003
중구	0.024	0.140	0.026	0.031		0.001	0.000	0.006	0.002
용산구	0.012	0.014	0.139	0.015		0.000	0.000	0.005	0.003
성동구	0.007	0.016	0.012	0.150		0.001	0.000	0.005	0.002
중략									
거창군	0.001	0.001	0.001	0.001		0.309	0.020	0.003	0.000
합천군	0.001	0.000	0.000	0.001		0.015	0.264	0.001	0.003
제주시	0.002	0.002	0.003	0.004		0.000	0.000	0.353	0.069
서귀포시	0.003	0.002	0.004	0.004		0.000	0.000	0.129	0.271

표 5. 가족요인 인구이동 추이확률행렬

O \ D	종로구	중구	용산구	성동구		거창군	합천군	제주시	서귀포시
종로구	0.231	0.017	0.015	0.016		0.000	0.000	0.005	0.002
중구	0.021	0.244	0.025	0.072		0.001	0.000	0.005	0.001
용산구	0.009	0.015	0.331	0.020		0.000	0.000	0.005	0.002
성동구	0.006	0.022	0.014	0.331		0.000	0.000	0.004	0.002
중략									
거창군	0.001	0.000	0.001	0.002		0.560	0.011	0.002	0.001
합천군	0.001	0.001	0.001	0.001		0.018	0.324	0.002	0.001
제주시	0.001	0.001	0.001	0.002		0.000	0.000	0.672	0.061
서귀포시	0.002	0.001	0.003	0.003		0.000	0.000	0.167	0.473

표 6. 주택요인 인구이동 추이확률행렬

O \ D	종로구	중구	용산구	성동구		거창군	합천군	제주시	서귀포시
종로구	0.454	0.018	0.013	0.016		0.000	0.000	0.001	0.001
중구	0.022	0.434	0.029	0.105		0.000	0.000	0.001	0.000
용산구	0.009	0.023	0.516	0.021		0.000	0.000	0.001	0.001
성동구	0.006	0.020	0.009	0.532		0.000	0.000	0.001	0.001
중략									
거창군	0.000	0.000	0.001	0.000		0.871	0.003	0.001	0.000
합천군	0.000	0.000	0.000	0.001		0.016	0.654	0.002	0.000
제주시	0.000	0.000	0.001	0.001		0.000	0.000	0.904	0.028
서귀포시	0.000	0.000	0.001	0.001		0.000	0.000	0.106	0.801

표 7. 교육요인 인구이동 추이확률행렬

O \ D	종로구	중구	용산구	성동구		거창군	합천군	제주시	서귀포시
종로구	0.330	0.009	0.016	0.015		0.000	0.000	0.002	0.005
중구	0.028	0.172	0.025	0.093		0.000	0.000	0.005	0.003
용산구	0.022	0.015	0.234	0.019		0.000	0.000	0.009	0.010
성동구	0.012	0.015	0.012	0.268		0.000	0.000	0.005	0.006
중략									
거창군	0.007	0.002	0.001	0.005		0.417	0.009	0.000	0.000
합천군	0.002	0.001	0.000	0.001		0.025	0.270	0.003	0.001
제주시	0.007	0.002	0.002	0.006		0.000	0.001	0.550	0.043
서귀포시	0.004	0.002	0.003	0.003		0.000	0.000	0.171	0.420

