
시맨틱 네트워크 분석을 이용한 원천기술 분야의 잠재적 기술수요 발굴기법에 관한 연구*

서일원** · 전채남*** · 이덕희****

<목 차>

- I. 서 론
- II. 선행연구
- III. 연구절차
- IV. 실증 분석
- V. 결론 및 추가연구

국문초록 : R&D 성과활용을 위한 기술마케팅의 중요성은 지속적으로 증가함에도 불구하고 특히, 수요기업 발굴을 위한 분석방법론에 대한 구체적인 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 기술속성과 기업정보와의 관계를 분석함으로써 기술과 관련성이 높은 기업정보를 인터넷에서 발굴하는 방법론을 제시한다. 이를 위해 첫째, 대상기술의 속성을 반영한 기술 키워드를 검색하여 수집한 상위 20개의 핵심단어를 추출하였다. 둘째, 핵심단어들로 구성된 매트릭스를 구성하여 단어들 간의 공출현빈도와 거리를 측정함으로써 기업정보와 기술속성과의 관련성에 대해 분석하였다. 셋째, 각 키워드별 분석결과를 비교하여 중복횟수가 높은 기업을 잠재 수요기업으로 선정하였다.

발굴기법의 신뢰성 확인을 위해, 국내 원천·기초연구 분야 출연연구원의 특허기술에 적용한 결과 총 100개의 잠재 수요기업 후보를 발굴하였으며 키워드별 결과를 비교하여 총 7개

* 이 논문은 2011년도 정부재원(교육과학기술부 사회과학연구지원사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-330-B00046)

** 한국표준과학연구원 기술사업화센터, 교신저자 (veny.seo@kaist.ac.kr)

*** 더아이엠씨 대표이사 (cnjun@theimc.co.kr)

**** KAIST 경영과학과 교수 (dukheelee@kaist.ac.kr)

의 기업이 잠재 수요기업으로 도출되었다. 각 기업의 사업분야 확인을 거쳐 해당 기술과의 관련성이 높은 최종 5개의 기업이 최종 잠재 수요기업으로 선정되었다. 본 연구를 통해 시맨틱 네트워크 분석방법을 잠재적 기술수요자 발굴분야에 활용함으로써 네트워크 분석의 활용 범위를 확장하였다는 점에서 학술적인 의의를 찾아볼 수 있으며, 기술수요 기업을 발굴하기 위한 실증적인 방법을 제공했다는 점에서 의미를 부여할 수 있다.

주제어 : 기술마케팅, 수요기업 발굴, 네트워크분석, 시맨틱 네트워크

Identifying potential buyers in the technology market using a semantic network analysis

Il Won Seo · ChaeNam Chon · Duk Hee Lee

Abstract : This study demonstrates how social network analysis can be used for identifying potential buyers in technology marketing; in such, the methodology and empirical results are proposed. First of all, we derived the three most important ‘seed’ keywords from ‘technology description’ sections. The technologies are generated by various types of R&D activities organized by South Korea’s public research institutes in the fundamental science fields. Second, some 3, 000 words were collected from websites related to the three ‘seed’ keywords. Next, three network matrices (i.e., one matrix per seed keyword) were constructed. To explore the technology network structure, each network is analyzed by degree centrality and Euclidean distance. The network analysis suggests 100 potentially demanding companies and identifies seven common companies after comparing results derived from each network. The usefulness of the result is verified by investigating the business area of the firm’s homepages. Finally, five out of seven firms were proven to have strong relevance to the target technology. In terms of social network analysis, this study expands its application scope of methodology by combining semantic network analysis and the technology marketing method. From a practical perspective, the empirical study suggests the illustrative framework for exploiting prospective demanding companies on the web, raising possibilities of technology commercialization in the basic research fields. Future research is planned to examine how the efficiency of process and accuracy of result is increased.

Key Words : technology marketing, potential buyer identification, network analysis, technology commercialization

I. 서론

최근 기술의 수명주기가 빨라지고 시장 내 경쟁이 심화됨에 따라 경쟁우위를 확보할 수 있는 기술혁신에 대한 중요성이 더욱 강조되고 있다. 기업뿐만 아니라 국가도 혁신체계의 수립과 운영을 통해 지속적인 혁신이 창출 될 수 있는 개방적인 환경을 마련하기 위해 다양한 정책을 수립하고 있다. 국가차원의 개방형 혁신체계를 구축하기 위해서는 대학, 출연연과 같은 기술공급자가 생산한 지식과 기술이 기업과 시장에서 소비되는 선순환구조의 조성이 필요하므로, 혁신 주체들 간의 끊임없는 상호작용이 필요하다(Etzkowitz and Leydesdorff, 2000). 이러한 관점에서 출연연과 대학이 생성한 지식이 확산되어 시장에서 가치를 창출하는 점점영역인 'R&D 기술사업화 분야'의 중요도는 더욱 증가하고 있다. 2012년 기술이전·사업화 조사분석 자료집에 따르면 한국의 기술이전 성공률(기술이전 비율)은 2008년 22.2%에서 2011년 26%로 지속적으로 상승하는 추세이나, 전체적인 연구비 지출액 대비 기술이전 수입비율은 1.32%로 나타나 미국(4.06%)과 유럽(1.41%)에 비해 여전히 개선이 필요한 것으로 나타났다(이성기 외, 2012).

