

## 고학력 숙련 노동의 지역 집적이 생산성에 미치는 효과: 우리나라 시/군 단위 자료를 이용한 실증분석\*

김 시 원\*\*

**논문 초록** 본 연구는 우리나라 160개 시/군 단위 지역의 2010년과 2015년의 패널자료를 이용하여 고학력 인구 비중이 지역 노동생산성에 미치는 효과를 실증분석하였다. 이론적 모형에서 고학력 비중은 전통적인 인적자본 효과와 더불어 연결/지식확산과 같은 외부효과를 통해 생산성을 강화한다. 이론적 모형으로부터 유도된 교호작용 모형과 영역전환 모형의 추정결과는 일관되게 이론적 예측과 부합하는 것으로 나타났다. 인적자본 효과의 강도에 대한 분석에서는 연결/지식확산 효과가 서울과 6대 광역시를 비롯한 수도권 소수의 도시에 집중되어 있으며, 그 외의 지역에서는 무시할 정도인 것으로 나타났다. 본 연구의 분석결과는 정책적 개입이 없는 한, 생산성과 소득의 지역 간 격차는 지속되거나, 심지어 강화될 수 있다는 것을 암시한다.

**핵심 주제어:** 고학력 숙련 노동, 인적자본, 지식확산 효과, 외부효과

**경제학문헌목록 주제분류:** J00, R12, J24

투고 일자: 2023. 12. 6. 심사 및 수정 일자: 2024. 1. 30. 게재 확정 일자: 2024. 3. 22.

\* 이 논문은 전남대학교 학술연구비(과제번호: 2022-0162) 지원에 의하여 연구되었음.

\*\* 전남대학교 경제학부 교수, e-mail: seekim@jnu.ac.kr

## I. 서 론

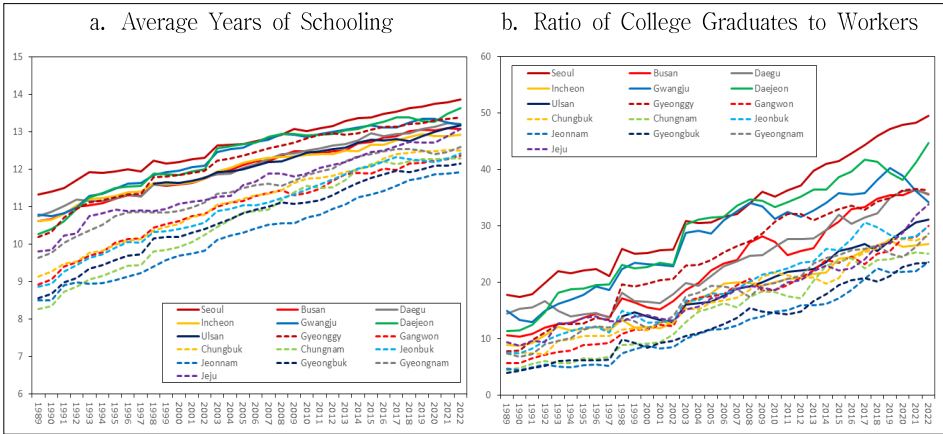
발전된 산업 국가에서 경제활동은 도시를 중심으로 이루어지며, 이에 따라 인구도 도시지역에 집중된다. 그러나 도시의 크기는 다양하다. 우리나라도 전혀 예외가 아니다. 2022년 기준, 서울과 6개 광역시에 총인구의 약 43%가 거주하고 있지만, 이들 지역이 차지하는 면적은 전 국토의 5.4%에 불과하다. 수도 서울은 총인구의 약 18.2%인 9백 40만 명이 거주하고 있는 초거대도시이지만 두 번째로 큰 도시인 부산의 인구는 3백 30만 명으로 서울의 3분의 1이 조금 넘는 수준이다. 가장 작은 광역시인 울산의 인구는 1백 10만 명으로 서울 인구의 11.7%에 불과하다. 광역시를 제외하면, 74개 지방 도시 중 인구 100만 명 정도의 도시는 창원과 경기도의 4개 도시에 불과하다.

도시로의 인구 집적과 관련하여 한 가지 흥미로운 현상은 고학력자들도 대도시에 집적하는 경향이 있으며, 그에 따라 지역 간 인적자본에도 격차가 존재한다는 것이다. <Figure 1. a>는 이를 잘 보여주고 있다. 그림에는 세종특별자치시를 제외한 16개 광역자치단체별 취업자의 평균학교교육연수의 추세를 보여주고 있는데, 초거대 도시인 서울의 평균학교교육연수가 가장 길며, 6개 광역시가 상위 그룹을 형성하고 있고 인구의 밀집도가 낮은 도 단위 지역들이 하위그룹을 형성하고 있는 모습이다. 도시 간 또는 도시와 도 단위 지역 간 평균학교교육연수의 차이는 인적자본의 차이를 반영하며, 지역 간 경제력 격차 요인의 하나로 작용할 가능성이 크다. 다만, 평균학교교육연수의 지역 간 격차가 과거보다는 완화되고 있는 양상을 보인다.

평균학교교육연수로 대표되는 인적자본의 지역 간 격차가 완화되고 있지만, 인적자본의 또 다른 대용변수인 고학력자 비중을 보면 다른 추세가 나타난다. <Figure 1. b>는 취업자 중 4년제 대학 이상 졸업자의 비중을 보여주는데, 도시 간, 그리고 도시와 도 단위 지역 간 격차가 최근 기간에 더욱 벌어지고 있는 모습이 나타난다. 특히, 대규모 연구단지가 소재한 대전을 제외하면, 서울과 다른 지역들의 격차가 더욱 확대되는 모습이고, 도 지역에서는 경기도의 대졸 비중이 다른 지역을 압도하는 추세가 나타난다. 따라서 그림 a와 b는 지역 간 취업자의 학력 구성에 변화가 있다는 것을 암시한다. 즉, 도 단위 지역에서는 취업자 중 중간 학력자(고졸과 2년제 대학 졸업자)들의 비중이 크게 증가하면서 평균교육연수가 증가하였고, 반면 대도시에서는 중간 학력자보다는 고학력(4년제 대학 이상 졸업자) 취업자의 비중이 상

대적으로 크게 증가면서 평균교육연수가 증가하였다는 것을 암시한다.

〈Figure 1〉 Human Capital Across Regions in Korea



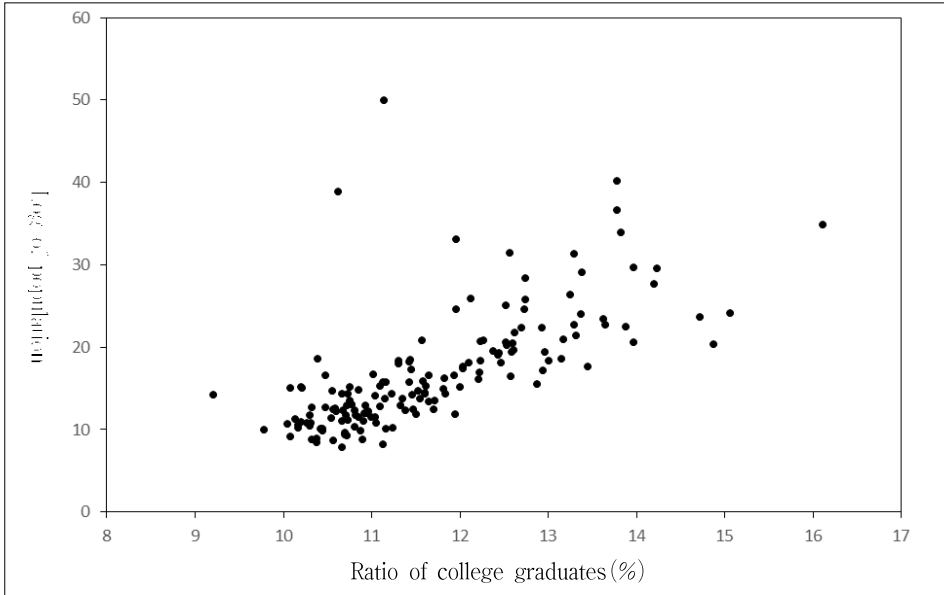
Source: The figure is constructed using data from labor force statistics of Statistics Korea.

〈Figure 1〉은 광역자치단체를 기준으로 인적자본의 지역 격차를 보여주지만, 광역시를 제외한 지방자치단체들은 다수의 도시와 군 단위 지역들을 포함하고 있어 하나의 경제단위로 보는 것은 부적절할 수 있다. 〈Figure 2〉는 본 연구에서 사용된 160개 시/군 단위의 지역 간 자료를 보여주고 있는데, 인구 규모와 4년제 대학 이상 졸업자 비중(15세 이상 인구 대비) 사이에 강한 정의 상관관계가 존재한다는 것을 보여준다. 즉, 도시/군 단위 지역을 비교해도 인구 규모가 큰 지역에 고학력자들이 집중된다는 것을 보여주고 있다.

일반적으로 임금 격차는 관찰된 또는 관찰되지 않은 인적자본의 차이를 반영하며, 이 같은 관점에서 보면, 고학력자들이 특정한 지리적 위치를 선호할 이유는 없다. 따라서 고학력자들이 중소도시보다 대도시에 집적한다면, 이는 대도시에서 인적자본의 차이 이상을 보상받을 수 있기 때문일 것이다. 실제로 많은 연구가 다양한 국가를 대상으로 분석한 결과, 대도시의 임금이 중소도시의 임금보다 높고, 이 같은 임금 격차는 인적자본의 차이 이상이라는 것을 보여주고 있다.<sup>1)</sup>

1) 미국의 도시들을 분석한 Glaeser and Mare (2001)가 대표적인 예이다. 이 외에도 Dauth and et al. (2022)의 독일, Combes and et al. (2008)의 프랑스, De La Roca and Puga (2017)의 스페인, Rice and et al. (2006)의 영국, Keisuke (2017)의 일본 연구가 있다.

〈Figure 2〉 Population and Ratio of College Graduates to Workers:  
160 cities/counties in Korea



Source: The figure is constructed using data from 〈Population and Housing Survey: 2015〉.