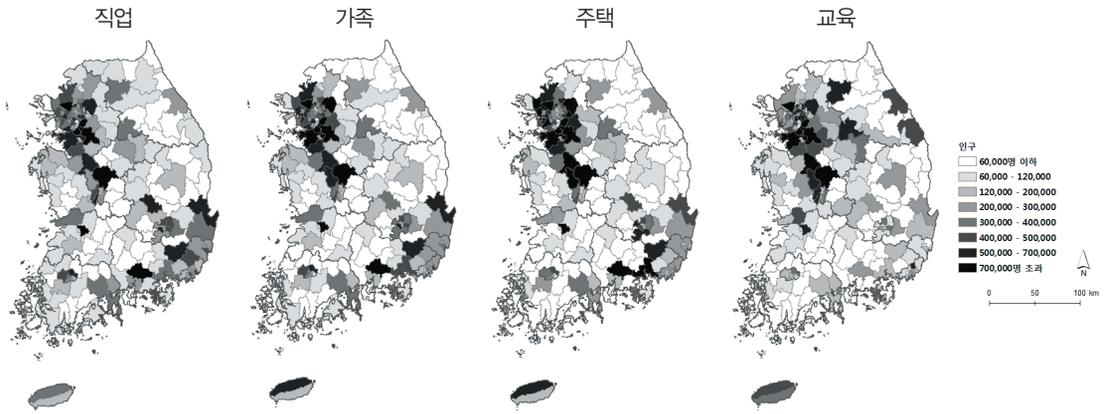


그림 4. 전국 시군구별 이동요인별 전출입 이동에 따른 인구 분포 변화 예측

주: 정상 마르코프 연쇄과정 6단계 시뮬레이션 결과를 도식화한 것임

자료: 국내인구이동통계 마이크로데이터

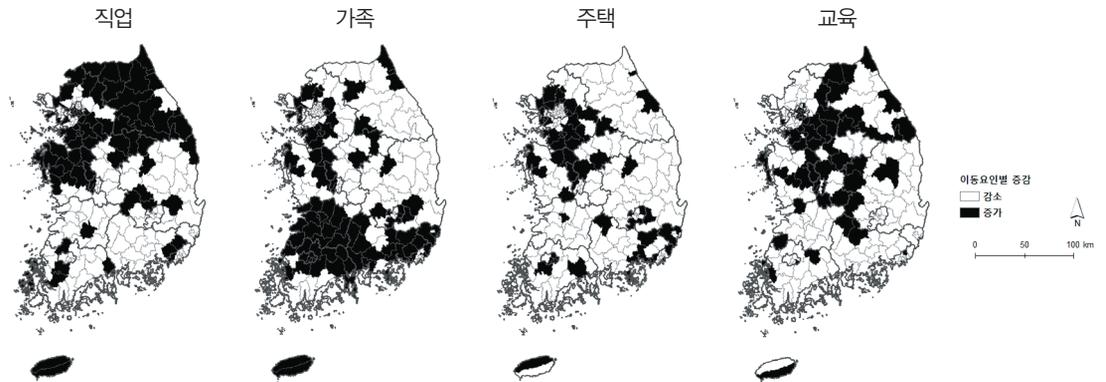


그림 5. 전국 시군구별 이동요인별 전출입 이동에 따른 인구 분포 증감 예측

주: 장래 인구추정치(2024)와 인구실측치(2018) 간의 증감 차이를 도식화한 것임

자료: 국내인구이동통계 마이크로데이터

가족과 주택 요인에 따른 인구분포의 증감 추정치를 살펴보면, 먼저 서울과 지리적으로 인접하여 접근성이 높은 경기 대부분의 지역과 인천의 대단위아파트 밀집지, 그리고 충남 천안시, 아산시, 세종시 등에서 가족과 주택 요인으로 인구의 유입이 증가할 것으로 예측되었다. 전북 전주시, 경남 창원시, 제주시에서도 이들 요인에 의한 인구유입으로 인구가 증가할 것으로 추정되었다. 특히 전북지역의 경우 가족요인에서는 상대적으로 소폭이지만 증가세가 나타날 것으로 추정되었고, 제주시의 경우 본 분석의 추이확률 적용뿐만 아니라 향후에도 이러한 이동추세가 지속된다면 주요 요인 등에서 인구유입이 증가할 것으로 전망되었다.

진학, 학업, 자녀교육 등 교육요인에서는 지방대도시에서도 지역내 특정 행정구를 제외하고는 인구분포가 감소할 것으로 추정된 반면에 서울, 경기 지역과 충청권은 인구유입으로 인구가 증가세를 나타낼 것으로 전망되었다. 강원지역의 경우 직업, 가족, 교육 요인 등 주요 요인 모두에서 춘천시, 강릉시, 원주시를 중심으로 인구 증가세가 관측될 것으로 추정되었다.

5. 결론

본 연구는 주요 이동요인별 인구이동 및 인구분포의 시공간적 변화에서 나타나는 특징을 분석하고, 이를 토대로 이동요인별 지역별 인구분포의 변화를 단기 예측하였다. 이를 위해 직업(취업, 구직, 직장이전, 사업 등), 가족(결혼, 이혼, 별거, 사별, 분가, 독립 등), 주택(내집마련, 전·월세 등 계약기간 만료, 주택규모 변경, 집세, 재개발, 재건축 등), 교육(진학·학업, 자녀교육 등)의 주요 이동요인별 거주 이전으로 나타나는 지역별 인구이동의 특징을 살펴보고, 장래 지역별 유출입인구에 의한 인구

분포의 변화를 추정하는 시뮬레이션을 진행하였다. 장래 사후분포 추정을 위한 예측기법은 마르코프 연쇄 모형을 적용하였다.