기술사업화의 성공률 제고와 관련한 연구에 따르면 기술이전의 제도적 여건 구비여부, 법적요인, 기술이전 전담조직의 특성요인, R&D와 마케팅 간 통합정도, 연구자의 성과확산에 대한 의지, 인센티브 제도의 존재 여부, 기술료 구조, 정부의 지원수준 등 환경적, 조직적, 연구원 개인적 요인 등 다각적인 관점에서 다양한 견해가 제시되고 있지만, 이들 연구에서는 기술이전 성과 확산의 중요성과 성공요인에 치중하고 있어 구체적인 기술사업화 전략과 정책대안 제시는 부족하다(Thursby and Kemp, 2002; 이길우, 2005; 정동덕·조형래, 2005; 이윤준, 2008; 옥주영·김병근, 2009; 한동성, 2010; 김광석 외, 2012; 김혜진 외, 2012; 한정숙, 김현호, 2012). 특히 기술공급자와 기술수요자(산업체)간의 관계가 형성되고 기술이전의 접점인 기술마케팅 활동은 기술의 시장실패 가능성을 줄일 수 있다는 점에서 그 중요성이 더해가고 있음에도 불구하고 기술마케팅과 관련한 연구는 현재 개념적 연구에 국한되어있고, 특히 기초연구 성과의 마케팅을 위한 잠재수요기업의 발굴기법에 관한 연구는 전무한 실정이다(성태경, 2005).

본 연구는 기술마케팅 활동의 핵심 중 하나인 잠재 수요기업의 발굴에 관한 방법론과 실증연구 결과를 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 기술관련 키워드를 선정하여 인터넷에서 관련된 검색결과를 수집하였으며 네트워크 분석기법을 활용하여 해당기술의 주요 키워드 간 관계를 파악하였다. 잠재 수요기업은 기술 키워드와 핵심 키워드들 간의

연관성과 강도 분석을 통해 1차적으로 도출되었으며, 각 키워드들 별로 도출된 기업들을 비교함으로써 최종 선정하였다. 논문의 세부적인 구성은 다음과 같다. II장에서는 수요기업 발굴을 위한 분석방법론 설정에 관한 선행연구를 살펴본다. III장에서는 수요기업 발굴절차를 수립하고 IV장에서는 이를 적용해 수요기업을 발굴한 실증연구 결과에 대해 제시한다. V장에서는 실증연구 결과를 분석하여 결론을 내리고 수요기업 발굴 방법론의 한계를 검토하고 향후 과제에 대해 살펴본다.

II. 선행연구

1. 기술마케팅

기술사업화에 대한 관심이 높아지면서 기술마케팅에 대한 관심이 더욱 커지고 있다. R&D 활동을 통해 획득한 신기술을 상용화하는 과정에서 기술마케팅은 수요자의 요구를 파악하는 수단으로 활용되고 있기 때문이다. Carr(1992)에 따르면, 기술마케팅은 1962년 미국 스탠포드대학교의 OTL(Office of Technology Licensing)이 출발점으로 기술이전 전담조직(TLO: Technology Licensing Office)가 기술이전에 적극적인 역할을 수행하여 보유기술에 대한 기술수요자를 발굴하고 기술이전 계약을 체결하기 위한 활동이라고 정의하고 있다.

아시아태평양기술이전위원회(APCTT: Asia Pacific Committee for Technology Transfer)는 기술마케팅의 주요 내용을 다섯 가지로 정리하여 제시하였다.¹⁾ 첫째 마케팅 대상으로서 기술의 가치(valuation), 둘째 기술고객 분석, 셋째 시장 분석, 넷째 기술마케팅의 기획, 다섯째 기술마케팅의 실행이다. 여기서도 고객인 기술수요자의 분석을 주요하게 언급하고 있다. 이전 대상관점에서 기술의 독창성(ingenuity), 복잡성(complexity), 혁신성(innovativeness), 비표준성(non-standardization)을 지니고 있으며 이로 인하여 기술마케팅 역시 다음과 같은 특성을 지닌다. 첫째는, 제품화 되지 않은 무형의 자산이 본질적으로 지닌 높은 위험성, 둘째는, 오랜 기술이전 기간과 복잡한 절차에 따른 전문성, 셋째는 짧은 기술 수명에 의한 시간 관리의 중요성, 넷째는 기술이전 당사자 사이의 의견 조정이 요구되는 협상이다. 따라서 기술마케팅 활동은 본질적으로 불확실한 재화를

1) APCTT 홈페이지 (<http://www.apctt.org>) 인용

거래하기 위해 전문지식을 보유한 공급자와 수요자 당사자 사이의 상호 작용행위가 배타되어 있다.

기술마케팅은 기존의 전통적인 마케팅과 교환을 위한 활동이라는 기본목적은 동일하지만 전통적인 마케팅이 제품의 차별화를 강화하기 위한 활동임에 반해 기술마케팅은 보다 포괄적으로 기술의 잠재력을 강화하거나 기술정보 네트워크를 확대하는 것을 목적으로 한다. 전통적 마케팅에 있어서 시장세분화는 지역, 연령, 고객의 특성 등에 따라 이루어졌지만 기술마케팅은 동일한 기술이라도 사업화 주체에 따라 다양한 비즈니스 모델로 활용되므로 보다 다양한 시장세분화와 가격정책이 존재한다(성태경, 2005). 이러한 특징으로 인해 기술마케팅은 전통적인 마케팅과 다른 목표시장 접근방식을 찾아야한다. 전통적인 마케팅의 목표시장 선정 방법은 STP전략(STP: Segmentation, Targeting, Positioning)의 시장세분화(segmentation)와 목표시장의 선정(targeting)을 이용한다. 안광호(2010)에 의하면, STP전략은 시장이 고객중심으로 변화됨에 따라 도입된 마케팅 전략으로 다양한 소비자의 욕구를 충족시키기 위해 소비자를 기준변수에 따라 세분화하고 세분시장의 소비자 욕구에 맞는 한 제품을 제공하는 마케팅 활동을 한다. 시장세분화(segmentation)는 소비자 유형을 기준변수에 따라 분류하여 다양한 소비자들의 욕구를 정확하게 파악하고 충족시키기 위해 몇 개의 하위시장으로 나누는 것이다. 시장세분화의 기준변수는 인구통계적 변수, 편익(benefit), 가치와 라이프스타일 등이 있다. 목표시장의 선정(targeting)은 시장을 세분화한 후 각 세분시장을 평가하고 몇 개의 세분시장을 공략할지, 어떤 시장을 목표로 선택할지를 결정하는 것이다. 목표시장을 결정하기 위해서는 각 세분시장의 크기와 성장성, 상대적 경쟁력, 기업의 목적과 자원, 접근의 용이성 등을 고려한다. 이러한 목표시장 위에 제품을 어떻게 위치(positioning) 시킬 것인지에 대한 전략이 일반적인 STP전략의 내용이다.

