

중국의 지역 내 경쟁력 제고를 위한 R&D 투자요인 분석

The Analysis of R&D Investment Factors for Enhancing the Regional Domestic
Competitiveness in China

윤대상(Daisang Yoon)*, 이진호(Jinho Lee)**, 박상현(Sang-Hyun Park)***

목 차

- | | |
|-----------------|-------------|
| I. 서론 | III. 분석결과 |
| II. 선행연구 및 분석방법 | IV. 결론 및 토의 |

국문 요약

중국은 2001년 WTO 가입 등을 계기로 경제 성장을 거듭하여 과학기술 분야를 포함한 거의 모든 분야에서 G2 국가로 위상이 높아졌다. 이는 중국 정부의 일관성 있는 과학기술 중시정책과 함께 과학기술과 경제를 연계시킨 것이 주요 요인이다. 한편, 이러한 중국의 급부상 이유를 분석하는 데 있어 과학기술 경쟁력을 국가 단위의 총량적 통계량을 통해 분석해 온 것이 일반적이다. 하지만 광대한 중국의 경우 동부, 중부 및 서부 등 지역간의 발전 양상이 상이하고 각 지방은 경제적 지방분권이 확립되어 있어 지역마다의 산업화 및 과학기술 경쟁력의 차이가 존재한다. 따라서 중국의 경제성장의 주요 요인을 지역단위로 분석해 보는 것이 보다 의미가 있다 하겠다. 본 연구에서는 중국 31개 지역을 대상으로 124개의 다양한 지표를 통하여 중국의 지역 R&D 경쟁력을 분석하였다. 분석 방법으로는 기초적인 통계 분석과 부분최소제곱 회귀분석(Partial Least Squares Regression Analysis)을 통하여 각 지역의 경제성장 주요 지표인 지역내총생산과 첨단기술제품 수출액의 경쟁력 제고요인을 분석하였다.

결론적으로 중국 지역의 규모 및 사회 인프라와 기업의 R&D 능력이 지역내총생산에 영향을 미치는 가장 주요한 요인이었으며, 과학기술논문, 특허, 기술이전 및 정부와 기업의 첨단기술 R&D 투자 등이 첨단기술제품 수출액의 핵심적인 요인인 것으로 파악되었다. 본 연구를 통하여 도출된 중국 지역의 산업 및 과학기술 경쟁력 차이를 만드는 요인에 대한 분석결과는 한국이 직면한 정체된 산업 및 과학기술 발전을 위한 정책 수립에 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

핵심어 : 중국지역경쟁력, 요인분석, 과학기술정책, 부분최소제곱, 과학기술 경쟁력

※ 논문접수일: 2017.8.15, 1차수정일: 2017.9.1, 게재확정일: 2017.9.15

* 연세대학교 기술정책협동과정, 한중과학기술협력센터, yoonds1@naver.com, +86-10-6410-7856

** 연세대학교 공과대학 기계공학부, jinholee@yonsei.ac.kr, 02-2123-2816

*** 고려대학교안암병원 의생명연구센터, lovephysics,kumc@gmail.com, 02-2286-1053, 교신저자

ABSTRACT

China has become the group of two (G2) in almost fields including the scientific technology following the economic growth and joining the WTO in 2001. The main reason is that the government had strong intention for the industrialization of the scientific technology and connected the scientific technology and the economy. Typically, for analyzing the cause of the meteoric rise of China, the competitiveness of the scientific technology was analyzed by the entire score of the nation. However, in the case of China, there are differences in the pattern of the development between the eastern, central, and western province. Also, the industrialization and the competitiveness of the scientific technology are difference because each province established the decentralization of power. Therefore, it is more meaningful to analyze the main factors of Chinese economic growth on a province unit.

In this study, therefore, we analyzed the competitive of R&D in China by 124 indexes in 31 areas. The data was analyzed by Partial least squares regression analysis.

In conclusion, the scale of the area and the ability of R&D of the company are very important factors for total amount of production in the area. And the journals, patents, the transfer of technical know-how and the investment of R&D are main factors of the amount of export on the high-tech product.

According to these results, the factors which make the difference in the industrialization and the competitiveness of the scientific technology in China were analyzed. Finally, it will be helpful to establish the policy for the development of the industrialization and the scientific technology in Korea.

Key Words : Regional competitiveness in China, Factor analysis, Scientific technology policy, Partial Least Squares (PLS), Science and technology competitiveness

I. 서 론

중국은 1978년 개혁개방 이후 덩샤오핑식 개방경제 모델을 선택하고 2001년 WTO 가입 등을 계기로 경제 성장을 거듭하여 과학기술 분야를 포함한 거의 모든 분야에서 G2 국가로 위상이 높아졌다. 이는 정부의 적극적인 과학기술 산업화 의지와 함께 과학기술과 경제를 연계 시킨 것이 주요한 이유이다(홍성범·이춘근, 2000; 정병걸, 2017). 최근까지 중국은 과학기술정책 수립시 목표, 내용, 중점분야 등에서 우리나라의 과학기술정책을 참고해왔기 때문에 현재 많은 산업 분야가 우리와 중첩되고 있는 상황이다(윤대상 외, 2016). 하지만 이제 중국은 산업적으로 막대한 자금과 인적 자원기반을 토대로 제조 ‘대국’에서 제조 ‘강국’으로 변모하고 있으며, 혁신주도성장의 과학기술정책을 표명하면서 과학기술 ‘대국’에서 ‘강국’으로의 도약에 초점을 맞추고 있다. ‘중국제조 2025’, ‘인터넷+’와 같은 과학기술정책과 함께 2050년 과학기술강국으로 부상한다는 ‘과학굴기’를 위한 구체적 로드맵이 이행되고 있다(백서인, 2017).

이러한 중국의 경쟁력 강화 노력은 한·중 양국의 주력산업이 대부분 중첩되기 때문에 한국에 위협요인이 되고 있고, 연구개발투자와 성과가 급증하는 현 상황에서 한·중 기술수준이 역전되고 그 격차가 커질 가능성이 높다는 예측이 보고되고 있다(김천규·이상준, 2011). 특히 중국이 2015년에 발표한 ‘제조 2025’계획은 2025년까지 일본과 독일, 2045년 미국을 따라잡는다는 목표를 설정하고 있다(박성준 외, 2015; 최해옥, 2016). 이처럼 중국이 주는 위협을 기회로 전환시키기 위해서는 중국에 대한 과학기술전략을 재점검하고, 중국의 과학기술정책, R&D 동향을 분석하여 이를 반영한 한국의 과학기술정책이 마련되어야 한다. 하지만 중국 과학기술전략에 대한 연구는 중국 전체의 연구비, 논문, 특허 등의 지표를 통한 국가단위의 총량적인 방법으로 분석하는 것이 주된 접근 방식이었다(박경선, 1997; 광재원 외, 2013). 그러나 이와 같은 국가 단위의 총량적인 분석은 지나치게 간소화한 데이터로 지역간의 격차가 큰 중국의 과학기술 경쟁력을 정확히 파악하는 데는 한계가 있다. 또한 중국 경제의 경우 31개 성급 행정단위로 구성된 복잡한 구조를 가지고 있으며, 지방정부가 상당히 높은 수준의 재량권과 자율성을 보유하고 있기 때문에 앞으로 중국의 경제 및 과학기술분석 연구를 국가 단위의 총량적 접근에서 벗어나 ‘지역’ 또는 ‘도시’를 단위로 진행할 필요가 있다는 것을 시사한다(유정원, 2016).

이에 본 연구에서는 2015년 중국 과학기술부에서 발간한 ‘중국지역 혁신능력 모니터링 보고서’에 나온 31개 중국 지역의 환경, 자원, 기업혁신, 산출, 성과 등 총 5개 부문으로 구성된 총 124개의 평가지표를 분석하였다. 지역 경제의 대표 지표인 생산과 수출을 주요 변수로 놓고 나머지 지표와의 상관성 관계를 분석하여 중국 지역의 생산과 수출 경쟁력을 제고시키는 주요

1) 중국 정부 예산 중 지방정부 집행비율 85% *2000~2011년 69%

요인을 파악하였다. 또한 여러 가지 주요 지표를 차원 축소하여 새로운 주요 요인을 발굴하였고, 그 주요 요인과 상대적으로 연관성이 높은 지표를 분석하였다.

II. 선행연구 및 분석방법

1. 선행연구

연구개발과 생산성 증가와의 관계를 밝히려는 시도는 1960년대 이후 많은 경제학자들 사이에 관심의 대상이 되어 다양한 연구가 수행되었는데, 대부분의 연구에서 연구개발은 기술변화와 생산성 증가를 가져오는 매우 중요한 요인이라고 규명되었다. 연구개발과 생산성 증가의 인과관계를 설명하려는 이론은 Hodge(1963)와 Foster et al.(1985)가 연구개발 생산성을 투입 대비 산출이라는 효율성의 개념으로 정의했고, Ranfil(1978)은 연구개발 생산성을 연구개발활동에 투입된 인적·물적 자원의 투입량에 대한 연구 성과와 연구수행능력 향상 등을 포함한 연구결과와의 비율로 정의했다. Schainblantt(1982)는 연구개발 생산성을 주어진 목표를 달성하기 위해 이용되는 연구자원의 양적, 질적 활용의 비율로 정의했다(장진규, 2001). 특히 Freeman & Soete(1997)는 연구개발 단계별 투입요소와 산출요소를 <표 1>과 같이 요약했다. 연구개발과 혁신활동의 단계를 4가지로 구분하고, 각 단계의 투입과 산출을 정리했는데, 투입 측면에서는 측정가능한 지표로서 투자액, 인력, 그리고 시간이 포함되었다. 산출지표의 경우, 연구와 발명 단계에서는 논문과 특허 등이, 개발과 생산 단계에서는 신제품과 혁신 건수 등을 들었다. 하지만, R&D 인력의 경우 단순 양적 투입량보다 경제적으로 지역이 부유한 지역과의 격차가 존재하는 바 이는 교육 수준이 연구 능력에 비례한다고 볼 때 R&D 인력 수준이 매우 크게 영향을 미칠 수 있다고 추론될 수 있는 연구도 있었고(윤정원, 2014), 또한 생산 단계의 투입요소에 금융인과 은행가가 있는데 이와 관련한 연구로 법인세의 감면을 R&D 투자와 연계하는 것이 R&D 투자 효율성에 중요하게 미치는 지표라는 것을 연구한 사례(황석원 외, 2009), 그리고 기업의 투자활동과 법인세관련의 효과분석연구에서도 이루어진 바가 있다(김우철, 2007).

중국의 경제 성장 변화 및 요인을 한국의 산업과 연관 지어 분석하려는 국가적 연구도 수행되었는데, 최경수(2015)는 최근 중국경제의 성장 및 불안이 한국경제에 위험요소(risk factor)가 될 수 있음을 시사하고, 수출에서 내수로 중국의 성장기반이 이행하는 시점에서 우리가 갖춰야 할 전략을 연구하였다. 김종섭(2011)은 중국의 1인당 경제 성장률에 대한 각 성장요인을 분석하였으며, 자본이 중국경제 성장에서 가장 중요한 요인임을 입증하였고, Chun Ji Xuan·이

기영(2014)은 지리적으로 서로 떨어진 지역의 경제가 중앙정부의 정책이나 관계에 따라 변동된다고 분석하였다. 또한, 최성일(2008)은 1952~2004년 동안 중국의 수출과 경제성장 간의 인과관계를 지역별(동부, 중부, 서부), 시대별(개혁개방 전후)로 분석하였으며, 개방정책이 집중적으로 나타난 동부지역에서 수출이 경제성장에 유의한 영향을 미쳤으며, 중서부지역에서는 그 정도가 약함을 보고하였다.

〈표 1〉 연구, 발명, 개발, 혁신 활동의 투입과 산출

단계	투입			산출	
	(i) 무형	(ii) 유형과 인력	(iii) 측정가능	(iv) 무형	(v) 측정가능
1. 기초 연구	<ul style="list-style-type: none"> 과학지식 (스톡과 1a의 산출) 과학문제 (스톡과 1b, 2b, 3b의 산출) 	<ul style="list-style-type: none"> 과학자 기술지원인력 사무지원인력 연구실 재료, 연료, 전력 	<ul style="list-style-type: none"> 사람 시간 급여 지출 1인당 지출 	<ul style="list-style-type: none"> a. 새로운 과학지식 가설과 이론 b. 새로운 과학문제 c. 새로운 실제문제와 착상 	<ul style="list-style-type: none"> 연구 논문과 memoranda
2. 발명	<ul style="list-style-type: none"> 과학지식 (스톡과 1a의 산출) 기술(스톡과 2a와 3a의 산출) 실제문제와 착상 (스톡과 1c, 2c, 3c, 4a의 산출) 	<ul style="list-style-type: none"> 과학자 비과학자 발명가 엔지니어 기술지원인력 사무지원인력 연구실 재료, 연료, 전력 	<ul style="list-style-type: none"> 사람 시간 급여 지출 1인당 지출 	<ul style="list-style-type: none"> a. raw 발명주 b. 새로운 과학문제 c. 새로운 실제문제와 착상, 버그 	<ul style="list-style-type: none"> 특허 출원과 특허 기술 논문 memoranda 논문과 memoranda
3. 개발	<ul style="list-style-type: none"> 과학지식 (스톡과 1a의 산출) 기술 (스톡과 3a의 산출) 실제문제와 착상 (스톡과 1c, 2c, 3c, 4a의 산출) raw 발명과 개선 (스톡과 2a의 산출) 	<ul style="list-style-type: none"> 과학자 엔지니어 기술지원인력 사무지원인력 연구실 재료, 연료, 전력 시험공장 시제품 	<ul style="list-style-type: none"> 사람 시간 급여 지출 1인당 지출 투자 	<ul style="list-style-type: none"> a. developed 발명 청사진, 명세, 견본 b. 새로운 과학문제 c. 새로운 실제문제와 착상, 버그 	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 또는 개선된 제품과 공정을 위한 청사진과 명세
4. 신공장 건설	<ul style="list-style-type: none"> developed 발명 (3a의 산출) 상재(商材)와 시장예측 재원(財源) 사업화, 벤처 	<ul style="list-style-type: none"> 기업가 경영자 금융업자와 은행가 건축업자와 도급자 엔지니어 건축재료 기계, 기기 	<ul style="list-style-type: none"> 신공장과 제품에 대한 투자 	<ul style="list-style-type: none"> a. 새로운 실제문제와 착상, 버그 	<ul style="list-style-type: none"> 신공장 또는 새로운 생산라인 신제품 생산 개선제품(저가제품) 생산 제품혁신과 공정 혁신

Liu and Chen(2003)은 환경지수, 지역요소지수, 단위지수, 서비스지수, 구조지수, 기능지수, 혁신효과지수 등을 투입지수와 산출지수로 나눠 분석한 후 지역별 혁신능력을 평가하였다. 손

성문 외(2006)은 중국 하이테크산업 클러스터의 효율성 분석을 통해 지역혁신 역량을 생산과 기술혁신 두 가지 형태의 효율성으로 평가 하였다. 또한 연구개발비와 인적자원을 투입요소, 논문과 특허를 산출요소로 정의하여 중국의 지역별 R&D 효율성을 분석하기도 하였다(강승호·유만로, 2016). 하지만 생산과 기술혁신으로 인한 수출증대는 몇 가지 투입요소만으로 결정된다고 결론을 내기가 어렵기 때문에 다양한 지표를 통한 생산과 수출 그리고 R&D 효율성을 증대시키는 요인이 무엇인지에 대한 연구가 필요하다.

