

고학력 인적 자본의 공간적 분포에 미치는 요인분석*

– 석·박사 집단을 중심으로 –

김소영¹ · 김동현^{2*}

Analysis of Factors Affecting the Spatial Distribution of Highly Educated Human Capital: Focusing on Master' s and Doctorate Group*

Soyoung KIM¹ · Donghyun KIM^{2*}

요 약

본 연구의 목적은 고학력 인적 자본 집단의 공간적 분포를 살펴보고 공간적 분포에 미치는 영향 요인을 파악하는 것이다. 본 연구는 지니계수와 탐색적 공간자료분석을 통해 불균형과 공간적 집중 정도를 살펴보았으며 공간회귀모형을 통해 고학력 인적 자본 집단의 분포에 미치는 경제적 요인과 어메니티 요인의 영향 정도를 확인하였다. 분석결과, 석·박사 집단 고학력 인적 자본은 불균등하게 분포하고 있으며 수도권을 중심으로 충남 및 강원 일부지역에서 군집을 형성하고 있는 것으로 나타났다. 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 분포에 영향을 미치는 영향요인은 경제적 요인이 강하게 작용하고 있었다. 어메니티 요인은 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 분포의 영향요인으로서 큰 역할을 하지 못하는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 인적 자본을 유입하고자 하는 지역경제개발 정책에 있어 시사점이 있다.

주요어 : 인적 자본, 탐색적 공간자료분석, 공간회귀분석, 지역경제개발

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the spatial distribution of highly educated human capital and to identify key factors affecting their spatial distribution. We analyzed

2021년 05월 28일 접수 Received on May 28, 2021 / 2021년 06월 15일 수정 Revised on June 15, 2021 / 2021년 06월 15일 심사완료 Accepted on June 15, 2021

* 이 논문은 2020년도 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2020S1A3A2A01095064).

1 부산대학교 공과대학 도시공학과 석사과정 Graduate Student, Dept. of Urban Planning and Engineering, Pusan National University

2 부산대학교 공과대학 도시공학과 조교수 Assistant Professor, Dept. of Urban Planning and Engineering, Pusan National University

* Corresponding Author E-mail: donghyun-kim@pusan.ac.kr

the spatial concentration and inequality using Gini's coefficient and exploratory spatial data analysis and identified the economic and amenity factors to affect the spatial concentration of highly educated human capital using spatial regression model. The findings show that the spatial pattern of highly educated human capital is concentrated, imbalanced, and clustered in Capital region and part of Chungcheong and Gangwon region. The spatial concentration were more affected by economic factor than by amenity factors. This study provides some implication on the regional economic strategies to attract the human capital.

KEYWORDS : *Human Capital, Exploratory Spatial Data Analysis, Spatial Regression Model, Regional Economic Development*

서 론

Lucas의 논의 이후 인적 자본은 지역경제개발에 있어 중요한 요소로 논의되어왔다. 특히 물리적 자본을 바탕으로 둔 경제성장의 한계가 드러나고, 지식 기반 경제가 대두되면서 인적 자본은 더욱 강조되고 있다(Lee and Park, 2014). 우수한 인적 자본은 국가 및 지역 발전의 핵심 요인으로 지식 창출과 기술 확산을 통해 경제 성장에 이바지하기 때문이다.

우리나라의 인적 자본은 오랜 기간 동안 불균등하게 분포되어 왔다. 인적 자본의 불균형은 1958년 이후 지속적으로 심화되고 있으며 대도시의 빠른 경제성장과 공공재의 공급이 그 원인으로 논의되고 있다(Kim, 2014). 이러한 인적 자본의 불균등한 분포는 인적 자본 그 자체가 지니는 외부경제효과와 대도시 거주 경향으로 논의되기도 한다(Shim, 2000; Lee and Lee, 2012; Kim and Hong, 2020). 최근 우리나라는 인적 자본의 수도권 집중현상이 심화되고 있다. 특히, 비수도권 대학 졸업생의 31.7%가 첫 번째 직장을 수도권에서 구하고 있는 것으로 나타나고 있는데(Kang, 2018; Koh, 2018), 이는 경제적 요인 뿐만 아니라 비경제적 요인인 도시의 어메니티 역시 흡인 요인으로 작용하기 때문이다(Koh, 2018).

인적 자본에 대한 기존의 연구들은 공간적 집중을 포함한 결정요인과 관련된 연구를 비롯하

여 지역경제성장의 외부효과, 지역이동, 지역격차 등 다양한 관점에서 연구가 진행되어 왔다. 인적 자본의 집중과 분포의 결정 요인에 대한 연구들은 그 영향요인을 경제적 요인과 어메니티 요인으로 구분해서 다루고 있다. 과거 연구들은 노동수요, 임금, 일자리 등 경제적 요인이 중요한 역할을 한다고 논의하였으나(Berry and Glaeser, 2005; Shim and Kim, 2012), 최근 연구들은 경제적 요인 외에도 의료환경, 교육, 접근성 등 어메니티 요인 역시 중요한 역할을 한다고 논의하고 있다(Gu *et al.*, 2020; Lee and Lee, 2012)

많은 기존의 연구들은 인적 자본을 지닌 대상이 누구인가에 대해 대학 졸업자를 이용하고 있다. 그 이유는 Marshall(1920)의 인적 자본 외부효과에 대한 논의를 근간에 둔다. 개별 노동자가 지닌 숙련과 지식의 수준을 파악하기 위해서는 고등교육 대표적인 형태인 대학교육의 이수 여부를 통해 측정가능하다는 것이다. 인적 자본은 노동을 질적인 개념에서 접근하는 것인데(Ki and Hur, 2009), 교육수준이 노동생산성을 높이고 기술진보, 창업, 연구 등이 가능하게 한다는 것이다.

하지만 교육수준이 인적 자본의 속성을 측정하는데 한계가 있다는 논의 역시 존재한다. 교육수준이 정규 교육 외에도 경험이나 훈련을 통해 축적될 수 있으며, 동일한 양의 교육수준에서도 질적인 차이가 나타날 수 있다는 것이다(Ingram and Neumann, 2006; Lee *et al.*,

2011). 따라서 직종과 숙련의 수준을 이용하여 인적 자본의 특성을 측정해야 한다고 논의한다 (Cho and Lim, 2010; Lee *et al.*, 2011). 인적 자본을 측정하는데 있어 직종과 숙련에 근거한 방법은 질적 측면을 반영하는데 장점이 있으나, 측정의 어려움과 자료의 한계가 존재한다. 반면 교육수준에 근거한 방법은 측정이 용이하나 인적 자본의 개념이 내포하고 있는 실제적 의미가 희석되는 한계가 있다.

