

# 중국 지역혁신역량의 공간분포와 특징에 관한 탐색적 연구

송영현\*

21세기에 들어선 이후 신고전경제모델에 기반을 둔 내생적 발전, 지역혁신이 지역경제 발전의 주요 이슈로 등장하기 시작하였다. 지역혁신성과 창출의 가장 중요한 요소인 지역혁신역량 제고를 위한 노력들이 세계 각지에서 일어났으며, 중국 역시 예외가 아니었다. 중국은 2000년대 이후 지역의 혁신역량을 제고시키기 위해 다양한 정책조치를 취해오고 있다. 상기 배경에서 본 연구는 중국 지역단위의 혁신역량 수준을 살펴보고, 이의 공간분포와 특징을 분석하였다. 우선, 지역혁신역량과 관련된 다양한 차원을 고려한 지역혁신역량 점수를 산출하고, 지급(地級) 단위 도시들의 점수를 측정하였다. 이후 지역혁신역량의 공간적 분포, 집적과 분산 등의 특징이 어떠한지에 대한 분석을 실시하였다. 분석결과는 다음과 같다. 우선 요인분석을 통해 살펴본 결과, 중국의 지역혁신역량은 특정도시들을 중심으로 강하게 나타남을 확인하였다. 국지적 모란아이 분석을 통해 지역혁신역량의 공간적 군집수준을 살펴본 결과는 다음과 같다. 중국 도시들의 지역혁신역량은 3대 도시군을 중심으로 군집되어 있었으며, 이를 통해 해당지역에서 공간집적을 통한 양(+)적인 측면의 지역 간 상호작용이 일어남을 예상할 수 있었다. 즉, 인접한 도시와의 상호학습을 통해 도시들이 함께 지역혁신역량을 제고하게 된 것이다. 한편, 중국의 지역혁신역량이 특정 도시들을 중심으로 발달하고 있다는 사실은 효율적일 수 있다. 그러나 지역혁신역량의 지역 간 불균형이 과도하게 심화될 경우, 중장기적으로는 국가 전체의 혁신역량이 오히려 줄어들 수 있으며, 이 문제를 해소하기 위한 정책적 고민이 필요하다.

주제어 \_ 지역혁신역량, 혁신역량점수, 공간집적, 지급시(地級市)

\* 충남연구원 경제산업연구실 책임연구원(주저자, 교신저자)

# An Exploratory Study on the Spatial Distribution and Characteristics of Regional Innovation Capacity in China

Song, Younghyun\*

---

Since 21st century, based on neoclassical economic models, endogenous development and regional innovation have been main issues of regional economic development. Efforts to improve regional innovation capacity, which is the most important element to produce regional innovation, have taken place all over the world including China. Since 2000, China has been driving various policies to enhance regional innovation capacity. Based on the above, this study analyzes that the level of innovation capacity in China and its spatial distribution and characteristics. First of all, innovation capacity scores of di-level cities were measured after considering various dimensions related to regional innovation capacity issues. Then, we investigated the characteristics of spatial distribution, agglomeration and dispersion of regional innovation capacity. The results are as follows: First, China's regional innovation capacity was strong in particular cities. Second, cities where Regional innovation capacity was relatively high were concentrated around three representative metropolitan areas(The Beijing-Tianjin-Hebei region , the Yangtze River Delta and the Pearl River Delta region). Positive spatial spillover effects among cities were occurred in these areas. It might be very efficient that regional innovation capacity has been developed in particular cities. But when regional imbalance is excessively extended, it is likely to be the socio-economic problem. Solving the problem should be discussed for sustainable improvement of regional innovation capacity in China.

**Key words** \_ Regional Innovation Capacity, Innovation Capacity Score, Spatial agglomeration, di-level cities

\* Senior Researcher, Department of Economy and Industry Research, Chungnam Institute(Main Author, Corresponding Author)

# I. 서론

21세기에 들어선 이후 신고전경제모델에 기반을 둔 내생적 발전, 지역혁신이 지역경제 발전의 주요 이슈로 등장하기 시작하였다. Cooke(2000), Doloreux(2004) 등은 특히 지역의 기술혁신체계 구축과 이를 통한 기술집약적 지역경제발전을 강조하였다. 이들이 강조한 지역혁신체계(Regional Innovation System)는 지역 내의 견고한 기술, 지식관련 혁신체계를 구축함으로써 지역발전을 인도한다는 것을 의미한다. 국가 중심의 혁신활동이 주를 이루었던 20세기에서 벗어나, 지역이 가진 혁신자원을 적극적으로 활용하여 혁신 시스템을 구축하고, 이를 통해 내생적인 경제발전을 도모한다는 점이 지역혁신체계의 가장 중요한 특징이다. 지역혁신체계를 구축함에 있어 우선적으로 전제되어야 하는 것은 지역의 혁신자원 또는 역량이 어느 정도인지를 파악하는 것이다. 지역혁신역량을 정확히 파악하고 이를 기반으로 지역특성이 충분히 반영된 혁신체계를 구축해야 하기 때문이다.