기준변수를 이용해 전체시장을 세분화하고 목표시장을 선정하는 기존의 STP전략은 매스마케팅에는 적합하지만 수요자가 한정되어 있는 기술마케팅에는 적합하지 않다. 기술마케팅은 이와 달리 사업을 수행할 주체(수요기업)에 따라 각각 다른 비즈니스 모델이 도출될 수 있기 때문에 마케팅 대상 제품이 아니라 수요기업의 기술활용 계획에 맞춰 마케팅 전략이 수립되어야 한다. 즉, 기술 마케팅은 제품화를 위한 기술을 이전하기 때문에 수요기업의 발굴(extraction)을 핵심적인 활동으로 볼 수 있다. 그러나 이러한 중요성에도 불구하고 수요기업 발굴방법에 관한 선행연구는 부족한 실정이다.

2. 인터넷 정보검색을 이용한 수요기업 발굴

Czarnitzki and Ramme(2003)에 따르면 인터넷은 사업화 과정에서 기업의 다양한 역량과 능력에 따라 다양한 정보에 접근 할 수 있다는 점에서 지식의 범위를 확장시킨다. 또한 계약의 수립을 용이하게 함으로써 수요기업과의 거래를 위한 진입장벽을 낮추고 정보교환 비용을 감소시킬 뿐만 아니라 정보의 비대칭성을 해소함으로써 기술사업화를 촉진하는 수단으로 간주한다. 이와 같은 관점에서 보자면 기술이전은 공공연구소의 네트워크 범위 내에서 이루어지므로, 인터넷을 통해 네트워크의 범위를 확대하면 기술이전이 일어날 가능성이 높아진다. 인터넷은 가장 심플하고 저렴한 마케팅 수단이기 때문에 한정된 시간과 비용 내에서 우수한 수단이라고 볼 수 있다.

그러나 인터넷의 방대한 정보량으로 인해 오히려 과도한 정보부하를 야기하므로 지식의 범위가 확장됨에 따라 유용한 정보를 획득하기 위한 필요성 역시 증가하고 있다. 인터넷은 페이지들 간에 연결된 구조를 지니고 있어 노드들 사이의 연결구조를 파악하는 네트워크분석 기법이 유용하게 활용된다. 시맨틱 네트워크분석은 소셜 네트워크를 기반으로 개념을 노드로 나타내고 개념간의 관계를 연결로 나타낸 그래프이다(Wasserman and Faust, 1994; Wang and Rada, 1998). 개념은 단어나 구로 표현되는 정보단위이며 의미는 다른 개념들과의 관계 속에 내재되어 있는 것이고 관계는 개념들 간의 연결을 나타내는 개념의 특정 범주를 의미한다(Khalifa and Liu, 2006). 시맨틱 네트워크는 다양한 개념들을 연결하고 의미를 부여한다는 관점에서 개념(concept)은 관련된 단어들의 합성체로서 사회네트워크에서의 노드와 같고 개념 간 연결은 서술(statement)이며 네트워크 분석의 선이다(임지영, 2011). 핵심단어들이 결합되는 형태에 따라 특정한 의미가 발생되며 동시 발생빈도는 그 개념들의 관계를 형성한다(Park and Leydesdorff, 2004).

시맨틱 네트워크분석은 행위자 간 연결성을 중시하는 소셜 네트워크분석과 달리 단어들의 공유된 의미를 토대로 체계적 구조를 분석하는데 주안점을 두고 있다(Doerfel and Barnett, 2006). 시맨틱 네트워크분석은 핵심(prominent)단어 사이의 의미론적 연관(semantic association)이 중요한 요소이고 핵심단어의 동시발생 빈도는 소셜네트워크 관점에서 중요한 관계가 된다(Danowski, 1993). 시맨틱 네트워크분석의 장점은 표준화되지 않은 텍스트 자료로부터 구조화된 형태의 정보를 추출함으로써 커뮤니케이션 과정의 양상을 시각화할 수 있다는 점이다. 검색된 결과를 추출하여 핵심 단어의 빈도와 매트릭스 자료를 만들어 핵심 단어 간 관계를 알아봄으로써 전체 데이터에 대한 구조화된

자료를 시각적으로 나타낼 수 있다(주재훈, 2009). 이러한 특징을 바탕으로 이승훈 외 (2009)는 시맨틱 알고리즘을 소셜 네트워크 서비스에 직접 적용함으로써 노드들 사이의 관계에 의미를 부여하는 시도를 하였으며, 이경일 외 (2006)는 시맨틱 검색을 전자상거래 서비스 시장에 접목시키기 위한 가능성에 대해 고찰하였다. 이경일 외(2011)는 특정 분야의 전문가와 지식인에 대한 DB서비스에서 시맨틱 분석을 통해 의미정보를 파악하여 관련분야의 전문가를 매칭하는 시스템을 구현한 사례를 제시하였다. 기술마케팅 분야에 시맨틱 네트워크 분석을 적용한 사례는 극히 제한적이며 최진호 외(2011)에 의해 특허로부터 기술정보를 추출하기 위해 시맨틱 검색이 활용되었다. 종합하면, 현재 시맨틱 기술과 관련하여 구체적인 응용분야에 관한 실증연구는 제한적으로 이루어지고 있고, 특히 기술마케팅 분야에서의 선행 연구가 없다는 점에서 본 연구가 의의를 지닌다.