본 연구에서 인적 자본은 실제적 의미가 반영되면서 공간적 특성이 나타나는 고학력 집단인 석·박사 집단을 대상으로 한다. 인적 자본 외부효과가 나타나는 정도를 학력수준으로 구분하였을 때 대학졸업자와 고졸이하 집단의 차이가 거의 나타나지 않으며 공간적 집중의 특성은 석·박사 졸업자 집단에서 강하게 나타나기 때문이다. Park and Lee(2009)의 연구와 Ha (2019)의 연구가 이를 뒷받침 한다. 학력수준별 인적 자본의 외부효과를 분석한 결과 고졸이하 집단에서 3.0%, 전문·일반대 졸업 집단에서 4.7%, 석·박사 졸업 집단에서 11.8%로 나타났으며(Park and Lee, 2009), 수도권을 대상으로 인적 자본 분포의 변화를 학력 수준별로 구분하여 파악한 결과 석·박사 졸업자 집단에서 공간적 집중의 특성이 나타났다(Ha, 2019).

본 연구의 목적은 석·박사 고학력 인적 자본 집단의 공간적 분포를 살펴보고, 그 요인이 무엇인지 분석하는 것이다. 세부 목적으로는 첫째, 석·박사 고학력 인적 자본 집단의 공간적 분포와 집중 정도를 파악한다. 둘째, 석·박사 고학력 인적 자본 집단의 공간적 분포에 영향을 주는 경제적 요인과 어메니티 요인이 무엇인지 파악한다. 본 연구는 인적 자본의 외부효과 속성이 가장 잘 나타나는 석·박사 집단을 대상으로 공간적 집중과 영향 요인을 경제적 요인과 어메니티 요인으로 구분하여 살펴보는데 의의가 있다. 인적 자본을 유입하고자 하는 지역개발 정책과 계획의 추진에 있어 중요하게 다루고 있는 교육, 문화, 환경 등 다양한 요인이 경제적 요인과 비교하여 우리나라에서 상대적으로 어떠한 의미를 가지는지 파악할 수 있을 것이다.

연구방법 및 선행연구 고찰

1. 연구의 범위 및 변수

본 연구의 분석단위는 229개 시·군·구이다. 시·군·구는 광역자치단체를 이루는 기초단위로서 지역의 경제 및 어메니티 특성요인과 관련해 이질적 특성을 알아볼 수 있다. 석·박사 집단의 고학력 인적 자본은 2015년 인구주택총조사 20% 표본 자료를 이용하였다. 독립변수의 경우 종속변수와는 시차를 감안하여 2014년 자료를 활용하였다. 다만, 임금의 경우는 2014년 자료가 없어 2015년 경제총조사 자료를 토대로 물가상승률을 반영하여 2014년 가격으로 조정된 자료를 사용하였다.

본 연구에서 구성한 변수는 표 1과 같다. 종속변수인 석·박사 집단 고학력 인적 자본(TALENT)은 대학원 졸업하고 해당 학위의 최종 학력을 가진 사람의 수이다. 경제적 특성을 나타내는 변수는 지역내총생산(GRDP), 임금(WAGE), 입직률(EMP), 생산자 서비스업(IND) 등으로 구성하였다. 선행연구들에서 제시된 인적 자본의 분포에 영향을 주는 가장 큰 요인은 경제적 기회와 관련된 요인이다. 이는 해당 지역에서 일자리가 존재하는지, 높은 임금을 제공하는지 등을 의미한다. 지역내총생산과 임금은 인적 자본의 수익률과 관련된 변수이며 입직률과 생산자 서비스업은 일자리의 기회와 관련된 변수이다.

지역내총생산(GRDP)은 지역에서 경제활동별로 얼마만큼의 부가가치가 발생되었는지를 나타내는 경제지표이다. 임금(WAGE)은 한 종사자가 받는 연평균 임금을 의미한다. 입직률(EMP)은 전체 근로자 중에서 입직한 고용 노동자의 비율을 나타내는 지표이다. 생산자 서비스업(IND)은 지역내총생산에서 생산자 서비스업이 차지하는 비율이다. 생산자 서비스업은 고부가가치의 지식집약적 산업으로 고학력 인력에 대한 의존도가 높기 때문에(Jung, 2013), 본 연구에서는 정보 및 통신업, 금융 및 보험업, 부동산 및 임대업, 사업서비스업, 공공행정 국방 및

TABLE 1. Summary of variables

Classification	Variables	Definition of variables	Unit	Sources	
Dependent Variables	TALENT	Number of people with master' s or higher degrees	Person	Statistics Korea	
	GRDP	Total gross Regional Domestic Product	One million Won	Statistics Korea	
Economic Variables	WAGE	The average annual wage per a employee	Won	Statistics Korea	
	EMP	The average employment rate in April and October	%	Ministry of Employment and Labor	
	IND	Percentage of producer service business in GRDP	%	Statistics Korea	
	SEBYEXP	Percentage of education and scientific technique sector in fiscal spending	%	Ministry of the Interior and Safety	
Independent Variables	EXPBYIND	Local government' s expenditures per a resident	%	Ministry of the Interior and Safety	
	Amenity	GREEN	Percentage of green area in urban area	%	Statistics Korea
		AIR	Total air pollution substance	kg	Ministry of Environment
	DOCTOR	Number of doctors per 1,000 people	Person	Statistics Korea	
	HOTEL	Number of hotels	Number	Ministry of Culture, Sports and Tourism	
	Control Variables	DENSITY	The population density	Person/km2	Statistics Korea
CAPITAL		The capital region (Capital Region=1)	Dummy variable	-	
METRO		The Busan, Daegu, Daejeon, Gwangju, Ulsan metropolitan area (metropolitan area =1)	Dummy variable	-	

사회보장행정, 교육서비스업, 보건 및 사회 복지 사업, 문화 및 기타서비스업을 기준으로 분류하여 포함하였다.

