
지적재산권 정보에 근거한 산업간 기술연관관계분석: 부품소재산업 중심의 사례

주시형*, 이정동**, 박찬수***

< 목 차 >

1. 서론
2. 기존 연구 고찰
3. 부품소재산업의 기술파급분석
4. 결론

Abstract

기술기반사회로의 진화가 빠르게 진행되면서 경제성장에 있어 기술혁신의 중요성이 깊이 인식되어왔다. 그러나 혁신과 관련한 의사결정이 시장에만 맡겨질 경우 종종 시장실패가 일어나기 때문에 다양한 기술혁신지원정책을 통해 공공이 개입하고 있는 실정이다. 공공의 기술혁신 지원정책이 수립, 시행되는데 있어 가장 중요한 근거는 경제적, 기술적 파급효과이며, 이에 근거할 때 공공차원의 선택과 집중이라는 문제도 합리성을 갖게 된다.

파급효과를 분석하기 위해서는 산업간 기술연관관계분석이 필수적으로 선행되어야 하며, 이와 관련하여 다수의 국내외 연구가 진행되어 왔다. 본 연구에서는 HS코드를 이용하여 산업별로 주 생산물 관련 키워드를 직접 생성하고, 특허 및 실용신안 등 지적재산권에 활용된 키워드 및 분류정보와 일치시킴으로써 지적재산권의 산업간 공유여부를 파악하는 메카니즘을 제안하고자 한다.

제안된 메카니즘을 제조업 세세분류(five-digit level)에 적용함으로써 세세분류산업간 연관관계를 제시하였다. 분석의 결과로서 부품소재산업을 중심으로 살펴볼 때 부품소재산업군과 여타산업군이 기술적으로 분절되어 있음을 확인하였다. 이 결과는 부품소재산업에서의 혁신은 부품소재산업군내에서 (비체화) 기술적 파급효과(disembodied technological spillover)를, 그리고 부품소재산업에서부터 여타 산업으로 (체화) 경제적 파급효과(embodied economic spillover)를 유발한다는 점을 시사하고 있다.

* : 서울대학교 기술정책대학원과정 석사과정

** : 서울대학교 기술정책대학원과정 조교수

*** : 서울대학교 기술정책대학원과정 박사과정

1. 서론

노동, 자본의 생산요소로 구성된 생산 모형을 강조한 나머지, 기술 고유의 특성은 고려의 대상이 되지 못했던 고전경제학의 현실 설명력이 한계에 부딪히면서, 기술과 기술혁신이 경제성장에 미치는 영향에 대한 연구가 성장이론의 중심이 되고 있다.(Verspagen, 1994) 특히, 신성장이론이라고 일컫는 내생적 성장이론(Endogenous Growth Theory)에서는 기술과 경제의 관계를 중시하면서, 기술의 창출과 파급과정에서 발생하는 외부효과를 지속적인 성장의 원천으로 인식하고 있다.(Romer, 1990)

그러나, 혁신의 사회적 편익(social benefit)이 그 파급과정의 외부성까지 고려한 것인데 비해, 혁신 비용은 관련 주체가 전적으로 부담하는 것이기 때문에, 기술혁신을 시장에만 맡겨둔 경우 사회적 최적보다 적은 연구개발이 일어나는 시장의 실패(market failure)를 가져올 수 밖에 없다. 즉, 기술혁신 성과를 전유할 수 없다는 점이 정부 차원의 개입을 요구하게 되는 것이다. 그러므로 현대 국가는 과학기술정책을 통해 사적 수익률은 낮으나 사회적 수익률이 높은 연구개발을 지원함으로써 시장의 실패를 막고 기술혁신을 통한 국가의 경제성장을 도모하고 있다.(Jaffe, 1996 ; Tasse, 1997)

과학기술 정책 및 연구개발 지원의 당위성에 대한 원칙적 합의에도 불구하고, 제한된 자원의 효율적인 배분에 관한 문제는 지원의 우선순위 결정과 맞물려서 “정부의 실패(government failure)”의 멍에를 벗기 위한 필수적인 단계이다. 그리고 “어떤 분야에 우선적으로 자원을 배분해야 할 것인가”의 문제를 해결하기 위해 기술적 파급효과 측정을 필수불가결한 것이다. 왜냐하면, 사회적 수익률과 사적 수익률의 차이를 설명하는 가장 주요한 요인이 기술적 파급이기 때문이다.³¹⁾ 기술적 파급의 측정에 관한 전통적인 방법으로는 Jaffe (1986)가 있으나, Jaffe의 방법론은 산업간의 파급효과가 아닌 기업간의 파급효과 측정을 목적으로 하고 있다는 점에서 차이가 있다. (Griliches, 1992)

본 연구에서는 이러한 한계를 극복하기 위해, 산업별로 생산물과 관련한 키워드를 작성하고 특허 및 실용신안의 초록에 각 키워드가 언급된 빈도를 측정하여 개별 특허 및 실용신안을 산업에 할당하는 방법을 취하였다. 본고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 연구개발 파급 및 기술적 파급효과 측정 방법론에 대한 선행 연구를 개괄적으로 살펴볼 것이다. 특히, Jaffe의 방법론에 대한 보완의 필요성이 제기되며, 이는 본 연구의 목적이라고 할 수 있을 것이다. 3절에서는 실증분석을 수행하는데 기존 방법론과 차별화된 본 연구의 방법론을 소개한 후, 실증분석 결과 및 시사점을 알아본다.

31) 경제적 파급 및 기술적 파급의 개념과 기술적 파급이 가지는 중요성에 대해서는 다음 절을 참고하라.