한편, 21세기 이후 지역혁신역량 제고를 위한 노력들이 세계 각지에서 일어났으며, 중국 역시 예외가 아니었다. 중국은 2000년대 이후 지역의 혁신역량을 제고시키기 위해 다양한 정책조치를 취해오고 있다. 2001년 발표된 <제10차 5개년 계획강요(國民經濟和社會發展第十個五年規劃綱要)>에서부터 2016년의 <제13차 5개년 계획강요(國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要)>까지 지속적으로 지역혁신정책이 제시되고 있다. 2014년 발표된 <국가신형도시화 계획2014-20(國家新型城鎮化規劃2014-2020)>과 <징진지 협동발전계획강요(京津冀協同發展規劃綱要)>, 2016년의 <장강경제벨트 발전강요(長江經濟帶發展規劃綱要)> 등에서도 지역혁신의 중요성이 끊임없이 강조되고 있다. 세계의 공장 역할 수행을 통해 경제발전을 견인해왔던 기존 방식의 한계가 커지자 중국은 혁신을 국가성장의 새로운 동력으로 삼고자 하고 있으며, 지역혁신역량 제고를 동력의 한 축으로 삼고 있다. 국가성장세 둔화가 지속되고, 중앙정부의 지원이 약화되며, 지역의 자생적 발전이 강조되고 있는 현 시점에서, 지역혁신역량 제고의 중요성은 향후 더욱 강조될 것으로 예상된다. 한편, 李国平和 王春杨(2012), 이희연(2010)에 따르면, 지역의 혁신역량은 지리적 측면의 인접지역으로부터 상당한 영향을 받게 되며, 이와 같은 상호학습을 통해 지역들이 함께 혁신역량을 제고하게 된다. 공간적 균집을 통해 혁신주체 간의 소통시스템이 구축되게 되며, 전문화, 다양화된 경로를 통해 혁신관련 지식, 기술이 쉽게 전이되기 때문이다. 상기 배경에서 본 연구는 중국 지역단위의 혁신역량 수준을 살펴보고 이의 공간분포와 특징을 분석해보기로 한다. 이를 위해 우선, 지역혁신역량과 관련된 다양한 차원을 고려한 지역혁신역량 점수를 산출하고, 개별 도시들의 점수를 측정한다. 이후 지역혁신역량의 공간적 분포, 집적과 분산 등의 특징이 어떠한지에 대한 분석을 실시하고자 한다. 요인분석(Factor Analysis)을 통해 개별 도시들의 혁신역량점수를 도

출하고, 국지적 모란아이 분석(Local Moran's I Analysis)을 활용하여 공간적 집적 특성을 살펴보기로 한다. 변수들의 인과관계를 검토하는 것이 아니라, 지역혁신역량과 관련된 주요인과 이의 공간적 특성을 살펴보는 것이라는 점에서 본 논문은 탐색적 연구의 성격을 지닌다.

한편, 본 연구의 공간적 범위는 중국의 297개 지급(地級)시이다<sup>1)</sup>. 지급시는 현급(縣級)시와 함께 중국의 도시를 대표하는 행정구역 중 하나이다. 김의준 등(2015), Cooke(2002), Feldman(1999), 楊開忠(2010) 등의 연구를 통해 살펴볼 때, 지역혁신이 도시지역에서 일어날 확률이 크다는 것을 알 수 있기 때문이다. 지급시와 같은 위계에 해당하는 행정구역으로 자치주(自治州), 지구(地區), 맹(盟)이 있으나, 비도시지역이므로 연구범위에서 제외하였다. 또한 지급시는 현급시에 비해 국가공인통계자료의 구축 가능성이 높다. 상기 이유들을 근거로 본 연구의 공간적 범위를 중국의 지급시로 확정하였다. 시간적 범위는 2017년이다. 분석을 위해 각 성·시별 <과학기술통계연감(科學技術統計年檢)>, <도시통계연감(城市統計年鑿)>, 도시별 <국민경제 및 사회발전공보(國民經濟和社會發展統計公報)> 데이터를 활용하였다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 선행연구

지역혁신역량에 관한 연구는 지역혁신체제와 지역혁신역량과의 관계를 검토하는 연구, 지역혁신역량의 구성요소를 다루는 연구로 나뉘볼 수 있다.

Cooke와 Morgan(1998)은 지역혁신체제의 내용과 의미를 다음과 같이 설명하였다. 외부자원에 의존하던 기존의 지역발전에서 벗어나, 지역 내 기업, 연구원, 대학, 정부 등의 여러 혁신주체가 상호작용하여 지역발전을 도모하는 것이 지역혁신체제이며, 외부자원의 의존도를 줄이고 지역의 내생적인 발전을 추구한다는 점에서 의미가 크다고 언급하였다. 또한 이 연구는 지역혁신체제를 상부구조(Super Structure)와 하부구조(Infra Structure) 요소로 구분하였다. Jaffe(1993), 宋映鉉과 李順成(2016) 등의 연구에서 살펴볼 수 있듯이 이들은 지역혁신역량의 구성요소이기도 하다. Cooke(2001)에 따르면,

1) 지급시는 중국의 가장 상급 행정체계인 성, 직할시 아래 단계의 행정구역을 의미한다.

지역의 혁신역량은 재정과 금융, 인프라 투자, 기업을 포함한 지역전반의 학습역량, 혁신문화 등을 통해 차별화되고, 각자의 독특한 발전경로를 보인다. 또한 발전경로 속에서 어떠한 형태로 체계화되느냐가 성공적인 지역혁신체계 구축의 관건이다. 한편, 허동숙(2014)은 지역혁신역량과 지역경제 활성화 관계에 대해 검토하였다. 지역혁신체계 작동의 성공여부는 결국 경제적 성과와의 연계수준으로 결정되기 때문이다. 요인분석을 통해 지역혁신역량의 주요 요인들을 추출하고, 해당 요인들과 지역경제 성과와의 관계에 대해 검토하였다. 검토결과를 통해 혁신투입 요인, 협력 요인, 혁신인프라 요인 순으로 지역경제에 영향이 큼을 도출하였다. 張戰仁(2013)은 지역혁신체계를 혁신관련 요소투입, 정책과 제도, 산업수요 등으로 구분하고 회귀분석을 통해 어떠한 부분이 혁신산출에 있어 가장 큰 영향을 미치는지 살펴보았다.

다음의 연구들은 지역혁신역량의 구성요소들에 보다 초점을 맞추었다. Furman 외(2002)는 아이디어가 성장의 주요 변수라고 설명하고 결국 혁신의 요소는 아이디어 생산율의 함수라 설명한 바 있다. 이 함수에서는 연구자수와 아이디어의 자산(stock) 수준이 가장 중요한 요소라 주장하였다. 오영수 외(2005)의 경우 협의의 광의의 관점으로 나눠 지역혁신역량을 폭넓게 검토한 바 있다. 협의의 관점에서는 연구인력, 자금 등과 같은 신기술, 신제품 개발에 직접적으로 영향을 주는 요소가 지역혁신역량이라 하였으며, 광의의 관점에서는 제도와 환경적 요소 역시 중요한 혁신역량요소라 설명하였다. 정재진과 임채홍(2008)도 같은 맥락에서 혁신역량 지표로 연구관련 요소 외에 복지, 지방행정 요소를 포함시킨 바 있다. 汪曉夢(2014)은 성(省)단위에서 중국 동부지역과 중부지역의 혁신역량 차이를 비교분석한 바 있다. R&D 인원의 수, 기업과 정부의 재정지출 규모 비교를 통해 지역별 편차가 나타나는 원인을 분석하였다.