고학력자들이 대도시에서 인적자본의 차이 이상으로 보상받을 수 있는 이유에 대해서는 다양한 설명이 제시될 수 있을 것이다. 마샬(Alfred Marshall)은 도시가 제공하는 이점을 노동시장 풀링(pooling), 중간재 공급, 지식 파급(spillover)의 세 가지로 분류하여 제시하였다. 마샬의 삼위일체라고도 불리는 세 가지 요인은 산업혁명의 영향이 유럽 전역으로 확산된 19세기 말에 제시된 것이지만, 현대 경제학도 이를 중심으로 기업이나 인구의 도시집적에 관한 이론을 발전시켜 왔다. 본 연구는 특별히 고학력자들의 도시집적에 관심이 있으며, 따라서 노동시장 풀링과 지식의 파급효과에 집중한다. 즉, 대도시에서 고학력자들은 서로 지식을 교환함으로써 노동 효율성을 강화할 수 있다(지식의 파급효과). 대도시에서는 또한, 노동시장 풀도 크며, 이에 따라 기업과 적절한 기술을 보유한 고학력자가 효과적으로 연결(matching)될 수 있다. Peri(2002)가 지적한 바와 같이 지식파급 효과와 연결 효과는 기업 외부에서 발생할 수도 있으며, 기업 내에서 작업을 수행하는 과정에서 발생할 수도 있다. 집적에 따른 효율성 강화 효과는 도시의 크기에 의존하며 개별 고학력자에게는 외부효과이다. 그러나 기업은 이 같은 효율성 강화에 대해 기꺼이 초

과임금을 지급할 용의가 있으며, 따라서 고학력자들은 대도시에 집중할 동기가 있다.

많은 연구가 대도시가 제공하는 인적자본 강화 효과에 대한 다양한 이론적, 실증적 증거를 제시해 왔다. 사실, 〈Figure 2〉는 미국 도시들을 연구한 Glaeser and Resseger (2010)에서 묘사된 고학력자의 대도시 집중현상을 연상시킨다. Glaeser and Mare (2001)는 대도시는 인적자본 축적을 촉진하는 효과가 있다고 주장했으며, Glaeser and Resseger (2010)은 미국 도시 자료를 이용하여 대도시의 인적자본 강화 효과는 고학력, 숙련 노동에 집중된다는 증거를 제시하였다. Dauth al. (2022)은 도시의 규모와 임금 격차의 원인으로 노동시장에서의 연결 효과를 분석하는데, 특별히 숙련 노동과 기업이 효율적으로 연결된다는 증거를 제시하였다. Glaeser (1999), Peri (2002) 및 Glaeser and Mare (2001)는 좀 더 정교한 이론적 모형을 이용하여 대도시는 젊은 고학력 노동이 서로로부터 배우고 생산성을 증가시킬 수 있는 기회를 제공하기 때문에 젊은 숙련 노동이 대도시로 끌린다는 것을 보였다. 한편, 노동의 대도시 집중은 산업혁명 초기부터 있어 온 현상이지만, 경제학자들은 고학력 노동의 대도시 집중은 최근에 더욱 촉진된 현상이라고 지적한다. 즉, 1980년대 이후 미국경제에서 기술진보의 성격이 숙련 편향적으로 바뀌면서 ICT 산업으로 대표되는 신성장 산업들에서 고학력 노동에 대한 수요가 급격히 증가하였다. 이를 숙련 편향적 기술진보라 한다.<sup>2)</sup> Moretti (2004a, 2004b)는 숙련 편향적 기술진보가 서부와 동부의 해안가에 인접한 도시에 편향되었다는 사실을 지적하고 대졸 노동자 비율이 낮은 도시에 비해 대졸 비율이 높은 도시에서 인적자본에 대한 사회적 보상이 크다는 것을 보였다.

한편, 우리나라를 대상으로 한 연구는 대부분 인적자본의 외부효과가 개인의 임금 결정에 미치는 효과에 집중한다. 장수명·이변송(2001)은 도시 또는 산업의 평균학교교육연수가 증가하면 해당 도시 또는 산업에 속한 노동자의 임금이 증가한다는 사실을 발견하였다. 이후 일련의 연구들이 분석방법과 자료를 개선하여 인적자본의 외부효과와 임금의 관계를 분석하였다.<sup>3)</sup> 그러나, 이들 연구는 교육의 외부효

2) 예를 들어, Acemoglu (1998)이 지적한 숙련 편향적 기술의 내생적 변화가 고학력 숙련 노동의 임금 프리미엄을 증가시키는 요인이 될 수 있다.

3) 이희연·박유진 (2014)은 지역 노동시장에서 과잉학력이 적정학력에 비해 인적자본의 외부효과가 크게 나타난다는 것을 발견했다. 이현영·조성철·임업 (2011)은 숙련 수준이 인적자본

과를 지역 단위의 소득이나 생산성과 연결하여 분석하지 않았으며, 고학력자를 명시적으로 구분하여 외부효과를 분석하지도 않았다.

개인 임금에 집중한 기존의 연구와는 달리, 본 연구는 지역의 고학력자 비중이 지역 생산성에 미치는 효과를 실증 분석한다. 지역 간 소득이나 생산성 격차에 관한 연구 대부분은 광역자치단체, 즉 서울과 6개의 광역시, 제주도를 포함한 9개 도를 기본 단위로 이루어져 왔다. 그러나 광역자치단체들은 이질성이 크기 때문에, 하나의 경제단위로 직접 비교하는 것은 부적절할 수가 있다. 예를 들어, 경기도는 28개의 시와 3개의 군 단위 지역으로 구성되어 있으며, 도내 도시 중 수원, 성남, 고양, 용인, 화성의 인구는 약 100만 명이며 인구 50만이 넘는 도시들도 6개나 있다. 경상남도에는 인구 100만의 도시인 창원이 있지만 10개의 군 단위 지역도 포함되어 있다. 따라서, 도 단위의 광역자치단체를 하나의 경제단위로 묶어 서울이나 다른 광역도시들과 비교, 분석하는 경우 오도된 결론에 도달할 수 있다.

본 연구는 160개 시/군 단위의 2010년과 2015년으로 구성된 패널자료를 이용하여 고학력 비중의 인적자본 효과와 외부효과를 분석한다. 지역별 생산함수를 정의하고, 이로부터 추정 가능한 계량모형, 즉 교호작용 모형과 영역전환 모형의 두 가지 계량모형을 구축하였다. 모형추정결과는 이론적 예측과 부합하는 것으로 나타났다. 고학력 비중은 전통적인 인적자본 효과뿐 아니라 도시의 규모에 의존하는 연결/지식확산 효과를 통해 지역의 노동생산성을 강화하는 것으로 나타났다. 한편, 인적자본의 생산성 강화 효과의 양적 중요성에 대한 분석에서는 인구 규모가 100만 이상인 소수의 도시, 특히 서울에 인적자본의 외부효과가 집중된 것으로 나타났다. 대도시가 제공하는 고학력자들의 생산성 강화 효과는, 되먹임 효과를 통해 고학력자들이 대도시로 이동하는 동인이 될 수 있다. 따라서, 본 연구의 추정결과는 특별한 정책적 개입이 없는 한, 서울과 수도권의 대도시 지역으로의 고학력자 쏠림 현상과 이에 따른 지역 간 생산성 격차는 지속되거나, 더 악화될 가능성도 있다는 것을 함축한다.

본 연구의 나머지는 다음과 같이 구성되어 있다. 제Ⅱ장의 이론적 논의에서는 콥-더글라스-CES 결합 형태의 지역 생산함수를 정의하고, 이를 기초로 고학력자 비중의 전통적인 인적자본 효과와 외부효과를 명시적으로 분석, 평가할 수 있는 이론

---

의 외부효과에 중요한 역할을 한다고 지적하였다. 이외에도 조성철·임업(2010), 이번송·김용현(2004) 등이 있다.

적 모형을 유도한다. 제Ⅲ장에서는 이론적 논의를 바탕으로 교호작용 모형과 영역 전환모형, 두 종류의 계량모형을 정의하고 추정결과를 보고한다. 제Ⅳ장에서는 본 연구의 주요결과를 요약하고 생산성 및 소득 격차에 지역 간 격차에 대한 정책적 함의를 제시한다.

## Ⅱ. 이론적 논의와 모형의 구축

현대 도시 경제학은 전형적으로 도시가 제공하는 집적의 효과를 세 가지로 분류한다: 공유효과(sharing effects), 연결 효과(matching effects), 학습효과(learning effects). 공유효과는 도시는 분할이 불가능한 기반시설이나 공공서비스를 제공하고, 기업은 이 같은 이익을 얻기 위해 도시에 집적한다는 것이다. 연결 효과는 기업이 집적할수록 노동시장의 규모가 확대되는데, 작은 노동시장보다는 큰 규모의 노동시장에서 노동자와 기업, 또는 기업 내 노동자와 노동자가 쉽게 연결될 수 있고, 따라서 탐색비용(search cost)이 감소한다는 것이다. 마지막으로 학습효과 또는 지식의 확산 효과는 기업이 집적할수록 생산기술의 상호교환이 증가하고, 이를 통해 지식 축적이 더욱 촉진될 수 있다는 것이다. 이 중 고학력 노동자 또는 고학력 인구의 대도시 집중과 관련이 있는 것은 연결 효과와 지식확산 효과이며, 따라서 본 연구의 이론적 모형에서 인구로 대표되는 도시의 크기는 연결/지식확산 효과를 통해 도시의 노동생산성을 강화하게 된다.

한편, 도시가 이익만 제공하는 것은 아니며, 비용도 초래한다. 주택임대료와 교통비가 대표적이며, 공해나 이웃의 불친절 등과 같은 비금전적 비용도 노동자의 입지 결정에 영향을 미칠 수 있다. 그러나 본 연구는 인적자본의 외부효과가 개별 노동자의 임금이 아닌 노동생산성에 미치는 영향에 관심이 있으며, 이에 따라 도시의 비용 측면은 고려하지 않았다.<sup>4)</sup> 집적의 이익에 관한 이론에서 제기되는 또 다른 어려움은 도시 수준에서의 규모의 경제와 경쟁적 시장구조의 상충이다. 이 같은 문제는 성장이론에서 독점이윤을 추구하는 혁신 기업과 규모에 대한 수확 불변을 가정하는 외생적 성장모형의 부조화 문제와 본질에서 같다. Duranton and Puga (2003)

4) 본 연구는 GRDP/취업자로 대표되는 노동생산성을 사용하는데, GRDP는 비용 측면에서는 자본비용과 노동비용으로 분해될 수 있으며, 도시의 주거비는 임금형태로 노동비용에 포함된 것으로 해석될 수 있다.