2. 분석방법

중국지역 경쟁력의 효율성을 분석할 때, 지역간의 공통점과 차이점이 반영되어 있는 124개의 다양한 지표간의 연관성에 대한 분석은 큰 의미를 가진다. 과학기술 및 연구개발 경쟁력을 효율성 측면에서 볼 때, 순수 투입되는 자원 및 사회적 인프라 제도의 관계와 함께 산출되는 연구개발과의 연관성을 고려해야 한다.

이를 반영하여 중국 31개 지역의 124개의 지표 가운데 연구개발의 최종 산출물을 지역내총생산과 첨단기술제품 수출액이라고 가정하여 124개의 다양한 지표와의 연관성을 분석하였다. 경제성장의 주요 지표는 생산과 수출이며, 생산과 가장 밀접하게 연관된 지표는 지역내총생산이고 기술혁신에 의해서 생산된 제품의 최종 산출물을 첨단기술제품 수출액으로 간주할 수 있기 때문이다. 지표 가운데 첨단기술제품 매출액도 있으나, 첨단기술제품의 경우 글로벌 경쟁력을 고려했을 때, 첨단기술제품 매출액보다는 첨단기술제품 수출액이 더 적합하다고 가정하였다.

본 연구에서 다룰 데이터의 범위는 총 31개 성이며, 각 성마다 124개의 지표(요인 또는 독립변수)가 존재한다. 지표가 다변량일 경우, 데이터의 본질이 되는 소수의 지표를 합성하여 데이터를 분석하는 주성분분석(principal component analysis)과 단순한 요인으로 복잡한 것을 설명하는 요인분석(factor analysis)을 이용하는 것이 일반적이다(노형진, 2005). 하지만, 본 데이터는 표본 집단의 개수($N=31$)가 지표의 개수($v=124$)에 비해 현저히 적으므로, 부분최소제곱회귀분석(partial least squares regression analysis) 방법을 사용하였다. 회귀 분석의 특징은 종속변수와 독립변수간의 관계성을 분석하는데, 독립변수가 표본 수보다 많을 경우 사용된다. 표본 수가 독립변수의 수보다 작을 경우 전통적인 최소제곱(least squares)은 해법이 없거나, 불안정하기 때문이다. 부분최소제곱법과 주성분분석은 다변량의 독립변수를 새로운 변수로 축소하는 것은 유사하나, 주성분분석의 경우 독립변수만을 이용하여 주성분을 구하고, 이를 이용하여 회귀식을 구한다. 반면, 부분최소제곱법은 독립변수뿐만 아니라 종속변수를 동시에 고려하여 새로운 변수를 찾을 때 다변량 사이의 직접적인 값 이외, 보이지 않는 관계까지를

〈표 2〉 중국의 혁신 능력 평가지표

지역혁신환경 평가지표	지역혁신자원 평가지표	지역기업혁신 평가지표	지역혁신산출 평가지표	지역혁신성과 평가지표
전문대이상 학력인원수 (만 명)	R&D투자내부지출 (억 위안)	기업R&D투자내부지출 (억 위안)	발명특허출원량(건)	상품 수출액 (억 달러)
1만 명당 전문대이상학력 인원수(명)	R&D투자의 지역내총생산 (GDP)중 비중(%)	기업R&D투자의 R&D투자중비중(%)	실용신안 특허출원량(건)	상품 수출액의 지역내 총생산(GDP) 비중(%)
대학재학생수 (만 명)	재정성교육비투자 (억 위안)	기업R&D투자의 주영업매출액중비중(%)	디자인 특허출원량(건)	첨단기술제품수출액 (억 달러)
10만 명당 대학재학생수 (명)	재정성교육비투자의 GDP비중(%)	기업기술도입투자 (억 위안)	1만명당발명 특허출원량(건)	첨단기술제품수출액의상품 수출액중 비중(%)
과학기술기업인큐베이터관 리기관총사자수(명)	지방재정과학기술지출 (억 위안)	기업소화흡수투자 (억 위안)	R&D투자1억 위안당 발명특허 출원량(건)	3차산업부가가치 (억 위안)
국가급인큐베이터관리 기관총사자(명)	지방재정과학기술지출의지 방재정지출중 비중(%)	기업중 국내기술 구매투자(억 위안)	발명특허 등록량(건)	3차산업부가가치 비중(%)
국가대학과기관관리기관총 사자(명)	지방재정과학기술지출의GD P비중(%)	기업기술 개선투자(억 위안)	실용신안특허 등록량(건)	첨단기술기업수(개)
화거계획특화산업기지 기업총사자(명)	R&D인력 (명/연간)	기업기술획득기술 개선투자(억 위안)	디자인특허 등록량(건)	첨단기술기업의 공급기업중비중(%)
국가급시범생산능력촉진 센터인원수(명)	1만명당R&D인력 (명/연간)	기업기술획득과 기술개선투자의 주영업매출액중 비중(%)	1만 명당 발명특허 등록량(건)	첨단기술산업 취업자수(만 명)
과학기술기업 인큐베이터수(개)	R&D연구자 (명/연간)	기업연구비투자의기업 R&D투자중비중(%)	R&D투자1억 위안당 발명특허 등록량(건)	첨단기술산업취업자의 취업자중비중(%)
국가급과학기술기업 인큐베이터수(개)	R&D연구자의R&D인력중비 중(%)	연구기관의기업제공R&D투 자(억 위안)	발명특허 보유량(건)	노동생산성(만 위안/명)
기업R&D투자추가 공제감면세액(억 위안)	첨단기술기업감면세액 (억 위안)	대학의기업제공 R&D투자 (억 위안)	실용신안특허보유량(건)	고정자산규모(억 위안)
기업R&D투자추가공제 감면세액의 중국비중(%)	첨단기술기업감면세액의중 국비중(%)	연구기관과대학R&D투자중 기업자급비중(%)	디자인특허보유량(건)	자본생산성(만위안)
정보전송,소프트웨어와IT기 술서비스업 고정자산 투자(억 위안)	과학연구와기술서비스업신 규증가고정자산 (억 위안)	기업 평균 유치 기술거래액(만위안)	1만 명당 발명특허보유량(건)	종합에너지소비 산출률 (위안/kg 표준석탄)
정보전송,소프트웨어와 IT기술서비스업고정자산 비중(%)	과학연구와기술서비스업신 규증가고정자산비중(%)	기업R&D인력 (명/연간)	기술시장계약 성사건수(건)	도시공시2급이상일수 (일)
고정전화와 이동전화 가입자수(만 가구)	내국인 과학기술논문 수(편)	기업R&D연구자 (명/연간)	기술시장 수출 기술거래액(억 위안)	도시공시2급이상일수 비중(%)
100명당 고정전화와 이동전화가입자수(가구)	내국인1만명당 과학기술논문수(편)	기업R&D인력비중(%)	1만 명당 수출기술거래액(만 위안)	폐수중화화적산소 요구량(만 톤)
세계인터넷 가입자수 (만 명)	SCI수록 과학기술논문수(편)	R&D활동있는 기업수(개)	농업식품 신제품등록량(건)	폐수중화화적산소 요구량감축률(%)
1만 명당 세계인터넷 가입자수(명)	EI수록 과학기술논문수(편)	R&D활동있는 기업의 공업기업중 비중(%)	농업식품신제품등록량과농 업부가가치비율 (건/억 위안)	이산화유황배출량(만톤)
유효상표등록량(만 건)	CPCI-S수록 과학기술논문수(편)	R&D센터 보유기업수(개)	100만 명당 기술국제수입(만 달러)	이산화유황배출 감축률(%)
100만 명당 유효상표 등록량(건)	1만명당국제 과학기술논문수(편)	R&D센터 보유기업의 공업기업중 비중(%)	첨단기술산업 주영업매출액(억 위안)	공업부가가치1만 위안당 용수량(m ³)
지역내 총생산 (억 위안)		기업특허출원량(건)	첨단기술산업주영업매출액 의 주영업매출액중 비중 (%)	공업부가가치당용수량 감축률(%)
1인당 지역내총생산 (위안)		기업발명특허출원량(건)	첨단기술산업신제품 매출액(억 위안)	폐수중암모니아질소 배출량(만 톤)
		기업발명특허보유량(건)	첨단기술산업신제품매출액 의주영업매출액중 비중 (%)	폐수중암모니아질소 배출감축률(%)
		기업취업자 1만 명당 발명특허보유량(건)	첨단기술산업부가가치의GD P비중(%)	고형폐기물생산량(만 톤)
			신제품매출액(억 위안)	고형폐기물종합 이용량(만톤)
			신제품매출액의주영업매출 액중 비중(%)	고형폐기물종합 처리율(%)

고려한다(Martens H., Naes T., 1989; Höskuldsson A., 1988; Eriksson L., Johansson E., Kettaneh-Wold N., Wold S., 2001).

III. 분석결과

1. 기초통계량

중국의 총 31개 성 표본데이터를 가지고 5개 분야(지역혁신환경, 지역혁신자원, 지역기업혁신, 지역혁신산출, 지역혁신성과)에서의 124개 변수를 기초 통계량으로 을 제시하였다(APPENDIX 1). 기초통계량에서 중요한 것은 과학기술 및 연구개발의 최종산출물인 지역내총생산과 첨단기술제품 수출액이다. 총 31개 표본으로 모집된 31개 지역의 최종산출물의 특성을 나타내기 때문이다.

분석결과, 종속변수인 지역내총생산의 평균 및 표준편차는 $22,076 \pm 16,988$ 억 위안(변동계수 = 0.77)이며, 첨단기술제품 수출액은 213 ± 475 억 달러(변동계수 = 2.23)이다. 첨단기술제품 수출액의 변동계수 값이 지역내총생산의 변동계수 값 보다 큰 것은 얻어진 31개 성의 첨단기술제품 수출액의 차이가 상대적으로 지역총생산보다 크기 때문이다. 따라서 변동계수 값에 편차를 만드는 지표는 어떤 것이 있는지 살펴볼 필요가 있다. 참고로 1인당 지역내총생산은 $50,742 \pm 22,080$ 위안(변동계수 = 0.44)으로 변동계수 값이 지역내총생산보다 상대적

〈표 3〉 중국 지역의 지역내총생산과 첨단기술제품 매출액 순위

중국성	지역내총생산(억위안)	중국성	첨단기술제품 매출액(억달러)
광 둥	67809.85	광 둥	2310.56
장 쑤	65088.32	장 쑤	1293.64
산 둥	59426.59	상하이	890.64
저 장	40173.03	충 칭	310.84
허 난	34938.24	허 난	221.56
허베이	29421.15	스 환	210.46
랴오닝	28626.58	산 둥	205.9
스 환	28536.66	텐 진	199.42
후베이	27379.22	베이징	187.5
후 난	27037.32	저 장	154.99

으로 적으므로, 중국 지역 간의 인구의 차이가 크다는 것을 확인할 수 있다. 지역내총생산, 첨단기술제품 매출액 모두 중국의 광둥이 67,810억 위안, 2,311억 달러로 가장 큰 반면, 티베트 이 980위안, 0.14억 달러로 제일 작았다. 또한 첨단기술제품 매출액의 경우 지역내총생산에서 10위권 안에 들지 못했던 상하이, 베이징, 톈진이 10위권 내에 있는 것이 주목할 만하다. 이는 지역내총생산과 첨단기술제품 매출액이 영향을 주는 지표가 서로 상이하다는 것을 나타내기 때문이다.