본 연구는 선행연구 분석결과를 기초로 하여 지역혁신역량의 구성요소들을 도출하였다. 지역혁신역량의 점수화와 평가, 지역혁신역량과 지역발전과의 관계에 초점을 맞춘 기존연구와 달리, 개별 도시들의 지역혁신역량을 평가하고, 공간적인 측면의 분포와 집적의 특징을 분석하였다는 점에서 의의와 차별성을 가진다. 또한 중국의 가장 큰 행정단위인 성(省)단위에서 지역혁신역량을 측정하였던 기존 연구와는 달리, 혁신활동이 가장 활발히 일어나는 공간단위인 도시를 대상으로 하여 지역혁신역량을 검토하였다는 점 역시 의의가 있다.

## 2. 지역혁신체계와 지역혁신 역량

선행연구에서 언급한 바와 같이, 지역혁신역량의 개념을 명확화하기 위해서는 지역혁신체계에 대한 이해가 선행되어야 한다. Lundvall(1992), Cooke(2002) 등에 의하면, 지역혁신체계는 “기업, 연구조

직, 대학, 정부, 지원기관 등의 혁신주체가 제도, 환경, 혁신 인프라 등으로 구성된 시스템 안에서, 긴밀한 상호작용을 통해 혁신을 창출해내는 체계”를 의미한다. 개념정의에서 살펴볼 수 있듯이, 지역혁신체계를 구성하는 다양한 요소들의 절대적인 규모나 발전수준 뿐만 아니라, 각 요소들의 상호작용이 얼마나 유기적으로 이뤄지는가를 중시한다. 한편, 지역혁신체계이론은 1980년대에 도출된 국가혁신체계(National Innovation System), 신산업지구론(New Industrial District), 혁신환경론(Innovation Milieu) 등을 계승, 융합하여 이론체계를 형성하였다. 이 이론은 Romer(1986), Lucas(1988), Jaffe(1993), Solow(1994) 등을 위시한 신고전경제학 이론과도 밀접한 연관이 있다. 내생적 성장, 혁신 성장을 통한 경제발전을 중요시하였으며, 노동, 자본 등의 전통적인 생산요소가 아닌, 기술과 같은 혁신관련 생산요소의 중요성을 강조하였기 때문이다.

한편, 본 연구에서는 Cooke와 Morgan(1998)의 연구를 토대로 하여 지역혁신역량 요소를 도출하였다. 타 연구들에 비해 포괄적인 형태의 지역혁신역량 요소를 제시하고 있으며 지역혁신체계와의 관계 속에서 충분한 의미를 가진 요소들을 제시하고 있기 때문이다. 이 연구에 따르면, 지역혁신체계는 상부구조(Super Structure)와 하부구조(Infra Structure) 요소로 구분된다. 상부구조 요소는 정부와 기업 부문의 조직, 제도, 지역혁신체계 내외부의 환경요소, 혁신관련 경제특성 등을 의미한다. 반면, 하부구조 요소는 R&D 관련 인적자원, 대학, 연구소, 금융발전 수준, 대외경제에 대한 개방도 등을 의미한다<sup>2)</sup>. 즉, 하부구조 요소는 지역혁신체계를 구성하는 물리적인 요소를 의미하며, 상부구조 요소는 하부구조의 운영, 주체별 거버넌스와 같은 비물리적 요소를 의미한다. 지역혁신역량은 상부구조와 하부구조의 요소를 모두 포함한다. 물리적이고 양적인 측면의 혁신역량 뿐 아니라, 비물리적이고 질적인 측면의 혁신역량도 존재한다. 따라서 진정한 의미의 지역혁신역량 수준을 분석하기 위해서는 상하부구조 요소들을 균형 있게 살펴보아야 할 것이다<sup>3)</sup>. 본 논문에서는 하부구조 요소에 보다 초점을 맞춰 분석을 진행하기로 한다. 특정 지역의 혁신역량이 아닌 중국 전체를 대상으로 한 혁신역량을 정량적인 차원에서 분석한다는 점을 고려한 결과이다. 또한 중국의 광범위한 도시들을 대상으로 지역혁신역량과 관련된 데이터를 확보하는데 한계가 있다는 점을 고려한 것이기도 하다. 단, 상부구조 요소 중 데이터를 통해 추정 가능한 혁신관련 경제특성의 경우, 분석대상에 포함시키기로 한다.

2) 이희연(2011) 등에 따르면, 혁신에 필요한 자금규모가 점차 증가하는 현실에서 동원 가능한 지역금융 자원의 규모가 클수록 지역의 혁신창출에 유리하다. 또한 대외개방도는 일반적으로 지역의 교역수준, 외자유치 수준 등을 통해 판단할 수 있다. 대외경제에 개방적일수록 보다 손쉽게 혁신과 관련된 지식과 기술을 습득할 수 있게 된다.

3) 유럽연합 집행위원회(European Commission)가 매년 발표하는 혁신점수판(Innovation Scoreboard) 보고서 등에서 상하부구조 요소를 충실히 반영하여 지역혁신역량을 측정하고 있다.

