
27대 중점녹색기술의 기술산업연계구조분석을 통한 산업녹색도 지수 연구

고병열*

<목 차>

- I. 서 론
- II. 선행연구
- III. 연구방법론의 설계
- IV. 결 론

국문초록 : 미국특허를 대상으로 국가 27대 녹색기술의 기술산업연계구조 분석을 수행하였고, 이를 통해서 산업 녹색도 지수를 개발하였다. 산업의 녹색도 지수는 녹색기술 창출지수 및 활용지수의 합으로 규정하였으며, 산업의 녹색기술 수용도의 의미를 갖는다. 지수 분석결과, 전체특허기술에 대한 수용도가 매우 높았던 대부분의 IT 관련 산업들은 27대 녹색기술에 대한 수용도 즉, 산업 녹색도는 상대적으로 낮게 나타나는 경향을 나타내었다. 반면, 배터리, 무기화합물 등 화학 관련 산업 및 에너지 관련 산업의 경우 산업의 녹색도가 전체특허기술 수용도 대비 월등히 증가하여, 녹색성장시대에 크게 주목받는 산업으로 나타났다. 녹색기술에 대한 효과적인 투자전략 수립을 위해서는, 관련 산업으로의 파급효과를 측정하는 것이 매우 중요하며, 본 연구에서 제시한 산업녹색도 지수는 이에 대한 정량적이면서 활용이 용이한 대안으로 제시된다. 한편, 본 연구결과로 제시된 산업의 기술 수용지수는 녹색기술 분야에 한정되지 않고 타 기술분야를 대상으로도 범용적으로 활용할 수 있다.

주제어 : 녹색기술, 기술산업연계구조, 산업 녹색도

* 한국과학기술정보연구원 cohby@kisti.re.kr

Measuring Industry Greening Indices for Korean high priority green technologies by technology–industry concordance analysis

Byoung–Youl Coh

Abstract : This study relates to measure impact of green technology on industry sector by uses of industry greening indices. For this study, we performed patent trend analysis, technology–industry concordance analysis, and designed some industry greening indices. Through the results of this research, we found out the impact of Korean high priority green technologies on respective industries, and consequently identified which industries play an important role in the era of green innovation. IT related industries would catch somewhat weak attention in green technology policy, though they manufacture and use plenty of patents at present. Meanwhile, Energy related industry, such as battery industry would catch strong attention in green innovation, showed very high value of industry greening indices. In order to design proper R&D strategy for green technologies, understanding industry and market structure that can adapt and promote green technology innovation is important. In this context, this study could be an effective and systematic tool for assisting green innovation policy. Also, these indices developed are not limited to the case of green technology, other technologies can be used universally as a input for analysis.

Key Words : green technology, technology–Industry Concordance, industry greening index,

I. 서 론

최근 들어, 기존의 성장전략으로 인한 환경 및 에너지 문제가 전 세계적으로 한계상황에 직면해 있다는 우려가 제기되고 있다. 신흥 경제국의 제조업 및 성장도시의 에너지 예상 사용량은 크게 증가하고 있으며, 선진국의 누적된 에너지 소비 및 탄소 배출로 인하여 향후 심각한 지구환경적 문제에 직면할 것은 자명하다. 전 지구적 기후 및 환경변화는, 전 세계적인 도시화, 인구증가의 가속화와 맞물려 청정에너지 및 환경친화적 솔루션에 관심을 크게 증폭시키는 요인으로 작용하고 있다. 이러한 에너지 고갈에 대한 위기 상황에서 오히려 새로운 기회요인이 부각되는 바, 소위 “위기에서 기회”를 찾는 노력은 새로운 (녹색)기술의 개발 및 신산업 창출을 가속화시키고 있다.

즉, 일부의 선진국을 제외하고는, 경제성장에 대한 필요성 또한 여전히 높은 상황하에서, 환경보호와 경제성장을 동시에 추구하는 지속가능한 성장의 개념이 대두되었으며, 이 개념이 발전한 것이 이른바 ‘녹색성장’이다. 녹색성장은 저탄소화 및 녹색산업화에 기반을 두고 경제성장력 또한 배가시킨다는 개념으로, 이의 실현을 위한 ‘녹색기술’의 필요성이 대두된다(삼성경제연구소, 2008).

정상기 등 (2009)에 의하면, 녹색기술은 경제활동 과정에서 에너지 사용 효율성을 제고하고 발생하는 환경저해물질의 배출량을 감축시킴으로써 환경친화성을 증가시키며, 친환경적 비즈니스 모델을 통해 새로운 시장을 창출함으로써 경제성장까지 견인하여 그 결과 녹색성장을 이룩하는 기술을 의미한다. 즉, 녹색기술은 저탄소화, 녹색 산업화 등의 요소를 포함하는 녹색성장을 실현하기 위한 기술로써, 경제성장을 지원하면서 동시에 환경지속성을 고려하는 광의의 기술적 트렌드로 정의된다(정상기, 2008).¹⁾

이러한 개념적 정의 하에, 현재 국가적 또는 부처별로 다양한 녹색기술 개발 정책이 추진되고 있는바, 그 일환으로 국가과학기술위원회에서는 2009년 1월 『녹색기술연구개발 종합대책』을 마련하여 현재 각 해당부처별로 실행계획을 수립하고 있다. 녹색기술 연구개발 종합대책에 따르면 경제성장과 저탄소/환경지속성에 직접적으로 영향을 미치는 녹색기술에 대한 R&D 투자를 ‘12년까지 ’08년 대비 2배 이상으로 확대하고, 27개 중점육성기술을 선정하여 선택과 집중에 의거 중점 투자해 나갈 방침으로 알려져 있다(국가과학기술위원회, 2009).

1) 선진 주요국에서는, 국가적으로 녹색기술이 정의되고 있지는 않지만 주로 재생에너지, 청정에너지 등 환경친화적 자원을 효과적으로 활용하는 기술을 의미하고 있다(Technet, 2009).

또한, 2009년 5월에는 「중점녹색기술개발·산업화 전략로드맵」을 마련하여 27대 중점 육성기술의 투자유형별 전략을 제시하고 있다. 이때 현재의 투자규모, 기술수준, 상용화 시점 등을 종합적으로 고려하였으며, 투자유형은 단기 집중투자형, 중기 집중투자형, 장기 집중투자형, 장기 점증투자형 등으로 나뉘고 있다.

이처럼 녹색기술을 통한 저탄소화는 기후변화에 대응하면서 경제성장을 견인하는 새로운 성장 패러다임으로 제시된다. 저탄소화는 경제활동 과정에서 발생하는 CO₂의 감축을 통해 기후변화에 대응하는 것이며, 녹색산업화는 녹색기술, 환경친화적 비즈니스모델 등을 통해 신시장을 창출함으로써 경제성장을 견인하는 것이다(삼성경제연구소, 2008).

여기에서, 사전적으로 중요한 것은 두 가지의 측면에서의 측정지표가 요구된다는 사실이며, 이에 따라, 녹색지표 개발 및 녹색기술의 산업적 파급효과에 대한 논의가 활발히 진행되고 있다.

녹색기술과 관련된 지표 중 첫 번째는 기술의 녹색도 지표, 즉, 기술이 얼마나 저탄소 사회 패러다임에 장기적으로 적합적이며 사회적 지속가능성을 갖고 있는지 그 정도를 비교하는 척도이다. 장진규(2009) 등에 따르면, 국가 R&D에 대한 기술 녹색도 지표의 적용은, ‘기술적 성공가능성’ 및 ‘경제적 성공가능성’으로 대별되는 기존의 국가연구개발 사업 평가기준에서 탈피하여 새로운 패러다임에 부합하는 평가체제를 구축하는 방안의 일환으로 볼 수 있다. 두 번째는 산업의 녹색도 지표이다. 본 연구에서는 이를 특정 산업이 녹색기술을 어느 정도로 체화시켜 산업 녹색화를 이루는가에 대한 척도로 규정하였으며, 녹색기술의 산업파급효과를 볼 수 있는 대리지표의 성격을 갖는다.²⁾ 다만, 기술에 대한 절대적 지표인 기술녹색도와는 달리 산업녹색도는 어떠한 녹색기술을 변수로 채택하는가에 따라 값이 다르게 나타날 수 있다는 점에 주목해야 한다. 이는 투자대상 녹색기술에 대한 산업측면에서의 수용력과 관련이 있으며, 즉, 녹색기술 투자정책 포트폴리오의 변화에 따라 종속변수로서의 산업녹색도는 달라지게 된다는 것을 의미한다. 따라서, 녹색기술 투자의 경제적 효과에 대한 유용한 대리지표로 활용이 가능하게 되며, 이에 대한 초기연구로서 녹색기술의 산업연계구조 분석에 대한 논의가 필수적이다. 이는, 기술과 산업의 연관관계에 대한 충분한 이해가 없다면 정부지원이 효과를 발휘하기 어

2) 본 연구에서는 산업의 녹색도 = $f(\text{녹색기술})$ 의 함수형태로 규정하였다. 통상적으로 산업의 녹색도를 설계한다고 하면, 특허지표 이외에도 보다 다양한 지표들을 복합적으로 보아야 할 것이나, 현재까지는 기술녹색도 연구 수준까지의 진척된 논의는 없는 실정이다. 다만, 본 연구는 그 목적이 국가 R&D 과제가 어떠한 산업에 주로 수용되는가를 특허 대리지표로 확인하고, 이를 통한 국가 R&D 과제의 선정, 평가 지원에 있었기 때문에, 산업 녹색도를 좁은 의미로 한정하였다. 즉, 사실상 산업의 녹색기술 수용도의 의미로 사용하였다.