는 내생적 성장모형의 틀을 적용하여 대도시가 제공하는 공유효과, 연결효과, 지식 확산 효과와 규모의 경제를 연결하는 미시경제적 기초를 제공한다. 그러나 본 연구는 엄밀한 이론적 모형의 구축보다는 도시의 크기와 연계된 숙련 노동의 생산성 강화 효과에 대한 실증분석에 있으며, 따라서 다소 우회적인 방법을 사용한다. 즉, 개별 기업에게 숙련 노동의 집적에 따른 규모의 경제효과는 외생적이라고 가정함으로써, 도시 차원의 규모의 경제효과와 경쟁적 시장의 조화문제를 우회하였다. 이는 Romer(1986) 모형에서 개별 기업에게 경험 기반 학습(learning by doing) 효과가 외생적인 것과 유사하다.

한편, 기업과 고학력자를 포함한 노동자의 입지선정, 따라서 도시의 크기는 내생 변수이며, 따라서 이에 대한 엄밀한 이론적 분석은 일반균형 이론적 접근이 필요하다. 그러나 위에서 언급된 바와 같이 실증분석이 목적인 본 연구에서는 이론적 복잡함을 피하고 논점이 명확하게 되도록 부분균형 모형으로부터 추정모형을 유도한다.<sup>5)</sup> 물론 고학력자나 인구의 입지 결정은 본질적으로 내생변수이며, 이에 따라 실증분석에서는 내생성 통제에 적지 않은 노력을 하였다.

도시 내의 기업들은 도시 내에서의 입지에 대해서는 무차별하다고 가정하자. 대표기업 또는 대표산업  $j$ 의 생산함수는 다음과 같이 정의된다.

$$Y_{c,j} = \Omega_c K_{c,j}^\alpha H_{c,j}^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

여기서  $c = 1, 2, \dots, C$ 는 도시를 나타내는 인덱스이며  $j = 1, 2, \dots, N_c$ 는 도시 내 기업을 나타내는 인덱스이다. 시간을 나타내는 인덱스  $t$ 는 간략한 표기를 위해 생략되었다.  $\Omega_c$ 는 총요소생산성으로 도시 내 모든 기업이 사용할 수 있는 공통지식을 대표한다.  $K_{c,j}$ 와  $H_{c,j}$ 는 각각 자본 스톡과 인적자본을 나타낸다. 인적자본은 다음과 같이 CES(constant elasticity of substitution) 함수에 의해 생산된다고 가정된다.

$$H_{c,j} = [(e_{c,j}^U U_{c,j})^\rho + \phi(S_c) e_{c,j}^S S_{c,j}]^{1/\rho}, \quad \rho \leq 1 \text{ and } S_c = \sum_{j=1}^{N_c} S_{c,j} \quad (2)$$

5) Glaeser and Resseger(2010) 또한 부분균형 접근을 하고 있으며, 일반균형 모형 접근은 Duranton and Puga(2003)과 Peri(2002), Moretti(2004a)가 대표적이다.



$U_{c,j}$ 와  $S_{c,j}$ 는 각각 비숙련(unskilled) 노동과 숙련(skilled) 노동의 고용량을 나타내며,  $e_{c,j}^U$ 와  $e_{c,j}^S$ 은 각각 비숙련, 숙련 노동의 효율성으로 노동자의 교육수준이나 경험을 반영하며, 전통적인 인적자본 효과를 대표한다. 식 (2)에서 비숙련 노동과 숙련 노동의 대체탄력성은  $\sigma = 1/(1-\rho)$ 로 계산된다. 따라서  $1 > \rho > 0$ 이면 비숙련 노동과 숙련 노동의 대체관계이고  $\rho \rightarrow 1$  ( $\sigma \rightarrow \infty$ )이면 완전대체관계이다.

본 연구에서 비숙련 노동과 숙련 노동은 불완전 대체관계라고 가정된다( $1 > \rho > 0$ ). 비숙련, 숙련 노동이 완전대체제 관계라면 인적자본은 효율적 노동의 단순 합이 된다. 그러나 이 경우, 숙련 노동에 편향된 연결/지식확산 효과를 명시적으로 모형에 구현하기 어려워진다. 연결/지식확산 효과에 따른 생산성 강화 효과는 산업이나 작업의 종류에 따라 다를 것이며, 특히 불완전 대체관계는 동일 산업 내에서도 숙련 노동과 비숙련 노동이 수행하는 작업(task)의 종류와 성격이 다르다는 것을 의미한다.

함수  $\phi(S_c) > 1$ 은 숙련 노동자 증가에 따른 규모의 경제효과, 즉 인적자본의 외부효과를 대표하며,  $\phi'(S_c) > 0$ 이다. 따라서 개별 기업이 고용하는 숙련 노동의 효율성은 고용된 숙련 노동자의 효율성  $e_{c,j}^S$ 와 더불어 도시에 거주하는 숙련 노동자의 수,  $S_c$ 에 의존한다. 식 (2)로 정의되는 생산함수는 숙련 편향적 기술변화( $e_{c,j}^S > e_{c,j}^U$ )를 허용하는데, 이 경우 숙련 편향적 기술변화는 인적자본의 외부효과를 더욱 강화하는 요인으로 작용하게 된다. 그러나 숙련 편향적 기술진보가 숙련 편향적 인적자본인 외부효과의 필요조건은 아니다. 즉,  $e_{c,j}^S = e_{c,j}^U$ 인 경우에도 숙련 편향적인 인적자본 외부효과는 존재한다.

숙련 노동자는 다른 숙련 노동자와의 공식적 또는 비공식적 접촉을 통해 지식을 교환함으로써 자신들의 효율성을 강화할 수 있다. Peri (2002)가 지적한 바와 같이, 고학력자 간 접촉은 기업 내 공동작업자와의 연결까지 포함하는 확대된 개념으로 볼 수도 있다. 즉, 숙련 노동자들은 다른 숙련 노동자와 공동작업을 할 때 더욱 효율적으로 된다. 이 같은 지식확산을 통한 효율성 강화 효과는 숙련 노동자의 수가 많을수록 촉진되며, 기업의 수  $N_c$ 가 충분히 크면 개별 기업  $j$ 에게 외부효과는 외생적이다. 규모의 경제효과가 존재하지 않는 경우,  $\phi(S_c) = 1$ 가 되며 생산은 비숙련 노동과 숙련 노동의 고용과 전통적인 효율성에 의존하는 일반적인 CES 인적자본 모형과 같아진다. Peri (2002)의 중첩세대 모형에서는 불완전 대체관계인 젊은

세대와 노인 세대가 서로 다른 작업을 수행하는데, 대도시의 젊은 숙련 노동이 지식을 배울 수 있는 환경을 제공한다. 식 (1)과 (2)로 대표되는 본 연구의 이론적 모형도 Peri(2002)에서 사용된 모형과 구조와 핵심 부분을 공유한다고 할 수 있다.

도시 내 모든 기업은 동질적이며 도시 내 입지에 대해서는 무차별하다. 따라서 개별 기업의 생산함수 식 (1)은 모든 기업에도 그대로 적용되며, 따라서 기업 수준의 변수는 도시 수준의 변수를 기업의 수  $N_c$ 로 나누면 된다. 즉,  $Y_{c,j} = Y_c/N_c$ ,  $H_{c,j} = H_c/N_c$ ,  $U_{c,j} = U_c/N_c$ ,  $S_{c,j} = S_c/N_c \quad \forall j = 1, 2, \dots, N_c$ . 따라서, 도시  $c = 1, 2, \dots, C$ 의 총생산함수는 다음과 같이 대표될 수 있다.

$$Y_c = \Omega_c K_c^\alpha H_c^{1-\alpha} \quad (3)$$

$$H_c = [(e_c^U U_c)^\rho + (\phi(S_c) e_c^S S_c)^\rho]^{1/\rho} \quad (4)$$

개별 기업 차원에서 생산함수는 자본스톡과 인적자본에 대해 규모에 대한 수익 불변이지만, 도시 수준에서 생산함수는 규모에 대한 수확 체증이다. 예를 들어, 개별 기업이 자본스톡을  $z$ 배 증가시키고, 동시에 비숙련 노동과 숙련 노동을 같은 비율로 증가하는 방식으로 인적자본도  $z$ 배 증가시키는 경우, 고학력자의 외부효과  $\phi(S_c)$ 가 증가하므로 생산은  $z$ 배 이상으로 증가한다. 기업의 수가 크기 때문에, 기업의 고학력자 고용 증가가  $S_c$ 에 미치는 효과는 무시될 수 있으며, 따라서 개별 기업 차원에서  $\phi(S_c)$ 는 변화가 없다.

실증분석 모형에서는 인적자본의 노동생산성 강화 효과를 분석한다. 도시  $c$ 의 노동자 1인당 생산에 대해 식 (3)과 (4)는 다음과 같이 전환된다.

$$y_c = \Omega_c (k_c)^\alpha h_c^{1-\alpha} \quad (5)$$

$$h_c = [(e_c^U (1-s_c))^\rho + (\phi(L_c s_c) e_c^S s_c)^\rho]^{1/\rho} \quad (6)$$

여기서  $y_c = Y_c/L_c$ ,  $k_c = K_c/L_c$ ,  $h_c = H_c/L_c$ . 노동자는 숙련도에 따라 구별되며, 즉,  $L_c = U_c + S_c$ 이고,  $s_c = S_c/L_c$ 이고  $u_c = U_c/L_c = 1 - s_c$ 이다. 또한,  $\phi(S_c) = \phi(L_c s_c)$ 로 변환될 수 있는데, 고학력 노동의 외부효과는 도시의 크기  $L_c$ 와 숙련 노동자의 비율  $s_c$ 에 의존하는 것으로 해석된다.

