

공공R&D지출과 지역경제의 효과 : 광역시 간 비교

The Effect of Public R&D Expenditure on Regional Economy
: A Comparison among Metropolitan Cities in Korea

김일태 전남대학교 경제학부 교수(제1저자)
김봉진 일본 구주대학 경제학연구원 외국인연구원
나주몽 전남대학교 경제학부 교수

주요단어: 공공R&D지출, 기술 집약 연관도, 기술 확산 연관도

목 차

- I. 서론
- II. 사례연구검토와 지식기반산업
 - 1. 사례연구검토
 - 2. 지역의 지식기반산업
- III. 분석모형
 - 1. 산업연관모형
 - 2. 산업 간 스페illo버 효과
- IV. 분석결과
 - 1. 자료
 - 2. 기술 집약 연관도와 기술 확산 연관도
- V. 결론

* 본 논문은 2006년 11월 제3회 대한민국 지역혁신박람회 참가 4개 학회(한국지역경제학회, 한국지역개발학회, 한국도시행정학회, 한국지방자치학회) 공동세미나에서 발표된 논문을 수정·보완한 것임.

I. 서론

최근 지역경제는 국가균형발전계획에 따라 지역별 특화산업 또는 전략산업의 산업집적화를 통해서 각 지역과 산업의 경쟁력을 제고시키고, 지역혁신체계를 구축하는 등 지역경제의 성장과 국토균형 발전을 추구하고 있다. 그러나 각 지역에서 어떤 산업을 집적화할 것인지 결정하는 것은 쉬운 일이 아니다. 또한 과거부터 각 지역별로 진행되어온 지역의 산업정책이 존재하는 상황에서 새로운 산업정책은 다양한 문제를 야기할 수 있다. 이런 점에서 지역경제의 산업 간 상호 의존관계를 파악함으로써 지역의 산업구조에 대한 재조명이 필요하다.

지역의 산업구조와 경제성장에 관한 논의의 흐름을 지역혁신체계의 관점에서 정리해 보면 기존의 연구방법인 산업생산체계만을 중심으로 LQ, 수준지수, 영향력계수, 감응도계수를 분석하여 산업 간 파급효과를 파악하는 것이 주된 분석의 흐름이 되었다. 반면에 R&D(연구개발)지출이 이루어진 과학기술체계의 관점에서 지역의 산업구조를 파악하는 문제는 그동안 소홀하게 다루어져 왔다. 본 논문은 동일한 자료를 이용하여 산업생산체계에 따라 분석한 영향력 계수와 감응도 계수의 결과와 과학기술체계에 따라 분석한 기술 집약효과(technology intensity effect)와 기술 확산효과(technology diffusion effect)의 결과를 제시한다.

본 논문의 목적은 한국의 7대 대도시(서울을 포함한 6대 광역시)를 대상으로 과학기술체계 측면에서 지식기반산업의 R&D승수를 통해서 추정하고, 지역의 R&D지출에 따른 산업 간 R&D 파급효과를 파악함으로써 산업집적화에 따른 지역의 산업구조 변화를 살펴보고자 한다. 특히 지역의 산업집적화가 전략산업을 중심으로 진행되고 있고, 전략산업의 선정이 지식기반산업을 중심으로 이루어지고

있는 현실을 감안하여 여러 산업군 중에서 지식기반산업을 중심으로 논의한다. 본 논문의 분석방법은 산업연관모형을 수요 측과 공급 측 모형을 함께 고려하여 수요 측의 후방연관효과에 의한 기술 집약효과와 공급 측의 기술 확산효과의 지표를 추정하여 산업의 기술흐름효과를 파악한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장은 지역경제 성장과 산업구조와의 관계를 다룬 사례연구를 검토하고 7대 대도시의 지역산업의 상호 작용과 R&D 지출현황, 지식기반산업의 성장추이 등을 살펴본다. 제3장은 분석모형에 대해 논의하고, 제4장은 분석결과를 제시한다. 마지막으로 제5장은 최근 정부에서 시행 중인 국가균형발전과 관련된 일련의 정책 및 차세대 성장동력산업 육성정책 등과 관련한 정책적 시사점과 모형의 한계와 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 사례연구검토와 지식기반산업

1. 사례연구검토

지역경제성장과 지역산업구조의 관계를 분석한 많은 연구들이 진행되어 왔다. 이를 큰 흐름으로 나누어 보면 첫째는 지역산업구조의 다양성과 지역경제의 안정성 간 상관관계에 관한 연구이고, 둘째는 지역의 산업구조와 지역경제성장과의 관계에 관한 연구이며, 셋째는 지역경제성장의 요인에 대한 연구로 구분해 볼 수 있다. 지역의 산업구조와 지역경제 성장에 관한 최근 연구의 주된 논점은 산업집적화가 경제성장의 중요한 원천이라고 보고 전략산업 중심의 산업집적화를 통해 긍정적 파급효과(spillover)를 극대화하여 지역경제성장을 견인하자는 주장으로 볼 수 있다. 오늘날 빈번하게 논의되고 실행되고 있는 국가균형발전계획이나 지역혁신체계 등도 동

일 맥락에서 파악해 볼 수 있을 것이다. 이와 관련된 연구로는 김인중·김영수·김선배(2001), 지해명(2001), 민경휘·김영수(2003)의 연구가 있다.

여기에서 중요한 논점은 파급효과를 어떻게 측정할 것인가 하는 측정방법상의 문제와 전략산업의 집적화가 기존의 산업구조에서 미치는 파급효과를 파악하는 문제로 모아질 수 있다. 지금까지 경제적 파급효과는 투입산출분석을 통한 전후방 승수효과, 생산·소비·고용유발효과 등을 파악하는 수준에서 주로 연구되어 왔다. 그러나 지식기반경제(Knowledge-based Economy)가 도래함에 따라서 지식과 정보의 네트워크체계 측면에서 지식과 정보의 파급효과를 파악하는 것이 중요하다고 볼 수 있다.