렵기 때문이며, 녹색기술의 산업연계 분석을 통하여, 녹색기술의 상용화가 어떠한 파급 효과를 가지고 있는지를 명확하게 보여 줄 필요가 있기 때문이다. 특히, 산업별로 녹색 지수를 개발·측정하여, 특정산업이 얼마나 저탄소 녹색사회 패러다임에 정합성을 보이며, 27대 중점녹색기술과 어느 정도 연관관계가 있는지를 정량적으로 파악할 수 있게 할 경우, 그 유용성은 매우 높다고 볼 수 있다.

본 연구는 이와 같은 산업 녹색도 지수를 개발하는데 초점을 맞추었다. 산업 녹색도 지수는 산업의 녹색기술 창출지수 및 활용지수의 합으로 규정하였으며, 산업의 녹색기술 수용도의 의미를 갖는다.

세부적으로, 본 연구는 국가 중점 27대 녹색기술의 산업적 측면에서의 해석에 관한 내용을 담고 있으며, 1) 27대 녹색기술의 특허분석 및 2) 특허기술의 산업연계 분석, 그리고, 3) 산업별 녹색도 지수화 연구 등을 기본 방법론으로 채택하였다. 본 연구결과를 통하여, 정부가 투자하는 27대 중점 녹색기술이 향후 어느 산업들을 활성화시키고, 파급효과를 보일 것인가에 대한 사전진단 및 산업별 녹색특성에 대한 이해가 가능해질 것이며, 녹색기술의 산업파급효과 및 경제적 성과를 가늠하는데 있어 중요한 사전정보 획득이 가능할 것이다.

II. 선행연구

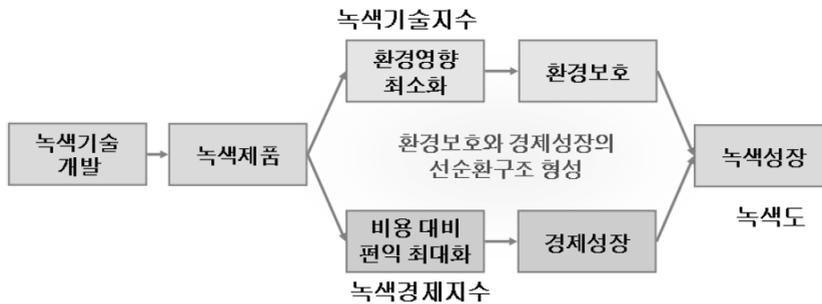
1. 기술녹색도

정부 R&D 투자 중 녹색 R&D 비중을 '08년 약 15%수준에서 '13년까지 20%수준으로 확대할 계획이 마련됨에 따라, R&D과제 선정 시 기술녹색도(Degree of Greening) 고려하는 것이 화두가 되고 있다.

장진규 등(2009)에 의하면, 기술녹색도는 해당기술의 저탄소사회 패러다임에의 정합성 정도를 비교하는 척도이며, 연구개발(R&D) 및 정부 주요사업 추진 시 사전에 녹색도를 평가하여, 저탄소 녹색성장에 대한 기여도를 도출함으로써 예산의 전략적 배분, 미래에 추진할 녹색기술 발굴 및 녹색산업 육성 방안 마련에 활용이 가능함이 제시된다. 동 연구결과에서는 기술의 녹색도는 기술적, 경제적, 사회적/생태적 요소로 구분하였으며, 기술적 요소는 주로 환경 기술적 요소로 탄소배출 강도, 오염물질 배출강도(NOx, SOx,

PM, POPs, 중금속 등), 에너지 소비 강도, 물질 소비 강도, 엔트로피로 구성된다. 경제적 요소는 녹색경제로도 기술의 소요비용, 탄소외부 비용 및 다른 오염물질 외부비용 등의 합으로 나타내 지는데, 우선적으로 탄소 외부비용을 적용하고 단계적으로 다른 외부비용의 적용이 가능한 것으로 설계하고 있다. 또한 장진규 등(2009)은, 녹색도는 녹색기술지수와 녹색경제지수의 함수로 나타낼 수 있으며, 이때 도출된 녹색도 결과값의 의미 부여를 위해 기준이 되는 기술에 대한 녹색기술지수(Gc)와 경제지수(Ec) 값을 동시에 고려해야 한다고 지적하였다. 여기서 Δ의 의미는 기존 기술 적용제품과 국가 R&D 기술 적용 제품간의 차이를 의미한다.

<그림 1> 녹색성장 및 녹색도 지수 활용 개념도



$$\text{녹색도} = f(\Delta \text{녹색기술지수}, \Delta \text{녹색경제지수}, Gc, Ec)$$

Δ녹색기술지수 : 개발기술적용 제품과 기존기술 적용 제품 간의 녹색기술지수 차이
 Δ녹색경제지수 : 개발기술적용 제품과 기존기술 적용 제품 간의 녹색경제지수 차이
 Gc : 기준이 되는 기술 적용 제품의 녹색기술지수 절대값
 Ec : 기준이 되는 기술 적용 제품의 녹색경제지수 절대값

자료 : 장진규 등, 2009.

2. 기술산업연계구조³⁾

기술의 녹색도 지수는 특정 녹색기술에 대한 단일값을 갖는 절대적 지수로 기능하며, R&D 과제 우선순위결정에 사용될 수 있다. 반면, 본 연구에서 제시하는 산업의 녹색도

3) 본 연구에서는 특허의 IPC 분류코드와 산업분류코드와의 연계구조에 국한지어 기술하기로 한다.

지수는 특정 녹색기술을 독립변수로 입력하였을 때 계산되는 종속변수의 성격을 나타낸다. 따라서, 특정 녹색기술의 산업적 파급효과를 이해하는데 있어서 중요한 사전지표로 작용하며, 기술산업연계구조를 분석하는 것이 매우 유용한 방법론으로 기능한다.

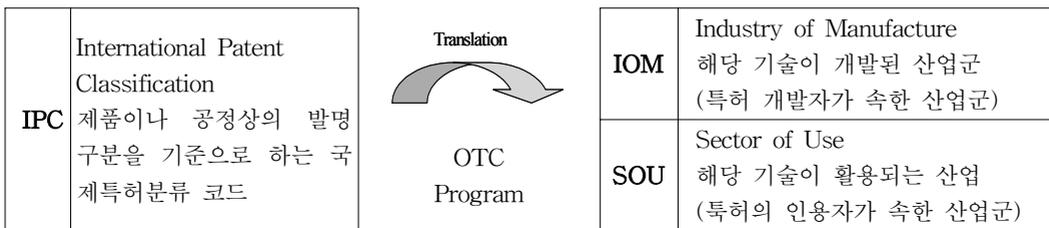
일반적으로 특허통계는 제품이나 공정상의 발명 구분을 기준으로 하는 국제특허분류(International Patent Classification: IPC)에 따라 제공되기 때문에 산업 내에서의 기술 성과의 추이를 분석하거나 산업 간의 기술 경쟁력을 비교, 분석하는 경우 또는 기술이 적용되는 산업의 특성 등을 분석하기는 용이하지 않다. 이를 해결하기 위한 방안으로 전문가들을 활용하여 IPC 분류상의 특허들을 실질적으로 연관되어 있는 제품 또는 산업으로 분류하는 정성적인 방법이 사용되기도 한다. 그러나 수만건 이상의 특허를 일일이 확인, 분류하는 것은 비효율적이며 거의 불가능한 작업이다(이정원 외, 2004). 이 같은 문제는 대다수의 국가에서 DB화하고 있는 특허자료의 경제, 경영분야에서의 활용에 대한 걸림돌로 작용한다.

