

마르코프 체인 모형을 이용한 직종별 취업자의 공간적 분포 변화 예측

박소현*·이금숙**

Prediction for the Spatial Distribution of Occupational Employment by Applying Markov Chain Model

So Hyun Park* · Keumsook Lee**

요약 : 본 연구는 사후분포를 예측하는 베이저안 추정기법의 일환인 마르코프 체인 모형을 적용하여 직업요인 인구가동에 따른 직종별 취업자의 공간적 분포에 나타나는 변화를 예측하였다. 이를 위해 인구가동의 사유 중 직업요인 이동량을 추출하여 직업을 요인으로 하는 인구가동 패턴을 파악하고, 직업요인 인구가동의 추이확률 산출 값을 토대로 체프만-콜모고로프 방정식을 구축하여 장래 지역별 취업자 분포와 직종분포의 변동성을 예측하였다. 분석결과, 서울의 취업자 분포가 감소할 것으로 예측되나 직종 중 단순노무 종사자는 증가할 것으로 예측되었다. 전문가 및 관련 직의 경우 수도권과 일부 광역시를 제외한 모든 지역에서 증가할 것으로 추정되었고, 강원, 충청지역은 전체 직업군의 취업자 분포에 있어 증가세를 나타낼 것으로 예측되었다. 본 연구 결과는 향후 지역 노동시장의 원활한 인력수급이 가능하도록 유입, 유출될 가능성이 높은 인력 및 직종을 중심으로 직업훈련, 취업알선 등 고용지원 서비스를 통해 사전 대비하는 방안 마련에 기초자료로 활용될 수 있다.

주요어 : 마르코프 체인 모형, 직업요인 인구가동, 추이확률, 직종별 취업자 분포, 직업분포 변동성, 체프만-콜모고로프 방정식, 직종별 취업자 공간 분포 예측

Abstract : This study attempts to predict the changes in the spatial distribution of occupational employment in Korea by applying Markov Chain Model. For the purpose we analyze the job-related migration pattern and estimate the transition probability with the last six years job-related migration data. By applying the Chapman-Kolmogorov equation based on the transition probability, we predict the changes in the spatial distribution of occupational employment for the next ten years. The result reveals that the employment of professional jobs is predicted to increase at every city and region except Seoul, while the employment of elementary labor jobs is predicted to increase slightly in Seoul. In particular, Gangwon-do and Chuncheong-do are predicted to increase in the employment of all occupational jobs.

Key Words : Markov Chain Model, job-related migration pattern, transition probability, Chapman-Kolmogorov equation, prediction of changes in the spatial distribution of occupational employment

* 성신여자대학교 대학원 지리학과 박사(Department of Geography, Sungshin Women's University), sohyunpk5@hanmail.net

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

1. 서론

경제침체와 고용 없는 성장이 지속되면서 취업난 해소를 위한 고용정책 마련은 범지구적 화두가 되고 있다. 고용은 지역에 입지하고 산업의 구성 및 직업구조에 따라 주어지는 고용기회의 분포에 기반을 두고 이뤄진다. 그러므로 고용정책의 수립에 있어 지역별 직업구조와 직종별 취업인구의 분포를 파악하고 예측하는 것은 매우 중요하다.

OECD는 최근 문제로 대두되고 있는 청년실업률 감소와 고령화 인구 고용창출의 문제와 관련하여 직업분포의 중요성을 강조하고 있다(OECD, 2016). 우리나라에서도 최근 지역이 갖는 특성에 따라 지역별 노동시장과 산업구조의 차이가 있으며, 산업구조가 유사하더라도 직업구조의 차이가 발생할 수 있음에 주목하여 지역 노동시장이 갖는 노동인력의 직업구조 및 직업분포를 분석하는 연구가 소개되고 있다(박소현·이금숙, 2016).

또한 최근 지역에 따라 같은 직종 취업자의 연봉에 차이가 크게 나타난다는 지적(Moretti, E., 2012)과 더불어 고용기회의 공간적인 격차와 직업의 불일치 문제가 대두되면서, 공간적 유연성(spatial flexibility)에 대한 논의(van Ham and Hooimeijer, 2009; Devilanova, 2013)와 함께 취업을 목적으로 하는 거주지 이전이나 장거리 통근과 같은 인구이동 현상에 관심이 모아지고 있다(Eliasson *et al.*, 2003; Lemistre and Moreau, 2009).

교통과 통신의 발달로 공간적 유연성이 크게 증가하면서 거주지 이전과 장거리 통근의 제약으로 인한 직업 이동성(job mobility)의 공간적 불유연성(spatial inflexibility)에 기인하는 지역 노동시장 사이의 비평형(equilibria) 현상은 크게 둔화되어 가는 상황이다(van Ham and Hooimeijer, 2009).

즉, 교통과 통신의 발달로 지역의 범위와 경계가 모호해지면서 일자리를 위한 지역간 직업 이동성은 날로 증가하고 있다. 특히 전문직종과 관련된 고급인력의 경우 지리적 이동은 상대적으로 더욱 활발하게 나타나고 있다. 실제로 우리나라는 광역시·도간 인구

이동의 사유로 ‘직업’요인이 가장 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 나타난다(국내인구이동통계, 2015).

취업인구의 이동은 지역별 직업의 구조와 분포 및 고용기회의 변화를 반영한다(Boarnet, 1994; Kambourov and Manovskii, 2008). 물론 특정직종 취업자의 지리적 이동이 곧 동일직종 취업기회의 증대 및 감소를 동반한다고 단정 지을 수는 없다. 하지만 이들의 지리적 이동은 그와 같은 능력수준과 기술을 가진 인력의 지리적 이동을 동반시킬 가능성이 크므로(Robinson, 2010; Moretti, 2012) 결과적으로 관련 직업군의 고용 증대 및 감소를 동반할 가능성이 높다. 따라서 이를 통한 지역별 취업자의 직업구조와 직종분포의 변화 예측은 각 지역단위로 필요로 하는 우수인력을 확보함과 동시에 인력유출을 미연에 방지하는 적절한 인력수급계획의 수립을 가능케 할 것이다.

이제까지 수행된 직업과 관련된 인구이동에 대한 연구는 크게 인구이동의 거시적 측면을 다루는 연구와 미시적 측면을 다루는 연구로 구분할 수 있다. 거시적 측면에서는 인구이동의 규모, 방향성(패턴) 등 이동 자체의 특성을 분석하였다(Moscarini and Vella, 2003; 김동수 등, 2009; Lemistre and Moreau, 2009; Longhi and Brynin, 2010; 이희연·노승철, 2010; 이정섭, 2014). 미시적 측면에서는 이동 현상 자체보다는 이동자의 만족도에 미치는 영향을 심리-정서적 관점에서 분석한 연구(London, 1998; Freund, 2005; 강철희 등, 2012; 김진하 등, 2015)와 이동자의 특성을 대졸학력자, 비정규직 근로자, 여성, 청년층과 고령층 등 인구학적 요인에서 접근하여 그들의 이동패턴과 특징을 분석한 연구(Wiseman and Roseman, 1979; Dex, 1987; 박진희, 2007; 김감영, 2010)와 인구이동의 결정요인을 분석한 연구(Krieg, 1997; 박추환·김명수, 2006; Kambourov and Manovskii, 2008; 이상호, 2010; 홍성효·유수영, 2012)를 들 수 있다.

하지만 가용할 수 있는 통계자료의 한계¹⁾ 때문에 아직까지 구체적으로 직업을 목적으로 하는 지역간 이동현상을 분석한 연구는 거의 진행되지 못하였다(최진호, 2008). 단지 일부집단을 대상으로 한 설문조사나 특정기관에서 제공하는 조사자료를 이용하

여 노동의 지역이동을 연구하였다(어수봉, 1992; 정인수, 2004; 박우식 등, 2011; 심재현·김의준, 2012). 그러나 이러한 연구들도 노동(직업)을 위한 이동 중 구직(첫 취업) 자료만을 다룬 분석이거나 취업자의 과거 주소지와 현 주소지의 차이로 이동을 파악한 것으로 엄밀히 말하면 노동의 지역간 이동을 대변한다고 보기에는 한계가 있다(정인수, 2004).