〈표 1〉 지역혁신역량 관련 지역혁신체계 상하부구조 요소

구분		내용
상부구조요소	환경	- 양호한 협력환경 - 학습 선호경향 - 변화지향
	기업	- 혁신지향 - 적응과 안주 배척 - 교육과 지식의 중시 - 신뢰도 높은 노사관계 - 기업구성원 간 높은 협력수준
	정부	- 주체 간 매개역할 - 분권과 포용 강조 - 혁신관련 자문·관리감독 역할
	경제특성	- 혁신관련 산업의 집적 수준 ① 지방화경제 수준 : 혁신관련 산업 특화 수준 ② 도시화경제 수준 : 혁신관련 산업 다양화 수준
하부구조요소	인적요소	- R&D 산업분야 종사자수 - 대학교원 수
	물적요소	- R&D 관련기구 수 - 대학 수 - 지방금융 발전수준 - 혁신관련 기초인프라 - 대외경제 개방도

자료: Cooke와 Morgan(1998), 宋映鉉과 李順成(2016)의 내용을 종합·재구성

### Ⅲ. 분석모형

#### 1. 연구방법 및 데이터

본 연구에서는 요인분석과 국지적 모란아이 분석을 사용하였다. 먼저 요인분석을 살펴보기로 한다. 이희연(2011)에 따르면, 요인분석을 통해 상호간의 관련성이 높은 변수사이의 공분산관계를 측정하고, 이를 기반으로 데이터의 양을 줄여 정보를 축약하며, 변수들 내부에 존재하는 구조를 명확히 파악할 수 있다. 요인분석의 절차는 다음과 같다. 우선, 모든 변수들에 대한 상관행렬을 구한다. 다음으로 변수들의 관계를 축약하고 구조화하여 보여줄 수 있는 새로운 요인(또는 주요인(Principal Factor))을 추출하고, 이의 보다 직관적인 해석을 위해 해당 요인을 회전시킨다. 마지막으로 새롭게 도출된 요

인에 대한 점수를 산출한다. 요인분석 중 가장 보편적으로 사용되는 주성분분석(Principal component analysis)<sup>4)</sup>은 다음의 식을 통해 설명된다.

$$\begin{aligned} Z_1 &= a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \cdots + a_{15}F_5 \\ Z_2 &= a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \cdots + a_{25}F_5 \\ &\vdots \\ Z_5 &= a_{51}F_1 + a_{52}F_2 + \cdots + a_{55}F_5 \end{aligned} \quad (\text{식1})$$

분석하고자 하는 변수가  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$ 이라고 할 때, 이들을 표준화시켜  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5$ 로 하고, 이를 다른 요인과 함께 위 (식1)과 같이 표현할 수 있다. 이때  $Z_i$ 의 분산은 1이며  $Z_1, Z_2, \dots, Z_5$ 의 분산 합은 5인데  $F_1$ 은  $Z$ 들의 분산 합을 가장 많이 설명할 수 있는 요인으로 도출되게 된다. 또한  $F_2$ 는  $F_1$ 과 독립이면서  $F_1$  다음으로 많은 부분을 설명할 수 있는 요인이다.

한편, 요인분석 중 요인을 결정하는 중요한 기준으로 고유치(Eigen Value)를 들 수 있다. 일반적으로 고유치가 1이상인 요인만을 선택해야 하며 이는 고유치가 1이상일 경우 하나의 요인이 적어도 1개 이상 변수의 분산을 설명해줄 수 있기 때문이다. 본 연구 역시 고유치가 1이상인 요인만을 선정하기로 한다. 또한 각 변수들이 특정 요인에 높게 부하되도록 만들기 위해 요인을 회전하였으며, 가장 보편적인 요인회전 방법인 Varimax 직각회전방법을 활용하였다. 이를 통해 변수별로 회전된 성분행렬과 성분점수 계수행렬을 얻을 수 있다. 마지막으로 변수별로 산출된 성분점수 계수행렬을 활용하여 각 지역별로 새로운 요인에 대한 변량을 측정하게 할 수 있다. 이것이 바로 요인점수이다. 요인점수의 계산식은 아래와 같다.

$$F_{jk} = \sum_{i=1}^P W_{ji} \times Z_{ik} \quad (\text{식2})$$

식 중  $F_{jk}$ 는 요인점수를 의미하며  $P$ 는 요인의 개수,  $W_{ji}$ 는 성분점수 계수행렬의 요인으로 각 변수에 주어지는 가중치,  $Z_{ik}$ 는 표준화된 변수를 의미한다.

마지막으로 국지적 모란아이지수(Local Moran's I Index)에 대해 살펴보도록 한다. 공간적인 군집(clustering) 수준을 탐색하는 가장 대표적인 지수인 국지적 모란지수는 다음의 (식3)을 통해 도출된다.

4) 요인분석의 기본모델은 주성분분석과 공통요인분석으로 나뉘 살펴볼 수 있다. 변수의 공통요인분산과 고유분산을 구분하는 것이 공통요인분석이며, 분산의 세분화 없이 총분산을 통해 설명하는 것이 주성분분석이다. 일반적으로 분석대상 수가 충분히 많은 경우(표본크기 100개 이상, 관측치의 수가 변수 수의 10배 이상) 주성분분석과 공통요인분석의 차는 거의 없다.

$$I_i = \left[ \frac{N^2}{\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \right)} \right] \frac{(X_i - \bar{X}) \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (\text{식3})$$

(식3)에서 N은 지역단위 수,  $X_i$ 는 지역i의 특정변수,  $X_j$ 는 지역j의 특정변수,  $\bar{X}$ 는 특정변수의 평균치,  $W_{ij}$ 는 공간가중치 행렬을 의미한다. 국지적 모란아이지수를 통해 군집지역과 이례지역을 추출할 수 있다. 특정지역의 값과 인접한 주변지역들의 가중평균 값이 유사하게 나타나면 정적인 자기상관으로, 반대로 나타나면 부적인 자기상관으로 나타난다. 일반적으로 HH(High-High), LL(Low-Low), HL(High-Low), LH(Low-High)의 네 가지 유형으로 구분되며, 각각 높은 값 주변에 높은 값이 존재, 낮은 값 주변에 낮은 값이 존재, 높은 값 주변에 낮은 값이 존재, 낮은 값 주변에 높은 값이 존재하는 유형을 의미한다. HH, LL 유형에 해당하는 경우 군집지역으로, HL, LH 유형에 해당하는 경우 이례지역으로 볼 수 있다.

한편, 앞서 언급한 바와 같이 본 분석은 2017년을 시간기준으로 하여 각 성·시별 <과학기술통계연감(科學技術統計年檢)>, <도시통계연감(城市統計年鑒)>, 도시별 <국민경제 및 사회발전공보(國民經濟和社會發展統計公報)> 데이터를 활용하였다. 통일된 형태로 데이터가 정제된 도시통계연감을 주로 활용하였으며, 해당 연감에서 누락된 자료의 경우 타 연감 또는 도시별 공보자료를 통해 데이터를 구독하였다.

