기술혁신학회지 제14권 특별호
2011년 특별호 pp.1187~1208

기업 보유역량 기반의 잠재 유망 기술-제품 포트폴리오 도출에 관한 연구

Study on the Emerging Technology-Product Portfolio Generation Based on Firm's Technology Capability

이용호(Yong-ho Lee)*, 권오진(Oh-Jin Kwon)**, 고병열(Byoung-Youl Coh)***

목 차

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 중소기업과 유망기술
Ⅲ. 연구절차와 대상 데이터
Ⅳ. 사례 연구
Ⅴ. 결론 및 향후 연구과제

국 문 요 약

본 연구는 기업의 보유자원(역량) 기반 관점에서 기업이 필요로 하는 유망기술 도출 모형을 제시하고자 하였다. 이를 위해서 첫째, 중소기업과 유망기술에 대한 고찰을 통해 중소기업이 필요로 하는 유망기술에 대해 개념적으로 정의하였다. 둘째로, 연구의 개념적 틀을 제시하고 X사의 사례 분석을 통하여 제시된 연구의 틀에 대한 유용성을 검증하였다. 기업이 진입해 있는 기술, 용도, 제품분야 키워드를 기준으로 기업의 진입영역을 대리하는 참조특허집합(reference patent set)을 구성하였다. 분석데이터는 참조특허집합을 두 단계까지 전방인용(forward citation)한 특허로 대상을 확장하여 구성하였다. 분석특허 풀에서 전문가가 선정한 키워드를 기준으로 클러스터 분석을 수행하고 클러스터의 활동성, 참조특허집합과의 관련성 지표를 기준으로 군집별 유망성을 분류하였다. 마지막으로 기업이 접근 가능한 영역에 대한 잠재 포트폴리오를 표현하고 기업이 단계적으로 접근가능한 유망영역, 모니터링 대상, 모니터링 제외대상 영역을 도출하였다.

핵심어 : 유망기술 도출, 보유자원기반 분석, 계량서지학, 특허분석, 포트폴리오분석

※ 논문접수일: 2011.10.25, 1차수정일: 2011.11.25, 게재확정일: 2011.12.28
* 한국과학기술정보연구원 선임연구원, stylee@kisti.re.kr, 042-869-0923
** 한국과학기술정보연구원 선임연구원, dbajin@kisti.re.kr, 02-3299-6097
*** 한국과학기술정보연구원 선임연구원, cohby@kisti.re.kr, 02-3299-6039, 교신저자

ABSTRACT

This research aims to propose a systematic approach to identify emerging technology-product portfolio for small and medium enterprises (SMEs). Firstly, operational definition of emerging technology for SMEs is presented. Secondly, research framework is suggested and case study to show usefulness of the newly proposed framwork is analyzed. In detail, reference patent set which represent company's capabilities and business area are constructed. The research constructs patent data set for bibliometric analysis using reference patent set and citing patents to 2nd level. Clustering (expert judgement) and keyword based bibliometric approach are used. Then, cluster activity index (AI) and relevance index (RI) comparing with reference patent set are estimated. With emerging technology-product portfolio using AI and RI, a firm can identify emerging technology-product area and monitoring area.

Key Words : emerging technology, resource based capability analysis, bibliometrics, patent analysis, portfolio analysis

I. 서 론

최근 연구개발 환경의 다변화, 가속화, 거대화에 따라 미래기술에 대한 사회적 요구가 증가하고 있다. 특히 이러한 연구개발 환경 속에서 지속가능한 성장을 달성하기 위해서는 기술 모니터링과 동시에 유망기술/신규사업영역을 탐색, 활용하여야 지속가능한 성장을 이룰 수 있다(Wheatley & Wilemon, 1999; Ahuja & Lampert, 2001; Seol et al., 2011).

그럼에도 불구하고 이를 위한 기존 미래기술분석 연구는 공공영역, 정부차원의 응용 및 활용연구에 집중되어 있으며 기업/비즈니스 측면에서의 미래기술 분석은 상대적으로 소외되어 있다. 그나마 비즈니스 영역에서의 미래기술 분석은 주로 대기업 사례에 국한되어 있는 경우가 많다(Cuhls and Johnston, 2008).

그러나 중소기업이 국가경제에서 차지하는 위상[1]을 고려하면 중소기업의 성장성 확보를 위한 미래기술분석 연구 수요가 오히려 중요하게 고려되어야 할 필요가 있다.

본 연구는 기술 자원 기반 관점에서 기업이 필요로 하는 유망기술 도출 모형을 제시하고자 한다. 자세히는 중소기업이 필요로 하는 유망기술에 대하여 재정의하고 보유 기술을 기반으로 한 유망기술 집합을 제시하고자 한다.

자원 기반 관점에서 회사가 새로운 유망기술 또는 영역을 탐색하고자 하는 것은 1차적으로 취할 수 있는 전략이라 할 수 있다. 실증적으로 기업의 보유기술은 회사의 사업 다각화와 관련성이 있음은 밝혀진 바 있다(Silverman, 1999).

그동안 새로운 유망기술 또는 유망사업영역을 탐구하는 분야는 다양한 측면에서 발전되어 왔다(Bengisu and Nekhili, 2006; Srinivasan, 2008; Seol et al., 2011; Valk et al., 2009; Lee et al., 2009; Yoon et al., 2007). Bengisu & Nekhili(2006)에 따르면, 특허, 논문 출현 빈도를 바탕으로 전문가가 선정한 20개 기술에 대해 성장곡선을 적합하고 분석 결과를 통하여 유망기술을 제시한 바 있다. 많은 수의 유망기술 도출 연구는 이와 같이 특정 기술분야에서 전문가가 사전에 복수의 기술을 '유망기술'로 선정하고 그 유망성을 검증하는 형식으로 이루어져 왔다(Valk et al., 2009; Daim et al., 2006).

다른 한 축으로 유망기술 자체를 도출하는 연구가 존재한다. 크게는 유망기술을 도출하기 위한 알고리즘, 및 탐색 목적과 방법론 매칭에 대한 주제들이 존재한다(Lee et al., 2009; Yoon et al., 2007; Seol et al., 2011).

Lee et al.(2009)의 연구에 따르면 특허정보를 바탕으로 키워드벡터를 생성하고 주성분분석을 이용하여 주성분을 두 개의 축으로 하는 특허맵을 2차원에 사상하였다. 그리고 2차원 상에

1) 중소기업은 국내 전체 기업의 99.9%, 종사자의 87.7%, 국가 총생산의 49.4%를 담당하고 있음(중소기업청, 2009)

도시한 특허와 특허간 공백을 유망기술영역으로 규정하고 공백을 둘러싼 특허 그룹을 유망기술 도출을 얻어내는 착안점으로 삼았다. 그러나 해당 연구는 산업차원의 유망기술 발굴에 유용하며 2차원 상의 주성분 기반 특허맵에 도시된 특허와 특허간 공백의 파악과 설명에 한계가 존재한다. 한편 Seol et al.(2011)의 연구에 따르면 특허정보를 이용하여 대상 기업 및 잠재 경쟁기업의 기술적 강도를 DEA와 텍스트마이닝을 이용하여 측정하였다. 그러나 이 연구는 특허를 산업분류에 매칭하여 특정 산업분류의 유망성을 측정하였으며 제품 차원의 시사점을 제시하는데 있어서 유망성이 있는 제품용어 자체보다 제품을 만드는데 필요한 기술역량을 키워드로 채택하여 기업이 필요로 하는 유망 제품영역을 도시하는데 미진한 측면이 있었다.