본 연구의 목적은 우리나라 각 지역별로 노동시장의 수급변화에 적절히 대응하고, 지역 경쟁력을 제고할 수 있도록 지역기반 노동인력의 구조 및 분포 현황을 바탕으로 향후 지역별 노동인력의 직업구조에 어떠한 변화가 발생할 것인지 예측해보는 것이다. 이를 위하여 경제활동인구 지표를 사용하여 직종별 취업 인구의 분포를 파악하고, 최근 6년(2010-2015년) 동안의 인구이동통계 마이크로데이터를 사용하여 직업요인 인구이동의 패턴과 특징을 파악한다. 이를 바탕으로 장래(2025년)의 지역별 취업자 분포 및 직종분포의 변화를 예측한다.

분석의 공간범위는 전국 16개 광역시·도 단위이고, 직업자료는 <한국표준직업분류 제6차 개정>에 따른 직업분류체계를 따른다. 분석 자료는 경제활동인구 및 인구이동통계 마이크로데이터를 사용한다. 예측을 위해 사용한 분석법은 마르코프 체인 모형(Markov Chain Model)으로 지역간 인구이동에 따른 장래 지역별 취업자 분포 변화를 확률적으로 예측해 본다. 특히 취업자 분포에 나타나는 변화뿐만 아니라 좀 더 구체적으로 취업자의 직종별 지역분포에 나타나는 변화도 예측한다.

2. 이론적 고찰

1) 선행연구 검토

전통적으로 인구의 변화 예측은 인구통계학적 관점에서 결정론적 모형을 활용하여 총체적 수준에서 예측 결과를 산출하여 왔다. 그러나 최근에는 시간의 흐름에 따라 변하는 동적 모형이 대두되고 있으며, 이

러한 동적 모형은 주로 인구이동에 따른 지역의 변화 등을 예측하는 분석에 주로 적용되고 있다(Schoen, 2006).

이 중 빈도주의 통계와 달리 자료의 확률분포를 사용하여 사후분포를 추정하는 베이지안(Bayesian) 추정(Bernardo and Smith, 1996)기법의 일환인 마르코프 체인 모형(Markov Chain model)은 시·공간적 전이를 반영하여 현재의 상태가 다음의 결과에 전적으로 영향을 미치는 것으로 가정하는 분석기법으로, 러시아의 수학자 A. A. Markov(1907)가 제안한 확률과정이다²⁾. 이러한 마르코프 확률과정은 물리적, 생물학적, 사회경제적 현상을 설명하는데 다양하게 응용되고 있다(Robert and Casella, 2004).

마르코프 체인 확률과정을 인구이동에 적용할 경우 인구이동 자체의 특성보다는 이동 패턴이 지속될 경우 향후 인구분포가 어떻게 변화되는지 설명하는데 중점을 두게 된다. 특히 이 기법은 인구이동과 관련하여 여러 개의 하위지역으로 나누어진 지역 단위에서 하위지역간의 인구이동이 최종 인구분포를 어떻게 결정하는지 표현하는데 유용하다(최재현, 2004).

마르코프 확률과정을 적용한 기존의 연구들은 지역간 인구유입 및 인구유출에 따른 인구이동으로 각 지역별 인구분포의 재분산이 어떻게 나타나는지를 예측하는 것에 초점을 두고 있다(남봉현·이승욱, 1989; 김경수·장욱, 2003; 안종욱, 2006). 최근에는 지역간 전체 인구이동 뿐만 아니라 성별, 연령별로 인구를 구분하여 예측한 연구(Constant and Zimmerman, 2003; 김홍배 등, 2009) 및 출생과 사망 등 자연적 성장을 고려하여 장래 인구를 예측하는 연구(이상일·조대현, 2012)들이 진행되었다. 그 밖에 가구구조의 변화를 예측한 연구도 진행되었다(Simmonds, 1999; 황지은 등, 2011).

그러나 마르코프 체인 모형을 이용하여 인구분포를 예측한 기존연구 가운데 이동사유를 고려하여 이동요인별 인구이동에 따른 지역별 인구분포의 변화를 예측한 연구는 아직까지 시도되지 않았다. 특히 직업요인에 따른 인구이동을 중심으로 장래 직종별 취업자의 공간적 분포를 예측하는 문제는 본 연구에서

처음 시도되는 것이다.

2) 마르코프 체인 모형

마르코프 체인은 과거의 관측값 X_0, X_1, \dots, X_{n-1} 과 현재의 X_n 이 주어진 상황에서 미래의 예측값인 X_{n+1} 의 조건부확률분포는 현재의 상태인 X_n 에 전적으로 의존한다고 가정한다. 여기서 X_n 을 n 시점에서의 확률과정의 상태(state)라 하고 이러한 상태들의 집합을 상태공간(state space)이라 한다.

시간과 공간이 연속적인 형태로 분포하는 경우 마르코프 과정(Markov process)에 있다고 하며, 확률과정의 상태(S)공간과 시간(T)공간이 모두 이산(discrete)의 형태로 분포할 경우 마르코프 체인(Markov chain)이라고 한다. 확률과정 $\{X_0, X_1, X_2, \dots\}$ 에서 X_n 의 값이 i 일 때 확률과정은 n 시점에서 상태 i 에 있다고 말하며, 모든 n 과 임의의 상태 $i_0, i_1, \dots, i_{n+1} \in S$ 는 다음의 관계식과 같은 마르코프 확률과정을 만족한다.

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

다시 말해, 초기시점인 n 에서 상태 i 에 있다가 $n+1$ 시점에 j 로 바뀔 때 확률은 P_{ij} 로 표현할 수 있으며, 이것은 조건부확률을 의미한다. 즉, 상태공간은 모두 이산이고, X_{n+1} 은 현재시점 n 의 X_n 에만 의존한다.

$$P_{ij} = P(X_{n+1}=j | X_n=i)$$

이때 상태 j 는 상태 i 에서의 변환을 나타내는 것으로 변환확률 내지 전이확률, 추이확률(transition probability)이라고 한다. 추이확률은 $n \times n$ 의 정방행렬구조에 의해 표현될 수 있으며 이를 추이확률행렬, 또는 간략히 추이행렬(transition matrix)이라고 한다.

추이확률행렬인 P_{ij} 는 확률을 나타내므로 모든 i 와 j 는 0과 1 사이의 값을 가진다. 상태 i 에서 그 다음 상태로 전이 시, 가능한 여러 상태 중 반드시 하나의 상

태에 있어야 하며 다음 상태가 j 일 때 상태 j 와 나머지 상태를 합한 확률의 값은 1이 되어야 한다. 즉, 임의의 행의 모든 값의 합은 1이 된다.

$$0 \leq P_{ij} \leq 1, (i, j \in S), \sum_j P_{ij} = 1$$

마르코프 체인 분석에서 상태가 전환되는 과정을 나타내는 추이행렬 외에도 특정시점에서 발생하는 상태에 대한 확률, 상태확률(state probability)이 필요하다. 또한, 특정시점의 상태확률을 구하기 위해서는 분석이 시작되는 시점인 $t=0$ 에서의 상태를 나타내는 확률 $P(X_0=i)$ 가 필요하며, 이를 초기상태확률이라고 한다.

이로써, 초기상태확률(S_{t-1})과 추이확률(P)을 곱함으로써 장래의 상태확률(Y)을 예측할 수 있다.

$$Y_t = S_{t-1} \cdot P$$

또한, $i, j \in S$ 에 대하여 조건부확률이 n 과 독립적일 때, 임의의 m, n 에 대하여 $P_{ij}^{(m, n)}$ 을 정상추이확률(stationary transition probability)이라고 한다. 일반적으로 마르코프 체인이 정상추이확률을 가지고 있을 때, 초기시점 n 의 j 상태에 있다가 단계 m 에서 j 상태가 되는 확률이 초기시점인 n 과는 관계가 없다. 여기서 $P_{ij}^{(m)}$ 은 m 단계-추이확률이라고 부른다. 또한 $n=0$ 인 경우, i 와 j 가 같으면 1이고, 다른 경우는 0이다.

$$P(X_{n+m}=j | X_n=i) = P_{ij}^{(m)} = P(X_n=j | X_0=i)$$

$$P(X_0=j | X_0=i) = P_{ij}^0 = \begin{cases} 1 & i=j \\ 0 & i \neq j \end{cases}$$

상태공간 $S = \{0, 1, 2, \dots, n\}$ 를 갖는 마르코프 체인 $\{X_n | n \in T\}$ 의 1단계 추이확률을 $P_{ij}(i, j \in S)$, k 단계 추이확률을 $P_{ij}^{(k)}(i, j \in S)$ 라고 나타낸다. n 단계 추이확률이 P^n 이 될 때, P^n 은 $(n-1)$ 단계 추이확률과 1단계 추이확률의 곱으로 구할 수 있다. 즉, 1단계 추이확률을 n 번 곱하면 된다.