2. 지역내총생산 상관성 비교

지역내총생산과 첨단기술제품 수출액, 그리고 나머지 다른 지표(요인 또는 독립변수)들과 독립적으로 피어슨 상관 분석(Pearson's Correlation Analysis)을 진행한 결과는 다음과 같다. 지역내총생산의 경우 상관계수 절대 값이 0.8 이상인 것은 <표 3>에 제시하였다. 주목할 사실은 상관계수 값이 가장 높은 항목이 3차 산업 부가 가치(0.971, $P < 0.001$), 기업 R&D 연구자(0.961, $P < 0.001$), 기업 R&D 투자(0.955, $P < 0.001$), 세계 인터넷 가입자 수(0.944, $P < 0.001$) 순이라는 점이다. 또한 신제품의 매출액(0.916, $P < 0.001$), 첨단기술기업 수(0.9, $P < 0.001$) 및 감면세액(0.89, $P < 0.001$), 기업의 디자인 및 특허 출원량(0.881, $P < 0.001$)과도 0.8 이상의 양의 상관계수를 가지고 있다. 반면, 내국인 과학기술논문 수(0.665, $P < 0.001$), SCI 수록 과학기술논문 수(0.557, $P = 0.001$), 연구기관과 대학 R&D 투자 중 기업 자금 비중(0.402, $P = 0.025$)은 상대적으로 낮은 상관계수를 가지고 있다. 중국 31개 지역과의 연관성을 확인하기 위하여 지역혁신환경, 지역혁신자원, 지역기업혁신, 지역혁신산출, 지역혁신성과 등 5개 분야로 구분하여 상관계수가 높은 순으로 제시한 결과는 다음과 같다(APPENDIX2). 지역혁신환경의 경우 세계 인터넷 가입자 수(0.944, $P < 0.001$), 고정전화와 이동전화 가입자 수(0.936, $P < 0.001$), 대학 재학생수(0.906, $P < 0.001$), 전문대학 이상 학력 인원수(0.905, $P < 0.001$) 등이 0.9 이상으로 높은 상관관계를 보였다. 이는 지역총생산은 사회 인프라의 규모와 연관성이 높다는 것을 의미한다. 지역혁신자원부문에서는 교육비 투자(0.944, $P < 0.001$), R&D 인력(0.926, $P < 0.001$), R&D 연구자(0.903, $P < 0.001$) 등이 0.9 이상으로 높은 상관계수를 보였다. 특히 사항은 내국인 과학기술논문 편수, SCI 수록 과학기술논문 수, EI 수록 과학기술논문 수의 상관성이 각각 0.665 ($P < 0.001$), 0.557($P = 0.001$), 0.347($P = 0.056$)로 다른 변수에 비해 상대적으로 낮은 상관성을 보인다는 것이다. 지역기업혁신부문에서는 기업 R&D 연구자(0.961, $P < 0.001$), 기업 R&D 투자 내부 지출(0.955, $P < 0.001$), 기업 R&D 인력(0.93, $P < 0.001$)이 0.9 이상으로 높은 상관성을 나타냄에 따라 인력과 연구개발비 투입이 중요한 지표라는 점을 확인할 수 있었다. 반면, 대학

〈표 4〉 지역내총생산과의 나머지 변수들 간의 상관분석 결과 (상관계수 0.8 이상)

Variable		Corr	P-value
E3	지역내총생산(억 위안) +++	1	
W5	3차 산업 부가가치(억 위안)	0.971	<0.001
N2	기업 R&D연구자(명/연간)	0.961	<0.001
K1	기업 R&D투자 내부지출(억 위안)	0.955	<0.001
D3	세계 인터넷 가입자 수(만 명)	0.944	<0.001
F3	재정성 교육비 투자(억 위안)	0.944	<0.001
Y2	고정자산 규모(억 위안)	0.939	<0.001
D1	고정전화와 이동전화 가입자 수(만 가구)	0.936	<0.001
N1	기업 R&D인력(명/연간)	0.93	<0.001
G3	R&D인력(명/연간)	0.926	<0.001
V3	신제품 매출액(억 위안)	0.916	<0.001
A3	대학 재학생 수(만명)	0.906	<0.001
A1	전문대 이상 학력 인원수(만명)	0.905	<0.001
H1	R&D연구자(명/연간)	0.903	<0.001
X2	첨단기술기업 수(개)	0.9	<0.001
H3	첨단기술기업 감면 세액(억 위안)	0.89	<0.001
H4	첨단기술기업 감면 세액의 중국 비중(%)	0.89	<0.001
F1	R&D투자 내부지출(억 위안)	0.887	<0.001
Q3	디자인특허 출원량(건)	0.881	<0.001
P1	기업 특허 출원량(건)	0.873	<0.001
P2	기업 발명특허 출원량(건)	0.866	<0.001
Q2	실용신안특허 출원량(건)	0.862	<0.001
B3	화거계획 특화산업기지 기업 종사자(명)	0.861	<0.001
S2	실용신안특허 보유량(건)	0.861	<0.001
U2	첨단기술산업 주영업매출액(억위안)	0.86	<0.001
aa4	폐수중 암모니아질소 배출량(만 톤)	0.859	<0.001
R2	실용신안특허 등록량(건)	0.854	<0.001
L3	기업 기술획득 기술개선 투자(억 위안)	0.834	<0.001
C1	국가급 과학기술기업인큐베이터 수(개)	0.83	<0.001
Q1	발명특허 출원량(건)	0.827	<0.001
X4	첨단기술산업 취업자 수(만 명)	0.823	<0.001
C4	정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 투자(억 위안)	0.82	<0.001
P3	기업 발명특허 보유량(건)	0.814	<0.001
B1	국가급 인큐베이터 관리기관 종사자(명)	0.813	<0.001
L2	기업 기술개선 투자(억 위안)	0.809	<0.001

의 기업제공 R&D 투자(0.48, P=0.006), 연구기관의 기업제공 R&D 투자(0.434, P=0.015)가 0.5 이하로 상대적으로 낮은 상관성을 나타낸다. 동 투자가 지역내총생산과 연관성 낮다는 것은 단순 기업의 R&D 투자가 지역내총생산에 영향을 주고 있지 못하고 있다는 점을 나타낸다. 지역혁신산출부문에서는 신제품 매출액의 상관계수 값이 0.916(P<0.001)으로 가장 크고 지역 혁신성과 부문에서는 3차 산업 부가가치(0.971, P<0.001), 고정자산규모(0.939, P<0.001), 첨단기술기업 수(0.9, P<0.001) 순으로 높은 상관성을 나타낸다.

3. 첨단기술제품 매출액의 상관성 비교

첨단기술제품 수출액과 나머지 지표의 상관계수가 0.8 이상인 지표는 첨단기술산업 취업자 수(0.958, P<0.001), 기업 발명특허 보유량(0.957, P<0.001), 첨단기술기업 감면 세액(0.833, P<0.001), 기업 R&D 연구자(0.824, P<0.001) 순으로 나타났다. 지역내 총생산의 경우는 0.7(P<0.001)이며, 대학 재학생 수(0.543, P=0.002), SCI 수록 논문수(0.487, P=0.487), 연

〈표 5〉 첨단기술제품 매출액의 나머지 변수들 간의 상관분석 결과 (상관계수 0.8 이상)

Variable		Corr	P-value
W3	첨단기술제품 수출액(억 달러) +++	1	
X4	첨단기술산업 취업자 수(만 명)	0.958	<0.001
P3	기업 발명특허 보유량(건)	0.957	<0.001
U2	첨단기술산업 주영업매출액(억 위안)	0.941	<0.001
W1	상품 수출액(억 달러)	0.939	<0.001
U4	첨단기술산업 신제품 매출액(억 위안)	0.925	<0.001
P2	기업 발명특허 출원량(건)	0.918	<0.001
X2	첨단기술기업 수(개)	0.891	<0.001
W2	상품 수출액의 지역내총생산(GDP) 비중(%)	0.842	<0.001
H3	첨단기술기업 감면 세액(억 위안)	0.833	<0.001
H4	첨단기술기업 감면 세액의 중국 비중(%)	0.833	<0.001
P1	기업 특허 출원량(건)	0.826	<0.001
N2	기업 R&D연구자(명/연간)	0.824	<0.001
X5	첨단기술산업 취업자의 취업자 중 비중(%)	0.821	<0.001
C2	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액(억 위안)	0.816	<0.001
C3	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액의 중국 비중(%)	0.816	<0.001
N1	기업 R&D인력(명/연간)	0.803	<0.001
G3	R&D인력(명/연간)	0.801	<0.001

구기관의 기업제공 R&D 투자(0.202, $P=0.277$)와는 0.5 이하의 낮은 상관성을 보였다. 특히, 지역내 총생산과 높은 상관계수를 보였던 3차 산업 부가가치 비중은 0.263($P=0.153$)으로 상관계수가 낮게 나타났다. 더욱이 R&D 연구자의 R&D 연구인력의 비중과는 $-0.4(P=0.024)$ 로 낮은 역상관계수로 나타났다.

첨단기술제품 수출액과의 상관성을 각 부문별로 살펴보면, 지역혁신환경의 경우 기업 상관계수 0.9 이상은 존재하지 않았으며, 기업 R&D 투자 추가공제가 0.816($P<0.001$)으로 가장 큰 상관계수로 나타났다. 지역혁신자원부문에서도 0.9 이상의 상관계수를 지닌 변수를 존재하지 않았고, 첨단기술기업 감면세액(0.833, $P<0.001$)과 R&D 인력(0.801, $P<0.001$)이 0.8 이상의 상관계수를 나타냈다. 내국인 과학기술 논문편수(0.527, $P=0.002$), SCI 수록 과학기술논문 편수(0.487, $P=0.006$) 등은 비교적 낮은 상관관계를 나타냈다. 지역기업혁신자원부문에서는 기업 발명특허 보유(0.957, $P<0.001$) 및 기업발명특허 출원(0.918, $P<0.001$)이 0.9 이상 계수 값으로 나타났으며, 대학의 기업제공 R&D 투자(0.402, $P=0.025$)와 연구기관의 기업제공 R&D 투자(0.395, $P=0.028$) 등이 0.5 이하의 낮은 상관성을 보였다. 지역기업혁신산출부문에서는 첨단기술산업 신제품 매출액이 0.925 ($P<0.001$)로 높은 상관성을 보였으며, 실용신안, 디자인 특허는 0.668 ($P<0.001$)로 상대적으로 낮은 상관성을 보였다. 지역기업혁신성과부문에서는 첨단기술산업 취업자 수(0.958, $P<0.001$), 상품 수출액(0.939, $P<0.001$)이 높은 상관성을 보였다. 특이할 만한 것은 통상적으로 첨단기술제품 수출액과 논문, 특허 관련 지표가 높은 상관계수를 가질 것으로 예상되었으나, 논문의 경우 내국인 과학기술논문 수(편)는 0.527($P=0.002$), SCI 수록 과학기술논문 수(편)는 0.487($P=0.006$)로 낮은 상관성을 보였으며, 특허의 경우도 총량적 특허 지표가 0.786($P<0.001$)으로 논문보다는 상대적으로 높은 상관성을 보였으나, 기업의 발명특허 관련한 지표인 기업발명특허 보유량(건) 0.957($P<0.001$), 기업 발명특허 출원량(건) 0.918($P<0.001$)로 매우 높은 상관계수를 보였다는 점이다. 주목할 만한 것은 첨단기술제품 수출액과 지역혁신자원평가항목 가운데 R&D 연구자의 R&D 인력 비중 지표 항목의 상관성 값이 $-0.404(P=0.024)$ 로 나왔다는 점이다. 이에 첨단기술제품 수출액과 중국 31개 지역의 R&D 연구자의 R&D 인력 비중에 대한 상관성 분석을 해본 결과, 광둥, 장쑤, 상하이로 첨단기술제품 수출액과 R&D 연구자의 R&D 인력 비중의 상관성이 있게 나타났고, 다른 28개의 지역은 상관성이 낮아 보였다. 이에 광둥, 장쑤, 상하이를 제외하고 상관성 분석을 해보니, 상관성 값이 $-0.446(P=0.017)$ 로 역상관성이 나타났다. 이는 R&D 연구자의 R&D 인력 비중이 광둥, 장쑤, 상하이를 제외한 다른 지역에서는 첨단기술제품 수출액 대비하여 과도하게 높다는 것을 의미한다.

4. 부분최소제곱분석

1) 지역내총생산 부분최소제곱분석

지역내총생산을 종속변수로 하고 나머지 123개의 지표를 독립변수로 하여 부분최소제곱분석 회귀방법을 이용한 결과는 다음과 같다. 추출된 요인(Extracted Factor) 1의 경우 123개 전체 데이터의 분산비가 47%, 추출요인 2의 경우는 19% 였다. 추출요인 3부터는 급격히 값이 낮아지므로 추출요인 1과 2(Comp1, Comp2)를 2차원으로 축소를 하면 누적된 분산비가 66%로 전체 데이터의 66%를 반영하여 설명할 수 있다.

〈표 6〉 Percent Variation Accounted for by Partial Least Squares Factors

Number of Extracted Factors	Model Effects		Dependent Variables	
	Current	Total	Current	Total
1	47.0	47.0	86.9	86.9
2	19.0	66.0	9.6	96.5
3	6.2	72.2	1.9	98.4
4	4.1	76.3	0.8	99.2

부분최소제곱 회귀분석을 통하여 추출된 2가지의 요인(Comp1, Comp2)으로 31개 지역의 지역내총생산을 높은 순으로 제시하면 다음과 같다(〈표 7〉과 〈그림 1〉 참고). 투입대비 지역내총생산이 상대적으로 높이나타나는 경우는 추출요인 1이다. 추출요인1(Comp1)에 의해 상대적으로 높은 지역내총생산을 나타내는 지역은 장쑤, 광둥, 저장, 산둥, 베이징, 상하이 순이었다. 31개 도시 가운데, 장쑤, 광둥, 산둥, 저장, 상하이, 베이징이 추출요인 값이 5 이상으로 높은 값을 가졌고, 티벳이 -10으로 가장 낮았다. 지역내총생산에서 10위권에 없던 상하이, 베이징이 각각 5위, 6위를 차지했다는 점이 주목할 사항이다. 베이징, 상하이의 경우는 추출요인 2(Comp2)가 -19, -10 수준의 값으로 다른 중국 지역과 큰 차이를 나타내었음에도 불구하고 이러한 결과는 추출요인 2를 구성하고 있는 123개 지표와의 연관성이 추출요인 1과 크게 다르므로 나타나는 결과이다.

