

혁신주체별 관점에서 본 지역별 혁신역량 비교 분석

한성호* · 유광민** · 김동관*** · 이지혜****

I. 서론

지역혁신과 관련하여 정책 담당자나 연구자들중 많은 사람들이 지역 혁신역량 제고의 중요성을 강조하고 있다. 그러나 구체적으로 이에 대해 각 지역별로 어떤 전략을 추진할 것인지에 대한 문제 제기나 실증적 논의는 부족한 실정이다. 특히 지역혁신이 지역에 소재한 혁신주체들의 산·학·연 협력을 포함하는 행동의 결과일진대, 이러한 혁신주체를 중심으로 한 연구는 국내에서는 거의 시도되지 않은 것으로 판단된다. 본 논문은 이러한 문제의식에 기초하여 지역별 혁신역량을 혁신주체별 관점에서 비교분석함으로써 지역 혁신역량을 제고하기 위한 하나의 정책적 방향을 제시하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 이러한 문제의식에 기초한 기존의 해외 연구들에 대해 살펴보고, 3절에서는 사용할 데이터, 지표 및 분석 방법에 대해 설명하며, 4절에서는 분석 결과를 나타낼 것이다. 끝으로 5절에서는 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

II. 기존 접근 방법론 검토

지역혁신 주체들과 지역혁신을 연계시킨 주목할 만한 최근의 접근으로서 Vaz et al.(2014)의 연구를 들 수 있다. 이 연구는 포르투갈에 존재하는 623개 혁신기관이 수행하는 기능에 대한 웹에서의 조사를 통해 클러스터 구분 방식으로 지역별 혁신특성을 보여주었다. 이 연구의 주목적은 지역경제에서 혁신기관들이 수행하는 기능의 분포를 나타냄으로써 기업들이 그러한 여건을 적절히 활용할 수 있도록 하는 분석적 수단(an analytical tool)을 제공하는 데 있다고 한다.

이 연구에서 주요 지표로 설정한 기능들의 내용을 보면 다음과 같다. 지식습득 촉진, 연구개발 수행, 관리, 지식이전, 창업지원, 신제품개발, 협력촉진, 외부기술적용, 혁신지향성이 그것이다. 각 기관들이 이러한 기능을 갖고 있는 여부에 대한 조사를 하고, 이 데이터에 대한 주좌표분석(PCoA: Principal Coordinate Analysis)을 통해 포르투갈 지역의 혁신기관 분포의 특징을 제시하고 있다.

이 연구는 기업을 제외한 혁신 관련 기관을 망라하여 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 우리나라 경우 혁신 관련 기관에 대한 정보를 확보하기 어렵고, 더 나아가 이 연구에서처럼 그 기관이 그 기능을 실제 갖고 있는가를 하나하나 파악하기 어려워 현재로서는 분석적 방법으로서만 그 의의가 있다고 할 수 있다.

본 논문의 주제와 관련하여 보다 직접 관련된 최근의 접근으로서 중국의 Zaho 등이 수행한 일련의 연구를 들 수 있다. Song et al.(2012), Zaho(2013), Zaho et al.(2014) 등이 그것이다.

Song et al.(2012)은 기존의 지역혁신 연구들이 대부분 지역혁신 환경이나 혁신능력에 대한 분석에 치중하였고, 지역혁신주체(regional innovation subjects)에 대한 분석은 부족했다는 문제의식하에 주성분분석(PCA:

* 한성호, 인천테크노파크 책임연구원, 032-260-0856, shhan@itp.or.kr

** 유광민, 인천테크노파크 연구원, 032-260-0858, gmyoo@itp.or.kr

*** 김동관, 인천테크노파크 연구원, 032-260-0857, dongk29@itp.or.kr

**** 이지혜, 인천테크노파크 연구원, 032-260-0741, leejh@itp.or.kr

Principal Component Analysis)을 통해 중국내 지역간 혁신양식(mode of innovation)의 차이에 대해 보여주고 있다. 이 연구는 중국 30개 지역을 대상으로 혁신주체인 정부, 대학, 연구기관, 기업에 대해 각각 7~8개의 변수를 설정하여 주성분분석 점수에 의한 순위를 통해 각 지역의 혁신양식과 그에 대한 정책적 시사점을 제시하고 있다.