본 연구의 이후 구성은 다음과 같다. 첫째, 중소기업과 유망기술에 대한 고찰을 통해 중소기업이 필요로 하는 유망기술에 대해 개념적으로 정의하였다. 둘째로, 연구의 전체 틀과 분석에 사용된 데이터 및 상세 절차에 대하여 설명하였다. 셋째로, 사례연구를 통하여 제시된 연구의 틀에 대한 유용성을 검증하였다. 마지막으로 시사점 및 향후 연구과제에 대하여 설명하였다.

II. 중소기업과 유망기술

1. 중소기업의 정의

중소기업은 중소기업기본법상 업종의 특성, 상시근로자수, 자산규모, 매출액을 고려하여 그 규모가 대통령령이 정하는 기준에 해당하고, 소유 및 경영의 실질적인 독립성이 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 기업으로 정의되어 있다. 시행령상 제조업은 근로자 300명 미만 또는 자본금 80억원 이하의 기업, 도소매업, 금융 및 보험업 등의 업종에서는 상시 근로자 200명 미만 또는 매출액 200억 이하의 기업을 중소기업으로 지칭하고 있다. 같은 방식으로 업종별 상시 근로자 수, 자본금, 매출액의 규모기준이 마련되어 있어 이를 바탕으로 중소기업과 대기업이 구분된다. 본 연구에서도 중소기업기본법상 규모기준에 해당하는 기업을 대상으로 한다. 그러나 본 연구에서 지칭하는 중소기업은 법령상의 기준에 합당한 기업을 뜻하기보다 앞서 언급한 바와 같이 중소기업이 갖고 있는 특성 즉 대기업에 비해 자본조달의 어려움에서 기인하는 한정된 물적-인적 자원 특성, 저생산성 특성, 제한된 기획역량을 주된 특성으로 가지는 기업집단을 의미한다.

정리하면, 본 연구의 대상으로 삼고자 하는 중소기업은 중소기업의 일반적 특성을 지닌 기

업으로 제한된 기술역량을 보유하고 있으며 한정된 자원 하에서 상이한 기술-제품 영역으로의 전환이 어려운 기술 및 마케팅 역량을 가진 기업집단으로 정의된다.

2. 중소기업형 유망기술의 속성

유망기술이란 새로운 사업 또는 기존 사업을 변화시킬 잠재력이 있는 과학적 기반의 혁신을 일으킬 기술을 뜻한다. 유망기술은 기존 기술의 융합에서 오는 점진적 개량기술(incremental technology)과 새로운 혁신적 기술(radical technology)로 구분할 수 있다(Day and Schoemaker, 2000; Srinvasan, 2008).

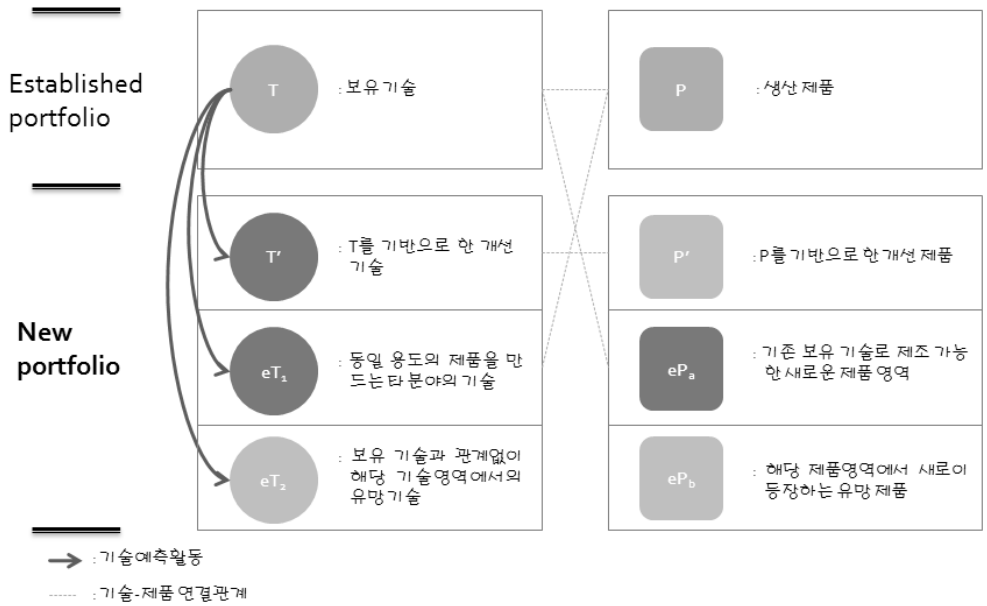
유망기술의 탐색은 용도와 목적에 따라 달라지는데 기업에서의 유망기술 탐색은 활용주체가 한정된다는 측면에서 국가차원, 산업 차원에서 거시적으로 유망기술을 탐색하는 것과 많은 차이가 있다.

특히 중소기업에는 다양한 제약조건이 존재한다. 혁신의 동인이 되는 자원(인적자원, 재무자원, 기술자원)의 제약, 낮은 생산성, 기업 유형에 따라 다르나 생산 역량에 비해 낮은 연구개발 역량을 보유하고 있음을 감안할 때 중소기업이 우선적으로 필요로 하는 유망기술/사업영역은 기존 자원을 기반으로 한 것이어야 한다. 이런 측면에서 보유 기술이 고려되지 않는 국가/산업 차원의 미래기술분석이나 보유 자원보다 발전가능성이 높은 유망영역을 우선시하는 대기업의 유망기술 도출방식과는 다른 형태의 분석방법이 고려되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 기업에서의 유망기술 탐색으로서, 보유기술을 기반으로 혁신 가능한 기술개발 방향을 탐색하는 것으로 정의한다. 중소기업의 경우에는 새로운 자원 투입이 많은 신규 유망영역보다 기존 영역에서의 발전/개선 방향에 대한 탐색에 관심이 많다.

이러한 자원기반 관점에서 중소기업에게 유망한 기술 탐색이란 기존의 보유기술-제품을 바탕으로 기업의 한정된 자원을 활용하여 최대한의 효과를 낼 수 있는 기술을 탐색하는 것으로, 기업의 기술접근성이 높고, 해당영역의 연구개발 활동이 활발하여 부족한 기술역량에 대해 손쉽게 보완이 가능한 기술로 정의할 수 있다.