추출요인 1과 추출요인 2에 의해 구성되어진 각 123개의 지표가 내부적으로 유효한 관계를 형성하고 있는지를 살펴보기 위해 추출요인과 123개 지표와 관계성이 높은 상위 20개 지표를 살펴보면 다음과 같다. 추출요인 1과 관련된 지표는 총량적 R&D 인력, 3차 산업 부가가치 등 사회 인프라와 관련된 지표 그리고 총량적 특허가 다수를 차지하였다. 특히 첨단기술기업 감면세액과 같은 사회제도와도 관련성도 높은 것으로 나타났다.

〈표 7〉 지역내총생산과의 추출요인(Comp) 1, 2와 간의 상관분석 결과

도시	번호	Comp1	Comp2
장쑤	10	21.92	2.18
광둥	19	20.02	3.74
저장	11	10.26	0.05
산둥	15	9.41	6.73
베이징	1	7.32	-18.98
상하이	9	5.95	-9.98
허난	16	1.72	5.11
톈진	2	1.03	-5.99
후베이	17	0.93	0.60
랴오닝	6	0.78	1.74
스촨	23	0.62	2.35
안후이	12	0.60	1.41
후난	18	0.31	2.54
푸젠	13	0.17	0.39
허베이	3	-0.14	5.12
섬서	27	-1.20	-1.40
충칭	22	-2.05	-0.95
헤이룽장	8	-2.96	0.67
장시	14	-3.36	1.67
지린	7	-3.59	0.53
산서	4	-3.66	2.11
네이멍구	5	-4.15	2.54
광시	20	-4.40	1.14
윈난	25	-5.38	0.95
간쑤	28	-5.60	0.13
구이저우	24	-5.83	0.76
신장	31	-6.20	0.97
닝샤	30	-6.84	-1.01
하이난	21	-7.36	-2.91
칭하이	29	-8.12	-0.25
티벳	26	-10.18	-1.97

본 추출요인 2에서 가장 크게 작용한 지표는 내국인 1만 명당 과학기술논문 수, 1만 명당 국제과학 기술 논문 수, 1만 명당 발명 특허 보유 및 등록량 순이다. 추출요인 2의 인구 규모를 고려한 논문, 특허가 추출요인 1에 비해 높은 상관성을 가진 결과라 할 수 있다. 또한 기술시장 거래액과 지방재정 과학기술 지출 비중이 높다는 것을 가리킨다.

〈표 8〉 지역내총생산을 종속변수로 하였을 때 주요 추출요인 1, 2와 123개의 지표와의 상관성 지표와 추출요인 1이 높은 상위 20개 지표

라 벨	변 수	Comp1	Comp2
R&D인력(명/연간)	G3	0.132	0.006
3차 산업 부가가치(억 위안)	W5	0.131	0.021
R&D투자 내부지출(억 위안)	F1	0.130	-0.029
R&D연구자(명/연간)	H1	0.129	-0.016
신제품 매출액(억 위안)	V3	0.128	0.029
첨단기술기업 감면 세액의 중국 비중(%)	H4	0.128	0.016
첨단기술기업 감면 세액(억 위안)	H3	0.128	0.016
실용신안특허 보유량(건)	S2	0.128	-0.003
기업 R&D인력(명/연간)	N1	0.127	0.047
기업 R&D투자 내부지출(억 위안)	K1	0.126	0.046
실용신안특허 출원량(건)	Q2	0.126	0.007
실용신안특허 등록량(건)	R2	0.126	0.002
기업 특허 출원량(건)	P1	0.125	0.029
기업 R&D연구자(명/연간)	N2	0.125	0.060
첨단기술기업 수(개)	X2	0.124	0.041
지방재정 과학기술 지출(억 위안)	F5	0.123	-0.069
기업 발명특허 출원량(건)	P2	0.123	0.025
발명특허 출원량(건)	Q1	0.122	-0.016
발명특허 등록량(건)	R1	0.122	-0.071
첨단기술산업 주영업매출액(억 위안)	U2	0.120	0.029
국가급 과학기술기업인큐베이터 수(개)	C1	0.120	0.003

2) 첨단기술제품 수출액의 부분최소제곱분석

연구개발 최종산출물인 첨단기술제품 수출액을 종속변수로 하고 나머지 123개를 독립변수로 하여 부분최소제곱 회귀분석을 하였다. 추출요인 1이 123개 전체 데이터의 경우 분산비가 47.8%, 추출요인 2가 12.8% 였다. 추출요인 3이 11.6이고, 이후부터는 급격히 값이 낮아졌다. 따라서 추출요인 1, 2, 3을 통해 분석하면 본 데이터 72%까지 설명할 수 있다. 하지만, 추출요인 1, 2만을 이용하여 2차원으로 차원 축소를 하면 데이터의 분석 및 해석의 용이성이 높고 누적된 분산비를 60.6%까지 설명 할 수 있어 유효추출 3을 포함하는 것과 큰 차이가 없으므로 추출요인 1,2를 가지고 설명하였다.

〈표 9〉 지역내총생산을 종속변수로 하였을 때 주요 추출요인 1, 2와 123개의 지표와의 상관성 지표와 추출요인 2의 절대 값이 높은 상위 20개 지표

라 벨	변 수	Comp1	Comp2
내국인 1만명당 과학기술논문 수(편)	I4	0.044	-0.188
지방재정 과학기술 지출의 GDP 비중(%)	G2	0.035	-0.184
1만명당 국제과학 기술논문 수(편)	J4	0.046	-0.183
1만명당 수출 기술거래액(만위안)	T2	0.030	-0.179
1만명당 발명특허 보유량(건)	S4	0.063	-0.177
1만명당 발명특허 등록량(건)	R4	0.064	-0.175
3차 산업 부가가치 비중(%)	X1	0.039	-0.175
1만명당 전문대 이상 학력 인원수(명)	A2	0.046	-0.174
농업 식물 신품종 등록량과 농업 부가가치 비율(건/억 위안)	T4	0.033	-0.174
기업 평균 유치 기술거래액(만 위안)	M4	-0.012	-0.172
100만명당 기술 국제수입(만 달러)	U1	0.042	-0.170
기술시장 수출 기술거래액(억 위안)	T1	0.051	-0.164
기업 취업자 1만명당 발명특허 보유량(건)	P4	0.063	-0.160
1만명당 발명특허 출원량(건)	Q4	0.079	-0.158
10만명당 대학 재학생 수(명)	A4	0.049	-0.150
첨단기술기업의 공업기업 중 비중(%)	X3	0.057	-0.148
R&D투자의 지역내총생산(GDP) 중 비중(%)	F2	0.086	-0.146
100만명당 유효 상표 등록량(건)	E2	0.077	-0.145
1만명당 R&D인력(명/연간)	G4	0.091	-0.144
100명당 고정전화와 이동전화 가입자 수(가구)	D2	0.069	-0.144
정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 비중(%)	C5	0.049	-0.144

〈표 10〉 Percent Variation Accounted for by Partial Least Squares Factors

Number of Extracted Factors	Model Effects		Dependent Variables	
	Current	Total	Current	Total
1	47.8	47.8	67.7	67.7
2	12.8	60.6	17.5	85.2
3	11.6	72.2	7.5	92.7
4	4.0	76.2	5.0	97.7

추출요인 1(Comp1)의해 투입대비 첨단기술제품 매출액이 상대적으로 높은 지역은 장쑤, 광둥, 저장, 베이징, 상하이, 산둥 순으로 추출요인 1 값이 5 이상으로 높은 값을 가졌다. 전체 첨단기술제품 수출액에서 베이징과 저장이 9위와 10위를 한 것을 비교해 보면, 추출요인 1을

이루고 있는 123개의 지표 가운데 베이징과 저장의 차이가 좀 더 효율적으로 첨단기술제품 수출과 연관성이 높은 지표를 많이 포함하고 있는 것으로 나타났다. 특이점은 베이징의 경우는 추출요인 2 값이 -12로 다른 도시와 큰 차이가 났다. 이는 추출요인 2를 이루고 있는 123개 지표와의

〈표 11〉 첨단기술제품 수출액과의 추출요인(Comp) 1, 2의 상관분석 결과

도시	번호	Comp1	Comp2
장쑤	10	21,407	0.739
광둥	19	21,167	10,233
저장	11	10,340	0.084
베이징	1	9,462	-12,290
상하이	9	7,926	-2,040
산둥	15	7,576	-1,174
텐진	2	1,818	-3,036
후베이	17	0,521	-1,345
푸젠	13	0,423	1,422
허난	16	0,351	-0,425
스촨	23	0,139	0,305
안후이	12	0,099	-0,584
랴오닝	6	-0,110	-2,162
후난	18	-0,305	-0,099
섬서	27	-1,438	-2,602
허베이	3	-1,667	-1,111
충칭	22	-1,758	0,532
헤이룽장	8	-3,261	-0,595
장시	14	-3,435	1,524
지린	7	-3,665	0,244
산서	4	-4,349	-0,456
광시	20	-4,388	1,247
네이멍구	5	-4,778	0,092
윈난	25	-5,376	1,009
구이저우	24	-5,670	1,578
간쑤	28	-5,679	-0,066
하이난	21	-6,195	1,763
신장	31	-6,244	0,924
닝샤	30	-6,628	0,125
칭하이	29	-7,748	1,462
티벳	26	-8,533	4,702

연관성이 추출요인 1과 크게 다른 것으로 지역내총생산과 같이 추출요인 1과 2 사이의 차이점이 있다는 것을 추론할 수 있다.

추출요인 1과 추출요인 2가 123개의 지표와 유효적 관계를 가지는지를 확인하기 위하여 연관성이 높은 상위 20개 지표를 <표 12>에 제시하였다. 추출요인 1에서 가장 큰 요인은 총량적 R&D 인력, R&D 내부 투자 등이고, 다수의 특허 관련 지표가 상위를 차지하고 있다.

<표 12> 첨단기술제품 수출액을 종속변수로 하였을 때 주요 추출요인1,2와 123개의 지표와의 상관성 지표와 추출요인1이 높은 상위 20개 지표

라 벨	변 수	Comp1	Comp2
R&D인력(명/연간)	G3	0.131	0.025
R&D투자 내부지출(억 위안)	F1	0.130	-0.031
R&D연구자(명/연간)	H1	0.128	-0.026
3차 산업 부가가치(억 위안)	W5	0.128	0.018
실용신안특허 보유량(건)	S2	0.127	0.027
첨단기술기업 감면 세액의 중국 비중(%)	H4	0.127	0.065
첨단기술기업 감면 세액(억 위안)	H3	0.127	0.065
신제품 매출액(억위안)	V3	0.126	0.055
지방재정 과학기술 지출(억 위안)	F5	0.126	-0.058
발명특허 등록량(건)	R1	0.125	-0.052
실용신안특허 등록량(건)	R2	0.125	0.015
실용신안특허 출원량(건)	Q2	0.124	0.016
기업 특허 출원량(건)	P1	0.124	0.084
기업 R&D인력(명/연간)	N1	0.124	0.083
발명특허 보유량(건)	S1	0.123	-0.036
첨단기술기업 수(개)	X2	0.123	0.107
기업 R&D투자 내부지출(억 위안)	K1	0.123	0.064
기업 발명특허 출원량(건)	P2	0.123	0.100
기업 R&D연구자(명/연간)	N2	0.121	0.085
발명특허 출원량(건)	Q1	0.121	-0.041

반면, 추출요인2에 상대적으로 연관된 지표는 내국인 1만 명당 과학기술논문 수, 1만 명당 국제과학 기술 논문 수, 1만 명당 발명 특허 보유 및 등록량 순이다. 주목할 만한 것은 지역내총생산과의 관계에서 보여주었듯, 인구차이를 고려한 지표가 다수를 차지할 뿐만 아니라, 대학의 기업제공 R&D 투자와 연구기관의 기업제공 R&D가 높은 순위를 가진다는 것이다.