Griliches(1994)에 따르면 파급효과는 크게 체화된 파급(embodied spillover)과 비체화된 파급(disembodied spillover)으로 구분된다.¹⁾ 여기서는 R&D투자의 실현성과 관련된 문제로서 체화된 파급에 대한 논의가 보다 의미가 있다. 이와 관련된 연구로는 미국의 1977년~1990년 자료를 이용하여 R&D지출의 외부효과를 측정한 Dietzenbacher and Los(2002)연구와 체화된 R&D의 확산에 대한 연구로 Papaconstantinou, Sakurai, and Wyckoff(1998)의 연구가 있으며, 이공래 외 3인(2002)은 산업연관모형을 바탕으로 체화된 파급에 대해 산업 간 기술적 연관관계를 분석하였다. 최근에 나주몽·김일태·김봉진(2006)은 한국과 일본의 산업구조를 대상으로 Dietzenbacher and Los(2002)의 모형을 이용하여 연구개발비의 파급효과

를 실증분석하였다. 나주몽·김일태·류수열(2005)은 광주광역시 제조업을 대상으로 산업구조의 변화에 따른 R&D투자의 체화된 파급효과를 측정하였다. 최근 지해명(2007)의 연구는 수요측면의 분석이 포함하고 있지 못한 생산부문의 변화에 의한 유발효과의 특성을 파악하기 위해서 생산승수인 Ritz-Spaulding 승수분석을 도입하여 문화산업과 지식기반산업의 승수효과 및 산업연관효과를 분석하였다.²⁾

2. 지역의 지식기반산업

지식기반산업의 개념을 엄격하게 정의하기는 쉽지 않지만 크게 협의의 개념과 광의의 개념으로 구분할 수 있다. 협의의 관점에서 지식기반산업은 인간의 창의성에 기초를 둔 지식을 노동, 자본 등의 전통적 생산요소보다 더 주된 생산요소로 활용하는 산업이라 정의할 수 있다(오상봉 외 8인, 1999). 또한 광의의 관점에서 지식기반산업은 인간의 지식과 지적능력을 생산과정에 최대한 활용함으로써 기존 산업의 생산성 향상과 제품의 고부가가치화를 이루거나, 신기술산업을 창출하거나, 고부가가치의 지적서비스 그 자체를 제공하는 산업이라 할 수 있다(허재완, 2000).

산업연구원에서는 산업별 지식집약도에 기반하여 지식기반산업을 선정하였다. 지식집약도는 R&D활동의 정도와 인적자본의 투입 정도로 측정하였는데, 현재까지 국내의 연구 중에서는 이 분류 방식이 가장 포괄적이고 구체적으로 평가된다(김

1) 나주몽·김일태·김봉진. 2006. "산업구조의 변화와 R&D 투자의 파급효과: 광주광역시 제조업을 중심으로". 한일경상논집 제35권. pp33-35.

2) 지해명(2007, p140)은 수요측면의 승수분석은 중간투입만을 내생화하고 있는 반면에 Ritz-Spaulding 승수는 생산, 즉 총 투입에서의 변화를 의미하므로 중간투입에 부가가치인 생산요소 노동과 자본을 포함할 경우 나타나게 되는 효과를 측정한다고 지적하고 있다. 자세한 설명은 Miller and Blair(1985, 9장) 참조.

영수, 2002). 여기에서 선정된 업종들은 산업연구원
이 지식기반산업으로 분류한 업종(총 56개)들
을 참조하여 컴퓨터, 반도체, 전기·전자부품, 통
신기기, 생물, 정밀화학(신소재 포함), 메카트로닉
스, 정밀기기, 운송장비의 9개 산업으로 재분류하
였다.³⁾ 이에 따르면 1988년~2000년 기간 동안 전
국의 제조업 성장에 지식기반제조업이 기여한 비
중은 32.0%에 달하며, 그 기여도는 최근에 점점 커
지는 것을 볼 수 있다.

박상우 외 2인(2003)에 따른 산업분류를 기준으
로 지식기반제조업이 많이 포함되어 있는 산업은
주로 화학, 일반기계, 전기전자기기, 정밀기기, 수
송 장비 등이라 할 수 있다. <표 1>에 의하면 2000년
도 기업부문의 총 연구개발투자는 10조 4,669억

원⁴⁾으로서, 연구개발 수행 기업을 기준으로 보았을
때 매출액⁵⁾ 대비 연구개발투자는 전체산업이
2.02%이며, 제조업이 2.17%로 나타났다. 주요 산
업별 매출액 대비 연구개발투자 비율을 보면, 그 비
중이 가장 높은 산업은 의료·정밀·측정·광학기
기분야로서 5.09%의 비중을 보이고 있으며, 다음
으로는 전기·전자기기 분야 4.89%, 기계 및 장비
분야 3.13%, 자동차 및 운송장비 분야 2.69% 순으
로 나타났다.

한편, 매출액 대비 투자비중이 낮게 나타난 분
야는 음식료 및 담배 0.50%, 섬유 의복 0.68% 등으
로 조사되었다. 또한, 2003년도 15조 2,397억 원
으로 매출액 대비 2.40%, 2004년 18조 2,448억 원
으로 매출액 대비 2.47%로 매년 증가추세에 있다.

표 1_ 주요 산업의 매출액 대비 연구개발투자 비율

(단위: %)

산업	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2003	2004
의료·정밀·측정·광학기기	4.31	3.94	4.62	5.25	5.09	5.09	4.14	4.66
전기·전자기기	4.84	5.16	4.76	4.81	5.18	4.89	5.87	6.14
기계 및 장비	2.88	2.02	1.89	3.34	2.94	3.13	2.52	2.04
자동차 및 운송장비	3.80	3.94	4.26	4.24	2.46	2.69	3.19	3.18
							1.09	1.22
화학제품	1.50	1.30	1.13	0.98	1.15	1.48	1.21	1.20
섬유 의복	0.70	0.83	0.82	0.55	0.49	0.68	1.09	1.29
음식료 및 담배	0.59	0.59	0.52	0.38	0.51	0.50	0.63	0.71
전체 산업	2.50	2.50	2.47	2.35	2.10	2.02	2.40	2.47

자료: '95~'00년 자료는 과학기술부(2001), '03~'04년 자료는 과학기술부·한국과학기술기획평가원(2006).

- 3) 산업세분류별 지식기반제조업의 세부 분류내용은 김영수, 2002. 지역산업의 생산성과 결정요인 분석. 서울 : 산업연구원. pp 48-49.
- 4) 기업부문의 연구개발투자는 기업에서 부담한 연구개발비를 의미하며, 기업에서 외부로 지출한 연구개발비도 포함한 것임.
- 5) 본 조사결과에서 매출액 대비 연구개발투자는 연구개발 수행기업들을 대상으로 분석한 것으로서, 연구개발 실적이 있는 기업의 매출액과 연구개발투자를 기준으로 산출하였음.