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

다시 말해, 초기시점 n 의 i 상태에서 출발하여 $(n+m)$ 의 단계의 임의의 k 상태를 거쳐 m 단계에서 j 상태가 되는 확률로 다음의 관계식을 성립할 수 있으며, 이를 채프만-콜모고로프 방정식(Chapman-Kolmogorov equation)이라 한다.

$$P_{ij}^{(n+m)} = P_{i1}^{(n)} P_{1j}^{(m)} + P_{i2}^{(n)} P_{2j}^{(m)} + \dots = \sum_k P_{ik}^{(n)} P_{kj}^{(m)}$$

한편, 마르코프 체인 모형의 경우 시작점은 달라도 몇 차례의 전이를 겪으면 초기분포의 영향이 사라지고 안정된 확률분포로 수렴된다. 추이행렬을 변화시키지 않는 한 상태확률에 추이확률을 곱해도 상태확률이 바뀌지 않는 경우가 대부분 존재하게 되며, 이를 안정상태(steady state)에 있다고 한다.

그렇지 않은 예외적인 경우가 있는데, 이는 추이행렬이 흡수상태에 빠져 있기 때문이다. 흡수상태(absorbing state)란 특정 상태에 빠지면 벗어나지 못하고 해당 상태에 계속해서 머무는 상태를 의미하는 것으로 추이확률이 $P_{ii}=1$ 에 있을 때 흡수상태가 되며 흡수상태가 아닌 다른 상태도 결국에는 흡수상태로 흡수되어 존재하지 않게 된다(노형진, 2004).

3. 직업요인 인구이동의 특징

국내 인구이동의 요인은 크게 직업, 가족, 주택, 교육, 주거환경, 자연환경 등으로 나눌 수 있다. 인구이동의 주요 요인이 되는 직업에 의한 이동은 취업, 구직, 직장의 이전, 사업으로 인한 이사 등을 포함하며, 가족을 사유로 한 이동은 결혼, 이혼, 별거, 사별에 의한 경우와 분가 또는 독립 등을 포함한다. 주택을 사유로 한 이동은 내집마련, 전·월세 등 계약기간 만료, 주택규모 변경, 집세, 재개발이나 재건축 등이 포함되며, 교육으로 인한 이동은 진학·학업, 자녀교육 등이 이에 해당된다. 주거환경을 사유로 한 이동은 역세권 등 대중교통 이용이 편리한 곳으로의 이사, 문화·편의시설 이용이 편리한 곳으로의 이사 등이 이에 포함되며, 자연환경을 사유로 한 이동은 자신 또는 가족

의 건강, 요양을 위하여나 더 나은 주거환경(신선한 공기, 오염지역 탈피 등)을 위한 이사 등을 포함한다(통계청, 2015).

전국 인구이동통계 결과를 살펴보면, 2015년 기준 전체 인구이동의 규모는 총 7,755,286명으로 2014년(총 7,629,098명) 대비 1.7% 증가하였다. 인구이동의 사유는 주택(43.9%) 요인이 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 직업을 목적으로 한 인구이동 비율도 21.2%(약 165만 명)를 차지한다. 2014년 대비 3.7%(약 14만 명) 증가한 수치이다.

시도 경계를 넘는 시도 간 인구이동만을 볼 경우(표 1), 직업요인에 따른 이동률은 최근 3년간 꾸준히 증가세를 보이며 2015년 기준 33.9%로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 취업과 구직, 직장이 타 지역으로 이전, 사업 등의 이유로 지역간 인구이동이 적지 않게 이뤄지고 있음을 알 수 있다.

다음 그림 1은 16개 광역시·도간 직업요인 인구의 유입과 유출에 의한 순이동량을 나타낸다. 2010-2015년 동안, 전체 인구이동량 가운데 직업을 목적으로 한 이동만을 추출하여 지역별 직업요인 연평균 순이동량을 산정한 것이다.

지난 6년 동안, 직업을 요인으로 한 총인구이동량은 연평균 1,486,513명으로 나타났다. 연평균 전출초과지역은 8곳으로 대구(약 1만4천명), 부산(약 1만2천명), 광주(약 1만 명), 전북(약 5천9백 명), 인천(약 4천2백 명), 대전(약 2천6백 명), 서울(약 1천3백 명),

표 1. 이동요인별 시·도간 인구이동률 추이

(단위: %)

	2013년	2014년	2015년
직업	31.5	33.5	33.9
가족	27.2	28.1	28.0
주택	23.4	25.6	25.2
교육	5.3	5.4	5.1
주거환경	1.5	1.9	1.7
자연환경	1.4	1.6	1.5
기타	9.7	4.0	4.7
계	100.0	100.0	100.0

자료: 통계청, 「국내인구이동통계」

경남(약 50명)으로 나타났다. 연평균 전입초과지역(8 곳)은 충남(약 2만2천명), 경기(약 9천8백 명), 울산(약 4천6백 명), 제주(약 4천명), 경북(약 3천7백 명), 강원(약 2천8백 명), 충북(약 2천3백 명), 전남(약 1천 4백 명)의 순으로 나타났다.

직업요인 인구가동의 전출입 결과, 순유입이 높은 지역은 충남(세종 포함), 경기, 울산, 제주 등의 순으로, 특히 충남의 경우 2012년 세종특별자치시 출범 이후 중앙행정기관 및 국책연구기관의 이전에 따른 인구가동의 증가 때문으로 보인다.

4. 직업구조 및 직업분포의 변동성 예측

마르코프 체인 모형(Markov Chain Model)을 적용하여 지역간 직업요인 인구가동에 따른 장래 취업자 분포와 직종분포의 변화를 예측한다. 변화 예측에 앞서, 마르코프 확률과정을 통해 산출한 추정 값을 실제 취업자 분포 값과 비교해 봄으로써 마르코프 체인 모형을 통해 예측한 분석결과의 적합성을 검증한다. 그리고 직업요인 인구가동 패턴이 지속된다는 가정 하에 장래 직업별 취업자 분포 변화와 직업별 지역 분포의 변화를 예측한다.

각 지역별 인구유입과 인구유출 이동량을 $n \times n$ 의 정방행렬구조(spatial interaction matrix)로 O-D Matrix와 같이 구성하여 추이확률을 산출하고(표 2), 시

계열 구간인 2010-2015년 지역별 취업자의 비율 분포를 나타내는 상태확률 값을 구한다(표 3).³⁾ 먼저 6년(2010-2015년) 동안 직업요인 연평균 인구가동량을 토대로 산출한 인구가동의 추이확률부터 살펴본다.

서울에서 경기지역으로 직업을 목적으로 인구가동할 확률은 0.244가 되며, 인천(0.036), 충남(0.037), 강원(0.027) 등의 지역 순으로 이동하는 확률을 나타냈다. 각각의 전입지역을 기준으로 이동 확률도 확인할 수 있다. 예를 들어, 경기지역은 서울(0.244)과 인천(0.218), 강원(0.169) 등의 지역에서 직업을 목적으로 인구가 유입하고 있음을 알 수 있다.

