특허 추세/IOM/SOU/키워드 분석을 통한 미래유망 기술시장 발굴 프로세스

고병열, 노현숙
한국과학기술정보연구원
cohby@kisit.re.kr, hsroh@kisit.re.kr

Promising Technology-Based Market(TBM) Development Through Patent Trend/IOM/SOU/KeyAword Analysis

Coh, Byoung-Youl, Roh, Hyun-Sook
Korea Institute of Science Technology Information

I. 서론

1. 배경

기업은 이윤을 창출하기 위하여 끊임없이 새로운 산업으로 진입을 시도하고, 새로운 대상제품을 선정하며, 자체보유기술의 포트폴리오를 구성하기 위하여 보유기술의 새로운 표적시장을 모색한다. 따라서, 유망산업 및 비즈니스의 선정은 기업의 존재이유와 동일하다고 볼 수 있다. 최근 들어 글로벌 경제가 진전되고, 국내 산업의 공동화 현상이 심화됨에 따라 신규사업 창출의 중요성이 극대화되고 있으며, 이런 거시적 맥락에서도 유망 기술시장[63] 발굴 방법론의 탐색은 매우 중요한 의미를 갖는다. 이와 같은 유망산업 및 비즈니스를 선정하고자 하는 목적을 갖는 기획사업을 "신규유망사업 발굴이라 칭하기도 하는데, 주로 기업의 기획관련부서에서 수행하거나 국내외 컨설팅 업체들에 의해 용역수행되고 있다.

미래유망 기술시장 발굴 프로세스는 연구기관별 채택하는 방법론에 따라 상이하게 나타나고 있지만, 기본적으로 ① 환경분석, ② 유망후보군 발굴, ③ 스크리닝/우선순위결정으로 구성된다고 볼 수 있다. 단, 환경분석의 경우 메가트렌드 분석이라는 용어로도 많이 사용되고 있으며, 스크리닝 및 우선순위 결정 프로세스는 특정한 경우에서는 동일한 프로세스로 볼 수도 있다(고병열, 2002).

이정원(2003) 등의 연구에 의하면, 국내 주요 연구기관[64]에서의 미래유망산업 및 기술의 도출 방법론은 주로 다음과 같은 패턴을 따르는 것으로 조사되었다.

---

63) "기술시장(Technology Market)이란 기술이 체화된 제품의 현 시장 및 잠재시장"을 의미하며, "제품혁신과 공정혁신을 포함하는 기술혁신을 통해 창출된 (잠재적) 제품이 교환, 거래되는 시장"을 의미한다. 이 경우 기술시장은 기술기반제품시장(Technology based Product Market)을 의미한다(자료 : 고병열 외, 「기술시장 정보분석 : 개념 및 분석의 관점」, 한국과학기술정보연구원, 2004).

64) 주 조사대상 연구기관은 한국산업은행, 삼성경제연구소, 현대경제연구원, 과학기술부, LG경제연구원 등이었다.

① 현재 이슈가 되고 있는 유망 신기술 분야별 pool 확보
② 각 국가별 역량을 고려한 경쟁력 확보가 가능한 산업별로 재분류
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)과 우선순위결정(스크리닝 과정의 포함)으로 구성되며, 특히, 국내에서는 해외예측기관의 발표자료를 종합하는 방법 또는 전문가 working group의 구성을 통한 정성적 접근방법 등이 매우 중요시되고 있다. 해외의 경우는, 전문가 working group의 활용이 매우 체계적인 것으로 파악되지만, 정성적 접근이 중요시되는 점은 국내와 크게 다르지 않다.

그러나 이러한 전문가 회의가 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. 특히 우리나라의 경우 학연, 지연이 강한 특성으로 아직 객관적 평가 문화가 정착되어 있지 않아 많은 문제점이 발생하고 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).[65]

2. 연구의 목적

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

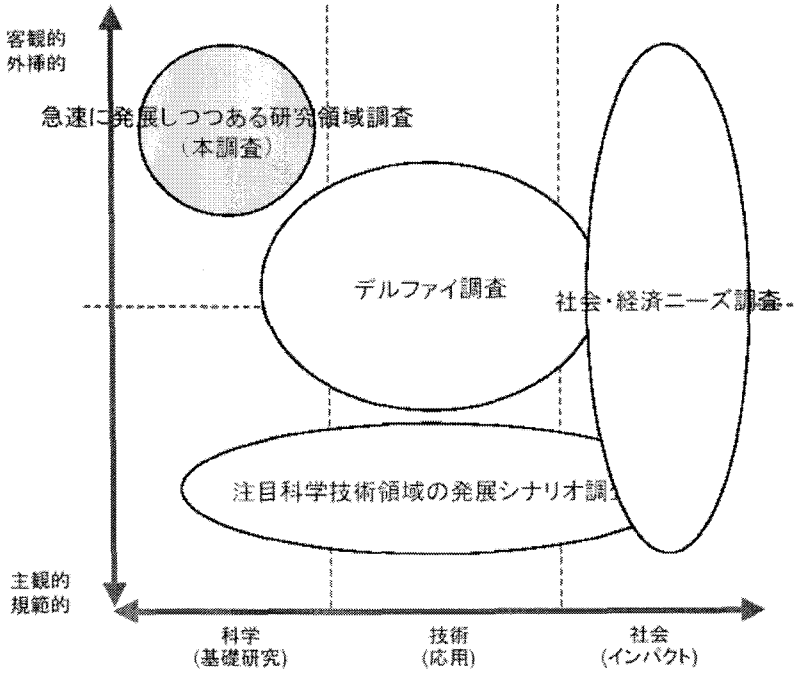
이중에서 최근 주목받고 있는 방법은 방대한 과학기술정보를 수록한 과학기술 DB 데이터를 대상으로 하여 Bibliometrics, Text mining, Mapping기법을 활용하여 보다 객관적인 사실을 도출하고자 하는 KDD방법이다(A. Porter, 2004, 윤문섭, 2004). 이와 같은 방법을 활용하여 신기술 연구기획에 활용하거나(Yoon, B., 2005), 미래 부상기술을 발굴하는데에 활용하는 연구가 활발히 진행되고 있다(NISTEP, 2004). 이에 대한 대표적 연구로는 일본 NISTEP의 연구를 들 수 있다.