표 2_영향력계수와 감응도계수가 상위에 있는 산업(2000년)

지역	구분	상위 4개 산업
서울	영향력계수	제1차 금속(1.51), 정밀기기(1.32), 전기·전자기기(1.24), 음식료(1.19)
	감응도계수	부동산 및 사업서비스(3.48), 금융 및 보험(2.66), 도소매(2.30), 전기·전자기기(1.24)
	모두 1 이상	광산, 제1차 금속, 전기·전자기기
부산	영향력계수	가구 및 기타 제조업(1.63), 화학(1.59), 제1차 금속(1.44), 수송장비(1.26)
	감응도계수	제1차 금속(2.77), 부동산 및 서비스(1.71), 화학(1.43), 금융 및 보험(1.28)
	모두 1 이상	목재종이, 화학, 비금속광물, 제1차 금속, 전기·전자기기, 운수 및 보관
대구	영향력계수	화학(1.69), 수송장비(1.30), 제1차 금속(1.29), 목재종이(1.27)
	감응도계수	제1차 금속(1.93), 목재종이(1.77), 섬유가죽(1.76), 부동산 및 사업서비스(1.70)
	모두 1 이상	섬유가죽, 목재종이, 화학, 비금속광물, 제1차 금속, 전기·전자기기, 일반기계
인천	영향력계수	수송장비(1.45), 화학(1.37), 제1차 금속(1.32), 목재종이(1.18)
	감응도계수	화학(4.15), 제1차 금속(2.39), 목재종이(1.70), 비금속광물(1.46)
	모두 1 이상	목재종이, 화학, 비금속광물, 제1차 금속, 일반기계, 전기·전자기기
광주	영향력계수	화학(1.61), 수송장비(1.36), 제1차 금속(1.32), 목재종이(1.24)
	감응도계수	화학(1.87), 부동산 및 사업서비스(1.94), 금융 및 보험(1.68), 일반기계(1.64)
	모두 1 이상	목재종이, 화학, 비금속광물, 제1차 금속, 일반기계, 전기·전자기기
대전	영향력계수	화학(1.17), 목재종이(1.44), 가구 및 기타 제조업(1.19), 수송장비(1.17)
	감응도계수	화학(2.41), 목재종이(2.25), 사회 및 기타 서비스(2.10), 부동산 및 사업서비스(1.66)
	모두 1 이상	목재종이, 화학, 비금속광물, 제1차 금속
울산	영향력계수	화학(1.54), 제1차 금속(1.43), 운수 및 보관(1.41), 비금속광물(1.24)
	감응도계수	화학(11.95), 비금속광물(2.81), 제1차 금속(1.51)
	모두 1 이상	화학, 비금속광물, 제1차 금속

주: 괄호 안은 %를 나타냄.

다음으로 지역의 산업생산체계측면에서 지역 경제에 미치는 파급효과는 7대 대도시 지역을 대상으로 각 산업 간의 상호 의존관계를 나타내는 영향력계수와 감응도계수를 추정한다.⁶⁾ 2000년도를 대상으로 7대 광역시 지역의 영향력계수와 감응도계수의 분석결과 두 계수 간의 관계는 <표 2>에서 보는 바와 같다. 울산은 제외한 각 지역에서 영향력계수는 주로 제조업분야에서, 감응도계수는 서비스업분야에서 큰 것으로 나타났으며, 전통적으로 각 지역의 주력산업으로 성장되어온 산업분야에서 파급효과가 큰 것으로 나타났다.

일국의 경제를 성장하게 하는 산업정책으로서 어떤 한 산업부문을 선택해야 한다면 영향력계수와 감응도계수가 1보다 큰 산업을 선택하는 것이 경제전체에 효과를 크게 할 수 있는 것이다. 만일 두 계수 모두 1보다 큰 산업분야가 없다면, 영향력계수가 1보다 큰 산업을 선택하는 것이 Hirschman의 불균형 성장론에서 말하는 핵심 선도 산업으로서 효과를 더 크게 할 수 있다.⁷⁾

III. 분석모형

1. 산업연관모형

각 산업은 다른 산업의 생산물을 중간재로 구입하여 생산활동을 하고 또 그 결과 생산된 생산물을 다른 산업에 중간재로 판매하는 활동을 통하여 상호 의존관계를 갖게 된다. 이러한 생산활동과 판매활동을 반영하여 모형화한 것이 산업연관분석이다.⁸⁾ 따라서 산업연관모형은 수요 측 모형(demand-side model)과 공급 측 모형(supply-side model)으로 구분된다.

생산된 모든 재화와 서비스를 그 용도에 따라 다른 산업에 원료로 투입되기 위해 판매되는 중간 수요와 최종구매자에게 판매되는 최종수요로 나누어 생각할 수 있고 이것을 통해 각 산업부문별 재화나 서비스 중 얼마만큼은 중간재로 판매되고, 얼마만큼은 최종재로 판매되었는지를 알 수 있다. 여기서 후방연관효과는 타 산업으로부터 중간재를 구매하는 정도를 나타내며, 전방연관효과는 타 산업에 중간재를 판매하는 정도를 나타낸다.

한편 연구개발 지출은 연구개발로 인해 발생한 지식이나 제품을 타 산업에 활용함으로써 얻는 부

6) 산업연관효과를 정의하면, 감응도계수는 산업의 전방연관효과(forward linkage effect)의 상대적 영향 정도를 측정하는 수단이며, 영향력계수는 산업의 후방연관효과(backward linkage effect)의 상대적 영향 정도를 측정하는 수단이다. 여기서, 전방연관효과는 산업의 분배구조로부터 발생하는 효과다. 즉, 산업 i 의 전방연관효과는 산업 i 의 제품이 중간투입물의 형태로 다른 산업들의 새로운 제품을 생산하게 하는 효과를 말한다. 그리고 산업의 후방연관효과란 어떤 산업의 생산구조로부터 발생하는 효과로서, 산업 j 의 성장이 산업 j 의 생산과정에 투입되는 중간투입물을 생산하는 산업들의 성장을 유도하는 효과를 말한다.

7) 감응도계수는 모든 산업 제품에 대한 최종수요가 한 단위씩 변할 때 어떤 산업이 받는 영향을 전 산업 평균과 비교하여 측정하는 계수다. 감응도계수가 1보다 큰 산업은 다른 산업 제품들에 대한 최종수요가 1단위씩 증가하였을 때 그 산업의 생산이 평균적인 산업제품보다 1단위 이상의 중간투입물로 사용되는 산업이다. 영향력계수는 어떤 산업 재화에 대한 최종수요 한 단위의 변화가 경제 전체에 미치는 영향을 전 산업 평균과 비교하여 나타내는 계수다. 영향력계수가 1보다 크면, 그 산업은 다른 산업보다 더 많은 중간투입물로 이용하고 있음을 의미한다. 자세한 설명은 홍기용, 1999. 지역경제론. 서울 : 박영사. p519.

