

Estimation and Comparison of Regional Innovative Human Capital in China

Sangwook Kim*

*Professor, Dept. of China Trade and Commerce, Paichai University, Daejeon, Korea

[Abstract]

As the level of economic development increases, interest in human capital is also increasing. This paper estimates and compares innovative human capital by region for 31 regions in China between 2002 and 2019. The innovative human capital in this paper consists of education-type human capital, thesis-type human capital, and patent-type human capital. In particular, unlike previous studies, this study assumes that the weight of patent-type human capital and paper-type human capital is higher than that of education-type human capital. This is because patents and thesis will have a relatively greater impact on a region's innovation capacity than simple education background. The analysis results of this paper can be summarized in three points. First, China's regional innovative human capital shows regional disparities. Second, innovative human capital by region is changing dynamically. Third, regional concentration is accelerating, especially in Beijing, Shanghai, Guangdong, and Jiangsu. Therefore, the results of this paper emphasize the importance of the role of innovative human capital in regional economic development.

▶ **Key words:** China, Human Capital, Innovative Human Capital, Education-type Human Capital, Patent-type Human Capital, Thesis-type Human Capital

[요 약]

경제발전 수준이 높아짐에 따라 인적자본에 대한 관심은 더욱 높아지고 있다. 본 연구는 중국의 31개 지역을 대상으로 2002-2019년 기간 지역별 혁신적 인적자본을 추계 비교하고 있다. 본 연구의 혁신적 인적자본은 학력형 인적자본, 논문형 인적자본 그리고 특허형 인적자본으로 구성된다. 특히 본 연구는 기존 연구와 달리 특허형 인적자본과 논문형 인적자본의 가중치를 학력형 인적자본보다 높게 가정하고 있다. 왜냐하면 단순한 학력보다는 특허와 논문이 지역의 혁신역량에 상대적으로 더욱 큰 영향을 초래할 것이기 때문이다. 본 논문의 분석결과는 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 중국의 지역별 혁신적 인적자본이 지역별 격차를 나타내고 있다. 지역경제발전 수준이 높은 지역일수록 혁신적 인적자본의 수준도 높다. 둘째, 지역별 혁신적 인적자본이 동태적으로 변하고 있다. 셋째, 북경시, 상해시, 광둥성, 강소성을 중심으로 지역별 집중 현상이 더욱 가속화되고 있다. 따라서 본 연구 결과는 지역경제발전에서 혁신적 인적자본의 역할이 중요함을 강조하고 있다.

▶ **주제어:** 중국, 인적자본, 혁신적 인적자본, 학력형 인적자본, 특허형 인적자본, 논문형 인적자본

-
- First Author: Sangwook Kim, Corresponding Author: Sangwook Kim
 - *Sangwook Kim (jinxiangyu@pcu.ac.kr), Dept. of China Trade and Commerce, Paichai University
 - Received: 2024. 05. 31, Revised: 2024. 06. 20, Accepted: 2024. 07. 09.

I. Introduction

일반적으로 경제학에서는 인적자본(human capital)을 개인이 지닌 능력, 숙련도, 지식 등을 포괄하는 개념으로 노동자의 질적 수준을 의미하고 있다. 인적자본에 대한 관심은 여전히 중요한 이론적 연구 과제 중의 하나이다. 왜냐하면 경제발전의 중요한 생산요소 중의 하나인 노동력을 단순히 양적인 측면에서만 접근할 것이 아니라 질적인 측면에서도 접근하는 것이 더욱 설명력이 높기 때문이다. 동일한 노동력을 투입하여도 전혀 다른 산출이 도출되는 것은 양적으로만 설명하는 것은 한계가 있고 질적인 설명이 추가되어야 한다. 따라서 노동력의 질이 인적자본의 핵심 개념이 된다[1][2][3][4]. 인적자본은 지역경제발전에서 더욱 중요한 의미를 가진다. 풍부한 노동력과 양질의 노동력은 지역경제발전에서 반드시 필요한 요소이기 때문이다. 특히 인적자본은 장기적으로 지역경제발전과 기술진보를 이루는 기본적인 요소로 간주되고 있다[5][6][7].

기존의 연구들은 주로 교육연한(education year)을 통해 인적자본을 추계하고 있다. 교육연한을 통한 인적자본의 추계는 두 가지의 의미를 가진다. 첫째는 교육의 인적자본에 대한 중요성이다. 양질의 노동력을 축적하기 위해서는 일정한 교육이 반드시 필요하다. 이 논리는 부정할 수 없다. 그래서 기존의 연구들에서는 교육연한 즉 초등교육, 중등교육 그리고 고등교육을 구분하여 이들 교육연한을 통해 인적자본을 추계하고 있다[8][14][15]. 그리고 초등교육, 중등교육, 고등교육의 가중치를 구분하여 교육연한의 중요도를 좀 더 구체적으로 인적자본의 추계에 반영할 수 있다. 둘째는 자료의 이용 가능성이다. 인적자본은 노동력의 양적인 측면과 동시에 질적인 측면을 동시에 고려하고 있는 개념이다. 이론적으로 양질의 노동력과 우수한 노동력의 개념이 성립되지만 이를 정량화하기 위해서는 이용 가능한 자료가 필요하다. 기존연구들이 교육연한법을 가장 많이 이용하는 이유는 교육에 대한 자료는 국가별이나 지역별로 이용 가능하기 때문이다.

