

기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망 아이템 발굴

Discovery of promising business items by technology-industry concordance and
keyword co-occurrence analysis of US patents.

고 병 열* 노 현 숙**

〈목 차〉

- | | |
|------------------|------------|
| I. 서론 | IV. 연구의 결과 |
| II. 관련 연구동향 | V. 결론 |
| III. 연구의 범위 및 방법 | |

Abstract

This study relates to develop a quantitative method through which promising technology-based business items can be discovered and selected. For this study, we utilized patent trend analysis, technology-industry concordance analysis, and keyword co-occurrence analysis of US patents. By analyzing patent trends and technology-industry concordance, we were able to find out the emerging industry trends : prevalence of bio industry, service industry, and B2C business. From the direct and co-occurrence analysis of newly discovered patent keywords in the year, 2000, 28 promising business item candidates were extracted. Finally, the promising item candidates were prioritized using 4 business attractiveness determinants; market size, product life cycle, degree of the technological innovation, and coincidence with the industry trends. This result implicates that reliable discovery and

* 한국과학기술정보연구원 산업정보분석실 선임연구원, cohby@kisti.re.kr

** 한국과학기술정보연구원 산업정보분석실 선임연구원, hsroh@kisti.re.kr

selection of promising technology-based business items can be performed by a quantitative, objective and low- cost process using knowledge discovery method from patent database instead of peer review.

Key World: 미래유망 아이템, 기술-산업 연계, 특허추세, 지식발견, 동시발생분석

I. 서론

기업은 이윤을 창출하기 위하여 끊임없이 새로운 산업으로 진입을 시도하고, 새로운 대상 제품을 선정하며, 자체보유기술의 포트폴리오를 구성하기 위하여 보유기술의 새로운 표적시장을 모색한다. 글로벌 경제가 진전되고, 국내 산업의 공동화 현상이 심화됨에 따라 이러한 신규사업 진출의 중요성이 극대화되고 있으며, 이에 따라 객관적이고 효율적인 유망 산업, 기술 및 사업 아이템 발굴 방법론의 개발은 매우 중요한 의미를 갖는다. 특히, 기업단위에서 미래유망 사업 아이템을 발굴하고자 하는 목적을 갖는 기획사업은 주로 기업의 기획관련 부서에서 수행되어지거나 국내외 컨설팅업체들에 의해 위탁수행되고 있다.

미래유망 사업아이템(이하 아이템으로 칭함) 발굴 프로세스는 연구기관별 채택하는 방법론에 따라 상이하게 나타나고 있지만, 기본적으로 ① 환경분석, ② 유망 아이템 후보군 발굴, ③ 평가/우선순위결정으로 구성된다고 볼 수 있다. 단, 환경분석의 경우 메가트렌드 분석이라는 용어로도 많이 사용되고 있으며, 평가 및 우선순위 결정 프로세스는 특정한 경우에는 동일한 프로세스로 볼 수도 있다(고병열, 2002).

이정원(2003) 등의 연구에 의하면, 국내 주요 연구기관에서의 미래유망 사업 아이템 도출 방법론은, 기술시장¹⁾에서 발굴하는 것으로 한정할 경우, 주로 다음과 같은 패턴을 따르는 것으로 조사되었다.

- ① 현재 이슈가 되고 있는 유망 신기술 분야별 pool 확보
- ② 각 국가별 역량을 고려한 경쟁력 확보가 가능한 산업별로 재분류

1) 기술이 체화된 제품의 현 시장 및 잠재시장을 의미하며, 제품혁신과 공정혁신을 포함하는 기술혁신을 통해 창출된 (잠재적) 제품이 교환, 거래되는 시장을 의미한다(고병열 외, 2004) 이에 따라 기술혁신이 크게 중요하지 않은 제품의 시장은 본 논의에서 제외된다.

- ③ 현 주력산업과의 연관성 및 전략적 중요도를 고려한, 시장 성장 가능성이 높은 순서로 재배열
- ④ 확보된 기술 pool에 대한 전문가 검토

종합하면, 국내 주요 연구기관의 방법론은 앞서 주지한 바와 같이 주로 환경분석(메가트렌드 분석)을 통한 유망아이템 후보군 발굴과 우선순위결정(평가 과정의 포함)으로 구성되며, 특히, 국내에서는 해외예측기관의 발표자료를 종합하는 방법 또는 전문가 위원회의 구성을 통한 정성적 접근방법 등이 매우 중요시되고 있다. 해외의 경우는, 전문가 위원회의 활용이 매우 체계적인 것으로 파악되지만, 정성적 접근이 중요시되는 점은 국내의 경우와 크게 다르지 않다.

이러한 전문가 위원회의 활용이 연구자원배분 및 각종 의사결정에 있어서 장점이 많은 방법이지만 절차의 복잡성과 과도한 시간 소요, 많은 인력 동원으로 인한 사회적 비용 발생 및 소수 전문가의 과도한 영향력 발휘에 의한 왜곡 등 많은 단점이 있다. 게다가 신기술의 경우 전문화와 융합화가 동시에 진행되고 있기 때문에 해당 기술에 적합한 전문가를 찾기도 어려울 뿐 아니라 연구기획에 참여할 충분한 전문가 동원에도 한계가 있다(윤문섭, 2004).²⁾

따라서 최근에는 전형적인 전문가 위원회 구성 방식 이외에 설문통계분석, KDD(Knowledge discovery in database)/KM(Knowledge Mapping), Bibliometrics 등 보다 정량적이고 객관적인 방법이 주요 의사결정 시스템에 많이 활용되고 있다.

이중에서 최근 주목받고 있는 방법은 방대한 과학기술정보를 수록한 과학기술 DB 데이터

2) Kostoff(1998)은 연구개발 과제선정 시에 있어서 전문가 Peer Review의 문제점을 다음의 7가지로 언급하였다.

- ① 조직과 개인적인 이유를 포함하여 비기술적인 문제들에 대한 다른 동료 과학자들의 편견이 심사 결과에 영향을 줄 수 있다.
- ② 이미 네트워크가 확립되어 있는 분야는 같은 분야 동료들을 보호하려는 경향이 있다.
- ③ 잘 알려진 과학자/학과/기관이 funding을 받을 수 있는 확률이 더 높다(후광효과).
- ④ 심사자마다 평가하고 해석하는 기준이 다르다.
- ⑤ 동료들에 의한 심사과정 자체가 훌륭한 연구가 무엇이고 앞으로 유망한 분야가 어떤 것인지에 대한 의견의 일치가 있는 것으로 가정하고 이루어지는 것이다.
- ⑥ 고비용이 요구된다.
- ⑦ 위험도가 높은 연구는 선정될 가능성이 낮다. 일반적으로 Peer Review 과정은 보수적인 판단을 내릴 가능성이 높으므로 높은 위험도를 가진다. 그러나 성공하면 높은 이익을 창출할 수 있는 프로젝트는 선정될 가능성이 낮다.

를 대상으로 하여 Bibliometrics, Text mining, Mapping기법을 활용하여 보다 객관적인 사실을 도출하고자 하는 KDD방법이다(Porter, 2004; 윤문섭, 2004). 이와 같은 방법을 활용하여 신기술연구기획에 활용하거나(Yoon, 2005; 윤병운, 2005), 미래 부상기술을 발굴하는데에 활용하는 연구가 활발히 진행되고 있다(NISTEP, 2003).

그러나, 이러한 KDD/KM의 활용은 기술분석 및 기술기획 관련 정책제언에 주로 적용되며 유망아이템 발굴과 같은 산업/시장분석³⁾ 측면으로의 활용은 어려울 것으로 지적되고 있는데, 그 이유는 우선적으로는 KDD/KM을 구현할 수 있는 산업시장 관련 정형화된 자료원(또는 DB)이 매우 부족하다는 점, DB의 성격이 KDD/KM을 하기에는 매우 부적합하다는 점⁴⁾, 및 산업시장 분석은 다양한 사회현상과 밀접하게 연관되어 있기 때문에 시스템화된 방법론을 적용하기란 매우 어렵다는 점 등에 기인하는 것으로 판단된다.