어메니티 특성을 나타내는 변수는 교육 및 과학기술 지출(SEBYEXP), 주민 1인당 재정(EXPBYIND), 녹지(GREEN), 대기오염도(AIR), 의사(DOCTOR), 호텔(HOTEL)로 구성하였다. 교육 및 과학기술 지출(SEBYEXP)은 세출액에서 교육 및 과학기술 부문이 차지하는 비율을 사용한다. 교육 및 과학기술 지출은 석·박사의 고급 인적 자본의 육성과 유입에 투자하는 지방정부 차원의 노력을 의미한다. 주민 1인당 재정 지출(EXPBYIND)은 주민 1인당 세출 예산액이며, 이는 어떠한 지역이 지방정부의 정책으로부터 받는 혜택을 의미한다. 녹지(GREEN)는 도시면적에서 녹지가 차지하는 비율이며, 대기오염도(AIR)는 대기오염 배출량을 의미하며, 여기에는 CO(일산화탄소), NOx(질소산화물), SOx(황산화물), TSP(총먼지), PM10(미세먼지), PM2.5(미세먼지), VOC(휘발성유기화합물), NH3(암모니아), BC(블랙카본) 등이 포함된다. 의사(DOCTOR)는 주민

천 명당 의료기관에 종사하는 의사 수이며, 이는 보건의료 환경을 의미한다. 호텔(HOTEL)의 수는 고차상업시설로 휴양 및 컨벤션이 가능한 3~5성급 호텔과 비즈니스의 양호한 지원 여건에 해당하는 1~2성급 호텔을 모두 포함한다. 통제 변수는 인구밀도(DENSITY), 수도권(CAPITAL), 5대 광역시(METRO)로 설정하였다.

2. 분석 방법

본 연구는 먼저 지니계수를 사용하여 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 불균형 정도를 확인한 후, 공간적 자기상관성과 공간적 불균형 정도를 파악하기 위해 전역적 Moran' s I와 국지적 Moran' s I 통계량을 사용한다. 지니계수는 0과 1사이의 값을 가지며 1에 가까울수록 불균형적임을 의미한다. 전역적 Moran' s I 통계량은 -1에서 +1 사이의 값을 가지며 +1에 가까울수록 양의 공간적 자기상관성을 -1에 가까울수록 음의 공간적 자기상관성을 의미한다 (Anselin, 1999). 국지적 Moran' s I는 특정

단위지역을 중심으로 주변 단위지역들이 얼마나 유사한 값을 가지는지 알 수 있으며, 지도화를 통해 클러스터 패턴을 확인할 수 있다(Anselin, 1999). 지니계수, 전역적 Moran's I와 국지적 Moran's I는 다음의 식 1~식 3을 통해 구할 수 있다.

$$\text{지니계수}(G) = 1 - \sum_{k=1}^k (X_k - X(k-1))(Y_k + Y(k-1)) \quad (1)$$

(X_k : 인구 변수의 누계 비율, Y_k : 석·박사 집단 고학력 인적 자본 변수의 누계 비율)

$$\text{전역적 Moran's I} = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

$$\text{국지적 Moran's I} = (x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (3)$$

(x_i, x_j : i 지역과 j 지역의 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 수, \bar{x} 는 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 평균 값, w_{ij} : 공간가중행렬)

다음으로 본 연구는 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 공간적 집중에 대한 결정요인을 파악하기 위해 공간계량모형을 적용한다. 우선 OLS 방법을 이용하여 일반적인 선형모형을 추정한 후 라그랑지 승수(Lagrang Multiplier) 검정과 Robust LM 검정을 실시하여 가장 적절한 공간계량모형을 선택한다(Anselin, 1988; Yang, 2010). 공간계량모형은 공간자기회귀모형(SAR, Spatial Autoregressive Model), 공간오차모형(SEM, Spatial Error Model), 일반공간모형(SAC, Spatial Autoregressive Combined Model)로 구분된다(Hur, 2007; Kim *et al.*, 2017). 공간자기회귀모형(SAR)은 공간적 자기상관성이 분석 단위의 측정값에서 발생함을 설

명하며 식 4와 같다. 공간오차모형(SEM)은 공간적 자기상관성이 회귀모형의 잔차에서 발생함을 설명하며 식 5와 같다. 공간자기회귀모형(SAR)은 공간적 자기상관성이 분석 단위의 측정값과 회귀모형의 잔차에서 발생함을 설명하며 식 6과 같다.

$$y = \rho W y + X \beta + \epsilon \quad (4)$$

(ρ : 공간자기회귀계수, $W y$: 공간가중행렬, X : 독립변수, β : 독립변수로부터 추정된 모수)

$$y = X \beta + u \quad (5)$$

$$u = \lambda W u + \epsilon$$

(λ : 공간자기회귀계수, $W u$: 공간가중행렬)

$$y = \rho W_1 y + X \beta + u \quad (6)$$

$$u = \lambda W_2 u + \epsilon$$

본 연구의 공간가중행렬은 우리나라 시군구의 불규칙한 다각형 모양으로 인한 잠재적인 부정확성을 처리하기 위해 인접성척도 중 Queen Contiguity 방법으로 가중치를 부여하였으며, 횡단표준화를 하였다(Choi *et al.*, 2003). 본 연구는 정규성을 높이고 정확한 값을 얻기 위하여 지역내총생산(GRDP)과 임금(WAGE)에 자연로그를 취하였다. 본 연구에서 회귀분석을 위한 기본 선형모형은 식 7과 같다. 본 연구의 분석에는 Anselin에 의해 개발되어 2003년부터 공간분석에 활용되고 있는 Geoda 1.18을 이용하였다.

3. 선행연구 및 이론적 고찰

인적 자본은 노동을 수행할 수 있는 능력에 생산력을 높이고 경제적 가치를 창출할 수 있는 지식과 숙련의 특성을 의미한다(Park and Lee, 2009). Becker(1994)는 교육과 훈련에 대한 투자를 통해 인적 자본을 축적해야 한다고 보았

$$\begin{aligned} TALENT = & \beta_0 + \beta_1 \ln GRDP + \beta_2 \ln WAGE + \beta_3 EMP + \beta_4 IND + \beta_5 SEBYEXP \\ & + \beta_6 EXPBYIND + \beta_7 GREEN + \beta_8 AIR + \beta_9 DOCTOR + \beta_{10} HOTEL \\ & + \beta_{11} DENSITY + \beta_{12} CAPITAL + \beta_{13} METRO + \mu \end{aligned} \quad (7)$$

다. 특히 교육을 통해 형성된 인적 자본은 개인 소득은 물론 경제성장에 미치는 영향이 크다 (Schultz, 1961; Kang and Jo, 2011).