기업 보유기술, 보유제품을 기반으로 하여 기업이 새롭게 발전 가능한 방향을 예측하는 것은 다음과 같이 개념적으로 구분하여 생각할 수 있다.



(그림 1) 기업을 위한 유망기술-유망제품의 개념

(그림 1)에서 보는 바와 같이 개념적으로 기업의 보유 기술-보유 제품을 기반으로 하여 도출가능한 유망기술-유망제품의 유형을 구분할 수 있다.

보유기술을 T, 보유기술과 연관된 제품을 P라 할 때 기본적으로 보유 기술-보유 제품의 개선 기술(T'), 개선 제품(P')를 생각할 수 있다. 여기서 개선 제품이란 기존 제품대비 성능개선, 기능부가 또는 공정개선을 통하여 원가를 절감한 제품을 의미하며 이를 가능케 하는 기술을 개선 기술(T')로 본다.

동일 용도의 기존 제품을 만드는 타 분야의 기술($_eT_1$)도 중소기업 관점에서는 유망 한 기술로 볼 수 있다. 기술치환을 통해 가격이나 품질 측면에서 경쟁력이 확보될 가능성이 있기 때문이다. 보유기술과 관계없이 해당 기술영역에서 활발하게 연구되고 있는 기술은 기존의 국가/산업 차원에서 수행하는 하향식(top-down) 기술전망에서 등장하는 유망기술과 개념이 같다.

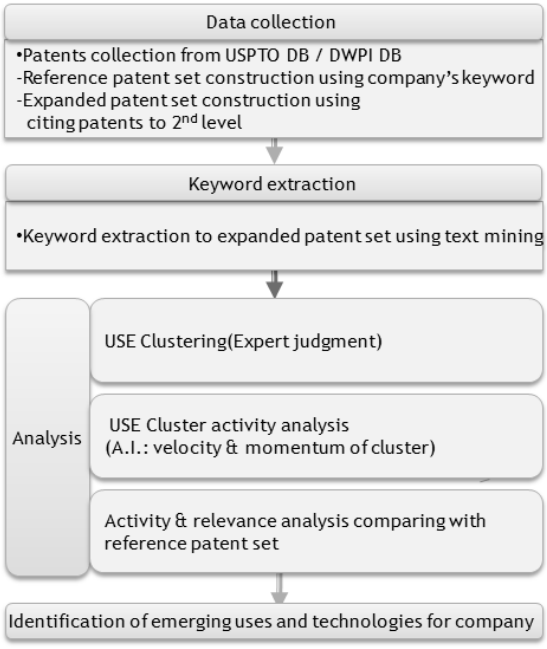
유망제품영역도 같은 방식으로 추론이 가능하다. 현재 보유하고 있는 기술로 제조할 수 있는 신제품영역($_ePa$)은 중소기업이 대표적으로 찾고자 하는 유망영역이다. 기술 역량을 별도로 확보할 필요 없이 새로운 수익을 발생시킬 수 있기 때문이다. 보유제품과 관계없이 해당 제품영역에서 새롭게 부상하는 영역($_ePb$)은 기업과 관계없이 하향식 기술전망에서 도출되는 신제품 군과 그 의미가 같다.

III. 연구절차와 대상 데이터

본 연구에서는 앞서 제시한 개념에서 기존 보유기술로 진입 가능한 신규 제품 영역을 찾는 것으로 분석의 목적을 한정하고자 한다.

1. 연구의 틀

연구 절차를 그 흐름에 따라 도시하면 (그림 2)와 같다. 연구의 절차를 요약하면, 기업이 보유하고 있는 기술, 용도, 제품 키워드를 기준으로 기업의 참조특허집합(reference patent set)을 구성한다. 이후 분석데이터로 참조 특허집합을 두 단계까지 전방인용(forward citation)한 특허로 대상을 확장하여 분석특허 풀로 구성한다. 분석특허 풀의 키워드를 기준으로 클러스터 분석을 수행하고 클러스터의 유망성 지표를 기준으로 클러스터별 유망성을 구분한다. 마지막으로 기업의 보유기술과 클러스터간 연관성을 측정하고 이를 바탕으로 기업이 접근가능한 유망영역을 도출한다. 각 절차에 따른 상세내용은 뒤에 상세히 언급하기로 한다.



(그림 2) 연구의 절차

1) 대상 데이터

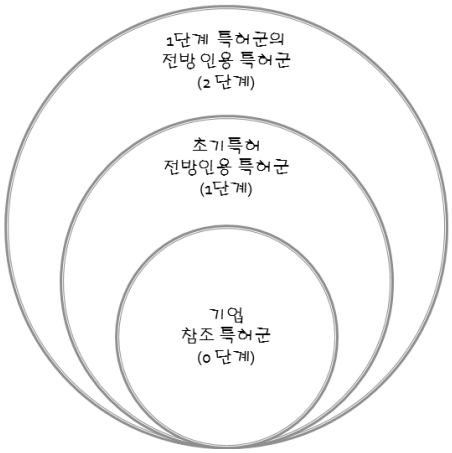
보유기술을 파악하기 위해서는 특허정보를 이용하였다. 특허 정보는 모든 기술정보가 표준화된 형태로 작성되며 공공 또는 상업 데이터베이스를 통해 그 내용을 손쉽게 확인할 수 있다. 따라서 다양한 문헌에서 기술 자원을 측정하기 위한 수단으로 활용되고 있다(Jaffe & Trajtenberg, 2002; Ernst, 2003; Narin, Albert & Smith, 1992; Nielsen, 2004; Seol et al., 2011). 전체의 80%에 해당하는 기술정보가 특허에 담겨 있어 기술 정보에 대한 대표성을 지닌다 할 수 있다(Blackman, 1995).

본 연구에서는 미국 특허청(USPTO)의 특허 데이터베이스를 이용한다. 또한 본 연구에서 도출하고자 하는 사용영역 도출을 위하여 Derwent사의 특허 데이터베이스(이하 DWPI 특허DB)를 이용하기로 한다. DWPI 특허DB는 전 세계 44개국을 대상으로 4,350만건 이상의 등록특허를 정제한 데이터베이스로서 전 세계 특허를 영어 기반으로 변환하고 심사원들이 기존 특허 항목에 새로운 특성을 가진 고유 항목을 정제하여 서비스하고 있다. 예를 들어 청구항과 초록을 병합하여 발명의 신규성, 장점, 상세설명, 발명에 체화된 기술내역, 사용용도 등을 따로 기술하는 필드 서비스를 제공한다.

보유기술을 기반으로 하는 유망제품영역을 도출하기 위해서는 분석대상 특허 풀을 구성해야 한다. 이를 위하여 기업 보유기술을 키워드화하는 작업과 보유기술을 기반으로 잠재적 유망 영역의 단초가 되는 유용한 특허들로 분석 대상특허 풀이 구성되도록 만드는 작업이 필요하다.