경제발전 특히 지역경제발전 수준이 높아짐에 따라 인적자본의 개념도 더욱 고도화되고 있다. 우선 인적자본을 교육수준에 따라 초급 인적자본, 중급 인적자본 그리고 고급 인적자본으로 구분하고 있다[9][10]. 초급 인적자본은 초등교육 수준의 인적자본을 말하고, 중급 인적자본은 중등교육 수준의 인적자본을 말한다. 그리고 고급 인적자본은 고등교육 수준 즉 전문대학이나 대학 이상의 인적자본을 말한다. 따라서 교육연한에 따라 인적자본의 수준을 구분하고 경제발전에 대한 각각의 의미를 다르게 부여하고

있다. 인적자본은 인간에 축적된(embodied in human) 자본(capital)이다. 즉 인간에게 내재된 자본이다. 만약 인간이 건강하지 못하면 인적자본의 축적에 부정적인 영향을 초래하게 된다. 그래서 건강이 인적자본의 기초가 된다. 이러한 측면에서 인적자본을 건강한 인적자본(health human capital)으로 의미를 더욱 구체화하기도 한다[11]. 이론적으로 인적자본에 대해 관심을 가지는 이유는 인적자본이 경제발전이나 지역경제발전에서 중요한 역할을 하고 있기 때문이다. 이 역할은 인적자본이 경제적 가치(economic value)를 가지고 있음을 의미한다. 인적자본은 직접적으로 경제발전에서 영향을 미치지 보다는 간접적인 영향이 더욱 크다. 예를 들면 인적자본은 기술진보를 촉진하고 기술진보는 다시 경제발전을 촉진하는 구조이다. 이러한 측면에서 혁신적 인적자본(innovative human capital)의 개념이 대두되고 있다[12][13]. 혁신적 인적자본은 기존의 인적자본 개념보다 간접적 효과를 더욱 잘 나타내고 있다. 즉 기존의 인적자본은 단순히 교육연한이 길어지면 인적자본의 양도 증가하는 구조인데 혁신적 인적자본은 교육연한과 함께 혁신역량(innovation capability)도 함께 고려하고 있기 때문이다. 특히 혁신역량은 과학기술 관련 논문의 성과나 특허를 통해 고려해 볼 수 있다.

본 연구는 기존의 연구를 바탕으로 중국의 지역별 인적자본을 혁신적 인적자본 개념을 이용하여 추계하고 비교하고 있다. 중국은 개혁개방 이래 지속적으로 기술진보를 기반으로 지역별 혁신역량 제고를 지역경제발전정책의 핵심으로 설정하고 있다. 이러한 노력들은 지역별 인적자본의 축적으로 나타나고 있다. 그러나 단순히 교육연한만을 이용한 인적자본의 추계는 이러한 혁신역량을 반영하기에는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 혁신적 인적자본을 통해 혁신역량이 체화된 인적자본을 추계하고 이를 지역별로 비교해 보고자 한다. 특히 본 연구는 기존의 연구를 바탕으로 혁신적 인적자본을 추계할 때 교육적인 측면 외에 특허와 논문의 역할을 상대적으로 더욱 중요하게 가정하고 있다. 왜냐하면 혁신역량은 단순한 교육뿐만 아니라 논문과 특허를 통해 더욱 잘 체화될 수 있기 때문이다.

II. Literature Reviews

인적자본에 대한 실증분석은 국가별로 또는 지역별로 많이 시도되고 있다. 인적자본의 실증분석에서 가장 중요한 것은 인적자본에 대한 개념의 정립이다. 경제발전 측면에서 보면 인적자본은 물적자본(physical capital)과 마찬가지로

가지로 투입변수이다. 따라서 투자의 성격을 가진다. 그러나 인적자본을 경제발전의 변수로 고려할 때 투자의 결과나 성과를 이용하고 있다. 가장 일반적으로 이용하고 있는 교육연한방법(education year method)이 바로 이러한 특징을 가진다. 교육연한방법은 일정 기간의 교육을 수료하면 인적자본의 축적 양이 상대적으로 증가하는 논리이다. 이 논리에 따르면 학력 수준이 높을수록 인적자본의 축적 양도 증가하게 된다. 이 논리를 통해 노동력의 질을 설명하는 것이다. 학력 수준과 인적자본의 관계를 부정하는 것은 무리이다. 왜냐하면 학력수준과 인적자본은 부정할 수 없는 관계를 가지고 있기 때문이다. 그러나 단순히 학력 수준만이 높다고 해서 인적자본의 수준도 높은 것으로 해석하는 것은 어느 정도의 무리는 있다. 왜냐하면 일정한 학력을 이수하여도 그만큼의 학습 성과를 반드시 보장할 수 있는 것은 아니기 때문이다.

교육연한방법을 이용한 중국의 인적자본의 추계와 관련해서 Chen, et al.(2004)[14]과 Kim(2008)[15], Li, et al.(2014)[16], Shao(2014)[17], Chen(2021)[18], Xie & Kim(2023)[19] 등의 연구가 있다. Chen, et al.(2004)은 중국의 지역별 인적자본을 추계할 때 인적자본을 교육연한(education year)에 따라 초급 인적자본, 중급 인적자본 그리고 고급 인적자본으로 구분하고 있다. Chen, et al.(2004)은 1987-2001년 중국의 지역별 인적자본을 추계할 때 문맹의 교육연한을 0으로 가정하였다. 그리고 초등학교의 교육연한은 6년, 중학교는 9년 고등학교는 12년으로 가정하고 대학 및 대학이상은 16년으로 가정하고 있다[14]. Kim(2008)연구도 기본적으로는 Chen, et al.(2004)과 같은 방법을 이용하고 있다. Kim(2008)은 중국의 지역별 인적자본을 세 개의 등급으로 구분하여 지역경제발전 격차에 미치는 영향을 분석하였다[15]. Li, et al.(2014)은 연구는 기존의 교육연한 방법과는 다른 평생소득접근법(life income approach)을 이용하고 있다. Li, et al.(2014)는 1985-2010년의 자료를 이용하여 지역별 인적자본을 추계할 때 교육연한법과 다른 평생소득접근법을 이용하고 있다는 측면에서 나름대로의 의의가 있다[16]. Shao(2014)의 연구는 인적자본이 지역경제성장에 미치는 영향을 실증분석 할 때 인적자본 변수를 이용하였다. Shao(2014)는 기존의 연구들과 달리 인적자본을 추계하는 것이 아니라 직접 대리변수(proxy variable)를 이용하였다. Shao(2014)는 15-64세의 노동 가능인구, 대학의 졸업생 수, 그리고 중앙정부와 지방정부의 교육재정을 인적자본의 대리변수 이용하였다[17]. Shao(2014)의 방법은 인적자본을 변수로 이용할 때 단순하게 대리변수를 이용

하기 때문에 실증분석에는 용이하지만 대리변수의 설명력은 여전히 한계로 남는다. 특히 인적자본은 노동력의 질적 수준을 의미하는데 Shao(2014)의 3개의 대리변수는 노동력의 질적 수준을 설명하기에는 비교적 한계가 크기 때문이다.