이에 따라 본 연구에서는 정형화된 DB인 특허 DB를 활용, KDD/KM을 시도하여 유망아이템의 발굴할 수 있는 정량적 로직 및 프로세스를 설계하고자 하였다. 즉, 현 단계에서 체계성이 떨어지는 산업/시장 관련 DB를 활용하는 대신 정형성이 높은 기술 관련 DB를 활용하고, 활용결과를 산업 및 사업아이템과 결부시키기 위하여 기술-산업 연계구조의 도입을 시도하였다.

주지한 바와 같이 유망아이템을 도출하는 프로세스는 환경분석, 유망사업 후보군 선정, 평가의 3단계로 구성되는 것이 일반적이고, 본 연구에서는 이중에서 환경분석 및 유망아이템 후보군 선정에서의 KDD/KM과의 관련성을 고찰하였으며, 평가/우선순위 결정단계에서는 기존의 평점모형을 사용하였다. 사실, 유망아이템 발굴과정에서 가장 어려움을 겪는 단계는 유망아이템 후보군을 선정하는 단계로 알려져 있으며, 이는 동 단계에서 특별한 정형화된 방법론은 거의 없기 때문이다. 오히려, 평가 및 우선순위 결정 단계에서는 다양한 방법론이 개발되어 있고, 최고의사결정자의 주관이 크게 작용하는 측면도 있어 상대적으로 용이한 단계로 인식되고 있다.

3) 예를 들어, 산업구조분석, 시장수요예측, 시장기회/위협요인 분석, 메가트렌드 분석 등이 해당되며 "유망아이템의 발굴"은 이러한 다양한 산업/시장분석 방법론이 종합된 형태로 볼 수 있다.

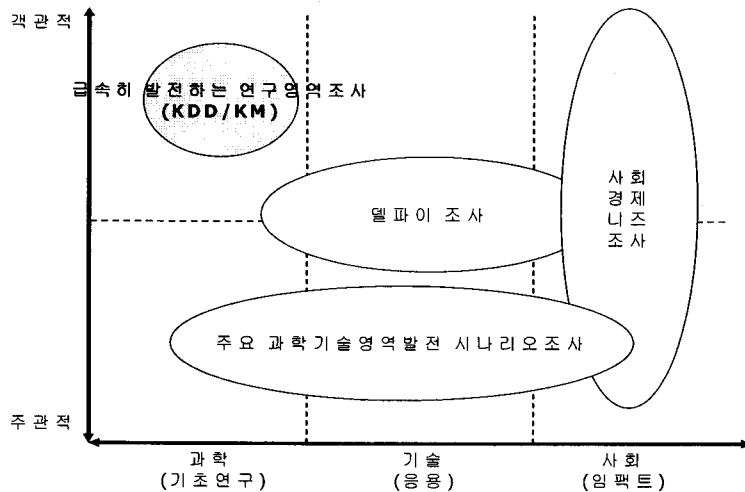
4) 산업시장 DB는 기술특허 DB와 달리 저자, 국가 정보가 전혀 의미가 없으며, 정보의 누적성 또한 큰 의미를 갖지 못한다. 반면, 과학기술 관련 지식은 일반적으로 논문, 책, 보고서 등이 포함된 명시화 된 형식지의 형태로 발표되며 상당 부분이 DB로 저장되어 있고 저자 및 국가 정보가 큰 의미가 있다.

II. 관련연구동향

1. KDD/KM의 활용

기술분석 및 기획에 있어서 KDD/KM을 활용하는 사례는 90년대 들어서 매우 다양하게 전개되고 있다. 이 중에서 과학기술문헌 및 특허DB를 활용하여 미래 신기술을 발굴하고자 하는 연구 또한 상당수 진행되고 있으며, 이 중에서 특히 일본 NISTEP(2004)의 연구 및 Yoon(2005)의 연구 등이 KDD/KM을 통한 미래 유망기술 발굴이라는 목적지향성이 명확하다.

일본 과학기술정책연구소(NISTEP)에서는 논문 DB 분석을 통하여 전체 연구 영역을 조감도적으로 구축하고, 지난 몇 년간에 논문수의 급격한 증가를 보인 연구영역, 즉 급속하게 발전하고 있는 연구 영역을 추출하였다. 이는 일본 정부기관(종합과학기술회의나 문부과학성 관계부국)이 미래 중점 분야영역을 책정하는데 도움이 되는 정보를 객관적인 방식을 통해 제공하는 것을 목적으로 하였다. 동 연구에서는 논문의 공인용(co-citation) 관계를 사용, 논문을 그룹화 함으로써 리서치 프론트와 그 상위 단계인 연구영역을 구축하였으며, 이들에서의 통계정보를 기초로 하여 급속하게 발전하고 있는 부상 연구영역을 추출하였다. 또한, NISTEP에서는 논문 DB를 통해 기초연구를 중심으로 하는 과학 영역을 조사하고, 델파이 조사를 통해 기술영역을 조사함으로써 과학기술 전체의 조감도적 조사를 시도하였다(<그림 1>).



<그림 1> 일본 NISTEP에서의 유망기술 발굴방법

이에 비하여, Yoon의 연구는 보다 미시적이다. 동 연구에서는 앞에서 제시한 목적을 달성하기 위한 구체적인 방법론으로서 키워드기반 형태분석(keyword-based morphology analysis(MA))을 제안하였다. MA는 기술 개발의 개념적인 모델로서, 기술을 몇 가지의 차원으로 분해하고 이들을 조합하여 기술 기회를 탐색하는 것이다(Wissema, 1976). Yoon은 MA를 통해 신기술 창출을 위한 형태를 도출하고자 하였으며, 특허의 키워드로부터 특허들의 형태를 분석해냄으로써 기존 기술들의 형태를 정의하고, 이를 바탕으로 미개발 상태인 신기술의 형태를 제공함으로써 신기술 개발의 기회를 제시하였다. 이 모듈에서는 특별히 개발 가능한 기술의 모든 형태를 제시하는 데 그치는 것이 아니라, 유망한 기술의 우선순위를 측정할 수 있는 방법을 제공하고 경쟁 기업과의 기술 형태 분석을 통해 다양한 전략을 수립할 수 있도록 하였다.

이상과 같이 유망기술 및 신기술 탐색에 있어서 DB자원을 활용한 KDD/KM의 시도는 다양하게 이루어지고 있으나, 유망 아이템의 발굴을 위한 KDD/KM 로직의 설계는, 현 단계에서는 거의 이루어지지 않고 있다.

따라서 서론에서 주지한 바와 같이 유망아이템 발굴 시 KDD/KM을 활용할 경우, 우선적으로는 특허 DB 등 정형화도가 높은 과학기술 관련 DB의 활용이 가능한지 검토할 필요가 있으며, 이를 가능케 해주는 것이 기술-산업 연계구조를 확립하는 것이다. 구체적으로는 과학기술관련 DB에서 정형화되어 있는 기술분류코드⁵⁾와 SIC 등 통상적 산업분류코드를 연계하는 것이 이에 해당된다.

2. 기술-산업 연계구조⁶⁾

일반적으로 특허통계는 제품이나 공정상의 발명 구분을 기준으로 하는 국제특허분류(International Patent Classification: IPC)에 따라 제공되기 때문에 산업 내에서의 기술성과의 추이를 분석하거나 산업 간의 기술 경쟁력을 비교, 분석하는 경우 또는 기술이 적용되는 산업의 메가트렌드 등을 분석하는데에 적용이 용이하지 않다.