## 2. 변수선정

요인분석을 위해 중국 지급시의 지역혁신역량을 대표할 수 있는 10가지 변수를 선정하였다. 인적, 물질 혁신역량, 혁신관련 산업 집적경제 수준을 대표하는 지표를 선정하였으며, 인적·물질 혁신역량은 앞서 살펴본 지역혁신체계의 하부구조 요소를, 혁신관련 산업 집적경제 수준은 상부구조 요소를 의미한다. Cooke와 Morgan(1998)을 기초로 하되, 유럽연합 집행위원회(European Commission)가 매년 발표하는 혁신점수판(Innovation Scoreboard) 보고서 내용을 일부 참고하여 변수를 선정하였다. 한편, 변수의 척도가 상이함으로써 나타나는 비교가능성 저하의 문제를 해결하기 위해 모든 변수에 대해 표준화를 실시하였다.

〈표 2〉 변수선정

변수		내용	데이터
인적 혁신 역량	혁신관련 산업 종사자 규모(X1)	혁신관련산업 종사자수 <sup>주1</sup>	2018년 〈과학기술통계연감(科學技術統計年檢)〉  2018년 〈도시통계연감(城市統計年鑒)〉  2017년 도시별 〈국민경제 및 사회발전공보 (國民經濟和社會發展統計公報)〉
	대학교원 규모(X2)	보통고등학교 <sup>주2</sup> 전임교사수	
물적 혁신 역량	인터넷보급 수준(X3)	인터넷이용자수/총가구수	
	대학기관 규모(X4)	보통고등학교 수	
	금융기관 예치금액(X5)	금융기관 인민폐 예치금액	
	과학재정 규모(X6)	과학재정지출 예산규모	
	교육재정 규모(X7)	교육재정지출 예산규모	
	대외개방도(X8)	수출입액 규모	
혁신 관련 산업 집적 경제 수준	기술-지식관련산업 특화 계수(X9)	$LQ(\text{Location Quotient}) = (E_{ij}/E_i)/(E_j/E)$ $E_{ij}$ : 지역 i산업 종사자수 $E_i$ : 지역 산업 전분야 종사자수 $E_j$ : 전국 i산업 종사자수 $E$ : 전국 지급시 산업 전분야 종사자수	
	기술-지식관련산업 다양화 계수(X9)	$D(\text{Diversity Index}) = [(E_{ij}/E_i) - (E_j/E)]^2$ $E_{ij}$ : 지역 i산업 종사자수 $E_i$ : 지역 산업 전분야 종사자수 $E_j$ : 전국 i산업 종사자수 $E$ : 전국 지급시 산업 전분야 종사자수	

주1. 과학연구 및 기술서비스분야 종사자를 의미한다.

주2. 국가교육부, 성급인민정부 등에서 공인한 학사이상의 학위부여가 가능한 학교를 의미한다.

## IV. 지역혁신역량 분석결과

### 1. 요인분석 결과

요인분석 결과를 본격적으로 살펴보기에 앞서, 변수간의 상관성이 적절한 수준인가를 검증하는 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 검정과 바틀렛(Bartlett) 구형검정을 실시한다. KMO검정값은 최소 0.6 이상이어야 하며, 0.8이상일 경우 상관성이 적절하다고 판단된다. 또한 바틀렛 구형검정은  $p < 0.05$  수준에서 통계적으로 유의미해야 한다. 검정결과 KMO검정값은 0.857로 나타났으며, 바틀렛 구형검정값(p)은 0.00으로 나타났다. 즉, 변수간의 상관성이 적절한 수준이고 변수들의 상호독립성은 낮은 편으

로 나타났다. 즉, 선정된 변수들은 요인분석을 실시하기에 적합한 변수들이므로 판명되었다.

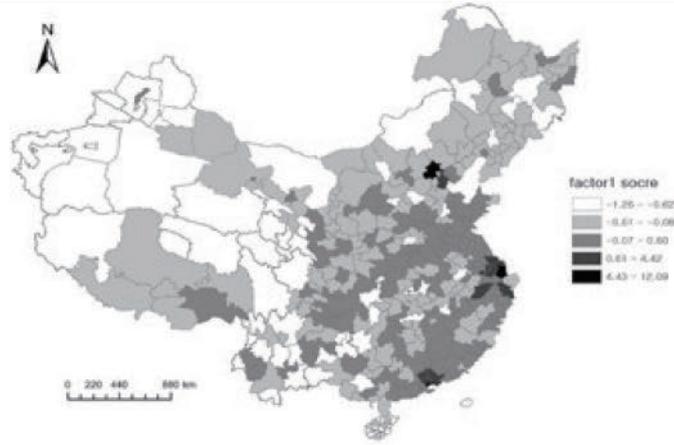
요인분석을 실시한 결과, 고유치가 1이상으로 나타난 요인은 2개였으며, 그 값은 각각 7.008, 1.124로 나타났다. 이들 2개의 요인들은 10개 변수 총분산의 약 81.3%를 설명할 수 있는 것으로 나타났다. 즉, 요인분석을 통해 변수의 요약이 잘 이뤄졌음을 확인할 수 있다. 이를 Varimax방식을 활용하여 직교회전한 결과, 첫 번째 요인은 전체 분산의 약 43.6%를, 두 번째 요인은 전체분산의 약 37.7%를 설명하는 것으로 나타났다.

〈표 3〉 지역혁신역량 요인의 회전된 성분행렬

변수		요인별 성분행렬	
		요인1	요인2
인적혁신역량	혁신관련산업 종사자 규모(X1)	.792	.491
	대학교원 규모(X2)	.303	.929
물적혁신역량	인터넷보급 수준(X3)	.458	.678
	대학기관 규모(X4)	.269	.934
	금융기관 예치금액(X5)	.834	.531
	과학재정 규모(X6)	.857	.372
	교육재정 규모(X7)	.771	.533
	대외개방도(X8)	.867	.181
혁신관련산업 집적경제수준	기술지식관련산업 특화 계수(X9)	.300	.746
	기술지식관련산업 다양화 계수(X10)	.705	.203

위의 회전된 성분행렬을 살펴보면 요인1이 X1, X5, X6, X7, X8, X10 변수에 대한 부하량이 높은 것으로 나타났다. 즉, 요인1은 상기 6가지 변수의 특성을 대부분 반영하고 있는 것이다. 요인2의 경우 X2, X3, X4, X9의 특성을 잘 반영하고 있는 것으로 나타났다. 요인1의 특성을 종합해볼 때, 개방성·다양성, 혁신관련 재정력과 산업인력을 나타냄을 알 수 있다. 요인2의 경우 대학·인터넷 인프라, 혁신관련 전문성을 나타냄을 확인할 수 있다.