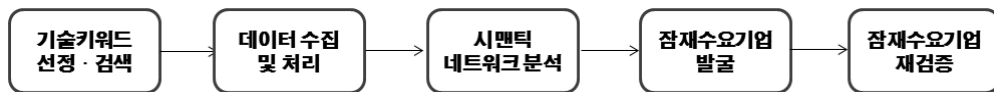
<표 1> 주요 선행연구 요약

분야	선행연구	주요내용
기술마케팅	APCTT	<ul style="list-style-type: none"> 기술마케팅 개념과 기존 마케팅간의 차이 기술의 속성과 이에 따른 마케팅의 추진의 특징
	성태경 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> 기술마케팅 특징에 따른 추진 전략제시
수요기업 발굴	Czarnitzki and Ramme(2003)	<ul style="list-style-type: none"> 기업 간 거래 과정에서 인터넷 정보활용에 따른 기업 역량 및 효율성 향상
	Park and Leydesdorff (2004)	<ul style="list-style-type: none"> 단어들 간 결합형태 및 발생빈도에 따른 개념 파악 및 결과분석 방식 한글 Full-text 프로그램 (KrKwic) 활용방식
	Danowski(1993), 이승훈 외(2009)	<ul style="list-style-type: none"> 시맨틱 분석결과와 소셜 네트워크 분석 연계
	이경일 외 (2006, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> 시맨틱 검색기법 활용 및 적용사례 전자상거래 서비스 (2006), 특정분야 전문가 매칭 서비스 (2011)
	최진호 외(2011)	<ul style="list-style-type: none"> 시맨틱 네트워크 분석기법을 활용한 특허정보 추출 사례

Ⅲ. 연구절차

1. 분석절차

기술과 연관한 잠재 수요기업의 발굴을 위해서는 기술의 속성을 설명할 수 있는 기술 키워드를 도출하고 이를 검색하여 수집된 자료를 정제하여 네트워크 분석을 위한 연결 정도에 따라 키워드를 선정하여 핵심단어들과 기업노드 사이의 거리와 빈도에 따른 관계를 분석한다. 이를 통해 해당 기업이 기술의 속성과 관련된 정도를 확인함으로써 잠재 수요자 여부에 대해 확인한다. 본 연구에서 제시한 기법의 유용성을 확인하기 위해 각 기업의 사업영역과 대상기술의 관련성을 확인한다. 잠재 수요기업의 발굴을 위한 세부적인 과정은 [그림 1]과 같다.



<그림 1> 잠재 수요기업 분석절차

1.1 기술키워드 선정·검색

우선 인터넷 데이터를 검색하기 위해서는 기술의 특징을 반영한 단어의 선정이 필요하다. 기술의 속성을 반영한 키워드의 선정에 따라 네트워크 구성과 수요기업이 달라지므로 과학적인 분석 키워드의 선정이 중요하나, 객관적이고 정량적인 검증된 방법론 아직 없는 실정이다. 본 연구의 대상이 기술시장이 본격적으로 형성되지 않은 원천기술이라는 점을 고려하여 기술의 포괄 범위와 구체성 정도에 따라 상위범주부터 하위범주로 기술분야를 세분화하는 하향식(Top-Down) 방식을 채택하였다. 최상위 범주는 기술이 포함된 전체 시장분야를 선정하였으며 사업분야, 특정 기술명 순으로 각각 한 개의 키워드를 설정하였다. 자료 수집대상 분석 키워드의 수가 많아지면 분석결과 양(volume)이 증가하여 발굴기업의 수는 증가하지만 대상기업의 수요가능성은 낮아지므로 본 연구에서는 기술의 분석 키워드를 3개로 한정하였다.

1.2 데이터 수집 및 처리

기술 키워드를 활용하여 인터넷에서 수집한 데이터는 일반 문장형태이기 때문에 분석을 위해서는 명사를 분리하고 유사의미 단어를 통합하는 등의 텍스트 정제 작업이 필요하다. 가공된 데이터는 네트워크분석을 위해 매트릭스(word by word) 형태로 변환한다. 이번 연구에서는 수집한 인터넷 데이터의 정제에서부터 매트릭스 구성까지 데이터의 모든 처리에 한글 기반의 Full-text 프로그램인 KrKwic²⁾를 이용하였다.

1.3 시맨틱 네트워크분석(semantic network analysis)

