

# 정보분석을 통한 기업 핵심기술 기반 신기술 탐색: 정밀 화학 소재 산업군 내 자동차 아크릴 고무 기술 중심으로

허요섭\* · 정현상\*\* · 권오진\*\*\* · 강종석\*\*\*\*

## I. 서론

과학기술의 동향분석과 미래기술예측, R&D사업 기획 방법은 일반적으로 전문가의 직관적 판단과 분석에 의존하여 왔지만, 전문가 직관력의 불확실성, 부정적인 편견 등 때문에 분석의 신뢰성과 타당성에 대한 문제가 항상 상존해있다. 이러한 전문가 평가 방식의 문제점을 보완하기위해 대두된 것이 과학계량학(scientometrics) 혹은 정보분석학이다. 이는 과학기술 관련 방대한 양의 정보를 정량적이고 체계적으로 분석하여 평가의 객관성과 신뢰성을 제고할 수 있다는 점에서 활발하게 연구되고 있다 (장시영 외, 2011)

최근 ICT(Information & Communication Technology)의 고도화 및 통신 네트워크 산업이 급성장함에 따라 기업이 다양하고 풍부한 정보를 생성, 저장할 수 있게 되었다. 그로 인해 기업이 내부적으로 보유하고 있는 기술에 대한 신규 기술 및 사업 기회를 탐색하는 것이 연구개발 프로젝트, 연구기획 보고서, 논문, 특허 등과 관련된 다양한 데이터베이스의 분석을 통하여 더욱 용이하게 이루어질 수 있게 되었다 (윤병운 외, 2011). 특히 이러한 데이터베이스 및 기술정보를 관리하는 시스템은 대부분 과학적, 공학적 정보를 풍부하게 담고 있어 이러한 정보를 모니터링하여 기술기회 발굴하는 프로젝트가 다수 수행되고 있다 (Zhu and Porter, 2002).

본 연구에서는 기업의 내부기술에 대한 연구개발현황을 논문 및 특허 분석으로 정확히 파악하고, 이를 바탕으로 정밀화학 및 에너지 소재 산업에서 정보분석을 이용한 기술 모니터링 시스템을 통해 기술 적용 신시장을 탐색 및 분석했다. 정밀화학 및 에너지 소재 기술은 제조업 기반의 특정 목적과 용도가 뚜렷하여 시장이 제한되어있는 산업군이다.

특히 정밀화학 소재 기술 중 자동차 아크릴 고무 기술을 선정하였으며, 관련 논문 데이터는 Web of Science SCI(E) 데이터를 이용하였고, 관련 특허는 미국 특허청(USTPO)에 출원된 특허 정보와 CAPLUS/STN Int.의 DB를 활용하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 신기술 모니터링 개요

기술 모니터링 활동은 보다 종합적이고 적절한 기술예측(Technology Forecasting)을 위해 기초정보(Fundamental

---

\* 허요섭, 과학기술연합대학원대학교(UST) 과학기술정책전공 석사과정, 한국과학기술정보연구원(KISTI) 학생연구원, 02-3299-6247, light107@kisti.re.kr

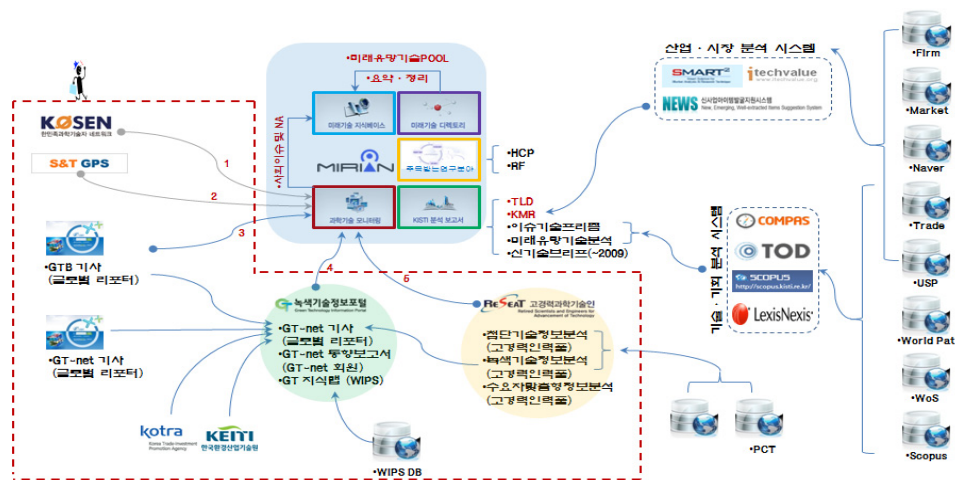
\*\* 정현상, 한국과학기술정보연구원(KISTI) 부산울산경남지원, 051-831-0761, hschung@kisti.re.kr

\*\*\* 권오진, 한국과학기술정보연구원(KISTI) 미래기술분석실, 02-3299-6097, dbajin@kisti.re.kr

\*\*\*\* 강종석, 한국과학기술정보연구원(KISTI) 미래기술분석실, 02-3299-6048, kangjs@kisti.re.kr, 교신저자

Informantion)를 선별하고 수집하는 활동이다(강종석, 2013). 따라서 기술 모니터링 활동은 특정한 목적을 위해 설정한 영역 내에서 “기술 발전내용을 주시하고(watching), 관찰하며(observe), 확인하는(check) 일련의 과정”으로 정의된다(Coates, 1976). 이렇게 수집된 정보들은 분석목적이 되는 기술에 대해 최대한 총망라된 정보여야하며, 분석 가능한 구조화된 형태로 제공하는 것이 매우 중요하다.

기술 모니터링 활동은 신기술 발굴, 기술경쟁환경 분석, 기술개발 트렌드 분석 등과 같은 다양하고 중요한 기능을 제공하지만, 지금까지는 기술모니터링 활동과 기술예측 활동이 직접적인 의사결정의 수단으로 사용되는 것은 극히 제한적이었다. 그러나, 최근에 정보원의 융복합화 및 web 정보의 부상, 검색엔진기술의 고도화로 인해 기초정보의 질적·양적 팽창과 정보의 확보 용이성이 제고되었다. 따라서 이러한 양질의 데이터를 첨단 데이터분석 시스템을 통해 분석할 수 있게 되었고, 이를 통해 의사결정에 활용이 가능한 수준의 지식(Intelligence)을 생산할 수 있는 단계로까지 성장하고 있다 (강종석, 2013).