기업 보유 기술과 제품을 키워드화하는 것은 다양한 정보원천을 활용해야 한다. 기업 보유 특허를 포함하는 기술문서, 논문, 실무 기술진 자문 등이 여기에 활용된다. 기업 보유기술을 단순히 기술문서를 근거로 키워드화 하는 경우 기술 속성만을 지니는 키워드로 한정될 위험이 있다. 이를 방지하기 위해서 키워드를 세 가지 항목(용도, 구성기술, 제품 키워드)으로 구분, 파악하고 이를 조합한 특허 검색을 수행한다.

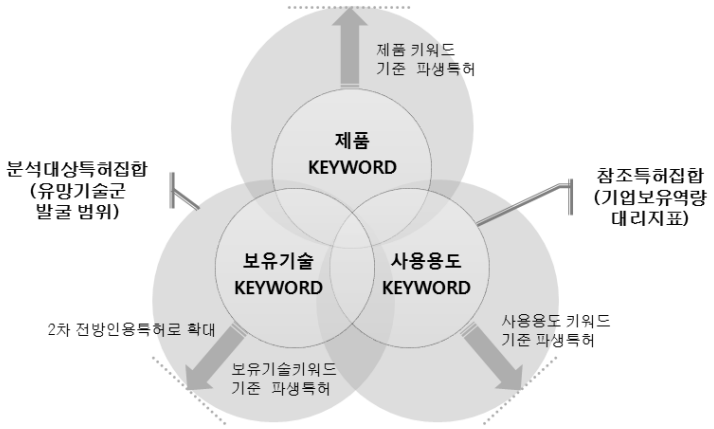
두 번째는 잠재적인 유망영역을 포함하도록 분석대상특허집합을 구성하는 작업이다. 앞서 언급한 용도-기술-제품 키워드를 기준으로, 검색된 특허 결과를 기업의 참조 특허 집합(C_0)으로 구성한다. 다음으로 참조특허집합(C_0)을 2단계까지 전방 인용(forward citation)한 특허를 검색한다. 2단계까지 전방인용특허를 포함한 것은 제품-보유기술-사용용도의 키워드가 확대되는 범위를 넓히기 위해서이다((그림 3) 참조).



(그림 3) 분석대상특허집합 개념도

마지막으로 분석참조특허집합과 2단계 전방인용 특허를 통합하여 이를 분석대상 특허집합으로 사용한다.

분석대상특허집합을 구성한 가정은 다음과 같다. 먼저 용도-기술-제품 키워드를 조합하여 구성한 참조특허집합은 기업의 보유기술-제품을 대리하는 군집이다. 이 참조특허집합을 전방인용하는 특허들은 3개 분류에 포함된 키워드 중 하나 이상의 요소를 참조하여 파생되는 일련의 특허이다. 전방 인용된 특허들은 기업과 관련된 용도-기술-제품 중 하나 이상의 요소를 참조하여 나온 발명에 해당하므로 새롭게 파생되는 분야의 정보가 이들 특허에 담겨 있다고 가정한다. 이에 대한 설명은 (그림 4)와 같다.



(그림 4) 분석대상특허집합의 구성 개념도

2) 특허분석과 텍스트마이닝

특허에는 특허번호, 출원일, 등록일, 출원인과 같은 정형화된 정보와 함께 발명의 구성, 경쟁기술, 용도 등이 비정형 정보 형태인 문장으로 기술되어 있다. 특허분석 분야에서 비정형 정보처리를 위해 최근 텍스트 마이닝이 다수의 연구에서 활용되고 있다. 자연어 처리를 통하여 분석되는 비정형 정보 결과는 정보검색, 문서요약, 기술동향분석, 문서 자동분류 등에 활용되고 있다(Fujii et al., 2007; Tseng et al., 2005; Yoon et al., 2008; Yoon and Park, 2004; Krier and Zaccá, 2002; Larkey, 1999).

본 연구에서는 KISTI 정보분석본부에서 제작한 'KnowledgeMatrix' 소프트웨어를 활용하여 특허정보의 텍스트마이닝 및 추가 분석을 수행하였다.

3) 사용 '용도'를 기준으로 한 특허 집합 생성

새로운 유망영역의 발굴은 새로운 '용도'를 나타내는 키워드 도출에서부터 출발한다. 특허의 초록, 발명의 구성, 청구항 등에서 텍스트마이닝을 이용하여 '용도'를 대표하는 키워드를 도출하여 이를 분석하도록 한다. 본 연구에서는 데이터의 처리과정에서 '용도'와 관련 없는 키워드가 도출되는 것을 최대한 배제하기 위하여 DWPI 데이터베이스의 Abstract-DWPI USE 필드를 활용하기로 한다. 전술한 바와 같이 USE 필드는 특허 초록, 발명의 구성, 청구항 등에서 심사원이 발명의 용도만을 따로 기술하여 새롭게 구성한 필드로 발명의 용도에 대하여 자세히 기술되어 있어 연구 목적에 적합한 키워드가 도출될 확률이 높다.

다음으로 DWPI의 USE 필드에서 텍스트마이닝을 통하여 도출된 키워드를 기준으로 특허군집을 구성한다. 기본적으로 특허별 키워드를 속성으로 하여 특허 군집분석을 수행한다. 통계적 기법으로 군집분석을 수행하며, 특허 키워드를 기준으로 전문가 판단 하에 임의로 특허를 분류하여 군집을 구성하는 것도 가능하다.

4) 기술유망영역의 선정 – 군집 활동성 및 기존 기술과의 연관성 지표 분석

도출된 특허 군집의 특성을 분석하기 위하여 활동성 분석을 수행한다.

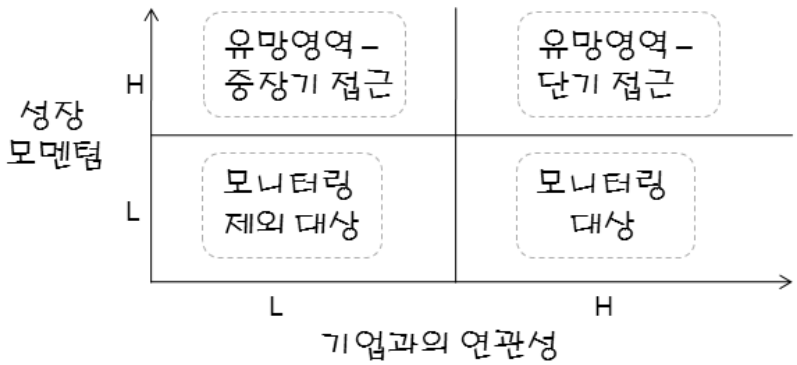
활동성 지표는 Cunningham & Kwakkel(2011)의 연구에서 유망 키워드를 구분하기 위해 제시된 지표를 차용하여 수행한다. Cunningham & Kwakkel(2011)은 기술경영 분야의 혁신에 대한 예측을 수행하면서 학술문헌 키워드에 대한 포트폴리오를 제시한 바 있다. 본 연구에서는 Cunningham & Kwakkel의 연구에서 사용한 성장 속도와 성장 모멘텀을 군집 활동성 지표로 차용하였다. 본 연구의 성장 모멘텀은 군집내 연도별 특허 출현율과 군집 내 특허 수를 곱한 지표이다. 특허 출현율로 표시되는 군집 성장속도는 군집 내 특허가 과거에 비해 얼

마나 빨리 증가하고 있는가를 의미한다. 한편 성장 모멘텀은 기업이 해당 영역에 진입이 가능한 단계가 되었는가, 즉 기업이 진입가능할 정도로 유의미한 수준의 연구개발이 일어나고 있는지, 기업이 채택 가능한 단계에 도달하였는지를 볼 수 있는 지표로 해석된다.