이를 해결하기 위한 방안으로 전문가들을 활용하여 IPC 분류상의 특허들을 실질적으로

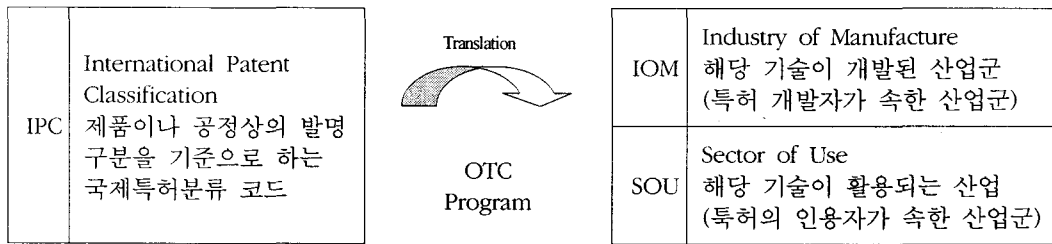
5) 예로서 특허의 IPC 분류코드가 이에 해당된다.

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

연관되어 있는 제품 또는 산업으로 분류하는 정성적인 방법이 사용되기도 한다. 그러나 수만건 이상의 특허를 일일이 확인, 분류하는 것은 비효율적이며 거의 불가능한 작업이다(이종원 외, 2004).

따라서, 대다수의 국가에서 집계/DB화 하고 있는 특허자료의 경제/경영분야에서의 활용성은 아직 미미한 수준에 머무르고 있다.

즉, 기술-산업연계의 기본목적은 개별특허가 속한 제품 또는 공정의 범주를 각 특허가 속한 산업군에 시스템화된 형식으로 연계(mapping)하는 것이며, YTC(Yale Technology Concordance)는 그 첫 시도로 알려져 있다. OTC(OECD Technology Concordance)는 그 후속 작업으로 특허 분류를 경제 혹은 산업분류로 변환, 매핑(mapping)하는 프로그램을 제공하고 있다(〈그림 2〉).



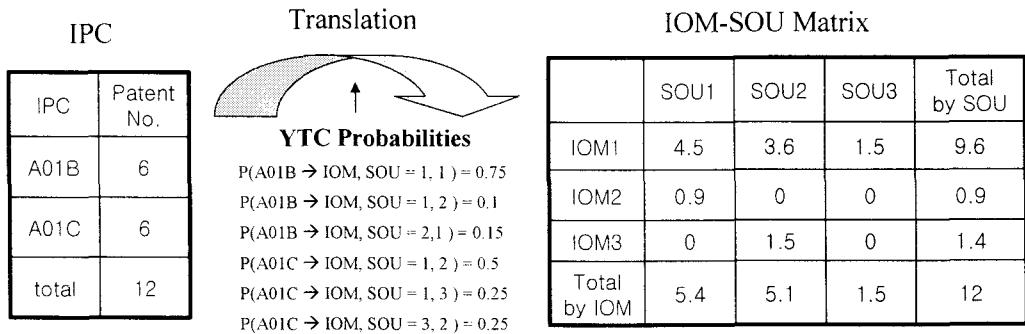
〈그림 2〉 OTC 프로그램의 개념도

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. 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 국제산업 분류(International Standard Industrial Classification System: 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

본 매트릭스는 특정산업에서의 특허기술의 추세와 함께, 특정 산업에 속하는 기술이 어떤 산업분야에 주로 응용되는지에 대한 추세에 대해서도 가시적으로 확인할 수 있다는 특징을 갖는다⁷⁾.

캐나다의 산업분류(SIC: Standard Industrial Classification of Canada)를 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

7) 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 관점에서 이러한 선입견은 왜곡의 한 원인이 된다.

(Johnson, 2002).

국내에서는 과학기술정책연구원(STEPI)에서 한중일의 대표적 1위 상품에 대한 기술 경쟁력 분석(이중원, 2003) 및 기술-산업간 지식흐름을 파악(이원영 외, 2004)하기 위해 OTC 개념을 활용하였다.

Ⅲ. 연구의 범위 및 방법

1. 연구범위

〈표 1〉에 산업시장분석의 주요 목적/목표 및 KDD/KM 활용도와의 연관관계를 제시하였다. 활용범위는 전체적 활용과 부분적 활용으로 나뉘는데 부분적 활용은 KDD/KM의 활용을 통하여 활용목적/목표를 100% 달성할 경우를 의미하며, 부분적 활용은 KDD/KM의 활용으로 전체 분석목적/목표의 일부를 달성하는 경우로 판단하였다.

〈표 1〉 산업시장분석의 주요 목적/내용 및 KDD/KM 활용도와의 연관관계

활용정도 활용범위	간접적 활용	직접적 활용
부분적 활용	시장수요예측 유망 사업아이템발굴 기술사업화 타당성 평가 등	기술사업화 타당성 평가 유망아이템 발굴 사업매력도 평가 STEEP, PEST analysis 등
전체적 활용	X	업체(Major player)분석 용도(Applcation)분석 등
비고	기술분석과 시장분석의 융합적형태	기술분석, 특허분석의 내용을 그대로 채용

활용정도의 경우는 직접적 활용과 간접적 활용으로 나뉘어지며, KDD/KM 결과를 직접적으로 활용하는 경우와 간접적으로 활용하는 경우를 각각 의미한다.

예로서, 직접적-부분적 활용 중 사업매력도 평가는 KDD/KM을 통하여 기술수준, 기술수명주기 및 기술응용분야 등 사업매력도 평가인자의 일부를 파악할 수 있으며(직접적 활용), 다른 평가인자들과 합산되어 사업매력도 평가라는 전체목적의 달성(부분적 활용)한다.

따라서, 가장 효율적 활용으로 볼 수 있는 영역은 직접적-전체적 활용영역이 해당됨을 알

수 있다. 그러나, 산업시장 분석에서 이 영역은 특허정보를 활용한 업체분석 등 단편적인 분석만이 가능하다. 반면, 기술분석의 경우 NISTEP의 연구결과인 문헌인용분석을 통한 유망 기술발굴이 직접적 전체적 활용영역에 해당되며, 이런 이유로 KDD/KM이 산업분석보다 기술분석에 보다 효과적임을 알 수 있다.

한편, 간접적-전체적 활용은 참고자료로 사용될 수 있는 영역으로 볼 수 있으며, 활용결과가 실제상황을 왜곡시킬 소지가 있어 사실상 논의에서 배제하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

산업시장 분석의 주요목적/목표 중 본 연구의 목적에 해당하는 것은 유망 아이템 발굴이며, 유망 사업아이템의 발굴을 위해서 KDD/KM 활용 가능성은 직접적-부분적 형태로 나타날 수 있다. 즉, 유망 아이템 발굴 단계별로 KDD/KM의 활용 가능성을 타진하는 것이 좋은 접근방법으로 사료된다.

한편, 지식추출을 위해서 사용한 과학기술 DB는 한국과학기술정보연구원이 보유한 미국 특허 DB인 USPA를 사용하였다. 특허 DB를 사용한 이유는 저널 및 학술회의 DB에 비하여 좀 더 사업화 아이템에 가까운 지식을 추출할 수 있기 때문이었으며, 예로서, 기존에 향후 유망성이 높다고 국내외에서 발표된 수많은 아이템들은 저널 DB에서는 검색되지 않는 경우가 존재하나, 특허 DB에서는 대부분이 검색됨을 확인하였다. 또한, 미국특허 DB를 대상으로 한 이유는 모든 국가를 대상으로 한 지식추출을 하기 위해서 전세계적으로 출원이 집중되는 특허 DB를 선택하였기 때문이며, 본 연구에서는 미국특허 중 IPC 분류코드 상의 C분류(화학 및 야금분야)를 분석대상으로 하였다.