<그림 2-1> KIST I 신기술 모니터링 체계

기술 모니터링 활동은 목적에 따라 몇 가지 요소들을 사전에 선정하는 단계가 필요하다. 이에 대해 Porter and Cunningham (2012)은 기술 모니터링 전개방법(How)과 활용방안(Why)을 결정하는 주요 요소를 <표 2-1>과 같이 제시하였다. 선정된 기술 모니터링의 요소에 따라 보다 진보된 기술개발내용을 시계열로 배열하면, 기술혁신경로에서 최종적인 기술개발방향, 즉 시장의 궁극적 니즈(needs)에 최적화된 기술형태를 파악할 수 있다.

<표 2-1> 모니터링 활동 선정요소

요 소	선 정 1	선 정 2
①대 상	기 술	환 경
②기 술 성 속 도	기 존 기 술	신기 술 (또는 부상) 기 술
③시 간 프 레 임	신 속, 속 보 성	가 능, 개 연 성
④목 적	발 굴, 선 정	탐 색, 예 측
⑤스 케 일	매 크 로	마 이 크 로
⑥속 성	이 슈 중 심 (one-spot)	기 회 중 심 (multi-lateral)

출처: A.L. Porter and S.W. Cunningham, Forecasting and Management of Technology (2012)

Robinson and Propp (2008)은 모니터링 활동을 통해 파악되는 기술적 속성과 미래사회의 변화모습을 함축적으로 유추할 수 있는 다양한 선행지표를 모니터링의 대상으로 제시하였다. 모니터링 활동을 통해 파악할 수 있는 기술적 속성에는 대체성, 보완성, 지원가능성, 응용성이 있으며, 대체성은 대안적 기술혁신을 유도할 수 있는 신기술의 출현을, 보완성은 기존 기술의 기능 및 성능을 향상할 것이라 기대할 수 있는 신발명을, 지원가능성은 제품의 핵심적 기능과 성능 향상 및 경제성을 제고할 수 있는 주변기술 개발을, 응용성은 기술 적용범위가 크게 확산될 수 있는 응용기술을 각각 의미한다 (강종석, 2013).

<표 2-2> 기술 모니터링 활동을 통해 파악되는 기술적 속성

기술 속성	내용	기술
대체성	대안적 기술혁신을 유도할 수 있는 신기술 출현	대체기술 (Alternative Technology)
보완성	기존 기술/성능 향상을 기대할 수 있는 신발명	보완기술 (Complementary Technology)
지원가능성	제품의 핵심적 기능/성능 향상 및 경제성을 제고할 수 있는 주변기술 개발	지원기술 (Supporting Technology)
응용성	기술적용범위가 크게 확산될 수 있는 응용기술	응용기술 (High-end & Early Application)
선행지표	미래의 기술개발 방향 및 내용을 촉발할 수 있는 다양한 지표	선행지표 (Leading Indicators)

기술모니터링 활동으로 얻을 수 있는 위의 기술 속성 및 선행지표들을 동일 영역에 배치하고, 진보 가능한 몇 가지 기술적 경로(path)를 추론해봄으로써 미래지향적 신기술 발굴(Future-oriented new technology)이 구현될 수 있다. 물론, 최종적인 판단기준은 기술적 실현 가능성보다 시장 니즈(needs)의 객관적 설정이 우선 시된다 (강종석, 2013).

## 2. 신기술 탐색의 관점

기술예측(Technology forecasting)의 방법으로는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 현재의 기술적 추이를 통해 가능한 미래를 탐색하는 방법(Extrapolation)이고, 둘째는 이상적 미래상을 성취하기 위해 목표(target)와 행동 조치계획(action plan)을 결정하는 방법(Normative stance)이다 (Potter and Rossini, 1987; Cagnin et al., 2008). 그 외에도 다양한 기술예측기법들을 수많은 연구자들이 발표해왔으나 상기 2개 기법의 범주에서 벗어나는 예외적인 방법은 없으며, 세부적으로는 모니터링(Monitoring), 전문가 의견(Expert Opinion), 추이 추정(Trend Extrapolation), 모델링(Modeling), 시나리오(Scenario)의 5가지 내용으로 요약될 수 있다 (Potter and Rossini, 1987).

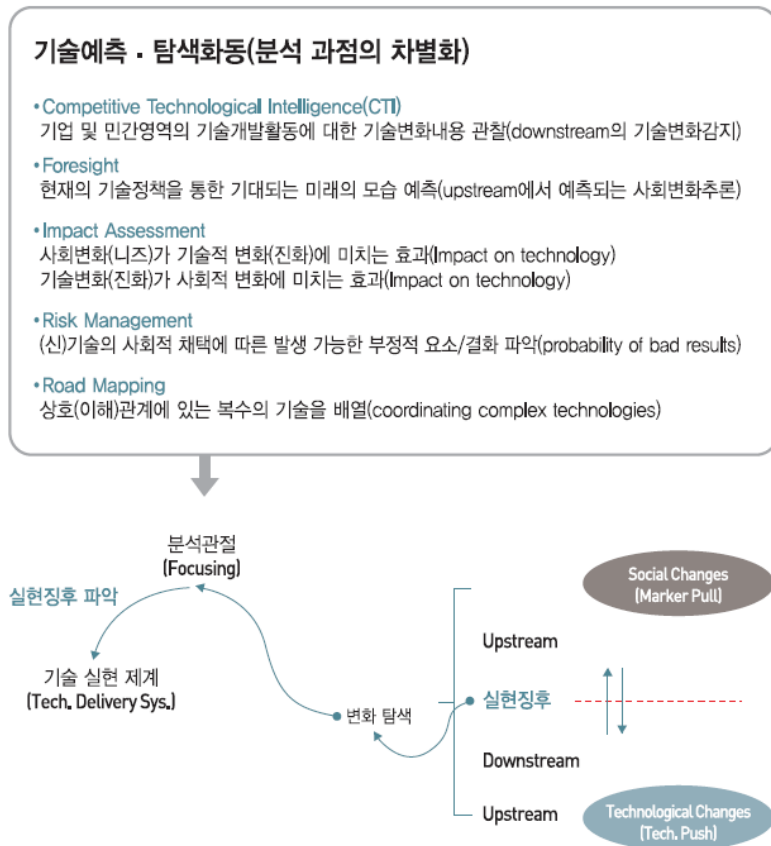
그러나 위의 어떤 기술예측방법을 활용한다 할지라도 탐색적 추론(Exploratory Inference) 과정을 통해 최종적인 결론을 도출하게 된다. 따라서 추론 결과의 합리성과 객관성을 제고하기는 것이 기술예측 과정의 가장 핵심적인 문제이며, 이를 위해 수많은 연구가 진행되어오고 있으나 현재까지는 다양한 데이터 분석 지원(Tech-mining)연계가 최적화된 대안으로 제시되고 있다 (Futures Research Methodologies, 2005).