다음으로 기업 보유기술과 분석대상 군집과의 기술적 연관성을 분석한다.

중소기업 보유기술은 대체로 특허 군집으로 표현될 만큼 그 규모가 크지 않다. 따라서 기업 보유기술 역량을 대상 데이터 구성에서 설명한 것과 같이 참조 특허집합을 설정하여 분석된 군집과의 연관성을 비교한다. 연관성 비교는 키워드를 기준으로 동시발생횟수를 기준으로 하여 참조 특허집합과의 유사도를 측정한다. 이 연관성지표를 기업의 기술 접근성 대리 지표로 보고 기업과의 기술연관성-X축, 성장모멘텀-Y축으로 하여 포트폴리오 분석을 수행한다.

포트폴리오 개념을 표현하면 (그림 5)와 같다.



(그림 5) 포트폴리오 분석 – 개념도

IV. 사례 연구

1. 대상기업 X사 개요

분석대상으로 하는 X사는 자본금 1,500백만원의 중소기업으로 2차전지 부품의 일종인 분리막을 제조하는 업체이다. 2차전지는 전지 내부에 들어있는 활물질의 화학 에너지를 전기화학적 산화-환원반응에 의해 전기에너지로 변환시키는 장치로써 1차전지와는 달리 충·방전이 가능한 장치이다. 휴대폰, 노트북, 개인 모바일 디바이스 등에 사용되고 있다.

2차전지에 사용되는 분리막은 양극활물질, 음극활물질, 전해액과 함께 2차전지의 4대 핵심 소재로 이상(異常) 발열시 전류차단, 양극과 음극의 직접적인 접촉에 의한 전기적 단락 방지, 전해액 이동투과 통로 제공 기능 등을 담당하는 부품이다. 최근 전지산업이 고성능화, 경량화, 소형화 등의 기술적인 진보를 이루고 있고, 개인용 휴대기기 관련시장이 지속적으로 증가하고 있기 때문에 이들 IT기기들의 전원(電源)으로 사용되는 2차전지 관련 부품소재들의 수요도 증가세를 이어가고 있다. 그러나 수요 증가와 함께 신규 진입 기업도 늘어나 경쟁이 격화되는 추세에 있다.

X사는 현재 2차전지 분리막 단일 제품으로 매출이 일어나고 있으며 보유기술에 대한 특허를 1건 보유하고 있다.

2. 키워드 검색을 통한 참조 특허집합 설정

X사의 참조 특허집합을 구성하기 위해 X사 등록특허, 기술문서 및 사이트 정보를 수집, 분석한 결과 〈표 1〉과 같은 용도-구성기술-제품분야 키워드가 도출되었다. 미국출원특허를 기준으로 3개 분야의 키워드를 각기 조합하여 검색, 정제한 결과, 40건의 특허가 참조 특허 집합으로 설정되었다.

〈표 1〉 참조 특허집합 설정을 위해 도출된 기업보유기술 키워드

용도 키워드		구성기술 키워드		제품 키워드	
2차전지	secondary battery	연신	stretching	미세다공성 복합막	microporous composite membrane
				분리막	separator
검색키워드: (battery or batteries)		검색키워드: (stretching* or uniaxialstretching* or biaxialstretching*)		검색키워드: (film* or separator* or membrane*)	

3. 용도영역 발굴을 위한 특허군 확장

기업의 보유기술-용도-제품 영역으로 표현되는 40건의 참조 특허집합을 전방 인용(forward citation)한 인용 특허를 탐색하였다.

검색 결과, 전체 1,412건이 도출되었으며 40건의 참조 특허를 포함하여 중복 데이터를 제

거한 결과, 총 1,203건의 특허가 분석대상 특허집합으로 도출되었다. 40건의 참조특허집합 리스트는 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 X사의 참조 특허집합(예시)

PN	TI
4066822	Self sealing microporous membrane for electrochemical cells and method of forming same
4153760	Microporous plastic member such as a battery separator and process for making same
4210709	Microporous film battery separator
4298666	Coated open-celled microporous membranes
4331622	Method for manufacturing a microporous film having low electrical resistance and high durability
4335193	Microporous film, particularly battery separator, and method of making
4359510	Hydrophilic polymer coated microporous membranes capable of use as a battery separator
4438185	Hydrophilic polymer coated microporous membranes capable of use as a battery separator
4439296	Method for repairing perfluorinated polymeric microporous electrolytic cell separators by heat sealing
4681750	Preparation of amorphous, precipitated silica and siliceous filler-reinforced microporous polymeric separator
4910106	Formation of halogenated polymeric microporous membranes having improved strength properties
…	…

4. 텍스트마이닝을 이용한 키워드 도출

분석 대상특허집합인 미국특허 1,203건을 DWPI 특허 데이터베이스에 매칭하여 DWPI-USE 필드를 속성으로 추가한 데이터를 구성하였다. 다음으로 KISTI 정보분석소프트웨어인 KnowledgeMatrix를 이용하여 키워드를 추출하였다. 1,203건의 특허 USE 필드를 이용한 결과, 총 5,017건의 키워드가 추출되었으며 그 중 136개의 유의한 키워드가 도출되었다. 그 일부를 내림차순에 따라 정리한 결과는 〈표 3〉과 같다.

〈표 3〉 분석대상 특허 집합의 도출 키워드 예시(빈도수 기준)

keyword	Counts	keyword	Counts
diapers	44	fuel cells	14
training pants	38	capacitors	14
battery	34	membrane	14
batteries	33	feminine hygiene products	13
separator	28	patient	13
battery separator	21	training pant	13
sanitary napkins	20	gas	13
bandages	20	electrochemical cells	13
film	19	fibers	13
fuel cell	18	swim	12
defibrillator	17	cardioverter	12
electrochemical cell	17	disposable diaper	12
capacitor	17	surgical gowns	12
diaper	16	gowns	12
incontinence garments	16	paper	12
wipes	16	dressings	11
films	15	surgical drapes	11
skin	15	sheet	11
implantable medical device	14	medical care	11
cleaning	14	sheets	11
…	…	…	…

5. 사용 '용도'를 기준으로 한 특허 집합 생성

본 연구에서는 통계학적 클러스터 분석을 수행하지 않고 전문가 판단 하에 임의로 특허를 구분하여 군집으로 분류하는 작업을 수행하였다. 기술관점에서 기술을 구분하는 군집분석의 경우, 키워드 기반의 통계적 군집화가 타당하다.