또한 본 연구에서 다루는 제품시장은 기술시장(Technology based market)으로 한정하였고, 이에 따라 대표적 기술정보 DB 중의 하나인 특허 DB의 사용이 그 의미를 갖게된다.

2. 연구방법

1) 개념

본 연구의 목적은 기술시장내에서의 미래 유망아이템의 발굴이며, 상용화에 근접한 기술을 파악할 수 있는 특허 DB에 이러한 미래 유망아이템의 후보군이 존재한다는 기본 개념에

서 출발한다. 이러한 개념의 충족을 위한 선결과제로, 특허는 IPC라는 기술분류 체계를 따르고 있기 때문에, 이를 산업/제품 분류 체계와 연관 지을 경우 매우 유용한 결과를 도출할 수 있다. 즉, 최근 들어 급격히 부상하고 있는 특허 분류코드 및 키워드들을 파악하고 이들을 산업/제품에 분류 체계에 대응시킬 경우 미래 유망아이템 후보군을 도출할 수 있고, 해당 기술/산업 분야의 메가트렌드를 파악할 수 있게 된다는 의미이며, “현 시점에서 기술혁신 활동이 활발한 기술분야와 연관된 산업/제품이 미래 유망산업/제품이 될 가능성이 높다”⁸⁾는 의미와 상통한다. 이상과 같이 후보군이 도출되면 간단한 평가지표를 사용하여 우선순위를 결정하는 방식으로 본 연구를 진행하였다.

2) 프로세스

이상과 같은 기본 개념으로 <표 2>와 같이 유망아이템 발굴 프로세스를 설계하였다. 단계로 볼 때는 기존의 프로세스와 큰 차이는 없고, 내용측면에서 기술-산업 연계구조 및 특허 키워드 분석 등 KDD/KM 측면의 접근을 시도한 것은 주지한 바와 같다.

<표 2> 유망 아이템 발굴 프로세스

단계	내용	방법론
분석대상 선정	최근 10년간 출원빈도가 급증하는 IPC 분류코드(부상코드)와 정체되어 있는 분류코드(정체코드)의 선정	· 특허추세분석
메가트렌드 분석	부상코드와 정체코드의 IOM/SOU 분석을 통하여 기술혁신 추세변화가 산업에 미치는 영향을 분석	· IOM/SOU 분석 (기술-산업 연계구조분석)
유망아이템 후보군 도출	부상코드 내에서, 1990년 대비 2000년에 새로이 출현한 키워드(부상키워드) 및 이들간의 동시발생분석 분석결과를 대상으로 하여 산업적으로 의미있는 아이템화	· 키워드 분석 · 키워드 동시발생 분석
유망아이템 선정	유망아이템 후보군을 대상으로 메가트렌드 부합도, 시장규모, 시장성숙단계, 기술의 혁신성 등의 평가지표를 사용하여 스크리닝	· 주요 평가지표를 사용한 평점모형

8) 가능성이 높다는 측면에서 유망아이템 후보군이라는 표현을 사용하였으며, 이후의 선정 단계에서 유망아이템을 최종 발굴한다.

각 단계에 대한 세부적 내용은 다음과 같다.

(1) 분석대상의 선정 : 특허추세분석

본 연구를 시작하는데 있어서 우선적으로 조사되어야 할 것은 IPC C코드 분야에서 특허 출원빈도가 급격히 증가하는 분야(이하 부상코드)와 하강 또는 정체되는 분야(이하 정체코드)를 파악하는 것이다. 본 연구의 대상인 미국특허 C코드에는 92개의 4자리 분류코드가 하위에 존재한다(예 : C12S, C07H, C12Q, C07M, C12N, C12H 등) 이들 분류코드에 대하여 1990년 ~ 2001년까지의 출원동향을 조사하여 부상코드와 정체코드를 파악하였다. 부상코드 및 정체코드의 기준은 미국특허 전체의 1990~2000년 10년동안 증가율인 48%를 기준으로 하였으며, 사용한 프로그램은 한국과학기술정보연구원에서 개발한 기술문헌정보분석 S/W인 KITASTM이었다.

〈표 3〉 특허추세분석을 통한 분석대상 선정 예시

코드	1990	1991	1995	1999	2000	2001	90-91평균	99-00평균	증가율	비고
c21b	50	54	74	100	97	92	52	98.5	89.4	부상
c21c	45	43	38	36	54	47	44	45	2.3	정체
c21d	121	121	138	150	163	127	121	156.5	29.3	정체
c22b	133	128	130	147	153	116	130.5	150	14.9	정체
c22c	306	291	286	306	374	334	298.5	340	13.9	정체

(2) 메가트렌드 분석 : IOM/SOU 분석

OTC 프로그램을 통해 화학분야(C 코드)의 부상코드 및 정체코드를 IOM 및 SOU에 해당하는 ISIC 산업군으로 전환하였다. 이후, 전환된 결과를 분석하여 현 단계의 기술혁신 추세 변화가 향후의 산업에 미치는 영향을 전망하였다.

(3) 유망아이템 후보군 도출 : 특허 부상키워드 및 동시발생 분석

유망 후보군 도출은 〈표 4〉와 같이 특허키워드 분석과 추출된 키워드 간의 동시발생

(co-occurrence)분석의 2단계를 통해 이루어졌다.

첫 번째 단계인 특허키워드 분석과정은 다음과 같다. 부상분류코드 내에서 1990년에 발생한 키워드 및 2000년에 발생한 키워드를 자연어 처리 방식으로 구(phrase) 형태로 추출하여 1990년 대비 2000년에 새로운 출현에 키워드(부상키워드)를 빈도수로 정렬하였다. 이와 같은 방식으로 하여 도출한, 2000년 새로이 출현한 키워드 중 산업적으로 의미있는 아이템으로 볼 수 있는 키워드를 도출하였다.

두 번째 단계인 키워드 동시발생 분석 과정은 첫 번째 단계인 키워드 분석에서 직접적으로 도출되지는 않지만 상호 동시발생하는 키워드간의 연관도 분석을 통해 산업적으로 의미있는 아이템을 간접적으로 추출하는 과정이다. 구체적으로 첫 번째 단계에서 추출된 1990년 대비 2000년에 새롭게 출현한 키워드들을 동시발생 매트릭스(co-occurrence matrix)를 활용, 연관 있는 키워드들끼리 묶어 그룹화한 후, 각 그룹에서 유의미한 아이템을 추출해내는 방식이다. 이 때 사용한 프로그램은 동시발생 매트릭스기법(co-occurrence matrix)을 이용하여 과학기술의 예측 및 분류에 활용하는 프로그램인 VantagePoint™이었다. 또한, 각 그룹의 의미에 대한 검증은 위하여 키워드 그룹으로부터 아이템을 추출하는 과정에서는 해당 기술분야 전문가들의 의견 수렴과정(peer review)을 거쳤다.

〈표 4〉 유망아이템 후보군 도출과정

단계	내용	방법론
부상키워드 분석	2000년 새로이 출현한 Keywords에서 산업적으로 의미있는 키워드 추출	· 키워드 추세분석
동시발생분석	키워드간의 동시발생 빈도분석을 통하여 산업적으로 의미있는 아이템을 추출	· 동시발생 빈도분석 · 전문가 Peer Review

(4) 유망 아이템 선정

발굴된 유망아이템 후보군으로부터 평가과정을 거쳐서 최종적으로 유망아이템의 우선순위를 결정하는 과정은, 아이템의 매력도 및 영향력 등을 객관적으로 가늠할 수 있는 평가지표를 도출하고 이에 따라 후보아이템별로 평점을 부여하고 합산하는 평점모형 방식으로

수행하였다. 본 단계에서는 DB의 정량적 활용이 어려워 기존의 모형(김은선 외, 2004; 삼성경제연구소, 2005)을 간략한 형태로 적용하기로 하였으며, 선정단계에서의 KDD/KM의 활용은 추후 연구과제로 남는다.