앞 절에서 언급하였듯이, 신기술 탐색은 모니터링 활동을 통해 구현될 수 있다. 모니터링 활동 선정요소(<표 2-1>)를 고려하여 신기술 탐색을 위한 분석내용 및 관점을 다음과 같은 세분화시킬 수 있다 (강종석, 2013).

<표 2-3> 신기술 탐색 분석내용 및 관점

분 석	내 용	영 역	관 점
경쟁기술분석 (Competitive Technology Intelligence)	(특히, 민간영역) 기술변화내용 관찰	기술	기술 내적 특성
기술 전망 (Technology Foresight)	미래 사회 실현 및 소요 기술	사회(시장)	사회 내적 특성
기술 파급도 분석 (Impact Assessment)	기술의 사회변화 촉진	기술, 사회(시장)	기술 → 사회
	사회의 기술변화 촉진	기술, 사회(시장)	사회 → 기술
기술 위험요인 분석 (Risk Management)	기술 출현의 부정요소	기술, 사회(시장)	기술 → 기술&사회
기술 로드맵 (Road Mapping)	기술 상호 관계	기술	기술 내적 특성

기술탐색 및 분석의 관점(Focused Viewpoint)에 따라 경쟁기술분석, 기술전망, 기술파급도분석, 기술위험요인분석, 기술로드맵으로 나눌 수 있다. 경쟁기술분석과 기술로드맵은 기술 내적 특성에 초점이 맞춰진 반면, 기술전망은 사회 및 시장의 내적 특성에 크게 기인한다.



<그림 2-1> 기술변화 탐색/분석 관점

기술 파급도 분석은 세부적으로 2가지 관점을 구성하는데, 기술 변화의 추동인자를 사회 및 시장 변화를 탐색하는 관점인 기술주도(Technology-push)영역과 사회 및 시장의 변화 요인으로 발생할 수 있는 기술 변화를 측정하는 시장/수요 견인(Market/Demand-Pull)영역으로 설명된다. 기술위험요인분석은 신기술 출현에 따른 기술 및 사회 변화에 미치는 부정적인 요소를 사전에 분석하는 것이다 (강종석, 2013).

이러한 다차원적인 분석내용들을 동일 영역 내에 집적하여 분석결과로 제시하게 될 때, 모니터링을 통한 신기술 탐색은 유효해질 수 있다. 이러한 집적된 분석형태를 기술실현체계(TDS, Technology Delivery System)로 정의하며 이들의 동적인 변화 양상을 통해 “신기술 제품화 실현 징후 및 가능성”을 파악할 수 있다 (Roper et al., 2011; 강종석, 2013).

### 3. 기술기회(Technology Opportunity)

Nieto et al. (2005)는 기술 기회를 탐색함으로써 혁신으로부터 기술적, 경제적으로 성공할 수 있는 가능성을 찾고, 이로 인해 기업차원에서는 기업의 역량을 넓힐 수 있다고 설명했다. 따라서 기업뿐만 아니라 연구기관 혹은 국가 차원에서 유망한 기술기회를 발굴하는 것은 기업전략 및 국가정책에 중요한 이슈로 대두되고 있다 (윤병운 외, 2011).

다수의 논문에서 기술기회에 대한 다양한 정의를 내리고 있으나, 그 내용을 살펴보면 연구자들 간의 공통적으로 의견이 일치하는 부분이 있음을 발견할 수 있다. Klevorick et al.(1995)의 연구에 따르면 기술기회는 기술적인 발전에 대한 가능성의 집합이며, 연구개발을 통해 달성된 특정 매개변수이므로 개선된 제품이나 제품 기능의 가치 증대의 관점에서 실제로 측정이 가능하다고 보았다. Cohen(1995)은 기술기회에 소요비용을 반영시켜, 기술기회가 낮다는 것은 투자대비 낮은 진보를, 기술기회가 높다는 것은 투자대비 높은 기술적 진보를 의미한다고 설명하였다. Nelson et al.(1982)은 각 산업 또는 지식분야에서 얼마나 쉽게 혁신이나 진보를 이룰 수 있는 가능성을 기술기회의 정의로 삼았으며, Olsson(2005)은 과학기술분야에서 기술적 진보가 일어날 가능성이라고 언급하였다. 학자마다 약간의 이견을 보이고는 있으나 대체적으로 ‘기술이 가진 잠재적 가능성’에 초점을 맞추어 기술기회를 정의하고 있다. 즉, 기술기회란 어떤 기술의 진보를 이끌 수 있는 가능성 또는 그 집합을 의미한다 (윤병운 외, 2011).

기술기회는 기술예측(technology forecasting), 기술전망(technology foresight), 기술평가(technology assessment) 등의 유사개념과는 달리 기술이 있다는 전제하에서 미래를 조사하는 것이 아닌, 현 시점에서 기술적, 경제적 가능성이 있다고 판단되는 기술의 기회를 탐색하는 것이다 (박용태, 2007). 기술기회는 기술의 진보 가능성을 포함하고 있어야 하고, 측정이 가능해야하며, 측정지표를 통한 정성적·정량적 분석이 가능하고, 일시적으로 한 시점에 존재 및 소멸할 수 있다는 특징으로 가지고 있다 (Klevorick et al., 1995; Fung, 2004; Astebro et al., 2005; Katila et al., 2003).

## III. 신기술 탐색 연구방법

### 1. 연구대상 및 데이터 수집

본 연구의 연구대상은 정밀화학 산업군 내 특정 기업이 보유한 화학물질 소재 중 자동차 아크릴 고무기술에 관련된 자료를 수집하고 분석하였다. 관련된 논문은 톰슨로이터(Thomson Reuters, USA)에서 제공하는 Web of Science 데이터베이스를 이용하였으며, 관련 특허 자료는 미국 특허청(USPTO)에 출원된 특허 정보

DB에서 국제특허분류(IPC, International Patent Classification))를, CAPLUS/STN Int.의 DB에서는 화학물질 코드인 CAS NO. code를 각각 이용하여 관련 데이터를 추출하였다.