Zaho(2013)는 Song et al.(2012)의 내용과 유사한 문제의식하에 계층분석법(AHP: Analytic Hierarchy Process)과 클러스터 분석 방법을 통해 중국 지역의 지역간 협력혁신역량의 차이를 평가하는 작업을 하였다.

Zaho et al.(2014)은 Zaho(2013)를 보다 발전시켜 국가 과학기술 과제(innovation projects) 데이터를 사용하여 지역간 협력 유형의 차이과 그에 대한 정책적 시사점을 제시하고 있다. 즉, 각 혁신주체별로 규모와 관련된 변수(조직수), 자원투입 관련 변수(연구원수, 연구개발비, 정부 지원금액, 교통망), 협력성과 관련 변수(프로젝트수), 혁신성과 관련변수(특허, 표준, 포상)의 29개를 변수(지표)로 하여 각 지역의 특성을 제시하였다.

이러한 일련의 연구들에서 사용된 데이터와 수행된 방법론은 한국의 지역혁신과 관련하여 어느 정도 확보할 수 있고, 적용타당성이 있는 것으로 판단된다. 본 논문 주제와 관련하여 앞으로 보다 풍부한 데이터가 생산되고, 보다 이론적 기반이 있는 방법론이 적용되어야 할 것이나 현재 상황에서 최근의 연구들에서 제시된 것과 유사한 방식으로 관련 데이터를 분석하여 그 시사점을 제시하는 것도 현재 상황에서 그 나름의 의미가 있다고 판단된다.

III. 데이터와 분석방법

1. 데이터

본 연구는 기존의 관련 연구에서 다루어진 지표들에 대한 검토를 토대로 다음과 같이 5가지 범주의 지표를 선정하였다. 첫째, 연구개발 기반 범주로서 여기에는 혁신주체의 조직수와 연구원수를 포함하였다. 둘째, 연구개발 활동 범주에는 연구개발 투자 규모 및 프로젝트수를 포함하였다. 셋째, 연구개발 협력 범주에는 혁신주체간의 협력 프로젝트수를 포함하였다. 넷째, 연구개발 성과 범주에는 관련 연구개발에 의한 논문수와 특허신청수를 포함하였다.

해당 지표에 대해 2013년을 기준으로 활동 범주, 협력 범주, 성과 범주의 지표 NTIS 국가연구개발 사업 마이크로데이터, 국가연구개발투자보고서, 지역과학기술 혁신역량 평가 보고서의 국가연구개발 데이터를 활용하였고, 기반범주는 연구개발활동조사보고서의 데이터를 사용하였다.

분석 대상지역은 세종시를 제외한 16개 광역시도로 하였다. 규모에 의한 지역적 차이를 통제하기 위해 해당 지표에 대해 인구수로 나눈 값을 이용하였고, 해당 지표의 평균과 분산으로 표준화한 값을 적용하였다.

2. 기술통계

본 연구에서 설정된 지표에 대해 지역별로 보면(<표 1>), 36개 지표중 21개 지표에서 대전 지역이 가장 큰 값을 보이고 있는 것으로 나타난다. 다음에 연구개발 기반 범주에서 서울이 중개기관 수나 연구원수에서 가장 높게 나타나고 있고, 경기도 기업수와 기업 연구원수가 가장 높은 것이 특징이다. 국가연구개발비에서 중개기관은 경북이 높고, 기업은 경기도가 가장 높다. 울산에선 중개기관의 총연구활동비가 가장 높다. 공동연구는 경남지역이 가장 높게 나타난다. 중개기관의 논문수에서 서울이 가장 높고, 중개기관과 기업의 특허출원수에서 광주가 높다.