그러나 특허가 활용되는 용도나 제품 관점에서 특허는 단일용도, 단일 제품에만 활용되는 배타적 개념이 아니고 복수의 용도, 제품에 활용되는 기술이므로 본 연구에서 도출하고자 하는 용도 중심의 클러스터링에서 단순히 특허를 상호 배타적인 그룹으로 분류하는 것은 적절치 않은 것으로 판단되었다. 특히 원천/기반 특허의 경우는 하나의 특허가 다수의 군집에 포함될 가능성이 높다.

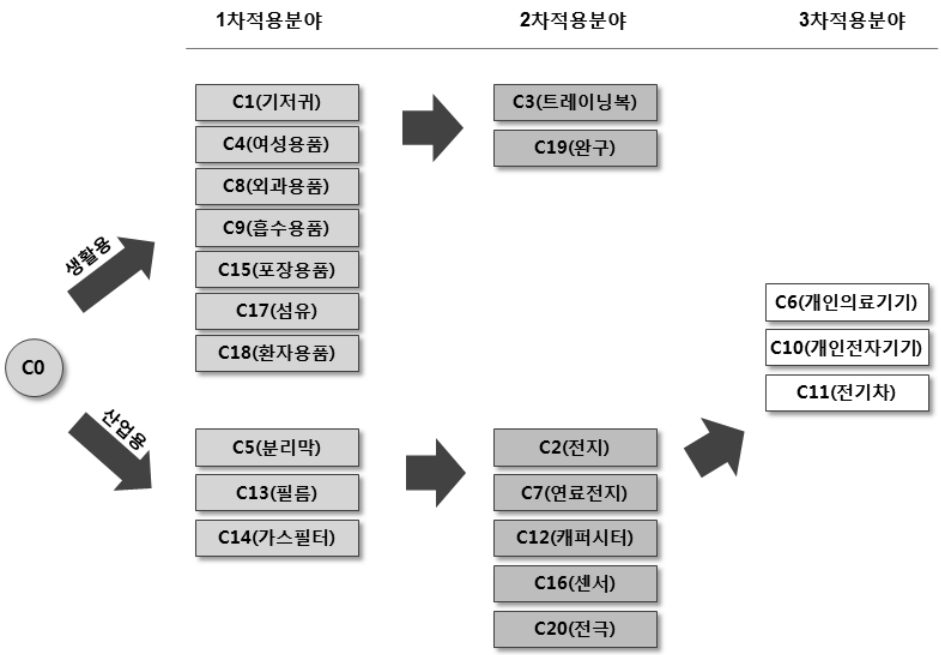
용도 기준의 특허집합을 생성하기 위해 전술한 136개의 키워드를 바탕으로 20개의 군집 가능한 대표 키워드를 분석하였다. 다음으로 20개의 대표 키워드에 속하는 하위 키워드를 결정하여 분류하고 해당 키워드를 포함하는 특허는 같은 군집으로 분류하였다. 생성된 군집은 특허관점에서 매우 느슨한 집합으로 키워드는 군집간 상호 배타적이나 키워드를 포함하는 특허는 서로 다른 군집에 중복적으로 포함될 수 있다. 전문가 판단 하에 분석된 20개의 군집, 군집의 대표 키워드, 특허수를 정리하면 〈표 4〉와 같다.

〈표 4〉 20개 군집별 주요 키워드 및 특허수

군집	대표키워드	특허수	Main Keyword
C1	기저귀	82	adult incontinence products; diapers; absorbent underpants; nappies; disposable diaper; diaper
C2	전지	141	battery; lithiumion secondary battery; electrochemical cell; batteries; lithium batteries; electrochemical cells; cells; lithium secondary battery; leadacid battery; lithium battery; lithiumion battery; cell
C3	트레이닝복	51	training pants
C4	여성용품	49	personal care products; feminine hygiene products; feminine care products; incontinence garments; pads; feminine care articles; adult incontinence garments;
C5	분리막	66	separators; battery separators; separator; battery separator
C6	개인의료기기	64	hearing aids; pacemaker; cardioverter; pacemakers; cardioverters; implantable medical devices; defibrillator; medical device; defibrillators; implantable medical device; medical devices;
C7	연료전지	32	fuel cell
C8	외과용품	51	garments; surgical drapes; surgical gowns; dressings; clothing; gowns; lab coats;
C9	흡수용품	83	cleaning; medical care; sanitary napkins; make-up removal; hard surface; wipes; automotive care; bandages; skin; absorbent article; mat; wet wipes
C10	개인전자기기	51	portable computers;laptop computer;cellular phones; camcorder; automotive components; photographic flash equipment; electronic devices; computers
C11	전기차	33	automobile;vehicle;vehicles;electric vehicles;electric vehicle
C12	캐퍼시터	30	capacitor
C13	필름	34	films
C14	가스필터	41	natural gas; membrane; filter; filters; gas
C15	포장용품	25	containers; packaging material; bottles; packaging
C16	센서	7	sensor
C17	섬유	19	fiber
C18	환자용품	13	patient
C19	완구	10	toys
C20	전극	24	cathode; anode; electrode; electrodes; electronic devices

* cf. C0는 초기 40건의 참조 특허집합으로 설정되어 있음

도출된 20개의 군집에 대하여 제품간 연관관계를 고려하면 〈그림 6〉과 같이 개념적인 구분이 가능하다. 예를 들어 필름이 직접 활용될 수 있는 섬유, 필터, 의류사용분야와 같이 C0 기술이 직접적으로 적용되는 1차 적용분야, C0기술이 1차 적용된 부품 및 자재를 중간재로 활용하여 생산되는 2차 적용분야, 2차 적용제품이 중간재로 투입되어 제품화된 3차 적용분야 제품으로 볼 수 있다. 크게는 생활용 분야(B2C)분야와 산업용(B2B, B2C)분야로도 구분이 가능하다. 그러나 이는 제품연관관계에 따른 구분으로 실제 2차 적용분야, 3차 적용분야에 C0기술이 직접 적용될 수 있는 여지가 있다. 따라서 실제 사례분석시에는 그 내용을 면밀히 검토하여 적용분야를 파악하여야 할 것이다.



(그림 6) 제품연관관계를 고려한 20개 군집의 적용분야 포트폴리오

6. 군집 활동성 분석 및 기업 보유기술과 비교한 군집 연관성 분석

활동성 지표를 산출하기 위해 군집별 특허 출현율을 측정하고 군집 크기(특허 수)를 고려한 성장 모멘텀을 도출하였다(〈표 5〉 참조). 군집별 특허 출현율은 기준년도 대비 2010년 특허 출연의 비율값을 이용하였다. 성장 모멘텀은 특허출현비율과 군집별 특허수를 곱한 수치를 이용하였다.