## 2. 위상분석(R&D)

연구개발 현황을 파악하기 위해 가장 중요한 자료인 논문과 특허를 사용하여 연구개발 현황 및 위상을 분석하였다. 본 연구에서는 학술논문은 기초기술 연구활동의 성과를, 기술특허는 산업활동의 성과를 대표하는 것으로 정의한다.

연구개발지형 구현은 계량정보 분석활동의 한 부분으로서 제공된 분석형 데이터베이스의 필드구성 성분에 대한 동시발생분석방법(co-occurrence matrix method)을 적용한 것이다. 각 추출 요소에 대한 유사도 측정(similarity measurement)과 차원축소에 따른 이미지 외곽을 억제하기 위한 다양한 수리모형이 제시되고 있으나, 본 연구에서는 유사도 측정 및 클러스터링 기법이 동시 구현 가능한 시각화 시스템을 활용한다.

각 필드에 대응되는 성분추출과 정제(cleansing) 및 데이터 최적화는 VantagePoint® 시스템을 이용하였고, 산출된 분석 성분의 동시발생 매트릭스(co-occurrence matrix)는 최종 가시화 시스템(VOS-viewer system, Netherlands)에 반영하여 최종 구현하였다. 가시화 시스템에서 계측되는 각 성분 간의 유사도는 다음 식에 따라 생성되고,

$$AS_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_i C_j}$$

$C_i$ 는  $i$ 성분의 빈도수,  $C_j$ 는  $j$ 성분의 빈도수, 그리고  $C_{ij}$ 는  $ij$ 가 동시에 발생한 빈도수를 의미하며, 차원축소에 따른 최종 연구지형도에 반영되는 성분들의 위치(좌표값) 설정은 다음 두 식을 만족하는 값에 의해 결정된다.

$$V(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i < j} S_{ij} \|x_i - x_j\|^2$$

$$\frac{2}{n(n-1)} \sum_{i < j} \|x_i - x_j\| = 1$$

결론적으로 사용되는 유사도 측정방법과 차원축소 방법(좌표축 위치지정)에 따라 최종 구현되는 지형도는 크게 변화되며, 본 연구에서는 상기 주어진 수리모형을 기반으로 수행하였다.

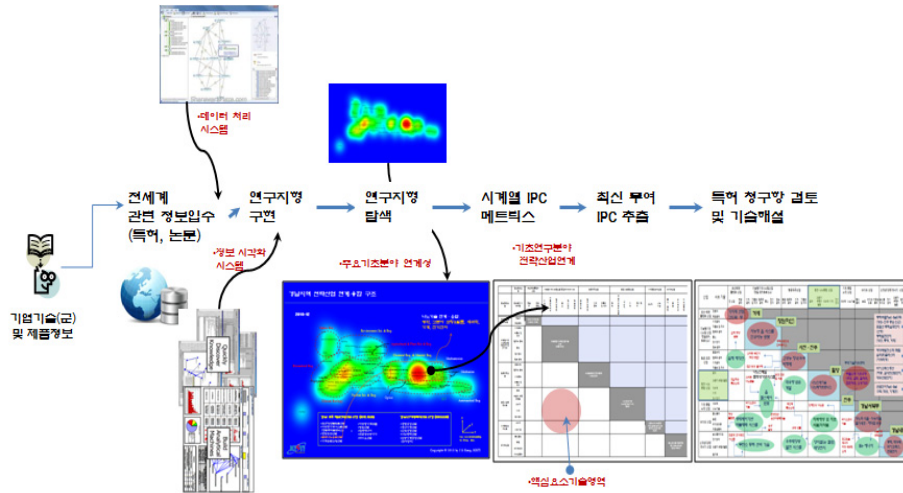
## 3. 신기술 탐색

본 연구에서는 각 해당 기술에 대응되는 전체특허(미국 등록특허, CAPLUS/STN 특허)를 모집단으로 정의하고, 연도별 특허기술 분류코드(IPC)에 대한 발생건수 매트릭스를 구현하였으며, 최근 특정 기간 동안 신규 등록특허에서 새롭게 진입한 특허기술 분류코드를 조사추출 하여 신기술을 탐색하였다.

## 4. 유사 특허기술 군집화를 통한 기술기회 탐색

유사특허분석은 기술적 실현 및 기능의 유사정도를 기준으로 해당특허 상호간의 유사관계를 파악하는 것이다. 본 연구에서는 미국등록특허에 대한 특허기술분류코드(IPC)의 동시발생과 이의 중첩성을 유사도 측정의

기준으로 유사특허 군집화(clustering)를 실시하였고 최종 군집내에 포함된 특허원문을 대상으로 상세 기술내용을 파악하였다. 각 기술 키워드를 이용하여 조사된 미국등록특허를 대상으로 해당 특허에 부여된 IPC코드의 동시발생 매트릭스를 구현하고, 특허 IPC가 공통으로 부여된 (기술적으로 동일범주로 간주되는) 특허군을 군집화하여 세부기술 영역을 파악하였다.