〈표 13〉 첨단기술제품 수출액을 종속변수로 하였을 때 주요 추출요인1,2와 123개의 지표와의 상관성. 지표와 추출요인2의 절대값이 높은 상위 20개 지표

라 벨	변 수	Comp1	Comp2
1만명당 국제과학 기술논문 수(편)	J4	0.054	-0.230
내국인 1만명당 과학기술논문 수(편)	I4	0.053	-0.229
1만명당 수출 기술거래액(만 위안)	T2	0.038	-0.227
농업 식물 신품종 등록량과 농업 부가가치 비율(건/억 위안)	T4	0.041	-0.224
1만명당 전문대 이상 학력 인원수(명)	A2	0.054	-0.223
10만명당 대학 재학생 수(명)	A4	0.054	-0.215
기술시장 수출 기술거래액(억 위안)	T1	0.058	-0.213
CPCI-S수록 과학기술논문 수(편)	J3	0.076	-0.205
1만명당 발명특허 등록량(건)	R4	0.073	-0.197
1만명당 발명특허 출원량(건)	Q4	0.085	-0.194
EI수록 과학기술논문 수(편)	J2	0.075	-0.192
기술시장 계약성사 건수(건)	S5	0.083	-0.192
1만명당 발명특허 보유량(건)	S4	0.072	-0.189
R&D투자의 지역내총생산(GDP) 중 비중(%)	F2	0.092	-0.189
국가대학과기원 관리기관 종사자(명)	B2	0.079	-0.186
대학의 기업제공 R&D투자(억 위안)	M2	0.095	-0.165
기업 평균 유치 기술거래액(만 위안)	M4	-0.001	-0.163
연구기관의 기업제공 R&D투자(억 위안)	M1	0.087	-0.159
지방재정 과학기술 지출의 GDP 비중(%)	G2	0.046	-0.159
1만명당 R&D인력(명/연간)	G4	0.098	-0.158

IV. 결론 및 토의

중국은 규모의 경제 효과를 기대하며 과학기술 및 연구개발에 막대한 투자를 하고 있다. 중국의 경우 경제 부문에 있어서는 지방정부가 높은 수준의 재량권과 자율성 보유하고 있으므로 중국의 지역별 R&D 투입 및 다양한 지표들과 생산과 수출에 대한 상관성 분석을 통하여 중국 지역의 R&D 투자 효율성에 대한 요인 분석이 가능하다. 본 연구에서 중국 31개 지역의 통계자료를 이용하여 생산성과 관련하여 지역내총생산을 최종산출물로 첨단기술제품 수출액을 최종산출물로 하여 다른 123개 지표와의 상관성 분석을 하였다.

본 연구를 통하여 지역내총생산과 상관성이 높은 지표는 3차 산업 부가가치, 기업 R&D 연구

자, 기업 R&D 투자 내부지출, 세계 인터넷 가입자 수, 재정성 교육비 투자, 고정전화와 이동전화 가입자 수, 기업 R&D 인력 등 지역의 인프라와 기업의 R&D 능력이 중요한 지표로 나타났다. 또한 대학 재학생 수, 전문대 이상 학력 인원수 등의 인적자원도 높은 상관성을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 한편, 첨단기술제품 수출액과 다른 지표와의 상관성은 첨단기술산업 취업자 수, 기업 발명특허 보유량, 첨단기술산업 주영업매출액, 기업 발명특허 출원량, 첨단기술기업 수, 첨단기술기업 감면 세액, 기업 R&D 연구자(명/연간), 기업 R&D 투자 추가공제 감면 세액 등 첨단기술산업의 기업 역량 및 세제 지원 등이 상대적으로 높은 상관성을 보였다.

지역내총생산 및 첨단기술제품 수출액과 다른 지표와의 상관관계로 단일적이고, 독립적인 지표와의 연관성을 보여주는 것은 너무 단순하다. 따라서 각 지표들과의 연관성을 고려하여 반영한 새로운 요인을 가지고 설명하는 것이 바람직하다. 이에 부분최소제곱 회귀분석을 통하여 지역내총생산과 첨단기술제품 수출액의 종합적인 분석을 수행했다.

그 결과 지역내총생산이 투입대비 상대적으로 높았던 지역은 장쑤, 광둥, 저장, 산둥, 베이징, 상하이 순이었다. 지역내총생산 총규모가 가장 높았던 순서는 광둥, 장쑤, 산둥, 저장, 허난, 허베이, 랴오닝, 스촨, 후베이, 후난, 푸젠, 상하이, 베이징 순이었다. 상하이, 베이징은 1위인 광둥에 비해 지역내총생산의 크기가 절반에도 못 미치고 있지만, 추출요인 1에서 연관성이 높게 제시되었던, 총량적 R&D 인력 및 연구 투자, 특허관련 역량, 기업 R&D 감면세액 등의 사회적 제도 부분이 타 지역에 비해 높다는 것을 의미한다. 특히 베이징, 상하이 경우 지역생산이 높았던 이유를 타지역과 차이를 보이는 추출요인 2에서 찾을 수 있다. 추출요인2와 관련성이 높은 지표는 내국인 1만 명당 과학기술논문 수, 지방재정 과학기술 지출의 GDP 비중, 1만 명당 국제과학 기술논문 수, 1만 명당 수출 기술거래액, 1만 명당 발명특허 보유량, 1만 명당 발명특허 등록량 등의 순으로 인구 차이를 고려한 논문 수와 과학기술 지출 관련 부분이 가장 큰 연관성을 보였다.

첨단기술제품 매출액의 경우는 투입대비 첨단기술제품 수출액이 상대적으로 큰 지역은 장쑤, 광둥, 저장, 베이징, 상하이, 산둥의 순이었다. 첨단기술제품 수출액 가장 큰 지역은 광둥으로 상하이에 2배가 넘으며, 베이징에 10배가 넘는 규모이다(APPENDIX1). 상하이와 베이징은 첨단기술제품 수출액이 절대규모가 상대적으로 적으면서도 투입 대비 상대적으로 높은 이유는 추출요인1과 연관성이 높은 R&D 인력 및 투자, 기업 감면세액, 첨단기술기업 수 등이 지표가 높은 값을 가지기 때문이라고 분석된다. 특히, 다른 도시와의 차이점을 추출요인2에서 찾을 수 있는데, 첨단기술제품 수출액의 추출요인2는 1만 명당 국제과학 기술논문 수, 내국인 1만 명당 과학기술논문 수, 1만 명당 수출 기술거래액, CPCI-S수록 과학기술논문 수, 1만 명당 발명특허 등록량, 1만 명당 발명특허 출원량, EI수록 과학기술논문 수 등과 같은 인구 수를 고려한

논문, 특허가 높은 순위를 차지하고 있으며, 1만 명당 전문대 이상 학력 인원수, 10만 명당 대학 재학생 수 등의 인적자원, 기술시장 수출 기술거래액, 기술시장 계약성사 건수, 기업 평균 유치 기술거래액 등의 기술시장, R&D 투자의 지역내총생산(GDP) 중 비중, 대학의 기업제공 R&D 투자, 연구기관의 기업제공 R&D 투자, 지방재정 과학기술 지출의 GDP 비중 등 과학기술 및 연구개발의 투자액 및 비중 등이 높은 순위를 차지한다. 이는 지역내총생산과 첨단기술제품 수출액을 하나의 종속변수로 합성하여도 유사한 결과를 보이고 있다.

여기서 주목할 만한 것은 중국 지역 31개의 최종산출물은 R&D 규모, 투자, 인력 등과 높은 연관성을 보이고 있다는 것이고, 그 중간단계 나오는 결과물 가운데 특허가 매우 높은 연관성을 차지한다는 점이다. 다만, 베이징과 상하이와 다른 29개의 지역과 달리 논문과 높은 연관성을 가진다는 점이다. 이는 중국 내 지역간의 연구개발 능력이 상이하다는 것을 의미하고, 세계적 수준의 대학이 베이징과 상하이에 있다는 것을 연관 지을 수 있다.

마지막으로 지역내총생산과 첨단기술제품 수출액에 미치는 주요요인으로 첨단기술기업 감면 세액 지표이다. 중국 또한 법인세의 감면을 R&D 투자와 연계하는 것이 R&D 투자 효율성에 중요하게 미치는 지표라는 것을 확인하였고, 이는 기업의 투자활동과 법인세관련의 효과분석연구와도 그 결과가 크게 다르지 않다는 것을 확인할 수 있었다.

결론적으로 중국 31개 지역의 지역내총생산과 첨단기술제품 매출액을 124개 지표와의 기초 통계, 상관성 분석, 부분최소제곱회귀분석 방법을 이용하여 분석하였다. 지역내총생산과 첨단 기술제품 수출액이 효율적으로 높이는데 지역의 경제 규모, 기업의 R&D 투자 및 역량이 가장 높은 역할을 하고 있음을 알 수 있었다. 하지만 베이징과 상하이에서 지역의 경제 규모와 기업의 역량 이외 과학기술 및 연구개발의 투자액, 높은 수준의 과학기술 논문 편수, 특허 출원 및 등록 수, 기술 이전 등이 지역경제의 규모를 극복할 수 있는 지표로 나왔다. 또한 3차 부가가치 산업과 기업 감면세액도 주요 지표로 연관이 있음을 확인하였다.

중국은 대국이며, 지역 간의 격차가 커서 지나치게 간소화된 데이터로 중국 과학기술 경쟁력을 파악하기에는 한계가 있다. 따라서 중국 전체의 총량보다는 지역단위로 역량 파악 중요하며, 이를 통해 지역차원에서 중국과의 협력 또는 경쟁에 있어 유용한 정책적 시사점 도출이 필요하다.

본 연구에서 밝혀진 중국 지역의 R&D 경쟁력의 주요 요인을 바탕으로 한국 정부 수립의 정책 방향은 첫째, 법인세 감면을 통한 R&D 투자 촉진 유도가 필요하고, 둘째, 베이징, 상하이 등의 강점은 우수인력을 바탕으로 한 기초·원천 연구가 첨단기술제품 수출액에 주요요인이므로 중국의 천인계획(2016년말 6,077명)과 같은 우수인력 유치 계획이 필요하다. 셋째, 중국의 일부 선도적인 로컬기업들은 최근 산학협력연구에 보다 적극적으로 참여하면서 과학계로부터 혁신의 동력을 제공받는 한편, 자체 연구개발을 통해 발명특허와 같은 지식재산권을 확보하면

서 점차 혁신의 주체로 성장하고 있다. 이에 경제성장에 주요 요인인 특허가 기업 중심으로 출원 또는 등록되는 것이 중요하므로 이에 대해 보다 기업 중심의 특허정책이 필요하다.

한국의 정부정책을 수립하는데 있어 본 연구가 주는 시사점은 그간 한·중 양국의 중앙정부차원의 과기협력중심에서 지방정부가 연계된 협력으로 확대 노력이 필요하다는 점이다. 이를 위해서는 한·중 지방간 과학기술협력의 가능성을 조사하고, 한국의 연구개발특구, 혁신도시 등과 중국의 고신기술산업개발구 등과의 협력방안이 모색되어야 한다. 아울러, 지역별 인적·물적 자원, 특화된 기술의 발전 정도, 시장 특성 등을 고려하여 중국의 지역적 특성에 맞는 협력방안 모색이 병행되어야 한다.

APPENDIX I

	Variable	라벨	N	Mean	Std. Deviation	Median	Minimum	Maximum
1	A1	전문대 이상 학력 인원수(만 명)	31	473.7	279	391.4	7.4	1070.1
2	A2	1만명당 전문대 이상 학력 인원수(명)	31	1239	657.2	1066.8	260.4	3815.1
3	A3	대학 재학생 수(만 명)	31	109.8	66.6	97.6	5.3	252.7
4	A4	10만명당 대학 재학생 수(명)	31	2552.3	822.4	2356	1220	5428.8
5	A5	과학기술기업인큐베이터 관리기관 종사자 수(명)	31	990	1393	684	8	7330
6	B1	국가급 인큐베이터 관리기관 종사자(명)	31	386	415.1	274	8	2103
7	B2	국가대학과기원 관리기관 종사자(명)	31	90.5	117.4	50	0	509
8	B3	화거계획 특화산업기지 기업 종사자(명)	31	313199.6	585658.6	134161	0	2618433
9	B4	국가급 시범생산력촉진센터 인원수(명)	31	353.8	251.2	297	0	1075
10	B5	과학기술기업인큐베이터 수(개)	31	56.4	82.1	34	1	436
11	C1	국가급 과학기술기업인큐베이터 수(개)	31	19.4	22.4	13	1	114
12	C2	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액(억 위안)	31	12.3	15.6	7.3	0.1	62
13	C3	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액의 중국 비중(%)	31	3.2	4.1	1.9	0	16.3
14	C4	정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 투자(억 위안)	31	132.6	108.8	112.4	6.6	504.9
15	C5	정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 비중(%)	31	0.9	0.5	0.8	0.2	2.6
16	D1	고정전화와 이동전화 가입자 수(만 가구)	31	4967.8	3566.7	4132.9	327.7	17893.9
17	D2	100명당 고정전화와 이동전화 가입자 수(가구)	31	114.9	31.6	106.9	77.4	228.1
18	D3	세계 인터넷 가입자 수(만 명)	31	2091.9	1495.5	1716	123	7286
19	D4	1만명당 세계 인터넷 가입자 수(명)	31	4791.1	1123.2	4559.2	3397.1	7403.8
20	E1	유효 상표 등록량(만 건)	31	22.7	28.9	13	0.5	131.4
21	E2	100만명당 유효 상표 등록량(건)	31	5100.9	5752.1	2599.3	1064.4	25363.1
22	E3	지역내총생산(억위안) +++	31	22075.8	16987.7	17689.9	920.8	67809.9
23	E4	1인당 지역내총 생산(위안)	31	50742.8	22080.6	40648	26433	105231