한편, 성분점수 계수행렬을 활용하여 도출된 요인점수는 다음의 그림을 통해 확인할 수 있다. 우선 요인1(개방성·다양성, 혁신관련 재정력과 산업인력)점수의 경우, 베이징, 상하이, 선전, 쑤저우, 후이저우 등 징진지(베이징, 톈진, 허베이), 장강삼각주(상하이, 장쑤, 저장), 주강삼각주(광둥, 홍콩, 마카오) 등 3대 도시군(城市群) 내 수위도시에서 높은 점수가 나타났다. 청두와 충칭 등 내륙지역의 대표도시들에서도 요인점수가 비교적 높게 나타났다. 즉, 경제 및 산업발전 수준이 높은 대표도시들을 위주로 요인1과 관련된 지역혁신역량이 집적되어 있었으며, 이들에 비해 타 도시의 혁신역량은 상당히 낮은 것으로 나타났다.



지급시 전체의 요인1(개방성·다양성, 혁신관련 재정력과 산업인력)점수

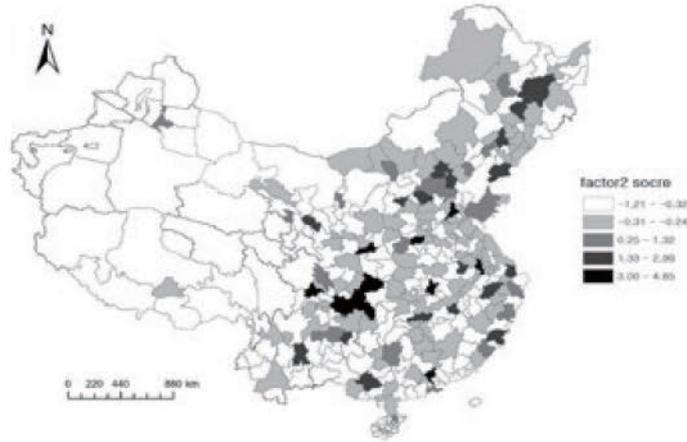


요인1(개방성·다양성, 혁신관련 재정력과 산업인력)점수 상위 30개 도시

〈그림 1〉 중국 지급시별 지역혁신역량의 공간적 분포(요인1)

다음으로 요인2(대학·인터넷 인프라 및 혁신관련 전문성)점수의 경우, 우한, 광저우, 청두, 시안, 충칭, 지난, 난징, 톈진, 베이징 등에서 높게 나타났으며 요인1에 비해 공간적으로 확산된 형태로 나타났다. 즉, 3대 도시군을 위시한 기존의 경제·산업 발전수준이 높은 도시만이 아닌, 전국 각지 다양한 도시들의 요인2와 관련된 혁신역량수준이 높은 것으로 나타났다. 그러나 푸저우, 구이양<sup>5)</sup> 등의 점수가 높은 것으로 볼 때 여전히 성·시별 수위도시들의 영향력이 큰 것으로 나타났다.

5) 각각 푸젠, 구이저우의 수도도시이다.



지급시 전체의 요인2(대학·인터넷 인프라 및 혁신관련 전문성)점수



요인2(대학·인터넷 인프라 및 혁신관련 전문성)점수 상위 30개 도시

〈그림 2〉 중국 지급시별 지역혁신역량의 공간적 분포(요인2)

요인분석 결과를 종합해볼 때, 중국의 지역혁신역량은 특정도시들을 중심으로 강하게 나타남을 알 수 있다. 혁신과 관련된 개방성, 다양성, 전문성, 혁신관련 재정력과 산업인력, 대학·인터넷 인프라 등이 해당도시들에 밀집되어 있으며, 특히 3대 도시군 내 도시들에 주로 밀집되어 있다. 해당도시들의 양호한 혁신환경, 정책지원, 인근도시와의 상호작용을 통한 양적(+)인 스피로버 효과 발생 등이 주요한 이유일 수 있을 것이다.

이와 같은 특정지역 중심의 지역혁신역량 배양은 상당히 효율적이다. 그러나 지역혁신역량의 지역 간 불균형이 매우 커지고 특정지역 위주로 비교우위가 계속 강화될 경우, 중장기적으로 국가 전체의 혁

신역량이 오히려 약화되는 결과가 야기될 수도 있다<sup>6)</sup>.

## 2. 국지적 모란아이(Local Moran's I) 분석결과

위에서 살펴본 도시별 지역혁신역량 분석에서 한걸음 더 나아가, 공간적인 특성을 살펴보았다. 즉, 국지적 모란아이 분석을 통해 지역혁신역량의 공간적 군집 수준을 살펴보았다. 특히 HH와 LL유형의 군집 중, HH 유형을 중점적으로 살펴보았다. 혁신역량이 높은 도시 간의 군집양상을 살펴보고 이를 통해 공간적 상호작용 여부를 탐색하는 것이 연구의 주요 목적이기 때문이다. 우선 요인1점수의 군집수준을 살펴본 결과, HH유형으로 공간적 군집이 일어난 곳은 3대 도시군 지역임을 확인하였다. 즉, 요인1점수가 높은 곳에서 공간적인 군집이 일어난 것이다. 특히, 징진지, 주강삼각주에 비해 장강삼각주의 군집이 상당히 광범위하게 나타났다. 이는 요인1의 혁신역량 제고와 관련하여 해당지역의 도시 간 상호작용이 활발히 일어나고 있음을 의미한다. 즉, 인접한 지역과의 상호학습을 통해 도시들이 함께 지역혁신역량을 제고하게 된 것이다. 이러한 결과에는 다음과 같은 노력들이 뒷받침되었다. 일례로 장강삼각주의 주요 도시들은 1999년부터 격년으로 <장강삼각주 도시경제협조회(長江三角洲城市經濟協調會)>를 운영하며 경제와 산업, 혁신과 관련된 협력사항들을 논의하고 있다. 또한 2010년의 <장강삼각주지구 지역계획(長江三角洲地區區域規劃)>, 2016년의 <장강경제벨트 발전강요(長江經濟帶發展規劃綱要)> 등에서도 장강삼각주 도시들을 연계하여 혁신활동을 증폭시키기 위한 정책방안을 제시하였으며, 적극적으로 이를 추진하고 있다.