결과적으로 지역간 직업요인 인구가동의 패턴은 지리적으로 근접한 지역으로 이동할 확률이 높은 것으로 나타났다. 지역 내에서 이동할 확률은 경기지역이 0.564로 가장 높았고, 경남(0.536), 전북(0.505), 서울(0.498) 등의 지역 순으로 나타났다. 그리고 광주(0.360)와 대전(0.339)은 지역 내에서 직업을 목적으로 이동하는 확률 값이 타 지역과 대비할 경우 상대적으로 낮은 편에 속하였다. 서울(0.244), 인천(0.218), 대전(0.131), 강원(0.169), 충북(0.147), 충남(0.153), 전북(0.128) 지역은 직업요인 지역간 인구가동에서 지리적으로 인접한 경기지역으로 이동, 유입할 확률이 높았고, 반대로 경기지역도 서울(0.155), 충남(0.05), 인천(0.042) 등의 인접지역 순으로 이동, 유출할 확률이 높은 것으로 나타났다. 이러한 인구가동 패턴의 경향은 다른 지역에서도 유사하게 나타났다. 부산은 경남(0.174)지역으로, 대구는 경북(0.230)

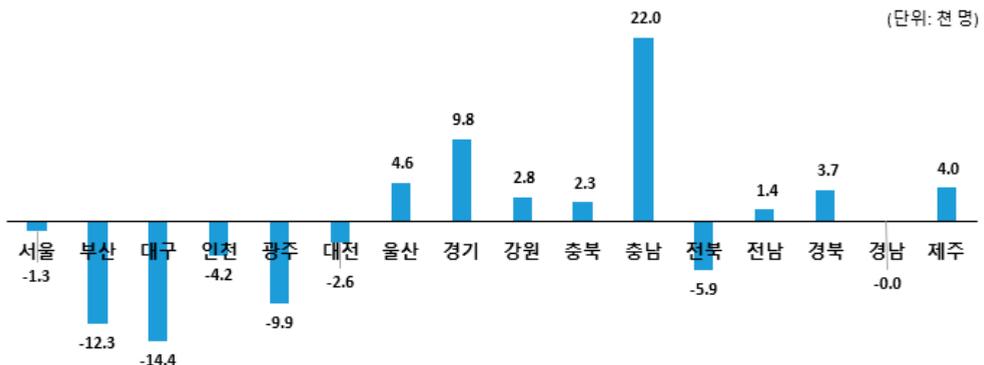


그림 1. 광역시·도별 직업요인 연평균 순이동 규모(2010-2015년)

자료: 통계청, 「국내인구가동통계」

표 2. 직업요인 인구이동 추이확률(P)

전입 전출	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
서울	0.498	0.021	0.011	0.036	0.009	0.018	0.008	0.244	0.027	0.017	0.037	0.014	0.015	0.017	0.018	0.011
부산	0.088	0.451	0.019	0.013	0.005	0.010	0.051	0.075	0.012	0.008	0.021	0.006	0.013	0.044	0.174	0.010
대구	0.083	0.031	0.387	0.012	0.004	0.015	0.026	0.088	0.015	0.013	0.024	0.005	0.006	0.230	0.054	0.006
인천	0.114	0.015	0.007	0.440	0.007	0.014	0.007	0.218	0.026	0.020	0.053	0.015	0.016	0.021	0.019	0.009
광주	0.097	0.013	0.006	0.017	0.360	0.016	0.007	0.110	0.013	0.010	0.029	0.040	0.244	0.011	0.018	0.009
대전	0.108	0.016	0.013	0.018	0.008	0.364	0.008	0.131	0.030	0.054	0.164	0.023	0.015	0.023	0.021	0.005
울산	0.072	0.085	0.029	0.011	0.004	0.009	0.483	0.066	0.012	0.011	0.024	0.014	0.012	0.081	0.080	0.005
경기	0.155	0.016	0.010	0.042	0.008	0.018	0.007	0.564	0.031	0.024	0.050	0.015	0.014	0.020	0.018	0.008
강원	0.115	0.013	0.010	0.025	0.005	0.028	0.009	0.169	0.491	0.028	0.035	0.008	0.012	0.027	0.022	0.005
충북	0.093	0.013	0.012	0.021	0.005	0.051	0.009	0.147	0.037	0.461	0.078	0.011	0.009	0.029	0.019	0.005
충남	0.089	0.013	0.010	0.025	0.006	0.068	0.009	0.153	0.021	0.035	0.492	0.021	0.013	0.019	0.020	0.005
전북	0.100	0.011	0.006	0.022	0.027	0.030	0.011	0.128	0.015	0.017	0.056	0.505	0.036	0.013	0.018	0.006
전남	0.081	0.018	0.005	0.019	0.117	0.014	0.009	0.103	0.015	0.009	0.034	0.030	0.489	0.015	0.033	0.008
경북	0.069	0.036	0.107	0.017	0.003	0.016	0.035	0.097	0.020	0.018	0.031	0.006	0.009	0.488	0.042	0.005
경남	0.062	0.125	0.024	0.013	0.004	0.011	0.036	0.070	0.014	0.010	0.022	0.008	0.018	0.040	0.536	0.006
제주	0.129	0.037	0.012	0.026	0.014	0.012	0.011	0.116	0.016	0.013	0.027	0.012	0.024	0.021	0.036	0.493

지역으로, 광주는 전남(0.244)지역으로, 울산은 부산(0.085)으로, 전남지역은 광주(0.117)로, 경북지역은 대구(0.107)로, 경남지역은 부산(0.125)으로 직업을 목적으로 유입할 확률이 높게 나타났다. 제주지역은 서울(0.129)로 유입할 확률이 높았다.

지리적으로 인접한 지역으로 이동하는 보편적인 특성 외에 직업을 목적으로 하는 이동에서 나타나는 두드러진 특징은 수도권인 서울·경기지역으로의 흐름이다. 대부분의 지역에서 근접지역이 아닌 타 지역으로의 이동은 서울·경기지역인 수도권으로의 직업 이동 확률이 높았다. 전입지인 서울을 기준으로 타 지역으로부터의 직업요인 인구이동 확률을 살펴보면 경기(0.155), 제주(0.129), 강원(0.115), 인천(0.114) 등의 지역 순으로 유입을 보였고 경기지역을 기준으로 타 지역으로부터의 직업이동 추이확률을 살펴보면 서울(0.244), 인천(0.218), 강원(0.169), 충남(0.153) 등의 지역 순으로 인구유입을 나타냈다.⁴⁾

다음으로 취업자 분포를 나타내는 상태확률 값을 살펴보면, 지난 6년간 전체 취업자에서 수도권 지역이 차지하는 비율은 약 50%의 수준을 유지하며 여전

히 높은 비율 분포를 차지하고 있다. 취업자 분포의 지역별 상태확률 값은 경기지역의 분포 비율의 상승 폭이 0.238(10년)→0.240(12년)→0.245(15년)으로 가장 높았고, 그 뒤로 대전, 충북, 충남, 제주지역에서 차지하는 취업자 분포 비율이 점차 높아졌다. 그 밖에 서울 0.207(10년)→0.204(12년)→0.198(15년)과 부산, 인천, 전북, 전남, 경북지역의 취업자 상태 확률 분포 값은 다소 하락한 것으로 나타났다. 대구와 광주, 울산, 강원, 경남지역은 증감을 보이거나 큰 변동 없이 다소 완만한 정체상태를 보이고 있다.

장래 취업자 분포 변화 추정에 앞서, 실제 취업자 분포확률과 예측한 취업자 분포확률의 상관관계수 값 비교를 통해 직업을 요인으로 한 인구이동에 따른 취업자 분포 변화를 예측하는데 적용할 마르코프 체인 모형의 적합성을 검증하였다. 검증 후, 가장 최근시점인 2015년을 초기상태확률로 놓고 2025년까지 10 단계를 거친 지역별 취업자의 분포 변화를 예측한다.

다음 표 3은 2010-2014년 각 연도별 취업자에 대한 초기분포를 기준으로 하여 직업요인 인구이동 추이확률을 적용하여 추정된 2011-2015년까지 각 지역

별 취업자 분포율 예측 값이다.

예측한 분포율 값을 살펴보면, 2011년의 경우 서울에 분포할 취업자의 확률은 0.189로 실제분포율 0.207과 비교 시 1.7%p 감소할 것으로 예측되었다. 서울을 비롯하여 부산(-0.9%p), 대구(-1.3%p), 인천(-0.6%p), 광주(-0.6%p), 전북(-0.3%p) 지역에서 취업자 분포 확률은 감소하는 것으로 예측되었다. 그 외, 울산(+0.3%p), 강원(+0.9%p), 충북(+0.2%p), 충남(+2.0%p), 전남(+0.2%p), 제주(+0.2%p) 지역의 취업자 분포율은 증가하는 것으로 추정되었다. 대전은 분포율에 큰 변동이 없는 것으로 예측되었다. 2012년에도 세종이 포함된 충남에서 상대적으로 큰 폭의 취업인구 증가율을 나타낼 것으로 예측되었다. 직업요인 인구이동의 패턴에서 충남으로 초과 유입하는 경향이 추이확률에 반영되었기 때문이다. 이러한 추이확률이 반영되어 2015년까지 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 전북지역의 취업인구 분포 확률은 다소 감소하는 것으로 예측된다.