최근 Chen(2021)[18]과 Xie & Kim(2023)[19]은 중국의 지역별 인적자본을 다시 추계하고 있다. 이들 연구 역시 초등학교의 교육연한은 6년, 중학교는 9년 고등학교는 12년으로 가정하고 대학 및 대학이상은 16년으로 가정하고 있다. 그러나 Chen(2021)은 다른 연구들과는 다르게 문맹도 교육연한을 0이 아닌 2로 가정하고 있다. 왜냐하면 비록 교육수준이 문맹이라도 노동력은 어느 정도의 스킬을 가지고 있다고 보기 때문이다[18]. Xie & Kim(2023)도 교육연한방법을 이용하여 중국의 지역별 인적자본을 추계하고 있다. Xie & Kim(2023)은 Chen(2021)과 달리 여전히 문맹은 교육연한을 0으로 가정하고 있다. 이들 연구들은 비록 혁신적 인적자본이 아닌 기존의 인적자본 개념을 추계하고 있지만 교육연한방법(education year method)은 혁신적 인적자본의 추계에도 참고할 의의가 있다.

기존의 인적자본의 연구와 비교할 때 혁신적 인적자본에 대한 연구는 아직은 기초적 단계에 있다. 왜냐하면 인적자본의 개념도 명확하게 정립되지 못한 상황에서 혁신적 인적자본의 개념을 정립하는 것은 더욱 힘들기 때문이다. 혁신적 인적자본의 개념에 대해서는 많은 연구들이 공감대를 형성하고 있다. 그러나 물질자본과 마찬가지로 혁신적 인적자본을 정량화하는 과정은 여러 가지 애로점들이 존재하고 있다. 인적자본을 투자의 개념으로 보면 물질자본의 추계와 마찬가지로 감가상각의 문제가 존재한다. 그러나 기존의 대부분의 연구들은 교육연한방법을 채택하고 있기 때문에 감가상각의 문제는 고려하기에는 한계가 있다. 그리고 초등교육, 중등교육 그리고 고등교육을 단순히 교육연한으로 추계할 것인지 아니면 교육연한의 축적으로 추계할 것인지도 앞으로 고민해야 할 문제 중의 하나이다. 왜냐하면 고등교육은 이미 초등교육과 중등교육을 포함하고 있기 때문이다.

중국을 대상으로 혁신적 인적자본의 대표적인 실증연구로는 Zhang, et al.(2010)[20]과 Qi, et al.(2022)[13]이 있다. Zhang, et al.(2010)은 혁신적 인적자본의 개념을 실증분석에 이용하고 있다는 측면에서는 나름대로의 연구의 의의가 있다. 그러나 Zhang, et al.(2010)은 혁신적 인적자본 구성할 때 여전히 교육연한법을 이용하고 있다. 다만 기존 연구와 비교할 때 차별성은 초등교육, 중등교육은 혁신적 인적자본에 포함하지 않고 대학교육과 대학원교육만

을 혁신적 인적자본에 포함하고 있다[20]. Zhang, et al.(2010)의 논리는 높은 수준의 교육을 받을 경우 혁신역량이 상대적으로 높기 때문에 대학교육과 대학원교육만을 별도로 분리해서 혁신적 인적자본을 설명할 수 있다는 것이다. Zhang, et al.(2010)의 연구는 방법론적인 측면에서 기존연구와 차별성을 시도하고 있다는 측면에서는 나름대로의 연구의의가 있지만 엄격하게 말하면 기존연구에서도 대학교육과 대학원교육을 포함하고 있기 때문에 이는 동시에 한계가 되고 있다. Qi, et al.(2022)의 연구는 Zhang, et al.(2010)와 달리 혁신적 인적자본의 구성요소를 더욱 발전시키고 있다. Qi, et al.(2022)의 혁신적 인적자본은 학력형 인적자본, 특허형 인적자본 그리고 논문형 인적자본을 포함하고 있다[13]. 학력형 인적자본은 기존연구들에서 이용하고 있는 교육연한을 기초로 하는 인적자본을 말한다. Qi, et al.(2022) 역시 교육연한방법을 이용하고 있다. 그러나 특허형 인적자본과 논문형 인적자본을 혁신적 인적자본에 포함하는 것은 기존연구와 차별성을 가진다. Qi, et al.(2022)은 중국의 장강삼각주의 3개의 성과 1개의 시를 대상으로 혁신적 인적자본이 지역경제발전에 미치는 영향을 실증분석하고 있다[13]. 본 연구는 Zhang, et al.(2010)과 Qi, et al.(2022)의 연구를 바탕으로 중국의 31개 성급 행정구역을 대상으로 지역별 혁신적 인적자본을 추계하여 비교하고 있다.

III. Method and Data

1. Method

본 연구는 혁신적 인적자본을 학력형 인적자본, 특허형 인적자본 그리고 논문형 인적자본의 합으로 보고 있다. 따라서 본 연구는 Zhang, et al.(2010)[20]과 Qi, et al.(2022)[13]을 바탕으로 식(1)과 식(2)을 이용하여 혁신적 인적자본을 추계한다.

$$IHC_{i,t} = aHD_{i,t} + bHZ_{i,t} \quad \text{식(1)}$$

$$HZ_{i,t} = cPA_{i,t} + dQ_{i,t} \quad \text{식(2)}$$

식(1)에서 IHC는 혁신적 인적자본을 나타내고, HD는 학력형 인적자본, 식(2)의 PA는 특허형 인적자본, Q는 논문형 인적자본을 나타낸다. 그리고 식(2)의 HZ는 식(1)의 HD와 대비하여 비학력형 인적자본스톡 즉 특허형 인적자본과 논문형 인적자본의 합계이다. 식(1)에서 i 는 지역을 나타내고 t 는 연도를 나타낸다. 그리고 식(1)의 a , b 와 식(2)의 c , d 는 가중치를 나타내는 파라미터이다. a 와 b 는 학력형 인적자본과 비학력형 인적자본의 중요도를 비교하고 있다.