<표 1> 혁신주체별 연구개발 관련 지표(2013년)

		1위	2위	3위	평균	분산
연구개발	연구소수	대전(2,416)	제주(2,248)	전북(0.563)	0.006	0.0046
	중개기관수	서울(2,216)	대전(1,394)	강원(1.058)	0.004	0.0021
	대학수	대전(1,604)	경북(1,285)	충북(1.285)	0.009	0.0031
	기업수	경기(1,749)	서울(1,413)	대전(1,369)	0.410	0.1874
기반	연구원수(연구원)	대전(3,733)	서울(-0.082)	충북(-0.037)	0.621	1.5413
	연구원수(중개기관)	서울(2,552)	대구(0.966)	강원(0.813)	0.096	0.0570
	연구원수(대학)	대전(2,177)	서울(1,634)	광주(1.020)	1.903	0.9633
	연구원수(기업)	경기(2,322)	대전(1,811)	충남(0.826)	3.787	2.8800
연구개발 아도 확	국가연구개발비(연구원)	대전(3,741)	서울(-0.125)	전북(-0.140)	176.457	494.280
	국가연구개발비(중개기관)	경북(1,702)	대구(1,601)	서울(1.079)	14.799	10.463
	국가연구개발비(대학)	대전(2,785)	서울(1,494)	광주(0.562)	106.828	60.092
	국가연구개발비(기업)	경기(2,669)	대전(1,728)	충남(0.891)	582.002	565.875
	총연구활동비(연구원)	대전(3,744)	서울(-0.111)	충남(-0.1682)	223.669	668.660
	총국가연구활동비(중개기관)	울산(2,402)	광주(1,452)	대구(0.717)	28.828	19.040
	총국가연구활동비(대학)	대전(2,879)	경북(0.991)	서울(0.915)	92.299	53.750
	총국가연구활동비(기업)	대전(3,175)	서울(0.893)	경남(0.667)	98.681	65.647
	국가연구개발건수(연구원)	대전(3,630)	충북(0.255)	경기(0.133)	0.206	0.348
	국가연구개발건수(중개기관)	서울(2,676)	대전(0.820)	대구(0.648)	0.031	0.018
	국가연구개발건수(대학)	대전(2,434)	서울(1,798)	강원(0.411)	0.516	0.260
	국가연구개발건수(기업)	대전(3,118)	충북(0.695)	광주(0.587)	0.216	0.085
국제 연구 아도 확	공동연구건수(연구원)	대전(3,703)	충남(0.284)	경남(-0.094)	0.023	0.067
	공동연구건수(중개기관)	경남(2,818)	광주(1,089)	경기(0.663)	0.007	0.005
	공동연구건수(대학)	대전(2,925)	서울(1,589)	광주(0.339)	0.014	0.010
	공동연구건수(기업)	대전(2,711)	광주(1,479)	경북(0.739)	0.076	0.026
	외국과 공동연구건수(연구원)	대전(3,076)	충남(0.258)	경기(-0.115)	0.004	0.010
	외국과 공동연구건수(중개기관)	충남(2,138)	광주(1,605)	대구(1.004)	0.003	0.012
	외국과 공동연구건수(대학)	제주(2,492)	대전(1,853)	전북(0.945)	0.004	0.003
	외국과 공동연구건수(기업)	대구(2,142)	광주(1,537)	경북(1.355)	0.024	0.010
성과	논문수(연구원)	대전(3,742)	서울(-0.123)	경기(-0.190)	0.138	0.376
	논문수(중개기관)	서울(2,941)	제주(0.712)	강원(0.471)	0.008	0.007
	논문수(대학)	대전(2,564)	서울(2,052)	광주(0.518)	0.389	0.281
	논문수(기업)	대전(3,185)	경기(1,032)	서울(0.505)	0.011	0.010
	특허출원수(연구원)	대전(3,740)	충남(-0.031)	경남(-0.175)	0.210	0.650
	특허출원수(중개기관)	광주(2,012)	경기(1,188)	대구(0.696)	0.021	0.013
	특허출원수(대학)	대전(3,347)	서울(0.937)	광주(0.443)	0.168	0.141
	특허출원수(기업)	광주(2,012)	경기(1,188)	경북(1.151)	0.021	0.013