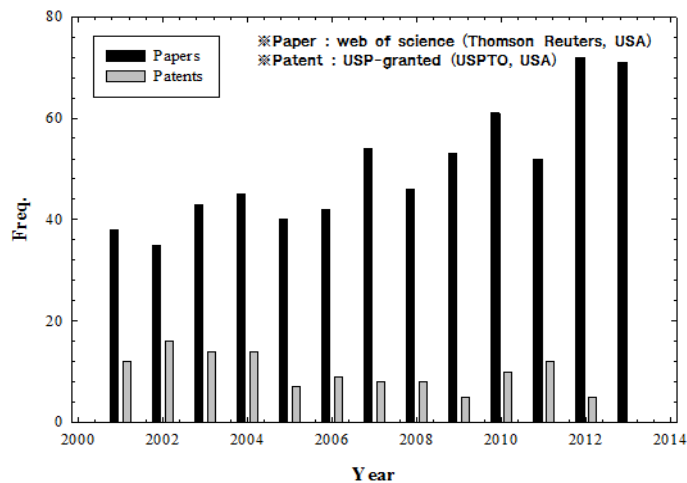


<그림 3-1> 유사특허군집화 프로세스 개요

## IV. 연구결과 및 해석

### 1. 자동차 아크릴 고무 기술 R&D 위상분석

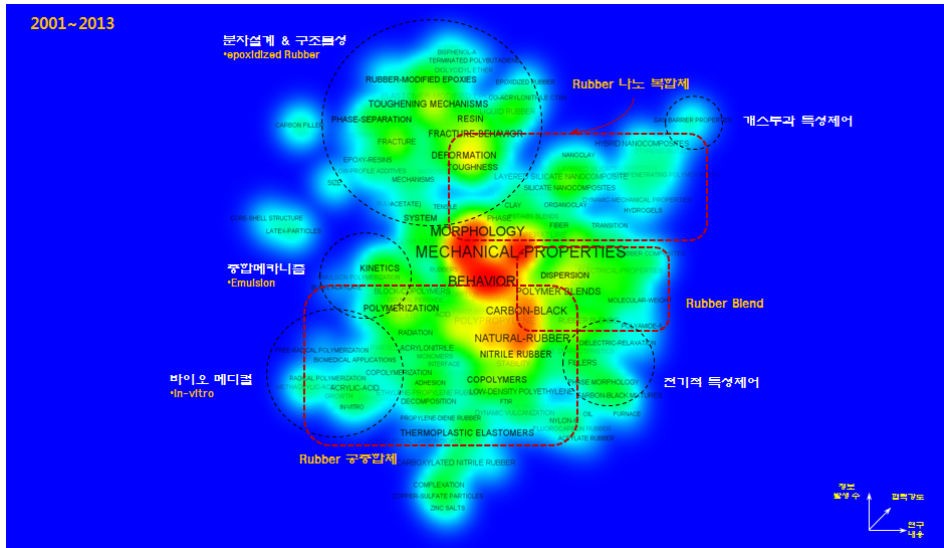
전 세계의 논문/특허 데이터베이스를 기반으로 “자동차 아크릴 고무” 관련 기술연구개발의 현황을 파악하고자 SCI/E에 등재된 논문을 Thomson사의 Web of Science(WoS)를 통하여 2001년부터 2013년 까지 13년간, 총 652건의 학술논문 확보하였다.



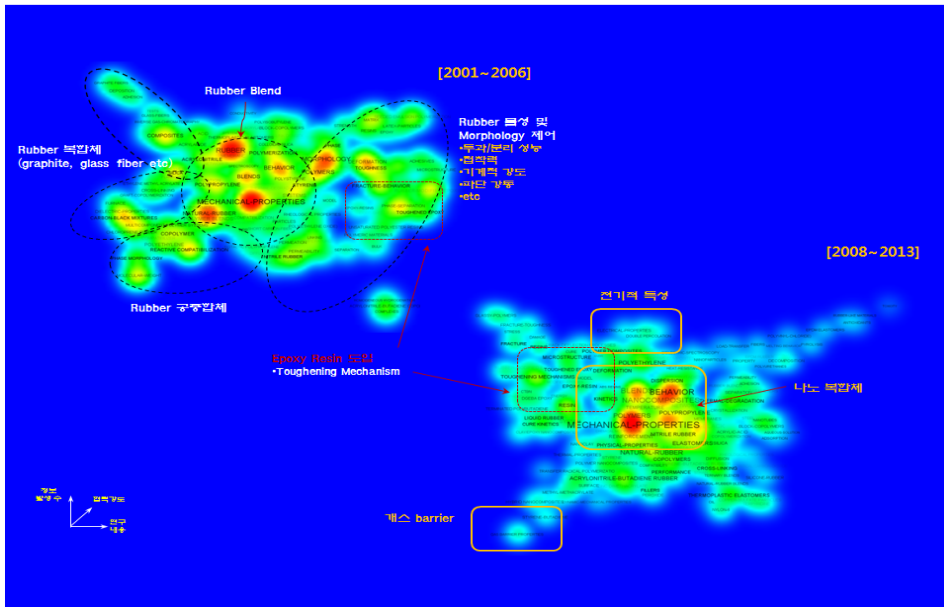
<그림 4-1> 자동차 아크릴 고무기술 관련 특허와 논문의 정량적 추이

또한 IPC분류 및 화학물질코드(CAS No. code)를 기준으로 미국 특허정보와 CAPLUS/STN Int.의 데이터베이스 정보를 검색하여 2001년부터 2012년 까지 12년 간, 120건의 특허를 확보하였다.

논문 및 특허의 정량적 추이를 살펴보면 특허 발생보다 논문의 발생 건이 높은 것을 확인할 수 있으며 이를 통해 차량용 아크릴 고무의 경우 연구개발이 활발하게 진행되고 있다는 것을 알 수 있다. 과거에서 현재까지 꾸준히 관련 논문들이 발생하는 것으로 보아 활발한 연구개발이 진행되므로 향후 기술 적용 가능 분야에 대한 탐색을 통해 기술기회를 탐색할 수 있을 것으로 확인된다.



<그림 4-2> 자동차 아크릴 고무 기술 연구개발 지형 (Overview)