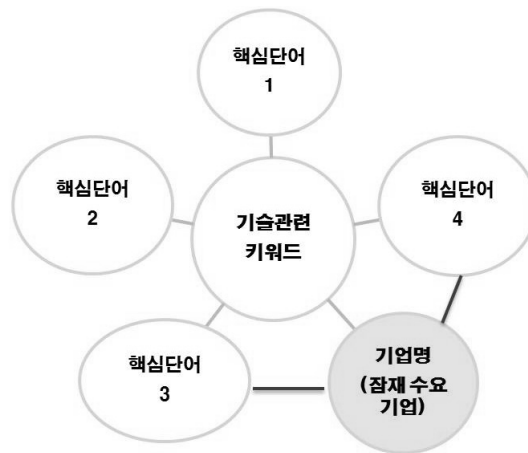
시맨틱 네트워크 분석지표로써 단어와 단어 간의 동시출현 빈도를 산출하는 공출현빈도(co-occurrence)와 단어들 사이의 유사성(Similarity)을 측정하는 코사인 유사계수(cosine similarity)를 적용하였다. 권선필(2008)에 따르면, 두 개의 단어가 한 문장이나 텍스트 안에서 같이 발생하는 현상인 동시출현(collocation 또는 co-occurrence)된 두 단어는 서로 밀접한 관계를 지닌다. 따라서 기술 키워드로 수집한 자료에서 추출한 핵심단어와 동시연결이 많은 기업일수록 해당 기술과의 관련성이 높으며, 보유기술을 사업영역에 직접 적용하는 잠재적인 수요기업일 가능성이 높다고 본다. 코사인 유사계수³⁾는 두 벡터들 사이의 거리, 방향에 관한 유사성을 측정하며 일치도가 높을수록 최소 0에서 1의 값을 갖는다. 상호 관련성이 높은 단어일수록 가까운 거리에 위치할 확률이 높다는 가정 하에 기업명과 기술의 속성이 가까울수록 수요자일 가능성이 높은 것으로 간주한다. 연결의 강도는 네트워크 그림에서 선의 굵기로 연결의 강도(the strength of ties)를 의미한다. 노드간의 관계에 있어 강한 연결과 약한 연결의 비교는 관계의 친근성(closeness of a relationship)을 통해서 가능하다(손동원, 2002). 기술분석 핵심단어와 기업명 사이의 링크의 연결 강도가 강할수록 동시출현 빈도가 높고 연구기술과 관련 있는 잠재 수요기업일 가능성이 높다.

2) KrKwic (Korean Keywords in Context) : Park and Leydesdorff(2004)가 영어 위주의 기존 내용분석 소프트웨어인 Full-text 프로그램을 한국어에 맞도록 변형한 소프트웨어이다.

3) 두 벡터 A, B의 코사인 유사도는 $\cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$ 와 같다.

1.4 잠재 수요기업 발굴

기술의 속성을 나타내는 기술 키워드와 잠재 수요기업과의 관계에 관한 명확한 정의를 시도한 선행연구는 없으나, 일반적으로 잠재 수요기업은 네트워크에 기술의 속성을 포함하고 있고 기술활용이 가능한 사업영역 내에 위치한 기업으로 정의해 볼 수 있다. 이 연구에서는 [그림 2]와 같이 네트워크 관점에서 잠재 수요기업을 기술 키워드와는 반드시 연결되어 있으면서 동시에 핵심단어 2개 이상과 연결된 기업으로 조작한다. 기술의 속성을 설명할 수 있는 핵심단어는 앞서 수집한 인터넷 데이터에서 연결중심성과 빈도를 고려하여 상위 20개의 단어 중 기술 키워드와 기업명을 제외한 나머지 단어들 중 선정한다. 잠재 수요기업의 정확성을 높이기 위한 수요기업 재검증은 분석단어 전체 네트워크를 시각화 한 뒤 기업명을 기준으로 각각의 에고-네트워크(ego-network)를 생성하여 각 분석단어와 2개 이상의 핵심단어들과 동시에 출현한 기업인지 여부를 확인하는 방식으로 진행하였다.



<그림 2> 수요기업 판별을 위한 기술관련 키워드와 핵심단어의 관계도 예시

1.5 잠재 수요기업 재검증

잠재 수요기업의 정확성을 높이기 위해, 발굴한 잠재 수요기업을 재검증하는 과정을 거친다. 재검증 과정에서는 기업의 연결정도 중심성(degree centrality)이 높은 순서대로 개별기업 홈페이지를 확인하여 사업분야를 확인하였다. 기업의 연결정도중심성은 기업

노드 한 점과 연결된 다른 점의 수의 합으로 측정되므로 노드가 직접적으로 유지하고 있는 관계에서 중심에 위치한 정도를 파악한다(손동원, 2002). 즉, 핵심단어들과의 관계에 있어 중앙에 위치한 기업일수록 해당 기술 혹은 사업 영역 내에 위치할 가능성이 높다는 점을 의미한다. 이러한 방식으로 도출된 3개의 분석 키워드별 수요기업을 비교하여 2개 이상의 분석 키워드로부터 도출된 기업을 최종 잠재수요기업으로 분류하였으며 분석결과와의 검증을 위해 각 기업의 홈페이지의 사업영역을 확인하여 대상기술과의 관련성을 파악한다.

2. 연구 대상 및 자료수집

본 연구에서는 한국표준과학연구원(KRISS)의 기술을 대상으로 잠재수요기업을 발굴하였다. KRISS는 1975년 설립되었으며 국가측정표준 대표기관으로서 기반표준, 삶의질 측정표준, 산업측정표준, 미래융합 분야의 기초·원천 연구를 수행하여 매년 150건 이상의 특허를 출원한다. KRISS는 기술이전을 위한 전담조직(TLO: Technology Licensing Office)을 보유하고 있으며 연간 약 30건의 기술이전을 실시하고 있어 기초연구분야의 출연연 중 기술이전이 활성화되었고, '선도 TLO 사업'의 참여기관으로 선정되었으며, 2008년 최우수 TLO상을 수상하는 등 기술사업화 분야 우수기관으로 인정받고 있다. 특히 연구과제 수주단계에서 기업과 공동연구를 수행하는 타 출연연들과는 달리 기초·원천분야에 특화된 주요사업에서 파생된 기술이 전체 기술이전 건수의 90% 이상을 차지하고 있어 적절한 시장과 수요기업을 파악하기 힘들다는 점 때문에 기술마케팅과 수요기업 발굴의 중요성이 더욱 높다.