KISTI에서 개발한 유망아이템 발굴모델(BOE Model)에서 사용하는 유망성 평가지표는 시장규모, 유효시장성 등의 수요측면요건, 투자자본, 진입장벽 등의 공급측면 요건, 성장성, 수익성 등의 산업전망과 기술요건, 정책역량 등 크게 5개 항목으로 구성된다(김은선 외, 2004). 또한, KISTI와 SERI(삼성경제연구소)에서 공동 개발한 KISTI-SERI 모델에서 사용하는 유망성의 평가 지표는 매력도(시장규모 및 산업발전단계), 영향력(신산업창출 가능성, 사업응용 범위), 실현가능성(국내 기술수준, 투자수준, 기타 제약요인) 등 7개 항목으로 구성된다(삼성경제연구소, 2005).

본 연구에서는 BOE 모델과 KISTI-SERI 모델의 여러 가지 평가항목 중 산업의 매력도, 영향력 등을 잘 대표할 수 있는 ①시장규모, ②시장성숙단계, ③혁신성의 세 항목으로 간략화하여 평가 및 선정작업을 수행하였다. 기술의 혁신성이 높을수록 미래의 신산업 창출로 연결가능성이 높을 것으로 판단하여 높은 점수를 부여하였다. 또한, 대상 아이템의 메가트렌드 부합성을 평가하기 위하여, B2C화, 바이오화, 서비스화도를 평가지표에 포함시켰으며, 이러한 세 가지 메가트렌드는 본 연구의 결과로 도출된 것이다.

미래유망성에 대한 판단이라는 측면에서 2015년을 평가기준시점으로 하였고, 각 평가 요인별 결과를 5점 만점으로 하여 별도의 세부기준을 마련하였으며, 메가트렌드는 세부 평가 지표 당 1점씩을 부여하여 총 3점 만점으로 하였다.(〈표 5〉 참고)

후보 사업별 시장 규모는 각종 시장조사기관 및 연구기관의 예측 자료를 수집하여 사용하였으며, 발전단계는 기존 기술 예측 결과를 검토하고, KISTI 내부 전문가 및 기타 외부 전문가 pool의 자문을 거쳐 시장단계를 판단하였다. 또한 혁신성은 기술특성을 분석하여 예상되는 기술의 파급력과 사업영역을 전문가 토의를 거쳐 평가하였다.

〈표 5〉 유망성 평가지표별 평가기준

평가지표		평가 기준					
		5점	4점	3점	2점	1점	0점
세계 시장규모 (단위: 억달러)		300 이상	100 ~ 299	10 ~ 99	1 ~ 9	1 미만	
발전단계		성장기	도입후기	도입전기	성숙기		쇠퇴기
					현시점이 도입기인 경우	현시점이 성장기인 경우	
혁신성 ⁹⁾		Radical(신산업창출)		Disruptive(기존산업 재편)		Sustaining (기존산업의 경쟁력 강화)	
메가트랜드 부합도	B2C화					부합	비부합
	바이오화					부합	비부합
	서비스화					부합	비부합

IV. 연구의 결과

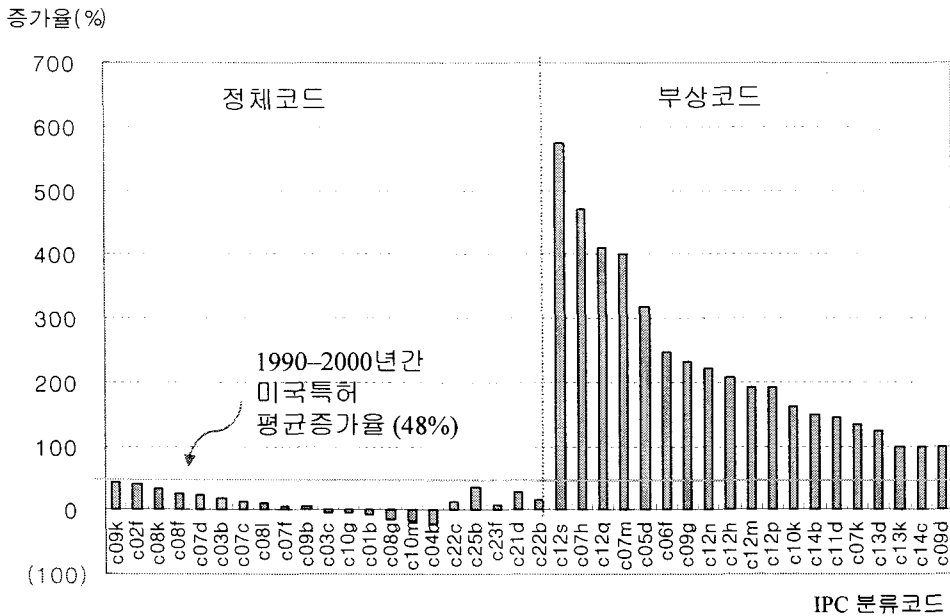
1. 특허추세분석결과

주지한 바와 같은 방법으로 C코드 분야 92개의 세부분류코드에 대한 1990-2000년간¹⁰⁾ 출원추세를 분석한 결과 평균 특허건수 증가율은 약 46%로, 미국특허 전체의 증가율과 유사하게 나타났다. 이 중 부상코드와 정체코드를 〈표 6〉 및 〈그림 4〉에 정리하였다.

9) 기술의 혁신성이 높을수록 미래의 신산업 창출로 연결가능성이 높을 것으로 판단하여 높은 점수를 부여
10) 출원년도를 기준으로 하였기 때문에 2000년도 이후의 특허는 아직 DB화 되지 못하여 추세분석에서 큰 의미를 갖지 못한다.

〈표 6〉 미국특허 C코드분야 정체코드 및 부상코드의 내용 및 특징

구분	내용	특징
정체 IPC 분류코드군	1990~2000년간 미국 특허의 평균 증가율(48%)에 비해 낮은 증가율을 보이는 분류코드에 속한 기술	C09K, C02F, C08K, C08F, C22C 등 염료, 페인트, 불포화 고분자 화합물, 탄화수소유류의 분해 증류정제 등의 전통적 화학공학 관련 기술군과 금속제조 정제, 표면금속 처리 등의 금속공학 관련 기술군을 포함.
부상 IPC 분류코드군	1990~2000년간 미국 특허의 평균 증가율(48%)에 비해 높은 증가율을 보이는 분류코드에 속한 기술	c12s, c07H, C12Q, C07M, C12N, C12H 등 당류, 유도체, 펩시드, 효소, 미생물 측정 시험 방법 등 유기화학 또는 생화학; 미생물학; 유전자공학 관련 기술군 포함.



〈그림 4〉 미국특허 C코드분야의 정체코드 및 부상코드

이후, 기술-산업 연계구조 분석을 위해, 도출된 정체코드와 부상코드에서 일부를 재선별하였다. 추출의 기준은 정체코드의 경우 특허건수가 연간 100건 이상으로 과거에서부터 산업적 중요성을 인정받을 수 있는 코드만을 선별하였으며, 부상코드의 경우는 증가율 100% 이

상으로 부상정도가 좀 더 드라마틱한 코드만을 선별하였다(〈표 7〉). 이는 기술-산업 연계구조 분석에 있어서 과거에서 현재까지의 주력산업의 특성 변천과정을 좀더 확연히 보기 위함이다.