인적 자본이 지니는 외부효과는 많은 연구를 통해 확인되어왔다. Kim and Kim(2000)은 지역성장에 있어 자본과 노동, 인적 자본의 기여 정도를 추정하였는데 인적 자본이 지역성장에 중요한 요소이기는 하지만 주도적인 역할을 한 것은 생산요소는 물적 자본임을 확인하였다. Shim(2003)은 지역별 특성을 고려한 모형을 이용하여 인적 자본 투자효과는 지역적 단위에서 정의 성장효과를 가져온다는 근거를 제시하였다. Kim(2007)은 지역경제성장의 수렴을 설명하는 유용한 변수로 인적 자본을 실증하였으며 물적자본 투자를 보다 더 크게 지역경제성장에 정(+)의 효과를 가지는 것으로 분석하였다. Park and Lee(2009)은 인적 자본의 외부효과를 학력수준별로 구분하여 측정하였는데, 고학력으로 갈수록 인적 자본의 외부효과가 크게 나타남을 제시하였다. Cho and Lim(2010)은 지역단위에서 인적 자본 축적이 개인의 생산성에 정(+)의 영향을 주고 있음을 확인하였다. Kang and Cho(2011)는 1997년을 기준으로 전후의 지역성장 원천을 분석하였는데, 1987년부터 1997년까지는 물적 자본과 인적 자본이 역할을 하였으나 1997년부터 2007년까지는 생산성 성장이 성장의 원천임을 제시하였다. Lee *et al.*, (2011)은 인적 자본의 외부효과가 지역의 모든 근로자에게 동일한 영향을 미치는 것이 아니라 숙련의 정도에 따라 달라질 수 있음을 제시하였다. Lee and Park(2014)은 인적 자본의 외부효과가 모든 직종에서 과잉학력일 경우 더 크게 나타났으며 고속런 직종일 경우 가장 크게 나타남을 제시하였다.

인적 자본의 공간적 분포와 집중에 관련된 연구 역시 다양하게 수행되어왔으며 영향요인으로 경제적 요인과 어메니티 관련된 요인을 제시하고 있다. Berry and Glaeser(2005)는 30년 동안 인적 자본의 수준이 더 높은 미국 대도시 지역에서 인적 자본의 집중이 크게 나타났음을 제시하였으며, 노동수요의 변화가 크게 영향을

주는 것으로 파악하였다. Gu *et al.*(2020)은 2015년을 대상으로 중국의 시 단위에서 전문대학 이상의 학위를 가진 인적 자본의 공간적 분포와 결정요인을 살펴 본 결과 공간적으로 불균등한 분포가 있음을 확인하였고 이러한 분포에 경제적 요인 뿐만 아니라 교육, 의료환경, 도로 접근성 등 어메니티 요인이 유의미한 영향을 주는 것을 확인하였다. Shim and Kim(2012)은 2008년 대학 졸업자 직업 이동 경로조사 자료를 통해 수도권과 비수도권의 대학 졸업자의 취업 현황을 통해 취업 지역의 선택에 미친 요인을 분석하였다. 상당수가 수도권에 집중되어 있으며 더 나은 급여와 안정된 일자리가 고학력 인적 자본의 취업 이동에 영향을 미치는 것을 확인하였다. Kim and Lim(2010)은 서울시를 대상으로 분석한 결과 높은 인적 자본의 수준을 지닌 집단과 낮은 인적 자본의 수준을 지닌 집단 사이에 공간적 분리가 나타나고 있음을 제시하였다. Lee and Lee(2012)은 일본의 127개 도시를 대상으로 분석한 결과 숙련 노동자의 도시집중에는 중간재의 다양성에 대한 선호, 고정적 노동 투입량, 어메니티가 주요한 역할을 하고 있으며 노동의 집적효과가 정(+)의 외부효과를 통해 다시 집적을 유도하고 있음을 제시하였다. Kim(2014)은 대졸자 이상의 인적 자본에 대해 1985년, 1995년, 2005년 공간적 분포를 파악하였으며 수도권 및 일부 대도시 지역에서 집중되고 있음을 제시하였다. 또한 도시규모가 클수록 인적 자본의 비중이 늘어나고 있으며 지역 간 격차가 커지고 있음을 확인하였다. Kim and Hong(2020)는 대학을 졸업한 고학력 부부가 대도시에서 거주하는 현상이 급격히 증가하고 있으나 도시 규모별 거주 비중은 크게 변화하지 않았음을 확인하였다.

선행연구를 검토한 결과는 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 인적 자본의 외부효과는 연구에 따라 그 정도가 다르나 지속적으로 나타나고 있으며, 학력의 수준이 높을수록 지역에 집중된 수준이 클수록 그 효과가 크게 나타난다는 것이다. 이는 고학력인 집단에서 그리고 공간에 집적된 형태에 따라 지역경제성장에 정(+)의 영

향을 미치는 외부효과가 크다는 것을 의미한다. 둘째, 인적 자본은 공간적으로 불균등한 분포를 가지고 있으며 대도시 지역에 집중되는 특성을 가지고 있다는 것이다. 이는 분석에 있어 공간적으로 고려해야 할 다양한 형태의 요인 특성이 있음을 의미한다. 셋째, 인적 자본의 불균등한 분포에 영향을 주는 요인의 경우 경제적 요인이 중요한 역할을 하고 있으나 어메니티와 관련된 요인 역시 유의미한 영향을 보이고 있다는 것이다. 이는 분석에 있어 경제적 요인 외에도 어메니티 관련 요인을 고려할 필요성을 의미한다.

분석 결과

1. 고학력 인적 자본의 공간적 분포

고학력 인적 자본의 공간적 특징을 파악하기 위하여 시·군·구 단위에서 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 수에 대한 Gini 지수를 측정 한 결과 0.604로 나타났다. 이는 시·군·구 공간단위에서 석·박사 집단 고학력 인적 자본이 불균등하게 분포되어 있음을 의미한다. 전역적 Moran's I의 값은 1% 유의수준에서 0.219로 나타났다. 이는 매우 강하지는 않으나 공간적 자기상관성을 가지고 있음을 의미한다. 국지적 Moran's I의 값을 통해 지도로 공간적 군집의 형태를 확인한 결과는 그림 1과 같다. 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 공간적 집중을 보여주