〈표 5〉 군집별 성장모멘텀

군집	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
크기	82	141	51	49	66	64	32	51	83	51
속도 (*100%)	20.24	20.53	20.02	20.86	19.36	23.17	23.08	20.76	20.50	21.88
모멘텀	16.6	28.95	10.21	10.22	12.78	14.83	7.38	10.59	17.02	11.16
군집	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
크기	33	30	34	41	25	7	19	13	10	24
속도 (*100%)	21.51	21.19	21.19	20.88	21.81	21.57	24.08	25.44	24.61	21.96
모멘텀	7.1	6.36	7.2	8.56	5.45	1.51	4.58	3.31	2.46	5.27

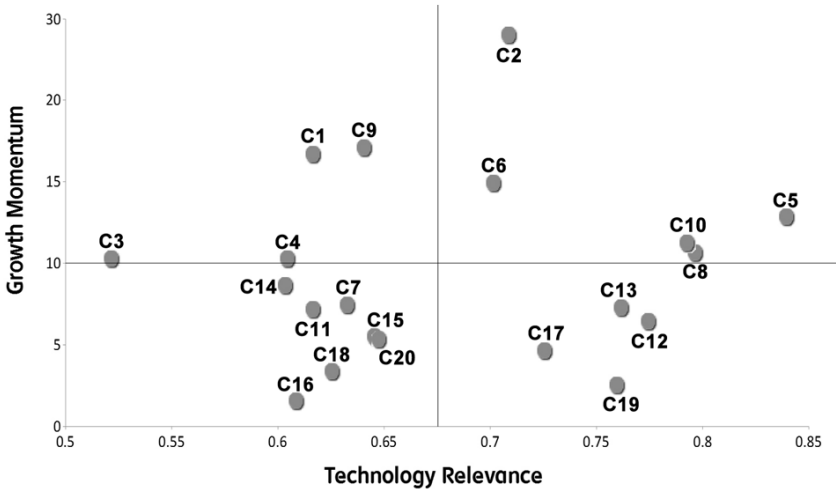
다음으로 군집별 연관성 지표를 측정하였다. 군집별 연관성은 참조 특허집합을 기준으로 키워드의 중복성을 계산한다. 측정은 참조 특허집합을 포함한 군집간 유사성(similarity) 행렬을 계산하여 그 지표 값을 사용하였다. 추정결과는 다음과 같다.

〈표 6〉 군집간 유사성 행렬 예시

Similarity-Cosine(n-2)	C0	C1	C10	C11	C12	C13	C14	C15	…
C0	1	0.617	0.793	0.617	0.775	0.762	0.604	0.646	…
C1	0.617	1	0.929	0.934	0.929	0.928	0.927	0.934	…
C10	0.793	0.929	1	0.939	0.982	0.978	0.935	0.928	…
C11	0.617	0.934	0.939	1	0.939	0.939	0.94	0.944	…
C12	0.775	0.929	0.982	0.939	1	0.977	0.935	0.927	…
C13	0.762	0.928	0.978	0.939	0.977	1	0.932	0.926	…
C14	0.604	0.927	0.935	0.94	0.935	0.932	1	0.939	…
C15	0.646	0.934	0.928	0.944	0.927	0.926	0.939	1	…
C16	0.609	0.935	0.917	0.945	0.916	0.916	0.941	0.921	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

7. 기술의 유망 용도 영역 선정

20개 군집에 대해서 앞서 도출한 특허 성장모멘텀(Y축)과 기업보유기술의 대리지표인 참조 특허집합간 유사성(X축)을 기초로 군집을 도시하면 (그림 7)과 같다.



〈그림 7〉 X사 잠재 포트폴리오 결과

연구의 틀에서 설명한 바와 같이 1사분면은 상대적으로 회사가 주력으로 하는 제품-용도-구성기술 영역과 상대적으로 관련이 높고 성장 모멘텀이 확보된 영역으로 해석된다.

X사와 관련성이 가장 높은 군집은 C2(battery)와 C5(separator)이다. 이는 X사의 참조 특허 집합이 포함된 결과로서 현재 X사가 수행하고 있는 사업 영역을 나타내고 있다. 현재 수행하는 사업영역의 성장 모멘텀이 강한 것으로 나타나, 동 기업의 사업방향에 큰 문제가 없음을 알 수 있다.

한편, X사가 단기적으로 접근이 가능한 영역으로 나타난 군집은 C6, C10, C8 으로 나타났다. 이중에서 C6 군집은 '피하에 삽입하는 개인의료기기' 영역으로 심장박동조율기(pacemaker), 전기제세동기(cardioverter), 세동제거기(defibrillator)가 포함되며, 20개 군집의 제품연관관계를 고려하면 C0기술이 간접적으로 적용되는(3차적으로 적용되는) 영역으로 볼 수 있다. C10(개인전자기기) 역시 C0기술이 간접적으로(2차 적용) 적용되는 영역인 반면, C8(외과용품) 군집은 C0 기술이 1차적으로 적용되는 영역이다. 마지막으로 C8 영역에는 실험실 가운, 수술용 의복 및 천, 붕대 재료 등의 내용이 포함되어 있다.

2사분면은 장기적으로 사업영역으로의 진입을 타진할 수 있는 영역으로 C1(기저귀), C9(흡수용품) 등이 포진되어 있는 것으로 나타났다.

C12(캐퍼시터), C13(필름), C19(완구) 등의 군집이 속한 4사분면은 기술적 관련성이 높아, 향후 시장추이를 지속적으로 모니터링할 필요가 있는 것으로 파악되었다.

마지막으로 3사분면에 있는 C16, C18, C11, C7, C14 등은 현 상태에서는 모니터링할 필요가 없는 영역으로 나타났다.

V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 기업의 보유자원(역량) 기반 관점에서 기업이 필요로 하는 유망기술 도출 모형을 제시하고자 하였다. 이를 위해서 첫째, 중소기업과 유망기술에 대한 고찰을 통해 중소기업이 필요로 하는 유망기술에 대해 개념적으로 정의하였다. 둘째로, 연구의 개념적 틀을 제시하고 X사의 사례 분석을 통하여 제시된 연구의 틀에 대한 유용성을 검증하였다. 기업이 진입해 있는 기술, 용도, 제품분야 키워드를 기준으로 기업의 진입영역을 대리하는 참조특허집합(reference patent set)을 구성하였다. 분석데이터는 참조특허집합을 두 단계까지 전방인용(forward citation)한 특허로 대상을 확장하여 구성하였다. 분석특허 풀에서 전문가가 선정한 키워드를 기준으로 클러스터 분석을 수행하고 클러스터의 활동성, 참조특허집합과의 관련성 지표를 기준으로 군집별 유망성을 분류하였다. 마지막으로 기업이 접근 가능한 영역에 대한 잠재 포트폴리오를 표현하고 기업이 단계적으로 접근가능한 유망영역, 모니터링 대상, 모니터링 제외대상 영역을 도출하였다.