일본 NISTEP에서는 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 분야·영역을 책정하는데 도움이 되는 정보를 객관적인 방식을 통해 제공하는 것을 목적으로 하였다.

상기작업에서는 논문의 공인용(co-citation) 관계를 사용, 논문을 그룹화 함으로써 리서치 프론

65) Kostoff(1998)은 연구개발 과제선정 시 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 분야의 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 수있는 프로젝트는 선정될 가능성이 낮다.

트와 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>).[66]



<그림 1> 일본 NISTEP에서의 유망기술 발굴방법

반면, 기술분석 및 기획이외에 산업 및 시장분석의 목적/내용에 따라 technometrics 및 KDD/KM에 의한 logic을 설계하는 것은, 현 단계에서는 지난(至難)한 일이다. 극히 최근의 연구에서도 KM의 활용에 대한 시도는 기술분석 및 정책제언에 국한될 뿐 산업시장 방면으로는 대응을 하지 못할것으로 지적되고 있다(<표 1>).

그 이유는 우선적으로는 KDD/KM을 구현할 수 있는 산업시장 관련 data set(또는 DB)이 매우 부족하다는 점, DB의 성격이 KDD/KM을 하기에는 매우 부적합하다는 점[67], 및 산업시장 분석은 다양한 사회현상과 밀접하게 연관되어 있기 때문에 시스템화된 방법론을 적용하기란 매우 어렵다는 점 등에 기인하는 것으로 판단된다.

이에 따라 본 연구에서는 현 단계에서 KDD/KM에 의한 산업시장분석의 logic 설계가 가능한 분야를 파악하고, 과학기술 및 특허관련 DB에서 출발하여 산업시장 분석에 대한 implication을 줄 수 있는 영역을 집중적으로 조망하기로 한다. 특히, 그 중 사회적으로 영향력이 가장 큰 분야는 미래유망 사업/비즈니스의 발굴로 사료되어, 이 분야에 대하여 중점적으로 고찰하였다.

---

66) NISTEP report NO.82, 2003年 調査報告書, "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

67) 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.

<표 1> 고품질 기술로드맵 작성을 위한 TRM과 KM의 통합 절차

기술로드맵 연구기획 절차		연구기획 타당성 평가 기준		KM의 유용성
STEP 1 국가 비전 및 목표 설정	- 국가 정책목표/비전과의 관계 - 정책목표: What should we do?	정부지원의 타당성	- 국가경제사회 수요와의 부합성 - 정부의 지원 정당성 - 지원 적시성(시급성) 등	△ □ □
STEP 2 시장환경 전망	- 시장니드 및 수요전망 - 산업의 Key driver - 지배제품 출현 전망	경제적 타당성	- 잠재적 시장수요의 크기 - 시장 진입의 가능성 - 경제적 파급효과 크기	△ △ △
STEP 3 기술환경 전망	- 신기술예측/전망 - 기술수준 및 잠재력 평가 - 기술변화의 속도와 방향 - 도전가능성	도전 가능성	- 새로운 기술 패러다임 도출 - 세계연구개발자원과 우리나라의 위치 - 기술수명주기상의 차이 - 기술 분야간 융합화 정도 - 과학과 기술간 연계도 - 원천특허에의 대응 방안	● ● ● ● ● ●
STEP 4 단계별 목표 설정	- 단계별 목표별 성능지표 도출 - 성능달성을 위한 핵심기술도출 - 핵심기술의 클러스터링 - 기술변화 전환점(Turning Point) - 와해성(disruptive)기술 출현 전망	전략적으로 추진해야 할 핵심기술은?	- 선진국과의 기술구조의 차이와 설정 목표의 타당성 - 기술구조의 변화 방향과 설정 목표의 타당성 - 핵심기술 및 기술 클러스터의 적합성 - 기술변화 전환점(Turning Point)	● ● ● ●
STEP 5 로드맵 작성	- 핵심기술을 시간축에 따라 배치 - 기술, 제품,시장의 상호 연관관계 - 프로젝트별로 세부기술로드맵	기술체계 구성의 적합성	- 기술노드간 연계관계의 적절성 - 시간적 배치의 적절성은? - 제품과 기술간의 연계관계의 적절성은?	● □ □
STEP 6 실행 계획	- 자원배분 및 시간적 이슈 조정 등	자원배분 적정성	- 분야별 자원배분의 적절성 - 연구비 지원규모의 적정성	□ □
	- 국제협력 전략	국제협력 전략의 적합성	- 국제협력대상 국가, 기관, 연구자의 적합성 - 핵심 네트워크에 접근전략의 적합성	● ●

주) ● 우수 □ 보통 △ 대응못함

자료 : 윤문섭 외, "국가연구개발의 전략기획을 위한 새로운 연구기획방법론 개발 : 기술로드맵(TRM)과 지식맵(KM)의 통합적 접근", 과학기술정책연구원, 2004.