이와 같은 이유로, 기술산업연계구조를 연구하는데 있어서 가장 중요한 점은 개별특허가 속한 기술 또는 공정의 범주를, 각 특허가 속한 산업군에 시스템화된 형식으로 연계하는 것으로 볼 수 있다.

이에 대한 가장 최초의 시도는 Verspagen 등 (1994)에 의해 제시된, 4자리수의 IPC 코드를 22개의 ISIC 에 대응시킨 MERIT 연계구조이다.

이후의 연구성과인 YTC(Yale Technology Concordance)는 기술연계구조연구에서 S/W로 시스템화한 첫 시도로 알려져 있다(Johnson 등, 2002). OTC(OECD Technology Concordance)는 YTC 연구 이후의 후속작업으로서, 특허 분류를 ISIC⁴⁾로 변환, 매핑(mapping)하는 S/W 프로그램을 제공하고 있다(<그림 2>).

<그림 2> OTC 프로그램의 개념도

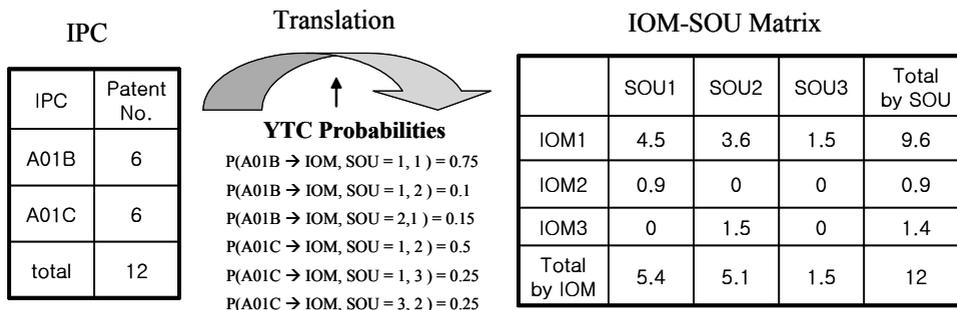


4) 국제 표준산업분류(International Standard Industrial Classification)

OTC 프로그램은 특허의 산업별 분류를 위해 캐나다의 지적재산권 관리국에서 개발된 변환 데이터를 시초로 하여 발전되어 왔다. 캐나다 지적재산권 관리국에서는 1972년부터 1995년까지 출원된 30만건 이상의 특허에 대해서 각 기술의 IPC 분류 코드를 해당 기술이 개발된 산업(Industry of Manufacture : IOM)과 그 기술이 활용되어지는 산업(Sector of Use : SOU)으로 분류하였다(Johnson 등, 2002). Yale 대학에서는 이를 차용하여 IPC 분류 코드가 특정 IOM-SOU 조합으로 분류될 확률을 계산하였고, IPC 분류에 따른 특허자료를 연관된 IOU-SOU 행렬로 변환하는 공정을 최종 완성하였다. 그러나 이는 캐나다의 산업분류를 기준으로 작성되어 있으므로, 이를 국제표준산업분류(ISIC)에 맞게 변환한 것이 OTC이다.

OTC 프로그램은 IPC 분류상의 특허를 IOU-SOU 매트릭스로 변환하는 작업과 이를 국제 산업 분류로 다시 전환하는 작업으로 구성된다. IPC 분류상의 특허를 IOU-SOU 매트릭스로 변환하는 작업은 <그림 3>과 같이 Yale 대학의 연구진 및 전문가 그룹에 의해 계산된 확률(Yale Technology Concordance, 즉 특정 IPC 분류 코드가 어떤 IOM과 SOU 산업 코드로 분류될 확률)에 의해 이루어진다.

<그림 3> YTC에 의한 IPC 분류의 SIC 기준 산업으로의 변환



이 매트릭스는 특정산업에서의 특허기술의 추세와 함께, 특정 산업에 속하는 기술이 어떤 산업분야에 주로 응용되는지에 대한 추세에 대해서도 가시적으로 확인할 수 있다는 특징을 갖는다⁵⁾. 캐나다의 산업분류(SIC: Standard Industrial Classification of Canada)를

5) 이러한 OTC 방식의 한계점은 변환된 결과의 정확성이, 캐나다 지적재산권 관리국(Canadian Intellectual Property Office)에서 계산된 IPC 코드의 IOU 및 SOU 변환 확률값에 기초하고 있다는 것 즉, 심사관들의 IOM-SOU에 대한 주관에 전적으로 의존하고 있다는 점이다. 대부분의 심사관들은 서비스 분야가 특허의 근원이 되는 IOM 코드로 분류 될 수 있는 분야라고 생각하지 않는 경향이 있는데, 다양한 서비스 제품이 개발되고 특허가 출원되는 오늘날의 관

기준으로 작성된 IOM-SOU 매트릭스를 국제산업 분류(International Standard Industrial Classification System: ISIC)에 맞게 변환하는 작업은 산업 전문가들에 의해서 결정된 최적의 SIC-ISIC 분야 매칭 결과와 전문가간의 콘센서스를 통해 얻어진 최적의 SIC → ISIC 변환 확률값에 의해 실행되었다.

현재 OTC와 관련된 연구는 프로그램의 신뢰성을 향상, 보증하려는 연구와 함께 이를 활용하여 국가간 산업별 기술 경쟁력을 정량적으로 비교, 분석하려는 시도들이 진행되고 있다(Autio, 2004, Johnson, 2002, Hagedoorn, 2003). 국내에서는 과학기술정책연구원(STEPI)에서 한·중·일의 대표적 1위 상품에 대한 기술 경쟁력 분석(이정원 외, 2004) 및 기술-산업간 지식흐름을 파악(이원영 외, 2004)하기 위해 OTC 개념을 활용하였다. 또한, 고병열 등(2005)은 이러한 OTC 연구결과를 활용하여, 미래산업의 메가트렌드를 확인하는 프로세스를 고안하였고, 유망 사업아이템 발굴까지 연계되는 최초의 시도를 하였다.

최근의 또 다른 연계작업은 Schmoch 등(2003)의 EU 집행위원회에 대한 보고서로, 독일 Fraunhofer ISI(Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research), 프랑스 OST(Observatoire des Sciences et des Techniques), 그리고 영국의 SPRU (Science and Policy Research Unit, University of Sussex)가 참여하였다. 이들은 625개 IPC 분류를 국제표준산업분류(ISIC)에 기초한 44개의 제조업 분류와 연계시키는 작업을 수행하였으며, OTC와 결정적으로 다른점은 IPC 분류를 오직 하나의 산업분류와만 일치시켰다는 점이며, 일치과정에서 Dun & Bradstreet 자료를 이용, 특허출원한 기업들이 소속된 산업을 파악하였다.

III. 연구방법론의 설계

1. 핵심개념

본 연구는 녹색성장의 기초에서 선정된 국가 27대 녹색기술이 특정산업에 어떠한 영

점에서 이러한 선입견은 왜곡의 한 원인이 될 수 있다. 또한, 기술산업의 연관관계는 시간에 따라 변하는 속성을 가지고 있기 때문에 지속적인 업데이트가 필요한데, 현재 OTC 프로그램 관련 업데이트가 이루어지지 못하고 있는 점 또한 연구의 한계로 지적된다. 다만, 기술과 산업을 일대일로 연계한 타 연구와는 달리, 다자간 확률모형으로 연계시킨 점에 주목하여 본 연구에서는 OTC 방식을 채택하였다.

향을 미치고, 결과적으로 27대 녹색기술의 육성을 통해 향후 주목을 받게 될 산업이 무엇인가를 대리지표를 개발하여 파악하는 것이며, 이에 따라 기술산업연계구조분석을 통한 산업의 녹색도 지수를 개발하는 것을 주요한 내용으로 한다.

선행연구를 통하여 OTC S/W의 활용가치를 확인하였고, 이를 토대로 27대 녹색기술에 대한 미국특허를 조사하여, OTC S/W를 활용, IOM/SOU 결과를 도출하였다. 이러한 IOM/SOU 결과를 다양한 방식으로 조합하여, 산업의 녹색도를 나타내는 지표들을 개발하였으며, 결과적으로 특정산업의 27대 녹색기술에 대한 수용력(산업의 녹색도)를 도출하였다.

2. 연구 프로세스 및 방법론

2.1 전체 프로세스

<표 1>에 27대 녹색기술에 대한 특허조사분석, 기술산업연계분석, 그리고 산업의 녹색도 지표 개발 등을 포함한 주요 연구프로세스를 제시하였다. 27대 녹색기술에의 산업 녹색도 지수에 대한 비교자료 분석을 위하여, 2002년~2005년까지의 전체 미국특허⁶⁾를 대조군으로 삼아 동일한 연구를 수행하였다.