아울러 추정한 취업자 분포 확률이 실제 취업자 분포율 값에 어느 정도 근사한 지 보기위해 산점도로 상관관계를 도식화하였다(그림 2).⁵⁾ 산점도 상에서 수평축(x축)은 예측한 취업자 분포율 값이고 수직축(y축)은 실제 취업자 분포율 값이다. 예측치와 실제치의 상관계수 값은 2011년($r=.990, p<.01$), 2012년($r=.990, p<.01$), 2013년($r=.991, p<.01$), 2014년($r=.991, p<.01$), 2015년($r=.992, p<.01$) 모두에서 유의수준을 만족하며 매우 높게 나타나 예측치가 실제치에 근사하게 추정된 것을 확인할 수 있다.

한편, 인구의 자연적 증감과 달리 지역간 이동에 의한 인구증감 현상은 당시의 정부정책이나 사회경제적 상황, 환경적 요인 등에 좀 더 탄력적이기 때문에 유입인구를 과다추정하거나 과소추정 할 가능성이 있다. 특히 마르코프 체인 모형을 사용한 인구이동 예측은 추이확률이 고정적으로 적용되어 추정되기 때문에 단기예측일수록, 사회경제적 변화가 적을수록, 공간단위가 클수록, 행정경계의 변동이 작을수록 예측결과가 우수하다고 할 수 있다(Plane and Rogerson, 1994; Champion *et al.*, 1998; 이상일·조대현, 2012).

이러한 전제조건 하에 최근시점인 2015년을 시작

표 3. 취업자 분포 확률(S_{t-1}) 및 직업요인 인구이동에 따른 취업자 분포 예측확률(Y_t)

	2011년		2015년	
	실측치	예측치	실측치	예측치
서울	0.207	0.189	0.198	0.187
부산	0.065	0.056	0.064	0.055
대구	0.048	0.036	0.048	0.035
인천	0.056	0.051	0.057	0.051
광주	0.028	0.021	0.029	0.022
대전	0.029	0.03	0.03	0.03
울산	0.022	0.026	0.022	0.025
경기	0.241	0.25	0.245	0.252
강원	0.028	0.037	0.028	0.037
충북	0.031	0.033	0.032	0.033
충남	0.041	0.061	0.046	0.064
전북	0.034	0.031	0.034	0.031
전남	0.037	0.038	0.036	0.038
경북	0.056	0.061	0.054	0.059
경남	0.065	0.067	0.064	0.067
제주	0.012	0.014	0.013	0.014

점으로 하여 직업요인 인구이동 추이확률을 반영하여 2025년까지 정상 마르코프 체인 모형의 체프만-콜모고로프 방정식을 적용하여 지역별 취업자의 분포 변화를 추정하였다. 또한 장래 10년간 취업자는 인구학적, 사회경제적 등 다양한 요인에 의해 일정하게 유지되지 않고 증감의 변화를 나타낼 것이므로, 추가로 통계청에서 제공하는 <장래인구추계> 자료를 사용하여 초기상태분포인 2015년 전국의 인구 대비 취업자의 구성 비율을 구한 다음, 추계된 장래인구수에도 유사한 비율 구성을 나타낼 것이라는 전제하에 장래 취업자 수를 추정하였다. 그리고 추정(2016-2025년)한 지역별 취업자 분포확률을 토대로, 동기간 지역별 취업자 수의 분포 변화도 함께 추정하였다. 그 결과는 표 4와 같다.

앞서 마르코프 체인 모형 수식에서 보았듯이, 2015년을 초기상태확률 분포로 하여 정상 마르코프 체인 과정의 10단계(10년) 추이확률을 겪는 취업자 분포의 예측 과정이다.

먼저 장래 취업자 분포확률 예측 결과 값부터 살펴

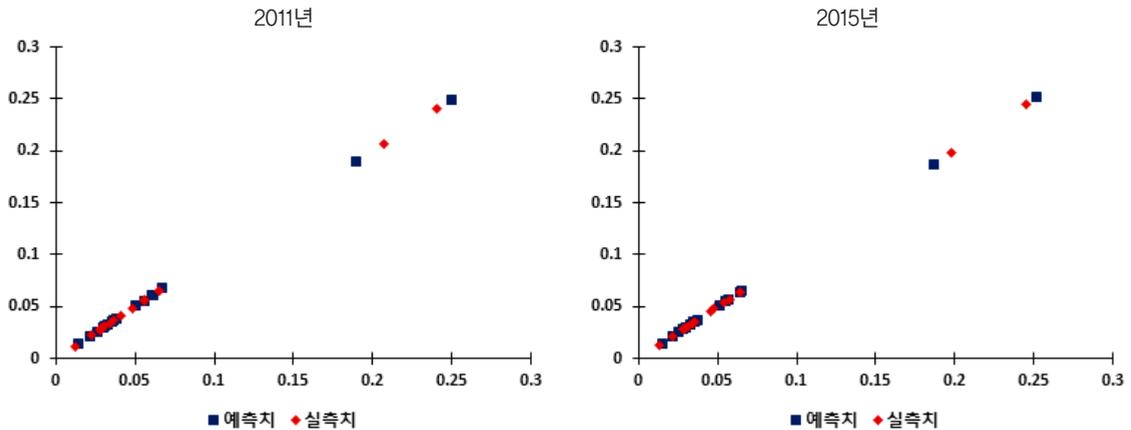


그림 2. 지역별 취업자 분포확률: 예측치와 실측치의 산점도 비교

보면, 2015년으로부터 5단계의 추이확률 과정을 거친 2020년에 추정된 서울에 분포할 취업자는 초기분포 시점인 2015년과 대비할 경우 약 1.80%p의 감소율을 나타내며 18.0%의 구성 분포를 보일 것으로 예측된다. 서울을 비롯하여 일부 광역시를 중심으로 취업자 분포율은 전반적으로 감소될 것으로 추정된다. 그 밖에 대전(+0.36%p), 울산(+0.52%p), 경기(+1.20%p), 강원(+1.66%p), 충북(0.46%p), 충남(+3.38%p), 경북(+0.20%p), 경남(+0.07%p), 제주(+0.20%p) 지역의 분포 비율은 증가할 것으로 예측된다. 마지막 10단계(10년)의 추이확률 과정을 거친 2025년 서울에 분포할 것으로 추정되는 취업자는 추이확률의 시작점인 2015년과 대비할 경우 약 1.77%p의 감소율을 나타내며 18.0%의 구성 분포를 나타낼 것으로 예측된다. 서울을 비롯하여 광역시를 중심으로 취업자 분포 확률은 전반적으로 감소할 것으로 추정된다. 그 외, 대전(+0.41%p), 울산(+0.49%p), 강원(+1.30%p), 강원(+1.72%p), 충북(+0.51%p), 충남(+3.51%p), 경북(+0.12%p), 제주(+0.20%p) 지역의 취업자 분포율은 증가하는 것으로 예측된다.

2025년 서울·경기지역의 취업자는 약 43.9%의 비율 분포로 추정된다. 취업자 5명 가운데 2명 이상이 서울·경기지역에 분포하는 경향으로 여전히 많은 비중을 차지할 것으로 예측된다. 그런데 서울만을 보면 추이확률의 감소 경향이 반영되어 2019년까지 취업

자 분포확률도 소폭이지만 감소할 것으로 추정된다. 반면 경기, 충청, 강원지역에서 직업요인 인구이동에 따른 취업자 분포율은 증가하는 패턴으로 추정된다. 서울에서 지리적으로 근접한 경기나 충청, 강원지역으로 취업자가 유출한 것으로 해석해 볼 수 있다.

세종이 포함된 충남지역의 경우 취업자 분포 확률이 가장 크게 증가할 것으로 추정되었으며, 충남과 인접한 대전과 충북지역도 취업자 분포 확률이 증가하는 것으로 예측된다. 그런데 광주를 비롯한 전남과 전북지역은 이러한 직업이동 추이확률의 패턴이 유지될 경우, 취업자 분포 확률에서 정체-감소추세를 보일 것으로 예측된다.

한편, 상이한 상태분포에도 불구하고 7단계 추이 행렬을 거친 2022년부터 2025년까지 각 지역별 예측된 취업자 분포 확률은 모두 동일한 값을 갖는 것으로 나타났다. 이는 앞서 언급했듯이, 마르코프 체인 모형이 갖는 특성으로 초기상태가 되는 시작점이 달라져도 몇 단계의 추이를 겪으면서 초기분포의 영향이 사라지고 안정상태의 확률분포로 수렴되고 있는 것을 나타낸다.