Qi, et al.(2022)의 연구에서는 이 비중을 2.1:0.8로 설정하고 있다. 이 비중의 의미는 혁신적 인적자본에서 여전히 학력 즉 교육연한이 상대적으로 더욱 중요하다는 것이다. 그러나 본 연구에서는 이 비중을 반대 즉 0.8:2.1로 설정하고자 한다. 왜냐하면 혁신적 인적자본 개념은 기존의 인적자본 개념과 달리 혁신역량을 더욱 중요시하기 때문이다. 물론 높은 수준의 교육이 혁신역량을 높이는데 도움은 되지만 단순히 교육연한이 길다 해서 반드시 혁신역량이 높은 것은 아니기 때문이다. 식(2)의 c 와 d 는 특허형 인적자본과 논문형 인적자본의 중요도를 나타내는 가중치이다. 본 연구도 Qi, et al.(2022)와 마찬가지로 이 비중을 1:1로 설정한다. 왜냐하면 특허와 논문이 혁신역량에 미치는 영향에 대해서는 별도의 연구가 필요하기 때문에 본 연구에서는 우선 이 둘의 비중을 동일하게 두도록 한다.

마지막으로 HD는 기존의 연구와 달리 전문대학 이상의 학력을 가진 인구수가 전체 지역 인구수에서 차지하는 비중으로 계산한다. 기존 연구에서는 여러 가지 측면에서 HD를 계산하고 있다. 전체인구에서 초등학교 학력을 가진 인구가 차지하는 비중, 중등학교 학력을 가진 인구가 차지하는 비중 그리고 고등학교 학력을 가진 인구가 차지하는 비중을 이용하기도 한다. 그리고 지역의 전체 취업인구에서 취업인구의 학력별 수준을 통해 HD를 계산하기도 한다. 또한 전체 인구에서 대학이나 대학 이상의 학력 수준을 가진 인구가 차지하는 비중으로 HD를 계산하기도 한다. 본 연구에서는 전문대학 이상의 학력을 가진 인구가 지역 전체 인구에서 차지하는 비중으로 HD를 계산한다. 왜냐하면 전문대학도 특정한 기술이나 스킬에 대한 전문성을 높이는 교육기관이기 때문이다. 기술적인 측면에서는 전문대학이 가지는 의미가 오히려 4년제 대학보다는 높을 수도 있다. HD의 분모인 지역 전체 인구는 기존 연구를 참고하여 6세 이상의 지역 인구수를 이용한다. HD의 분자는 전문대학 이상의 학력을 가진 인구수에 교육연한 16년을 곱하여 계산한다. 16년은 초등학교 6년, 중학교 3년, 고등학교 3년, 대학교 4년을 합한 것이다.

2. Data

본 연구에서는 HD를 계산할 때 두 가지 자료가 필요하다. 첫째는 지역별 6세 이상의 지역 인구수이다. 둘째는 지역 내 인구의 교육수준정도이다. 이 자료들은 중국인구통계연감(China Population Statistical Yearbook)을 이용한다. 중국인구통계연감은 매 10년마다 조사하는 전국 인구센서스를 기초로 하고 있다. 그리고 인구센서스조사 연도가 아닌 연도의 자료는 샘플조사의 자료를 제공하고 있다.

PA는 특허형 인적자본을 말한다. 중국의 특허는 크게 발명특허, 실용신안특허와 외관 디자인을 포함하고 있다. 중국통계연감(China Statistical Yearbook)은 지역별 특허 신청 수와 특허 비준 수를 제공하고 있다. 특허를 신청한다고 해서 반드시 비준되는 것은 아니다. 일반적으로 엄격한 심사를 거쳐 특허는 비준된다. 따라서 신청 수가 비준 수보다는 더욱 많은 것이 합리적이다. 본 연구에서는 특허 신청수를 혁신적 인적자본 추계에 이용한다. 그 이유는 특허 비준 수보다 신청 수가 많기 때문은 아니다. 본 연구에서의 혁신적 인적자본은 결과를 중시하는 것이 아니라 투입을 중시하고 있기 때문이다. 따라서 비준 수보다 신청 수가 지역의 혁신역량을 더욱 잘 나타내고 있다고 본다. 마지막으로 PA는 표준화 과정을 거쳐 지수화 한다.

Q는 논문형 인적자본을 나타내고 있다. 본 논문은 논문형 인적자본을 계산하기 위해 세 가지 종류의 논문 즉 SCI(Science Citation Index), EI(Engineering Index), ISTP(Index to Scientific & Technical Proceedings)를 이용한다. SCI는 주로 과학 분야의 논문이고, EI는 엔지니어 분야의 논문이다. 그리고 ISTP는 주로 과학기술회의를 수록한 논문이다. 이 세 가지 종류의 논문들은 과학기술의 발전 수준을 나타내고 있기 때문에 혁신적 인적자본의 추계에서 혁신역량을 나타낼 수 있다. 그리고 Q도 PA와 마찬가지로 표준화를 통해 지수화해서 식(1)과 식(2)에 이용한다.

3. Regions and Period

본 연구는 중국의 지역별 혁신적 인적자본을 추계하고 있다. 본 연구는 중국의 31개 성급 행정구역을 지역으로 설정한다. 중국은 22개의 성과 4개의 직할시 그리고 5개의 자치구를 성급 행정구역이라 한다. 이 경우에는 홍콩, 마카오 그리고 대만은 포함하지 않는다. 기존 연구들에서 31개 지역의 인적자본을 추계하면 지역별로 큰 격차가 있다. 본 연구도 이러한 지역별 격차를 비교하는 것이 연구 목적이기 때문에 지역경제발전 수준이 낮은 지역들도 모두 분석 대상에 포함한다. 본 연구의 분석기간은 2002년부터 2019년으로 설정한다. 중국인구통계연감에서 2000년의 자료가 부재하기 때문에 본 연구는 2002년-2019년을 분석기간으로 설정한다. 2020-2022년 기간은 코로나19의 영향을 받고 있기 때문에 특별한 기간이다. 그래서 본 연구에서는 코로나19 기간을 분석기간에 포함하지 않는다.