<표 1> 전체 연구 프로세스

연구단계	내용	방법론
27대 녹색기술관련 미국 특허에서 IPC 코드 추출	27대 녹색기술을 미국특허에서 검색하여, IPC분류코드(4자리) 추출 더불어 전체 미국특허에서 IPC 분류코드(4자리)를 추출하여 이후 대조군으로 활용	특허분석
기술산업연계구조 분석	27대 녹색기술의 IPC 분류코드 및 대조군의 IPC 분류코드를 활용 기술산업연계구조 분석	IOM/SOU 분석
산업 녹색도 지표 개발 및 이를 통한 결과해석	IOM/SOU 분석결과를 조합하여 산업 녹색도 지표 개발 녹색특허 및 대조군과의 상호비교를 통해 결과해석	-

각 단계별 상세내용은 다음과 같다.

6) 동 데이터는 OECD에서 동 기간동안 미국특허전체에 대한 IPC 통계조사를 수행한 결과를 참조하였다.

2.2 27대 녹색기술의 IPC 코드 추출

장진규 등(2009)의 연구에서, 녹색기술의 산업과급효과분석을 위해 27대 녹색기술 관련 14,551개의 미국특허(이하 녹색특허라 칭하기로 함)를 조사분석하였다⁷⁾. 본 연구에서는 이 결과를 활용하여, 15,551개에 해당하는 녹색특허에서 IPC 코드를 추출하였다. IPC 코드의 추출시에서는 KISTI에서 자체 제작한 특허분석 프로그램인 KnowledgeMatrix를 활용하였다. 또한, 대조군에서도 동일한 방법으로 IPC 코드를 추출하였다.

<표 2> 27대 녹색기술의 미국특허 건수

대분류	중분류	중점육성기술	건수
예측기술	기후변화예측 및 영향평가	기후변화 예측 및 모델링 개발기술	196
		기후변화 영향평가 및 적응기술	78
에너지원기술 (input)	재생에너지	실리콘계 태양전지의 고효율 저가화기술	1,186
		비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천 기술	225
		바이오에너지 생산요소기술 및 시스템 기술	59
		친환경 식물성장 촉진기술	207
	원자력/핵융합	개량형 경수로 설계 및 건설 기술	117
		고효율 핵연료 및 재활용 기술	175
		핵융합로 설계 및 건설 기술	1,396
	수소·연료전지	고효율 수소제조 및 수소저장 기술	1,282
		차세대 고효율 연료전지 시스템 기술	200
	고효율화기술 (process)	화석연료 활용성 향상 및 고효율화	석탄가스화 복합발전기술
고효율 저공해 차량 기술			861
수송부분 효율성향상		지능형교통,물류기술	170
		생태공간 조성 및 도시재생 기술	131
녹색국토		친환경 저에너지 건축 기술	1,256
		환경부하 및 에너지 소비예측을 고려한Green Process 기술	1,252
친환경 제조공정/소재 효율성향상		조명용 LED·IT기기 효율성 향상 기술	501
		전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술	440
		고효율 2차 전지기술	550

7) 27대 녹색기술별로 전문가 의견에 근거하여 검색에 필요한 기술 키워드를 선정하였고, 1차 조사된 특허 자료에서 녹색기술과 관련없는 노이즈 특허들을 제거하는 과정을 거쳐, 최종적으로 14,551개의 미국특허를 추출하였다.

사후처리기술 (by-product)	대기오염 모니터링 및 제어	CO ₂ 포집, 저장, 처리기술	970
		Non-CO ₂ 처리기술	152
	수질환경	수계수질평가 및 관리기술	459
		대체수자원 확보기술	425
	폐기물	폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술	115
환경보건	유해성물질 모니터링 및 환경정화 기술	453	
무공해산업경제 (지식기반)육성	CT, 소프트기반IT, 지식 서비스등	가상현실 기술	843
합계			14,551

자료 : 국가과학기술위원회, 2009, 장진규, 2009.

2.3 기술산업연계구조 분석

녹색특허에서 추출된 IPC코드는 OTC S/W를 활용하여 IOM, SOU 등의 국제산업분류코드로 전환되었다. 대조군에서도 동일한 방법으로 기술산업연계구조 분석으로 수행하였다. 한편, 국제산업분류코드로 전환 시, 전환대상산업을 제조업⁸⁾으로 국한시켰으며, 제조업 이외의 산업분야에서는 특허의 창출 및 활용이 거의 이루어지지 않아 지표값 계산이 무의미하였다⁹⁾.

2.4 산업녹색도 지수 개발 및 적용

앞서 주지한 바와 같이, 본 연구에서는 산업 녹색도를 특정산업이 녹색기술¹⁰⁾을 수용하는 정도로 규정하였으며, 이는 엄밀히 말하면 산업녹색도의 대리지표 개념이다. 즉, 특정 산업이 녹색기술을 창출하는 정도와 녹색기술을 활용하는 정도를 총칭하는 개념으로 규정하였으며, 이는 IOM 및 SOU 분석결과와 직결된다. 이에 따라, 기술산업연계구조 분석결과를 활용하여 <표 3> 같은 다양한 산업 녹색도 관련 지표를 생각할 수 있다. 특히, Cg,a를 좁은 의미의 산업 녹색도 지수로 규정하였다. 한편 대조군 분석을 통해, “특정산업이 특허기술을 수용하는 정도-특허기술수용도”관련 지수를 도출하게 되며, 이 결과와 산업녹색도 결과를 비교하여 시사점을 도출하였다.¹¹⁾

8) Johnson(2002)에 의하면 제조업은 국제표준산업분류코드의 1000-3999, 5521-5529, 5900-5919, 9613, 9942에 해당한다.

9) 제조업을 제외한 대부분의 산업에서는 녹색기술에 대한 IOM 또는 SOU의 값이 0 또는 이에 근접하는 매우 작은 값에 해당하는 경우가 대부분 이었다.

10) 본 연구에서는 특허를 대상으로 하였기 때문에 엄밀히 말하면 “녹색특허기술”에 해당한다.

<표 3> 산업녹색도 관련 지수

지수	의미	계산식
Mg,a	특정산업 A의 녹색기술 창출지수	$100 \times (\text{특정산업 A에서 창출될 수 있는 녹색특허수}) / (\text{전체 녹색특허수})$
Ug,a	특정산업 A의 녹색기술 활용지수	$100 \times (\text{특정산업 A에서 활용될수 있는 녹색특허수}) / (\text{전체 녹색특허수})$
Mr,a	특정산업 A의 특허기술 창출지수	$100 \times (\text{특정산업 A에서 창출될수 있는 특허수}) / (\text{전체 특허수})$
Ur,a	특정산업 A의 특허기술 활용지수	$100 \times (\text{특정산업 A에서 활용될수 있는 특허수}) / (\text{전체 특허수})$
Cr,a	특정산업 A의 특허기술 수용도	$Mr,a + Ur,a$
Cg,a	특정산업 A의 녹색기술 수용도 (좁은의미의 산업녹색도)	$Mg,a + Ug,a$
RMg,a	특정산업 A의, 특허기술 창출지수 대비 녹색기술 창출지수	$Mg,a / Mr,a$
RUg,a	특정산업 A의, 특허기술 활용지수 대비 녹색기술 활용지수	$Ug,a / Ur,a$

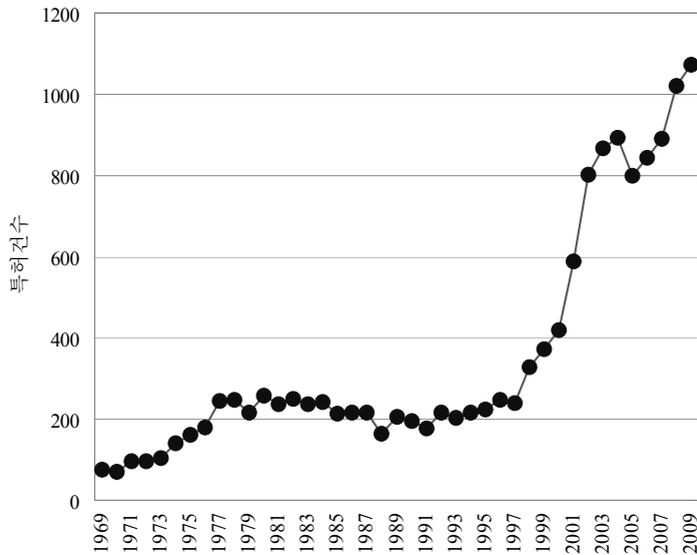
3. 연구결과

3.1 특허 분류코드 분석 결과

27대 녹색기술에 대한 미국특허는 총 14,000여건이 해당되었으며, 특히 90년대 후반이 후로 급증하는 경향을 보이고 있다. (<그림 4>). 2002년에서 2005년 동안의 전체 미국특허의 증가율이 -3.5%, 즉 감소세에 있어다는 것을 감안하면, 매우 놀라운 만한 증가세로 볼 수 있다. 또 하나 주목할 점은 급증하기 이전시점(90년대 중반 이전)에도 꾸준한 특허 건수를 보이고 있다는 점으로, 이는 녹색기술의 대부분이 새로운 와해성 기술이기 보다는 과거에도 존재했던 존속형 기술이었음을 의미하며, 급증세로 돌아선 이유는 사회적 이슈화에 기인함을 알 수 있다.