다음으로 장래인구추계를 토대로 산정한 장래 취업자 수를 살펴보면, 2016년 감소세 이후 다시 점차 증가하여 2025년 약 2,618만 명으로 추정된다. 이는 2015년 대비 17만 명가량 증가할 것으로 추정된 것이다.

표 4. 직업요인 인구이동에 따른 취업자 분포 변화 예측

(단위: 천 명)

	실측치(2015년)	예측치(2025년)
서울	5,039(0.198)	4,720(0.18)
부산	1,657(0.064)	1,235(0.047)
대구	1,234(0.048)	716(0.027)
인천	1,488(0.057)	1,260(0.048)
광주	740(0.029)	453(0.017)
대전	777(0.03)	890(0.034)
울산	561(0.022)	694(0.027)
경기	6,364(0.245)	6,765(0.258)
강원	731(0.028)	1,187(0.045)
충북	828(0.032)	970(0.037)
충남	1,194(0.046)	2,124(0.081)
전북	894(0.034)	733(0.028)
전남	924(0.036)	916(0.035)
경북	1,412(0.054)	1,456(0.056)
경남	1,663(0.064)	1,671(0.064)
제주	333(0.013)	388(0.015)

주: 1) 2015년을 시작점으로 10단계 정삼마르크코프체인 확률과정으로 채프만-콜모고로프 방정식을 적용함.

2) 2015년 기준 총인구 대비 취업자의 구성비를 토대로, 장래추계인구 대비 취업자(2025년)를 추정함.

3) 세종은 충남으로 포함되어 있음.

1단계 추이확률을 겪는 2016년 추정된 취업자 수는 시작점인 2015년과 대비할 경우, 일부지역에서 급증 내지 급감하는 추정치를 보인다. 이는 지난 6년 동안의 인구이동 추이확률의 영향이 반영되었기 때문이며 점차 추이를 거듭하면서 안정의 수렴 상태가 된다. 특히 서울의 경우, 직업요인 인구이동 추이확률이 지속될 경우 2025년 약 472만 명의 취업자가 분포할 것으로 예측된다. 이는 2015년과 대비할 경우 약 32만 명의 취업자 수가 감소할 것으로 추정된 것이다.

이어서 장래 직종별 취업자의 지역별 분포 변화를 예측하였다. 현재 <국내인구이동통계>에서 이동인구의 직업의 종류, 즉 직종은 조사범위에 포함되지 않아 직종별 이동으로 인한 취업자 직업의 지역적 분포 변화를 예측하는 데 현실적으로 어려움이 있다. 본 연구에서는 이러한 가용자료의 한계를 감안하여 지역 내 직업별 분포가 아닌 직업 내 지역별 분포 변화를 예측

한다. 앞서 추정된 장래 취업자 수에 맞춰 추정된 직종별 취업자 분포확률을 토대로, 직종분포의 변화를 예측하였다. 마찬가지로 2015년을 시작점으로 하여 직업요인 인구이동 추이확률을 반영하여 2016년부터 2025년까지 채프만-콜모고로프 방정식을 통해 직종별 취업자의 지역별 분포 변화를 추정하였다. 그 결과는 표 5와 같다.⁶⁾

‘관리자’ 직종부터 살펴보면, 부산과 대구, 광주, 경남지역에서 감소세를 나타낼 것으로 추정된다. 서울은 감소 후 소폭의 증가이 있으나 정체에 가까운 상태를 보이며 2025년 기준 18.0%(약 6만4천명) 정도 분포할 것으로 예측된다. 경기와 강원, 충남지역은 지속적으로 증가세를 보이며, 2025년 기준 경기에 25.8%(약 9만2천명), 강원 3.7%(약 1만6천명), 충남 8.1%(약 2만9천명)가량의 취업자가 분포할 것으로 추정된다. 충북(3.7%, 약 1만3천명)과 전남(3.5%, 약 1만2천명)지역은 증가 후 정체상태를 보일 것으로 예측된다.

‘전문가 및 관련 종사자’는 울산, 강원, 충북, 충남, 전남, 경북, 경남, 제주지역에서 꾸준한 증가세를 나타낼 것으로 추정된다. 반면, 서울을 비롯하여 수도권 지역은 직업요인 인구이동 추이확률이 지속될 경우 2025년까지 계속해서 감소세를 나타낼 것으로 예측된다. 그럼에도 불구하고 이 직종의 지역별 분포에서 수도권이 차지하는 비율은 49.2%(20년)→48.8%(23년)→48.7%(25년)로 여전히 많은 분포를 차지할 것으로 추정된다. 부산과 대구, 광주, 대전지역은 감소 이후 소폭의 증가에서 다시 감소세를 나타낼 것으로 예측되나, 구성비로 볼 경우 큰 변동이 없는 정체상태에 가깝다. 전국에 분포하는 전문가 및 관련 종사자는 2015년 대비 5만2천여 명이 증가하여 2025년 기준 약 526만 명이 분포할 것으로 추정된다.

‘사무 종사자’의 증가세가 두드러질 것으로 추정된 지역은 울산, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주지역이다. 전문가 및 관련 종사자에서 감소세를 보일 것으로 추정된 수도권의 경우, 사무 종사자에서도 구성비에서 정체상태를 보일 것으로 예측되면서 2025년 기준 서울에 18.0%(약 80만2천명), 인천 4.8%(약 21만4천명), 경기 25.9%(약 115만 명)가량이

분포할 것으로 추정된다.

‘서비스 종사자’의 경우 2025년 기준 울산(2.7%, 약 7만3천명), 경기(25.8%, 약 71만4천명), 강원(4.5%, 약 12만5천명), 충남(8.1%, 약 22만4천명)지역에서 지속적인 증가세를 나타내며 분포할 것으로 예측되고, 그 외 지역은 감소 후 증가 내지 정체에 가까운 상태가 지속될 것으로 추정된다. 특히 강원과 충남지역은 이 직종에서 큰 폭의 증가세를 나타낼 것으로 다소 과대 추정된다. 이들 지역으로의 인구가동 추이확률이 예측치에 영향을 끼쳤기 때문이다.

‘판매 종사자’를 구성하는 지역별 분포 변화는 대전과 경기, 강원, 충북, 충남지역 등이 지속적인 증가세를 나타내며 2025년 기준 대전 3.4%(약 10만6천명), 경기 25.8%(약 80만4천명), 강원 4.5%(약 14만1천

명), 충북 3.7%(약 11만5천명), 충남 8.1%(약 25만2천명)가량의 분포를 차지할 것으로 추정된다. 반면, 부산과 대구, 광주지역은 다소 과소추정을 보이며, 직업요인 인구가동률이 장래에도 지속된다면, 2025년 기준 부산에 4.7%(약 14만7천명), 대구 2.7%(약 8만5천명), 광주 1.7%(약 5만4천명)가량의 판매 종사자가 분포할 것으로 예측된다.

‘기능원 및 관련 기능 종사자’의 경우 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 제주지역 등에서 꾸준한 증가세를 나타낼 것으로 예측된다. 서울의 경우, 2025년 기준 약 42만4천명(18.0%)이 분포할 것으로 예측된다. 경기지역은 꾸준한 증가세를 나타내며 2025년 기준 약 60만7천명(25.8%)이 분포할 것으로 예측된다.

‘장치·기계조작 및 조립 종사자’의 경우 서울과 대

표 5. 직업요인 인구가동에 따른 직종별 분포 변화 예측

(단위: 천명)

	실측치(2015년)								예측치(2025년)							
	관 리 자	전 문 가 및 관 련	사 무	서 비 스	판 매	기 능 원 및 관 련	장 치 기 계 조 작 및 조 립	단 순 노 무	관 리 자	전 문 가 및 관 련	사 무	서 비 스	판 매	기 능 원 및 관 련	장 치 기 계 조 작 및 조 립	단 순 노 무
서울	77	1,366	1,046	504	779	449	314	594	64	948	802	498	561	424	575	624
부산	24	305	275	209	203	172	201	264	17	247	209	130	147	111	151	163
대구	26	239	213	119	173	115	181	149	10	143	121	76	85	64	88	95
인천	17	266	265	154	199	148	235	184	17	253	214	133	150	113	153	166
광주	9	157	128	81	106	72	89	82	6	91	77	48	54	41	55	60
대전	14	192	136	89	90	71	73	105	12	179	151	94	106	80	109	118
울산	9	87	86	50	54	89	118	62	10	139	118	73	82	63	85	92
경기	75	1,478	1,156	656	676	535	822	856	92	1,360	1,150	714	804	607	824	894
강원	9	112	92	111	70	58	59	140	16	239	202	125	141	107	145	157
충북	7	113	109	97	97	70	133	121	13	195	165	102	115	87	118	128
충남	19	182	193	120	107	92	188	163	29	427	361	224	252	191	259	281
전북	10	151	115	103	90	63	103	123	10	147	124	77	87	66	89	97
전남	5	98	119	87	97	85	90	133	12	184	156	97	109	82	112	121
경북	16	167	191	148	131	112	233	188	20	291	247	154	173	131	179	192
경남	32	243	238	158	185	177	275	210	23	334	283	176	198	151	205	221
제주	5	47	39	53	39	27	28	52	5	78	66	41	46	35	47	51
계	354	5,203	4,401	2,739	3,096	2,335	3,142	3,426	357	5,255	4,445	2,764	3,112	2,352	3,194	3,459

주: 1) 2015년을 시작점으로 10단계 정상마르코프체인 확률과정으로 채프만-콜모고로프 방정식을 적용함.