분석대상으로 KRISS가 출원한 특허인 '모드 잠김 레이저를 이용한 실리콘 웨이퍼의 비아홀 측정기술'을 선정하였다. 비아홀은 반도체 소자를 실리콘 웨이퍼에 3D로 적층하면서 각 층(Layer) 간의 전기신호를 전달하는데 필요한 가늘고 긴 관통홀을 지칭한다. 비아홀 측정기술은 비아홀의 지름이 공정스펙에서 허용한 오차범위 내에 속하는지 여부를 측정하는 차세대 반도체 공정의 핵심기술 중 하나이다. KRISS의 특허는 모드잠김 레이저를 활용하여 고속으로 비아홀을 스캔하고 분산된 스펙트럼을 측정함으로써 기존 기술의 한계였던 측정속도와 정확도를 향상시킨 기술이다. 마케팅 관점에서 이 특허는 그동안 시도되지 않았던 모드잠김 레이저를 비아홀 측정에 적용한 신기술에 해당하므로 시장형성이 이루어지지 않아 기술이전을 통해 시장의 수요를 창출하면서 사업화를 추진

해야하는 유형의 기술이라고 볼 수 있다. 따라서 반도체 공정용 장비 제조기업, 혹은 고정밀 측정기기 제작기업 중 비아홀 측정기술 분야와의 관련성이 높은 기업을 발굴하는 것이 중요하다.

IV. 실증 분석

1. 자료수집 및 핵심단어 선정

네트워크분석을 위한 자료수집은 먼저 대상기술의 특허명세서 정보를 활용하여 기술 분석키워드 3개를 선정하였다. 키워드는 기술의 대범주에서 소범주로 구체화와 세분화는 단계적 방식으로 ‘반도체 측정기술’, ‘실리콘웨이퍼’, ‘비아홀 측정장치’를 선정하였다. 다음으로 각각의 분석 키워드로 인터넷 검색을 통해 자료를 수집한 후에 텍스트마이닝을 통해 자료를 정제하고 매트릭스 자료를 만들어 네트워크분석을 실시하여 시각화하였다.

<표 2> 분석단어 선정

기술명	기술 키워드	Data source
모드잠김 레이저를 이용한 실리콘 웨이퍼의 비아홀 측정장치	반도체측정기술	Webpage, Blog, News
	실리콘웨이퍼	
	비아홀측정장치	

인터넷 데이터 검색은 국내 최대 규모의 포털사이트인 네이버(www.naver.com)를 활용하여 2012년 12월 21일에 실시했다. 효율적인 데이터 수집을 위해 Webonaver⁴⁾ 를 이용하여 검색결과가 표시된 화면 내의 뉴스, 블로그, 웹페이지 소스별로 분류된 텍스트를 수집하였다. 수집된 텍스트 결과는 명사와 함께 쓰인 조사 분리, 유사의미 단어의 통합(예: 광계측기, 광계측기기, 광계측장비는 광계측장비로 변환 등), 관형사, 접미사 제거 등의 텍스트 정제화 작업을 거쳤다.

각 분석단어로 검색한 결과, 실리콘웨이퍼 57, 633 건, 비아홀측정장치 109건, 반도체 측정기술 137, 041건으로 나타났으나 수집 가능한 최대 데이터 수가 제한되어 최대 3,

4) Webonaver(Webometrics Tool for Naver) : NAVER를 이용해 Web상의 데이터를 서비스별로 자동 수집하여 저장하는 영남대 사이버감성연구소가 보유한 프로그램

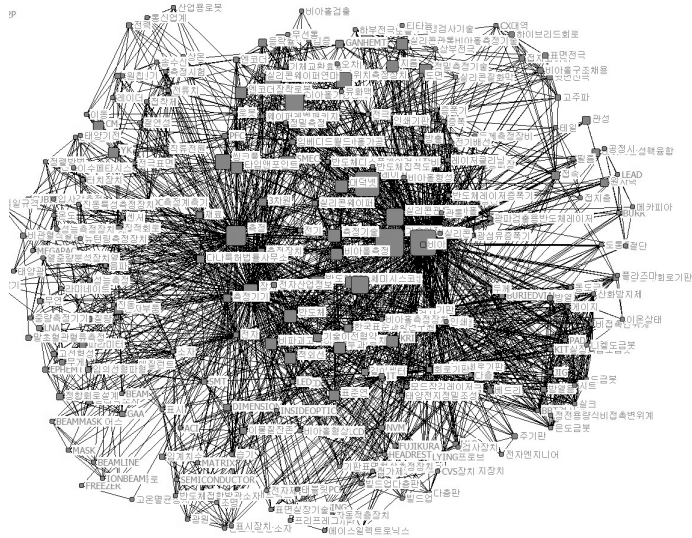
000개의 단어만 수집하였다. 수집된 자료에서 핵심단어를 선정하기 위하여 연결정도 중심성을 기준으로 [표 2]와 같이 상위 20개를 추출하였다. 연결정도중심성은 네트워크의 노드들이 얼마나 많은 연결을 가지고 있는지를 나타내는 지표로써 직접 연결된 단어가 많을수록 단어의 직접적인 영향력을 측정할 수 있다.