11) 예로서, A산업이 $Mg,a = 10$ $Mr,a = 1$ 의 값을 갖는다고 가정하면, A 산업은 특허기술을 창출하는 비율이 전체산업의 1%에 불과한 반면 녹색(특허)기술을 창출하는 비율은 전체산업의 10%에 달한다는 의미를 갖는다.

<그림 4> 27대 녹색기술관련 미국특허추이



검색된 녹색기술 관련특허의 분류코드 분석결과, 27대 녹색특허는 509개의 IPC 분류코드를 사용한 것으로 나타났으며, 대조군인 전체미국특허의 경우 621개의 분류코드를 사용한 것으로 나타났다. 녹색기술관련 특허 수가 대조군인 전체 미국특허에 비해 극히 적음에도 불구하고 사용한 IPC 분류코드의 수는 큰 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이에 따라 27대 녹색기술이 다양한 IPC 코드와 관련이 있는 융복합 특성을 보인다고 판단할 수 있다. 실제로, 녹색특허군에서의 IPC코드 분포를 각각의 점유율로 계산하여 허핀달-허쉬만 지수¹²⁾를 산출해 본 결과, 그 값이 277로 매우 낮게 나타났다¹³⁾

가장 많이 사용된 녹색특허의 특허분류코드는 H01M으로서 “화학적 에너지를 전기적

12) 허핀달-허쉬만 지수(Herfindal-Hershman Index)는 시장집중도를 나타내는 하나의 지표로서 시장 내 모든 사업자의 각 시장점유율(%)을 제곱하여 합한 값을 의미한다. 이 지수의 최고값은 1개의 독점기업만 존재하는 경우인 10,000(100×100)이며, 미국에서는 1,000 미만이면 비집중적인 시장, 1,000에서 1,800 사이이면 어느 정도 집중적인 시장, 1,800을 초과하면 고도로 집중적인 시장으로 분류하고 있다. 본 연구에서는 이러한 허핀달-허쉬만 지수 이론을 특허 IPC 분석에 도입하여 특허기술의 융복합특성에 대한 대리지표로 해석하였다. 즉, 시장점유율 대신 IPC코드의 점유율을 본 식에 산입하여 계산하였고($277 = (H01M코드의 점유율)^2 + (H01L코드의 점유율)^2 + (C01B코드의 점유율)^2 + \dots$), 그 값이 낮을수록 다양한 기술군이 융복합된 분야임을 의미한다.

13) 참고로 대조군의 경우 168로 나타났으며, 이 값을 최저값(baseline)으로 생각할 수 있다. 대조군은 미국특허 전체에 해당하기 때문에, 가장 다양한 기술군이 포함되어 있는 것으로 가정할 수 있다.

에너지로 직접 변환하기 위한 방법”관련 코드에 해당된다. 반면 대조군에서 가장 많이 사용된 코드는 G06F(전기에 의한 디지털 데이터처리)로 나타났다.

<표 4> 녹색특허에서의 주요 IPC 코드(상위 5개)

IPC 코드	특허건수	내용
H01M	1,821	화학적 에너지를 전기적 에너지로 직접 변환하기 위한 방법
H01L	1,596	반도체 장치
C01B	940	비금속원소 화합물
F02M	647	일반 연소기관에의 가연혼합물 또는 그의 성분의 공급
B01D	944	분리

<표 5> 대조군에서의 주요 IPC 코드(상위 5개)

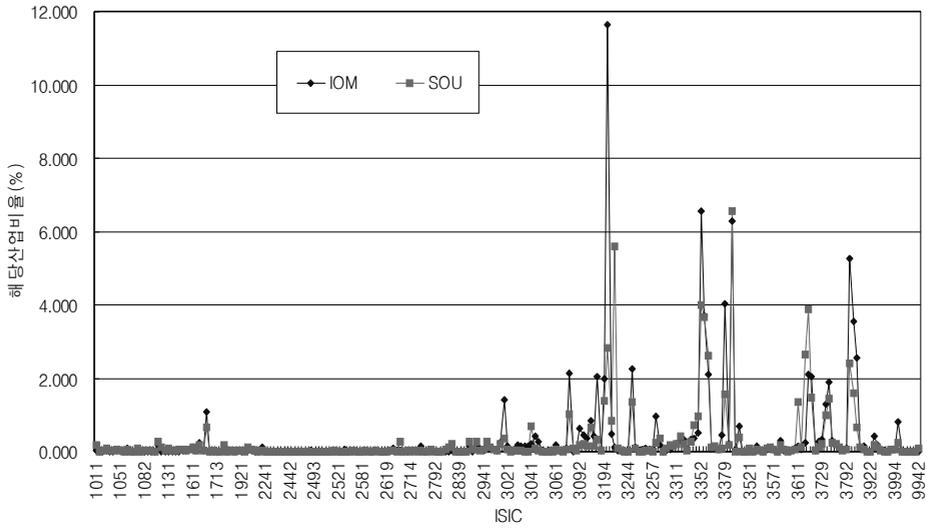
IPC 코드	특허건수	내용
G06F	76,693	전기에 의한 디지털 데이터처리
H01L	66,209	반도체 장치
G02B	20,551	광학요소, 광학계 또는 광학장치
H04L	18,887	디지털정보의 전송
G11B	17,129	기록매체와 변환기 사이의 상대적인 운동을 기본으로 하는 정보저장

3.2. 기술산업연계구조 분석결과

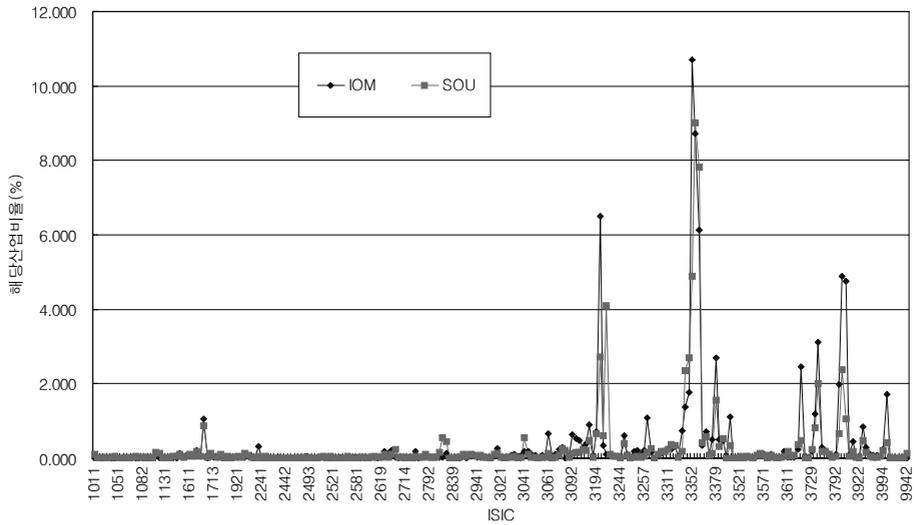
OTC 프로그램을 사용하여, 녹색특허 및 대조군에 대한 기술산업연계구조 분석을 수행한 결과를 그림 5-6에 제시하였다.

그림 5-6은 큰 틀에서 볼 때 전반적으로 유사한 경향을 보이고 있다. 전반적으로 식음료(1000-1199) 및 섬유(1821-1999)산업은 특허의 창출/활용비율이 매우 낮은 반면, 기계 및 기기산업(3070-3199, 3300-3329, 3359)에서는 특허가 다수 창출되고 활용되는 경향을 보인다.

<그림 5> 녹색특허의 IOM/SOU 분석결과



<그림 6> 대조군의 IOM/SOU 분석결과



개별 산업으로 접근해 보면, 기계 및 장치 산업의 경우 녹색특허 및 대조군에서 모두 높은 IOM 및 SOU 값을 보이고 있다. 특히 주목할 점은 녹색특허에서 배터리 산업 (3391)과 자동차 산업(3231)이 매우 높은 IOM/SOU 값을 보인다는 점으로, 동 산업들이 녹색기술에 밀접한 관계가 있음을 나타낸다(<표 6> 참조).