고학력 노동자의 외부효과  $\phi(L_c s_c)$ 의 구체적인 함수 형태에 대한 정확한 실증 또는 이론적 근거가 존재하는 것은 아니다. 그러나, 다음과 같은 지수함수는 직관과 부합하는 외부효과를 반영한다.

$$\phi = \exp[\gamma(s_c \cdot L_c)], \quad \gamma \geq 0 \quad (7)$$

$\gamma = 0$ 이면  $\phi = 1$ 이고, 따라서 고학력 노동자의 외부효과는 존재하지 않는다.  $\gamma > 0$ 이면  $\phi > 1$ 이고, 고학력 노동자의 외부효과는 도시의 크기  $L_c$ 에 의존한다.

고학력 노동자 전체에 의존하는 규모의 경제효과는 개별 기업에게는 외생적이지만, 숙련 노동자의 생산성을 강화하기 때문에 기업은 숙련 노동자에게 높은 임금을 지급할 동기가 존재하며, 이 같은 고임금 동기는 숙련 노동자가 대도시에 집중하는 동인으로 작용한다. 각 기업은 노동의 한계생산물과 임금이 같은 점까지 노동을 고용하므로, 비숙련, 숙련 노동자의 고용은 다음과 같이 결정된다.

$$w_c^U = (1 - \alpha)(e_c^U)^\rho U_c^{\rho-1} \Omega_c K_c^\alpha H^{1-\alpha-\rho} \quad (8)$$

$$w_c^S = (1 - \alpha)[\phi(S_c)e_c^S]^\rho S_c^{\rho-1} \Omega_c K_c^\alpha H^{1-\alpha-\rho} \quad (9)$$

따라서 상대적 임금은 다음과 같이 계산된다.

$$\ln\left(\frac{w_c^S}{w_c^U}\right) = \frac{\sigma-1}{\sigma} \ln\left(\frac{\phi(S_c)e_c^S}{e_c^U}\right) - \frac{1}{\sigma} \ln\left(\frac{S_c}{U_c}\right) \quad (10)$$

식 (10)은 숙련/비숙련 노동의 상대적 임금의 도시 간 격차가 지속되는 이유를 설명할 수 있다. 한 도시에서 숙련 편향적 기술진보가 발생하면, 이는 숙련 노동의 상대적 임금을 상승시키는 동인이 되고 다른 도시와의 상대적 임금 격차가 증가한다. 그러나, 저임금 도시로부터 숙련 노동이 유입됨에 따라 상대적 노동공급이 증가하고 이는 숙련 프리미엄을 하락시키는 요인으로 작용한다. 따라서 상대적 임금 격차는 단기에만 지속될 수 있다. 그러나, 규모의 경제효과가 존재하면 숙련 노동의 도시 유입은 숙련 노동의 효율성 강화를 통해 숙련 프리미엄을 증가시키는 효과

가 있다.  $\phi(S_c) > 1$  와  $\phi'(S_c) > 0$  는 이 같은 효과를 대표한다. 만약 규모의 경제효과가 충분히 크면 숙련 노동의 도시 집중과 상대적 임금의 도시 간 격차가 지속될 수 있다.

이상의 이론적 논의의 핵심은 도시의 인구 증가는 연결 효과와 지식확산 효과를 통해 저숙련 대비 숙련 노동의 생산성을 강화한다는 것이다. 이 같은 결론은 생산함수 식 (5)의 로그 선형화한 식을 이용하여 검정할 수 있다.

$$\ln y_c = \ln \Omega_c + \alpha \ln k_c + (1 - \alpha) \ln h_c \quad (11)$$

여기서 인적자본  $h_c$  는 식 (6) 과 (7) 과 같이 정의된다.

식 (11)에는 로그 선형 변수와 비선형 수준 변수가 혼합되어 있어, 정확한 모형 추정이 쉽지 않다. 그러나 본 연구의 맥락에서 중요한 것은 숙련 노동자의 비율  $s_c$  의 증가는 전통적인 인적자본 효과와 더불어 도시의 크기  $L_c$  에 의존하는 외부경제 효과를 통해 노동생산성을 강화한다는 것이다. 이 같은 직관을 반영하고 추정의 편의와 정확성을 위해 본 연구는 다음과 같은 계량모형을 추정하였다.

$$\ln y_{c,t} = \ln \Omega_c + \alpha \ln k_{c,t} + \beta_1 s_{c,t} + \beta_2 (s_{c,t} \cdot L_{c,t}) + \epsilon_{c,t} \quad (12)$$

식 (12)는 식 (4)에서 숙련 노동/비숙련 노동의 대체 탄력성이 1인, 특수한 경우의 CES 함수와 부합되며, 따라서 위의 이론적 논의는 그대로 적용될 수 있다.<sup>6)</sup> 식 (12)에서  $\beta_1 s_{c,t}$  는 고학력 노동의 직접 효과로 일반적인 인적자본 효과로 해석된다.  $\beta_3 (s_{ct} \cdot L_{ct})$  는 식 (7)로 정의되는 외부효과  $\phi(\cdot)$ 에 로그를 취한 형태로, 고학력 노동은 또한 도시의 크기와의 교호작용을 통해 생산성을 강화할 수 있다.

식 (12)는 Glaeser and Resseger (2010)의 추정식과 유사하다. 그러나 그들은 일반적인 형태의 CRS (constant return to scale) 생산함수를 이용하여 도시는 아이디어의 교환을 촉진함으로써 인적자본의 축적이나 총요소생산성을 증가시킨다고 가정하였다. 반면, 본 연구는 구체적인 콥-더글라스-CES 생산함수에 고학력 외부효과

6) 대체 탄력성이 1인 경우 생산함수는 콥-더글라스 생산함수가 되는데, Moretti (2004a)는 콥-더글라스 형태의 생산함수를 가정하고 고학력의 외부효과를 분석하였다.

에 따른 규모의 경제효과가 명시적으로 구현되었으며, 이로부터 직접 계량모형을 유도하였다.

### Ⅲ. 실증분석

#### 1. 자료

본 연구에 사용된 기본 자료는 시/군별 자료이다. 2015년 기준, 우리나라에는 160개의 시/군 단위 행정구역이 있다(서울과 6개 광역시, 제주특별자치도, 74개 지역 도시와 78개 군 단위 지역).<sup>7)</sup> 추정모형에서 종속변수인 노동생산성은 시/군별 실질 GRDP를 취업인구로 나누어 사용하였다.

실증분석에서 가장 핵심적인 자료는 학력 자료이다. 대졸자 비중은 4년제 대학 이상 졸업자로 정의되며, 〈인구주택총조사〉 자료로부터 계산되었다. 이론적 모형에 부합하는 자료는 취업자의 학력이며 〈인구주택총조사〉는 20% 표본 또는 10% 표본 조사를 통해 센서스 인구의 경제활동에 대한 자료를 수집, 제공하고 있다. 그러나, 경제활동에 대한 표본 조사에서는 학력 구분이 너무 넓게 정의되어 있어 정확한 대졸 학력자 비중의 측정치를 얻기가 거의 불가능하다. 즉, 표본 조사는 재학, 수료, 휴학, 중퇴를 모두 ‘대학교(4년제 이상)’이라는 하나의 범주로 구분하기 때문에 본 연구에서 사용되는 4년제 대학 이상 졸업자와 부합하지 않는다. 따라서 경제활동에 대한 하부표본을 사용하는 경우, 대졸 비중 측정치에 상당한 오류와 왜곡이 존재할 가능성이 있다.<sup>8)</sup> 이에 따라, 본 연구에서는 재학, 수료, 휴학, 중퇴에 대한 세부 학력 정보를 제공하고 있는 15세 이상 인구 중 4년제 대학 이상 졸업자의 비중을 사용하였다. 15세 이상 인구에는 비경제활동인구가 포함된다는 문제가

7) 세종특별자치시는 2012년 이후의 자료만이 사용 가능하기 때문에 제외되었으며 제주특별자치도는 제주시와 서귀포시로 나뉘지만 하나의 경제권으로 분류하였다. 따라서, 행정구역상 정확한 지역분류는 162개이다.

8) 인구주택총조사 2015년 자료에 따르면 ‘대학교(4년제 이상)’에 속하지만 졸업은 하지 못한 사람의 비중이 상당한 수준일 뿐 아니라 지역 간 편차가 큰 것으로(서울은 22%이고, 대전은 30%, 가장 높은 고성은 55%, 가장 낮은 진도는 16%) 나타났다. 실제로 취업자를 사용하여 추정한 결과 통계적 유의성이 크게 악화될 뿐 아니라 일부 추정결과는 경제적 의미를 부여하기 어려운 것으로 나타났다.

있기는 하지만, 경제활동참가율은 단기간에는 변화가 적고, 지역 간 격차도 크지 않기 때문에 오차에 기인하는 왜곡 효과는 허용범위 안에 있을 것으로 기대된다.

시계열 자료는 시/군 단위 지역의 일관성을 유지하기 위해 2010년 이전 자료는 배제하였다.<sup>9)</sup> 인구나 대졸자 비중은 가능한 내생성 통제를 위해 5년 시차변수를 사용하였으며, 따라서 사용된 자료는 2010년과 2015년 두 개 연도이다.

한편, 시/군 단위 지역을 표본 단위로 사용하는 것에 대해, 제기될 수 있는 지적의 하나는 거주지와 근무지가 다를 수 있다는 것이다. 거주지와 근무지 불일치를 완화하는 한 가지 방법은 통계청이 발표하는 도시권(Statistical Metropolitan Area, SMAs)을 사용하는 것이다.<sup>10)</sup> 개인 수준의 미시자료(국내 연구의 대부분은 미시자료 사용)를 사용하는 경우, 이 방법이 적용될 수 있을 것이다. 그러나 도시권은 읍면동 단위로 공간적 도시를 재정의하기 때문에, 본 연구와 같이 지역 GRDP를 사용하는 경우에는 적용하기가 어렵다. 한편, 2020년 기준, 거주지-근무지 불일치가 큰 지역은 대부분 서울에서 가까운 경기도의 도시들이며, 다른 지역은 대부분 거주지-근무지 불일치율이 20% 미만인 것으로 나타났다. 거주지-근무지 불일치율 40%를 초과하는 서울 근접 도시들(의정부, 안양, 부천, 광명, 고양, 과천, 구리, 남양주, 하남)을 제외한 표본을 사용하여 모형을 추정하였으나(추정결과 보고는 생략하였다), 전체 표본을 사용한 결과와 거의 유사한 것으로 나타났다. 따라서, 행정구역인 시/군 지역을 사용하는 것에 따른 왜곡 효과는 허용범위 이내인 것으로 판단된다.