2. 기존 연구 고찰

2.1. 연구개발 파급의 개념과 종류

연구개발 파급(R&D spillover)이란 기술혁신의 성과가 그 주체가 의도하지 않은 형태로 타기업 및 산업에 영향을 미치는 것을 말한다.³²⁾ 이러한 연구개발 파급은 한 기업 및 산업에서의 기술혁신의 성과를 타기업 및 산업이 합당한 비용의 지불 없이 이용함으로써 생겨나는 것이다. (Mohnen, 1996)

연구개발 파급은 다양한 경로를 통해 나타나는데, 이를 크게 경제적 파급효과와 기술적 파급효과로 나눌 수 있다. (Cohen and Levinthal, 1989) 경제적 파급효과는 기술혁신의 결과로 제품의 품질 개선이 이루어진 경우, 그것이 가격에 반영되어 그 제품이 사용되는 소비재 혹은 제품을 구입하여 소비하는 소비자에게로 기술혁신의 편익이 분배되는 경우를 말한다. 반도체 메모리 산업의 기술혁신으로 기존의 2배에 해당하는 메모리 용량(품질)을 1.5배의 가격으로 구매할 수 있게 된 경우, 단위 메모리 용량당 가격이 낮아져 결국 이를 부품으로 활용하는 컴퓨터 산업에서 최종재인 컴퓨터의 원가가 낮아지는 경우가 경제적 파급의 예가 될 수 있다. 요컨대, 경제적 파급효과는 가격에 기술혁신의 품질 향상이 완전히 반영되지 못하고 산업간 상업적 거래관계가 존재하는 경우 나타나는 것이다.

기술적 파급효과는 한 산업에서 만들어진 기술적 아이디어가 특허나 학술지 또는 인적 네트워크를 통한 기술정보의 흐름이나 연구인력, 기술자 이동 등을 통해 확산되어 다른 산업에서 혁신의 효과를 얻게 되는 경우 발생한다. 가격의 매개를 통한 상업적 거래와는 무관하게 발생할 수 있으며, 항공기 엔진부문의 제작 기술 혁신이 자동차 엔진 부문의 혁신으로 파급되는 경우가 그 예라고 하겠다.

기술혁신의 성과가 시장 기구를 매개로 하여 배분되는 경제적 파급과는 달리, 기술적 파급은 연구개발 성과의 공공재적 성격으로 인해 발생하는 것으로, 진정한 의미의 지식파급으로 볼 수 있고 지속적인 성장의 근거가 되는 외부성의 원천으로 볼 수 있다.³³⁾ Griliches(1992)에서도 경제적 파급효과를 “진정한 의미의 지식파급(pure knowledge spillover)”인 기술적 파급과 명확히 구분하고 있다.

Cohen and Levinthal(1989)에서는 파급효과를 체화된 파급효과(embodied spillover)와 비체화 파급효과(disembodied spillover)로 구별하고 있다. 전자는 제품의 산업간 거래를 통한 파급으로 경제적 파급효과와 유사한 의미를 가지고 있으며, 후자는 축적된 know-how나 연구인력을 통한 파급으로 기술적 파급과 유사한 개념으로 파악할 수 있다.

32) 일반적으로, 외부성에는 외부경제효과와 외부불경제효과가 있으나, 연구개발 파급을 타산업에 미치는 긍정적인 영향만으로 측정해도 무방하리라고 본다.

33) 렌트 파급(rent spillover)로 나타나는 경제적 파급은 금전적 외부성(pecuniary externalities)의 성격을 가지는데, 금전적 외부성이 진정한 의미의 외부성인지에 대해서는 전통 경제학에서도 회의적인 시각을 보이고 있다. (김동건, 1996 ; 이준구, 1999)

2.2. 기술적 파급효과에 대한 선행 연구 및 방법론

기술적 파급효과에 대한 연구 방법을 크게 구분하면, (1) 특허 및 기술혁신의 흐름을 이용하는 방법, (2) 기술거리를 이용하는 방법, (3) 특허 인용을 이용하는 방법 이 있다.

(1)의 방법론은 특허의 발명산업과 활용산업을 행과 열로 하는 행렬을 구성하여 기술의 흐름을 측정하는 방법 (Scamookler, 1966 ; Scherer, 1982) 혹은 혁신의 창출부문, 이용부문, 혁신기업의 주 활동부문으로 구성된 3차원 행렬을 구성하여 이를 통해 기술의 흐름을 파악하는 방법 (Pavitt, 1984)을 말한다. 이 방법론은 기술지식의 흐름관계를 잘 반영한다는 장점이 있으나, 특허의 흐름을 이용할 경우, 각 특허를 이용 산업에 임의적으로 배분할 소지가 있다는 문제점이 있고, 기술혁신의 흐름에 대해서도 객관적인 기준이 없다는 제약이 있다.

(3)의 특허 인용을 이용하는 방법은, Jaffe et al (1993)에 의해 제안된 방법으로 특허의 인용 정보가 곧 지식의 흐름을 반영하고 있다는 논리에 기초한 것이다. 미국 특허청에 등록된 기업에 대한 분석에 사용되는 등 가장 진일보한 분석의 방법으로 인정받고 있으나, 한국 특허는 인용정보를 포함하고 있지 않기 때문에 국내 산업에 대해 적용 불가능하다는 문제가 있다.

결론적으로, (2)의 기술거리를 이용하는 방법이 국내 산업간 기술적 파급효과를 분석하는데 가장 적합한 방법이라고 할 수 있으며, 이에 대해 다음 절에 상세히 설명하기로 한다.