<표 6> 높은 IOM/SOU 값을 갖는 산업 리스트

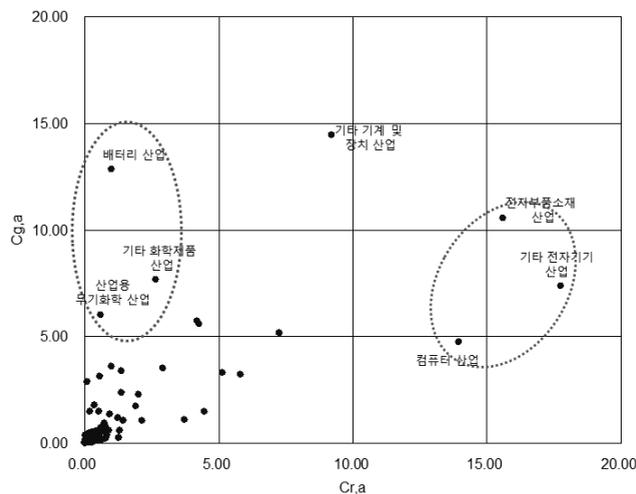
대상특허	IOM	SOU
녹색특허	(3199) 기타 기계 및 기기 산업 (3352) 전자부품소재 산업 (3391) 배터리 산업	(3391) 배터리 산업 (3231) 자동차 산업 (3352) 전자부품소재 산업
대조군	(3352) 전기부품소재 산업 (3359) 기타 전자기기 산업 (3199) 기타 기계 및 장치 산업	(3359) 기타 전자기기 산업 (3361) 컴퓨터 및 주변기기 산업 (3352) 전자부품소재 산업

3.3. 산업녹색도 지수의 측정

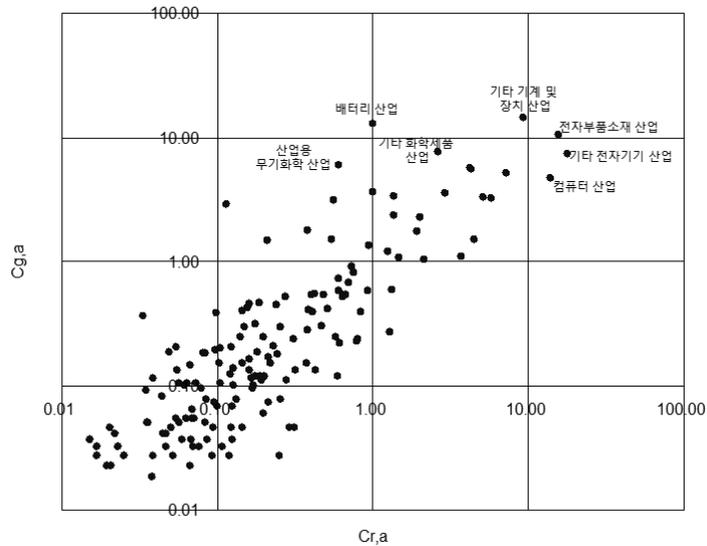
27개 녹색기술에 대한, 특정산업의 녹색기술 수용도를 정량화하기 위하여 산업 녹색도 지수를 개발하였고(<표 3> 참조), 이를 토대로 다음과 같은 결과를 도출하였다.

<그림 7, 8>에 Cr,a와 Cg,a의 상관관계를 도시하였으며, 높은 Cr,a, Cg,a 값을 갖는 산업은 소수에 불과하고, 낮은 Cr,a 및 Cg,a의 값을 갖는 산업들은 다수가 존재하는 전형적인 멱함수 형태의 분포를 나타내고 있음을 확인하였다. 또한, Cr,a와 Cg,a는 약한 양의 상관관계를 취하고 있으며, 이에 따라, 대조군 특허의 수용력이 큰 산업(특히, IT 관련산업)들은 녹색특허에 대해서는 그만큼의 수용력을 보여주지 못하고 있는 경우가 발생하고 있다. 다시 말하면, IT 관련 산업은 전체 특허의 창출 및 활용측면에서 크게 기여를 하지만, 녹색기술관련 특허의 창출 및 활용 측면에서는 전체 특허에서만만큼 기여를 하지 못하고 있다는 의미이다.

<그림 7> Cr,a 지수와 Cg,a 지수의 상관관계



<그림 8> Cr,a 지수와 Cg,a 지수의 상관관계(로그눈금간격)



반면, 배터리, 화학제품, 산업용무기화학 등 화학관련 산업들은, 전체 특히 창출/활용 능력, 즉, 특허기술 수용도는 낮지만 이중에서 녹색특허기술의 창출/활용 능력이, 즉, 산업녹색도가 상대적으로 높게 나타남을 알 수 있었고, 이에 따라 동 산업이 녹색성장시대에 매우 유망한 산업으로 판정할 수 있다.

이러한 논의를 좀 더 체계화하기 위해 분석대상 제조업을 다음과 같은 4개의 서브그룹으로 나누어 분석을 시도하였다. 그룹화에 사용된 산업 녹색도 지수는 Cg,a, Cr,a, RMg,a 및 RUg,a 이었다. 한편, 결과의 분석은 녹색기술과 연관성이 높은 상위 30대 제조업(Cg,a 기준 상위 30대 제조업)으로 국한하였다. 이하, 동 산업을 30대 녹색산업으로 칭하기로 한다. <표 7>에 높은 Cg,a 값을 갖는 상위 30대 제조업을 제시하였다.

<표 7> Cg,a 기준 상위 30대 제조업 리스트

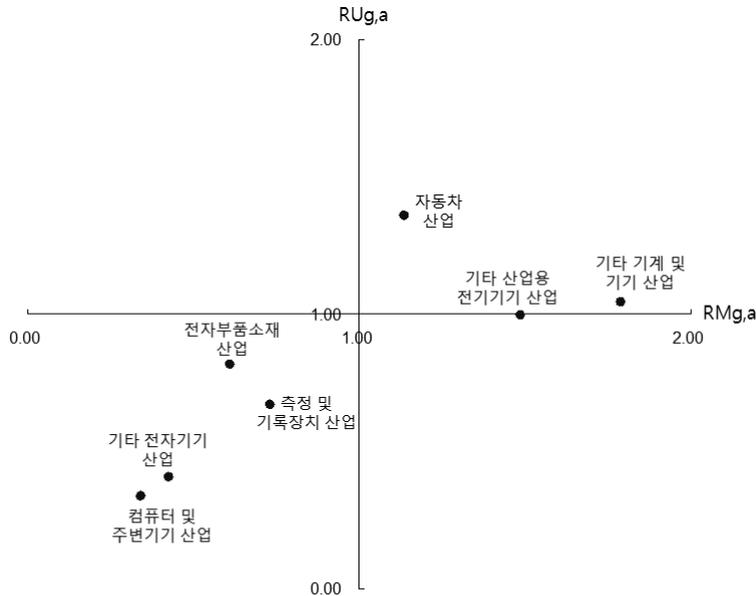
번호	산업명	Mra	Ura	Mga	Uga	Cra	Cga	RMga	RUga
1	기타 기계 및 기기 산업	6.51	2.71	11.63	2.83	9.22	14.46	1.79	1.04
2	배터리 산업	0.48	0.52	6.29	6.57	1.00	12.86	13.00	12.68
3	전자부품소재 산업	10.71	4.89	6.55	4.00	15.60	10.54	0.61	0.82
4	기타 화학제품 산업	1.98	0.66	5.26	2.41	2.64	7.66	2.66	3.62
5	기타 전자기기 산업	8.73	9.02	3.71	3.68	17.76	7.39	0.43	0.41
6	산업용 무기화학산업	0.23	0.37	2.11	3.89	0.60	6.00	9.05	10.52
7	자동차 산업	0.11	4.10	0.13	5.58	4.22	5.71	1.14	1.36
8	기타 산업용 전기기기 산업	2.71	1.55	4.03	1.55	4.26	5.58	1.49	1.00
9	측정 및 기록장치 산업	4.88	2.37	3.56	1.59	7.24	5.15	0.73	0.67
10	컴퓨터 및 주변기기 산업	6.13	7.82	2.09	2.63	13.95	4.72	0.34	0.34
11	자동차 엔진 산업	0.60	0.39	2.25	1.35	1.00	3.60	3.72	3.43
12	산업용 유기화합물 산업	2.45	0.48	2.05	1.48	2.92	3.53	0.84	3.11
13	터빈 및 동력전달장치 산업	0.71	0.66	2.00	1.39	1.37	3.39	2.81	2.11
14	계약산업	3.12	2.02	1.89	1.43	5.14	3.32	0.61	0.71
15	기타 기기 및 관련 제품 산업	4.75	1.05	2.56	0.66	5.80	3.22	0.54	0.63
16	난방 기기 산업	0.29	0.27	2.13	1.01	0.56	3.14	7.27	3.76
17	기타 석유 및 석탄 산업	0.04	0.08	0.24	2.65	0.11	2.89	6.66	33.84
18	건설, 광산 산업	0.90	0.48	2.04	0.33	1.37	2.37	2.28	0.68
19	플라스틱 및 합성레진 산업	1.19	0.83	1.28	1.00	2.02	2.29	1.07	1.21
20	보일러 및 열교환기 산업	0.26	0.12	1.43	0.37	0.38	1.79	5.56	3.01
21	기타 플라스틱 제품 산업	1.06	0.86	1.07	0.67	1.92	1.74	1.01	0.77
22	산업용 냉방기기 산업	0.29	0.25	0.83	0.67	0.54	1.50	2.84	2.72
23	통신장비 산업	1.78	2.69	0.52	0.98	4.47	1.50	0.29	0.36
24	석유제품 및 오일 산업	0.02	0.19	0.14	1.34	0.21	1.48	6.65	7.10
25	항공기 부품 산업	0.34	0.60	0.49	0.86	0.94	1.34	1.43	1.42
26	기타 자동차 부품 산업	1.08	0.17	0.96	0.24	1.25	1.20	0.89	1.40
27	레코드 플레이어	1.37	2.36	0.37	0.72	3.72	1.09	0.27	0.31
28	기타 전기제품 산업	1.12	0.34	0.68	0.39	1.46	1.07	0.61	1.13
29	기타 제조업	1.73	0.41	0.80	0.24	2.14	1.04	0.46	0.59
30	코팅금속 산업	0.18	0.56	0.22	0.70	0.74	0.91	1.20	1.25
	평균값	2.19	1.63	2.31	1.77	3.82	4.08	2.61	3.40