II. 연구의 범위 및 방법

1. 연구범위

<표 2>에 산업시장분석의 주요 목적/내용 및 KDD/KM 활용도와의 연관관계를 제시하였다. 활용범위는 전체적 활용과 부분적 활용으로 나뉘는데 부분적 활용은 KDD/KM의 활용을 통하여 활용목적/내용을 100% 달성할 경우를 의미하며, 부분적 활용은 KDD/KM의 활용으로 전체 분석목적의 일부를 달성하는 경우로 판단하였다.

<표 2> 산업시장분석의 주요 목적/내용 및 KDD/KM 활용도와의 연관관계[68]

활용범위 \ 활용정도	간접적 활용	직접적 활용
부분적 활용	시장수요예측 유망 사업아이템발굴 기술사업화 타당성 평가	기술사업화 타당성 평가 유망아이템 발굴 사업매력도 평가 STEEP, PEST analysis
전체적 활용		업체(Major player)분석 용도(Apllication)분석 ※ 기술분석의 경우, "Patent citation analysis를 통한 유망기술발굴" 등이 해당
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 및 TLC를 파악하고, 기술의 응용분야를 파악할 수 있으며(직접적 활용), 다른 평가인자들과 합산되어 사업매력도라는 전체목적을 달성(부분적 활용)한다.

따라서, 가장 효율적 활용으로 볼 수 있는 영역은 직접적-전체적 활용영역이 해당됨을 알 수 있다. 그러나, 산업시장 분석에서 이 영역은 업체분석, 용도분석 등 단편적인 분석만이 가능하다. 반면, 기술분석의 경우 "NISTEP의 문헌인용분석를 통한 유망기술발굴" 등이 해당되며, 이런 이유로 KDD/KM이 산업분석보다 기술분석에 보다 효과적임을 알 수 있다.

한편, 간접적-전체적 활용은 정보분석 목적을 달성하기 위한 참고자료로 사용될수 있는 영역으로 볼 수 있으며, 사실상 이 영역은 논의에서 배제하는 것이 타당할 것으로 사료된다[69].

산업시장 분석의 주요목적 중 본 연구의 목적에 해당하는 것은 유망 사업아이템 발굴이며, 유망 사업아이템의 발굴을 위해서 KDD/KM 활용 가능성은 직접적 또는 간접적 형태로 나타날 수 있다.

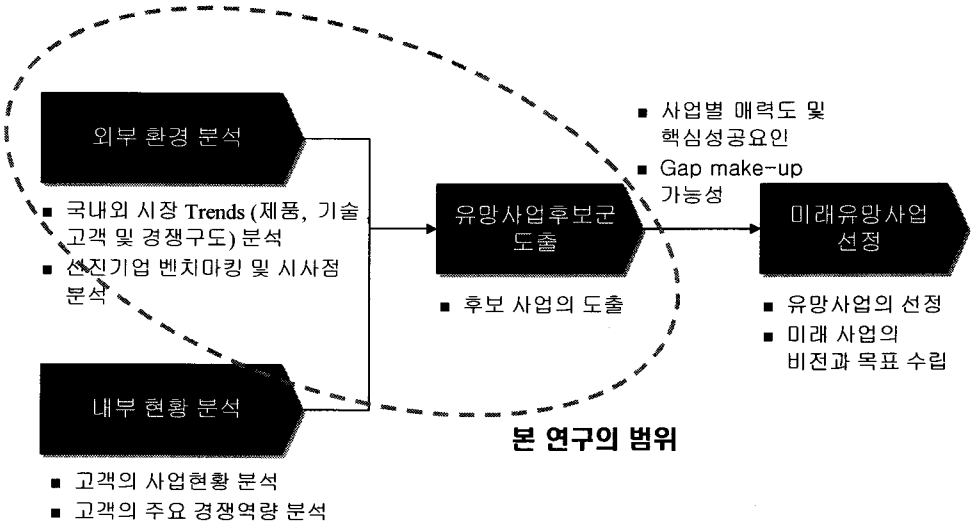
한편, 지식추출을 위해서 사용한 과학기술 DB는 한국과학기술정보연구원이 보유한 미국특허 DB인 USPA를 사용하였다. 특허 DB를 사용한 이유 저널 및 학술회의 DB에 비하여 좀 더 사업화 아이템에 가까운 지식을 추출할 수 있기 때문이었으며, 실제로 NISTEP의 연구결과로 도출되 50대 기술은 대학에서의 유망연구과제로는 의미를 가질 수 있지만, 유망 사업아이템으로는 매우 부적절한결과를 나타내고 있다. 예로서, 기존에 향후 유망성이 높다고 제시된 수많은 아이템들은 저널 DB에서는 검색되지 않는 경우가 대부분이나, 특허 DB에서는 대부분이 검색됨을 확인하였다. 또한, 미국특허만을 사용한 이유는 전세계적인 지식추출의 개념에서 볼 때 외국인 출원이 가장 많은 특허가 미국특허이기 때문이었다. 또한, 연구자원의 한계상 본 연구에서는 미국특허 중 ICP분류코드사의 C분류(화학 및 야금분야) 만을 대상으로 하였다.