3. 분석방법

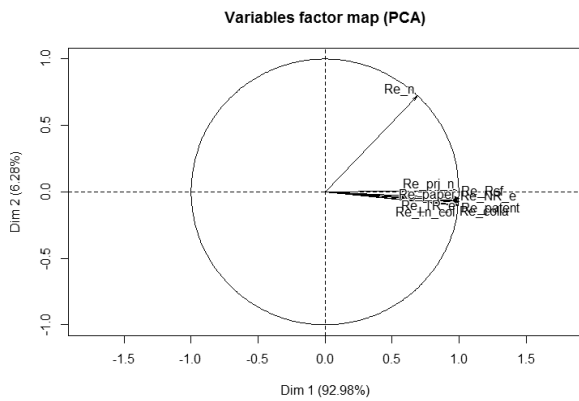
36개 지표에 대한 기술통계를 통해 대전 지역이 대부분의 지표에서 압도적인 양상을 나타내는 것을 알 수 있지만, 각 지역들은 각각의 지표와 관련하여 조금씩 다른 위상을 차지하는 것을 확인할 수 있다. 이러한 차이에 대해 통계적으로 확인해 보기 위하여 본 논문에서는 주성분 분석 방법을 수행하였다. 주성분 분석은 각 지역에 대해 36개 지표의 변동을 설명할 수 있는 몇 개의 주성분을 추출하고, 이를 통해 주성분과 지표들간의 상관관계와 각 지역의 해당 주성분상의 위상을 파악하는 방법이다. 혁신주체별로 파악하기 위하여 연구기관, 중개기관, 대학, 기업에 대해 각각 주성분 분석을 실행하였다. 이러한 주성분 분석을 거친 후 유사성과 거리에

따라 지역들을 군집화할 수 있다. 또한 주성분 점수에 의해 혁신주체 관련 지역별 순위를 분석하였다.

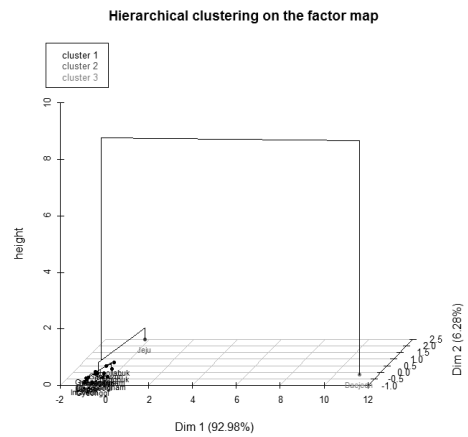
IV. 분석 결과

<그림 1-1>과 <그림 1-2>는 연구기관과 관련, 변수들과 주성분의 상관관계 및 지표별 크기를 종합한 클러스터를 나타낸 것이다. 아래 그림에서 보듯이 제1주성분과 제2주성분이 전체 변동의 99.3%를 설명하고 있고, 특히 제1주성분이 전체의 90% 이상을 설명하고 있다. 연구개발 혁신과 관련된 지표들은 연구원수를 제외하곤 대부분 제1주성분과 매우 높은 상관관계를 보이고 있다. 대전이 압도적 위상을 보이고 있고, 제주가 연구원수에서 구별되는 특징을 나타내고 있다.(이하 그림 관련 수치는 <부표> 참조)

<그림 1-1> 변수와 주성분 상관관계(연구기관)

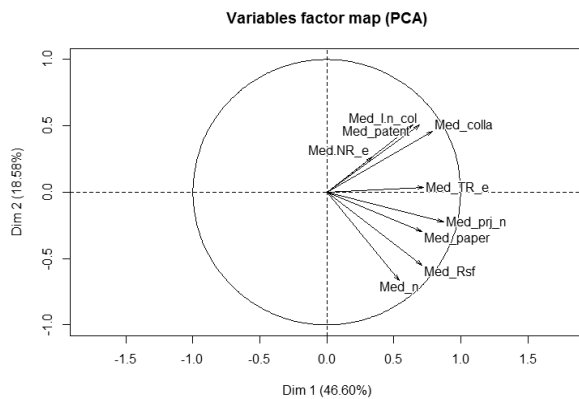


<그림 1-2> 지역별 군집(연구기관)