2) 2015년 기준 총인구 대비 취업자의 직종별 구성비를 토대로, 장래추계인구 대비 취업자의 직종분포(2025년)를 추정함.

3) 세종은 충남으로 포함되어 있음.

전, 강원, 충남지역 등에서 증가추세를 보일 것으로 예측된다. 서울의 경우 대부분의 직종에서 감소 추세가 예측된 데 반해, 이 직종에서는 2015년 대비 +8%p 상승하여 2025년 기준 이 직종의 취업자 가운데 18%(약 57만5천명)가량이 서울에 분포할 것으로 추정된다.

마지막으로 '단순노무 종사자'는 서울과 강원, 충남 지역 등에서 두드러지는 증가세를 나타낼 것으로 추정된다. 이 직종의 지역분포에서 서울이 차지하는 비율은 2025년 기준 18.0%(약 62만4천명)로 시작점인 2015년과 대비할 경우 약 3만여 명 증가할 것으로 추정된다. 강원지역도 꾸준한 증가세를 나타내며 2025년 4.5%(약 15만7천명)의 비율 분포를 나타낼 것으로 추정된다.

서울의 경우 직업요인 인구이동 추이패턴이 지속될 경우 장래 장치·기계조작 및 조립 종사자와 단순노무 종사자에서 증가세를 나타낼 것으로 추정되고, 그 외 전문가 및 관련 종사자, 사무 종사자, 판매 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자 직업군에서 감소세를 보일 것으로 예측된다. 그리고 세종이 포함된 충남지역과 강원지역의 경우 모든 직업군에서 취업자 분포가 증가하는 것으로 예측된다. 현재 우리나라 취업자의 20%가량이 전문가 및 관련 직으로 직업요인 인구이동률이 지속된다고 가정할 경우, 수도권을 제외한 모든 지역에서 증가세 내지 감소-증가세를 나타낼 것으로 예측된다.

5. 결론

본 연구는 직업요인 인구이동의 특징을 파악하고 이를 바탕으로 직업요인 인구이동 추이확률행렬을 산정하여, 현재 취업자 분포 상태를 기준으로 장래 취업자 분포 변화를 예측하고, 취업자의 직종별 분포 변화를 예측하였다. 이를 위해 사후분포를 예측하는 확률과정인 마르코프 체인 모형을 적용하였다. 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 직업을 목적으로 한 인구이동의 패턴은 짧은

시계열 구간임에도 불구하고, 매우 뚜렷한 이동 양상을 나타냈다. 지역간 이동 흐름에서 나타나는 보편적인 특징으로 지리적으로 인접한 지역 간에 이동할 확률이 높게 나타났고, 인접지역이 아닌 지리적 이동에서 나타나는 두드러진 특징은 서울과 경기지역으로의 흐름이다.

둘째, 마르코프 체인 모형을 적용하여 이러한 직업요인 인구이동 패턴이 반영된 추이확률을 산정하여 장래 지역별 취업자 분포 변화를 예측한 결과, 광역시를 중심으로 취업인구의 분포(율)가 감소하는 것으로 추정된다. 그런데 자세히 살펴보면, 광역시의 취업자 분포 확률의 감소는 인접지역의 취업인구 분포 확률의 증가로 나타났다. 서울의 취업인구 분포 확률의 감소는 경기나 강원, 충북지역의 분포 증가(율)로 예측되어, 사실상 대도시의 외연적 확산이 일어나고 있는 것으로 판단해 볼 수 있다. 세종이 포함된 충남지역의 경우 직업요인 인구이동에 따른 취업인구 분포(율)가 가장 큰 폭으로 증가할 것으로 추정되며, 인접한 대전, 충북지역도 취업인구 분포(율)가 증가하는 것으로 예측된다.

아울러 산출한 추이확률을 적용하여 취업자의 직종별 지역분포의 변화를 예측한 결과, 수도권을 제외한 모든 지역에서 '전문가 및 관련 종사자'의 분포(율)가 증가 또는 감소-증가세를 나타낼 것으로 예측된다. 그리고 세종과 대전이 포함된 충남지역과 강원지역의 경우 모든 직업군에서 취업인구의 분포(율)가 증가하는 것으로 예측된다. 서울의 경우 직업요인 인구이동 추이패턴이 지속될 경우 '장치·기계조작 및 조립 종사자'와 '단순노무 종사자'에서 증가세를 나타낼 것으로 추정되고, 그 외 전문가 및 관련 종사자, 사무 종사자, 판매 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자 직업군에서 감소세를 보일 것으로 예측된다.

본 연구의 분석결과는 지역단위 노동시장의 일자리 창출 및 정책 수립을 위한 기초자료로 활용될 것이며, 향후 지역 노동시장의 원활한 인력수급이 가능하도록 유입, 유출될 가능성이 높은 인력 및 직종을 중심으로 직업훈련, 취업알선 등 고용지원 서비스를 통해 사전 대비하는 방안이 강구되어야 할 것이다.

물론 본 연구에서 적용한 마르코프 확률과정은 인

구이동 추이패턴에 의존하는 예측기법으로, 지역노동시장의 특성과 변화의 결과물이라고 할 수 있는 직업 요인 인구이동을 정확히 예측하는데 한계가 있다. 추가로 사회·경제적 외생변수를 모델링에 결합시켜 적용한다면 더 높은 예측력이 확보될 수 있을 것이다. 그리고 본 연구에서 사용한 <국내인구이동통계>의 경우 2013년부터 시·도 및 시·군·구 단위로 이동 사유별 인구이동 자료를 공표하여 제공하고 있다. 분석에 투입된 자료 중 일부 시계열 범위는 마이크로데이터서비스(MDIS)에서 추가 자료 구득을 통해 짧은 시계열 구간의 한계를 극복하였다. 향후 이 자료의 시계열 제공기간의 확대로 자료구축이 보다 방대해지고 분석의 공간범위도 시·군·구 단위로 좀 더 세분화하여 설정한다면, 지역 노동시장의 범위 등을 고려한 인구이동 패턴과 취업자의 분포를 보다 구체적이고 면밀하게 분석할 수 있을 것이다. 이는 연구자의 향후 연구과제로 남겨둔다.

주

- 1) 인구이동에 관한 자료는 매 5년마다 실시되는 <인구센서스>와 주민등록에 기초한 <국내인구이동통계> 자료가 대표적인데, 두 자료 모두 총 이동규모와 방향 등을 제공할 뿐, 이동의 요인은 파악할 수 없다. 이러한 취약성을 보완하고자 1966년 '인구센서스부가조사', 1983년과 1997년 '인구이동특별조사'가 실시되어 이동사유와 이동의 선별성을 조사한 바 있다.
- 2) 마르코프(Markov)에 이어 위너(N. Wiener)에 의해 수리적 모형이 구축되었고 일반이론은 콜모고로프(A. N. Kolmogorov), 도블린(W. Doebelin) 등에 의해 확립되었다(노형진, 2004).
- 3) 인구이동통계와 달리, 취업자통계에서 세종특별자치시는 아직까지 충남지역으로 포함되어 집계 처리되어 제공되고 있다. 따라서 상태확률과 마르코프 과정 결과 산출할 예측값에서 세종은 충남으로 함께 포함하여 처리한다.
- 4) 과거연도와의 연결을 위해 충남으로 통합되어 재구성 처리한 세종특별자치시의 경우 출범 이후 직업을 사유로 3년(2013-2015년)간 세종으로 유입된 인구이동의 추이확률을 별도로 산출한 결과, 대전(0.062), 충북(0.030), 충남(0.024), 서울(0.012) 등의 지역 순으로 유입을 나타냈다.
- 5) 상관관계를 도식화한 산점도는 지면분량 상 2011년과

2015년만 삽입하였다.