마직막으로, 유망아이템을 도출하는 프로세스는 환경분석, 유망사업 후보군 선정, 평가의 3단계로 구성되는 것이 일반적이며, 본 연구에서는 이중에서 환경분석 및 유망사업 후보군 선정에서의 특허지식추출과의 관련성을 고찰하였으며, 선정/평가단계에서의 KDD/KM의 가능성은 추후 연구과제로 남는다(<그림 2>).

---

68) 활용도가 높고 낮음에 대한 판단은 배제하였다.

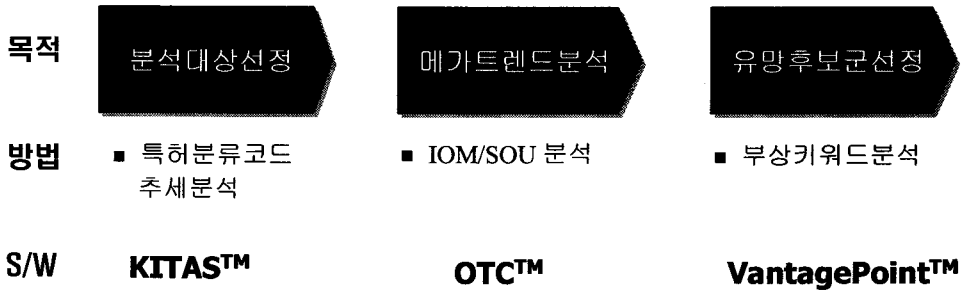
69) 이 영역에서 도출된 결과가 오히려 혼란을 초래할 가능성이 있다.



<그림 2> 일반적 유망아이템 발굴 프로세스 및 본 연구의 범위

2. 연구방법

본 연구는 전체적으로 볼 때, 미국특허 C코드 분야에서 새로이 출현하고 있는 키워드(부상키워드)를 찾아 이를 산업적으로 아이템으로 전환하는 연구로 요약될 수 있다. 그러나, 새로이 출현하는 분야를 C코드 전체에서 발굴하여 이를 co-word 분석 등의 방법으로 의미있는 아이템으로 전환하는 것은 작업의 방대성으로 인하여 시스템적으로 많은 문제점을 발생시킨다. 따라서, 본 연구에서는 단계적으로, C코드 중 급격히 부상하는 세부분류코드(부상분류코드)를 추출하고, 이를 IOU/ SOM(추후 설명하기로함) 분석을 수행하여 산업적 메가트렌드를 파악하고, 부상 분류코드 중에서 부상키워드를 추출하여 최종적으로 유망사업 후보군을 선정하였다(<그림 3>).



<그림 3> 주요 연구방법론 및 사용 S/W

1) 분석대상의 선정 : 특허추세분석

본 연구를 시작하는데 있어서 우선적으로 조사되어야 할 것은 IPC C코드 분야에서 특허출원빈도가 급격히 증가하는 분야(부상분야)와 하강(또는 정체)되는 분야(하강분야)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 파악하였고, 부상코드를 중심으로 이하 키워드 분석을 수행하였다. 사용한 프로그램은 한국과학기술정보연구원에서 개발한 KITAS^{TM}이었다.

<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	하강
c21d	121	121	138	150	163	127	121	156.5	29.3	하강
c22b	133	128	130	147	153	116	130.5	150	14.9	하강
c22c	306	291	286	306	374	334	298.5	340	13.9	하강

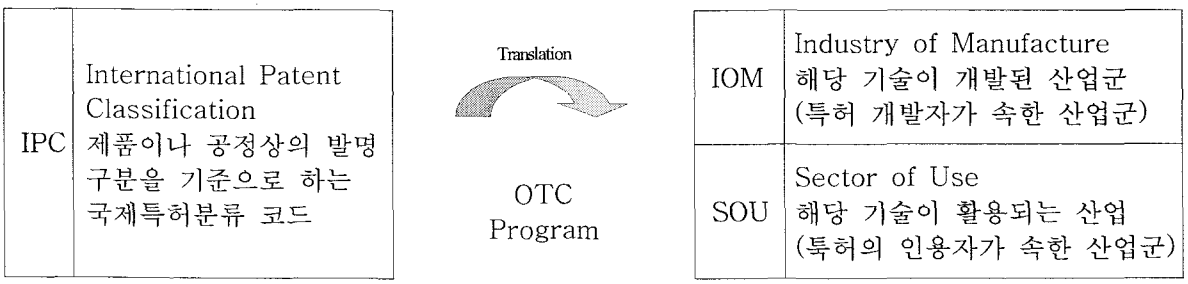
주) 부상분야 및 하강분야의 기준은 미국특허 전체의 1990~2000년 10년동안 증가율인 48%를 기준으로 하였다.

2) 메가트렌드 분석 : IOM/SOU 분석

일반적으로 특허 통계는 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 메가크렌드를 분석하는데에 적용하기 쉽지가 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.[70]

OTC(OECD Technology Concordance)는 특허 분류를 경제 혹은 산업분류로 변환, 매핑(mapping)하는 프로그램으로, 제품기술이나 공정 기술 중심의 IPC 분류상의 자료들을 해당기술이 개발되고 활용되는 산업 분류로 변환시키는 프로그램이다(<그림 4>).