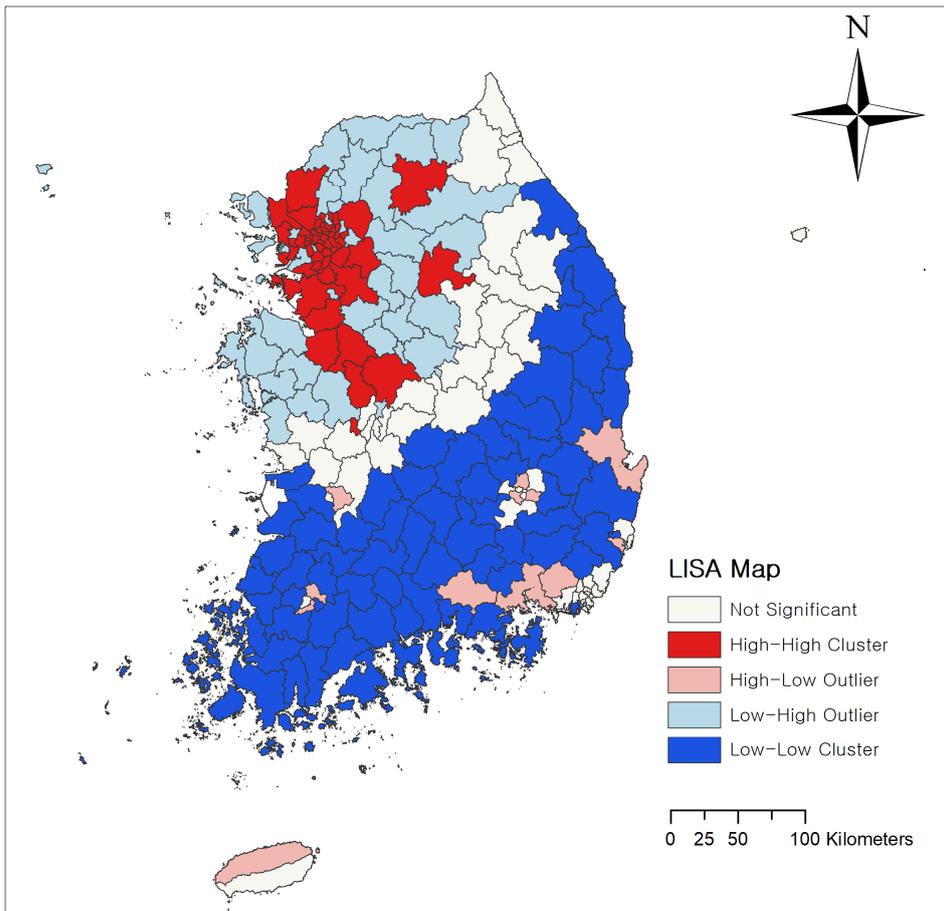


FIGURE 1. LISA map of highly educated human capital

는 HH 클러스터는 수도권을 중심으로 충청도 일부지역과 강원 일부 지역에서 나타났다. 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 낮은 속성을 지닌 지역인 LL 클러스터는 수도권과 거리가 먼 지역에서 띠와 같은 형태의 군집이 나타났다. 분석결과를 종합하면, 첫째 우리나라의 석·박사 집단 고학력 인적 자본은 집중되어 있으며 국토공간의 불균등한 분포를 보이고 있다는 것이다. 둘째, 수도권 남부지역과 충청남도 일부지역에서 연결된 군집을 보이고 있다는 것이다. 셋째, 수도권과 거리가 먼 비수도권에서 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 낮은 속성을 지닌 군집이 나타나고 있다는 것이다.

2. 고학력 인적 자본의 공간적 분포

본 연구는 회귀분석에 앞서 세 가지 공간계량 모형의 적합 여부를 판단하기 위하여 Lagrange Multiplier(LM) 검정을 실시하였다. LM(lag),

LM(error), LM(SARMA)이 통계적으로 유의할 경우 각 공간자기회귀모형(SAR), 공간오차모형(SEM), 일반공간모형(SAC)이 적합하다고 할 수 있다(Choi and Lee, 2006). 또한 Robust LM(lag)와 Robust LM(error)에서 더 유의하거나 값의 강도가 크게 나타나는 모형이 더 적절한 모형이라고 할 수 있다(Choi and Lee, 2014). Lagrange Multiplier(LM) 검정을 실시한 결과는 표 2와 같다. 모든 LM이 통계적으로 유의하므로 공간계량모형 모두 회귀분석에 적합한 것으로 판단된다. Robust LM(error)이 더 유의하고 값의 강도가 더 크므로 공간오차모형(SEM)이 공간자기회귀모형(SAR)보다 더 적절한 모형으로 판단된다. 하지만 본 연구의 경우 검정 값의 차이가 크지 않고 모두 유의하기 때문에 세 모형이 지니는 적합성을 고려하여 모두 분석을 시행하였으며 해석하였다.

공간회귀분석을 시행하기에 앞서 다중공선성

TABLE 2. Lagrange Multiplier(LM) test

Test	DF	Value	Prob
LM(lag)	1	71.090	0.0000
Robust LM(lag)	1	8.060	0.0045
LM(error)	1	76.213	0.0000
Robust LM(error)	1	13.182	0.0003
LM(SARMA)	2	84.273	0.0000

TABLE 3. Descriptive statistics of variables

Classification	Variables	Mean	STD	Min	Max	
Dependent Variables	TALENT	1073.100	1512.029	55	9127	
	GRDP	6160260.666	7907588.346	222863	51458518	
Economic Variables	WAGE	2466297607	4891179.243	16663560.05	50362255.63	
	EMP	2.981	0.973	0.75	6.85	
	IND	56.507	20.185	12.46	90.45	
	SEBYEXP	4.485	2.731	0.118	11.324	
Independent Variables	EXPBYIND	37.368	19.551	13.011	294.861	
	GREEN	65.061	21.703	0	92.97	
	Amenity	AIR	15022800.63	22936339.11	623949.936	165820228
	DOCTOR	2.476	2.266	0.83	22.04	
Control Variables	HOTEL	2.852	5.947	0	52	
	DENSITY	3966.359	6295.697	19.74	27937.826	
	CAPITAL	0.288	0.454	0	1	
	METRO	0.214	0.411	0	1	

과 모형의 적합성을 판단하였다. 독립변수에 대한 VIF(Variance Inflation Factor) 값은 모두 5미만으로 다중공선성 문제가 없는 것으로 나타났다. 공간계량모형의 모형 적합성을 판단하기 위해 Jarque-Bera 검정, Breusch-Pagan, Koenker-Bassett 검정을 시행한 결과 일반회귀모형으로 추정할 경우 오차항의 비정규성과 이분산성이 존재해 공간가중치행렬을 포함하는 공간회귀모형이 적합한 것으로 나타났다. 본 연구의 분석에 활용된 변수의 기초통계량은 표 3과 같다.