2.3. Jaffe의 기술거리 방법론

Griliches (1979) 에서 제안되고, Jaffe (1986) 에 의해 발전된 이 방법은 각 기업 및 산업이 보유하고 있는 특허 자료를 이용하여 기술공간 내에 각 기업 및 산업의 기술 위치 벡터를 유도하고, 이들 기술위치벡터의 상대적 거리를 측정함으로써 기술적 유사성 정도를 파악하는 방법이다. 각 기업(산업)의 위치를 기술 공간상에서 이들이 소유한 기술영역별 특허수를 요소로 하는 벡터로 정의하며, 이들 벡터 사이의 거리로서 기술적 유사성을 파악하려는 것이다.

Jaffe의 기술거리 방법론은 기업간 기술적 파급효과를 측정하기 위해 제안된 방법으로 두 기업의 기술적 구성이 유사할수록 기업간 기술적 파급이 크다는 가정에 기초하고 있다. 기술거리 방법을 이용한 기술적 파급효과 측정은 다음과 같은 절차로 수행된다.

먼저 각 기업이 보유하고 있는 특허 자료를 이용하여 기술 분류별 특허 수를 기준으로 기술 공간상에 기업의 기술위치 벡터를 도출해 낸다. 이 때, 각 기업의 기술 위치 벡터($F_{기업1}$)는 다음과 같이 정의된다.

$$F_{기업1} = [f_{(기업1, 기술분류1)}, f_{(기업1, 기술분류2)}, f_{(기업1, 기술분류3)}, f_{(기업1, 기술분류4)}]$$

$$f_{(기업i, 기술분류j)} : i \text{ 기업의 기술분류 } j \text{에 해당하는 특허의 수}$$

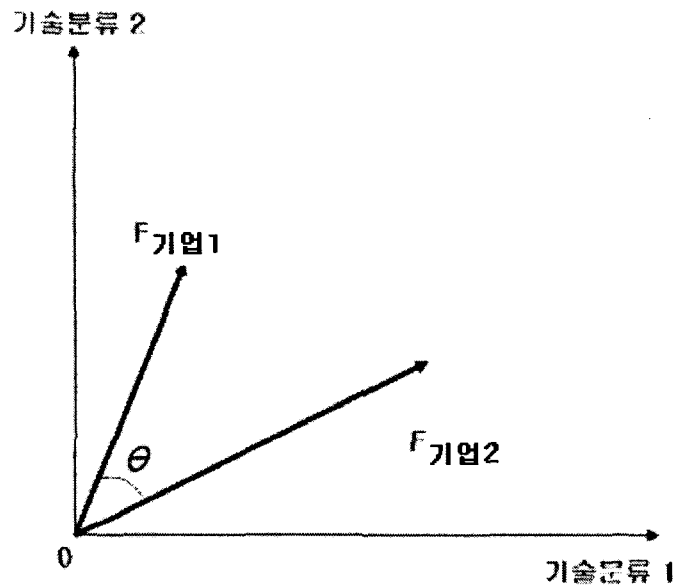
Jaffe의 기술거리는 두 기업별 기술 위치 벡터가 이루는 각을 θ 라 할 때, $\cos\theta$ 로 나타내는 방법으로 두 기업의 기술 공간상에서 위치가 같을 경우 $W_{ij}=1$ 이 되고, 두 기업이 전혀 다른

세부 기술영역에서 연구개발을 수행하고 있을 경우 $W_{ij}=0$ 이 된다.

$$W_{ij} = \frac{F_i \cdot F_j}{|F_i| |F_j|} = \cos \theta$$

기업간 기술거리가 가까울수록 W_{ij} 는 커지고 기업간 큰 기술과급을 갖게 된다.

[그림1] Jaffe의 기술거리 측정 방법



그러나, 기술거리 방법은 기업간 기술 과급효과를 측정하기 위한 방법으로 제안된 것으로 이 방법을 산업간 기술 과급효과에 대한 측정으로 확장할 경우 다음과 같은 문제점이 발생하게 된다.

첫째, 산업간 기술과급효과 측정에서는, 기업의 경우와는 달리 각 산업이 보유하고 있는 전체 특허를 조사하는 것이 불가능하기 때문에 먼저 각 산업에서 연구개발투자규모가 큰 기업들을 조사하여 각 산업을 대표하는 기업군을 파악한 후, 그 기업들이 보유하고 있는 특허를 총합하여 각 산업이 보유한 특허로 간주하게 된다. 그리고 각 산업이 보유한 특허들의 기술적 구성을 바탕으로 각 산업의 기술위치벡터를 도출해 낸다. 이렇게 구성된 산업별 기술위치벡터를 이용하여 산업간 기술거리를 측정하여 산업간 기술과급효과를 측정하게 된다.

이러한 기존의 방식은 전체 산업의 기술적 구성이 아니라 산업을 대표하는 몇몇 기업군의 기술적 구성을 바탕으로 산업간 기술과급효과를 측정하는 것이고, 산업간 기술과급효과를 위해

기업단위로 분류된 특허를 산업으로 재분류함에 있어서 2개 이상의 산업에서 활동하고 있는 기업의 특허를 해당하는 산업에 옳게 분류하지 못하는 어려움이 있게 된다.