<그림 4> OTC 프로그램의 개념도

OTC 프로그램은 특허의 산업별 분류를 위해 캐나다의 특허청에서 개발된 변환 데이터를 시초로 하여 발전되어 왔다. 캐나다의 특허청에서는 1972년부터 1995년까지 출원된 30만건 이상의 특허에 대해서 각 기술의 IPC 분류 코드를 해당 기술이 개발된 산업(IOM)과 그 기술이 활용되어지는 산업(SOU)으로 분류하였다. Yale 대학에서는 이를 차용하여 IPC 분류 코드가 특정

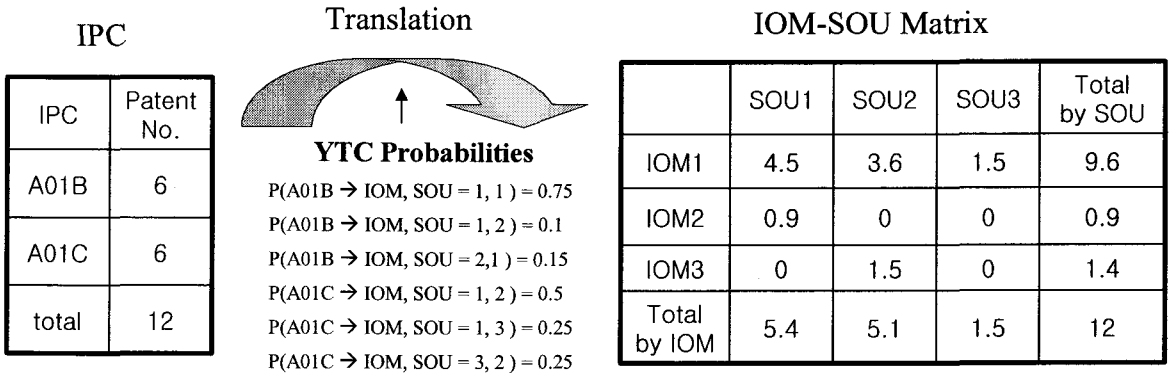
70) 이종원, 송종국, 「세계 1위 상품의 한·중·일 경쟁력 비교와 정책시사점」, 2004, p. 62-63.

IOM-SOU 조합으로 분류될 확률을 계산하여, 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.

본 연구에서는 OTC 프로그램을 활용하여 IPC 분류에 따른 특허 자료를 IOM 및 SOU 등의 산업 분류에 따른 특허자료로 변환하여 산업에 따른 특허의 출원 추세를 통해 미래유망 기술시장 후보군을 발굴하고자 한다.

OTC 프로그램은 IPC 분류상의 특허를 IOU-SOU 매트릭스로 변환하는 작업과 이를 국제 산업분류로 다시 전환하는 작업으로 구성된다.

IPC 분류상의 특허를 IOU-SOU 매트릭스로 변환하는 작업은 <그림 5>와 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.[71]



IPC	Patent No.
A01B	6
A01C	6
total	12

	SOU1	SOU2	SOU3	Total by SOU
IOM1	4.5	3.6	1.5	9.6
IOM2	0.9	0	0	0.9
IOM3	0	1.5	0	1.4
Total by IOM	5.4	5.1	1.5	12

<그림 5> Yale Technology Concordance에 의한 IPC 분류의 SIC 기준 산업으로의 변환

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

이러한 방식의 한계점은 변환된 결과의 정확성이, Canadian Intellectual Property Office에서 계산된, IPC 코드의 IOU 및 SOU 변환 확률값에 의존한다는 것이다. 그러나 이러한 확률값은 각각의 분야에서 훈련된 특허검색 전문가에 의해서 계산되었으므로 높은 신뢰도를 가진다고 할 수 있다. 또한 본 방식에서는 서비스 분야는 발명의 원천 분야로 고려되지 않았으므로 IOM 부분이 SOU 부분에 비해 더 높은 신뢰성을 갖는다고 할 수 있다.

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.

본 연구에서는 OECD 홈페이지에서 다운받은 OTC 프로그램(Qbasic 및 엑셀 Macro 프로그램)을 통해 화학분야(C 코드)에서 부상하는 IPC 기술군을 ISIC 산업군으로 변환하였으며, 이를 통해 최근 십년 사이 유의미한 특허 성장 추세를 보이는 산업군을 발굴할 수 있었다.

현재 OTC와 관련된 연구는 프로그램의 신뢰성을 향상, 보증하려는 연구와 함께 이를 활용하여 국가간 산업별 기술 경쟁력을 정량적으로 비교, 분석하려는 시도들이 진행되고 있다.[72]

---

71) 여기서 IOM은 해당 기술이 개발된 산업, 즉 특허 개발자가 속한 산업군을 의미하며, SOU는 기술이 활용되는 산업, 즉, 특허기술의 활용자 또는 인용자가 속한 산업군을 의미함.

국내에서는 과학기술정책연구원(STEPI)에서 한·중·일의 대표적 1위 상품에 대한 기술 경쟁력 분석을 위해 OTC 프로그램을 활용하였으며, 본 연구에서는 이를 화학산업의 메가트렌드를 파악하는데 사용하였다.

3) 유망 후보군 도출 : 특허 키워드 분석

유망 후보군을 도출하기 위한 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 키워드를 빈도수로 정렬하였다. 이 때 사용한 프로그램은 Georgia Institute Technology의 Technology Policy & Assessment Center(TPAC)에서 개발한, 동시발생메트릭스기법(co-occurrence matrix)을 이용한 과학기술의 예측 및 분류에 이용될 수 있는 VantagePoint^{TM}이었다.