8) 전통적으로 수요측면의 승수분석은 민간소비, 투자, 정부지출, 순수출 등 최종수요의 구성요인이 변할 때 발생하는 유행효과만을 분석하고 있다. 또한 생산의 증가로 인한 공급능력이 확장되거나 생산제약이 발생하는 경우 또 다른 대안으로 Ritz-Spaulding 승수(생산승수)나 혼합모형(mixed endogenous/exogenous model)을 도입하게 된다. 이 분석방법은 공급 측 모형과는 다르다. 자세한 설명은 지해명, 2007. "수요승수와 생산승수 비교분석: 문화산업과 지식기반산업을 중심으로". 경제학연구 제55집 제1호. pp139-142.

가적인 경제효과를 가져올 수 있다. 이것을 기술적 연관관계로써 간주하고 모형화하면 산업연관분석의 수요 측 모형과 공급 측 모형의 두 측면에서 파악할 수 있다.

본 논문은 나주몽·김일태·김봉진(2006)의 분석모형에 따라 모형을 설정하였으며 구체적인 내용은 다음과 같다. 첫째, Dietzenbacher and Los (2002)의 모형에서 수요 측 R&D후방승수모형을 이용한다. 둘째, Schnabl(1995)의 모형을 응용한 R&D전방승수모형을 이용한다. 셋째, 기술과급효과를 수요 측 모형에서는 기술 집약 연관도로 정의하고, 공급 측 모형에서는 기술 확산 연관도로 정의하여 분석한다.

계수행렬 **A**(투입계수)와 **B**(산출계수)는 산업 간 과급효과를 고려하지 않은 직접연관효과만을 나타낸다. 따라서 직접·간접효과를 포괄한 “연관효과”를 계측하기 위해서는 수요 측 모형의 Leontief 역행렬을 이용해서 열의 합을 구하고, 각 산업의 후방연관효과(BL, Backward Linkages)로 정의한다.

$$BL = e'(I - A)^{-1} \quad <식 1>$$

한편, 공급측 모형은 Ghosh의 역행렬을 이용해서 구해진다. 공급측 모형의 경우에는 수요유발모형에 적용한 이론에 따라서 Ghosh의 역행렬의 행의 합으로서 전방연관효과(FL, Forward Linkage)로 정의할 수 있다.

$$FL = (I - B)^{-1}e \quad <식 2>$$

여기서 **BL**은 각 산업에서 생산된 상품에 대한 최종수요의 변화에 대한 그 상품의 생산에 중간재로 사용된 모든 상품 혹은 산업이 나타내는 총 생산

의 변화를 나타낸다. 같은 이론으로 **FL**은 각 산업에 이용 가능한 본원적 생산요소의 변화에 따라 그 산업의 생산품을 중간재로 이용한 모든 산업의 총 생산 변화를 나타낸다.

2. 산업 간 스피로버 효과

생산 *j*를 위해서 최종수요의 1단위 증가의 효과는 산업 *i*의 부가적 R&D지출을 유발한다. 이를 $h_{ij} = r_i l_{ij} / x_i$ 로 나타낸다. 행렬식으로 표현하면,

$$H = \hat{r} \hat{x}^{-1} L \quad <식 3>$$

여기에서 대각원소(diagonal elements)는 직접효과를, 비대각원소는 간접효과를 나타낸다. 따라서 각 투입계수는 중간재 수요자와 공급자 간 R&D흐름에 대한 가중치로 볼 수 있다. 만약, 산업1이 생산을 위해 산업2의 생산품을 중간재로 사용하면, 그때, 산업2의 생산품에 반영된 기술도 함께 이전된다. 이와 같이 중간투입재에 체화되어 타 산업에 이전된 기술흐름이다. 이러한 Leontief 역행렬을 이용해 구한 것을 ‘산업 간 R&D흐름’ 혹은 ‘기술혁신 흐름’이라고 한다. 중간투입재를 통해서 산업 간 R&D흐름의 열을 합하면, 1단위의 최종수요 증가에 따른 각 산업의 R&D집약효과를 구한다.

한편, 이미 언급한 바와 같이 Leontief 역행렬(Leontief inverse matrix)의 각 원소 α_{ij} 는, 어떤 1산업부문의 생산품에 대해 1단위의 최종수요가 증가가 각 산업의 생산에 미치는 영향을 나타내지만, 그에 대해서 산업별 생산품에 체화된 기술을 측정하기 위해서는 Leontief 역행렬이 나타내는 최종수요-산업산출의 관계를 산업산출-산업산출의 관계로 수정할 필요가 있다(박재민·전주홍, 2003).

<식 4>는 수요승수분석인 최종수요-산업산출의 관계에서 생산승수분석인 산업산출-산업산출의 관계로 전환하여 분석하였다(Miller and Blair, 1985; 지명해, 2007). 특히 수요승수분석은 공급능력이 확충되어 생산이 증가하게 되는 경우 경제에 미치는 효과나 동 산업의 생산제약(supply-constraint)이 경제에 미치는 효과분석에는 적합하지 않다. 이에 대한 대안 승수분석방식으로 생산승수분석인 Ritz-Spaulding승수가 적합하다. 즉 생산승수분석은 해당산업의 생산이 변화되었을 때 다른 산업에 미치는 효과를 분석하는 생산승수로서 기능하게 되므로 특정산업의 공급능력 확충이나 생산제약 시 발생하게 되는 경제적 충격의 분석에 적합하다(지명해, 2007; pp138-9).

$$4> \alpha_{ij}^* = \frac{\alpha_{ij}}{\alpha_{jj}} = \frac{\Delta X_i / \Delta F_j}{\Delta X_j / \Delta F_j} = \frac{\Delta X_i}{\Delta X_j} < \text{식 4}>$$

여기에서 Ritz-Spaulding승수행렬 α_{ij}^* 은 어떤 1산업의 산출이 1단위 증가할 때, 각 산업의 산출이 어느 정도로 변화하는가를 나타낸다. <식 4>을 이용해서 수정된 Leontief 역행렬을 토대로 <식 5>과 같이 고쳐 쓸 수 있다.

$$H^* = \hat{r} \hat{X}^{-1} (I - A^*)^{-1} < \text{식 5}>$$

이와 같은 승수행렬 $(I - A^*)^{-1} = [\alpha_{ij}^*]$ 은 $(I - A)^{-1}$ 의 열에 관한 각각 원소를 대각열의 나누는 것으로 구할 수 있다.⁹⁾

$$\sum_i h_{ij}^* < \text{식 6}>$$

<식 6>은 중간재수요자 또는 기술수요자의 입장에서 산업 간 기술과급효과(technology spillover)를 분석한 것이다. 이를 통해 기술 집약 연관효과를 구할 수 있다.