우리나라 전체 인구이동의 약 88%를 차지하는 주요 이동요인은 주택>가족>직업>교육의 순으로 나타났다. 이들 주요 이동요인을 중심으로 전국 229개 시군구별 유출입 인구이동의 특징을 살펴본 결과, 상태분포(S_t) 설정 시점인 2018년 기준 거주 인구분포가 높은 지역은 인구의 전출입 이동도 많은 지역으로 거주인구분포가 낮은 군 단위 보다 시 단위와 대도시지역을 중심으로 주요 이동요인별 인구의 유출입이 활발한 것으로 나타났다. 거주지를 변경함에 있어 대도시 지역과 시 단위 중심의 지리적 이동이 이뤄지고 있음을 알 수 있다. 그러나 대도시와 시 단위 내에서도 지역별 인구 유출입에 영향을 미치는 주요 이동요인별 구성 비율은 상이한 것으로 나타났다. 다음으로 2016~2018년 각 이동요인별 시군구별 추이확률(P_{ij})값과 상태분포(2018년)값을 기준으로 6단계-정상 마르코프 연쇄 프로세스를 진행한 결과, 각 이동요인에 따라 장래 시군구별 인구분포의 변화 정도도 다소 차이가 나타날 것으로 추정되었다.

본 연구의 분석결과 및 예측기법 등 중장기적 관점에서 이동요인별 지역별 인구이동의 추세를 추정하여 장래 인구분포의 변동성을 예측하는 작업은 향후 인구 및 일자리, 정주환경 등 각종 관련 정책을 계획하고 집행하는데 기초자료로 활용될 수 있다. 특히 인구소멸이 우려되는 지방의 시군 지역을 중심으로 인구유출에 영향을 미치는 여러 이동요인에 대하여 각각의 대응방안을 마련할 수 있으며, 이는 곧 여러 이동사유로 수도권 및 대도시로 이동하는 인구의 유입을 완화시키는 데도 기여할 수 있을 것이다.

본 연구에서 사용한 정상 마르코프 연쇄에 의한 예측치는 분석기간 동안의 추이확률, 즉 인구이동 패턴의 추세가 미래에도 일정할 것이라고 가정하

고 진행되기 때문에 예상치 못한 대내외적 환경 변화에 의한 인구분포의 변동성은 반영하기 어려운 제약이 있다. 또한 인구의 사후분포 추정에서 출생, 사망에 의한 인구의 자연적 증감을 제외한 사회적 인구이동인 전출입에 따른 인구 증감만을 고려하는 전제조건을 두고 예측 시뮬레이션을 진행한 한계가 있다. 그러나 이미 우리나라는 초저출산율, 생산가능인구의 감소세 등 인구오너스의 국면에 접어든 상태이며 대도시에서도 이러한 현상이 나타나고 있기 때문에 인구의 자연적 증감을 고려하더라도 본 분석 결과에서 산출된 예측 값에 미미한 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 아울러 주민등록상의 전입 신고를 바탕으로 구축된 국내인구이동 데이터의 이동사유별 자료는 기본적으로 인구이동의 흡입요인에 치중되어 구축된 자료라는 점도 가용한 자료의 한계로 지적할 수 있다.

한편, 어디에도 속하지 않는 이동사유일 경우 기타요인에 해당하는데 이 요인이 차지하는 비중이 큰 지역들이 상당 부분 있다. 이동사유에 대한 조사 항목을 현재보다 좀 더 세분화하여 기타요인이 다른 이동요인에 비해 상대적으로 작은 비중을 차지할 수 있도록 문항 보완 작업도 이뤄져야 할 것으로 보인다. 아울러 본 예측분석에는 포함하지 않은 이동요인 중 주거환경, 자연환경은 전체 이동의 5% 내외를 차지하는데 불과하지만 최근 들어 이 요인을 이유로 거주지를 변경하여 전출입 이동하는 인구가 증가하고 있다. 향후 이 부분과 관련된 분석 과정도 연구자의 과제로 남겨둔다.