24	F1	R&D투자 내부지출(억 위안)	31	419.9	468.2	313.1	2.4	1652.8
25	F2	R&D투자의 지역내총생산(GDP) 중 비중(%)	31	1.5	1.1	1.2	0.3	6
26	F3	재정성 교육비 투자(억 위안)	31	699.6	394.4	660.5	122.7	1809
27	F4	재정성 교육비 투자의 GDP 비중(%)	31	4.2	2.5	3.4	2.1	15.4
28	F5	지방재정 과학기술 지출(억 위안)	31	92.8	88.5	58.4	4.4	327.1
29	G1	지방재정 과학기술 지출의 지방재정 지출 중 비중(%)	31	2	1.4	1.3	0.4	6.3
30	G2	지방재정 과학기술 지출의 GDP 비중(%)	31	0.4	0.2	0.4	0.2	1.3
31	G3	R&D인력(명/연간)	31	119696.1	131105.6	97138	1262	506862
32	G4	1만명당 R&D인력(명/연간)	31	26.3	25.4	16.3	4	114.1
33	H1	R&D연구자(명/연간)	31	49170.4	45000.1	40363	732	179533
34	H2	R&D연구자의 R&D인력 중 비중(%)	31	47	10.3	48.6	25.4	65.5
35	H3	첨단기술기업 감면 세액(억 위안)	31	19.8	28.5	7.2	0	112.1
36	H4	첨단기술기업 감면 세액의 중국 비중(%)	31	3.2	4.7	1.2	0	18.3
37	I1	과학연구와 기술 서비스업 신규증가 고정자산 (억 위안)	31	99.1	121.4	51.9	2.9	528.4
38	I2	과학연구와 기술 서비스업 신규증가 고정자산 비중(%)	31	1	0.7	0.8	0.2	2.5
39	I3	내국인 과학기술논문 수(편)	31	19568.4	16261.2	14975	281	72921
40	I4	내국인 1만명당 과학기술논문 수(편)	31	5.2	6.1	3.5	0.9	33.9
41	J1	SCI수록 과학기술논문 수(편)	31	7269.5	7848.8	5102	54	35767
42	J2	EI수록 과학기술논문 수(편)	31	5508.8	6820.2	3451	9	30250
43	J3	CPCI-S수록 과학기술논문 수(편)	31	1566	1971.8	1069	10	10628
44	J4	1만명당 국제과학 기술논문 수(편)	31	3.8	6.2	2.1	0.2	32.6
45	K1	기업 R&D투자 내부지출(억 위안)	31	298.5	375	166.5	0.3	1376.5
46	K2	기업 R&D투자의 R&D투자 중 비중(%)	31	69.6	19.4	74.5	12.5	90.1
47	K3	기업 R&D투자의 주영업매출액 중 비중(%)	31	0.7	0.3	0.7	0.3	1.3
48	K4	기업 기술도입 투자(억 위안)	31	12.5	17.6	3.9	0	66.8
49	K5	기업 소화흡수 투자(억 위안)	31	4.6	6.5	3.1	0	26.8
50	L1	기업 중국내 기술 구매 투자(억 위안)	31	6.9	8.8	3.6	0	34.4
51	L2	기업 기술개선 투자(억 위안)	31	122.5	119.1	97.9	0.1	603.1
52	L3	기업 기술획득 기술개선 투자(억 위안)	31	146.5	139.8	107	0.1	707.9
53	L4	기업 기술획득과 기술개선 투자의 주영업매출액 중 비중(%)	31	0.5	0.4	0.4	0	1.9
54	L5	기업 연구비 투자의 기업 R&D투자 중 비중(%)	31	3.9	4.3	3.1	0.2	22.6
55	M1	연구기관의 기업제공 R&D투자(억 위안)	31	2	3	1	0	12.4
56	M2	대학의 기업제공 R&D투자(억 위안)	31	9.8	11.2	3.6	0	42.8
57	M3	연구기관과 대학 R&D투자 중 기업자금 비중(%)	31	13.1	7.5	10.6	1	27.8
58	M4	기업 평균 유치 기술거래액(만 위안)	31	445	642.2	244	48.6	3349.7
59	N1	기업 R&D인력(명/연간)	31	85212.3	110762.6	50753	130	424872

60	N2	기업 R&D연구자(명/연간)	31	26854.1	30383.3	21370	74	132141
61	N3	기업 R&D인력 비중(%)	31	48.5	17.3	50.1	10.2	73.6
62	N4	기업 R&D인력의 취업자 중 비중(%)	31	0.3	0.3	0.2	0	1.5
63	O1	R&D활동 있는 기업 수(개)	31	2054.1	3293	1032	10	14150
64	O2	R&D활동 있는 기업의 공업기업 중 비중(%)	31	14.1	8	12.3	5.1	37.3
65	O3	R&D센터 보유 기업 수(개)	31	1538.4	3410.2	585	3	17788
66	O4	R&D센터 보유 기업의 공업기업 중 비중(%)	31	8.9	6.6	7.1	3	36.5
67	P1	기업 특허 출원량(건)	31	20340.7	29980.7	9929	18	115616
68	P2	기업 발명특허 출원량(건)	31	7804	11991.2	3519	6	55623
69	P3	기업 발명특허 보유량(건)	31	14483.4	25310	6272	44	126936
70	P4	기업 취업자 1만명당 발명특허 보유량(건)	31	40.6	35.5	28	11.7	163
71	Q1	발명특허 출원량(건)	31	26441.9	32347.4	14474	92	146660
72	Q2	실용신안특허 출원량(건)	31	27468.9	32663.5	16404	65	124980
73	Q3	디자인특허 출원량(건)	31	21072.3	39069.9	6933	91	150267
74	Q4	1만명당 발명특허 출원량(건)	31	5.7	7.4	3.3	0.3	36.3
75	Q5	R&D투자 1억위안당 발명특허 출원량(건)	31	63.3	37.7	50.3	15.8	198.7
76	R1	발명특허 등록량(건)	31	5090.2	6453.8	2454	50	23237
77	R2	실용신안특허 등록량(건)	31	22265.5	27438.3	14253	47	100810
78	R3	디자인특허 등록량(건)	31	11084.5	22158.8	3593	49	79551
79	R4	1만명당 발명특허 등록량(건)	31	1.2	2	0.6	0.2	10.8
80	R5	R&D투자 1억위안당 발명특허 등록량(건)	31	12.2	4.4	11.5	3.8	22.5
81	S1	발명특허 보유량(건)	31	21368.2	29315.3	10010	261	111878
82	S2	실용신안특허 보유량(건)	31	71337.4	89676.7	45165	128	312625
83	S3	디자인특허 보유량(건)	31	33657	66113	10659	199	251165
84	S4	1만명당 발명특허 보유량(건)	31	5.3	9.2	2.5	0.8	48.2
85	S5	기술시장 계약성사 건수(건)	31	9495.2	13553.9	3354	0	67284
86	T1	기술시장 수출 기술거래액(억 위안)	31	260.4	569.1	87.3	0	3137.2
87	T2	1만명당 수출 기술거래액(만 위안)	31	878.7	2625.1	158.4	0	14580.7
88	T3	농업 식물 신제품 등록량(건)	31	150.1	137.9	106	0	481
89	T4	농업 식물 신제품 등록량과 농업 부가가치 비율(건/억 위안)	31	0.2	0.6	0.1	0	3.2
90	U1	100만명당 기술 국제수입(만 달러)	31	4175.6	12285.4	186.6	0.3	54704.2
91	U2	첨단기술산업 주영업매출액(억 위안)	31	4108.6	6882.4	2351.7	15.9	30328.9
92	U3	첨단기술산업 주영업매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	31	8.9	6.5	7.4	0.3	26.3
93	U4	첨단기술산업 신제품 매출액(억 위안)	31	1123.3565	2261.08488	302.86	0	10857.47
94	V1	첨단기술산업 신제품 매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	31	20.7	13.8	18.2	0	47.9
95	V2	첨단기술산업 부가가치의 GDP 비중(%)	31	3.6	2.6	3.3	0.1	9.7
96	V3	신제품 매출액(억 위안)	31	4609.5	6077.2	2711.3	0	23540.9
97	V4	신제품 매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	31	10.2	7	7.6	0	25.6

98	W1	상품 수출액(억 달러)	31	755.6	1493.7	239.8	3.2	7453.1
99	W2	상품 수출액의 지역내총생산(GDP) 비중(%)	31	14.1	15.9	8	0.9	69.4
100	W3	첨단기술제품 수출액(억달러) +++	31	213.1	475.2	51.2	0.1	2310.6
101	W4	첨단기술제품 수출액의 상품 수출액 중 비중(%)	31	22.7	19.1	15.4	0.9	59.9
102	W5	3차 산업 부가가치(억 위안)	31	9854.9	8126.3	7022.6	492.4	33223.3
103	X1	3차 산업 부가가치 비중(%)	31	44.7	8.9	43.4	35.4	78
104	X2	첨단기술기업 수(개)	31	901.3	1326.5	556	9	5874
105	X3	첨단기술기업의 공업기업 중 비중(%)	31	6.9	4.1	5.8	1.4	21.8
106	X4	첨단기술산업 취업자 수(만 명)	31	42.7	78.1	24.2	0.2	387.3
107	X5	첨단기술산업 취업자의 취업자 중 비중(%)	31	1.5	1.9	1	0.1	6.7
108	Y1	노동생산성(만 위안/명)	31	9.2	5.6	7.8	3.1	29.1
109	Y2	고정자산 규모(억 위안)	31	12223.2	7809	10723.8	1050.9	31647.1
110	Y3	자본생산성(만 위안)	31	0.3	0.1	0.3	0.2	0.6
111	Y4	종합에너지소비 산출률(위안/kg 표준석탄)	31	12.6	5.5	12.7	0	25.5
112	Y5	도시 공기 2급 이상 일수(일)	31	229.6	65.8	239	97	350
113	Z1	도시 공기 2급 이상 일수 비중(%)	31	62.9	18	65.5	26.6	95.9
114	Z2	폐수중 화학적 산소요구량(만 톤)	31	74	48.1	72	2.8	178
115	Z3	폐수중 화학적 산소요구량 감축률(%)	31	1.9	2.4	2	-8.3	5.4
116	Z4	이산화유황 배출량(만 톤)	31	63.7	39.7	57.6	0.4	159.2
117	aa1	이산화유황 배출 감축률(%)	31	3.2	3.1	3.3	-2.8	12.8
118	aa2	공업부가가치 1만위안당 용수량(m ³)	31	57.2	45.9	51.1	7.6	252.9
119	aa3	공업부가가치당 용수량 감축률(%)	31	7.1	6.7	6.2	-8.3	25
120	aa4	폐수중 암모니아질소 배출량(만 톤)	31	7.7	5	5.8	0.3	20.8
121	bb1	폐수중 암모니아질소 배출 감축률(%)	31	2.1	2.3	2.7	-7.8	4.1
122	bb2	고형폐기물 생산량(만 톤)	31	10503.9	9583.8	7789.7	383.1	41927.6
123	bb3	고형폐기물 종합이용량(만 톤)	31	6591.3	5238.2	4893	8	19680.9
124	bb4	고형폐기물 종합처리율(%)	31	85.5	19.2	92.9	11.1	100

APPENDIX II

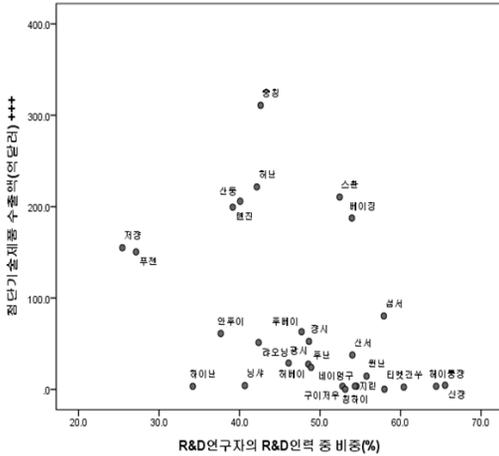
Variable	Variable	지역내총생산 (억위안) +++	P-value	Variable	Variable	첨단기술제품 수출액 (억달러) +++	P-value		
		CorrVariable				Corr			
지역 혁신 환경 평가 지표	E5	지역내총생산(억 위안) +++	1	지역 혁신 환경 평가 지표	W3	첨단기술제품 수출액(억 달러) +++	1		
	D3	세계 인터넷 가입자 수(만 명)	0.944		<0.001	C2	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액 (억 위안)	0.816	<0.001
	D1	고정전화와 이동전화 가입자 수(만 가구)	0.936		<0.001	C3	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액의 중국 비중(%)	0.816	<0.001
	A3	대학 재학생 수(만 명)	0.906		<0.001	E1	유효 상표 등록량(만 건)	0.78	<0.001
	A1	전문대 이상 학력 인원수(만 명)	0.905		<0.001	B3	화거계획 특화산업기지 기업 종사자(명)	0.779	<0.001
	B3	화거계획 특화산업기지 기업 종사자(명)	0.861		<0.001	D1	고정전화와 이동전화 가입자 수(만 가구)	0.745	<0.001
	C1	국가급 과학기술기업인큐베이터 수(개)	0.83		<0.001	C4	정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 투자(억 위안)	0.734	<0.001