둘째, 지나치게 큰 산업분류 속에서의 파급효과 측정은 구체적인 시사점을 주기 어렵다는 문제가 있다. 산업 구분은 보통 표준산업분류(SIC) 상의 산업분류를 이용하는데, 산업을 세부적으로 분류 할수록 세부 자료의 획득이 어려워지고, 여러 산업에서 활동하는 거대 복합기업이 연구개발의 많은 부분을 차지 할 경우, 기존 특허 분류방식의 문제는 더욱 커진다. 이러한 어려움으로 인하여 특허를 이용한 산업간 기술파급분석은 대부분 표준산업분류의 중분류 산업(two-digit industry) 수준에서의 산업간 기술파급분석이 이루어지고 있다.(윤윤중, 1999; 장재현, 2000)

중분류산업 수준에서의 산업간 기술파급분석을 통해 대략적인 산업간의 기술파급효과를 파악할 수는 있으나, 중분류산업 내부의 소분류산업 혹은 세분류산업 간의 기술파급효과를 파악하지 못하기 때문에, 다음 장에서 살펴볼 부품소재 기술개발 지원사업과 같이 여러 중분류 산업에 속한 일부의 세세분류 산업군(five-digit industries)에 대한 기술혁신 지원 정책을 계획하는 경우 정책수립에 직접적인 도움을 줄 수 없다.

요컨대, 기술거리 방법론은 그 설명력 및 현실적 적합성이라는 상대적 우수성에도 불구하고, 직접적으로 산업간 기술 파급효과를 측정하는데는 문제가 있다고 하겠다. 이에 지적재산권 자료를 세부 산업에 분류하는 적합한 방법의 보완이 필요하다고 하겠다. 본 연구에서는 지적재산권 자료를 산업에 분류하는 실험적인 방법을 제안하고, 여러 중분류 산업에 걸쳐 있는 산업군에 대한 기술혁신 지원 정책의 사례인 부품소재 기술개발사업의 기술적 파급효과에 대한 실증 분석을 수행하였다.

3. 부품소재산업의 기술파급분석

3.1. 부품소재산업 및 자료 개관

부품소재산업은 상품의 제조에 사용되는 원재료 혹은 중간생산물을 생산하는 산업으로 부품소재특별조치법 시행규칙에 명시된 한국표준산업분류(KSIC) 상의 15개 중분류 산업에 걸친 207개 세세분류 산업으로 구성 되어있다.³⁴⁾

앞절에서 언급한 바와 같이, 부품소재산업의 경우 여러 중분류에 걸친 세세분류산업들로 구성되어 있기 때문에 기존의 산업을 표준산업분류상의 중분류로 구분하여 분석한 기존의 산업간 기술파급분석의 방식으로는 부품소재산업의 기술파급분석을 할 수 없다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 지적재산권 데이터의 초록 정보를 이용한 산업별 분류방법을 고

34) 제조업내 부품소재산업의 분류에 대해서는 [Appendix 1]를 참고하라.

안하였다.

본 연구에서는 사용된 지적재산권 정보는, 1998년 출원되어 2001년 상반기까지 등록된 주권리권자가 한국인 혹은 한국기관인 특허 11,235건과 실용신안 5,214건, 총 16,476건으로 구성된다. 수집된 지적재산권 정보의 초록에 나타난 키워드의 빈도를 이용하여, 본 연구의 산업분류 속에서의 기술적 파급효과를 측정하였다. 다음 <표 1>은 지적재산권 정보 개관을 보여주고 있다.

<표 1> 지적재산권 정보 개관

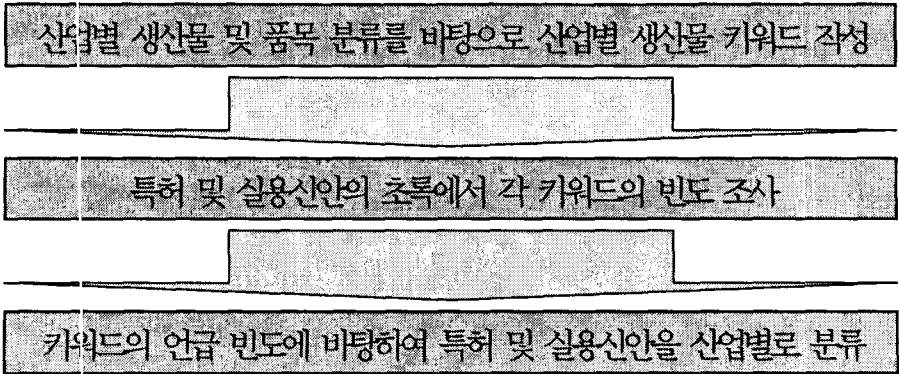
지적재산권 정보	서지 정보	출원일자
		등록일자
		주권리권자의 국적
		국제특허분류
	초록정보	초록
산업분류	산업분류	산업분류

3.2. 분석의 방법론

앞에서 살펴본 특허의 산업별 분류에 있어서의 문제점을 해결하기 위해서 특허 및 실용신안의 초록에서 산업별 생산물이 언급된 횟수를 바탕으로 해당 산업에 분류하는 실험적 방법을 이용하였다. 이러한 접근법은 문서의 초록 및 전문을 이용하여 분서를 분류하는 방식의 기초적인 형태로 유럽특허청(EPO) 과 미국특허청(USPTO)에서는 특허의 기술분류에 보다 발전된 방식의 자동 문서분류 방식을 이용하고 있으며(Krier and Zacca, 2002; Smith, 2002), 의료계에서도 진료 정보를 질환별로 분류하는데 이용하고 있다(Wright et al, 1999; Ribeiro-Neto et al, 2001).

본 연구에서는 자동 문서 분류의 여러 방법 중 가장 기본적인 방법인 키워드의 언급 빈도에 기반한 분류방식을 채택하였다(Sebastiani, 1999). 이러한 분류방식은 특허 및 실용신안의 초록에 특정 산업의 생산물이 언급 되었다는 것이 해당 지적재산권이 특정 산업과 관련이 있다는 생각에 기초하고 있다. 지적재산권 정보 분류의 절차는 먼저 통계청에서 작성한 산업별 생산물 및 품목분류(CPC) 를 바탕으로 1,738개의 키워드를 작성한 후, 초록에서 각 키워드의 언급 빈도를 측정한 다음, 측정된 키워드의 언급빈도에 근거하여 지적재산권 정보를 산업에 분류하는 순서를 따랐다. 지적재산권 정보의 산업별 분류의 절차는 다음 그림과 같다.