<그림 4-3> 자동차 아크릴 고무 기술 연구개발 지형 동적 특성 탐색

연구개발지형 구현시, “자동차 아크릴 고무“에 대한 주요 연구개발 영역은 Rubber 공중합체, Rubber

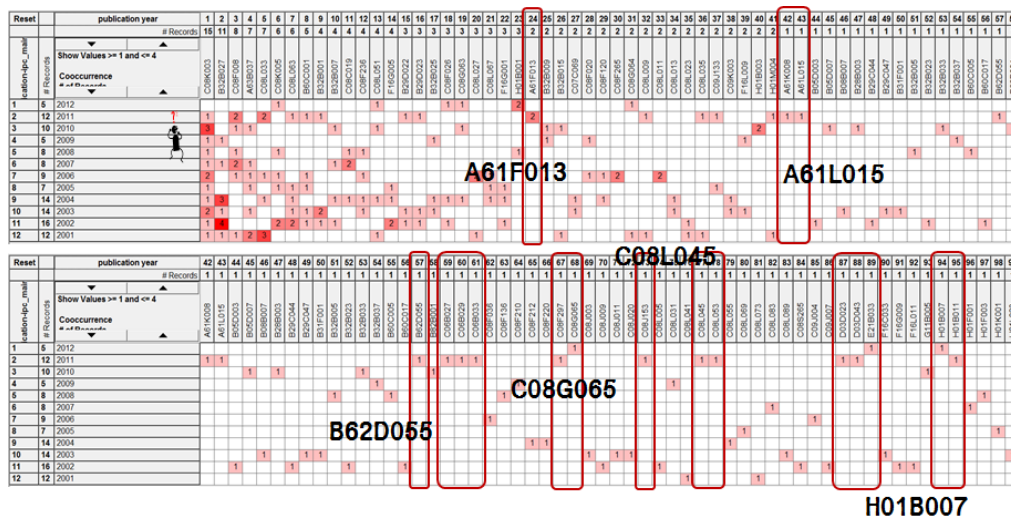


Blend, Rubber 나노복합체, 전기적 특성제어, 개스투과 특성제어, 분자설계 및 구조물성, 중합메커니즘, 바이오 메디컬 등에서 활발한 연구개발 활동도를 보이며, 연구개발 분야의 변화를 확인하기 위해, 2001~2006년도 연구와 2008~2013년 연구를 분리해서 연구개발 지형을 구현했을 때, 2001~2006년도 연구개발 지형에서는 주로 Rubber Blend, Rubber 복합체, Rubber 공중합체, Rubber 물성 및 Morphology 제어 등에서 활발한 연구가 이루어졌고, 2008~2013년도에는 나노복합체, 전기적 특성, 개스 베리어(gas barrier)분야에서 활발한 연구가 이루어졌음을 확인할 수 있다. 2001~2006년도와 2008~2013년도 연구개발은 공통적으로 Epoxy Resin 도입에 관한 연구들이 이루어졌다는 것 또한 확인할 수 있었다.

## 2. 자동차 아크릴 고무 신기술 탐색

신기술 탐색을 위해 자동차 아크릴 고무 기술에 대응되는 전체특허(미국 등록특허, CAPLUS/STN 특허 120건)를 모집단으로 정의하고, 연도별 특허기술 분류코드(IPC)에 대한 발생건수 매트릭스를 구현하고, 최근 2년간(2011~2012년) 신규등록특허에서 새롭게 진입한 특허기술 분류코드를 조사추출하였다. 전체 9개의 신규부여 특허기술 분류코드가 확인 되었고, 이들 특허기술 분류코드가 존재하는 특허의 내용을 상세 분석하여 신기술을 확인하였다.

<표 4-1> 자동차 아크릴 고무 기술 관련 특허 IPC 기반 동시발생 매트릭스



이때 총 11건의 신규 특허가 발굴되었으며 타이어, 전기·전자용 절연접착제, 자동차용 내외장재, 동력 전달 장치, 자동차용 호스, 실링제 응용제품으로 파악되었다. 결과를 정리하면 다음과 같다 : 가교되지 않은 상태에서는 영겨 부지 않는 전도성 고무 조성, 수 팽창 고무 화합물 (CMC, NBR, acryl copolymer), 접착성 전도성 필름(circuit connection film), 적외선 예광탄 조성 (IR tracer bullet, 군사용, 특수산업용) DDS용 피부 점착 패치, 유연성, 투명성, scatch 저항성, 마찰 저항성이 우수한 rubber 조성, 무한궤도차량의 궤도 부품(backer), DDS용 피부 패치패치는 지지층과 접착층으로 구성 반도체 shielding cable, 열가소성 탄성중합체 가황물 제조방법.

<표 4-2> 자동차 아크릴 고무 기술 신기술 탐색과 응용제품

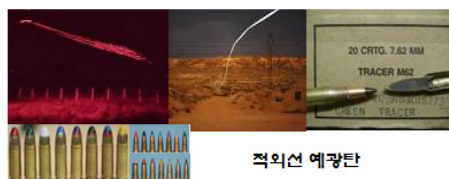
no.	특허번호 (미국공개)	출원인	신규 코드	용도
1	8221653	Hitachi Cable, Ltd.	H01B007	가교되지 않은 상태에서는 엉겨붙지 않는 전도성 고무 조성 -rubber 가교방법: 황, peroxide, 전자빔 조사 -황, peroxide 가교: molding 과정에서 가교가 발생하지 않도록 온도 조절이 필수 -전자빔 조사: molding후 엉겨 붙는 현상 때문에 설비 세팅이 까다로움
2	8181708	Baker Hughes Incorporated	E21B033	수평창 고무 화합물 (CMC, BR, acrylic copolymer) -well pipe, 건축용, 차량용
3	8173048	Cheil Industries, Inc.	C08G065	접착성 전도성 필름 (circuit connection film) ※미세화로wiring소재 -LCD와 TCP wiring -PCB와 TCP wiring
4	8070908	Sika Technology AG	C08J153	-
5	8007608	Kilgore Flares Co., LLC	C06B027; C06B029; C06B033; D03D023; D03D043	적외선 예광탄 조성 (IR Tracer bullet) ※군사용, 특수 산업용 -마그네슘, PTFE, acrylic rubber, carbon black, burn rate stabilizer
6	7988991	Hisamitsu Pharmaceutical Co., Inc.	A61F013	DDS용 피부 접착 패치
7	7906584	Kuraray Co., Ltd.	C08F297; C08L053	유연성, 투명성, scratch저항성, 마찰 저항성이 우수한 rubber 조성
8	7901016	Veyance Technologies, Inc.	B62D055	무한궤도 차량의 궤도 부품 (backer) ※군사용, 특수 산업용 -기존EPDMrubber -Acrylic rubber로 제안(탱크의 하중이 무거워지고, 고온 기후에 적합(사막))
9	7883719	Hisamitsu Pharmaceutical Co., Inc.	A61F013; A61K008; A61L015	DDS용 피부 패치 -패치는 지지층과 접착층으로 구성 -carboxyl 및 hydroxyl 그룹이 없는 Acrylic rubber접착제
10	7872198	UnionCarbideChemicals&Plastics Technology Corporation	H01B011	반도체 shielding용 케이블 -구조 및 전도성 개선 케이블용 rubber
11	7872075	ExxonMobil Chemical Patents Inc.	C08L045	열가소성 탄성중합체 가황물 제조 방법 -통상, 열가소성 탄성 중합체는 rubber와 plastic blend로제조 -가황 가교 시 rubber와 plastic의 결합력을 강화