추정모형 식 (12)를 시/군 단위에서 추정하는 경우 직면하게 되는 또 하나의 난관은 자본스톡 자료의 가용성이다. 본 연구의 추정모형과 직접 비교될 만한 Glaeser and Resseger(2010)은 자본 스톡을 생략하고, 이에 따른 개별 이질성을 통제하는 방식을 선택하였다. Ciccone and Hall(1996)과 Ciccone(2002)는 광역지역 내의 도시들 사이에서는 자본시장이 완전하다는 가정을 하고 자본 스톡 변수를 자본의 수익률로 대체하는 우회적인 방법을 사용하였다. 그러나, 생산함수로부터 직접 유도된 모형에서 자본 스톡은 중요한 변수이며, 누락 시 추정결과에 심각한

9) 표본 기간 중 행정구역 변경은 다음과 같다. 2014년 청주시와 청원군이 통합하여 청주시가 설치되었으며, 2013년 여주군이 여주시로, 2012년 당진군이 당진시로 승격되었다. 2010년에는 창원시, 진해시, 마산시를 통합하여 창원시가 설치되었다.

10) 또 다른 방법은 취업자의 근무지에 따라 노동시장을 정의하는 것이다. 그러나 이에 대한 자료가 부재하다(2005년과 이전 조사는 거주지와 근무지를 구분하나, 이후 조사에는 자료가 제공되지 않고 있다).

영향을 미칠 가능성이 있다. Combes et al. (2010)은 기존의 실증분석을 광범위하게 검토하고, 자본과 같은 중요변수가 누락되는 경우 집적의 경제 효과의 크기가 심각하게 왜곡될 가능성이 있다고 지적하였다.

우리나라의 시/군 단위뿐 아니라 광역자치단체 수준에서도 자본 스톡에 대한 직접적인 자료는 제공되지 않고 있다. 그러나 광역자치단체 수준에서 자본 스톡을 추정하는 것은 가능하며, 본 연구는 이를 활용하여 두 단계 과정을 거쳐 시/군 수준의 자본스톡을 추정하는 방법을 사용하였다. 통계청은 광역자치단체 수준의 지역 국민계정에서 자본형성과 고정자본소모에 대한 자료를 제공하고 있으며, 본 연구는 이를 투자와 감가상각으로 사용하여 연속재고(perpetual inventory) 방식에 따라 16개 광역자치단체의 자본 스톡 자료를 구축하였다. 즉, 투자 자료가 처음 제공되는 1995년을 시작으로 누적적으로 자본형성은 더하고 자본 소모는 제하는 방식으로 16개 광역자치단체의 자본스톡을 계산하였다.<sup>11)</sup>

두 번째 단계에서는, Ciccone(2002)에 따라 광역자치단체 내의 지역 간 자본의 이동은 자유로우며, 따라서 균형에서, 광역자치단체  $b$ (예를 들어, 경기도) 내의 모든 시/군에서 자본의 한계생산물은 같다고 가정한다. 즉,  $MPK^b = r^b = MPK_c^b$ ,  $\forall c = 1, 2, \dots, C^b$ . 또한, 광역자치단체의 생산함수도 콥-다글라스 형태라고 가정하면,  $MPK^b = \alpha^b Y^b / K^b$ 이고  $MPK_c^b = \alpha_c^b Y_c^b / K_c^b$ 이다. 여기서  $\alpha_c^b$ 는 광역자치단체  $b$  영역 내의 도시  $c$ 의 생산함수에서 자본스톡 파라미터를 나타낸다. 따라서, 광역자치단체  $b$  내의 지역  $c$ 의 자본 스톡  $K_c^b$ 는 다음과 같이 계산된다.

$$K_c^b = \frac{\alpha_c^b}{\alpha_b} \frac{Y_c^b}{Y^b} K^b \quad (13)$$

## 2. 추정결과

식 (12)의 추정결과는 <Table 1>에 보고되어 있다. 개별 도시의 이질성과 자본

11) 이는 Hall and Jones(1999)가 사용한 방식과 동일하며, 초기인 1995년의 자본스톡은  $I_{95}/(g+\delta)$ 로 계산된다. 여기서  $g$ 와  $\delta$ 는 각각 1995년 이후 5년간의 투자율과 감가상각률이다. 실제 추정에는 1999년 자료부터 사용되었기 때문에, 초기 자본스톡 계산에 포함된 측정 오류의 영향은 상당 부분 사라질 것으로 기대된다.

스톡 또는 인적자본 사이에 상관관계가 존재하는 경우 일관되지 않은 추정치를 결과할 수 있다. 그러나 개별 이질성을 통제한 고정효과(fixed effect) 모형과 이분산을 통제한 확률효과(random effect) 모형에 대한 Hausman 검정결과는 확률효과 모형이 압도적으로 적합한 것으로 나타났다. 따라서 표에는 확률효과 GLS 모형과 이분산을 수정한 강건한(robust) 합동(pooled) 모형의 추정결과만을 보고하였다. 모형추정에서 제기될 수 있는 또 다른 문제는 고학력 비중 및 인구의 변화가 내생적일 수 있다는 것이며, 이 경우 다시 일관되지 않은 추정치를 얻을 수 있다. 가능한 내생성을 방지하기 위해 모형의 추정에 사용된 고학력자와 인구는 5년 시차 변수가 사용되었다. 즉, 식 (12)에서 노동생산성에는 2015년과 2020년 자료가 사용되고 우측변수인 인구와 대졸자 비중은 2010년 2015년 자료가 사용되었다.

먼저 첫 번째 패널은 160개 지역 전체 표본에 대한 추정결과이다. 모형 (1)과 (2)는 일반적인 인적자본 모형에 인적자본의 외부효과가 추가된 모형의 추정결과인데 모든 계수가 통계적으로 유의하게 추정되었으며, 합동모형과 확률효과모형의 추정치는 대동소이한 것으로 나타났다. 관심의 대상인 대졸 비중의 계수 추정치는 0.6 전후로 추정되었는데, 이는 대졸 비중이 1%포인트 증가할 때 생산성은 5년간 0.6% 포인트 증가한다는 것을 의미한다(추정에 사용된 자료는 5년 간격의 시계열이다). 인구변수의 추정치도 통계적으로 유의하게 양의 값으로 추정되었으며, 따라서 도시의 크기 증가가 노동생산성을 강화하는 규모의 경제의 효과가 존재하는 것으로 나타났다.

한편, 자본변수의 계수는 통계적으로 유의하게 추정되었으나, 그 값은 일반적으로 받아들여지는 수준을 크게 초과하고 있다는 점을 지적할 필요가 있다. 이에 대해서는 두 가지 가능성이 제시될 수 있다. 첫 번째 가능한 설명은 자본소득 비중을 결정하는  $\alpha_c^b$ 가 도시 간 편차가 크고, 이 같은 편차가 계수의 과대 추정의 원인이 될 수 있다는 것이다. 즉, 식 (13)에서  $\alpha_c^b$ 가 광역자치단체의 자본소득비중  $\alpha^b$ 와 같지 않은 한, 식 (12)의 자본 스톡 계수의 추정치는  $\alpha$ 가 아니라  $(\alpha \cdot \alpha_c^b)/\alpha^b$ 가 되며,  $\alpha_c^b > \alpha^b$ 이면 추정치가 체계적으로 과대평가된다. 두 번째 가능성은 식 (13)을 기초로 추정된 도시별 자본 스톡의 추정값에 체계적 측정오류가 존재하며, 이에 따라 추정치가 과대평가 될 수 있다는 것이다. 즉, 광역자치단체 내의 지역 간 자본이동이 완전하다는 것이 현실과 부합하지 않는 부적절한 가정이며, 따라서 생산 비



중에 따라 자본 스톡을 배분하는 방법에 상당한 오차가 존재할 뿐 아니라 오차가 일정한 방향성을 갖는다는 것이다. 주어진 정보로 두 가지 가능성을 정확하게 평가하는 것은 불가능에 가깝다. 그러나, 본 연구의 목적은 생산함수에서 자본변수 계수를 정확하게 추정하는 것이 아니며, 따라서 체계적 오차에 따른 과대평가인 경우에도 자본변수를 포함함으로써 모형 적합성이 개선되는 것으로 충분하다고 하겠다.

〈Table 1〉 Estimation Result: size of cities = population

Sample regions=160: Seoul, Metropolitan Cities(6), Cities(76), Counties(77)						
	(1) Pooled	(2) RE GLS	(3) Pooled	(4) RE GLS	(5) Pooled	(6) RE GLS
ln (capital)	0.894*** (0.015)	0.909*** (0.018)	0.901*** (0.015)	0.914*** (0.018)	0.902*** (0.015)	0.915*** (0.018)
college graduate ratio	0.591*** (0.119)	0.570*** (0.159)	0.763*** (0.092)	0.729*** (0.126)	0.577*** (0.122)	0.552*** (0.156)
college×population	-	-	0.139*** (0.011)	0.149*** (0.032)	0.109*** (0.017)	0.121*** (0.035)
ln (population)	0.033*** (0.008)	0.034*** (0.009)	-	-	0.020** (0.008)	0.019* (0.010)
$R^2$	0.918	0.918	0.920	0.921	0.923	0.923
Hausman		2.58 [0.631]		3.64 [0.456]		3.73 [0.589]
Sample regions=83: Seoul, Metropolitan Cities(6), Cities(76)						
	(1) Pooled	(2) RE GLS	(3) Pooled	(4) RE GLS	(5) Pooled	(6) RE GLS
ln (capital)	0.893*** (0.019)	0.898*** (0.025)	0.891*** (0.019)	0.895*** (0.027)	0.896*** (0.019)	0.900*** (0.024)
college graduate ratio	0.457*** (0.140)	0.392** (0.185)	0.491*** (0.122)	0.423** (0.176)	0.405*** (0.140)	0.336* (0.182)
college×population			0.148*** (0.011)	0.157*** (0.034)	0.105*** (0.021)	0.115*** (0.040)
ln (population)	0.051*** (0.012)	0.053*** (0.013)			0.028** (0.012)	0.028* (0.016)
$R^2$	0.926	0.926	0.928	0.928	0.931	0.931
Hausman		3.12 [0.538]		3.65 [0.455]		5.27 [0.384]

Note: Standard errors are in parentheses and  $p$ -values are in brackets. \*, \*\*, \*\*\* are significant at 10%, 5%, 1%.