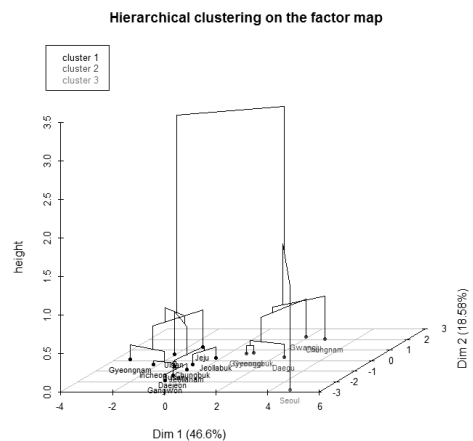


<그림 2-1>과 <그림 2-2>의 중개기관의 경우 제1주성분과 제2주성분이 전체 변동의 65.2%를 설명하고 있다. 대부분의 지표가 주성분1과 높은 상관관계를 보이며, 총연구활동비는 제2주성분과 무관한 것으로 나타났다. 중개기관 관련 군집은 서울(클러스터3)과 대구, 광주, 충남, 전북, 경북(클러스터2) 및 나머지 지역(클러스터1)으로 구분되는 것으로 나타났다.

<그림 2-1> 변수와 주성분 상관관계(중개기관)

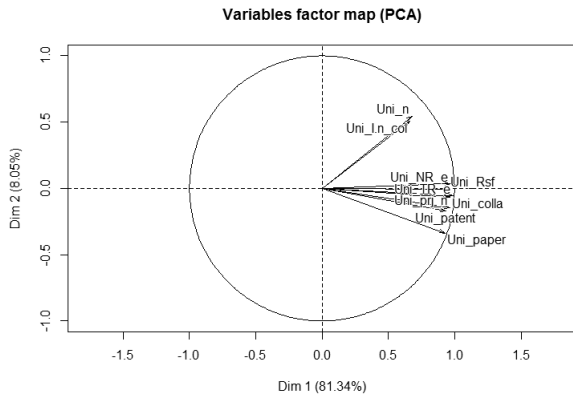


<그림 2-2> 지역별 군집(중개기관)

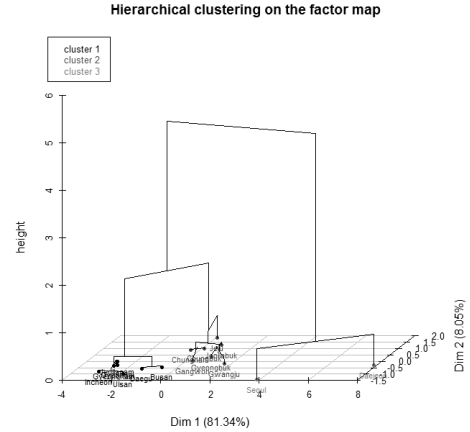


<그림 3-1>과 <그림 3-2>의 대학의 경우 제1주성분과 제2주성분이 전체 변동의 89.4%를 설명하고 있다. 대부분의 지표가 주성분1과 높은 상관관계를 보이며, 대학수와 외국과 협력수가 제2주성분과 상관관계가 높다. 대학 관련 군집은 서울, 대전(클러스터3)과 광주, 강원, 충북, 충남, 전북, 경북, 제주(클러스터2) 및 나머지 지역(클러스터1)으로 구분된다.