기술생산자의 측면에서 본 산업 간 R&D흐름은 산업 간 기술과급을 중간재 공급자 입장에서 Ghosh 역행렬(G : Ghosh inverse matrix)을 활용하여 기술 확산 효과를 구할 수 있다. 이때 수정된 Ghosh 역행렬은, 산업 간 R&D흐름에 대한 부가가치를 활용한다. 산업 j 의 산출의 부가가치증가율은 산업 i 에 있어서 R&D지출액에 따라 유발된다. 이것은 $\tilde{h} = r_i g_{ij} / x_i$ 와 같이 나타내며, 이들 기술흐름의 행의 합을 구하면 산업의 총 R&D확산도, 즉 직접 및 간접 R&D확산효과를 구할 수 있다.

$$\tilde{H} = \hat{r} G \hat{X}^{-1} < \text{식 7}>$$

여기에서 각 행의 대각원소(diagonal elements)는 기술 확산의 직접효과로 자체 R&D지출의 효과이고, 비대각원소는 간접효과를 나타낸다.

Ghosh 역행렬을 본원적 생산요소-산업산출의 관계가 아니라 산업산출-산업산출로 수정하면 다음과 같다.

$$8> \beta_{ij}^* = \frac{\beta_{ij}}{\beta_{ii}} = \frac{\Delta X_j / \Delta v_i}{\Delta X_i / \Delta v_i} = \frac{\Delta X_j}{\Delta X_i} < \text{식 8}>$$

공급 측 모형은 균형가격모형으로 이해해야 한다. 본원적 생산요소인 노동이나 자본 등의 부가가

9) Miller, R. and Blair, P. 1985. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice-Hall.

치가 1단위 증가해서 생산이 증가했다고 하기보다는 부가가치의 가격이 상승해서 명목상 생산액이 상승했다고 생각하는 균형가격모형으로 해석하는 것이다.¹⁰⁾ Ghosh의 공급 측 모형은 양이 고정되었다는 전제하에 균형가격모형으로 인식하는 것이 가능하다. \tilde{h}_{ij} 요소에 따라 언급된 것과 같이 산출가격의 증가는 j 의 생산을 위해 산출가격의 변화가 구해진다. 즉, \tilde{h}_{ij} 요소는 산업 i 에 있어서 R&D지출을 유인할 산업 j 의 생산에 대한 산출가격의 증가율을 나타낸다. Dietzenbacher and Los(2002)는 이 방식으로 전방승수(forward multipliers)를 이용한 총생산가격의 증가를 측정하고 있다. 이것은 산업 i 의 R&D지출의 1단위당 가격효과로 <식 9>에 의해 구해진다.

$$\sum_j \tilde{h}_{ij}^* x_j / \sum_j x_j \quad \text{<식 9>}$$

요약하면, 기술 집약(technology intensity)은 기술수요자의 입장에서 본 산업의 기술연관관계로 기술과급효과의 후방연관을 토대로 구해져서 현재

의 시점에 R&D를 통해 각 상품에 어느 정도 기술이 체화되어 있는지를 평가하는 것을 목적으로 한다. 이와 달리, 기술 확산(technology diffusion)은 기술생산자의 관점에서 본 산업의 기술연관관계로 기술과급효과의 전방연관을 토대로 구해지고, R&D를 통해 어느 산업의 기술혁신가격의 효과가 타 산업 또는 전체 경제에 보다 큰 영향을 미치는 기술의 과급효과의 크기를 평가할 수 있다.

IV. 분석결과

1. 자료

R&D지출의 과급효과를 분석해 보기 위해서는 먼저 각 지역의 산업연관표와 각 지역의 산업별 R&D지출액 자료가 필요하다. 먼저 각 지역의 산업연관표는 박상우 외 2인(2003)에서 작성한 2000년도 지역 간 산업연관표를 이용하였다. 각 지역의 R&D지출은 과학기술부·과학기술정책연구원(2001)에

표 3_ 지역별 연구개발비 분포(2000년)

(단위: 백만 원)

구분	공공 R&D지출	민간 R&D지출	합계
서울	781,448(17.23)	3,752,693(82.76)	4,534,141(100)
부산	147,115(61.40)	92,465(38.59)	239,580(100)
대구	123,905(64.90)	66,984(35.09)	190,889(100)
인천	63,558(12.57)	441,826(87.42)	505,384(100)
광주	90,569(45.18)	109,874(54.81)	200,443(100)
대전	1,420,353(71.77)	558,498(28.22)	1,978,851(100)
울산	38,194(12.97)	256,216(87.02)	294,410(100)

주: 괄호 안은 %를 나타냄.

10) 공급 측 모형에 관한 논의는 Oosterhaven, J. 1988. "On the Plausibility of the Supply-driven Input-output Model". *Journal of Regional Science* vol.28, no.2. pp203-217 또는 岡本信廣·猪俣哲史. 2003. 供給型IOモデルの検討. 中村純·荒川普也編. 國際産業連關(II). no.62.

서 발간한 2001년도 지방과학기술연감의 2000년도 공공 및 민간기업 연구개발비를 사용하였다.

산업연관표와 연구개발비 산업분류의 항목 간 차이는 박상우 외 2인(2003)의 산업분류에 맞추어 재분류하였다. 또한 중간투입액과 총 산출액이 전혀 없는 것으로 나타난 석유와 석탄산업은 화학산업에 포함하여 조정하였다. 각 지역의 산업별 R&D지출액은 산업연관표 산업분류에 따른 각 지역의 R&D지출액 자료는 발표되지 않고 있기 때문에 OECD(2003) “Basic Science and Technology Statistics”에 보고된 한국의 산업별 총 R&D지출액의 산업별 비중을 각 지역의 R&D지출액에 곱하여 이용하였다. 여기에 서 공공R&D지출이라 함은 국공립·정부출연연구

기관 및 국공립·사립대학, 기업체의 정부투자지출액의 총액을 말하며, 여기에 민간기업의 R&D지출을 더한 값을 총 R&D지출로 분류하였다.

2000년도 총 R&D지출액과 공공R&D지출의 경향을 보면 <표 3>과 같다. 서울, 인천, 울산지역의 경우 민간기업의 R&D지출이 상당히 큰 반면에, 나머지 지역은 공공R&D 의존도가 대단히 높다는 것을 알 수 있다. 특히, 국가연구단지가 위치한 대전의 경우 공공R&D지출 의존도가 가장 높은 것으로 나타났다.