IV. Empirical Analysis Results

1. Comparison of HD

본 연구는 중국의 31개 지역을 대상으로 혁신적 인적자본을 추계하고 있다. 표1은 식(1)의 HD 즉 학력형 인적자본을 계산한 결과이다. 표1은 해당 연도에서 지역별 비교가 가능하고 해당 지역의 2002년, 2011년 그리고 2019년의 동태적 비교도 가능하다. 표1의 HD의 지역별 추계결과는 몇 가지 특징을 발견할 수 있다. 첫째는 지역경제발전 수준이 상대적으로 높은 지역의 학력형 인적자본의 크기가 크다. 2002년을 기준으로 HD가 가장 큰 지역은 북경시(Beijing)로 3.729이다. 그 다음은 상해시(Shanghai)가 2.411, 천진시(Tianjin)가 1.690이다. 산둥성(Shandong), 광둥성(Guangdong), 절강성(Zhejiang)의 HD도 상대적으로 크다. 2019년의 HD는 북경시가 8.078로 가장 크고, 그 다음은 상해시와 천진시가 4.918과 4.619로 크다. 이는 지역경제발전 수준과 HD가 정(+)의 관계가 있음을 의미한다. 둘째는 신강자치구(Xinjiang), 영하자치구(Ningxia)와 내몽고자치구(Inner Mongolia)과 같이 지역경제발전 수준이 높지는 않는데 HD가 높은 지역들이 있다. 이는 이들 지역 전체 인구에서 전문대학 이상의 학력을 가진 인구가 차지하는 비중이 상대적으로 높은 지역이다. 다른 말로 하면 이들 지역의 혁신역량을 높일 수 있는 인재가 상대적으로 풍부하다는 것을 의미한다. 기존 연구들에서는 이들 지역의 인적자본이 상대적으로 크지 않게 나타나고 있는데 본 연구에서는 상대적으로 높게 나타나고 있다. 따라서 이들 지역의 혁신적 인적자본은 향후에도 지속적으로 증가할 수 있는 여지가 있다. 셋째는 이러한 지역별 구조적 특징이 2011년과 2019년에도 그대로 나타나고 있다. 2011년 북경시(Beijing)의 HD가 5.430으로 가장 크고 그 다음은 상해시(Shanghai)와 천진시(Tianjin)로 각각 3.389와 3.359이다. 2019년 역시 북경시(Beijing), 상해시(Shanghai), 천진시(Tianjin)의 HD는 각각 8.078, 4.918, 4.619로 전국에서 가장 높다. 이러한 결과는 혁신적 인적자본의 지역집중이 존재하는 것을 의미한다. 넷째는 대부분 지역의 HD가 시간이 지나면서 절댓값이 모두 증가하고 있다. 이는 지역의 혁신역량을 이끌어 나갈 고학력 수준의 인구가 지속적으로 증가하고 있음을 나타낸다. 본 연구의 HD는 기존의 연구와 달리 전문대학 이상의 학력 수준을 가진 인구가 지역 전체 인구에서 차지하는 비중으로 계산하고 있다. 따라서 HD의 값이 점차 증가하고 있는 것은 향후 혁신적 인적자본의 축적에도 긍정적인 역할을 할 수 있다고 본다.

Table 1. Comparison of HD

region	2002	2011	2019
Beijing	3.279	5.430	8.078
Tianjin	1.690	3.359	4.619
Hebei	0.750	0.858	1.810
Shanxi	0.741	1.298	2.424
Inner Mongolia	0.903	2.024	3.288
Liaoning	0.883	2.005	2.744
Jilin	1.040	1.453	2.071
Heilongjiang	0.779	1.507	2.299
Shanghai	2.411	3.389	4.918
Jiangsu	0.612	1.929	2.809
Zhejiang	0.924	2.009	2.632
Anhui	0.423	1.094	1.952
Fujian	0.672	1.941	1.793
Jiangxi	0.465	1.160	1.943
Shandong	0.908	1.432	2.144
Henan	0.688	1.223	1.719
Hubei	0.617	1.798	2.353
Hunan	0.695	1.267	2.114
Guangdong	0.824	1.692	2.302
Guangxi	0.557	1.408	1.513
Hainan	0.574	1.230	2.352
Chongqing	0.536	1.841	2.467
Sichuan	0.599	1.328	2.262
Guizhou	0.563	1.318	1.331
Yunnan	0.319	1.117	1.804
Xizang	0.126	0.795	1.359
Shaanxi	0.633	1.625	2.193
Gansu	0.488	1.414	1.908
Qinghai	0.505	1.455	2.201
Ningxia	0.906	1.433	2.262
Xinjiang	1.581	2.263	2.380

2. Comparison of PA

본 연구의 혁신적 인적자본은 교육형 인적자본, 특허형 인적자본 그리고 논문형 인적자본을 포함하고 있다. 표2는 식(2)의 PA 즉 특허형 인적자본을 계산한 결과이다. PA는 지역별 특허의 신청 수를 표준화 한 값이다. 표2에서도 몇 가지 특징을 발견 할 수 있다. 첫째는 역시 표1과 마찬가지로 지역경제발전 수준이 높은 지역일수록 PA의 절댓값이 크다. 이는 PA가 지역경제발전 수준을 높이는데 긍정적인 공헌을 하고 있다고 해석할 수 있다. 둘째는 표2에서는 PA가 가장 높은 지역이 광둥성(Guangdong)으로 절댓값이 0.995이다. 그리고 상해시(Shanghai)가 0.578이고 절강성(Zhejiang)이 0.500이다. 표1의 HD는 북경시(Beijing)가 가장 높았지만 표2의 PA는 광둥성이 가장 높다. 그리고 이들 지역 사이의 격차도 표1에서는 크지 않았는데 표2에서는 매우 크게 나타나고 있다. 즉 PA는 광둥성, 절강성과 강소성(Jiangsu)이 절대적으로 큰 지역 특징을 나타낸다. 셋째는 앞에서도 언급하고 있듯이 PA의 지역별 집중이 더욱 심화되고 있다는 점이다. PA의 지역별 격차가 심화되고 있는 특징은 혁신적 인적자본의 형성에도 영향을 초래할 수 있다.