지역 혁신 자원 평가 지표	C4	정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 투자(억 위안)	0.82	<0.001	지역 혁신 자원 평가 지표	D3	세계 인터넷 가입자 수(만 명)	0.714	<0.001
	B1	국가급 인큐베이터 관리기관 종사자(명)	0.813	<0.001		A5	과학기술기업인큐베이터 관리기관 종사자 수(명)	0.711	<0.001
	C3	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액의 중국 비중(%)	0.798	<0.001		B5	과학기술기업인큐베이터 수(개)	0.694	<0.001
	C2	기업 R&D투자 추가공제 감면 세액 (억 위안)	0.797	<0.001		C1	국가급 과학기술기업인큐베이터 수(개)	0.608	<0.001
	E1	유효 상표 등록량(만건)	0.776	<0.001		B1	국가급 인큐베이터 관리기관 종사자(명)	0.575	0.001
	A5	과학기술기업인큐베이터 관리기관 종사자 수(명)	0.753	<0.001		A1	전문대 이상 학력 인원수(만 명)	0.564	0.001
	B5	과학기술기업인큐베이터 수(개)	0.74	<0.001		A3	대학 재학생 수(만 명)	0.543	0.002
	B4	국가급 시범생산력촉진센터 인원수(명)	0.691	<0.001		B4	국가급 시범생산력촉진센터 인원수(명)	0.533	0.002
	E4	1인당 지역내총 생산(위안)	0.408	0.023		D4	1만명당 세계 인터넷 가입자 수(명)	0.491	0.005
	D4	1만명당 세계 인터넷 가입자 수(명)	0.37	0.04		D2	100명당 고정전화와 이동전화 가입자 수(가구)	0.439	0.013
	B2	국가대학과기원 관리기관 종사자(명)	0.341	0.06		E2	100만명당 유효 상표 등록량(건)	0.415	0.02
	E2	100만명당 유효 상표 등록량 (건)	0.341	0.06		E4	1인당 지역내총 생산(위안)	0.406	0.024
	D2	100명당 고정전화와 이동전화 가입자 수(가구)	0.278	0.129		C5	정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 비중(%)	0.383	0.033
	A4	10만명당 대학 재학생 수(명)	0.142	0.445		B2	국가대학과기원 관리기관 종사자(명)	0.312	0.088
	C5	정보전송, 소프트웨어와 IT기술 서비스업 고정자산 비중(%)	0.124	0.505		A2	1만명당 전문대 이상 학력 인원수(명)	0.144	0.439
	A2	1만명당 전문대 이상 학력 인원수(명)	0.079	0.672		A4	10만명당 대학 재학생 수(명)	0.132	0.479
	F3	재정성 교육비 투자(억 위안)	0.944	<0.001		H3	첨단기술기업 감면 세액(억 위안)	0.833	<0.001
	G3	R&D인력(명/연간)	0.926	<0.001		H4	첨단기술기업 감면 세액의 중국 비중(%)	0.833	<0.001
	H1	R&D연구자(명/연간)	0.903	<0.001		G3	R&D인력(명/연간)	0.801	<0.001
	H3	첨단기술기업 감면 세액(억 위안)	0.89	<0.001		H1	R&D연구자(명/연간)	0.763	<0.001
	H4	첨단기술기업 감면 세액의 중국 비중(%)	0.89	<0.001		F1	R&D투자 내부지출(억 위안)	0.753	<0.001
	F1	R&D투자 내부지출(억 위안)	0.887	<0.001		F5	지방재정 과학기술 지출(억 위안)	0.72	<0.001
	F5	지방재정 과학기술 지출(억 위안)	0.753	<0.001		F3	재정성 교육비 투자(억 위안)	0.689	<0.001
	I1	과학연구와 기술 서비스업 신규증가 고정자산(억 위안)	0.721	<0.001		I3	내국인 과학기술논문 수(편)	0.527	0.002
	I3	내국인 과학기술논문 수(편)	0.665	<0.001		J1	SCI수록 과학기술논문 수(편)	0.487	0.006
	J1	SCI수록 과학기술논문 수(편)	0.557	0.001		G1	지방재정 과학기술 지출의 지방재정 지출 중 비중(%)	0.437	0.014
	G1	지방재정 과학기술 지출의 지방재정 지출 중 비중(%)	0.431	0.016		G4	1만 명당 R&D인력(명/연간)	0.434	0.015
	G4	1만 명당 R&D인력(명/연간)	0.427	0.017		F2	R&D투자의 지역내총생산(GDP) 중 비중 (%)	0.384	0.033
F2	R&D투자의 지역내총생산(GDP) 중 비중(%)	0.415	0.02	I1	과학연구와 기술 서비스업 신규증가 고정자산(억 위안)	0.284	0.122		
J3	CPCI-S수록 과학기술논문 수(편)	0.356	0.049	J3	CPCI-S수록 과학기술논문 수(편)	0.266	0.148		
J2	EI수록 과학기술논문 수(편)	0.347	0.056	J2	EI수록 과학기술논문 수(편)	0.258	0.161		
I2	과학연구와 기술 서비스업 신규증가 고정자산 비중(%)	0.317	0.082	I2	과학연구와 기술 서비스업 신규증가 고정자산 비중(%)	0.206	0.266		
J4	1만 명당 국제과학 기술논문 수(편)	0.085	0.65	G2	지방재정 과학기술 지출의 GDP 비중(%)	0.195	0.293		
I4	내국인 1만 명당 과학기술논문 수(편)	0.062	0.739	I4	내국인 1만 명당 과학기술논문 수(편)	0.143	0.443		
G2	지방재정 과학기술 지출의 GDP 비중(%)	-0.03	0.872	J4	1만 명당 국제과학 기술논문 수(편)	0.137	0.462		
H2	R&D연구자의 R&D인력 중 비중(%)	-0.526	0.002	F4	재정성 교육비 투자의 GDP 비중(%)	-0.251	0.173		
F4	재정성 교육비 투자의 GDP 비중(%)	-0.531	0.002	H2	R&D연구자의 R&D인력 중 비중(%)	-0.404	0.024		

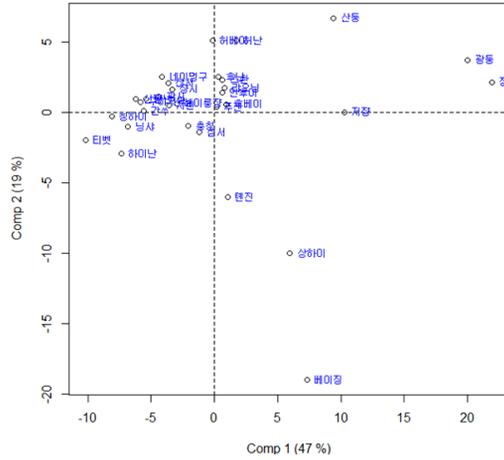
지역 기업 혁신 평가 지표	N2	기업 R&D연구자(명/연간)	0.961	<0.001	지역 기업 혁신 평가 지표	P3	기업 발명특허 보유량(건)	0.957	<0.001
	K1	기업 R&D투자 내부지출(억 위안)	0.955	<0.001		P2	기업 발명특허 출원량(건)	0.918	<0.001
	N1	기업 R&D인력(명/연간)	0.93	<0.001		P1	기업 특허 출원량(건)	0.826	<0.001
	P1	기업 특허 출원량(건)	0.873	<0.001		N2	기업 R&D연구자(명/연간)	0.824	<0.001
	P2	기업 발명특허 출원량(건)	0.866	<0.001		N1	기업 R&D인력(명/연간)	0.803	<0.001
	L3	기업 기술획득 기술개신 투자(억 위안)	0.834	<0.001		K4	기업 기술도입 투자(억 위안)	0.798	<0.001
	P3	기업 발명특허 보유량(건)	0.814	<0.001		K1	기업 R&D투자 내부지출(억 위안)	0.78	<0.001
	L2	기업 기술개신 투자(억 위안)	0.809	<0.001		O1	R&D활동 있는 기업 수(개)	0.575	0.001
	O1	R&D활동 있는 기업 수(개)	0.783	<0.001		L3	기업 기술획득 기술개신 투자(억 위안)	0.563	0.001
	O3	R&D센터 보유 기업 수(개)	0.673	<0.001		K5	기업 소화흡수 투자(억 위안)	0.552	0.001
	L1	기업 중국내 기술 구매 투자(억 위안)	0.655	<0.001		K3	기업 R&D투자의 주영업매출액 중 비중(%)	0.544	0.002
	N3	기업 R&D인력 비중(%)	0.631	<0.001		L1	기업 중국내 기술 구매 투자(억 위안)	0.533	0.002
	K5	기업 소화흡수 투자(억 위안)	0.611	<0.001		N4	기업 R&D인력의 취업자 중 비중(%)	0.532	0.002
	K4	기업 기술도입 투자(억 위안)	0.596	<0.001		O3	R&D센터 보유 기업 수(개)	0.485	0.006
	K3	기업 R&D투자의 주영업매출액 중 비중(%)	0.542	0.002		L2	기업 기술개신 투자(억 위안)	0.474	0.007
	M2	대학의 기업제공 R&D투자(억 위안)	0.48	0.006		P4	기업 취업자 1만 명당 발명특허 보유량(건)	0.431	0.016
	N4	기업 R&D인력의 취업자 중 비중(%)	0.476	0.007		M2	대학의 기업제공 R&D투자(억 위안)	0.402	0.025
	O4	R&D센터 보유 기업의 공업기업 중 비중(%)	0.442	0.013		M1	연구기관의 기업제공 R&D투자(억 위안)	0.395	0.028
	M1	연구기관의 기업제공 R&D투자(억 위안)	0.434	0.015		O4	R&D센터 보유 기업의 공업기업 중 비중(%)	0.345	0.057
	M3	연구기관과 대학 R&D투자 중 기업자금 비중(%)	0.402	0.025		N3	기업 R&D인력 비중(%)	0.34	0.061
K2	기업 R&D투자의 R&D투자 중 비중(%)	0.387	0.032	O2	R&D활동 있는 기업의 공업기업 중 비중(%)	0.311	0.089		
O2	R&D활동 있는 기업의 공업기업 중 비중(%)	0.277	0.132	M5	연구기관과 대학 R&D투자 중 기업자금 비중(%)	0.202	0.277		
P4	기업 취업자 1만 명당 발명특허 보유량(건)	0.211	0.254	K2	기업 R&D투자의 R&D투자 중 비중(%)	0.148	0.427		
L4	기업 기술획득과 기술개신 투자의 주영업매출액 중 비중(%)	-0.132	0.48	L4	기업 기술획득과 기술개신 투자의 주영업매출액 중 비중(%)	-0.055	0.771		
L5	기업 연구비 투자의 기업 R&D투자 중 비중(%)	-0.232	0.209	M4	기업 평균 유치 기술거래액(만 위안)	-0.102	0.584		
M4	기업 평균 유치 기술거래액(만 위안)	-0.293	0.11	L5	기업 연구비 투자의 기업 R&D투자 중 비중(%)	-0.117	0.529		
지역 혁신 산출 평가 지표	V3	신제품 매출액(억 위안)	0.916	<0.001	지역 혁신 산출 평가 지표	U2	첨단기술산업 주영업매출액(억 위안)	0.941	<0.001
	Q3	디자인특허 출원량(건)	0.881	<0.001		U4	첨단기술산업 신제품 매출액(억 위안)	0.925	<0.001
	Q2	실용신안특허 출원량(건)	0.862	<0.001		S1	발명특허 보유량(건)	0.786	<0.001
	S2	실용신안특허 보유량(건)	0.861	<0.001		S3	디자인특허 보유량(건)	0.774	<0.001
	U2	첨단기술산업 주영업매출액(억 위안)	0.86	<0.001		V3	신제품 매출액(억 위안)	0.77	<0.001
	R2	실용신안특허 등록량(건)	0.854	<0.001		R3	디자인특허 등록량(건)	0.744	<0.001
	Q1	발명특허 출원량(건)	0.827	<0.001		S2	실용신안특허 보유량(건)	0.744	<0.001
	U4	첨단기술산업 신제품 매출액(억 위안)	0.791	<0.001		R1	발명특허 등록량(건)	0.736	<0.001
	S3	디자인특허 보유량(건)	0.761	<0.001		U3	첨단기술산업 주영업매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	0.735	<0.001
	R3	디자인특허 등록량(건)	0.76	<0.001		V2	첨단기술산업 부가가치의 GDP 비중(%)	0.685	<0.001
	R1	발명특허 등록량(건)	0.756	<0.001		R2	실용신안특허 등록량(건)	0.683	<0.001
	S1	발명특허 보유량(건)	0.721	<0.001		Q2	실용신안특허 출원량(건)	0.675	<0.001
	V2	첨단기술산업 부가가치의 GDP 비중(%)	0.663	<0.001		Q3	디자인특허 출원량(건)	0.668	<0.001