이와 같은 방식으로 하여 도출한, 2000년 새로이 출현한 키워드를 의미있는 아이템의 개념으로 전환하였는데 이 부분에서는 관련 전문가들의 의견수렴 방식으로 도출하였다[73].

III. 연구의 결과

1. 특허추세분석결과

주지한 바와 같은 방법으로 92개의 분류코드에 대한 출원추세를 분석한 결과 C코드 전체의 증가율은 약 46%로, 미국특허 전체의 증가율과 유사하게 나타났다.

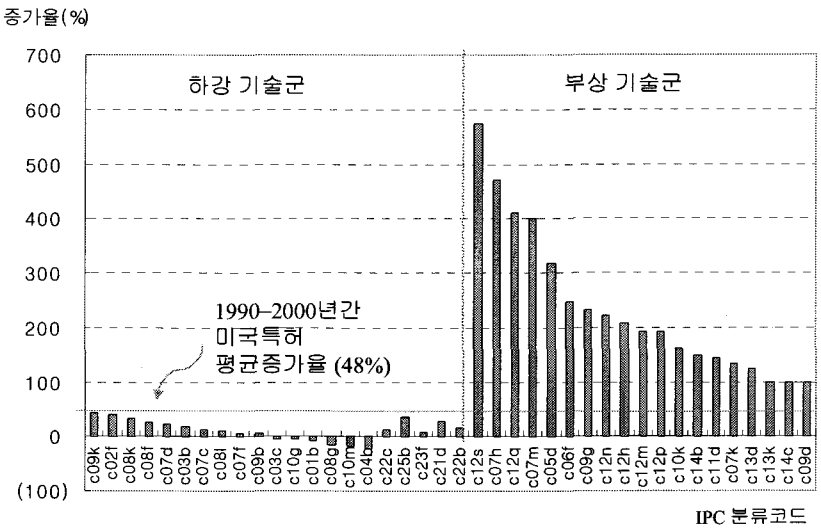
이 중 부상코드와 하강코드를 <표 4> 및 <그림 6>에 정리하였다.

<표 4> 미국특허 C코드분야의 하강코드 및 부상코드

구분	정의	특징
하강 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, 탄화수소유의 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, 팹시드, 효소, 미생물 측정 시험방법 등 유기화학 또는 생화학; 미생물학; 유전자공학 관련 기술군 포함.

72) Johnson, Daniel K.N., The OECD Technology Concordance(OTC), Patents by Industry of Manufacturer and Sector of USE, OECD STI Working Paper 2002/5.

73) Co-word 분석 및 네트워크 분석을 통한 의미있는 아이템을 도출하는 방법은 본 연구의 흐름 상 좀 더 타당할 것으로 사료되나, 추출된 키워드의 수가 매우 방대하여 시스템적으로 문제가 발생하는 단점이 있다.



<그림 6> 미국특허 C코드분야의 하강코드 및 부상코드

이와 같이 추출된 하강코드와 부상코드 중심으로 이하 IOM/SOU 분석을 수행하였다.

2. IOM/SOU 분석결과

IOM 및 SOU 분석을 위해서 앞서 도출한 하강코드와 부상코드에서 일부를 추출하였다.