[그림 2] 지적재산권 정보의 산업별 분류 절차



먼저, 통계청에서 작성한 산업별 생산물 및 품목분류(CPC)를 바탕으로 1738개의 키워드를 작성하였다. 이 때, 산업별 생산물 및 품목 분류는 생산물을 산업 활동과 연계하여 분류하기 위한 목적으로 작성된 분류기준으로, 다음 <표 2>, <표 3>의 예시에서 볼 수 있듯이, 산업별 최종생산물을 먼저 분류하고 다시 세부 품목으로 분류하는 방식으로 진행되었다.

<표 2> 산업별 생산물 및 품목 분류 (예시)

산업	생산물	품목명	HS
30013 컴퓨터 입출력장치 및 기타 주변기기 제조업	1 10	입력장치	
	101	문자(표식) 독취장치 (OMR, OCR, 바코드리더 등)	a8471.60101
	102	키입력장치(키보드)	a8471.60102
	103	마우스	a8471.60103
	104	스캐너	a8471.60104
	109	기타 입력장치(조이스틱)	a8471.60109,,9030
	2	출력장치	
	21	프린터	
	211	레이저 프린터	a8471.602011
	213	임팩트 프린터(도트, 라인)	a8471.602012
	214	잉크젯 프린터	a8471.602013
	219	기타 프린터	a8471.60[2019,902]

<표 3> 산업별 생산물 키워드 (예시)

산업	생산물 키워드
30012
30013	입력장치
	키보드
	마우스
	스캐너

30014

<표 3>과 같이 작성된 키워드의 각 특허 및 실용신안 초록에서의 언급빈도를 측정하여 <표 4>와 같은 결과를 얻을 수 있다. 또한 초록에 언급된 산업별 키워드 언급 비중을 구하기 위해 총 언급빈도로 정규화(normalize) 시켜주면 <표 5>의 형태를 얻을 수 있고, 나아가 산업별로 분류된 기술분류별 특허 및 실용신안의 수를 합산하여 <표 6>과 같이 각 산업별 기술위치 벡터를 도출해 냈다. 이때, 지적재산권 정보는 국제특허분류(International Patent Classification ; IPC)의 서브클래스 수준인 623개의 기술 분류를 따랐다. <표 5>와 같이 도출된 산업별 기술위치 벡터를 기초로 Jaffe가 제안한 기술거리 방법을 사용하여 부품소재산업의 기술과급효과를 분석하였다.

<표 4> 키워드 언급빈도 측정 결과 (예시)

			키워드(Keyword)										총계
			산업1			산업2		산업3			산업4		
			K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	
특허	기술1	P1	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	7
		P2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
	기술2	P3	0	0	0	1	5	0	0	0	1	0	7
		P4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2

<표 5> 지적재산권 정보의 산업별 분류 (예시)

			키워드(Keyword)			
			산업1	산업2	산업3	산업4
			K1~K3	K4~K5	K6~K8	K9~K10
특허	기술1	P1	1	0	0	0
		P2	1	0	0	0
	기술2	P3	0	0.86	0	0.14
		P4	0.5	0.5	0	0

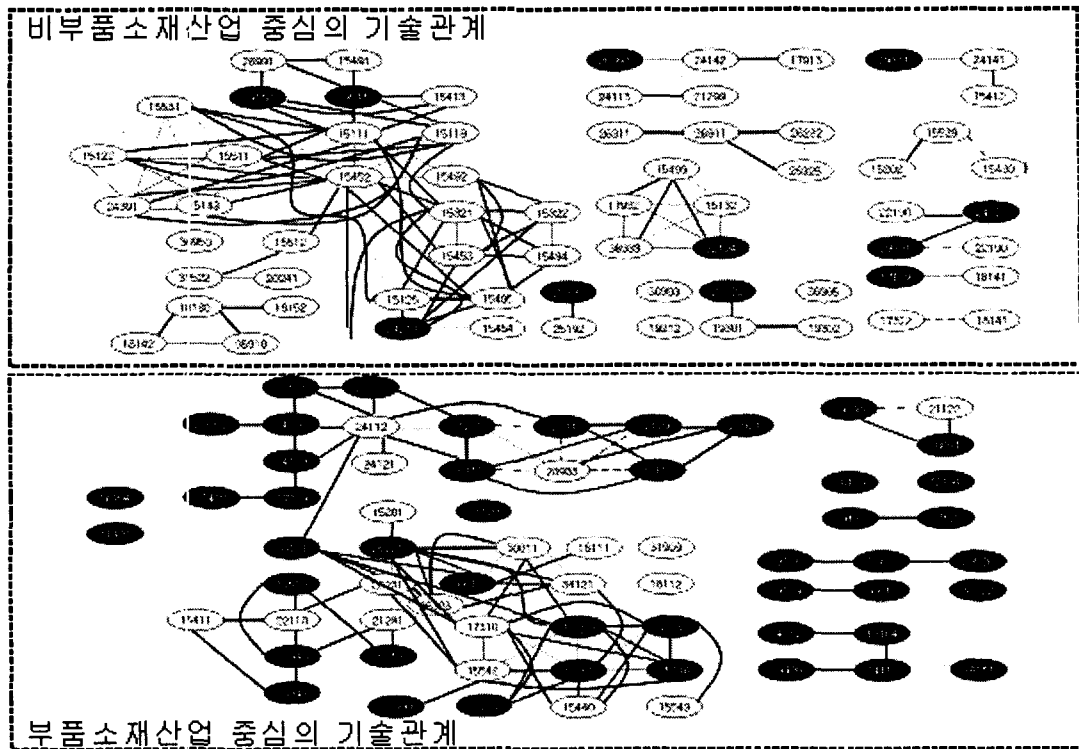
<표 6> 산업별 기술위치 벡터 (예시)