<표 3> 모드잠김 레이저를 이용한 실리콘 웨이퍼의 비아홀 측정기술의 상위 20개 핵심단어

번호	반도체측정기술		실리콘웨이퍼		비아홀측정장치	
	핵심단어	연결정도 중심성	핵심단어	연결정도 중심성	핵심단어	연결정도 중심성
1	측정기술	0.0372	폴리	0.0633	측정장치	0.0283
2	나노	0.0299	태양광	0.0613	기술이전	0.0272
3	IC	0.0262	D램	0.0477	측정기술	0.0270
4	LED	0.0196	전지	0.0454	실리콘	0.0265
5	디스플레이	0.0150	잉곳	0.0328	관통	0.0222
6	반도체기술	0.0149	반도체	0.0320	실리콘관통비아홀	0.0218
7	박막	0.0104	모듈	0.0225	반도체	0.0215
8	자동차	0.0100	SI	0.0220	레이저	0.0197
9	실리콘	0.0096	IC	0.0219	검사	0.0121
10	패키징	0.0091	WAFER	0.0117	기관	0.0120
11	레이저	0.0068	단결정	0.0110	비아홀가공	0.0116
12	반도체패키징	0.0068	LED용	0.0083	비아홀가공장치	0.0108
13	LCD	0.0058	박막	0.0061	반도체패키징	0.0101
14	태양전지	0.0057	태양광발전	0.0055	정밀측정	0.0096
15	OLED	0.0052	반도체용	0.0053	거리각도측정기능	0.0093
16	마이크로	0.0052	기관	0.0049	정밀측정기술	0.0091
17	측정장치	0.0050	사파이어	0.0047	위치측정장치	0.0088
18	태양광	0.0049	나노	0.0047	비아홀고속 측정검사기술	0.0083
19	나노기술	0.0048	용해	0.0045	실리콘관통 비아홀측정기술	0.0083
20	반도체공정	0.0047	폴리실리콘	0.0038	지름	0.0083

2. 시맨틱 네트워크 분석 및 잠재수요기업 검증

3개의 기술 키워드를 중심으로 각각 시맨틱 네트워크분석을 실시하고 이를 시각화하였다. 그 중 분석단어 비아홀측정장치의 네트워크 시각화는 [그림 3]과 같다.



<그림 3> 기술키워드 ‘비아홀측정장치’의 시맨틱 네트워크 시각화 결과

각 분석 키워드별 네트워크 집중도(network centralization)⁵⁾를 살펴보면 ‘반도체측정 기술’ 1.48%, ‘실리콘웨이퍼’ 1.89%, ‘비아홀측정장치’ 4.03%로 나타났다. 기술의 범주가 좁아지고 특정화됨에 따라 네트워크 집중도는 점차 증가하였다. 이는 ‘비아홀측정장치’와 관련한 내용이 다른 두 기술에 비해 특정분야의 최신기술인 관계로 특정 단어 ‘비아홀’, ‘측정장치’에 연결이 집중되는 구조를 갖고 있어 나타나는 결과이다.

<표 4> 잠재수요기업 추출 결과

기술명	기술 키워드	네트워크 집중도	추출된 잠재기업 수
모드잠김 레이저를 이용한 실리콘 웨이퍼의 비아홀 측정장치	반도체측정기술	1.48%	45
	실리콘웨이퍼	1.89%	53
	비아홀측정장치	4.03%	2

5) 네트워크 집중도(C_D)는 네트워크 전체가 특정한 중심에 집중되는 정도를 의미하며

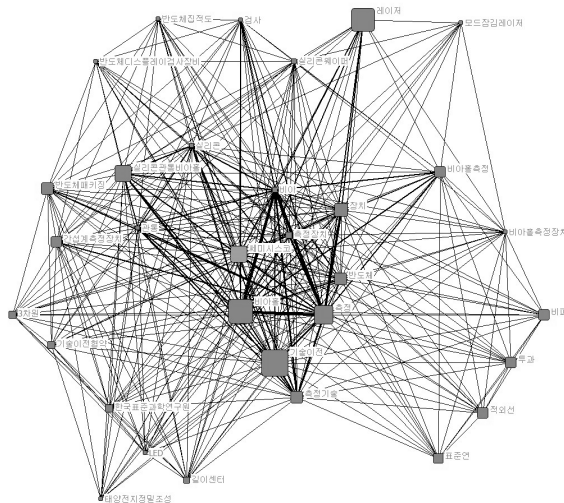
$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^n [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{\text{Max} \sum_{i=1}^n [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}$$

로 정의된다. 단 $C_D(n^*)$ 은 네트워크에서 발생할 수 있는 가장

높은 연결정도 중심성이며 $C_D(n_i)$ 는 특정 노드에서의 연결정도 중심성이다(김용학, 2011).

다음으로 각 에코네트워크 내에서 앞서 설정한 바와 같이 동시 출현횟수와 유사도가 높고 분석 키워드와 연결되어 있으며 2개 이상의 핵심단어와 동시에 연결된 기업들을 발굴한 결과는 [표 3]과 같다. 결과를 살펴보면, ‘반도체측정기술’ 45개, ‘실리콘웨이퍼’ 53개, ‘비아홀측정장치’ 2개 등 총 100개의 기업이 발굴되었다. 네트워크 집중도가 가장 높은 ‘비아홀측정장치’의 잠재 수요기업을 살펴보면, 잠재 수요기업은 ‘비아홀측정장치’의 구성단어인 ‘비아홀’, ‘측정’, ‘장치’등의 언급 빈도가 높고 중심에 위치하고 있으며 ‘측정기술’, ‘비아홀측정’, ‘반도체패키징’, ‘간접계측정장치’, ‘실리콘관통비아홀’, ‘반도체디스플레이검사장비’와 같은 구체적인 핵심단어들이 기술 키워드에 가깝게 연결되었다. ‘비아홀측정장치’ 네트워크에서 발굴된 기업은 ‘썬미시스코’와 ‘SMEC’ 2개로 나타났다.