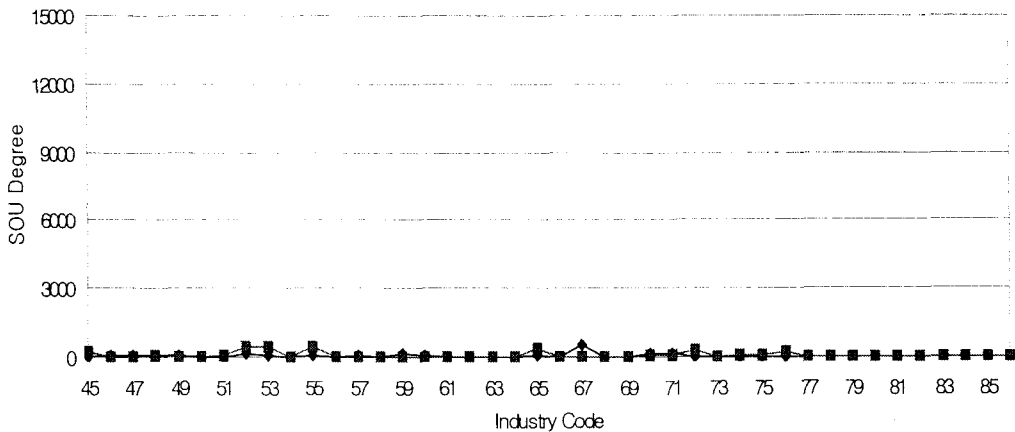
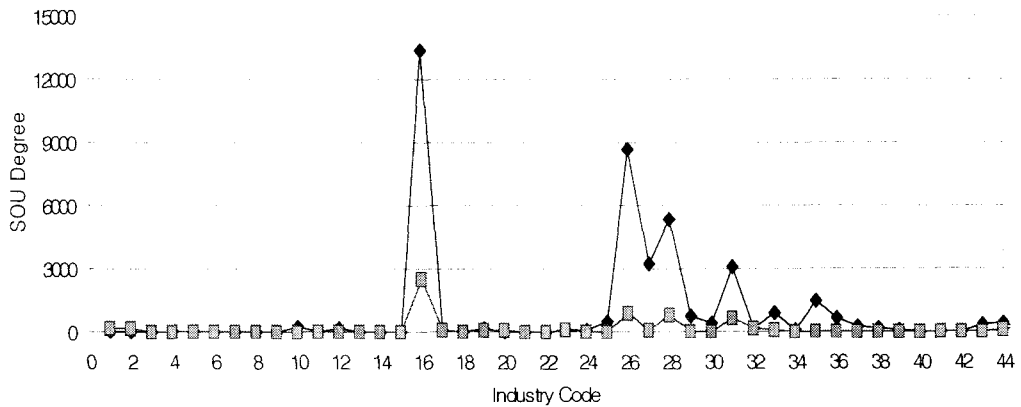
〈표 7〉 선별된 부상코드 및 정체코드

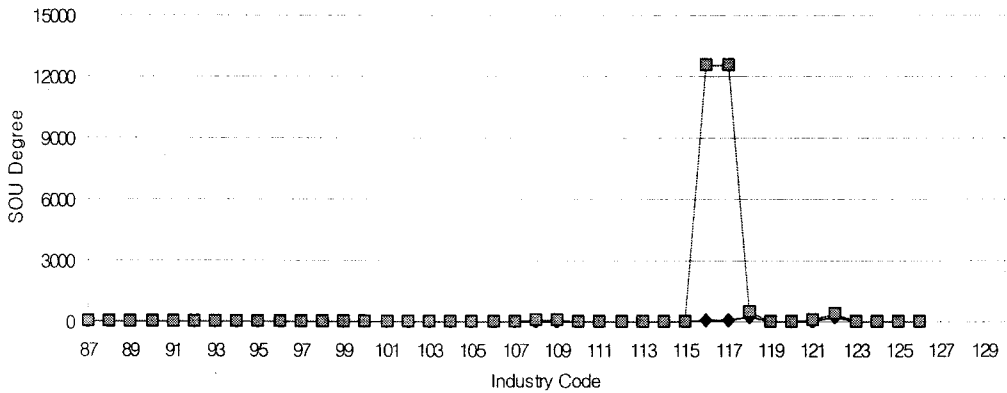
부상코드	1990	2000	증가율(%)	정체코드	1990	2000	증가율(%)
c12s	3	27	575	c04b	542	417	-23
c07h	322	1859	470	c10m	230	193	-16
c12q	314	1707	410	c08g	1177	917	-14
c07m	3	13	400	c01b	490	468	-7
c05d	4	13	317	c10g	259	249	-4
c06f	4	18	246	c03c	302	269	-3
c09g	9	31	232	c09b	152	169	5
c12n	824	2707	223	c07f	489	498	5
c12h	8	9	208	c23f	191	203	8
c12m	95	298	191	c08l	1011	1193	11
c12p	431	1311	191	c07c	1890	2134	13
c10k	7	13	163	c22c	306	374	14
c14b	2	4	150	c22b	133	153	15
c11d	270	702	145	c03b	185	261	19
c07k	570	1310	134	c07d	2551	3113	23
c13d	6	14	125	c08f	1150	1457	25
c13k	3	8	100	c21d	121	163	29
c14c	8	15	100	c08k	720	989	32
c09d	188	408	100	c25b	176	209	37
c23c	457	1082	121	c02f	415	638	40
c30b	101	226	104	c09k	461	679	43
합계	3,629	11,775	241	합계	12,951	14,746	14

주) 명암부분은 이후 샘플로서 키워드 분석을 수행한 코드임.

2. 메가트렌드 분석결과

OTC 프로그램을 활용하여 특허기술 분류 코드를 기술이 활용되는 산업분야로 변환하였으며, 그 결과는 <그림 5>와 같다. 본 연구에서는 SOU 분석결과만을 제시하였으며, 산업분야는 126개 ISIC 산업분류를 사용하였다. 1번부터 15번까지는 농림수산업이고, 16번부터 44번까지는 제조업 중 화학, 섬유, 금속에 해당하며, 45번에서 66번까지는 전자, 기계산업, 그 이상은 유틸리티 및 서비스업에 해당된다.





〈그림5〉 도출된 부상 및 정체코드의 SOU 분석결과

이상의 분석결과 부상코드와 정체코드는 드라마틱하게 다른 SOU 경향을 보이고 있음을 알 수 있었다. 그림에서 보듯이 정체코드는 기술이 개발된 산업분야(화학물 제조 분야)에서 대부분 활용이 이루어지는데 반해, 부상코드는 기술이 개발된 산업분야에서 활용되는 확률은 정체코드에 비하여 대폭 줄었고, 타 산업, 즉, 116, 117번의 Health&Wellness 분야에 집중적으로 SOU가 분포되고 있음을 할 수 있다. 이 결과를 통해 화학산업의 향후 전개방향을 읽을 수 있다. 과거 주력산업이었던 정체코드는 B2B형 화학산업이었으며, 타 산업과의 융합은 거의 일어나지 않은 반면, 향후의 경향은, 서비스 산업, 그 중에서도 웰빙시대의 건강분야와 직접 연결되는 바이오 관련산업이 유망성이 높음이 제시되고 있다¹¹⁾. 즉, 미래 화학 및 야금(C코드) 분야의 메가트렌드는 최근의 부상코드 관련 기술개발에 힘입어, 제조업의 서비스화, B2C 형 산업의 진전, 바이오 관련 산업 성장 등의 키워드로 요약될 수 있다.

3. 부상키워드 및 동시발생 분석결과

전체 C코드로부터 추출된 부상코드에서, 1990년에는 존재하지 않다가 2000년에 새로이 출현한 키워드를 VantagePoint™를 사용하여 추출하였다.

대표로, C12M 코드에서 추출된 키워드 중 1999년 대비 2000년에 새로이 출현한 키워드를

11) 최근 들어 해외컨설팅사 등에서 제조업의 서비스화의 유망성에 대한 논의가 많이 진행되고 있어, 본 연구의 결과를 반증하고 있다.