분석결과, 2차전지 분리막을 개발하는 X사에게 우선적으로 고려할 3개의 유망 영역이 있음을 보여주고, 중장기로 2개 분야에 유망성을 고려할 필요가 있는 것으로 나타났다. 각 영역에서의 상세 내용은 해당 분야에 대한 특허를 기준으로 상세 특허분석이 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 기업 보유역량에 기반하여 실제로 기업이 접근가능한 수준의 유망영역을 계량정보에 기반하여 도출, 제시하였다는 점에서 그 의의가 있다.

단, 기업의 참조특허집합에서 도출된 키워드 정제과정이 전문가의 판단에 의존하였으며 군집 선정 또한 전문가 임의로 이루어졌다는 점이 연구의 한계로 지적된다. 물론 다용도에 활용되는 특허를 상호배타적으로 군집화하는 것이 타당하지 않다는 판단에 따라 키워드를 같은 용도로 군집화하기 위해 전문가 판단이 활용되었으나 키워드를 같은 용도로 묶기 위한 속성의 파악, 가령 특허가 속한 기술분류와 키워드간 상위-하위 종속관계를 정의하고 이를 속성으로 하여 군집분석을 통계적으로 수행하는 방안이 후속과제로 논의되어야 할 것으로 생각된다. 추후에는 관련 주제로 제품관점에서 동일제품을 만들기 위한 유사기술의 탐색모델도 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

Ahuja, G., & Lampert, C. M. (2001), Entrepreneurship in the large corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions, *Strategic Management Journal*, 22, 521-543.

Bengisu, M., & Nekhili, R. (2006), "Forecasting emerging technologies with the aid of science and technology databases", *Technological Forecasting and Social Change*, 73(7), 835-844.

Blackman, M. (1995), "Provision of patent information: a national patent office perspective", *World Patent Information*, 17(2), 115-123.

Cuhls, K. and Johnston, R. (2008), *Future-Oriented Technology Analysis,* Berlin Heidelberg: Springer, pp. 104-114.

Cunningham, S. W., & Kwakkel, J. (2011), "Innovation forecasting: A case study of the management of engineering and technology literature", *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 346-357.

Daim, T., Rueda, G., Martin, H., & Gerdsri, P. (2006), "Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis", *Technological Forecasting and Social Change*, 73(8), 981-1012.

Day, George S., & Schoemaker, Paul J. H. (2000), *Wharton on managing emerging technologies.* New York, NY: John Wiley and Sons, Inc.

Ernst, H., 2003. "Patent information for strategic technology management", *World Patent Information* 25 (3), 233-242.

Fujii, A., Iwayama, M., Kando, N. (2007), "Introduction to the special issue on patent processing", *Information and Process Management,* 43(5), 1149-1153.

Jaffe, A. B. and Trajtenberg, M., *Patents, Citations, and Innovations. Cambridge*, MA: MIT Press, 2002.

Krier, M., Zaccá, F. (2002), "Automatic categorisation applications at the European patent office", *World Patent Information* 24, 187-196.

Larkey, L. (1999), "A patent search and classification system", In: Proceedings of the Fourth ACM Conference, pp. 179-187.

Lee, S., Yoon, B., & Park, Y. (2009), "An approach to discovering new technology

opportunities: Keyword-based patent map approach", *Technovation*, 29(6-7), 481-497.

Narin, F., Albert, M. B., & Smith, V. M. (1992), "Strategic planning: Technology indicators in strategic planning", *Science and Public Policy*, 19(6), 369-381.

Nielsen, P. E. (2004), "Evaluating patent portfolios - A Danish initiative", *World Patent Information*, 26, 143-148.

Seol, H., Lee, S., & Kim, C. (2011), "Identifying new business areas using patent information: A DEA and text mining approach", *Expert Systems with Applications*, 38(4), 2933-2941.

Silverman, B. S. (1999), "Technological resources and the direction of corporate diversification: Toward an integration of the resource-based view and transaction cost economics", *Management Science*, 45(8), 1109-1124.

Srinivasan, R. (2008), "Sources, characteristics and effects of emerging technologies: Research opportunities in innovation", *Industrial Marketing Management,* 37(6), 633-640.

Tseng, Y., Juang, D., Wang, Y., Lin, C. (2005), "Text mining for patent map analysis", *In: Proceedings of IACIS Pacific 2005 Conference, May 19-21,* Taipei, Taiwan, pp. 1109-1116.

Valk, T. V. D., Moors, E.H.M., Meeus, M.T.H. (2009), "Conceptualizing patterns in the dynamics of emerging technologies : The case of biotechnology developments in the Netherlands", *Technovation*, 29, 247-264.

Wheatley, K.K. and Wilemon, D. (1999), "From emerging technology to competitive advantage", *Management of Engineering and Technology, 1999. Technology and Innovation Management. PICMET '99. Portland International Conference on*, Vol. 2, pp. 35-41.

Yoon, B., Park, Y. (2004), "A text-mining-based patent network: analytic tool for high-technology trend", *The Journal of High Technology Management Research* 15 (1), 37-50.

Yoon, B., & Park, Y. (2007), "Development of New Technology Forecasting Algorithm: Hybrid Approach for Morphology Analysis and Conjoint Analysis of Patent Information", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(3), 588-599.

Yoon, B., Phaal, R., Probert, D. (2008), "Structuring technological information for technology roadmapping: data mining approach. *In: Proceedings of the WSEA Conference", Cambridge, UK, February 2008.*

이용호

서울대학교 기술경영대학원 석사 및 산업공학과 박사과정을 수료하였다. 현재 한국과학기술정보연구원 선임연구원으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 중소기업 연구, 계량정보분석을 이용한 기술혁신 연구, 과학계량학 등이다. 현재 기술기회발굴(Technology Opportunity Discovery) 모델 연구를 수행 중에 있다.

권오진

서울시립대학교에서 "과학계량학 기반 과학기술 지식 네트워크 구조 분석 모델 개발"논문으로 이학박사학위를 취득하였으며, 산업기술정보원 책임연구원을 거쳐 한국과학기술정보연구원 선임연구원으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 과학계량학(Scientometrics), 정보분석시스템, 지식과학(Knowledge Science), 정보 구조화 등이며, 현재 기술기회발굴(Technology Opportunity Discovery) 모델 연구를 수행 중에 있다.

고병열

서울대학교에서 공학박사학위를 취득하고 현재 한국과학기술정보연구원에 재직 중이다. 주요 저서는 기술분석과 특허정보분석, 기술시장정보분석: 개념 및 필수분석요소 등이 있으며, 관심분야는 과학계량학, Technology Intelligence, 연구기획방법론, R&D사업성 평가 등이다.