OLS 방법을 이용하여 추정한 선형모형, 공간자기회귀모형(SAR), 공간오차모형(SEM), 일반공간모형(SAC)의 회귀분석 결과는 표 4와 같다. 우선 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 분포와 경제적 요인은 모두 정(+)의 영향을 주고 있으며 입직률(EMP)를 제외하고는 모든 모형에서 경제적 요인 변수는 유의하게 나타났다. 공간변수를 포함한 모형에서 그 효과가 다소 약해지기는 하지만 가장 큰 영향을 주는 경제적 요인은 임금과 지역의 GRDP이다. 이는 경제적으로 부유하고 임금이 높은 지역에 석·박사 집단 고학력 인적 자본이 더 많이 분포하는 것을 의미한다. 입직률(EMP)의 경우 OLS 모형과 공간자기회귀모형(SAR)에서는 유의하지 않지만 공간오차모형(SEM)과 일반공간모형(SAC)에서는 10%수준에서 유의하다. 생산자서비스(IND)의 경우는 그 영향의 크기가 경제적 요인 중 가장 작지만 모든 모형에서 유의하다. 이는 취업에 대한 기회가 많고 석·박사 집단의 수요가 높은 지역에서 더 많이 분포하는 것을 의미한다. 이러한 결과들은 대학졸업자들을 인적 자본의 대상으로 하는 기존 연구들에서 유의미한 영향을 주는 경제적 요인이 석·박사 집단 고학력 인적 자본에 있어서도 유사하게 나타나고 있음을 보여준다.

다음으로 어메니티 요인은 석·박사 집단 고학력 인적 자본 분포에 있어 일부변수를 제외하고는 전반적으로 정(+)의 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 환경적으로 살기 좋은 지역을 판단하는 변수로서 포함시킨 도시지역에 내의

녹지 비율은 공간변수를 고려하였을 때 그 영향력이 줄어들기는 하지만 정(+)의 관계로 나타났다. 하지만 깨끗한 공기와 관련된 대기오염 배출량(AIR), 보건의료 환경에 대한 여건(DOCTOR), 컨벤션의 양호한 여건 등을 의미하는 호텔수(HOTEL)와 같은 변수들은 모두 유의미하지 않았다. 주민 1인당 재정지출(EXPBYIND)의 경우 공간오차모형(SEM)과 일반공간모형(SAC)에서 10% 유의수준에서 정(+)의 영향이 있으나 영향의 크기는 작게 나타났다. 이러한 결과는 어메니티 요인 중 주거환경과 관련된 제한적인 형태만이 석·박사 고학력 인적 자본의 분포에 영향을 주는 것으로 볼 수 있다. 어메니티 요인 중 특이한 점은 교육 및 과학기술 지출의 비율의 변수(SEBYEXP)가 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 분포와 부(-)의 영향을 가진다는 것이다. 이는 많은 지방자치단체들이 지역경제성장과 관련된 인적 자본의 유입시키고자 하며 이들을 유인하는 정책의 형태로 교육 및 과학기술 지출의 비중을 확대하지만 이러한 지역은 인적 자본이 낮은 상태일 가능성이 높기 때문에 영향의 관계가 부(-)로 나타난 것으로 여겨진다.

다음으로 석·박사 집단 고학력 인적 자본 분포에 있어 내재된 공간효과는 공간자기회귀모형(SAR), 공간오차모형(SEM), 일반공간모형(SAC) 모두 유의미한 정(+)의 영향이 있는 것으로 나타났다. 이는 석·박사 집단 고학력 인적 자본은 자신과 유사한 성향을 지닌 주변 지역과 군집의 형태를 이루고 있다는 것을 의미한다. 이 같은 결과는 인적 자본이 지닌 외부효과가 상호연계된 군집의 형태로 나타남을 보여준다.

마지막으로 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 분포는 수도권 지역인가의 여부에 강한 영향을 받는다. 통제변수로 포함시킨 수도권지역 여부(CAPITAL)와 5대 대도시 여부(METRO)의 변수를 비교하면 수도권지역 여부의 변수만 유의하다. 또한 그 영향정도의 크기에 있어서도 임금을 제외하고는 가장 크게 나타나고 있다. 이는 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 수도권 쏠림 현상을 뒷받침 한다.

TABLE 4. Estimation of models

Spatial Model	OLS		SAR		SEM		SAC	
Classification	Coef.	t	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z
lnGRDP	650.037***	-6.548	563.355***	6.498	537.420***	7.074	527.606***	6.610
lnWAGE	2082.985***	-3.993	1632.002***	3.584	1230.801***	2.967	1544.488***	3.270
EMP	94.368***	-1.428	91.188***	1.638	95.288***	1.695	98.074***	1.713
IND	34.899***	-6.499	-31.555***	6.845	24.455***	5.689	29.048***	6.452
SEBYEXP	-47.805***	-4.203	-52.113***	-5.401	-51.015***	-5.194	-56.630***	-5.479
EXPBYIND	5.731***	-1.467	4.502***	1.361	4.160***	1.741	5.257***	1.927
GREEN	13.789***	-2.907	9.449***	2.273	7.353***	1.796	7.251***	1.700
AIR	-0.000***	-0.322	-0.000***	-0.250	-0.000***	-0.514	-0.000***	-0.411
DOCTOR	10.735***	-0.296	9.896***	0.324	8.736***	0.334	4.607***	0.165
HOTEL	-10.530***	-0.819	-5.615***	-0.515	4.157***	0.411	1.348***	0.123
DENSITY	0.058***	-2.789	0.036***	1.933	0.062***	3.271	0.047***	2.367
CAPITAL	924.255***	-3.805	751.735***	3.586	1155.887***	4.042	953.995***	3.686
METRO	-196.227***	-1.074	-69.143***	-0.439	76.405***	0.353	48.705***	0.242
Constant	-47292.366***	-5.543	-37973.866***	-4.999	-30063.769***	-4.423	-35647.688***	-4.566
$\rho(w_TALENT)$			0.322***	3.795			0.242***	2.265
λ					0.692***	13.093	0.494***	4.723
R^2	0.634		0.724		0.612		0.704	
Model examination	DF		Value		Prob			
Jarque-Bera	2		823.897		0.0000			
Breusch-Pagan	13		333.170		0.0000			
Koenker-Bassett	13		64.708		0.0000			

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

결론 및 시사점

본 연구는 우리나라 시군구 단위에서 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 공간적 분포와 영향요인을 살펴보았으며 주요한 결과는 세 가지로 요약된다. 첫째, 석·박사 집단 고학력 인적 자본은 불균등하게 분포하고 있으며 수도권을 중심으로 충남 및 강원 일부지역에서 군집을 형성하고 있다는 것이다. 둘째, 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 분포에 영향을 미치는 영향요인으로 경제적 요인이 강하게 작용하고 있다는 것이다. 지역의 부와 임금수준 그리고 공간에서 제공하는 취업과 일자리에 대한 기회요인이 석·박사 집단 고학력 인적 자본이 높은 분포에 있어 중요한 요인이다. 셋째, 어메니티 요인은 석·박사 집단 고학력 인적 자본의 분포의 영향요인으로서 큰 역할을 하지 못한다. 다만 도시 지역 내 녹지비율은 영향정도는 상대적으로 낮

지만 유의한 결과를 보이는데 이는 주거환경과 관련된 제한적 형태의 어메니티 만이 영향을 주는 것을 의미한다.