<그림 3-1> 변수와 주성분 상관관계(대학)

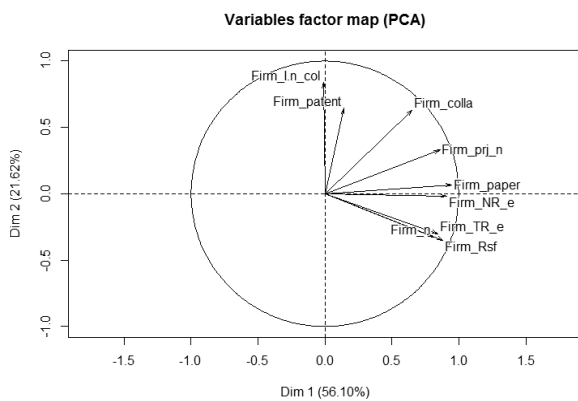


<그림 3-2> 지역별 군집(대학)

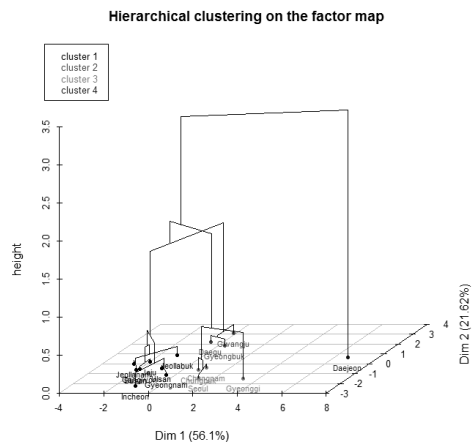


<그림 4-1>과 <그림 4-2>의 기업의 경우 제1주성분과 제2주성분이 전체 변동의 77.7%를 설명하고 있다. 주성분1과 논문 및 연구원수가 높은 상관관계를 보이며, 제2주성분과는 공동연구수가 높은 상관관계를 보인다. 기업 관련 군집은 대전(클러스터4), 서울, 경기, 충북, 충남(클러스터3), 대구, 광주, 경북(클러스터2) 및 나머지 지역(클러스터1)으로 구분된다.

<그림 4-1> 변수와 주성분 상관관계(기업)



<그림 4-2> 지역별 군집(기업)



<표 2>는 주성분 점수에 의한 혁신주체 관련 지역별 순위이다. 각 혁신주체별 기준으로 1~4위까지를 상대적으로 혁신역량의 우위에 있다고 할 때, 각 지역을 연구기관 주도형(대전, 제주, 전북, 충북), 중개기관 주도형(충남, 광주, 대구, 서울), 대학주도형(대전, 서울, 제주, 전북), 기업주도형(대전, 광주, 경북, 경기)으로 구분할 수 있을 것이다. 한편 부산, 인천, 울산, 강원, 전남, 경남은 순위면에서 주도형이라고 할 만한 부분이 부족하다고 할 수 있다.

<표 2> 혁신주체별 주성분 점수 및 순위

	연구기관		중개기관		대학		기업	
서울	-0.8491	8	1.938297	4	2.424314	2	-0.19019	8
부산	-1.6124	15	-1.82476	12	-1.11107	10	-2.70639	15
대구	-1.49976	13	2.695439	3	-1.96847	11	1.6589	5
인천	-1.81631	16	-2.59655	14	-3.81475	16	-3.3234	16
광주	-0.91747	9	4.144767	2	1.511805	5	2.989255	2
대전	10.97465	1	-2.14767	13	7.577563	1	7.263512	1
울산	-1.60093	14	-1.45728	11	-2.85875	14	-1.48884	10
경기	-1.44776	12	1.350151	6	-2.85212	13	1.796597	4
강원	-0.29582	5	-2.61578	15	0.325547	9	-2.51449	13
충북	-0.12335	4	-1.06215	9	1.093003	7	0.104603	7
충남	-0.60098	6	4.819948	1	0.505784	8	0.542485	6
전북	0.157483	3	0.030483	7	1.906872	4	-0.35744	9
전남	-1.01076	11	-1.42704	10	-2.77199	12	-2.59138	14
경북	-1.00021	10	1.630464	5	1.171727	6	2.140977	3
경남	-0.6381	7	-3.33313	16	-3.04649	15	-1.52174	11
제주	2.280806	2	-0.14518	8	1.90703	3	-1.80247	12