주

1) 미국의 인구이동률은 11.5%(2008)에서 9.8%(2018), 일본은 4.3%(2008)에서 3.9%(2017)의 추이를 나타냈다. 단, 한국의 조사단위는 읍면동, 미국은 거주지, 일본은 시구정촌 경계로 국가별 조사의 공간범위에 차이가 있다(국내인구이

동통계, 2018).

2) 인구이동 요인에서 시도내 이동사유는 주택(48.7%)이 가장 높고, 시도간 이동사유는 직업(33.8%)이 가장 높다(국내인구이동통계, 2018).

참고문헌

- 류주현·장동호, 2018, “세종시 전출입 이동과 이동 이유,” 한국사지리지리학회지 28(3), pp.149-165.
- 민보경, 2017, “서울시 학령인구의 이동패턴 및 유형에 관한 연구,” 한국지역개발학회지 29(3), pp.47-72.
- 박소현·이금숙, 2014, “노동시장의 구조 변화에 따른 성인 대상 사교육 시장의 성장과 공간적 함의,” 한국경제지리학회지 17(2), pp.402-419.
- 박소현·이금숙, 2016, “마르코프 체인 모형을 이용한 직종별 취업자의 공간적 분포 변화 예측,” 대한지리학회지 51(4), pp.525-539.
- 정연주·이보영, 2011, “선택적 교육 인구이동과 내적 분화: 대구광역시 수성구를 사례로,” 한국도시지리학회지 14(3), pp.101-117.
- 정인수, 2004, “지역간 노동이동 연구,” 노동정책연구 4(1), pp.57-87.
- 채성주·배민기·백기영, 2014, “지역 낙후도 유형에 따른 인구이동 특성과 이동 요인: 충북 시군을 사례로,” 국토연구 81, pp.91-103.
- 최진호, 2008, “한국 지역 간 인구이동의 선별성과 이동 이유,” 한국인구학 31(3), pp.159-178.
- 홍하연·이길재, 2014, “수도권 유출인구의 공간적 패턴분석 및 이동영향 요인 분석 -수도권 기업의 지방이전과 관련하여-,” 지적과 국토정보 44(2), pp.155-175.
- Chapmann, J., 2017, *Markov Models*, Createspace Independent Publishing Platform.
- Ibe, O., 2013, *Markov Processes for Stochastic Modeling*, 2nd Edition, Elsevier Academic Press, Cambridge, Massachusetts.
- Kemeny J. G. and Snell, J., L., 1976, *Finite Markov chains*, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Lee, R. D. and Tuljapurkar, S., 1994, “Stochastic Population

- Forecasts for the United States: Beyond High, Medium and Low,” *Journal of the American Statistical Association* 89(428), pp.1175-1189.
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A. and Taylor, J. E., 1993, “Theories of international migration: A review and appraisal,” *Population and Development Review* 19, pp.431-466.
- McCann, P., 2013, *Modern Urban and Regional Economics*, Oxford University Press, Oxford, UK.
- Osaki, S., 1992, *Applied stochastic system modeling*, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Plane, D. A. and Rogerson, P. A., 1994, *The Geographical Analysis of Population with Applications to Planning and Business*, John Wiley&Sons, New York.
- Raghuram, P., 2009, “Which migration, what development? Unsettling the edifice of migration and development,” *Population, Space and Place* (special issue Rethinking migration and development) 15(2), pp. 103-117.
- Ravenstein, E. G., 1885, “The Laws of Migration,” *Journal of the Statistical Society* 48, pp.167-227.
- Todoaro, M. P., 1969, “A Model for Labor Migration and Urban Unemployment in Less Developed Countries,” *American Economic Review* 59(1), pp.138-148.
- 통계청, 국내인구이동통계, 2013-2018.
- 통계청, 마이크로데이터서비스, <http://mdis.kostat.go.kr>
- 교신: 이금숙, 성신여자대학교 지리학과, 서울특별시 성북구 보문로34다길 2, 전화: 02-920-7138, 이메일: kslee@sungshin.ac.kr
- Correspondence: Keumsook Lee, Department of Geography, Sungshin Women’s University, 2 Bomun-ro 34da-gil, Seongbuk-gu, Seoul 02844, Korea, phone: 82-2-920-7138, E-mail: kslee@sungshin.ac.kr
- 최초투고일 2019년 8월 29일
수정일 2019년 9월 20일
최종접수일 2019년 9월 25일