2. 기술 집약 연관도와 기술 확산 연관도

표 4 _ 기술집약연관도와 기술확산연관도가 상위에 있는 산업(2000년)

지역	구분	상위 산업
서울	집약도	공공행정(2.70), 정밀기기(1.82), 금속(1.67), 화학(1.46)
	확산도	부동산 및 사업서비스(10.96), 전기·전자기기(1.11)
부산	집약도	정밀기기(1.43), 가구 및 기타 제조업(1.21), 화학(0.85)
	확산도	부동산 및 서비스(1.00), 수송장비(0.37), 전기·전자기기(0.28)
대구	집약도	전기·전자기기(3.60), 화학(2.24), 가구 및 기타 제조업(1.50)
	확산도	일반기계(1.25), 금융 및 보험(0.89)
인천	집약도	수송장비(0.71), 전기·전자기기(0.45), 인쇄출판 및 복제(0.31)
	확산도	일반기계(0.76), 운수 및 보관(0.04)
광주	집약도	정밀기기(8.24), 광산(5.95), 가구 및 기타 제조업(1.29), 전기·전자기기(1.18)
	확산도	일반기계(15.377), 금융 및 보험(3.79)
대전	집약도	송장비(103.4), 전기·전자기기(69.4), 광산(18.0), 가구 및 기타 제조업(15.5), 정밀기기(15.2), 비금속광물(8.7)
	확산도	일반기계(14.2), 금융 및 보험(11.1), 운수 및 보관(1.44), 화학(1.41)
울산	집약도	정밀기기(22.4), 가구 및 기타 제조업(1.68), 인쇄출판 및 복제(1.52)
	확산도	화학(1.22), 운수 및 보관(0.04)

주: 괄호 안은 %를 나타냄.

기술 집약 연관효과와 기술 확산 연관효과는 지역의 산업연관표와 연구개발비를 이용하여 <식 6>과 <식 9>를 계산함으로써 구할 수 있다. 분석결과 공공R&D지출에 따른 파급효과가 각 지역별로 상위에 있는 산업은 <표 4>에, 지식기반제조업에 해당하는 산업에 대해서는 <표 5>에 나타내었다.

각 지역의 구체적인 결과를 예를 들어 설명하면, 서울의 경우 기술 집약 연관효과가 상위에 있는 산업을 보면 공공행정(2.70), 정밀기기(1.82), 금속(1.67), 화학(1.46)순으로 나타났다. 분석결과에 의하면 기술 집약 연관도가 큰 공공행정이 R&D 지출에 따른 타 산업에 파급효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 다음으로 기술 확산 연관효과가 상위에 있는 산업을 보면 부동산 및 사업서비스(10.96), 전기전자기기(1.11)순으로 나타났다. 따라서 기술

확산 연관도는 부동산 및 사업서비스가 매우 높은 것으로 나타났다.

공공행정의 기술 집약 연관효과가 “2.70”이라는 의미는 최종수요 공공행정분야에 체화된 100원의 R&D지출이 증가하면 공공행정분야를 제외한 다른 모든 산업부분에 최소한 2.70원이 지출된다는 것을 의미한다. 또한, 부동산 및 사업서비스의 기술 확산 연관효과가 “10.96”이라는 의미는 부동산 및 사업서비스분야에서 100만 원의 R&D지출 증가는 부동산 및 사업서비스분야를 제외한 다른 모든 산업의 총 산출물을 최소한 10.96% 증가시킨다는 것을 의미한다. 부산 등 각 지역의 분석결과도 서울의 경우와 마찬가지로 해석될 수 있다.

한편, 지식기반제조업에 대해 각 지역별로 비교하여 보면 다음과 같다. 먼저, 화학산업에 있어서

표 5 지식기반제조업의 기술집약연관도와 기술확산연관도(2000년)

구분	파급효과가 큰 지역순위	
화학	집약도	대전(8.32), 서울(1.46), 대구(2.24), 광주(1.05), 인천(0.09), 부산(0.85), 울산(0.00)
	확산도	대전(1.41), 울산(1.22), 부산(0.18), 광주(0.12), 서울(0.04), 인천(0.03), 대구(0.01)
금속	집약도	대전(8.06), 서울(1.67), 부산(0.34), 광주(0.20), 대구(0.12), 울산(0.11), 인천(0.02)
	확산도	광주(0.05), 대구(0.04), 인천(0.03), 대전(0.03), 부산(0.00), 울산(0.00), 서울(0.00)
일반 기계	집약도	대전(3.74), 서울(1.20), 울산(0.74), 부산(0.52), 대구(0.24), 광주(0.07), 인천(0.04)
	확산도	광주(15.3), 대전(14.2), 대구(1.25), 인천(0.76), 부산(0.07), 서울(0.01), 울산(0.01)
전기 전자 기기	집약도	대전(69.4), 대구(3.61), 광주(1.18), 울산(0.65), 인천(0.45), 서울(0.44), 부산(0.24)
	확산도	서울(1.11), 부산(0.28), 광주(0.17), 대전(0.15), 울산(0.03), 대구(0.01), 인천(0.00)
정밀 기기	집약도	울산(22.4), 대전(15.2), 광주(8.42), 서울(1.82), 부산(1.43), 대구(0.74), 인천(0.31)
	확산도	대구(1.02), 대전(0.19), 인천(0.00), 서울(0.00), 부산(0.00), 광주(0.00), 울산(0.00)
수송 장비	집약도	대전(103), 대구(1.48), 서울(1.36), 광주(0.91), 부산(0.81), 인천(0.71), 울산(0.07)
	확산도	부산(0.37), 광주(0.31), 대전(0.10), 대구(0.05), 울산(0.01), 서울(0.00), 인천(0.00)
전체 산업 합계	집약도	대전(290), 울산(29.4), 서울(23.4), 광주(21.6), 대구(13.8), 부산(10.9), 인천(2.74)
	확산도	대전(31.8), 광주(20.9), 서울(13.5), 대구(2.65), 부산(2.52), 울산(1.42), 인천(0.97)

주: 괄호 안은 %를 나타냄.

기술 집약 연관효과는 대전, 서울지역이, 기술 확산 연관효과는 대전, 울산지역이 큰 것으로 나타났다. 여타 지역은 대동소이한 것으로 나타났다. 다음으로 금속산업의 경우 기술 집약 연관효과는 대전, 서울지역이, 기술 확산 연관효과는 광주, 대구지역이 큰 것으로 나타났다. 다음, 일반기계 산업의 경우 기술 집약 연관효과는 대전, 서울지역이, 기술 확산 연관효과는 광주, 대전지역이 큰 것으로 나타났다. 다음, 전기전자기기 산업의 기술 집약 연관효과는 대전, 대구지역이, 기술 확산 연관효과는 서울, 부산지역이 큰 것으로 나타났다. 마찬가지로 여타 지역은 대동소이한 것으로 나타났다. 다음으로 정밀 기기산업의 파급효과를 지역별로 비교해보면 기술 집약 연관효과는 울산, 대전지역이 큰 것으로 나타났으며, 기술 확산 연관효과는 대구, 대전지역이 큰 것으로 나타났다. 끝으로, 수송장비 산업의 기술 집약 연관효과는 대전, 대구지역이, 기술 확산 연관효과는 부산, 광주지역이 큰 것으로 나타났다. 여타 지역은 대동소이한 것으로 나타났다.