V. 결론

본 논문은 그동안 지역혁신과 관련하여 비교적 연구가 많지 않았던 지역 간 혁신역량의 차이를 혁신주체인 공공연구소, 중개기관, 대학, 기업의 관점에서 보여주려는 목적에서 작성되었다. 지역혁신 정책이 지역에 토대를 두어 이루어져야 한다는 점에 많은 사람들이 동의하고 있으나 실제 그러한 차이를 밝히는 실증적 연구는 부족하였다. 또한 지역혁신의 중요한 측면인 혁신주체와 관련하여 지역들 간에 어떤 차이가 있는가를 전반적으로 나타내는 연구도 부족하였다. 이는 혁신주체에 대한 자료가 충분히 조사되지 못하여 접근하기 어려웠던 데 가장 큰 원인이 있다고 볼 수 있다. 본 논문에서는 2013년 국가연구개발투자 마이크로데이터를 주로 활용, 연구개발 투자를 수행한 주체들을 구분하여 기반, 활동, 협력, 성과의 범주에서 데이터를 추출하여 지역 간 차이를 분석해 보았다. 그 결과 혁신역량에서 대전이 다른 모든 지역에 단연 앞서고 있는 것으로 나타나는 가운데, 혁신주체별로 지역간 우위에 큰 차이가 드러난다는 점을 확인할 수 있었다.

이는 지역혁신 정책의 차원에서 몇 가지 시사점을 제공한다. 우선 지역 간에 대전과 같은 특정지역과 다른 지역들 간의 혁신역량 불균형을 시정하기 위한 노력이 필요할 것으로 판단된다. 이 특정 지역에 연구개발 투자를 계속 확대하기보다는 이 지역의 성과가 다른 지역으로 확산되도록 하는 것도 하나의 방안이라고 생각된다. 다음 지역별 혁신주체별로 특화된 정책 추진이 요구된다. 전반적인 혁신역량을 모두 제고하는 방법보다는 현재 상대적 우위를 보이는 혁신주체의 역량을 보다 살린 정책을 수행하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 혹은 국가연구개발 프로젝트도 지역별 혁신주체별 역량 우위를 고려한 방향에서 추진되는 것도 하나의 방법이라고 판단된다. 끝으로 혁신주체별 관점에서 혁신역량이 다른 지역에 비해 상대적으로 모두 크게 떨어져 있는 지역들에 대해서는 혁신역량을 전반적으로 향상시키기 위한 지역혁신 정책이 마련되어야 할 것이다.

본 연구는 중개기관을 공공연구소, 대학, 기업을 제외한 나머지 기관으로 파악하여 접근하고 있는 한계점을 갖고 있다. 향후 중개기관의 기능을 고려한 보다 엄밀한 구분이 보완되어야 할 것이다. 이를 위해 중개기관의

연구개발 혹은 혁신과 관련된 체계적인 정보가 확보되어야 할 것이다. 또한 단 년도의 분석이 아니라 시계열적인 변화에 대한 분석 및 주성분분석 같은 탐색적 통계분석을 보완하는 이론적 분석이 보완되어야 할 것이다.(끝)

참고문헌

- 유광민, 김동관, 한성호, 지역별 혁신형태와 지역 기반 혁신정책, 기술혁신학회지 제18권 1호. 015년 3월, pp. 151~175.
- Eric Vaz & Teresa de Noronha Vaz & Purificacion Vicente Galindo & Peter Nijkamp(2014), “Modelling innovation support systems for regional development -- analysis of cluster structures in innovation in Portugal,” *Entrepreneurship & Regional Development*, Taylor & Francis Journals, vol. 26(1-2), pages 23-46, April.
- S.L. Zhao · L. Cacciolatti · S.H. Lee · W. Song(2014), Regional collaborations and indigenous innovation capabilities in China: A multivariate method for the analysis of regional innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change* 10/2014; 94.
- Shu Liang Zhao · Wei Song · Dong Yun Zhu · Xiao Bao Peng · Wenjing Cai(2013), Evaluating China's regional collaboration innovation capability from the innovation actors perspective—An AHP and cluster analytical approach. *Technology in Society* 08/2013; 35(3):182-190.
- Wei SONG, Shuliang ZHAO(2012), The Research of Regional Collaborative Innovation Mode in China: Based on Principal Component Analysis, *Canadian social Science*, Vol 8, No 3.