본 연구는 일부 독립변수의 경우 내생성 문제가 존재할 수 있다는 한계가 존재한다. 경제적 요인의 일반적인 요인과 기회의 요인으로 구분하기 위해 지역내총생산, 임금, 생산자서비스업 등을 포함시켰으나 이들 변수에서 내생성의 문제가 있을 수 있다. 또한 대학원 졸업자 수가 변수에 포함되지 않았는데 이는 통계자료가 제공하는 행정단위의 형태가 학교를 기준으로 되어 있어 동일한 기준으로 적용할 수 없는 한계가 있었다. 마지막으로 석·박사 집단 고학력 인적 자본은 특정한 직종에 다수 종사하기 때문에 연구원 및 연구소, 공공기관 등의 수를 포함하여야 하나 자료 구득의 문제로 포함하지 못한 한계가 있었다.

본 연구의 결과는 지식경제사회로의 전환과

경제성장을 위한 지역 간 경쟁, 그리고 인적 자본의 외부효과 측면에서 다음과 같은 두 가지의 정책적 시사점을 가진다. 첫째, 지식경제 사회에 있어 경제성장을 주도할 수 있는 중요한 요소로서 논의되는 고학력 인적 자본을 유치하고자 하는 정책에서 어메니티 보다는 일자리에 대한 기회와 보다 높은 임금이 핵심이 되어야 한다는 것이다. 본 연구의 결과 뿐만 아니라 앞서 논의한 다수의 선행연구들에서도 경제적 요인이 인적 자본의 유입과 집적에 중요하다는 사실을 제시하고 있음에도 불구하고 정책적 적용의 용이성과 가시성으로 인하여 어메니티에 초점을 맞춘 정책이 우선순위가 되는 경우가 많다. 교육환경, 문화시설, 상업시설, 복지환경 등 역시 중요하지만 이보다는 경제적 유인을 어떻게 높일 수 있는가에 정책의 초점이 맞추어져야 한다는 것이다.

둘째, 비수도권에서 고학력 인적 자본을 유치하는데 있어 수도권과 동일한 영역에서 지역이 경쟁하기 보다는 수도권과 상호보완적인 역할을 할 수 있도록 특화된 정책전략의 도입이 필요하다. 인적 자본의 공간적 분포를 다루는 앞선 선행연구들에서 역시 수도권 지역에 쏠림현상이 나타나고 있음을 공통적으로 논의하고 있다. 본 연구의 결과를 토대로 지역발전 정책의 시사점을 유추해볼 때 수도권이기 때문에 존재하는 다양한 기회와 프리미엄들이 있으며 이들과 동일한 조건에서 모든 형태의 고학력 인적 자본을 유치하고자 하는 지역 간 경쟁은 무의미할 것으로 생각된다. 따라서 지방정부는 어떠한 역량을 가진 인적 자본을 해당 지역에 유치하고 활동하게 할 것인가에 대한 보다 명확한 타겟팅을 검토해야 할 것이다.

마지막으로 본 연구는 고학력 인적 자본의 공간적 집중과 영향요인과 관련된 후속 연구를 제안하고자 한다. 인적 자본의 이동과 집중은 경제적 요인과 어메니티 요인이 동시에 작용한다. 본 연구는 인적 자본의 집중된 현상에 초점을 맞추었으나 인적 자본의 변화에 지역적 요인을 보다 면밀하게 파악하기 위해서는 이동에 초점을 맞춘 연구가 이루어져야 한다. 고학력 인적

자본의 경우 관련된 업무에 내재된 특성으로 인해 경제적 요인 외에도 주변 환경적 요인이 강하게 작용하는 것으로 알려져 있다. 따라서 영향요인 중 어메니티 요인에 있어서도 폭염, 기후변화, 재난안전 등이 추가적으로 고려될 필요가 있다. **KAGIS**

REFERENCES

- Anselin, L. 1988. Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity. *Geographical Analysis* 20(1):1-17.
- Anselin, L. 1999. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In: Longley *et al.*(eds.). *Geographical information systems: Principles, techniques, management and applications*. Geoinformation Int., Cambridge.
- Becker, G.S., 1994. *Human capital: A theoretical and empirical analysis with special reference to education*(3rd ed.). The University of Chicago Press.
- Berry, C.R. and E.L. Glaeser. 2005. The divergence of human capital levels across cities. *Papers in Regional Science* 84(3):407-444.
- Cho, S.C. and U. Lim. 2010. Human capital externalities and urban wage: A hierarchical linear model. *The Korea Spatial Planning Review* 65:41-52 (조성철, 임업. 2010. 인적자본 외부효과가 임금수준에 미치는 영향: 위계적 선형모형의 응용. 국토연구, 65:41-52).
- Choi, M., U. Kim. and J. Bang. 2003. Spatial dependence of apartment sale prices in Seoul: An application of spatial econometric Model. *Korean Regional*