무한궤도차량 Backer



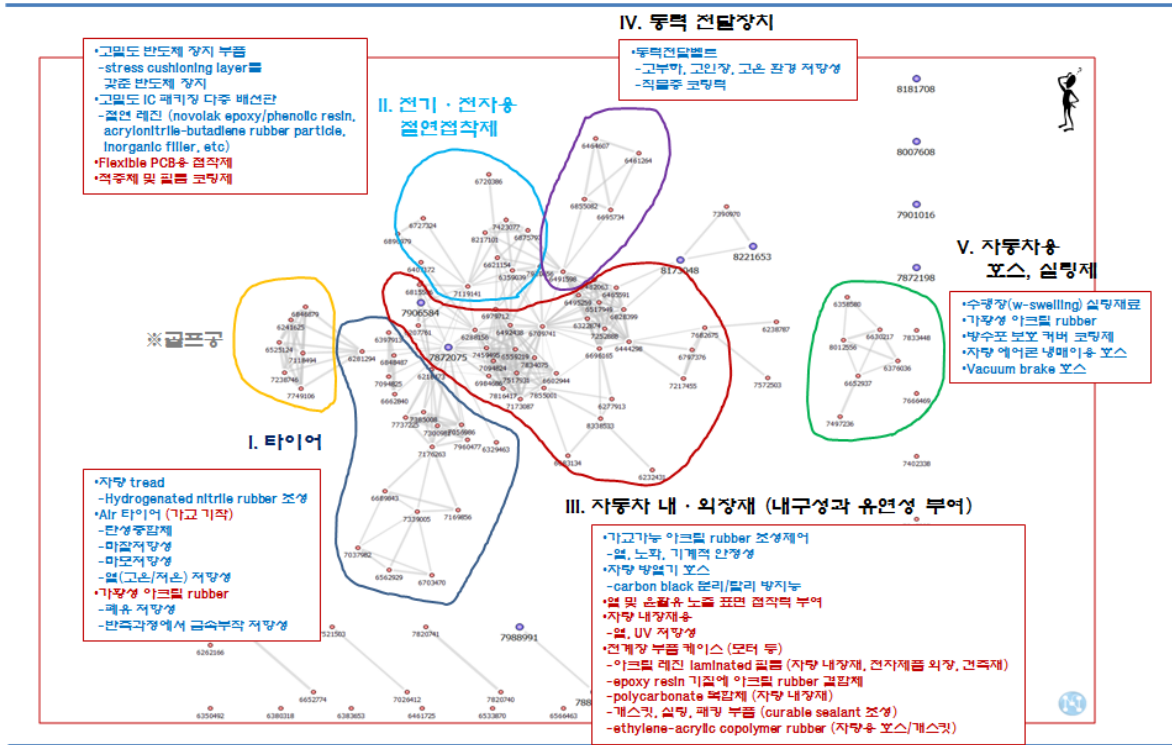
반도체 shielding cable



적외선 예광탄

### 3. 자동차 아크릴 고무 유사 특허기술 군집화

미국등록특허 120건(2001~2012년)에 대한 특허기술분류코드(IPC) 기반 특허군집화(clustering) 분석 수행하였고, 비교적 대규모의 2개 기술영역과 다수의 소규모 기술영역으로 구성됨을 확인하였다.



<그림 4-4> “자동차 아크릴 고무 기술” IPC기반 특허군집화

이에 따라 “자동차 아크릴 고무 기술”에 있어서 가장 보편화된 핵심 기술로는 부품소재 및 내·외장재의 구현으로 이해될 수 있으며, 자동차 아크릴 고무 자체의 물리화학적 성질의 변화를 기반으로 다음과 같은 다양한 산업적 응용확대를 모색하고 있음을 확인하였다: 타이어, 전기·전자용 절연접착제, 자동차 내·외장재, 동력전달장치, 자동차 호스, 실링제 (<표 4-3>).

<표 4-3> “자동차 아크릴 고무 기술” IPC기반 특허군집화에 따른 응용제품군

응용제품군	응용제품	세부제품	
차량용 부품장치 소재	UV 안정화 acrylic Rubber	-	
	Self-adhesive protection film	-	
	Valve (electro-active polymer device for controlling fluid flow)	-	
	Hose	Gas conducting hose (차량용 고무호스)	
		power-steering high pressure flexible hose	
		coolant transporting multilayer hose	
		Brake, fuel, oil hose	
Heat resistant sealant	-		
Tire sealant	-		
Gasket (gas cylinder in vehicle)	-		

응용제품군	응용제품	세부제품
차량용 부품장치 소재	Automobile engine cylinder head	-
	Timing belt	-
	-O-ring (fuel, transmission oil, brake oil etc)	-
	Airbag	-
	Automobile electric appliance	-
	Spoiler (냉동트럭)	-
	Sealing pad	-
	고온용 pipeline	-
	Dry powder latex paint	-
	Roller bearing	-
	Fastening device for seat belts	-
Automobile wheel hub	-	
차량용 내·외장재	Acrylic Rubber composite	Fire retardant (Bu acrylate-Me methacrylate, epoxy-grafted) (차량 인테리어 소재)
		Impact modifier: Al/conducting filler (automobile body part)
		Magnetic
		Friction resistance
		Heat resistance
		Anti-static (fiberglass-reinforced PC composite/acrylonitrile-Bu acrylate-styrene) (차량 인테리어 소재)
		Cold resistance (Bu acrylate-Et acrylate-vinyl chloroacetate copolymer)
		PSA layer
		Gas generator (차량 Air bag)
		Weather resistance : Bu acrylate-ethylene glycol dimethacrylate /allyl methacrylate- Bu acrylate-Me methacrylate-styrene (차량 외장 소재)
	UV 안정화 acrylic rubber (차량 내장재)	
	열가소성 elastomer composite (차량용 molding 소재)	poly(oxyphenylene)-based
		polypropylene-based
		EPDM-based (Tube or insulated wire)
		acrylic polymer particle dispersion rubber (elec. cable or dielec. Tube)
		ABS-ethylene-acrylate rubber (차량 인테리어 소재)
		acrylic graft polymer/vinyl polymer blend (차량 lamp housing)
Laminated composite		
carbon fiber reinforced thermosetting resin laminated composite (차량 외장 소재)		
double sided adhesive tape		
Tire (Inner side patch)		
Laminate bumper		
전기전자소재	이차전지용 소재	binder (adhesive)
		전기 자동차용 colloidal electrolyte
		conducting paste for electrode

## V. 결론 및 제언

논문 데이터베이스를 기반으로 “자동차 아크릴 고무“ 관련 기술에 대해서 R&D 위상분석을 실시하여 자동차 아크릴 고무 관련 기술의 현황 및 시계열 상에서 새롭게 등장한 연구 키워드를 통하여 자동차 아크릴 고무 관련 기술의 새로운 연구 분야를 파악하였다. 또한 특허 분석을 통한 기술 모니터링을 통해 새롭게 등장한 IPC 분류코드를 통해 해당 기술이 적용 될 수 있는 신기술을 탐색하였고, IPC 특허 클러스터링을 통하여 다양한 응용제품군을 탐색하였다.