			키워드(Keyword)			
			산업1	산업2	산업3	산업4
			K1~K3	K4~K5	K6~K8	K9~K10
특허	기술1	P1	2	0	0	0
		P2	2	0	0	0
	기술2	P3	0.5	1.36	0	0.14
		P4	0.5	1.36	0	0.14

3.3. 분석 결과 및 시사점

표준산업분류 세세분류산업의 수준에서 Jaffe의 기술거리방법을 이용한 기술과급분석을 수행한 결과, 다음과 같은 그림을 얻을 수 있었다.

[그림 3] 산업간 기술적 연관관계 (Cutoff Rate = 0.55)³⁵⁾



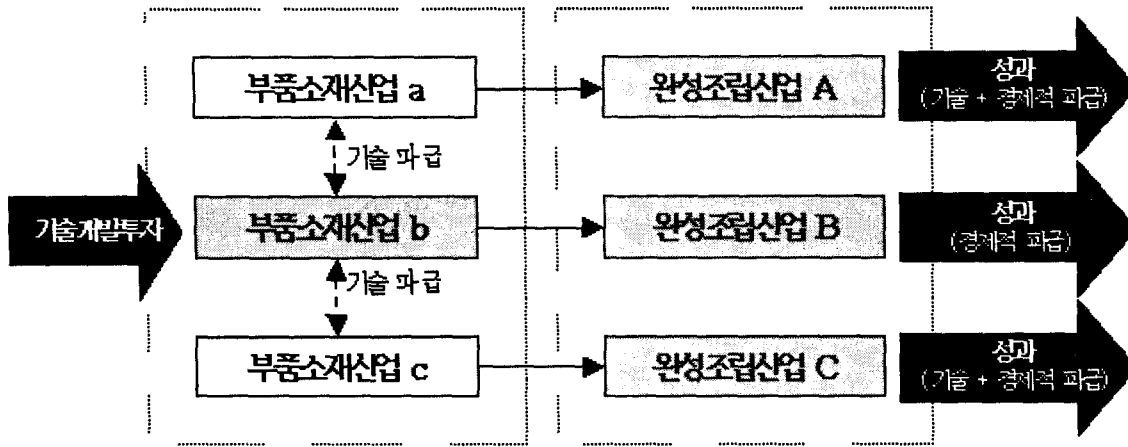
두 산업이 완벽히 동일한 기술을 사용하고 있어서 상호간의 기술파급이 100% 일어날 경우를 1로, 두 산업이 전혀 다른 기술을 사용하고 있어서 상호간 기술파급이 전혀 일어나지 않을 경우를 0으로 하여 산업간 기술적 연관 관계의 강도를 1에서 0사이의 수로 정량화 하고 일정 강도(Cutoff Value) 이상의 연관 관계를 갖는 산업들과 연관관계들을 시각화 하여 [그림3]에 나타내었다. [그림3]에서 연한색은 비부품소재산업에 속한 산업들, 짙은색은 부품소재산업에 속한 산업들을 나타내고 두 산업이 선으로 연결된 것은 두 산업간에 연관강도 0.55 이상의 연관관계가 존재한다는 것을 의미한다. 부품소재산업들이 중심이 되어 형성된 기술연관그룹과 비부품소재산업들이 중심이 되어 형성된 기술연관그룹을 점선으로 크게 구분하였다.

산업간 기술적 연관관계를 살펴보면 부품소재산업은 부품소재산업끼리, 비부품소재산업은 비부품소재산업끼리 기술적 연관관계를 갖고 있음을 확인 할 수 있다. 부품소재산업의 기술혁신은 부품소재산업군 내부에서 기술적 파급효과를 나타내고 비부품소재산업의 기술혁신은 비부품소재산업군 내부에서 기술적 파급효과를 나타내고 있음을 알 수 있다. 이 결과는 부품소재산업군과 비부품소재산업군이 기술적인 관점에서는 별도의 그룹으로 분리될 수 있다는 점을 강하게 시사하고 있다. 동시에 이는 부품소재산업군과 비부품소재산업군 사이의 기술적 파급효과가 상대적으로 크지 않다는 사실을 의미한다.

제조업 내에서 비부품소재산업을 완성(조립)산업으로 간주한다면, 아래와 같은 파급효과 개념도가 성립한다.

35) 다른 cutoff rate 하에서의 기술적 연관관계가 [Appendix 2]에 제시되어 있다.

[그림 4] 부품소재산업 기술개발투자의 파급효과



부품소재산업간의 기술적 파급효과와 부품소재산업에서 완성조립산업으로의 경제적 파급효과, 그리고 경제적 파급효과와 기술적 파급효과의 복합적인 파급효과가 나타나는 부품소재산업에 대한 기술개발 지원이 완성조립산업간의 기술적 파급효과와, 완성조립품의 최종소비자에 대한 경제적 파급효과만을 갖는 완성조립산업 중심의 기술개발 지원에 비해 상대적으로 파급효과가 커 국가적 편익이 크다고 할 수 있다. 이는 부품소재산업에 대한 기술개발사업 등 연구개발지원이 국가경제적으로 정당화될 수 있음을 단적으로 보여주는 예라고 할 수 있을 것이다.