- 6) 지면분량 상 2025년의 추정치만 삽입하였다.

참고문헌

- 강철희·허수연·이지만·정승화·조상미, 2012, "신규대졸자의 비영리영역과 영리영역간 직업이동과 직무만족 변화," 한국사회정책, 19(2), 9-38.
- 김감영, 2010, "연령별 인구이동 특성에 대한 탐색적 공간 데이터 분석 (ESDA)," 한국지역지리학회지, 16(5), 590-609.
- 김경수·장욱, 2003, "정상 마르코프 연쇄모형에 의한 부산권 인구분포예측 연구," 국토계획, 38(4), 33-46.
- 김동수·장재홍·이두희, 2009, "지역별 인구이동 분석: 광역도시 통계권을 중심으로," 한국경제발전, 15(1), 133-152.
- 김홍배·김재구·임병철, 2009, "조성법과 Markov Chain 모형을 결합한 지역 인구예측 모형에 관한 연구," 국토계획, 44(6), 139-146.
- 김진하·정재운·박경원, 2015, "이직으로 행복해지는가? 한국노동패널을 이용한 이직 전후 직무만족의 변화분석," 한국경영학회통합학술발표논문집, 2015(8), 1280-1296.
- 남봉현·이승욱, 1989, "Markov Chain을 이용한 인구이동 경향 분석," 한국보건통계학회지, 14(1), 72-80.
- 노형진, 2004, Excel로 배우는 경영과학, 형설출판사.
- 박소현·이금숙, 2016, "한국 직업구조의 변화와 고용분포의 공간적 특성," 대한지리학회지, 51(3), 401-420.
- 박우식·박상우·엄창욱, 2011, "지역인재 유출에 의한 경제력 유출 분석 -대구 경북지역을 중심으로," 산업경제연구, 24(4), 2247-2274.
- 박진희, 2007, "여성 직장이동의 특징," 여성경제연구, 4(2), 25-44.
- 박추환·김명수, 2006, "지역 노동력 이동의 결정요인 연구," 지역연구, 22(2), 97-113.
- 심재현·김의준, 2012, "대학 졸업자의 지역간 취업 이동요인 분석: 수도권과 비수도권 간의 취업 이동을 중심으로," 국토연구, 75, 37-51.

- 안종욱, 2006, “Markov Chain 모형을 이용한 수도권 인
구분포예측에 관한 연구,” 수도권연구, 3, 1-18.
- 어수봉, 1992, 한국의 노동이동, 한국노동연구원.
- 이상일·조대현, 2012, “지역간 인구이동의 예측을 통한
우리나라 시도별 장래 인구 추계: 다지역 코호
트-요인법의 적용,” 대한지리학회지, 47(1), 98-
120.
- 이상호, 2010, “지역간 이동의 결정요인 및 임금효과,” 지
역연구, 26(1), 45-70.
- 이정섭, 2014, “경력직 노동력의 지역간 이동에 관한 연
구: 2008-2011년 고용보험통계를 중심으로,” 한
국경제지리학회지, 17(1), 114-128.
- 이희연·노승철, 2010, “위계선형모형을 이용한 인구이동
흐름 분석,” 국토연구, 67, 123-142.
- 정인수, 2004, “지역간 노동이동 연구,” 노동정책연구,
4(1), 57-87.
- 최재현, 2004, 지역분석의 기초, 두솔.
- 최진호, 2008, “한국 지역간 인구이동의 선별성과 이동
이유,” 한국인구학, 31(3), 159-178.
- 황지은·이창효·이승일, 2011, “마코프 체인 모델을 이용
한 수도권 장기 가구구조 변화 예측 연구,” 국토
계획, 46(6), 203-218.
- 홍성효·유수영, 2012, “세대별 시군구 간 인구이동 결정
요인에 관한 실증분석,” 서울도시연구, 13(1),
1-19.
- Bernardo, J. M., and A. F. Smith., 1996, *Bayesian theory*,
John Wiley & Sons, New York.
- Boarnet, M. G., 1994, An Empirical Model of Intra-met-
ropolitan Population and Employment Growth,
Journal of Regional Science, 73(2), 135-153.
- Champion, T., Fotheringham, S., Rees, P., Boyle, P., and
Stillwell, J., 1998, The Determinant of Migration
Flows in England: A Review of Existing Data and
Evidence, *Report prepared for the Department of the
Environment, Transport and the Regions*.
- Constant, A. and Zimmerman, K., 2003, *The dynamics of
repeat migration: A Markov Chain analysis*, IZA
Discussion Paper, 885.
- Devillanova, C., 2013, Over-education and spatial flexibil-
ity: new evidence from Italian survey data, *Papers in
Regional Science*, 92(3), 445-464.
- Dex, S., 1987, *Women's Occupational Mobility: A Lifetime
Perspective*, Palgrave Macmillan, New York.
- Eliasson, K., Lindgren, U., and O. Westerlund., 2003, Geo-
graphical Labour Mobility Migration or Commut-
ing?, *Regional Studies*, 37(8), 827-837.
- Freund, A., 2005, Commitment and Job Satisfaction as
Predictors of Turnover Intentions among Welfare
Workers, *Administration in Social Work*, 29(2),
5-21.
- Kambourov, G., and Manovskii, I., 2008, Rising Occupa-
tional and Industry Mobility in the United States:
1968-1997, *International Economic Review*, 49(1),
41-79.
- Krieg, R, G., 1997, Occupational change, employer change,
internal migration, and earnings, *Regional Science
and Urban Economics*, 27(1), 1-15.
- Lemistre P. and Moreau, M., 2009; Spatial Mobility and
Returns to Education: Some Evidence From A
Sample of French Youth, *Journal of Regional Science*,
49(1), 149-176.
- London, M., 1998, *Career Barriers: How People Experience,
Overcome and Avoid Failure*, Lawrence Erlbaum
Associates Publishers, Mahwah, NJ.
- Longhi, S. and Brynin, M., 2010, Occupational Change in
Britain and Germany, *Labour Economics*, 17(4), 655-
666.
- Moretti, E., 2012, *The New Geography of Jobs*, Houghton
Mifflin Harcourt Publishing Company, New York.
- Moscarini, G. and Vella, F., 2003, *Occupational Mobility
and Employment Reallocation: Evidence from the
NLSY79*, Yale University, New Haven.
- OECD, 2016, Employment Outlook.
- Plane, D. A. and Rogerson., P. A., 1994, *The Geographical
Analysis of Population with Applications to Planning
and Business*, John Wiley & Sons, New York.
- Robert, C., and Casella, G., 2004, *Monte Carlo Statistical
Methods*, Springer-Verlag, New York.
- Robinson, C., 2010, Occupational Mobility, Occupational
Distance and Basic Skills: Evidence from Job-based
Measures, *Working Paper*, Univ. Western Ontario.
- Schoen, R., 2006, *Dynamic Population Models*, Springer.
- Simmonds, D., 1999, The design of the DELTA land-use
modelling package, *Environment and Planning B:*

- Planning and Design*, 26(5), 665-684.
- Van Ham, M., and Hooimeijer, P., 2009, Regional differences in spatial flexibility: long commutes and job related migration intentions in the Netherlands, *Applied spatial analysis and policy*, 2(2), 129-146.
- Wiseman, R. F. and Roseman, C. C., 1979, A typology of elderly migration based on the decision making process, *Economic Geography*, 55(4), 324-337.
- 통계청, 2015, 경제활동인구연보
- 통계청 마이크로데이터서비스시스템(MDIS), <https://mdis.kostat.go.kr>

교신: 이금숙, 서울특별시 성북구 보문로34다길 2, 성신여자대학교 사회과학대학 지리학과(이메일: kslee@sungshin.ac.kr)

Correspondence: Keumsook Lee, 2 Bomun-ro 34da-gil, Seongbuk-gu, Seoul, Korea (e-mail: kslee@sungshin.ac.kr)

최초투고일 2016. 8. 10

수정일 2016. 8. 25

최종접수일 2016. 8. 29