〈표 8〉에 제시하였다.

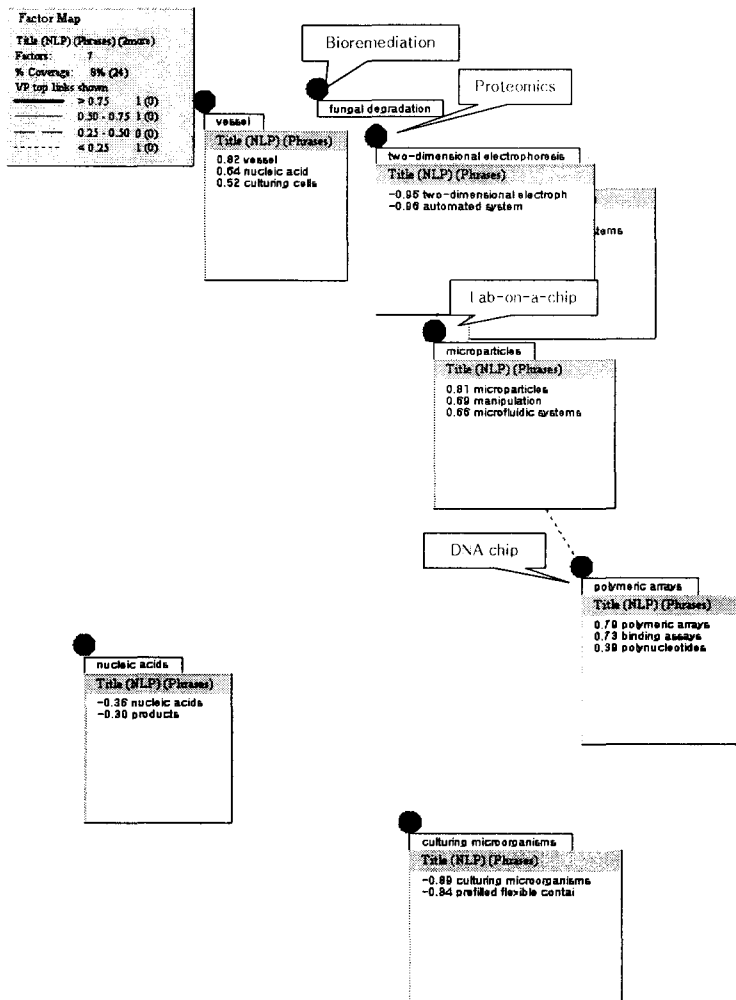
〈표 8〉 C12M 코드에서 2000년 새로이 출현한 키워드

Keywords	2000	1990
DNA/nuclei acids	7	0
polynucleotides	2	0
cell	5	0
tissue	2	0
Bioreactor	5	0
culturing cells/cell culture apparatus/cell culturing	8	0
culturing microorgasnim	3	0
biochip/nucleic acid ligand diagonostic biochip	6	0
DNA chip	2	0
nucleic arrays	2	0
polymeric array	3	0
fiber array	4	0
binding assays	3	0
two-dimensional electrophoresis	2	0
microfluidic devices/microfluidic systems	5	0
prefilled flexible containers	2	0
crystalline metal nitride coating	2	0
automated system	2	0
fungal degradation	2	0
bioremedian system	2	0
organic waste	2	0
analytical element	2	0
analyte detection	2	0
microparticles	2	0

C12M 코드의 부상 키워드로부터 질환진단, 신약 고속 탐색 등에 활용되는 DNA chip 등의 Biochip 군과 바이오산업의 바탕이 되는 다양한 생물 원료를 생산해내는 Bioreactor와 미생물을 활용한 환경개선 시스템(Bioremediation) 등의 유망 아이템 후보군을 직접 추출해 낼 수 있었으며, 기타 키워드는 그 자체만으로는 의미 있는 사업아이템으로 보기 어려웠다. 이에 따라, C12M 코드에서 2000년 새로이 출현한 키워드를 VantagePoint™의 동시발생 매

트릭스(co-occurrence matrix) 기법을 활용, 연관있는 키워드들끼리 묶어 그룹화한 후, 전문가 검증을 거쳐 유의미한 아이템을 추출하였다.

키워드의 동시발생 분석 결과, 각 기술그룹에 속한 키워드의 기술이 활용되는 제품군을 추정해보면, 부상 키워드 분석의 결과와 유사하게 DNA chip, Lab-on-a-chip 등의 Biochip군과 미생물을 활용한 환경개선 시스템, 생체 단백질의 구조를 규명하는 Proteomics 등의 유망 아이템 후보군을 추출해 낼 수 있다.(<그림 6> 참조)



<그림 6> C12M코드 키워드의 동시발생 분석

C12M 코드뿐 만 아니라, C 코드내의 부상 코드인, C12S, C07H, C12Q, C07M, C05D, C06F, C09G, C12N, C12M, C12P, C10K, C14B, C11D, C07K, C13D, C13K, C14C, C09D, C23C, C30B 코드에도 이와 같은 방법을 적용하여, 부상키워드 직접 추출 및 동시발생 (co-occurrence) 분석을 수행하였다.

그 결과 <표 9>와 같이 총 28 건의 유망아이템 후보군이 추출되었다. 본 프로세스는 화학 및 야금 관련의 C코드로부터 출발하였으나 유전자치료제, 면역치료제, 세포치료제, 바이오 칩, 진단키트, 유전자 변형작물과 같은 바이오산업 중심의 유망 아이템이 다수 도출되었는데, 이는 C코드내 부상 코드군의 메가 트렌드인, 바이오산업화, 서비스화, B2C화에 부합하는 결과이다.

<표 9> 부상코드에서 추출된 유망아이템 후보군

코드	코드내용	1990	2000	증가율 (%)	Keywords	Cowords
c05d	무기질 비료 이산화탄소생성비료	4	13	317	토양오염방지제	친환경적 수처리
c06f	성냥의 제조	4	18	246	없음	없음
c07h	당류 및 유도체 뉴클레오티드 핵산	322	1859	470	Biochip, Antisense치료제제, 유전자치료제	진단키트, 유전자치료제, 유용단백질소재, DNA chip, 인공장기, 유전자변형작물
c07k	펩티드	570	1310	134	Apotosis 치료제, 프로테오믹스, 면역치료제	세포치료제, 면역치료제, 바이오소재, 뇌질환치료제, 진단키트
c07m	유기화합물의 특정성질에 대한 인덱싱계열	3	13	400	없음	없음
c09d	피복조성물(예: 페인트)	188	408	100	상변화잉크	없음
c09g	광택제조성물, 왁스	9	31	232	없음	CMP 슬러리
c10k	일산화탄소합유기체 정제변성	7	13	163	없음	연료전지용 수소개질
c11d	세정조성물	270	702	145	Biocide	없음
c12h	알코올 세균제거	8	9	208	없음	없음
c12m	효소학 또는 미생물학을 위한 장치	95	298	191	DNA chip, Bioremediation, Bioreactor	DNA chip, Lab-on-a- chip, Bioremediation, Proteomics

c12n	미생물, 효소 보존-유지-증식	824	2707	223	유전자치료제, DDS	유전자변형작물,
c12p	발효 또는 효소를 사용하여 화학물질 합성	431	1311	191	PCR-based detection(진단키트), 유전자재조합, 생분해성바이오소재	유전자변형작물, 생분해성바이오소재, 유전자치료제, DDS
c12q	효소, 미생물을 함유한 측정시험	314	1707	410	Antisense치료제, Biochip, 유전자진단장치	Biochip, 바이오측정장비, 유용약물고속검색
c12s	생물학적 유리분리 정제	3	27	575	없음	없음
c13d	당즙의 채취정제	6	14	125	없음	없음
c13k	포도당, 전화당, 유당, 맥아당	3	8	100	없음	없음
c14b	원피, 나피, 피혁의 기계적 처리	2	4	150	없음	없음
c14c	원피, 나피, 피혁의 화학적 처리	8	15	100	없음	없음
c23c	금속재료의 피복, 증착, 스퍼터링	457	1082	121	Thermal barrier coating, RF plasma 기술, Low-k 물질, HDP-CDP	태양전지, Low-K물질
c30b	단결정 성장	101	226	104	질화물반도체, 태양전지, LED, 실리콘 단결정, SIC, 단결정 웨이퍼	실리콘 단결정, 질화물 반도체, LED
합계		3629	11776		24	4(중복제외)