- Science Association 19(3):61-80 (최명섭, 김의준, 방정욱. 2003. 공간중속성을 고려한 서울시 아파트 가격의 공간 영향력. 지역연구 19(3):61-80).
- Choi, Y. and B. Lee. 2006. A Study on the estimation of land price considering characteristic of the adjacent land use and spatial autocorrelation in residential zone. Journal of Korea Planners Association 41(5):45-60 (최열, 이백호. 2006. 공간자기상관과 주변 용도지역에서 접근성을 고려한 주거지 내 지가 추정에 관한 연구. 국토계획 41(5):45-60).
- Choi, Y. and J. Lee. 2014. Correlates between industries and zoning characteristics and environmental pollution employing spatial regression. Journal of Korea Planners Association 49(1):247-261 (최열, 이재승. 2014. 공간회귀모형을 이용한 산업 및 용도지역 특성과 환경오염과의 상관관계 분석. 국토계획 49(1):247-261).
- Gu, H., X. Meng., T. Shen. and L. Wen. 2020. China's highly educated talents in 2015: Patterns, determinants and spatial spillover effects. Applied Spatial Analysis and Policy 13:631-648.
- Ha, J. 2019. Trends in the spatial distribution of human capital in the Seoul Capital area. Panel for Korean Economic Analysis 25(2):157-207 (하준경. 2019. 수도권 인적자본 분포의 변화 추이 분석. 한국경제의 분석 25(2):157-207).
- Hur, Y. 2007. A study on the estimation of house price in regard of spatial effects. Housing Studies Review 15(4):5-23 (허윤경. 2007. 도시별 주택가격의 공간적 영향력 검증. 주택연구 15(4):5-23).
- Ingram, B.F. and G.R. Neumann. 2006. The returns to skill. Labor Economics 13:35-59.
- Jung, S.Y. 2013. A study on the determinants of productivity in Korean business services. Journal of Industrial Economics and Business 26(4):1659-1690 (정선영. 2013. 우리나라 생산자서비스업의 생산성 결정요인: 사업서비스업을 중심으로. 산업경제연구 26(4):1659-1690).
- Kang, D., 2018. Characteristics of interregional migration of the youth: Focusing on new graduates. Monthly Labor Review 158:7-18 (강동우. 2018. 청년층 지역이동의 특징: 신규 대졸자를 중심으로. 노동리뷰 158:7-18).
- Kang, S. and S. Jo. 2011. Regional growth analysis by estimation of physical capital and human capital. The Korea Spatial Planning Review 68:3-24 (강상목, 조상규. 2011. 인적자본과 물적자본의 추정을 통한 지역성장분석. 국토연구 68:3-24).
- Koh, Y.W. 2018. The wage impact of graduates' interregional migration when moving from college to the first job: Focusing on interregional migration of graduates from non-metropolitan area. Monthly Labor Review 158:19-29 (고영우. 2018. 대졸자의 첫 직장 이행에서 지역이동의 임금효과: 비수도권 대졸자의 지역이동을 중심으로. 노동리뷰 158:19-29).
- Ki, J.H. and K.S. Hur. 2009. A Statistical analysis of formation and growth of human capital agglomerating cities: A quasi-experimental design-based inter-urban group comparative study. Journal of the Korean Urban Management Association 22(2):31-56 (기정훈, 허근숙. 2009. 인적자본 집적도시의 형성과 성장에 대한 통계학적 연구: 준-실험계획법을 통한 도시 군 간

- 비교 연구. 도시행정학보 22(2):31-56).
- Kim, B., D. Lee. and D. Son. 2017. A study on the effect of urban characteristics on regional population using spatial econometrics analysis. Korean Regional Science Association 33(3):21-30 (김병석, 이동성, 손동글. 2017. 공간계량분석을 이용한 도시특성요인이 지역 인구에 미치는 영향에 관한 연구. 지역연구 33(3):21-30).
- Kim, D. and U. Lim. 2010. An exploratory analysis of the spatial segregation of human capital in Seoul. Journal of the Korean Regional Science Association 26(2):41-53 (김동현, 임업. 2010. 인적자본의 거주지 분리에 관한 탐색적 공간자료 분석. 지역연구 26(2):41-53).
- Kim, H.B. and D.W. Kim. 2000. Human capital and regional economic growth: An empirical analysis. Journal of the Korean Regional Science Association 16(2):67-81 (김홍배, 김대욱. 2000. 인적자본과 지역성장의 실증분석에 관한 연구. 지역연구 16(2):67-81).
- Kim, J.G. 2007. Measurement of regional human capital and the determinants of regional economic growth in Korea. Journal of Korean National Economy 25(4):1-29 (김종구. 2007. 우리나라 지역 인적자본 추정과 지역경제 성장요인 분석. 경제연구 25(4): 1-29).
- Kim, W. 2014. Disparity of human capital across regions: The impact of aging. Journal of the Korean Geographical Society 49(5):747-760 (김우영. 2014. 인적자본의 지역간 불평등: 고령화의 영향. 대한지리학회지 49(5):747-760).
- Kim, W. and S. Hong. 2020. A study on the concentration of power couples in large cities. Seoul Studies 21(1):75-91 (김우영, 홍성효. 2020. 고학력 부부의 대도시 집중에 관한 연구. 서울도시연구 21(1): 75-91).
- Lee, H. and Y. Park. 2014. Human capital externalities of the educational achievement by distinct occupation classes in regional labor markets. The Korea Spatial Planning Review 81:133-155 (이희연, 박유진. 2014. 지역노동시장의 직종별 학력수준으로 측정된 인적 자본의 외부효과 분석. 국토연구 81:133-155).
- Lee, W. and K.D. Lee. 2012. Spatial agglomeration of human capital in urban areas. Journal of Economic Studies 30(4):1-21 (이우형, 이기동. 2012. 도시에서의 인적 자본의 집적 요인. 경제연구 30(4):1-21).
- Lee, H.Y., S.C. Cho. and U. Lim. 2011. Occupation-specific skills and human capital externalities in regional labor market. Journal of the Korean Regional Science Association 27(4):131-151 (이현영, 조성철, 임업. 2011. 일자리 수준의 숙련지표를 이용한 지역노동시장 인적 자본 외부효과 분석. 지역연구 27(4): 131-151).
- Marshall, A. 1920. Principle of economics (8th ed). UK: Macmillan.
- Park, J.H. and H.Y. Lee. 2009. An analysis on human capital externalities Using hierarchical linear model. Journal of the Economic Geographical Society of Korea 12(4):627-644 (박정호, 이희연. 2009. 위계선형모형을 이용한 인적 자본의 외부효과 분석. 한국경제지리학회지 12(4):627-644).
- Schultz, T. W. 1961. Investment in human capital. The American Economic Review 51(1):1-17.
- Shim, J. 2000. Accumulation of human capital

- and economic growth: Focused on Lucas' endogenous growth model. *Journal of Industrial Economics and Business* 13(2):193-208 (심재희, 2000. 인적 자본의 축적과 경제성장: 루카스의 내생적 성장모형을 중심으로. *산업경제연구* 13(2):193-208).
- Shim, J. and E. Kim. 2012. Analysis of occupational mobility of college graduates. *The Korea Spatial Planning Review* 75:37-51 (심재현, 김의준, 2012. 대학 졸업자의 지역 간 취업 이동 요인 분석: 수도권과 비수도권 간의 취업 이동을 중심으로. *국토연구* 75:37-51).
- Shim, J.H. 2003. An effect of human capital on regional growth: A case of wide-area autonomous communities in Korea. *Journal of Korea Planning Association* 38(7):201-209 (심재희, 2003. 한국의 광역자치단체에서 인적 자본의 지역성장효과 분석. *국토계획* 38(7):201-209).
- Yang, Z. 2010. A robust LM test for spatial error components. *Regional Science and Urban Economics* 40(5) : 299-310. [KAGIS](#)