한편, 요인2 점수의 군집수준을 살펴본 결과, HH유형으로 공간적 군집이 일어난 곳은 징진지 지역임을 알 수 있었다. 앞서 살펴본 바와 같이 요인2점수가 높은 도시들은 전국 각지에 분산되어 나타났다. 이에 따라 요인1과 달리, 공간적인 군집이 일어난 곳은 소수에 불과했다. 한편, 징진지 지역은 전통적으로 대학의 혁신활동이 활발하고 인터넷 인프라 및 혁신관련 전문성이 높은 곳이다. 과거 베이징, 톈진에 해당분야의 혁신역량이 집중되었으나, 최근 허베이를 중심으로 펼쳐지고 있는 다양한 혁신정책들에 힘입어 허베이의 혁신역량 역시 제고되었으며, 이러한 사실이 분석결과에 반영된 것으로 판단된다. 특히, 징진지협동발전이라는 국가전략 하에 적극적으로 추진되고 있는 혁신관련 지역 간 연계발전 노력들의 성과가 적지 않은 것으로 추측된다. 최근 각광받고 있는 허베이 숭안신구(雄安新區)와 베이징, 톈진을 혁신관련 산업으로 연계하기 위한 정책을 예로 들 수 있다. 2018년 국무원의 <허베이 숭안

6) 이성근·이춘근(2008)에 근거한 지역격차의 일반적 문제를 살펴볼 때, 중심도시의 경우 혁신역량 관련 외부불경제 문제가, 주변(저발전)도시의 경우 혁신역량 과소의 문제가 발생한다.

신구 계획강요(河北雄安新区規劃綱要)에서 신구와 베이징, 톈진을 혁신으로 연결해야 함을 강조한 것이 그 내용이다. 세 지역 간 주요 혁신주체들을 연계하려는 노력도 엿보인다. 대학을 중심으로 <징진지 발전 연합혁신센터(京津冀協同發展聯合創新中心)>와 같은 기구를 창설, 운영하는 것이 대표적인 사례이다. 이 같은 노력에 힘입어 지역혁신역량 제고와 관련된 징진지 지역의 도시 간 상호작용이 빈번하게 일어나고 있음을 알 수 있다.



요인(개방성·다양성, 혁신관련 재정력과 산업인력)점수의 국지적 모란아이 분석결과



요인(대학·인터넷 인프라 및 혁신관련 전문성)점수의 국지적 모란아이 분석결과

<그림 3> 요인점수별 국지적 모란아이 분석결과

## V. 결론

본 연구에서는 중국의 297개 지급시를 대상으로 지역혁신역량 수준을 정량적으로 평가하고, 이들의 공간적 분포 및 집적 특성을 살펴보았다. 이를 위해 요인분석과 국지적 모란아이 분석을 실시하였다. 분석 결과는 다음과 같다. 우선 요인분석을 통해 살펴본 결과, 중국의 지역혁신역량은 특정도시들을 중심으로 강하게 나타남을 확인하였다. 혁신과 관련된 개방성, 다양성, 전문성, 혁신관련 재정력과 산업 인력, 대학·인터넷 인프라 등이 위 도시들에 밀집되어 있으며, 특히 3대 도시군 내 도시들에 주로 밀집되어 있음을 알 수 있었다. 지역의 양호한 혁신환경, 정책지원, 인근지역과의 상호작용을 통한 양(+)적인 스피로버 효과 발생 등을 주 이유로 추정해볼 수 있다. 한편, 국지적 모란아이 분석을 통해 지역혁신역량의 공간적 군집수준을 살펴본 결과는 다음과 같다. 중국 도시들의 지역혁신역량은 3대 도시군을 중심으로 군집되어 있었으며, 이를 통해 해당지역에서 공간집적을 통한 양(+)적인 측면의 지역 간 상호작용이 일어남을 예상할 수 있었다. 즉, 인접한 도시와의 상호학습을 통해 도시들이 함께 지역혁신역량을 제고시키게 된 것이다.

한편, 중국의 지역혁신역량이 특정 도시들을 중심으로 발달하고 있다는 사실은 굉장히 효율적일 수 있다. 그러나 지역혁신역량의 지역 간 불균형이 과도하게 심화될 경우, 중국에는 국가 전체의 혁신역량이 오히려 줄어들 수 있으며, 이 문제를 해소하기 위한 정책적 고민이 필요하다. 중국의 중앙, 지방정부 역시 위의 고민을 하고 있는 것으로 판단된다. 중국의 중앙, 지방정부는 문제의 해답을 주요 도시군 내 도시들이 공간적 상호작용을 통해 지역혁신역량을 함께 제고하였다는 사실에서 찾고 있다. 서론에 언급한 5개년 계획강요, 신형도시화 계획, 각 지방정부의 지역발전계획 등에서 지역혁신의 거점을 마련하는 것 뿐 아니라, 다양한 지역들을 연계하고 네트워크화 하는 방안을 정책적으로 검토하고 있기 때문이다. 특히 지역적으로 상당히 광범위한 네트워크를 형성함으로써 지리적 한계를 극복하고, 혁신과 관련된 공간적 상호작용의 범위를 확대하기 위해 노력하고 있다. 지역들이 균형 있게 혁신역량을 배양할 수 있는 방안을 고민하는 것이다<sup>7)</sup>. 상기 네트워크의 범위는 중국 내 도시들로 국한된 것이 아니다. 미중 무역전쟁 이후 중국의 대외개방이 더욱 가속화될 것으로 예상된다<sup>8)</sup>. 기술개방 역시 가속화 될 것

7) 11차 5개년 계획이후 추진되고 있는 각종 도시군 관련 정책에서 이를 확인할 수 있다.