3.3.1. 그룹 1 : 30대 녹색산업 중 평균 이상의 Cg,a 및 Cr,a 값을 갖는 산업

그룹 1에는 Cg,a 상위 30대 산업 중 기존의 특허에 대한 수용력도 높고, 녹색기술특허에 대한 수용도(산업의 녹색도)도 높은 산업들이 포함되며, 주로 기계산업과 IT관련 산

업들이 해당된다. 이들 산업들을 RMg,a 및 RUg,a 지수에 의해 또다시 4분면으로 구분하였다(<그림 9>).

<그림 9> 그룹 1에 속하는 산업들의 재분류



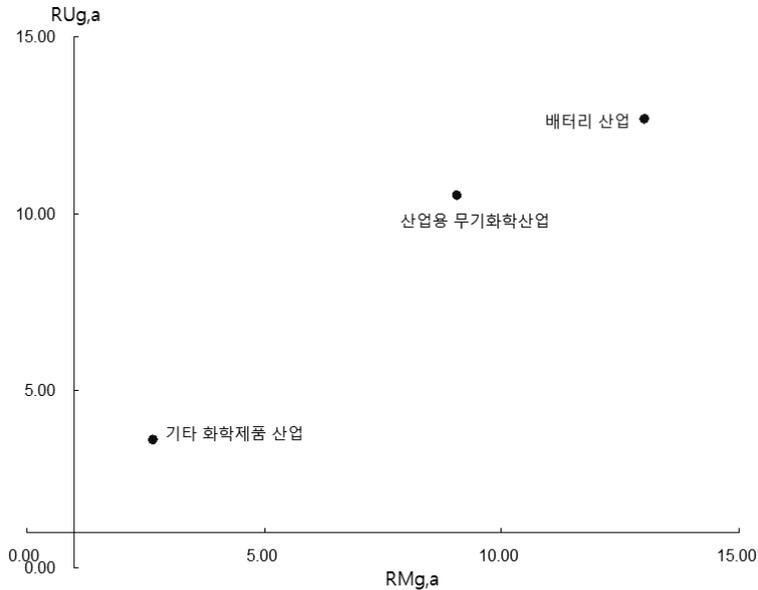
<그림 9>에서 보면 자동차 산업, 기타 기계 및 기기산업 등이 높은 Cg,a, Cr,a, RMg,a 및 RUg,a를 나타내어 1사분면에 위치함을 알 수 있다. 동 산업들은 기본적으로 전체 특허기술의 수용도가 높을 뿐만 아니라, 녹색기술 수용도 즉, 산업 녹색도 역시 매우 높다는 의미로 해석되며, 녹색성장 정책에 크게 기여할 수 있는 산업으로 판단할 수 있다. 다만 기타 산업으로 분류되어 해석이 용이하지 않은 단점이 있다. 반면에 대부분의 IT 관련 산업은, 절대적인 Cg,a 값은 높지만 전체 특허기술 수용도와 비교했을 때는 녹색기술에 대한 수용도, 즉, 녹색도가 상대적으로 떨어지고 있다. 녹색특허 활용지수 또는 창출지수만 높게 나타나는 산업(2사분면, 4사분면)은 그룹 1에서는 관찰되지 않았다.

3.3.2. 그룹 2 : 30대 녹색산업 중 평균 이상의 Cg,a 값을 갖고, 평균 이하의 Cr,a 값을 갖는 산업

그룹 2에 속하는 산업들은 녹색성장시대에서 특히 주목을 요하는 산업들로서, 전체 특허기술 수용도가 비교적 높지 않지만, 산업의 녹색특허 수용도, 즉 녹색도는 매우 높게

나타나며, 주로 화학 관련 산업들이 해당된다. 이들 산업 역시 <그림 10>과 같이 RMg,a 및 RUG,a 지수에 의해 또다시 4분면으로 구분할 수 있다.

<그림 10> 그룹 2에 속하는 산업들의 재분류



재분류 결과 모든 산업이 1사분에 위치하는 바, 이는 녹색기술 창출지수와 활용지수가 항상 같은 경향을 보이면서 높은 값을 나타냄을 의미한다. 특히, 배터리 산업에 크게 주목된다. 배터리 산업의 Cg,a 값은 Cr,a 값에 비해 12배 이상 증가하였으며, RMg,a와 RUG,a가 비슷한 정도로 높게 나타나고 있다.

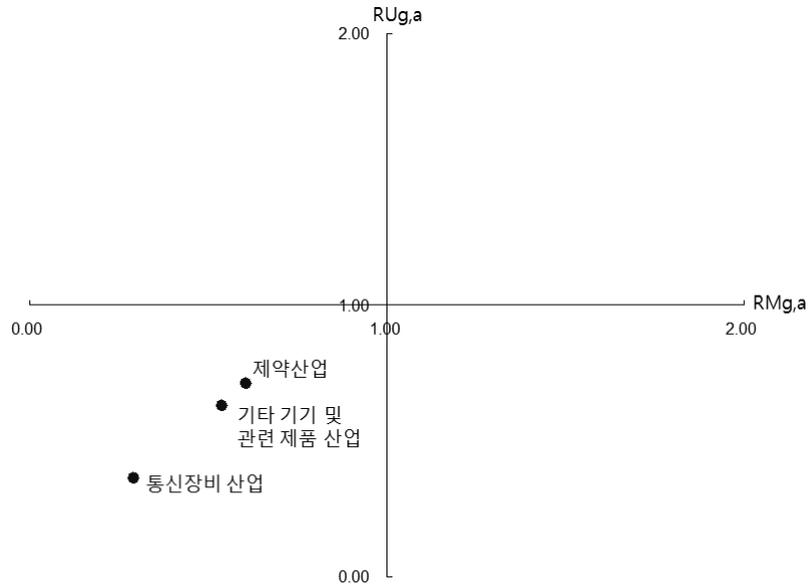
3.3.3. 그룹 3 : 30대 녹색산업 중에서 평균 이하의 Cg,a 값을 갖고, 평균 이상의 Cr,a 값을 갖는 산업

그룹 3에 속하는 산업들은 그룹 2와는 반대의 의미에서 주목할 필요가 있는 산업들이다. 특허기술 수용도는 높지만, 그 중에서 녹색특허기술의 수용도, 즉, 산업의 녹색도가 상대적으로 떨어져, 녹색정책에 주목을 덜 받는 특성을 보이고 있다¹⁴⁾. 이들 산업 역시 RMg,a 및 RUG,a 지수에 의해 또다시 4분면으로 구분할 수 있으며, 모든 산업이 3사분에

14) 물론 이들 산업 역시 Cg,a 값이 높은 30대 녹색산업에 속한다. 다만, 산업이 본연적으로 갖는 특허기술 수용도에 비하여 녹색기술 수용도가 떨어진다는 상대적 개념을 말한다.

위치하는 바, 이는 녹색기술 창출지수와 활용지수가 같은 경향으로 낮은 값을 보임을 의미한다(<그림 11>).