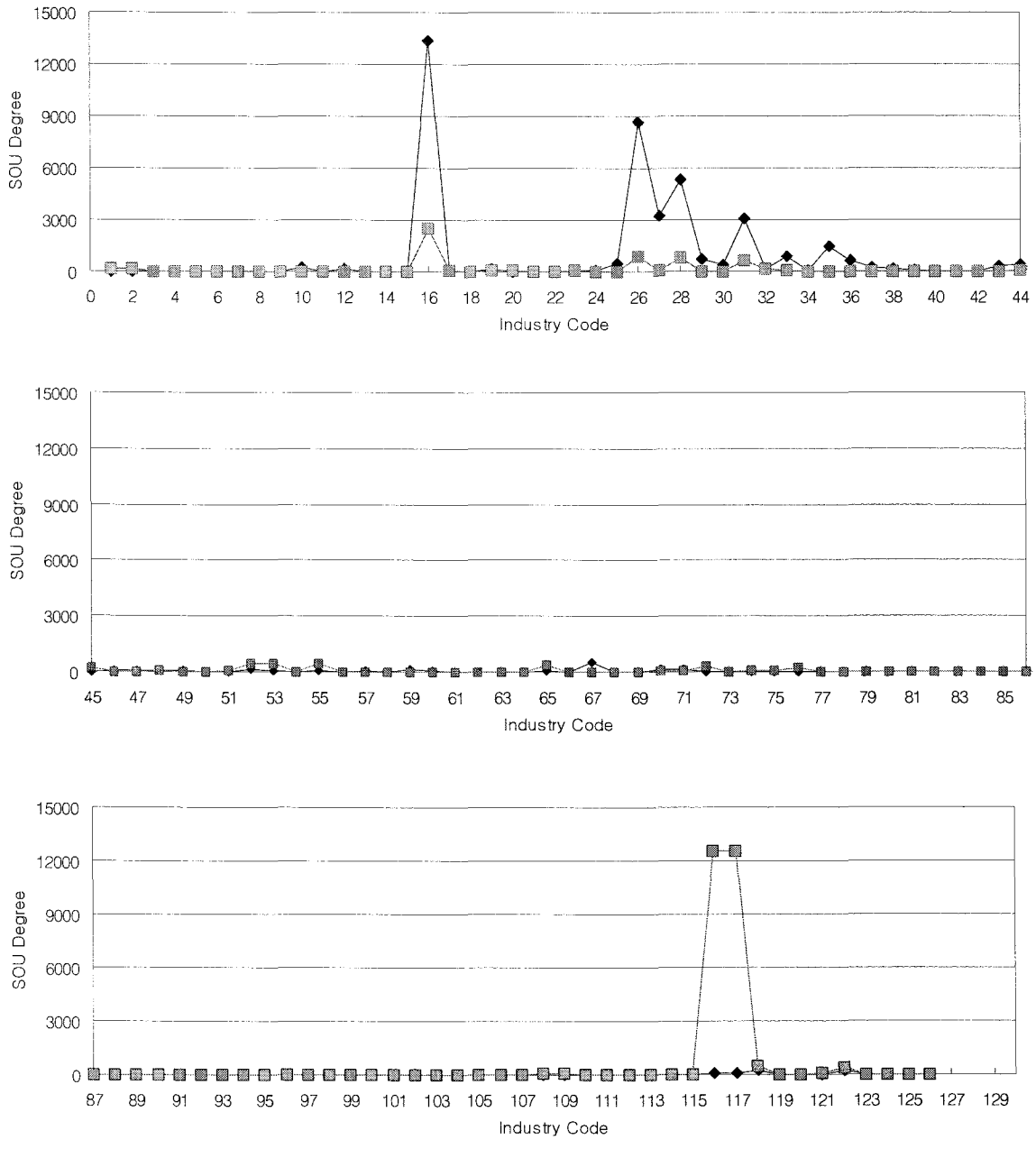
<표 5> 선별된 부상코드 및 하강코드

부상코드	1990	2000	증가율(%)	하강코드	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.

추출의 기준은 하강코드의 경우 특허건수가 연간 100건 이상으로 과거에서부터 산업적 중요성을 인정받고 있는 코드만을 선별하였으며, 부상코드의 경우는 증가율 100% 이상으로 부상정도가 좀 더 드라마틱한 코드만을 선별하였다(<표 5>). 이는 과거에서 현재까지의 주력산업의 특성 변천과정을 보기 위함이다.

이후, OTC 프로그램을 활용하여 특허기술 분류 코드를 기술이 활용되는 산업분야로 변환하였으며, 그 결과는 <그림 7>과 같다. 여기서는 SOU 분석결과만을 제시하기로 하며, 산업분야는 126개 ISIC 산업분류를 사용하였다. 1번부터 15번까지는 농림수산업이고, 16번부터 44번 까지는 제조업 중 화학, 섬유, 금속에 해당하며, 45번에서 66번까지는 전자, 기계산업, 그 이상은 유티리티 및 서비스업에 해당된다.



<그림 7> 도출된 부상 및 하강코드의 SOU 분석결과

이상의 분석결과 부상코드와 하강코드는 드라마틱하게 다른 SOU 경향을 보이고 있음을 알 수 있었다. 그림에서 보듯이 하강코드는 기술이 개발된 산업분야(화합물 제조 분야)에서 대부분 활용이 이루어지는데 반해, 부상코드는 기술이 개발된 산업분야에서 활용되는 확률은 하강코드에 비하여 대폭 줄었고, 타 산업, 즉, 116, 117번의 Health&Wellness 분야에 집중적으로 SOU가 분포되고 있음을 할 수 있다. 이 결과를 통해 화학산업의 90년대 및 2000년대의 메가트렌드를 읽을 수 있다. 과거 주력산업이었던 하강코드는 B2B형 화학산업이었으며, 타 산업과의 융합은 거의 일어나지 않은 반면, 최근의 경향은, 서비스 산업, 그 중에서도 웰빙시대의 건강분야와 직접 연결되는 산업이 유망성이 높음이 제시하고 있다[74]. 더불어 이후 진행될 키워드 분석을 통해서 이러한 메카트렌드의 근간에는 바이오 기술과의 접목이 필수적임이 제시된다.

3. 부상키워드 분석결과

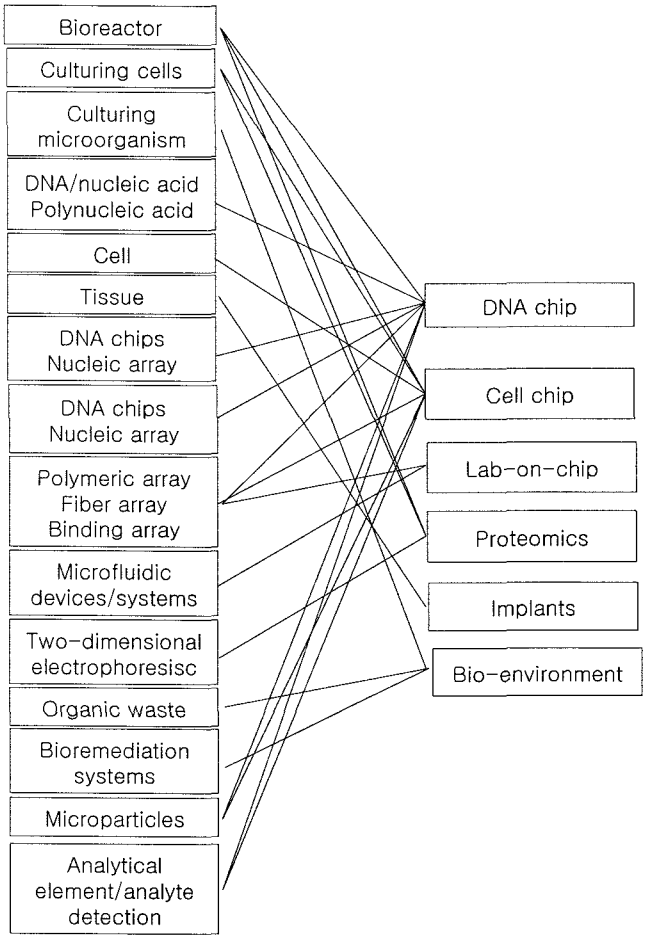
추출된 부상코드에서, 1990년에는 존재하지 않다가 2000년에 새로이 출현한 keywords를 VantagePoint™를 사용하여 추출하였는데, 본 연구에서는 C12M 코드에서만 시험적으로 추출하였다. 이 코드에서 추출된 키워드 중 1999년 대비 2000년에 새로이 출현한 키워드는 <표 6>과 같다.