모형 (3) 과 (4) 는 인적자본 효과와 더불어 대졸 비중과 인구의 교호작용 향으로 대표되는 고학력 비중의 외부효과가 포함된 모형의 추정결과인데, 모든 계수가 통계적으로 유의하게 추정되었다. 또한, 모형 (5) 와 (6) 에는 규모의 경제까지 포함되었으나 추정된 계수의 값이 다소 작아질 뿐 눈에 띄는 변화가 감지되지는 않는다. 따라서 추정결과는 이론적 모형의 예측과 부합한다고 하겠다. 즉, 고학력 숙련 인구의 비중 증가는 전통적인 인적자본 효과를 통해 직접적으로 노동생산성을 강화할 뿐 아니라 연결/지식확산이라는 외부효과를 통해 숙련 노동의 효율성을 강화한다.

본 연구의 표본에는 군 단위 지역까지 포함되었다. 그러나 인구의 밀집도나, 특히 산업구조와 같은 경제적 특성에서 군 단위 지역과 시 단위 지역에 큰 차이가 존재할 수 있다. 이에 따라, 표의 두 번째 패널은 첫 번째 패널의 표본에서 군 단위 지역을 제외한 도시 단위 지역으로만 구성된 표본을 사용한 추정결과를 보고하고 있다. 그러나, 첫 번째 패널의 추정결과와 대체로 유사한 결과를 보여주고 있다. 관심의 대상인 대졸 비중의 계수에 대한 합동모형의 추정결과는 첫 번째 패널에 비해 약 0.15 정도 낮은 값으로 추정되었지만, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 임의효과-GLS 모형에서도 계수의 추정값은 더욱 작아지지만, 추정치는 여전히 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이 같은 차이는 임의효과-GLS의 경우, 군 단위 지역을 배제함에 따른 표본 감소의 영향이 반영된 것일 가능성이 있다. 즉, 표본 감소가 분산 추정에 영향을 미친 결과일 수 있다는 것이다. 그러나 연결/지식확산 효과의 계수는 첫 번째 패널과 상당히 유사한 수준으로 추정되었으며 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 따라서 군 단위 지역을 포함한 표본과 제외된 표본을 사용한 추정결과의 차이는 본 연구의 결론에 영향을 미칠 수준은 아니라고 할 수 있겠다.

집적의 이익과 기업의 집적은 상호 강화적일 수 있다. 즉, 도시의 성장이 집적의 이익을 강화할 뿐 아니라 기업의 집적은 다시 도시의 크기를 증가시키는 되먹임(feedback) 효과가 작동할 수 있다. 이는 도시의 크기나 숙련 노동의 비중에 내생성이 존재할 수 있다는 것을 의미한다. 본 연구는 이 같은 내생성을 통제하기 위해 대졸자와 인구의 5년 시차 변수를 사용하였다. 시차 변수는 사전적으로 결정된(predetermined) 값이라는 면에서 타당한 선택이라 할 수 있다. 그러나 충격(shocks)의 영향이 지속적인(persistent) 확률변수의 경우 시차 변수의 사용이 내생성에 대한 충분한 방어가 되지 않을 가능성도 있다. 폭넓게 사용되는 내생성을 통제하는 추정방법은 도구변수를 사용하는 것이다. 그러나, 일반적으로 적절한 도구

변수를 찾는 일이 쉽지는 않으며, 특히 본 연구는 시/군 단위의 표본을 사용하고 있고 표본의 시계열도 2개에 불과하기 때문에, 도구변수 사용이 더욱 제한적이다. 문제를 더욱 어렵게 하는 것은 대졸 비중과 인구의 교호작용 항이 존재한다는 것이고, 교호작용 항에 대한, 적어도 직관적으로 적합한 도구변수는 사실상 존재하지 않는다고 할 수 있다. 따라서, 이 같은 제약하에서, 여기서는 내생성의 영향을 확인하는 수준에서 도구변수를 사용하여 모형을 추정하기로 한다.

〈Table 2〉 Instrument Estimation Result: city size = population

	Endogenous college graduates IV = Area, TFP		Endogenous college grad., population IV = Area, TFP, population	
Sample regions=160: Seoul, Metropolitan Cities (6), Cities (76), Counties (77)				
	(1) Pooled GMM	(2) 2-SLS GLS	(3) Pooled GMM	(4) 2-SLS GLS
1 <sup>st</sup> state Wald statistics	-	771 [0.000]	-	675 [0.000]
	-	-	-	11425 [0.000]
ln (capital)	0.895*** (0.015)	0.901*** (0.017)	0.895*** (0.015)	0.901*** (0.017)
college graduate ratio	0.624*** (0.226)	0.690*** (0.272)	0.636*** (0.226)	0.692*** (0.274)
ln (population)	0.033*** (0.012)	0.029** (0.012)	0.030*** (0.012)	0.027** (0.012)
Overidentifying restrictions	1.068 [0.301]	0.384 [0.535]	0.995 [0.318]	0.299 [0.585]
Sample regions=83: Seoul, Metropolitan Cities (6), Cities (76)				
	(1) Pooled GMM	(2) 2-SLS GLS	(3) Pooled GMM	(4) 2-SLS GLS
1 <sup>st</sup> state Wald statistics	-	153 [0.000]	-	159 [0.000]
	-	-	-	3604 [0.000]
ln (capital)	0.891*** (0.018)	0.893*** (0.021)	0.890*** (0.018)	0.893*** (0.022)
college graduate ratio	0.846*** (0.230)	0.815*** (0.264)	0.832*** (0.232)	0.804*** (0.283)
ln (population)	0.037*** (0.014)	0.040*** (0.012)	0.034** (0.014)	0.038*** (0.013)
Overidentifying restrictions	0.271 [0.602]	0.980 [0.322]	0.277 [0.598]	1.184 [0.277]

Note: Standard errors are in parentheses and  $p$ -values are in brackets. \*, \*\*, \*\*\* are significant at 10%, 5%, 1%. Robust standard errors are reported for the GMM estimates.

〈Table 2〉에는 교호작용을 제외한 모형의 도구변수 추정결과를 보고하고 있다. 도구변수로는 도시의 면적, 광역자치단체의 TFP(total factor productivity), 인구를 사용하였으며, 외생성을 보장하기 위해 모두 변수는 5년 시차 변수(2005년, 2010년)이다. 도시의 면적은 명백하게 외생변수라고 할 수 있다. 서울과 6대 광역시를 제외하면, 광역자치단체를 구성하고 있는 개별 도시에게 광역자치단체의 TFP는 외생변수라 할 수 있다. 표의 마지막 열에는 과도식별 제약에 대한 검정결과, 즉 모형설정이 적절하고 선택된 도구변수가 외생변수라는 합동 귀무가설에 대한 검정결과인데, 모든 경우에서 귀무가설이 기각되지 않고 있다. 따라서 도구변수의 사용은 통계적으로 적절하다 하겠다. 각 패널의 모형 (1)과 (2)는 대졸 비중만을 내생변수로 가정한 추정결과이고, 모형 (3)과 (4)는 인구까지 내생변수로 가정한 추정결과이다. 〈Table 1〉과 마찬가지로 모든 계수는 통계적으로 유의하게 추정되었으며, 계수 추정값도 대부분 유사한 수준으로 나타났다. 따라서, 내생성이 존재하는 경우에도 추정에 미치는 왜곡 효과는 무시할 수 있는 범위에 있을 가능성이 크다고 할 수 있다. 가장 눈에 띄는 차이는 도시만을 사용한 추정에서 대졸 비중의 계수가 약 2배 정도 큰 값으로 추정되었다는 것이다. 이 같은 결과는, 교호작용 항의 누락에 따른 결과이거나, 또는 내생성이 적절히 통제되지 않는 경우, 대졸 비중이 노동생산성에 미치는 효과가 과소평가될 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 추정치의 표준오차 또한 두 배정도 확대되었다는 점에도 주목할 필요가 있는데, 계수 추정값이 커진 것도 오차가 확대된 영향이 반영된 현상일 가능성도 있다.

이상의 결과로부터, 5년 시차 변수를 사용함으로써 내생성의 상당 부분이 통제되었으며, 내생성이 존재하는 경우에도 추정결과에 심각한 왜곡을 초래할 정도는 아니라고 할 수 있다.<sup>12)</sup>

### 3. 고학력자의 연결/지식확산 효과의 양적 중요성

〈Table 1〉의 모형 추정결과로부터 대졸 비중의 직접 효과와 인구에 의존하는 연결/지식확산 효과의 계수 추정치는 약 0.550와 0.120로 선택할 수 있다. 따라서 고

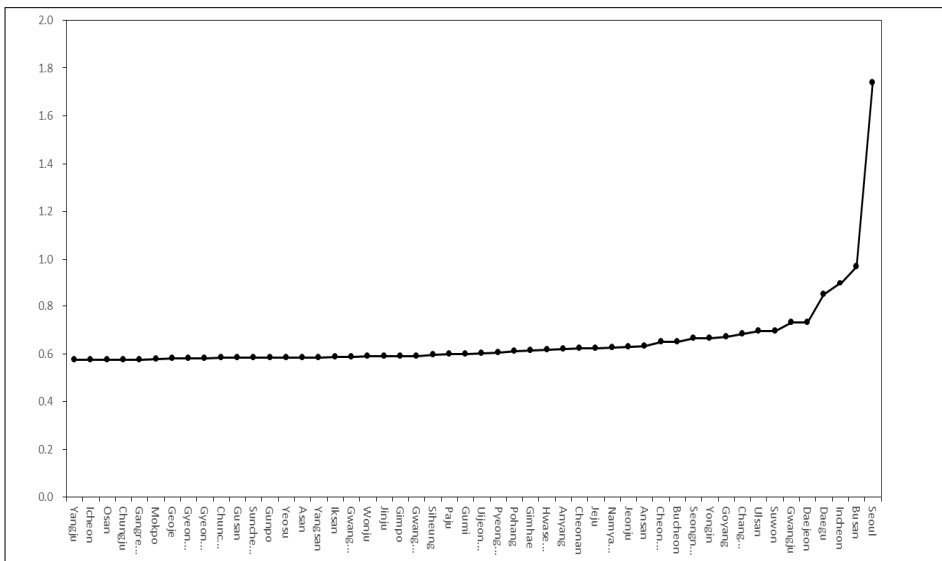
12) 생산성 충격의 지속성이 높을 경우의 내생성 문제를 평가하기 위해 5년 전의 생산성을 독립변수로, 현재의 대졸 비중을 종속변수로 하는 회귀분석 모형을 추정하였다. 추정결과, 현재의 대졸 비중이 5년 전의 생산성에는 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 따라서, 5년 시차 변수의 사용으로 내생성의 상당부분이 통제되었다고 할 수 있다.