지역 혁신 성과 평가 지표	T3	농업 식물 신제품 등록량(건)	0.567	0.001	지역 혁신 성과 평가 지표	Q1	발명특허 출원량(건)	0.654	0.001
	V4	신제품 매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	0.478	0.007		V4	신제품 매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	0.455	0.01
	U3	첨단기술산업 주영업매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	0.477	0.007		Q4	1만 명당 발명특허 출원량(건)	0.335	0.066
	S5	기술시장 계약상사 건수(건)	0.384	0.033		S5	기술시장 계약상사 건수(건)	0.333	0.067
	V1	첨단기술산업 신제품 매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	0.378	0.036		S4	1만 명당 발명특허 보유량(건)	0.306	0.095
	Q4	1만 명당 발명특허 출원량(건)	0.327	0.073		U1	100만 명당 기술 국제수입(만 달러)	0.296	0.106
	R4	1만 명당 발명특허 등록량(건)	0.223	0.227		R4	1만 명당 발명특허 등록량(건)	0.282	0.124
	S4	1만 명당 발명특허 보유량(건)	0.212	0.253		V1	첨단기술산업 신제품 매출액의 주영업매출액 중 비중(%)	0.261	0.156
	T1	기술시장 수출 기술거래액(억 위안)	0.162	0.384		T1	기술시장 수출 기술거래액(억 위안)	0.175	0.346
	U1	100만 명당 기술 국제수입(만 달러)	0.074	0.693		T3	농업 식물 신제품 등록량(건)	0.095	0.61
	T4	농업 식물 신제품 등록량과 농업 부가가치 비율(건/억 위안)	0.029	0.876		T4	농업 식물 신제품 등록량과 농업 부가가치 비율(건/억 위안)	0.055	0.767
	T2	1만 명당 수출 기술거래액(만 위안)	-0.001	0.994		R5	R&D투자 1억 위안당 발명특허 등록량(건)	0.042	0.821
	Q5	R&D투자 1억 위안당 발명특허 출원량(건)	-0.086	0.645		T2	1만 명당 수출 기술거래액(만 위안)	0.042	0.822
	R5	R&D투자 1억 위안당 발명특허 등록량(건)	-0.201	0.279		Q5	R&D투자 1억 위안당 발명특허 출원량(건)	-0.038	0.839
	W5	3차 산업 부가가치(억 위안)	0.971	<0.001		X4	첨단기술산업 취업자 수(만 명)	0.958	<0.001
	Y2	고정자산 규모(억 위안)	0.939	<0.001		W1	상품 수출액(억 달러)	0.939	<0.001
	X2	첨단기술기업 수(개)	0.9	<0.001		X2	첨단기술기업 수(개)	0.891	<0.001
	aa4	폐수중 암모니아질소 배출량(만 톤)	0.859	<0.001		W2	상품 수출액의 지역내총생산(GDP) 비중(%)	0.842	<0.001
	X4	첨단기술산업 취업자 수(만 명)	0.823	<0.001		X5	첨단기술산업 취업자의 취업자 중 비중(%)	0.821	<0.001
	W1	상품 수출액(억 달러)	0.792	<0.001		W5	3차 산업 부가가치(억 위안)	0.779	<0.001
	Z2	폐수중 화학적 산소요구량(만 톤)	0.748	<0.001		Y3	자본생산성(만 위안)	0.686	<0.001
	Y3	자본생산성(만 위안)	0.719	<0.001		Y2	고정자산 규모(억 위안)	0.537	0.002
	W2	상품 수출액의 지역내총생산(GDP) 비중(%)	0.633	<0.001		aa4	폐수중 암모니아질소 배출량(만 톤)	0.532	0.002
	X5	첨단기술산업 취업자의 취업자 중 비중(%)	0.578	0.001		Y4	종합에너지소비 산출물(위안/kg 표준석탄)	0.481	0.006
	Y4	종합에너지소비 산출물(위안/kg 표준석탄)	0.538	0.002		X3	첨단기술기업의 공업기업 중 비중(%)	0.446	0.012
	Z3	폐수중 화학적 산소요구량 감축률(%)	0.531	0.002		Z2	폐수중 화학적 산소요구량(만 톤)	0.335	0.066
	bb1	폐수중 암모니아질소 배출 감축률(%)	0.513	0.003		W4	첨단기술제품 수출액의 상품 수출액 중 비중(%)	0.327	0.072
	bb4	고형폐기물 종합처리율(%)	0.492	0.005		Z3	폐수중 화학적 산소요구량 감축률(%)	0.322	0.078
	Z4	이산화유황 배출량(만 톤)	0.482	0.006		Y1	노동생산성(만 위안/명)	0.312	0.088
	bb3	고형폐기물 종합이용량(만 톤)	0.393	0.029		aa1	이산화유황 배출 감축률(%)	0.298	0.103
	aa1	이산화유황 배출 감축률(%)	0.283	0.123		bb4	고형폐기물 종합처리율(%)	0.283	0.123
	W4	첨단기술제품 수출액의 상품 수출액 중 비중(%)	0.24	0.193		X1	3차 산업 부가가치 비중(%)	0.263	0.153
	X3	첨단기술기업의 공업기업 중 비중(%)	0.202	0.275		bb1	폐수중 암모니아질소 배출 감축률(%)	0.207	0.265
	bb2	고형폐기물 생산량(만 톤)	0.2	0.28		Z4	이산화유황 배출량(만 톤)	0.05	0.789
	Y1	노동생산성(만 위안/명)	0.193	0.299		Y5	도시 공기 2급 이상 일수(일)	0.045	0.812
X1	3차 산업 부가가치 비중(%)	0.05	0.788	Z1	도시 공기 2급 이상 일수 비중(%)	0.045	0.812		
aa3	공업부가가치당 용수량 감축률(%)	0.012	0.948	aa3	공업부가가치당 용수량 감축률(%)	0.034	0.856		
aa2	공업부가가치 1만 위안당 용수량(m ³)	-0.252	0.172	aa2	공업부가가치 1만 위안 용수량(m ³)	-0.009	0.96		
Z1	도시 공기 2급 이상 일수 비중(%)	-0.419	0.019	bb3	고형폐기물 종합이용량(만 톤)	-0.031	0.866		
Y5	도시 공기 2급 이상 일수(일)	-0.42	0.019	bb2	고형폐기물 생산량(만 톤)	-0.146	0.433		
W3	첨단기술제품 수출액(억 달러) +++	0.714	<0.001	E3	지역내총생산(억 위안) +++	0.714	<0.001		

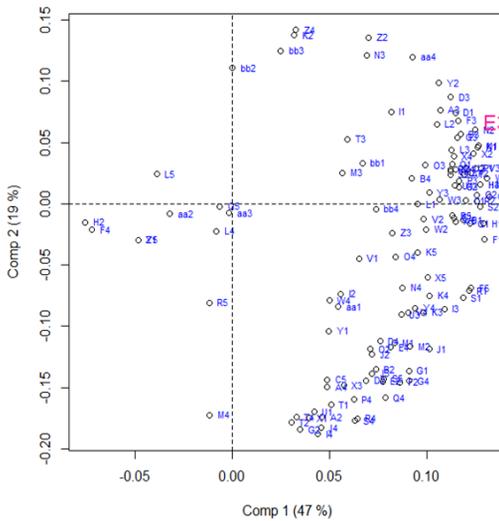
APPENDIX III



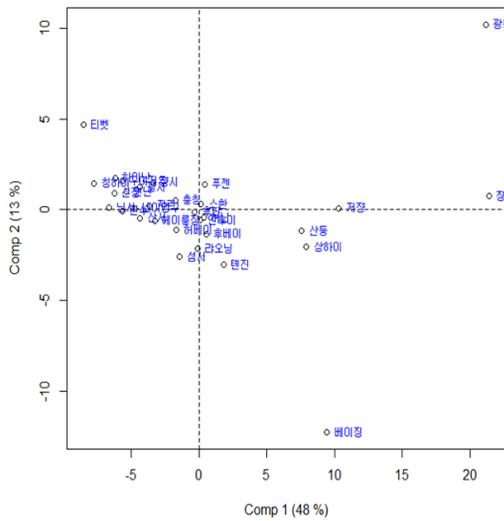
(그림 1) 광둥, 장쑤, 상하이를 제외하여 첨단기술제품 수출액과 R&D 연구자의 R&D 인력 비중을 분산시키는 그래프



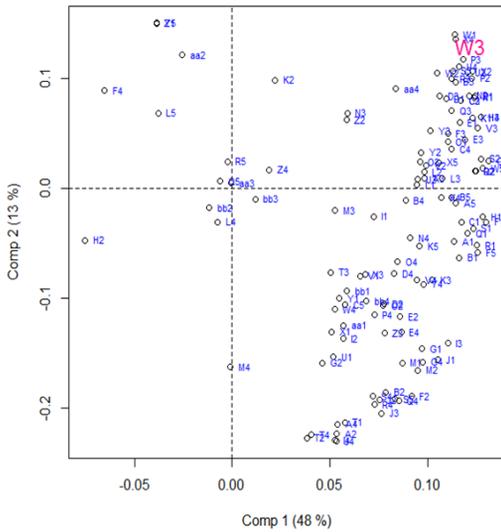
(그림 2) 지역내총생산과의 추출요인 1, 2와 간의 상관분석 결과 그래프



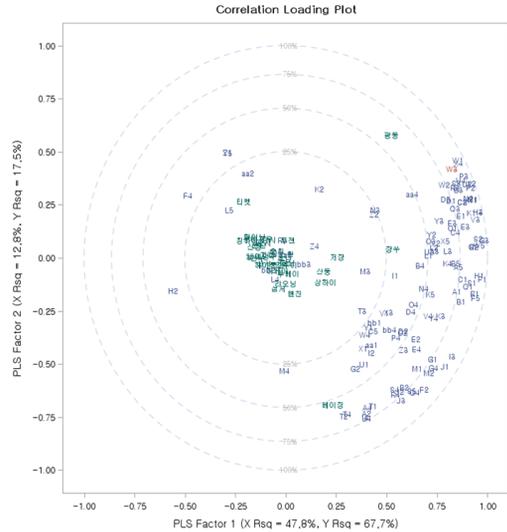
(그림 3) 지역내총생산(E3)과 123개의 지표를 추출요인 1, 2로 차원 축소했을 때, 각 지표와 추출요인 1, 2와의 관련성 그래프



(그림 4) 첨단기술제품 수출액의 추출요인 1, 2의 2차원 상관분석 결과 그래프



(그림 5) 첨단기술제품 수출액(W3)와 123개의 지표를 추출요인 1,2로 차원 축소했을 때, 각 지표와 추출요인 1,2와의 관련성 그래프



(그림 6) 첨단기술제품 수출액(W3)와 123개의 지표를 추출요인 1,2로 차원 축소했을 때, 중국 31개 지역과 지표, 추출요인 1,2와의 관련성 그래프

참고문헌

강승호·유만로 (2016), “중국의 지역별 R&D 효율성 분석 (2008-2013)”, 『동북아경제연구』, 28(1): 137-169.

곽재원 (2013), 「중국 차기정부의 과학기술정책과 국가전략 전망 : 최신 과학기술 정보 및 통계를 중심으로」, 한국과학기술정보연구원.

김우철 (2007), “법인세 부담이 기업의 투자활동에 미치는 효과 분석”, 『한국경제의 분석』

김종섭 (2011), “국제경제 : 중국경제의 성장요인과 성장요인별 기여도에 관한 실증연구”, 『국제지역학회』, 15(2): 151-173.

김천규·이상준 (2011), “중국의 12차 5개년계획에 제시된 중국의 국토전략·특성, 한국에 대한 시사점”, 『국토정책 Brief』, 1-8.

노형진 (2005), “다변량분석 이론과 실제”, 84-147.

박경선 (1997), “중국의 과학기술현황”, 『과학기술정책』, (96): 106-119.

박성준 (2015), “중국제조 2025 계획과의 연계를 고려한 중국 1대1로 대응방향”, 『연구보고서』, 1-46.

- 백서인 (2017), “중국의 성장과 혁신 : 사회, 정책, 기업의 변화와 시사점”, 「과학기술정책」, 27(8): 12-19.
- 손성문·오대원·이정표·차경자 (2006), “중국 하이테크산업 클러스터 효율성 분석을 통한 지역 혁신 역량평가”, 「무역학회지」, 31(2): 283-308.
- 윤대상·공창훈·김동하·신윤희·박건우 (2016), “한·중 전략적 산업 분야 협력 분석 및 방향”, 「한국정책과학학회보」, 20(4): 89-108.
- 윤정원 (2014), “중국 지역간 기술혁신역량 격차에 관한 연구”, 「국제지역연구」, 17(4): 231-258.
- 유정원 (2016), “스마트도시 건설의 중국적 함의 연구”, 「중국지역학회」, 5:81-99.
- 장진규 (2001), 「공공연구개발투자의 생산성 분석 방법론 개발」, 과학기술정책연구원.
- 최경수 (2015), 「중국의 경제구조 변화와 한국의 기회 (상)」, 한국개발연구원.
- 최성일 (2008), “중국의 지역별 수출과 경제성장의 인과관계 분석 (1952-2004)”, 「국제지역연구」, 12(3): 449-465.
- 최해욱 (2016), “연결되는 공장, 중국제조 2025”, 「과학기술정책」, 26(8): 20-25.
- 홍성범·이춘근 (2000), “중국의 과학기술체제와 정책”, 「국별과학기술정책분석」, 과학기술정책연구원, 12: 1-186.
- 황석원·안두현·최승현·권성훈·천동필·김아름·박종혜 (2009), “국가연구개발사업 R&D 효율성 분석 및 제고방안”, 「정책연구」, 과학기술정책연구원, 1-316.
- Chun Ji Xuan·이기영 (2014), “중국 지역경제 동조현상 원인 분석”, 「한중사회과학학회」, 32(0): 121-145.
- Eriksson, L., Johansson, E., Kettaneh-Wold, N. and Wold, S. (2001), “Multi- and Megavariate Data Analysis: Principles and Applications”, *Umeå: Umetrics*.
- Foster, R. N., Linden, L. H., Whiteley, R. L. and Kantrow, A. M. (1985), “Improving the Return on R&D -I”, *Research Management*.
- Freeman, C. and Soete, L. (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, The MIT Press.
- Hodge, M. (1963), “Rate Your Company's Productivity”, *Harvard Business Review*.
- Höskuldsson, A. (1988), “PLS Regression Methods”, *J. Chemometrics*, 2(3): 211-228.
- Martens, H. and Naes, T. (1989), *Multivariate Calibration*, John Wiley & Sons.
- Ranftl, R. M. (1978), “R&D Productivity: Study Report”, *Hughes Aircraft Company*.
- Schankerman, M. (1981), “The Effects of Double-Counting and Expensing on the Measured Returns to R&D”, *Review of Economics and Statistics*, 64: 627-634.

윤대상

연세대학교 기술정책과정에서 박사학위를 수료하고 현재 북경 한중과학기술협력센터에서 수석대표로 재직 중이다. 관심분야는 중국 과학기술, 과기경쟁력, 과기정책 비교, 국제과기협력, R&D 기획, RIS 등이다.

이진호

미국 케이스웨스턴리저브대학교에서 기계공학과 박사학위를 취득하고 연세대학교 대학원장 등을 역임하고 공과대학 기계공학부 교수로 재직 중이다. 관심분야는 Microscale Heat Transfer and Microfluidics, Industrial and Vehicle Air Conditioning and Ventilation Systems, High Temperature Thermal System Controls and Management 등이다.

박상현

서울대학교 물리학과에서 생물물리 박사학위를 취득하고 현재 고려대학교안암병원 의생명연구센터에서 연구전담교수로 재직 중이다. 관심분야는 생체신호 모델링, 의료기기개발, R&D 기획, 과학기술정책, 아시아 국제협력 등이다.