Table 2. Comparison of PA

region	2002	2011	2019
Beijing	0.401	0.223	0.278
Tianjin	0.155	0.110	0.116
Hebei	0.156	0.050	0.123
Shanxi	0.047	0.036	0.037
Inner Mongolia	0.034	0.010	0.023
Liaoning	0.285	0.106	0.084
Jilin	0.098	0.023	0.036
Heilongjiang	0.127	0.067	0.043
Shanghai	0.578	0.230	0.213
Jiangsu	0.378	1.000	0.735
Zhejiang	0.500	0.508	0.538
Anhui	0.067	0.139	0.204
Fujian	0.189	0.092	0.187
Jiangxi	0.059	0.027	0.111
Shandong	0.372	0.314	0.324
Henan	0.128	0.097	0.176
Hubei	0.143	0.121	0.173
Hunan	0.140	0.084	0.129
Guangdong	0.995	0.563	1.000
Guangxi	0.055	0.023	0.049
Hainan	0.015	0.004	0.009
Chongqing	0.091	0.091	0.081
Sichuan	0.173	0.142	0.160
Guizhou	0.036	0.023	0.052
Yunnan	0.051	0.020	0.041
Xizang	0.000	0.000	0.000
Shaanxi	0.073	0.092	0.111
Gansu	0.022	0.014	0.031
Qinghai	0.004	0.001	0.003
Ningxia	0.014	0.002	0.009
Xinjiang	0.035	0.013	0.015

3. Comparison of Q

표3은 식(2)의 Q 즉 논문형 인적자본을 표준화한 결과이다. 표3에서는 지역별 비교를 통해 몇 가지 특징을 발견할 수 있다. 첫째 HD나 PA와 마찬가지로 Q 역시 지역경제발전 수준이 높은 지역일수록 절댓값이 상대적으로 크다. 이는 지역경제발전 수준이 높은 지역의 연구 성과가 상대적으로 많이 창출되고 있다고 해석할 수 있다. 둘째 Q는 북경시(Beijing)가 중국에서 절대적인 비중을 가지고 있다. 표3의 2002, 2011, 2019 모두 북경시는 1.000 값을 가진다. 이는 다른 지역과 비교할 때 북경시의 Q가 절대적인 비중을 가지고 있음을 의미한다. 북경시의 연구 성과의 절대적인 비중은 전체 혁신적 인적자본의 형성에 정(+)의 영향을 초래할 것으로 예상할 수 있다. 셋째 논문형 인적자본은 북경시, 상해시(Shanghai), 강소성(jiangsu)과 광둥성(Guangdong)에 집중하고 있다. 2002년 북경시의 Q는 1.000으로 전국에서 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 상해시와 강소성은 각각 0.445와 0.253으로 그 다음이다. 2011년에는 상해시와 강소성의 Q는 각각 0.485와 0.490으로 2002년과 비교할 때 북경시와의 격차는 조금

줄어들었다. 2019년의 Q는 강소성이 0.650으로 상해시의 0.482를 초과하였다. 그리고 광둥성의 Q가 0.401로 상해시와 근접하고 있다. 이는 강소성의 연구 성과가 상해시를 초과하고 있으며 광둥성의 논문형 인적자본스톡이 점차 증가하고 있음을 나타낸다. 넷째 천진시와 중경시와 같이 지역경제발전 수준이 높은 직할시의 Q 값이 작다. 이는 PA에서도 나타나고 있다. 지역경제발전 수준은 높는데 PA와 Q가 상대적으로 작은 것은 중요한 의미가 있다. 왜냐하면 단순히 HD 즉 학력형 인적자본으로 볼 때 이들 지역은 상대적으로 높은 수준을 보이는데 PA와 Q에서는 낮은 수준이면 혁신역량의 발전에 소극적인 영향을 초래할 것이기 때문이다. 즉 학력만 높았지 혁신적인 성과는 부족하다는 것을 의미한다. 이는 혁신적 인적자본의 형성에 중요한 의미가 있다. 학력이 곧 혁신이 아닐 수 있음을 의미하기 때문이다.

Table 3. Comparison of Q

region	2002	2011	2019
Beijing	1.000	1.000	1.000
Tianjin	0.118	0.148	0.181
Hebei	0.038	0.082	0.085
Shanxi	0.033	0.047	0.069
Inner Mongolia	0.004	0.014	0.022
Liaoning	0.174	0.244	0.230
Jilin	0.099	0.148	0.143
Heilongjiang	0.097	0.195	0.177
Shanghai	0.445	0.485	0.482
Jiangsu	0.253	0.490	0.650
Zhejiang	0.159	0.283	0.299
Anhui	0.117	0.133	0.168
Fujian	0.054	0.089	0.121
Jiangxi	0.008	0.051	0.074
Shandong	0.125	0.236	0.303
Henan	0.027	0.114	0.144
Hubei	0.171	0.266	0.337
Hunan	0.091	0.205	0.225
Guangdong	0.113	0.251	0.401
Guangxi	0.009	0.035	0.050
Hainan	0.001	0.006	0.014
Chongqing	0.035	0.114	0.137
Sichuan	0.097	0.212	0.282
Guizhou	0.008	0.013	0.030
Yunnan	0.028	0.042	0.055
Xizang	0.000	0.000	0.000
Shaanxi	0.211	0.304	0.368
Gansu	0.063	0.079	0.075
Qinghai	0.001	0.002	0.005
Ningxia	0.001	0.003	0.008
Xinjiang	0.005	0.016	0.026

4. Comparison of IHC

표4는 식(1)을 이용하여 혁신적 인적자본(IHC)을 추계하고 있다. 표4는 앞에서 추계한 HD, PA 그리고 Q를 합하고 있다. 특히 본 연구는 Qi, et al.(2022)와 달리 HD의 가중치를 낮게 설정하고 PA와 Q의 가중치를 상대적으로 높게 설정하고 있다. 이를 통해 특허와 논문과 같은 혁신역량이 혁신적 인적자본에 대한 영향을 더욱 강조하고 있다. PA와 Q의 분석 결과에서도 나타나고 있듯이 학력 수준이 높다고 반드시 PA와 Q가 높은 것은 아니기 때문이다.