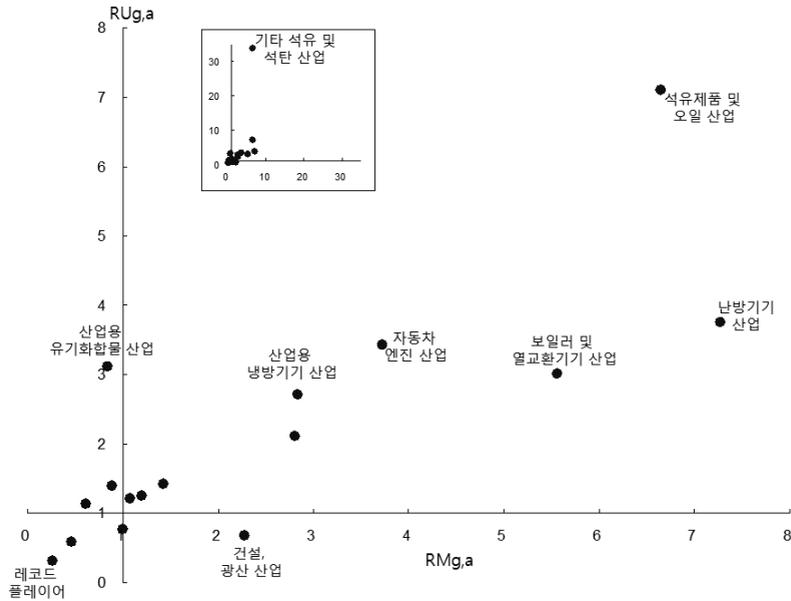
<그림 11> 그룹 3에 속하는 산업들의 재분류



3.3.4. 그룹 4 : 30대 녹색산업 중에서 평균 이하의 Cg,a 및 Cr,a 값을 갖는 산업

그룹 4에 속하는 산업들은 전체 특허기술 수용도가 상대적으로 낮고, 녹색특허기술의 수용도, 즉, 산업의 녹색도 역시 상대적으로 떨어지는 산업들이 해당된다. 이러한 산업들은 녹색 패러다임에서 주목을 덜 받을 수 밖에 없지만, RMg,a 및 RUg,a 지수에 의해 4분면으로 구분할 경우, 특징적인 경향을 볼 수 있다(<그림 12>). <그림12>에서 1사분면에 해당되는 산업들은 주로 에너지원 관련 산업 또는 냉난방관련 산업들이며, 이들 산업들의 특허기술의 창출 및 활용 지수 절대값은 낮지만, 상대적으로 녹색특허기술의 창출 및 활용지수가 높은 값을 보이는 경우이다. 산업용 유기화합물 산업의 경우는 2사분면에 위치하여, 녹색기술의 활용지수가 상대적으로 높은 경우이고, 4사분면에 위치한 건설, 광산업은 녹색기술 창출지수가 상대적으로 높게 나타나는 경우에 해당된다. 또한, 레코드 플레이어 등 3사분면에 위치한 산업들은 모든 절대적/상대적 지표값들이 낮게 나타나는 경우에 해당된다.

<그림 12> 그룹 4에 속하는 산업들의 재분류



IV. 결 론

본 연구에서는 미국특허를 대상으로 기술산업연계구조 분석을 통해서, 개별산업의 국가 중점 27대 녹색기술에 대한 수용도를 파악하였고 이를 지수화하였다. 녹색기술 수용도를 녹색기술 창출지수 및 활용지수의 합으로 규정하여, 산업 녹색도의 대리변수로 사용하였다.

본 분석을 통하여 다음과 같은 산업적 특성을 확인하였다. 우선, 자동차 산업, 기타 기계 및 기기산업 등 기계관련 산업들은 높은 Cg,a, Cr,a, RMg,a 및 RUG,a를 나타내고 있는데, 동 산업들은 기본적으로 전체 특허기술의 수용도가 높을 뿐만 아니라, 녹색기술 수용도 즉, 산업의 녹색도 역시 매우 높다는 의미로 해석되며, 녹색성장 정책에 크게 기여할 수 있는 산업으로 판단할 수 있다. 또한, 화학관련 산업들은 녹색성장시대에서 특히 주목을 요하는 산업들로서, 전체 특허기술 수용도는 비교적 높지 않지만, 산업의 녹색도는 매우 높게 나타나며, 배터리 산업이 특기할만하다. 반면, 대부분의 IT 관련 산업은, 절대적인 Cg,a 값은 높지만 전체 특허기술 수용도 대비 녹색기술에 대한 수용도, 녹

색도가 상대적으로 떨어지는 경향을 보이고 있다. 마지막으로, 에너지원 및 냉난방관련 산업들은 비록 전체 특허기술 수용도가 상대적으로 낮고, 산업의 녹색도 역시 상대적으로 떨어지지만, 전체 특허기술의 창출 및 활용 지수 대비 녹색특허기술의 창출 및 활용 지수가 매우 높아 잠재적으로 주목이 요구되는 산업군으로 볼 수 있다.

녹색기술에 대한 효과적인 투자전략 수립을 위해서는, 관련 산업으로의 파급효과를 측정하는 것이 매우 중요하며, 이러한 측면에 볼 때 본 연구는, 정량적이면서 활용이 용이한 접근방법을 대안으로 제시한 결과로 볼 수 있다. 한편, 이러한 산업의 기술 수용지수는 녹색기술 뿐만 아니라 타 기술분야를 투입요소로 하여 범용적으로 활용할 수 있다. 예로서, 나노기술분야 특허를 투입요소로 사용할 경우, 특정(a) 산업의 나노기술창출지수($M_{n,a}$), 나노기술활용지수($U_{n,a}$), 및 나노기술 수용도($C_{n,a}$)를 계산할 수 있으며, 이로써 A산업의 나노기술과의 연관성을 정량화할 수 있게 된다.

한편, 본 연구에서 사용한 OTC 프로그램은 국제산업 표준분류를 채택하고 있어 국내 특성을 반영할 수 없는 점이 문제로 제기될 수 있고, 더욱 중요한 점은 기술산업의 연관관계가 시간에 따라 변하는 속성을 가지고 있다는 것이다. 따라서, 향후에도 기술-산업 연계모형에 대한 국내 연구자를 중심으로 한 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구의 녹색기술 특허분석에 도움을 주신 과학기술정책연구원에 감사드립니다.

참고문헌

- 고병열, 노현숙 (2005), “기술-산업 연계구조 및 특허분석을 통한 미래유망 아이템 발굴”, 『기술혁신학회지』, 제8권, 제2호, pp. 860-885.
- 국가과학기술위원회 (2009), 녹색기술연구개발종합대책(안).
- 삼성경제연구소 (2008), “녹색성장시대의 도래”, 『CEO Information』, 제675호
- 이원영, 박용태, 윤병운, 신준석, 최창우, 한유진, 김은희 (2004), 『특허데이터베이스를 활용한 기술-산업간 연계구조 분석과 한국 기업의 특허전략 평가』, 과학기술정책연구원.
- 이정원, 송종국 (2004), 『세계 1위 상품의 한·중·일 경쟁력 비교와 정책시사점』, 과학기술정책연구원.
- 장진규 등 (2009), 『저탄소 녹색성장을 위한 과학기술정책 과제』, 과학기술정책연구원.
- 정상기 등 (2008), 『녹색기술 연구개발 종합대책수립을 위한 정책기획』, 한국과학기술기획평가원.
- Autio, E. Hameri, A. P. and Vuola, O. (2004), “A Framework of Industrial Knowledge Spillovers in Big-science Centers”, 『Research Policy』, Vol. 33., Iss. 1., pp. 107-126.
- Hagedoorn, J. and Cloudt, M. (2003), “Measuring Innovative Performance: Is There an Advantage in Using Multiple Indicators”, 『Research Policy』, Vol. 32., Iss. 8., pp. 1365-1379.
- Johnson, D. K. N. (2002), 『The OECD Technology concordance (OTC), Patents by Industry of Manufacturer and Sector of USE』, OECD STI Working Paper.
- Schmoch, U. Laville, F. Patel, P. and Frietsch, R. (2003), 『Linking Technology Areas to Industrial Sectors』, Final Report to the European Commission. DG Research.
- TechNet (2009), “Green Technologies : An Innovation Agenda for America”, 『Technical Report: DOI=http://www.technet.org.』
- Verspagen, B. Morgastel, T. V. and Slabbers, M. (1994), 『MERIT Concordance Table : IPC-ISIC, Maastricht』, MERIT Research Memorandum 2/94-004.

□ 투고일: 2010. 10. 18 / 수정일: 2010. 12. 29 / 게재확정일: 2010. 12. 30