기술 집약 연관효과와 산업별 합계가 큰 지역 순서대로 나열하면 대전, 울산, 서울, 광주, 대구, 부산, 인천순이며, 기술 확산 연관효과와 산업별 합계가 큰 지역 순서대로 나열하면 대전, 광주, 서울, 대구, 부산, 울산, 인천순으로 나타났다. 두 연관효과 모두를 고려하면 광주를 제외한 지역에서는 두 연관효과의 산업별 합계의 차이가 크게 나타났다. 이상의 결과와 비추어, 본 논문의 시사점으로 국가혁신체계를 위한 R&D특구 지정과 관련하

여 대전을 특구로 지정한 것은 타당하다고 볼 수 있으며, 향후 국가균형발전을 고려한 R&D 특구는 수도권 서울특별시를 제외하면 두 연관효과의 차가 크지 않고 다른 지역보다 상위에 있는 광주광역시로 지정하는 것이 타당하다고 볼 수 있다.

또한 대전 및 서울 등 수도권에서 연관효과가 크게 나타나는 이유는 R&D지출의 집중도가 높기 때문이라고 볼 수 있다. 과학기술부의 2005년 발표에 의하면 대부분의 R&D지출(연구개발비 및 연구원)이 수도권 및 대전지역에 집중되어 있다는 점이다. 1997년부터 2004년까지 조사기간 동안 이들 지역의 연구개발비 집중도는 약 74%~78%를 차지하고, 연구원의 집중도 또한 약 63%~69%를 차지하고 있다. 따라서 분석결과 연관효과는 수도권 및 대전지역이 월등히 높은 것으로 나타난다고 할 수 있다.

지역별 R&D지출액, 총 산출액과 기술 집약 연관효과, 기술 확산 연관효과와의 상관관계를 보면 R&D지출이 높은 지역이 R&D지출에 따른 연관효과도 큰 경향이 있으나 확정적으로 크다고 정의하기는 어렵다. 왜냐하면, 지역 간 거래를 통한 외부효과를 측정하기 곤란하기 때문이다.¹¹⁾ 또한 지역 간 외부효과 문제는 어느 한 지역의 관점에서 접근할 수 있는 문제가 아니며, 국가 R&D 특구 또는 차세대 성장동력산업 육성과 같은 국가혁신체계의 관점에서 지역 간 거래의 효과를 높일 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.¹²⁾

본 논문의 분석결과와 관련하여 예를 들어 보면, 국가R&D특구로 지정된 대전광역시의 경우 지

11) 지역혁신역량에 대한 나주몽(2006)의 연구에 따르면 지역혁신역량의 요인을 기술혁신투입(기자체, 국가R&D, 연구비, 연구원, 논문발표), 기술혁신산출(특허출원, 벤처기업), 제도(교원, 졸업생수), 규모(1인당 GDP)로 구분하여 설명력을 분석한 결과 제1요인으로 기술혁신투입요소가 가장 설명력이 큰 것으로 밝혀졌다. 따라서 지역혁신체계에서 R&D지출의 크기가 영향력 있는 중요한 변수라고 볼 수 있다.

12) 차세대 성장 동력산업육성은 산업생산체계의 관점에서, 대전 R&D특구 지정은 과학기술체계의 관점에서 국가혁신체계의 토대를 이루는 사업이라고 할 수 있다. 그러나 이러한 국가혁신체계는 지역혁신체계라는 밑바탕이 없이는 이루어질 수 없다. 따라서 국가혁신체계와 지역혁신체계의 유기적인 연계가 필요하다.

난 기간 동안 대덕연구단지라는 국가연구단지가 존재해 왔기 때문에 연구개발 분야에서 집적의 효과를 누려오고 있다. 이를 바탕으로 국가R&D특구로서 국가혁신체계의 도약의 발판이 될 소지가 충분하다. 다만, 대전지역에는 벤처기업의 집적은 이루어져 있으나 대규모의 산업단지가 존재하지 않기 때문에 연구개발의 상업화는 타 지역의 힘을 빌릴 수밖에 없는 실정이며, 이를 극복하기 위해 대전지역에 국가산업단지를 건설하는 것은 국가적 차원의 관점에서 중복투자로 인한 자원배분의 효율성을 해치게 될 것이다. 따라서 대전이 우위를 점하고 있는 연구개발의 성과가 타 지역의 산업성장과 경제성장에 정(+의 효과를 줄 수 있는 국가혁신체계의 작용이 필요하다.

또한 차세대 성장동력산업 육성과 관련하여 단기적인 목표로서 주력기간산업의 경쟁우위를 바탕으로 신기술을 융합한 제품을 생산할 수 있는 산업을 육성하고 중·장기적으로 미래유망산업, 지식기반서비스산업을 육성하여 국가혁신체계의 도약의 발판을 마련하고자 하는 것이 목적이다. 광주광역시와 대구광역시의 예를 들어 보면 오랜 기간 광주광역시의 주력산업은 자동차, 수송기계 산업이, 대구광역시는 섬유산업이 담당해 왔다. 산업생산체계의 관점에서 타당성이 있다고 볼 수 있다. 그러나 본 연구에 의하면 R&D지출에 따른 산업 간 파급효과가 타 산업에 비해 그다지 크지 않다는 것을 알 수 있다. 이러한 경우 주력산업으로서 경쟁우위가 있다고 성장동력으로서 투자우선순위를 결정하는 문제는 참으로 판단하기 어렵게 되는 것이다.

V. 결론

본 논문은 7대 대도시(서울과 6대 광역시)를 대상

으로 지역산업구조의 차이에 따라 체화된 R&D지출의 경제적 파급효과를 분석하기 위해서 지역의 산업연관표를 이용하여 기술 집약 연관도와 기술 확산 연관도를 추정하였다. 본 논문의 분석결과를 보면, 지역의 산업연관표에 의한 영향력계수와 감응도계수는 기존의 산업정책을 통하여 전통적으로 특화해온 제조업분야에서 비교적 큰 것으로 나타났다. 둘째, 각 지역의 산업구조에 따라서 R&D지출로 인한 지역경제효과는 산업별로 차이를 보이는 것으로 나타났다. 따라서 새로운 지역산업정책을 수립할 때 R&D지출로 인한 지역경제효과를 하나의 정책성과 측정지표로 활용하여 산업정책의 성과를 측정해 볼 수 있을 것이다.