위의 분석 결과에 따라 자동차 아크릴 고무 기술을 가진 기업의 내적(기술적) 역량을 기반으로 적용 가능한 응용제품(군)은 차량용 부품 장치 소재, 차량용 내·외장재, 전기전사 소재로 제안될 수 있으며, 세부적으로 UV 안정화 acrylic Rubber, Self-adhesive protection film, Valve (electro-active polymer device for controlling fluid flow), Hose, Heat resistant sealant, Tire sealant, Gasket (gas cylinder in vehicle), Automobile engine cylinder head, Timing belt, O-ring (fuel, transmission oil, brake oil etc), Airbag, Automobile electric appliance, Spoiler (냉동트럭), Sealing pad, 고온용 pipeline, Dry powder latex paint, Roller bearing, Fastening device for seat belts, Automobile wheel hub, Acrylic Rubber composite, 열가소성 elastomer composite (차량용 molding 소재), Laminated composite, 이차전지용 소재 등으로 제시될 수 있었다.

본 연구는 논문 및 특허 분석을 통해 기업의 내부 핵심역량 기반으로 신기술과 신시장을 탐색함으로써 기업의 내부 기술의 사업 다각화와 인지하고 있지 못한 미지의 시장으로의 진출 의사결정에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 나아가 국가 및 정부 차원에서 특정 기술의 R&D 및 사업화의 향후 방향을 결정하는 정책적 근거로써 사용될 수 있을 것이라 사료된다.

본 연구는 정밀 화학 소재 시장 중 자동차 아크릴 고무 기술이라는 특정한 기술에만 주목했으므로 연구 내용의 결과가 한정되어 있으나, 다양한 산업군, 다양한 기술에 적용해본다면 보다 유의미한 결과를 얻어낼 수 있을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- Astebro, Thomas B. and Dahlin, Kristina B. “Opportunity knocks”, *Research Policy*, 34(9), 1404-1418, 2005.
- A.L. Porter and S.W. Cunningham, “Forecasting and Management of Technology”, 2012.
- Arnold Verbeek, Koenraad Debackere, Marc Luwel, Edwin Zimmermann, "Measuring progress and evolution in science and technology-I: The multiple uses of bibliometric indicators", *IJMR*, Volume 4 Issue 2, 179-211, 2002.
- Cagnin. C., Keenan. M. Johnston. R., Scapolo. F., Barre. R., “Future-Oriented Technology Analysis”, Springer Verlag, 2008.
- Coates, “Technology Assessment: A tool kit”, *Chemtech* 6: 372-383, 1976.
- Cohen, W., *Empirical studies of innovative activity*, *Handbook of the economics of innovation and technological change*, Basil Blackwell, Oxford, 182-264, 1995.
- Fung, Michael K., “Technological opportunity and productivity of R&D activities”, *Journal of Productivity Analysis*, 21(2), 167-181, 2004.

- “Futures Research Methodologies”, USA, 2005.
- Kartila, Riitta and Mang, Paul Y., “Exploiting technological opportunities: the timing of collaborations”, *Research Policy*, 32(2), 317-332, 2003.
- Klevorick, Alvin K., Levin, Richard C., Nelson, Richard R. and Winter, Sidney G., “On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities”, *Research Policy*, 24(2), 185-205, 1995.
- Lichtenthaler, Eckhard, “Managing technology intelligence processes in situations of radical technological change”, *Technological Forecasting and Social Change*, 74(8), 1109-1136, 2007.
- Lichtenthaler, Eckhard, “Technological change and the technology intelligence process: a case study”, *Journal of Engineering Technology Management*, 21(4), 1094, 331-348, 2004.
- Lichtenthaler, Ulrich, Lichtenthaler, Eckhard and Frishammar, Johan, “Technology commercialization intelligence: Organizational antecedents and performance consequences”, *Technological Forecasting & Social Change*, 76(3), 301-315, 2009.
- Nelson, Richard R. and Winter, Sidney G. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1982.
- Nieto, Mariano and Quevedo, Pilar, “Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort”, *Technovation*, 25(10), 1141-1157, 2005.
- Olsson, Ola, “Technological opportunity and growth”, *Journal of Economic Growth*, 10(1), 31-53, 2005.
- Porter and Rossini, “Technological Forecasting in encyclopedia of systems and control”. ed. Oxford, Pergammon, 1987.
- Robinson & Propp, "Multi-path mapping for alignment strategies in emerging science and Technology", *Technological Forecasting and Social Change* 75, 517-539, 2008.
- Sage and Armstrong, “Introduction to systems engineering”, Wiley-interscience, 2000.
- Wenk and Kuehn, "Interinstitutional networks in technological delivery system in science and technology policy", Lexington Books, 1977.
- 국가과학기술위원회, “국가 R&D 성과분석 및 시사점”, 2009.
- 서울대 기술경영경제정책대학원과정, “부품소재산업의 기술연관관계특성 연구”, 2004.
- 서울대 기술경영경제정책대학원과정, “부품소재 혁신체제 특성 연구”, 2004.
- 한국부품소재산업진흥원/지식경제부, “부품 소재산업 경쟁력분석 및 부품-소재기업 종합 실태조사”, 2008.
- 강종석, “정밀화학분야 무역역조현황 추적진단 및 핵심요소기술 추출”, 한국과학기술정보연구원, 2009.
- 강종석, “신기술 탐색과 제품화 실현징후 탐색”, 한국과학기술정보연구원, 2013.
- 박태영, “네오슈퍼터주의 관점에서 바라본 다각화의 성공과 실패: 삼성 반도체사업의 세 가지 다각화 사례 연구”, 기술혁신연구, 2010.
- 장시영, 이병철, 김윤배, “과학계량학적 정보분석을 통한 LED 및 광분야 유망기술 탐색에 관한 연구”, 한국산학기술학회논문지, Vol. 12, No. 3, pp. 1213-1222, 2011.
- 김정석, 이영덕, “기술예측을 통한 미래 유망기술 우선순위 평가모형에 관한 연구” 한국기술혁신학회, 109-127, 2009.
- 박현우, 박영서, 권열일, 김재우, 구영덕, “미래 유망기술 사업화아이템 선정 연구, 한국과학기술정보연구원, BW149, 2006.

이우형, “정보분석 방법론을 활용한 IT R&D 유망영역 탐색“, 정보통신연구진흥원, 2006.

윤병운, 박인채, 이호신, 고병열, “기술 인텔리전스를 활용한 기술기회탐색: 유형화, 현황, 통합체계개발을 중심으로”, 한국기술혁신학회지 제 14권 특별호, pp.1073~1095, 2011.

박용태, "차세대 기술혁신을 위한 기술지식 경영", 생능출판사, 2007.