<표 6> 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 microorgasnims	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

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

부상 키워드 분석 결과 이 keywords의 기술이 활용되는 제품군을 추정해보면, DNA chip, Cell chip, Lab-on-a-chip 등의 Biochip 군과 미생물일 활용한 환경개선 시스템, 생체 단백질의 구조를 규명하는 Proteomics 등의 유망 아이템 후보군을 추출해 낼 수 있다. 이러한 개념도는 <그림 8>에 제시하였다.



<그림 8> 부상키워드와 유망아이템 후보군과의 연관도

IV. 결론

이상의 연구결과를 토대로 미국특허 중 C12M 코드 분야에서 프로테오믹스, DNA chip, cell chip, Lab-on-Chip, 바이오환경산업, 임플란트 등 6개의 유망아이템 후보군을 도출하였다. 예로서, 프로테오믹스는 유전자 명령으로 만들어진 프로테옴(단백질체)을 대상으로 유전자의 기능, 단백질의 기능이상 및 구조변형 유무 등을 규명하고 질병 과정을 추적하는 분석기술이며, 21세기 기술문명을 이끌어나갈 고부가가치, 고성장 산업으로 기대되며 다른 산업에 대한 파급 효과가 클 것으로 예상되고 있다. 또한, DNA chip은 생물의 유전정보가 어떻게 발현되고 있는가를 대규모로 검토하기 위한 새로운 유전공학 기술로서, 2010년에는 그 시장규모가 전세계적으로 400억 달러에 이를 것으로 예상되고 있어, 기업들 사이의 경쟁이 격심하다. 미국의 벤처기업을 중심으로 각 기업마다 미국의 어피메트릭스사(社)의 기본 특허를 회피하는 새로운 칩의 제조법을 고안하여 상

품화를 적극적으로 추진하고 있다. 이와 같이 본 연구를 통해 도출된 유망아이템 후보군은 사회적으로도 그 유망성이 어느정도 인정되고 있는 것으로 파악된다.

아울러, 본 연구에서는 21개 부상코드 중 C12M 1개에 대해서만 연구를 수행하였고, 이를 전 분야 부상코드로 확대할 경우, 화학분야에서만 120여개의 유망아이템 후보군이 도출될 것으로 사료된다. 이러한 후보군들은 향후 추진될 연구과제인 유망성 평가 과정을 거쳐 스크리닝 되어, 진정한 유망아이템이 선별될 것이다.

본 연구는 기존에 고가의 비용을 들여 컨설팅 전문기관에 의뢰하거나, 다수의 전문가 그룹을 형성하여 수행해야만 얻을 수 있는 유망아이템 발굴 사업을, 보다 효율적이고 객관적이며 비용절감 효과가 큰 방법으로 수행할 수 있다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 반면, 보다 정교한 시스템이 구축되어야 한다는 점과 전혀 새로운 개념의 유망아이템의 도출은 동 방법으로 접근하기 어렵다는 점 등이 문제로 남는다. 이러한 문제의 연구진행과정에서 수시로 전문가 검증과정을 거치면서 보완되어야 할 것으로 판단되며, 새로운 지식추출 시스템이 고안되어 이에 접목된다면 현 연구에서 한층 진일보된 결과를 가져올 것으로 기대된다.

참고문헌

고병열, 「기술분석 및 특허정보분석」, 특허청, 2002.

고병열, 신흥순, 권영일, 구영덕, 노현숙, 「기술시장 정보분석 : 개념 및 분석의 관점」, 한국과학기술정보연구원, 2004.

윤문섭 외, 「국가연구개발의 전략기획을 위한 새로운 연구기획방법론 개발 : 기술로드맵(TRM)과 지식맵(KM)의 통합적 접근」, 과학기술정책연구원, 2004.

이정원, 「미래선도산업의 육성을 위한 중장기 기술혁신전략」, 과학기술정책연구원, 2003.

이종원, 송종국, 「세계 1위 상품의 한·중·일 경쟁력 비교와 정책시사점」, 2004.

Johnson, Daniel K.N., *The OECD Technology Concordance(OTC), Patents by Industry of MAnufacturer and Sector of USE*, OECD STI Working Paper, 2002/5.

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

NISTEP : 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, 2004.

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

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