4. 결론

본 연구에서는 특허 및 실용신안 정보를 이용하여 산업간 기술파급효과를 살펴보았다. 기존의 연구들이 특허 및 실용신안을 산업에 분류하는 방식에 문제점을 갖고 있어 산업분류상의 세세분류산업간(five-digit industry)의 기술적 연관관계를 밝히기 힘든 점을 보완하기 위해 특허 및 실용신안의 초록 정보를 이용하여 세세분류산업에 연결하는 방법을 제안하였다.

이러한 접근방법을 통해 중분류산업(two-digit industry) 내부에 속한 세세분류산업간의 기술적 파급효과분석과, 여러 중분류산업에 걸친 세세분류산업군의 기술적 파급효과분석을 할 수 있었다.

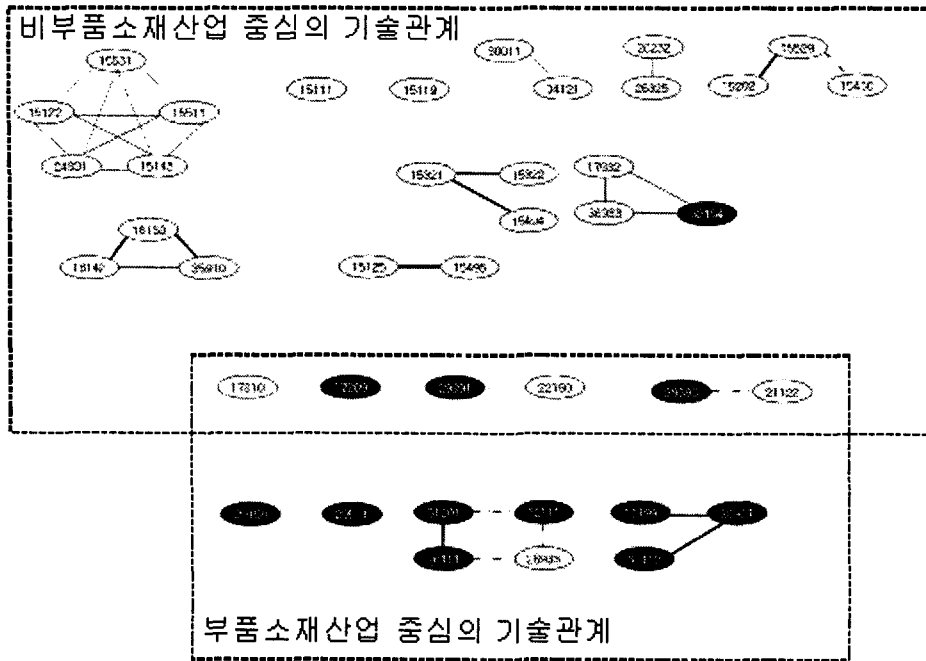
여러 중분류산업에 걸친 세세분류산업군으로 이루어진 부품소재산업에 대한 연구개발 지원 정책은 적절한 정량분석 방법의 부재로 인해 정책결정에 어려움을 겪었으나 본 연구의 결과를 통해 부품소재산업의 기술혁신 지원 정책이 기술적 파급효과를 고려했을 때 완성조립산업에 대한 기술혁신 지원보다 사회경제적 파급효과가 더 클 수 있음을 알 수 있었다.

기술적 파급효과가 가지는 사회적 중요성에도 불구하고 적절한 분석방법의 부재로 지원의 타당성이나 우선순위에 대한 합리적인 판단이 곤란했으나, 본 연구를 통해 기술적 파급효과의 측정 방법이 진일보할 것으로 기대하고, 나아가 본 연구결과가 선택과 집중에 근거한 효율적인 정책 집행에 기초가 될 수 있을 것으로 기대한다.