표4의 혁신적 인적자본의 결과는 몇 가지 특징을 발견할 수 있다. 첫째, 지역경제발전 수준이 높은 지역일수록 혁신적 인적자본의 규모도 크다. 표4의 세 개 연도에서 지역경제발전 수준이 높은 북경시, 상해시, 광둥성, 절강성, 천진시, 강소성과 산둥성은 상위 7개 지역에 포함되고 있다. 이는 혁신적 인적자본과 지역경제발전이 서로 정(+)의 관계가 있음을 나타낸다. 즉 우수한 혁신적 인적자본은 지역경제발전에도 적극적인 영향을 초래하고 있으며 반대로 지역경제발전을 위해서 혁신적 인적자본의 규모를 높일 필요가 있음을 의미한다.

둘째, 지역별 혁신적 인적자본스톡이 동태적으로 변하고 있다. 표4에서 북경시는 세 개 연도에 모두 중국에서 혁신적 인적자본이 가장 큰 지역이다. 그러나 상해시의 혁신적 인적자본스톡은 2002년에는 4.077인데 2011년에는 3.430, 2019년에는 3.388로 계속 감소하고 있다. 물론 PA와 Q가 표준화된 지수이기 때문에 연도별 비교를 직접적으로 하기에는 조금은 무리가 있을 수 있다. 그러나 세 개 연도에서 IHC가 지속적으로 감소하고 있다는 것은 이 지역의 혁신역량이 다른 지역과 비교할 때 감소하고 있음을 나타낸다. 상해시와 반대로 강소성은 오히려 IHC가 지속적으로 증가하고 있다. 2002년 강소성의 IHC는 1.815로 광둥성이나 절강성보다 낮은 수준이다. 그러나 2011년 강소성의 IHC는 3.619로 상해시의 3.430과 절강성의 2.400보다 높은 수준을 나타내고 있다. 그리고 2019년 강소성의 IHC는 3.398로 상해시의 3.388보다 높은 수준이다. 광둥성도 2022년의 IHC는 2.986으로 상해시보다 낮은 수준이지만 2019년에는 IHC가 3.601로 증가하여 상해시보다 조금 높은 수준을 나타내고 있다.

Table 4. Comparison of IHC

region	2002	2011	2019
Beijing	5.565	5.192	5.307
Tianjin	1.925	1.894	1.976
Hebei	1.007	0.877	1.037
Shanxi	0.761	0.767	0.815
Inner Mongolia	0.802	0.773	0.817
Liaoning	1.670	1.441	1.366
Jilin	1.246	1.191	1.208
Heilongjiang	1.094	1.173	1.085
Shanghai	4.077	3.430	3.388
Jiangsu	1.815	3.619	3.398
Zhejiang	2.123	2.400	2.497
Anhui	0.725	0.910	1.120
Fujian	1.048	0.918	1.184
Jiangxi	0.513	0.536	0.761
Shandong	1.770	1.881	2.043
Henan	0.876	0.994	1.222
Hubei	1.153	1.306	1.565
Hunan	1.041	1.163	1.299
Guangdong	2.986	2.369	3.601
Guangxi	0.580	0.567	0.654
Hainan	0.493	0.480	0.508
Chongqing	0.693	0.859	0.887
Sichuan	1.046	1.223	1.407
Guizhou	0.543	0.526	0.623
Yunnan	0.421	0.385	0.457
Xizang	0.101	0.101	0.101
Shaanxi	1.103	1.338	1.512
Gansu	0.569	0.586	0.613
Qinghai	0.415	0.410	0.421
Ningxia	0.756	0.735	0.761
Xinjiang	1.349	1.326	1.351

셋째, 2002년과 2019년의 IHC를 비교할 때 절댓값이 증가된 지역과 감소한 지역으로 구분해 볼 수 있다. IHC의 절댓값이 감소한다는 것은 지역의 혁신역량이 다른 지역과 비교할 때 상대적으로 감소하고 있다는 것이다. 이들 지역에는 북경시와 상해시 그리고 요녕성, 길림성, 흑룡강성이 있다. 그중 북경시와 상해시는 2002년의 절댓값이 가장 높았기 때문에 2019년에 조금 감소한 것이다. 그리고 여전히 전국에서 높은 비중을 나타내고 있다. 그러나 동북지역의 요녕성, 길림성, 흑룡강성은 IHC의 절댓값이 낮으면서도 감소하고 있다. 이는 이들 지역의 혁신역량이 지속적으로 감소하고 있음을 나타낸다. 2002년과 2019년을 비교할 때 IHC의 절댓값이 크게 증가한 지역은 앞의 5개 지역을 제외한 26개 지역이 있다. 그 중 강소성과 광둥성의 증가 폭이 가장 크다. 2002년 강소성의 IHC는 1.815이고 2019년에는 3.398로 증가하였다. 광둥성의 2002년 IHC는 2.986이고 2019년에는 3.601로 증가하였다. 이는 강소성과 광둥성의 지역의 혁신역량이 다른 지역과 비교할 때 크게 증가하고 있음을 나타낸다. 특히 강소성과 광둥성은 2019년의 HD, PA, Q 모두 2002년과 비교할 때 크

게 증가하고 있다. PA와 Q가 표준화된 지표인데도 지속적으로 증가하고 있는 것은 다른 지역과 비교할 때 비중이 계속해서 증가하고 있기 때문이다.