학력 인구 비중 증가의 효과는 다음과 같이 계산된다.

$$\frac{\partial y_{c,t}}{\partial s_{c,t}} = 0.550 + 0.120 \times \frac{POP_{c,t}}{1,000,000} \quad (14)$$

〈Figure 3〉은 식 (14)에 인구 상위 50대 도시의 실제 인구를 대입하여 계산한 고학력자 비중의 생산성 강화 효과를 시각화하고 있다. 연결/지식확산 효과는 인구 규모에 의존하기 때문에, 당연히 서울을 비롯하여 인구 규모가 큰 광역시들이 상위권 그룹을 형성하고 창원과 경기도의 대도시들이 차상위 그룹에 위치한다. 가장 인구가 많은 서울의 경우, 생산성 강화 효과의 크기는 약 1.7로 나타났다. 이는 서울 인구 중 대졸 이상 고학력자 비중이 1% 포인트 증가할 때 5년간 생산성은 약 1.7% 포인트 증가한다는 것을 의미한다. 반면, 그림에서 가장 인구가 작은 계룡시는 약 0.55% 포인트 증가하는 것으로 나타나는데, 이는 서울의 1/3에 불과한 수준이고 인적자본의 외부효과는 거의 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 즉, 두 도시의 이 같은 큰 차이는 인구에 따른 연결/지식확산 효과의 차이에 기인하는 것으로 해석될 수 있다.

〈Figure 3〉 Productivity enhancing effect of college graduate in the 50 highly populated cities



인구 규모에서 서울은 다른 도시들을 크게 압도한다. 인구 2위인 부산도 고학력자의 생산성 강화 효과는 서울의 절반 수준에 불과하고 인구 10위 이하의 도시들은 약 0.6에 불과하다. 즉, 서울과 광역시 및 경기도의 몇몇 도시를 제외하면 연결/지식확산 효과는 0.1 내외로 인적자본 효과 0.55의 1/5 수준에 불과하다. 〈Figure 3〉은 소수의 대도시를 제외하면 나머지 지역간 지식확산 효과의 차이가 거의 없다는 것을 더욱 극적으로 보여주고 있는데, 대부분 지역의 연결/지식확산 효과는 거의 수평에 가까운 모습으로 나타나고 있다.

#### 4. 영역전환모형 추정결과

추정모형 식 (12)에서 교호작용 항은 고학력자의 연결/지식확산 효과를 대표하는데, 인구 규모에 대해 연속적이라고 가정하고 있다. 그러나, 인구는 몇 개의 도시에 극도로 편중되어 있으며, 이는 연결/지식확산 효과가 소도시와 대도시에서 완전히 다르게 나타날 가능성도 있다는 것을 의미한다. 즉, 도시의 규모가 일정 임계점에 다다르기 전에는 대졸 비중이 증가해도 노동시장 규모 확대에 따른 연결 효과나 인적 교류를 통한 지식의 확산 효과는 미미하며, 따라서 통상의 인적자본 효과 이상으로 생산성이 강화되지는 않을 수 있다. 그러나 도시의 규모가 일정 수준 이상으로 확대되면 연결 효과와 기술확산 효과가 확대되면서 생산성이 크게 강화될 수 있다. 사실 〈Figure 3〉에서 서울과 6대 광역시, 그리고 몇몇 대도시를 제외하면, 연결/지식확산 효과는 대단히 낮은 수준에 머무르고 있는데, 이 또한 연결/지식확산 효과에 영역전환(regime shift)이 발생할 가능성을 암시하는 것으로 해석될 수 있다.

도시의 인구에 따른 대졸자 비중 효과의 영역전환을 보기 위해, 다음과 같이 두 개의 영역, 소도시( $L$ )와 대도시( $H$ ) 사이에 영역전환이 발생하는 모형을 가정하자.

$$\ln y_{c,t} = \mu + X_{c,t} \beta^L \cdot I(L_{c,t} \leq \gamma) + X_{c,t} \beta^H \cdot I(L_{c,t} > \gamma) + \epsilon_{c,t} \quad (15)$$

여기서  $X_{c,t} = (\ln k_{c,t} \ s_{c,t} \ L_{c,t})$ ,  $\beta^L = (\beta_1^L \ \beta_2^L \ \beta_3^L)'$ ,  $\beta^H = (\beta_1^H \ \beta_2^H \ \beta_3^H)'$ .  $I(\cdot)$ 은 변수의 값에 따라 0과 1의 값을 갖는 인덱스 함수이다. 식 (15)는 도시의 인구  $L_{c,t}$

에 따라 계수의 값에 영역전환이 발생한다는 것을 의미한다. 본 연구의 주된 관심은 도시인구가 임계값  $\gamma$ 를 넘어 서면서 대졸 비중의 계수 추정값이 증가하는지 ( $\beta_2^H > \beta_2^L$ )의 여부이다. 또한, 규모의 경제효과에도 영역전환( $\beta_3^H > \beta_3^L$ )이 발생하든지도 또 하나의 관심이다.

영역전환모형에서 제기되는 문제는 영역전환이 존재하지 않는다는 귀무가설 하에서는 영역전환을 결정하는 임계값이 식별되지 않으며, 따라서 일반적인 추정방법으로는 가설검정이 불가능하다는 것이다. Hansen (1996, 2000)은 임계변수의 가능한 폐구간  $[\underline{\gamma}, \bar{\gamma}]$ 에 대해 최소자승법으로 식 (15)를 추정하는 방법을 제시하였다. 그들은 이 같은 추정치에 대해 가설검정을 위한 점근적 분포이론을 발전시키고  $\chi^2$  검정을 제시하였다. Hansen (1996, 2000)의 방법은 추정치를 얻기 위한 계산이 쉽다는 장점이 있으며, 본 연구는 이들의 방법을 응용하여 모형을 추정하였다.

〈Table 3〉 Estimation result of regime change models

	Sample regions=160				Sample regions=83			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
	Lower Regime	Higher Regime	Lower Regime	Higher Regime	Lower Regime	Higher Regime	Lower Regime	Higher Regime
ln (capital)	0.898*** (0.015)	0.777*** (0.073)	0.898*** (0.015)	0.491*** (0.061)	0.887*** (0.019)	0.777*** (0.073)	0.894*** (0.019)	0.491*** (0.061)
college graduate ratio	0.871*** (0.090)	3.832*** (0.251)	0.574*** (0.124)	1.358*** (0.282)	0.606*** (0.116)	3.833*** (0.252)	0.405*** (0.145)	1.358*** (0.283)
ln (population)	-	-	0.030*** (0.008)	0.227*** (0.017)	-	-	0.050*** (0.012)	0.228*** (0.017)
$R^2$	0.920	0.953	0.924	0.954	0.924	0.930	0.935	0.955
Sample in each regime	312	8	310	10	158	8	156	10
Threshold	14.230	-	14.180	-	14.231	-	14.197	-
LM-statistics	14.953 [0.026]	-	15.304 [0.064]	-	16.350 [0.006]	-	20.763 [0.002]	-

Note: Standard errors are in parentheses and  $p$ -values are in brackets. \*, \*\*, \*\*\* are significant at 10%, 5%, 1%.

〈Table 3〉에는 식 (15)의 추정결과가 보고되어 있다. 표의 마지막 행에는 임계

효과에 대한 가설검정, 즉 임계효과가 존재하지 않는다는 귀무가설( $\beta^H = \beta^L$ )에 대한 LM(Lagrangian multiplier) 검정 통계량과 bootstrap p-값을 보고하고 있는데, 모든 모형에서 귀무가설이 압도적으로 기각되는 것으로 나타났다. 160개 지역으로 이루어진 표본을 사용한 좌측 패널의 모형 (1)은 대졸 비중만을 포함한 추정결과로, 소도시 영역과 비교해 대도시 영역에서 계수의 추정값이 크게 증가하여 계수가 4배 이상 큰 값으로 추정되었다. 이보다 정도는 약하지만, 인구를 포함한 추정결과인 모형 (2)에서도 영역전환에 따라 대졸 비중의 계수의 값이 약 2.5배 정도 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 규모의 경제를 대표하는 인구의 계수 추정값도 대도시 영역에서 크게 증가한 것으로 나타났다. 대도시 영역(high regime)에 속한 도시는 모형 (1)에서는 8개, 모형 (2)에서는 10개로 나타났는데, 이는 <Figure 3>에 보고된 추정결과와 부합하는 것으로 해석된다. 즉, 서울 및 광역시, 인구 규모가 큰 경기도의 몇몇 도시들, 그리고 경남의 창원시 정도에서 영역전환이 발생하여 대졸자 비중의 생산성 강화 효과가 크게 나타났으며, 나머지 지역에서는 대졸자 비중의 연결/지식 확산 효과가 크기 면에서 상대적으로 무시할 정도의 수준이라고 할 수 있다.

83개 도시 단위 지역만을 포함한 우측 패널에서도 유사한 추정결과가 나타난다. 즉, 대도시 영역에서 대졸 비중의 생산성 강화 효과가 크게 증가하였으며, 인구 규모가 큰 8~10개 도시만이 대도시 영역에 속하는 것으로 나타났다. 이처럼 하부표본의 선택이 추정결과에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것은, 군 단위 지역은 도시 단위 지역보다 인구가 적기 때문에 이들 지역을 제외해도 인구 규모가 큰 대도시 지역에서의 영역전환 효과에는 거의 영향을 주지 못하는 것으로 판단된다.