본 논문의 시사점으로 국가균형발전을 위한 R&D특구 지정과 관련하여 대전을 특구로 지정하는 것은 타당하다고 볼 수 있으며, 향후 국가균형발전을 고려한 R&D특구의 지정은 지역산업의 기술확산과 기술집약 효과에 대한 분석을 고려할 필요가 있다. 지식기반제조업에 해당하는 산업의 경우, 대전지역처럼 특정지역에서 특정산업의 파급효과가 크게 나타나는 경우도 있으나 대부분의 지역에서 대동소이한 결과를 보이고 있어 향후 주력산업의 결정 등 산업 정책적 목표를 결정할 때 해당 지역 내에서의 산업 간 파급효과를 고려해야 할 것으로 판단된다.

마지막으로 본 논문의 한계점은 첫째, 2000년도라는 특정한 연도의 산업연관분석을 이용했다는 점에서 산업정책의 일관성이나 정책효과 분석에 있어 편이가 발생했을 수 있다는 점이다. 둘째, 공식적인 지역의 산업별 R&D지출액 자료를 구할 수 없기 때문에 자료의 한계로 인한 분석상의 편이가 발생했을 수 있다는 점이다. 이러한 한계점에 대한 향후 연구방안으로는 자본계수행렬을 이용한 시차 모형인 동태적 산업연관분석에 의한 지역 산업연

관표의 시계열 분석을 도입할 수 있을 것이다.

참고문헌

과학기술부. 2001. 과학기술연구활동보고 2001.
 과학기술부·과학기술정책연구원. 2001. 지방과학기술연감 2001.
 과학기술부·한국과학기술기획평가원. 2006. 과학기술연구개발
 활동조사보고서 2006.
 김인중·김영수·김선배. 2001. 지식기반경제에 있어 지역혁신체
 제 구축 모형. 서울: 산업연구원.
 김영수. 2002. 지역산업의 생산성과 결정요인 분석. 서울: 산업연구
 원.
 나주몽. 2006. “지역혁신역량과 기업의 기술개발성장에 관한 연구:
 제조업을 중심으로”. 지역개발연구 제38권 제1호. 전남대
 학교 지역개발연구소. pp51-67.
 나주몽·김일태·류수열. 2005. “지역 산업구조의 변화와 R&D
 투자의 파급효과: 광주광역시 제조업을 중심으로”. 한국
 지역개발학회지 제17권 제2호. 한국지역개발학회.
 pp1-26.
 나주몽·김일태·김봉진. 2006. “산업구조의 변화와 R&D투자의
 산업 간 기술흐름 패턴: 한국과 일본 산업의 스펙트럼효과
 를 중심으로”. 한일경상논집 제35권. 서울: 한일경상학회.
 pp29-56.
 민경휘·김영수. 2003. 지역별 산업집적의 구조와 집적경제분석.
 서울: 산업연구원.
 박상우·이종열·변세일. 2003. 지역 간 산업연관표 작성연구 제3
 권. 서울: 국토연구원.
 박재민·전주용. 2003. 산업연관모형을 바탕으로 한 우리나라 지
 식기반서비스업의 기술적 산업연계구조 분석. 기술혁신
 연구 제10권 제2호. 서울: 기술경영경제학회. pp1-18.
 오상봉 외 8인. 1999. 지식기반산업의 발전전략. 서울: 산업연구원.
 이공래·박재민·황정태·김은경. 2002. 지식집약서비스 부문의
 혁신 특성과 전략. 서울: 과학기술정책연구원.
 지해명. 2001. 지역의 산업구조와 경제력격차 완화방안. 서울:
 산업연구원.
 지해명. 2007. “수요승수(final demand multiplier)와 생산승수
 (Ritz-Spaulling multiplier) 비교분석: 문화산업과 지식기
 반산업을 중심으로”. 경제학연구 제55집 제1호. 한국경제
 학회. pp135-154.
 허재완. 2000. “경기도 지식기반산업의 현황과 경쟁력”. 경기논단.
 봄호. 경기: 경기개발연구원. pp7-21.

홍기용. 1999. 지역경제론. 서울: 박영사.
 岡本信広·猪俣哲史. 2003. 供給型IOモデルの検討. 中村純·荒
 川普也編. 國際産業連關(II). no.62.
 Dietzenbacher, E. and B. Los. 2002. “Externalities of R&D
 Expenditures”. *Economic Systems Research* vol.14. Vienna
 : International Input-Output Association. pp407-425.
 Griliches, Z. 1994. “Productivity, R&D and Data Constraint”. *American
 Economic Review* vol.84, no.1. American Economic
 Association. pp1-23.
 Miller, R. and P. Blair. 1985. *Input-Output Analysis: Foundations
 and Extension*. Prentice-Hall.
 OECD. 2003. *Basic Science and Technology Statistics*.
 Oosterhaven, J. 1988. “On the Plausibility of the Supply-driven
 Input-output Model”. *Journal of Regional Science* vol.28,
 no.2. pp203-217.
 Papaconstantinou, G., Sakurai, N. and A. Wyckoff. 1998. “Domestic
 and International Product-embodied R&D Diffusion”.
Research Policy vol.27. pp301-314.
 Schnabl, H. 1995. “The Subsystem-MFA: A Qualitative Method for
 Analyzing Nation Innovation Systems: The Case of Germany”.
Economic Systems Research vol.7. pp383-396.

- 논문 접수일: 2007.10. 5
- 심사 시작일: 2007.10.12
- 심사 완료일: 2007.10.22

ABSTRACT

**The Effect of Public R&D Expenditure on Regional Economy
: A Comparison among Metropolitan Cities in Korea**

Iltae Kim Professor, Chonnam National Univ.(Primary Author)
Bongjin Kim Visiting Researcher, Kyushu Univ. Graduate School of Economics
Jumong Na Assistant Professor, Chonnam National Univ.

※ Keywords: Public R&D Expenditure, Technology Intensity Linkages, Technology Diffusion Linkages

This paper analyzes the effect of R&D expenditure on regional economy reflected industrial structure in seven metropolitan cities of Korea using regional input-output table. This paper also estimates technology intensity linkages and technology diffusion linkages using backward and forward R&D multiplier for the Korean regional economy in 2000. Our results show that, from regional input-output table, both influence coefficient and sensitivity coefficient have a relatively higher value in traditional specialized manufacturing industry. For knowledge-based industries in Korean regional economy, technology intensity linkages effects of R&D expenditure are ranked as Daejeon, Ulsan, Seoul, Gwangju, Daegu, Busan, and Incheon. On the other hand, technology diffusion linkages effects of R&D expenditure are ranked as Daejeon, Gwangju, Seoul, Daegu, Busan, Ulsan, and Incheon. Specifically, other areas except Gwangju have great differences in the summation of two effects by industry. Finally, policy implications of our analysis provide the validity that Daejeon is selected as R&D specialized zone and that Gwangju will be selected as R&D specialized zone in terms of national balanced development.