V. Conclusion

본 연구는 중국의 31개 지역을 대상으로 2002-2019년 기간 지역별 혁신적 인적자본을 비교하고 있다. 본 연구는 기존 연구와 달리 특허형 인적자본과 논문형 인적자본의 가중치를 학력형 인적자본보다 높게 가정하고 있다. 이는 단순한 학력보다는 특허와 논문이 혁신역량에 더욱 큰 영향을 초래할 것으로 보고 있기 때문이다. 본 논문의 분석 결과는 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 중국의 지역별 혁신적 인적자본이 지역별 격차를 나타내고 있다. 즉 지역경제발전 수준이 높은 지역일수록 혁신적 인적자본의 수준도 높다. 둘째, 지역별 혁신적 인적자본이 동태적으로 변하고 있다. 셋째, 북경시, 상해시, 광둥성, 강소성을 중심으로 지역별 집중 현상이 더욱 가속화되고 있다. 본 연구는 혁신적 인적자본을 교육, 특허, 논문 세 가지 측면에서 접근하여 중국의 지역별로 혁신적 인적자본을 추계하고 있다. 특히 학력형과 비학력형 인적자본의 가중치는 고려하고 있지만 학력형 인적자본, 특허형 인적자본 그리고 논문형 인적자본의 가중치는 향후 연구에서 지속적으로 고민해 볼 필요가 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the research grant of Pai Chai University in 2024.

REFERENCES

- [1] Schultz, T. W., "Investment in human capital", *American Economic Review*, Vol.51, No.1, pp.1-17, 1961.
- [2] Schultz, T. W., "Capital formation by education", *Journal of Political Economy*, Vol.68, No.6, pp.571-583, 1960. DOI: 10.1086/258393
- [3] Becker, G. S., *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, New York: Columbia University Press, 1964.
- [4] Becker, G., "Investment in human capital: A theoretical analysis", *Journal of Political Economy*, Vol.70, No.5, pp.9-49, 1962.

- DOI:10.1086/258724
- [5] Romer, P., "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, Vol.94, No.5, pp.1002-1037, 1986. DOI:10.1086/261420
- [6] Lucas, R. E. Jr., "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, Vol.22, Issue 1, pp.3-42, 1988. DOI:10.1016/0304-3932(88)90168-7
- [7] Barro, R. J., *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, Cambridge MA: MIT Press, 1997.
- [8] Zhu Tiantian, Peng Huarong and Zhang Yuejun, "The influence of higher education development on economic growth: Evidence from central China", *Higher Education Policy*, Vol.31, pp.139-157, 2018. doi:10.1057/s41307-017-0047-7
- [9] Benhabib, J. & Spiegel, M. M., "The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data", *Journal of Monetary Economics*, Vol.34, Issue 2, pp.143-173, 1994. DOI:10.1016/0304-3932(94)90047-7
- [10] Meng Xiaochen, LiuYang, Dai Xuezheng, "Research on the human capital efficiency and the rational moving among main provinces in China", *Human Geography*, Vol.20, No.6, pp.5-10, 2005. (Chinese language) DOI:10.3969/j.issn.1003-2398.2005.06.002
- [11] Wang Dihai, Gong Liutang, Li Hongyi, "Health human capital health investment and economic growth: Taking Chinese inter-province data as an example", *Management World*, No.3, pp.27-39, 2008. (Chinese language) DOI:10.1201/9781420009521.ch3
- [12] Zong, Cong & Ma, Rui, "Research on characteristic and price of innovative human capital", *Journal of Chuxiong Normal University*, Vol.24, No.8, pp.88-91, 2009.(Chinese language) DOI: 10.3969/j.issn.1671-7406.2009.08.017
- [13] Qi, Hao, Yang, Li, Zhu, Junqi and Hu Yamin, "On the contribution rate of innovative human capital to regional economic development-An empirical analysis based on provincial panel data of Yangtze River Delta", *Journal of Luoyang Institute of Science and Technology(Social Science)*, Vol.37, No.4, pp.38-48, 2022. (Chinese language)
- [14] Chen, Zhao, Lu, Ming and Jin Yu, "Regional differences of human capitals and education development in China: An estimation of the panel data", *The Journal of World Economy*, No.12, pp.25-31, 2004. (Chinese language) DOI: CNKI:SUN:SJJ.0.2004-12-002
- [15] Kim, Sangwook, "A Study on human capital and regional economic development disparity in China", *International Area Studies Review*, Vol.12, No.1, pp.193-221, 2008. (Korean language)
- [16] Li, Haizheng & Liu, Qinyi & Li, Bo & Fraumeni, Barbara & Zhang, Xiaobei, "Human capital estimates in China: New panel data 1985-2010," *China Economic Review*, Vol. 30(C), pp.397-418, 2014. DOI:10.1016/j.chieco.2014.07.006
- [17] Shao, Lin, "Human capital and regional economic growth", *Population Journal*, Vol.36, pp.74-81, 2014. (Chinese language) DOI:10.3969/j.issn.1004-129X.2014.02.008
- [18] Chen, Duosi, "Research on the impact of human capital volume and its structure on economic growth—Evidence from Chinese Inter-provincial panel data", *Economic Forum*, No.3, pp.104-113, 2021. (Chinese language) DOI: 10.3969/j.issn.1003-3580.2021.03.011
- [19] Xie, Bing & Kim, Sangwook, "Estimation and comparison of human capital in China regions", *The Comparative Economic Review*, Vol.30, No.2, pp.25-48, 2023.
- [20] Zhang, Genming, Chen, Cai, Cao, Yu and Xie, Liang, "An empirical study of the impact of creative human capital on economic growth", *Science & Technology Progress and Policy*, Vol.27, No.3, pp.137-141, 2010. (Chinese language) DOI:CNKI:SUN:KJJB.0.2010-03-038

Authors



Sangwook Kim received the B.S. and M.S. degrees in Economics from Kyungpook National University, Korea, in 1996, 1998 and received Ph.D. degrees in Regional Economics from Nankai University, China, in 2002.

Dr. Kim joined the faculty of the Department of China Trade and Commerce at Paichai University, Daejeon, Korea, in 2008. He is interested in regional economics, urban economics, economic modelling.