4. 유망아이템 선정 결과

전체 C코드로부터 추출된 부상코드의 키워드 및 키워드 분석에서 추출된 28개의 후보 아이템 군에 대해 ①시장규모, ②시장성숙단계, ③혁신성 및 ④메가트렌드 부합도에 따라 평점을 부여하였다(〈표 10〉). 종합 평가결과 상위 10대 아이템은 모두 바이오 산업 내 아이템에 해당되어 2015년의 바이오 산업의 중요성을 반증하고 있다.

〈표 10〉 유망아이템 후보군의 평가 표

순위	아이템	시장 규모	성 숙 도	혁 신 성	소 계	메가트렌드부합성			총 점
						B2C화	Bio화	서비스화	
1	바이오 칩	4	5	5	14	0	1	0	15
2	유전자치료제	5	5	3	13	1	1	0	15
3	세포치료제	5	5	3	13	1	1	0	15
4	약물전달 시스템(DDS)	5	5	3	13	1	1	0	15
5	유용단백질 소재	5	4	4	13	0	1	0	14
6	면역치료제	5	5	2	12	1	1	0	14
7	뇌질환치료제	4	5	3	12	1	1	0	14
8	생분해성소재	4	5	3	12	1	1	0	14
9	유전자변형작물	4	4	4	12	1	1	0	14
10	프로테오믹스	3	5	4	12	0	1	0	13
11	태양전지	4	5	3	12	0	0	1	13
12	연료전지용 수소개질	3	5	4	12	0	0	1	13
13	진단키트	4	4	3	11	1	1	0	13
14	LED	4	5	3	12	0	0	0	12
15	LOC(Lab-on-a-chip)	3	4	4	11	0	1	0	12
16	유전자 진단장치	3	4	3	10	0	1	0	11
17	Bioreactor	3	5	2	10	0	1	0	11
18	질화물반도체	2	5	3	10	0	0	0	10
19	인공장기	3	4	4	11	0	1	0	12
20	Bio-remediation	3	3	2	8	0	1	1	10
21	Biocide	3	0	2	5	1	1	0	7
22	저유전체(low-k)물질	1	2	2	5	0	0	0	5
23	CMP 슬러리	3	0	0	3	0	0	0	3
24	상변화잉크	-	-	0	0	0	0	0	0
25	토양오염방지제(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-
26	차세대 반도체웨이퍼(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Antisense 치료제(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Apoptosis 치료제(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-

주) 25번 이하과제는 상위과제와의 중복도가 높아 평가를 수행하지 않았음.

V. 결론

이상의 연구결과를 토대로 미국특허 중 IPC C 분야의 정보를 바탕으로 28개의 미래 유망아이템 후보군을 발굴하였고, 관련 산업의 메가트렌드를 파악하였으며, 최종적으로 동아이템들의 우선순위를 결정하였다. 본 연구는 기존에 고가의 비용을 들여 컨설팅 전문기관에

의뢰하거나, 다수의 전문가 그룹을 형성하여 수행해야만 얻을 수 있는 유망아이템 발굴 사업을, 보다 효율적이고 객관적이며 비용절감효과가 큰 방법으로 수행할 수 있다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 특히, 메가트렌드 분석 및 유망아이템후보군 선정과정을 정량분석 과정으로 대체하여 상기 효과를 극대화하였다.

앞서 주지한 바와 같이 과학기술 문헌 DB에서 출발하여 산업적으로 유의미한 결과를 도출한다는 것은 기술-산업 연계모형이 확립되어야 한다는 것을 전제로 한다. 본 연구에서는 OTC 연구결과를 사용하였으며, 이 결과를 토대로 미래산업의 메가트렌드를 가늠하였고, 유망아이템 발굴까지 연계되는 최초의 시도를 하였다. 그러나, OTC의 산업분류가 세분화되지 못하고, 국내 특성을 반영할 수 없는 점들이 문제로 제기될 수 있어, 기술-산업 연계모형에 대한 국내 독자적 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

또한, 본 연구의 보완점으로 보다 정교한 프로세스가 구축되어야 한다는 점과 기존의 DB에는 없는 전혀 새로운 개념의 유망아이템의 도출은 동 방법으로 접근하기 어렵다는 점 등이 제시된다. 향후, 새로운 지식추출 시스템이 고안되어 본 연구에 적용된다면 한층 진일보된 결과를 가져올 것으로 기대되며, 아울러, 전문가의 의견을 반영할 수 있는 프로세스와 접목을 시도하여 추출된 지식을 검증하는 과정 또한 반드시 요구된다.

참고문헌

- 고병열(2002), 「기술분석 및 특허정보분석」, 특허청.
- 고병열, 신흥순, 권영일, 구영덕, 노현숙(2004), 「기술시장 정보분석 : 개념 및 분석의 관점」, 한국과학기술정보연구원.
- 김은선, 고병열, 박창걸, 황규희(2004), “기업의 성공적 사업다각화를 위한 유망사업군 발굴 프로세스의 설계”, 기술혁신학회 춘계학술대회, pp.174-191.
- 삼성경제연구소(2005), 「유망아이템 발굴 프로세스 개발」, 한국과학기술정보연구원.
- 윤문섭 외(2004), 「국가연구개발의 전략기획을 위한 새로운 연구기획방법론 개발 : 기술로드맵(TRM)과 지식맵(KM)의 통합적 접근」, 과학기술정책연구원.
- 윤병운(2005), 특허 분석을 통한 기술 지식의 관리와 신기술 개발 방법론, 공학박사학위논문

문, 서울대학교.

이원영, 박용태, 윤병운, 신준석, 최창우, 한유진, 김은희(2004), 「특허데이터베이스를 활용한 기술-산업간 연계구조 분석과 한국 기업의 특허전략 평가」, 한국과학기술정책연구원.

이정원, 배용호, 이광호(2003), 「미래선도산업의 육성을 위한 중장기 기술혁신전략」, 과학기술정책연구원.

이종원, 송종국(2004), 「세계 1위 상품의 한-중일 경쟁력 비교와 정책시사점」, 과학기술정책연구원, 2004.

Johnson, Daniel K.N.(2002), *The OECD Technology Concordance(OTC), Patents by Industry of Manufacturer and Sector of USE*, OECD STI Working Paper.

Kostoff, R.N.(1998), "Database Tomography for Technical Intelligence: A Roadmap of the Near-Earth Space Science and Technology Literatur," *Information Processing and Management*, 34(1), 69-85.

NISTEP(2003), 「科學技術の中長期發展に係る俯瞰圖的 豫測調査, 急速に發展しつつある研究領域調査」, 2003年 調査報告書, NO.82.

Porter, A.(2004), "Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods", *Technological Forecasting & Social Change*, 71, 287-303.

Wissema, J. G.(1976), "Morphological analysis: its application to a company TF investigation", *Futures*, 8(2), 146-153.

Yoon, B. and Park, Y.(2005), "A systematic approach for identifying technology opportunities: Keyword-based morphology analysis", *Technological Forecasting & Social Change*, 72, 145-160.