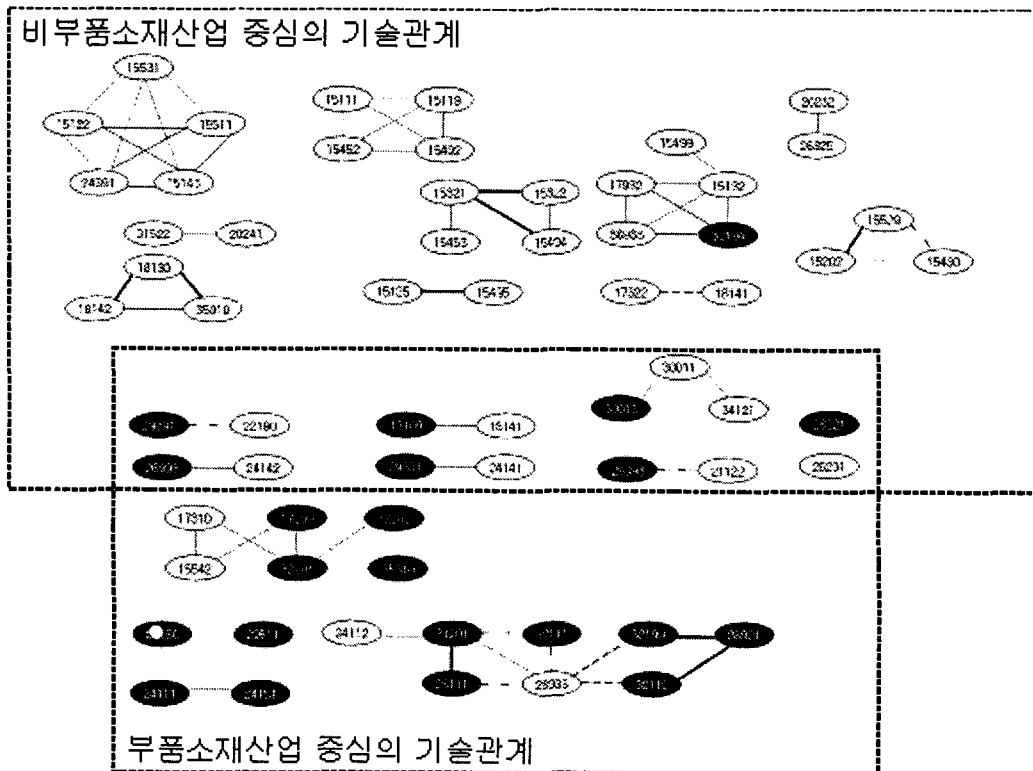
[Appendix 1] 제조업 내 부품소재산업의 분류

SIC 중분류	SIC세세분류	SIC 중분류	SIC세세분류	SIC 중분류	SIC 세세분류
섬유제품 제조업(17)	1710	제1 차 금속산업(27)	27112	전기기계 및 전기변환장치 (31)	
	1720		27121		311
	1740		27122		312
	17993		27123		31301
	17994		27131		31302
	17999		27132		31401
펄프, 종이 및 종이제품제조업(21)	21129		27191		31402
			27199		31510
화합물 및 화학제품 제조업(24)	24111		2721		31521
	24119		2722		3191
	24129		2731		31991
	2413	2732	31992		
	24151	조립금속제품제조업(28)	28121	31993	
	24152		28122	31994	
	2421		28131	31999	
	24312		28132	321	
	24321		2891	322	
	24323		2892	323	
	24331		28934	331	
	24342		28941	332	
	24392		28943	의료,정밀, 광학기기및 시계제조업 (33)	33321
	24393		28999		33322
24399	기타 기계 및 장비 제조업 (29)	2911	33329		
2440		2912	33402		
고무 및 플라스틱 제품 제조업(25)		25111	29130	34110	
		25191	2914	자동차 및 트레일러제조업(34)	343
		25199	29150		35114
		25211	2916	기타 운송장비 제조업(35)	35202
		25212	29171		35310
		25213	29172		353
25240		29173	35910		
비금속 광물제품제조업(26)		26111	29174	35920	
	26121	29175	가구 및 기타제품제조업(36)	36111	
	26122	29176			
	26129	2919			
	26213	292			
	26221	293			
	26312	29400			
	26991	29511			
	26992	29519			
	26993	29520			
	26994	30012	컴퓨터 및 사무용기기 제조업(30)		
26999	30013				
	30021				

[Appendix 2] 산업간 기술적 연관관계
 [그림 A-1] 산업간 기술적 연관관계 (Cutoff = 0.80)



[그림A-2] 산업간 기술적 연관관계 (Cutoff = 0.70)



<참고문헌>

국내문헌

김동건, (1996), 현대재정학, 박영사

윤윤중 (1999), 한국 제조업의 기술과급 네트워크와 연구개발투자의 파급효과분석,
서울대학교 기술정책대학원과정 박사학위 논문.

이준구, 재정학, 다산출판사, 1999.

장재현 (2000), 연구개발 다각화와 생산성과의 관계 및 외부지식스톡과의 관계에 관한 연구,
서울대학교 기술정책대학원과정 석사학위 논문.

국외문헌

Cohen, W. M. and D. Levinthal (1989), "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D: Implications for the Analysis of R&D Investment", *Economic Journal*, Vol. 99, pp. 569-596.

Griliches, Z. (1979), "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", *Eell Journal of Economics*, Vol. 10, pp. 92-116.

Griliches, Z. (1992), "The Search for R&D Spillovers", *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 94, pp. 29-47.

Jaffe, A. B. (1986), "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Value", *American Economic Review*, Vol. 76, pp. 984-1001.

Jaffe, A. B., M. Trajtenberg and R. Henderson (1993), "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108, pp. 557-598.

Jaffe, A. B. (1996), *Economic Analysis of Research Spillovers: Implications for the Advanced Technology Program*, NIST GCR 97-708.

Krier, M. and F. Zacca (2002), "Automatic Categorisation applications at the European Patent Office", *World Patent Information*, Vol. 24, pp. 187-196.

Mohnen, P. (1996), "R&D Externalities and Productivity Growth", *STI Review*, Vol. 18, pp. 39-66.

Pavitt, K. (1984), "Sectoral Patterns of Technical Change: Toward a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, Vol. 13, pp. 343-373.

Ribeiro-Neto, B., A. H.F. Laender and L. R.S. de Lima (2001), "An Experimental Study in Automatically Categorizing Medical Documents", *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 52, pp. 391-401.

Romer, P. M. (1990), "Endogenous Technical Change", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, pp. S71-S102.

Scherer, F. M. (1982), "Inter-industry Technology Flows and Productivity Growth", *Review of Economics and Statistics*, pp. 627-634.

Schmookler, J. (1966), "Invention and Economic Growth", Cambridge: Harvard Univ. Press.

Sebastiani, F. (1999), "A Tutorial on Automated Text Categorisation", In *First Argentinian Symposium on Artificial Intelligence*, Buenos Aires, Argentina, pp. 7-35.

Smith, H. (2002), "Automation of Patent Classification", *World Patent Information*, Vol. 24, pp. 269-271.

Tassey, G. (1997), "Rationales for Public-Sector R&D Policies", in G. Tassey, *The Economics of R&D Policy*, Westport, Conn.: Quorum.

Verspagen, B. (1994), "Technology and Growth: The Complex Dynamics and Convergence and Divergency", in G. Silverberg and L. Soete (eds.), *The Dynamics of Growth and Technical Change*, Aldershot: Edward Elgar.

Wright, L. W., H. K.G. Nardini, A. R. Aronson and T. C. Rindflesch (1999), "Hierarchical Concept Indexing of Full-Text Documents in the Unified Medical Language System Information Sources Map", *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 50, pp. 514-523.