8) 박홍서(2019)는 중국의 기술굴기에 대한 견제가 미중 무역전쟁의 핵심이라고 주장하며, 향후 중국은 미국을 자극하지 않는 유효적인 방식으로 첨단기술을 개발할 것으로 예측한다. 이에 따라 기존의 국가중속적인 기술개발이 아닌, 타국과의 협력과 개방성을 강조한 기술개발이 이뤄질 것이라 주장한다.

이며, 상대적으로 비교우위에 있는 국내 도시들과의 협력도 충분히 발생할 수 있을 것이다. 경기도, 대전광역시, 충청남도 등에 속한 산업기술이 상당히 발전된 핵심도시들과의 협력이 국경을 넘어 발생할 가능성이 있다. 협력의 과정에서 국내 도시들이 혁신역량을 적절히 발휘하고, 도출되는 혁신성과를 충분히 향유할 수 있도록 검토가 필요하다.

본 논문은 중국 도시지역의 지역혁신역량을 다각도로 탐색한 논문이다. 지역혁신역량과 관련된 제반 분야를 탐색하는 것에 초점을 맞추고 있으며 지역혁신역량과 혁신창출과의 인과관계에 대한 고민이 부족하다. 또한, 정량분석의 한계로 말미암아 상부구조 요소와 관련된 지역혁신역량에 대해 깊이 있는 분석이 이뤄지지 못했다는 점도 한계이다. 상기 단점을 보완할 후속연구를 기대해본다.

## ■ 참고문헌 ■

- 김의준 외(2015), 『도시·지역경제학』, 서울: 홍문사.
- 남재걸(2007), “지역혁신체계론의 전개과정에서 나타난 함축된 가치와 이론적 한계”, 『한국지방정부학회』, 춘계학술대회 자료집: 33-57.
- 박홍서(2019), “중국의 기술 굴기와 미국의 대응: 중국의 대미 취약성과 그 함의”, 『중국연구』79: 383-401.
- 오영수 외(2005), “한국의 지역혁신역량에 대한 실증 연구”, 『지방행정연구』, 19(3): 127-152.
- 이성근, 이춘근(2008), 『지역경제학』, 서울: 법문사.
- 이희연(2010), “지식창출활동의 공간적 집적과 지역간 격차요인 분석”, 『지식재산연구』, 5(1): 113-150.
- 이희연(2011), 『고급통계분석론』, 서울: 법문사.
- 정재진, 임채홍(2008), “지역혁신역량에 따른 혁신기업의 입지와 성과에 관한 실증분석”, 『정부학연구』, 14(4): 171-201.
- 허동숙(2014), “지역혁신역량이 지역경제 활성화에 미치는 영향”, 『대한지리학회지』, 49(6): 884-896.
- 方远平, 谢蔓(2012), “创新要素的空间分布及其对区域创新产出的影响——基于中国省域的ESDA-GWR分析”, 『经济地理』, 第9期: 8-14.
- 韩东林, 杜永飞, 夏碧芸(2013), “基于因子分析的中国三大区域高技术服务业竞争力评价”, 『中国科技论坛』, 第10期: 36-42.

- 冷俊峰, 任胜钢(2006), “中部区域创新体系制度建设对策研究”, *科学·经济·社会*, 第4期: 29-32.
- 宋映铉, 李順成(2016), “中部地區區域創新力量的時空變化研究”, *工業技術經濟*, 第9期: 12-19.
- 李国平, 王春杨(2012), “我国省域创新产出的空间特征和时空演化——基于探索性空间数据分析的实证”, *地理研究*, 第1期: 95-106.
- 廖为鲲, 蔡国梁, 涂文桃, “基于因子分析法的城市经济发展评价”, *统计与决策*, 下册: 52-54.
- 潘霞, 鞠晓峰, 陈军(2013), “基于因子分析的我国29个地区高新技术产业竞争力评价研究”, *经济问题探索*, 第4期: 65-69.
- 汪曉夢(2014), “我國中部與東部科技創新績效差異性比較分析”, *經濟研究*, 第241期: 112-115.
- 杨开忠(2010), 『改革开放以来中国区域发展的理论与实践』, 北京: 科技出版社.
- 杨开忠(2005), “关于中部崛起的基础和战略”, *中国金融*, 第5期: 16-18.
- 張戰仁(2014), “我國區域創新差異的形成機制研究—基于新經濟地理學的實證分析”, *區域發展*, 27(6): 64-68.
- Acs, Z. et al(2002), “Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge”, *Research Policy*, 37(7): 1069-1085.
- Cooke, P., Uranga, M.G., Exebarria, G(1998), “Regional System of Innovation: An Evolutionary Perspective”, *Environment and Planning A*, vol30: 1563-1584.
- Cooke, P.(2001), “Regional Innovation System, Clusters, and the Knowledge Economy”, *Industrial and Corporate Change*, 10(4): 945-974.
- Cooke, P(2002), “Knowledge Economies: Clusters, Learning and Cooperative Advantage”, *London: Routledge*.
- European Commission(2005), “European Innovation Scoreboard”, *Commission Staff Working Paper*.
- Feldman, M. P(1999), “The New Economics of Innovation, Spillovers and Agglomeration : A review of Empirical Studies”, *Economics of Innovation and New Technology*, 8(5) : 5-25.
- Furman, J. L et al(2002), “The Determinants of National Innovative Capacity”, *Research Policy*, 31(6) : 899-933.
- Lundvall, B(1992), “National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and

Interactive Learning”, *London: Pinter Publishers.*

---

원 고 접 수 일 | 2020년 1월 10일

심 사 완 료 일 | 2020년 2월 7일

최종원고채택일 | 2020년 2월 10일

송영현 pm1032@cni.re.kr

2017년 베이징대학교에서 경제학 박사학위를 받았다. 서울시립대학교 도시행정학과 시간강사, 한양대학교 중국문제연구소 연구조교수를 거쳐 충남연구원에서 책임연구원으로 재직 중이다. “區域創新力量對區域知識產出的影響(지역혁신역량이 지식산출에 미치는 영향에 관한 연구)”, “地方公共財政支出空間溢出效應研究(지방재정지출의 공간적 스�필오버 효과에 관한 연구)” 등의 논문을 발표하였다. 주요 관심분야는 지역경제, 국제산업협력 등이다.