#### IV. 결 론

현대 산업경제에서 도시는 다양한 종류의 집적의 이익을 제공할 수 있으며, 따라서 기업과 인구의 도시로의 집중은 자연스러운 현상이라 할 수 있을 것이다. 특히, 우리나라는 서울과 6대 광역시, 그리고 수도권의 몇몇 도시에 전체 인구의 절반 이상이 거주하고 있는, 고도의 인구집중을 보이고 있는 국가이다. 인구의 도시 집중과 더불어, 주목할 필요가 있는 현상은 고학력자들의 대도시 집중이다. 평균학교교육연수로 대표되는 인적자본의 지역 간 격차는 완화되고 있는 추세를 보이지만, 고



학력자의 대도시 집중도는 오히려 강화되고 있는 양상을 보인다. 인적자본은 생산 과정에 투입되는 생산요소로서 직접 생산에 기여할 뿐 아니라 외부효과를 통해 지역 또는 경제 전체의 생산성을 강화할 수 있다. 외부효과는 도시의 규모에 의존한다. 도시의 인구가 증가할수록 노동시장에서의 노동과 기업 또는 노동과 노동의 연결을 촉진하고, 노동자들은 서로 배우면서 지식의 축적과 확산을 촉진한다. 기존의 연구들은 이 같은 연결/지식확산 효과는 저학력보다는 고학력 노동자들에서 더욱 강하게 나타난다는 증거를 제시해 왔다.

본 연구는 우리나라 160개 시/군 단위 지역의 2010년, 2015년 자료를 이용하여 고학력자 비중이 지역 노동생산성에 미치는 효과를 분석하였다. 이론적 모형에서 고학력자 비중은 전통적인 인적자본 효과를 통해 지역의 생산성을 강화할 뿐 아니라 연결/지식확산 효과를 통해 생산성 강화에 기여 한다. 이론적 모형으로부터 유도된 교호작용 모형과 영역전환 모형의 추정결과는 일관되게 이 같은 이론적 예측과 부합하는 것으로 나타났다. 또한, 도시인구에 의존하는 인적자본 효과의 강도에 대한 분석에서는 서울과 6대 광역시, 그리고 경기도의 몇몇 대도시를 제외하면, 연결/지식확산 효과의 강도는 무시할 정도인 것으로 나타났다.

도시인구와 고학력자 비중은 되먹임 효과를 통해 상호 강화적일 수 있다. 즉, 대 도시는 고학력자의 인적자본의 효율성을 강화하여 임금이 상승하고, 임금 상승은 다시 고학력자들을 도시로 끌어당기는 유인으로 작용하여 도시의 인구는 더욱 커질 수 있다. 따라서, 본 연구의 실증분석 결과는 정책적 개입이 없는 한, 소수의 대도시, 특히 서울과 수도권 대도시로의 고학력자들의 집중현상은 지속화될 가능성이 있으며, 그에 따라 생산성과 소득의 지역 격차도 지속되거나 확대될 가능성마저 있다는 것을 의미한다.

## ■ 참 고 문 헌

1. 이변송 · 김용현, “도시의 인적자본, R&D, 및 기타 특성이 도시의 임금과 주택가격에 미치는 영향분석-도시 삶의 질 측정을 중심으로,” 『경제학연구』, 제52권 제2호, 2004, pp. 115-150.  
(Translated in English) Lee, Bun Song, and Yong Hyun Kim, “Effects of Human Capital, R&D, and Other Amenities of Cities on Wages and Housing Prices in Korean Cities -Quality of Life Index,” *The Korean Journal of Economic Studies*, Vol. 52, No. 2, 2004, pp. 115-150.
2. 이현영 · 조성철 · 임 업, “일자리 수준의 숙련지표를 이용한 지역노동시장 인적자본 외부효과 분석,” 『지역연구』, 제27권 제4호, 2011, pp. 131-151.  
(Translated in English) Lee, Heon Young, Sungchul Cho, and Up Lim, “Occupation-Specific Skills and Human Capital Externalities in Regional Labor Market,” *Journal of the Korean Regional Science Association*, Vol. 27, No. 4, 2011, pp. 131-151.
3. 이희연 · 박유진, “지역노동시장의 직종별 학력수준으로 측정된 인적자본의 외부효과,” 국토연구 제81권, 2014, pp. 133-155.  
(Translated in English) Lee, Heeyeon, and Yujin Park, “Human Capital Externalities of the Educational Achievement by Distinct Occupation Classes in Regional Labor Market,” *The Korea Spatial Planning Review*, Vol. 81, 2014, pp. 133-155.
4. 장수명 · 이변송, “인적자본의 지역별 · 산업별 분포와 그 외부효과,” 『노동경제논집』, 제24권 제1호, 2001, pp. 1-33.  
(Translated in English) Jang, Soomyung, and Bun Song Lee, “Distribution of Human Capital Across Korean Cities and Industries, and External Economies of Human Capital,” *Korean Journal of Labor Economic*, Vol. 24, No. 1, 2001, pp. 1-33.
5. 조성철 · 임 업, “인적자본 외부효과가 임금수준에 미치는 영향: 위계적 선형모형의 응용,” 『국토연구』, 제65권, pp. 41-52.  
(Translated in English) Cho, Sungchul, and Up Lim, “Human Capital Externalities and Urban Wages: A Hierarchical Linear Model,” *The Korea Spatial Planning Review*, Vol. 65, pp. 41-52.
6. Acemoglu, D., “Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Changes and Wage Inequality,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, No. 4, 1998, pp. 1055-1089.
7. Ciccone, A., “Agglomeration Effects in Europe,” *European Economic Review*, Vol. 46, 2002, pp. 213-227.
8. Ciccone, A., and E. Hall, “Productivity and the Density of Economic Activity,” *American Economic Review*, Vol. 86, No. 1, 1996, pp. 55-70.
9. Combes, P., G. Duranton, and L. Gobillon, “Spatial Wage Disparities: Sorting Matters!” *Journal of Urban Economics*, Vol. 63, 2008, pp. 723-742.
10. Combes, P., G. Duranton, L. Gobillon, and S. Roux, “Estimating Agglomeration Effects with History, Geology, and Worker Effects,” In Glaeser, Edward L., editor, *Agglomeration Economics*, pages 15-65. Chicago University Press, Chicago, il, 2010.

11. De La Roca, J., and D. Puga, "Learning by Working in Big Cities," *Review of Economic Studies*, Vol. 84, 2017, pp.106-142.
12. Dauth, W., S. Findeisen, E. Moretti, and J. Suedekum, "Matching in Cities," *Journal of European Economic Association*, Vol. 20, No. 4, 2002, pp.1478-1521.
13. Duranton, G., and D. Puga, "Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies," NBER Working Paper 9931, 2003.
14. Glaeser, E. L., "Learning in Cities," *Journal of Urban Economics*, Vol. 46, 1999, pp. 254-277.
15. Glaeser, E. L., and D. C. Mare, "Cities and Skills," *Journal of Labor Economics*, Vol. 19, No. 2, 2001, pp.316-342.
16. Glaeser, E. L., and M. G. Resseger, "The Complementarity Between Cities and Skills," *Journal of Regional Science*, Vol. 50, No. 1, 2010, pp.221-244.
17. Hall, R. E., and C. I. Jones, "Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker than Others?" *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, No. 1, 1999, pp. 83-116.
18. Hansen, B. E. "Inference When a Nuisance Parameter Is Not Identified Under the Null Hypothesis," *Econometrica*, Vol. 64, No. 2, 1996, pp.413-430.
19. \_\_\_\_\_, "Sample Splitting and Threshold Estimation," *Econometrica*, Vol. 68, No. 3, 2000, pp.575-603.
20. Keisuke, K., "Urban Wage Premium Revisited: Evidence from Japanese Matched Employer-employee Data," RIETI Working Paper No.17-E-047, 2017.
21. Moretti, E., "Estimating the Social Return to Higher Education: Evidence from Longitudinal and Repeated Cross-sectional Data," *Journal of Econometrics*, Vol. 121, No. 1, 2004a, pp.175-212.
22. \_\_\_\_\_, "Workers' Education, Spillovers, and Productivity: Evidence from Plant-level Production Functions," *American Economic Review*, Vol. 94, No. 3, 2004b, pp.656-690.
23. Peri, G., "Young Workers, Learning, and Agglomerations," *Journal of Urban Economics*, Vol. 52, 2002, pp.582-607.
24. Puga, D., "The Magnitude and Causes of Agglomeration Economies," *Journal of Regional Science*, Vol. 50, No. 1, 2010, pp.203-219.
25. Rice, P., A. J. Venables, and E. Patacchini, "Spatial Determinants of Productivity: Analysis for the Regions of Great Britain," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 36, 2006, pp.727-752.
26. Romer, P., "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, Vol. 94, 1986, pp.1022-1037.

# Effects of Regional Agglomeration of Skilled Workers on Productivity: An Empirical Assessment Using Data from Cities and Counties in Korea\*

Seewon Kim\*\*

## Abstract

Using panel data constructed from 160 cities and counties in Korea, this study examines the effects of the college-graduated population on regional labor productivity. In the theoretical model, the population ratio of college graduates can enhance productivity not only directly through the conventional human capital effect but also through the matching effect in the labor market and knowledge spillovers, which are external to individual firms. We estimate two econometric models, an interactive model and a regime change model, and the results are consistent with the prediction of the theoretical model. An analysis of the quantitative importance of the matching/spillover effects indicates that these effects are concentrated in a small number of big cities. The current results imply that regional gaps in productivity and income may persist, or even worsen, in the absence of policy intervention.

**Key Words:** skilled workers, human capital, knowledge spillovers, external effect  
**JEL Classification:** J00, R12, J24

---

*Received: Dec. 6, 2023. Revised: Jan. 30, 2024. Accepted: March 22, 2024.*

\* This study was financially supported by Chonnam National University (Grant number: 2022-0162).

\*\* Professor, Dept. of Economics, Chonnam National University, 77 Yongbong-ro, Buk-gu, 61186, Korea, Phone: +82-62-530-1461, e-mail: seekim@jnu.ac.kr