잠재 수요기업의 구체적인 분석을 위해 ‘썬미시스코’의 에코-네트워크 분석을 실시한 결과 [그림 4]와 같이 시각화되었다. 에코-네트워크 분석은 네트워크를 특정 노드를 중심으로 시각화함으로써 특정 노드의 네트워크 구조, 구성, 모양 등을 파악하고 다른 노드와의 관계를 분석한다. 썬미시스코의 에코네트워크 분석 결과를 살펴보면, 연결정도 중심성 326, 빈도 17로 나타났으며, 관련분야의 유의미한 단어들 중에서 유사도가 높은 단어는 [표 4]와 같이 비아홀측정장치가 0.73으로 가장 높게 나타난 것에 비해, ‘실리콘관통비아홀’, ‘반도체패키징’ 등은 유사도가 0.5미만으로 나타났다. 이를 도식화하면 [그림 5]와 같으며 기술 키워드와의 연관성 및 핵심단어 2개 이상과 연관이 있어 썬미시스코 잠재 수요기업으로 선정하였다.

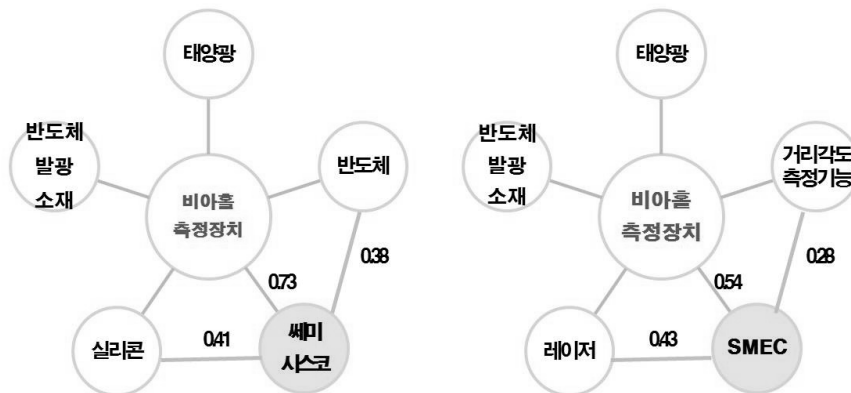


<그림 4> 썬미시스코 에코-네트워크 분석결과

‘SMEC’는 1차적으로 ‘비아홀가공’, ‘비아홀측정장치’와 유사성이 0.5 이상으로 높게 나타났으나 ‘거리각도측정기능’, ‘위치측정장치’와 같은 반도체 공정분야의 측정방식 관련 단어와의 연관성은 낮게 나타났다. [그림 5]와 같이 도식화하여 동시 연결관계를 살펴보면 분석단어인 ‘비아홀 측정장치’와 연결되어 있고 ‘비아홀측정장치’, ‘레이저’, ‘거리각도 측정기능’ 등의 핵심단어 2개 이상과 연결되어 있어 잠재 수요기업으로 선정되었다.

<표 5> 잠재기업 단어 유사도

세미스코		SMEC	
연결단어	유사도	연결단어	유사도
비아홀측정장치	0.73	비아홀가공	0.6
비아홀	0.48	비아홀측정장치	0.54
반도체패키징	0.43	레이저	0.43
실리콘	0.41	거리각도측정기능	0.28
반도체	0.38	위치측정장치	0.25
실리콘관통비아홀	0.36	비아홀	0.23



<그림 5> ‘비아홀 측정장치’ 잠재 수요기업과 단어간 유사도 예시

이와 동일한 방법으로 3개의 분석 키워드에 대해 수요기업을 발굴하였으며 총 100개의 기업이 검색되었다. 이들 중 [표 5]와 같이 3개의 분석 키워드로부터 모두 발굴된 기업은 ‘세미스코’였다. 분석 키워드 ‘반도체측정기술’과 ‘실리콘웨이퍼’의 시맨틱 네트워크 분석을 통해 2회 이상 중복적으로 발굴된 기업은 [표 5]와 같이 ‘다우코닝’, ‘아이엠’, ‘엘피온’, ‘주성엔지니어링’, ‘지티엔이’, ‘하나마이크론’ 등 7개 기업으로 나타나 이들을 잠재 수요기업으로 선정하였다.

<표 6> 잠재 수요기업 분석결과

기업	키워드	중복회수	사업분야
세미시스코	실리콘웨이퍼	3	플라즈마진단, 유리기관의 외관 및 광학적 굴곡검사, LED/OLED
	비아홀측정장치		
	반도체 측정기술		
지티엔이	실리콘웨이퍼	2	반도체, 평판 디스플레이 제조장비
	반도체 측정기술		
하나마이크론	실리콘웨이퍼	2	반도체 패키징 및 테스트 기업
	반도체 측정기술		
주성엔지니어링	실리콘웨이퍼	2	반도체 전공정 장비, FPD(평판디스플레이) 장비, 태양전지 장비, LED 및 OLED 장비
	반도체 측정기술		
아이엠	실리콘웨이퍼	2	SMT, LED 장비
	반도체 측정기술		
다우코닝	실리콘웨이퍼	2	산업용 실리콘, 솔라셀 코팅기술 등
	반도체 측정기술		
엘피온	실리콘웨이퍼	2	태양전지용 잉곳, 웨이퍼, 폴리실리콘
	반도체 측정기술		

3. 분석결과의 재검증

분석결과에 대한 신뢰성 판단은 잠재수요 분석의 한계로 처치(treatment)를 통해 변수를 조작할 수 없고 검증 도구도 없기 때문에 현실적으로 어렵다. 발굴된 잠재 기업들이 기술을 실질적으로 이전할지 여부에 대해서는 기술과의 관련성뿐만 아니라 전략적인 목표, 시장진입 의사, 경쟁상황 등 다양한 요인들이 복합적으로 관여되어 있다는 점을 고려해볼 때 검색결과의 유용성을 판단하기 위한 객관적인 검증방법론을 확보하는 것은 쉽지 않다. 이에 본 연구에서는 기업의 홈페이지 내에 있는 제품과 사업영역을 고려하여 대상 기술과의 연관성을 확인함으로써 유용성에 대해 판단하였다. 3개의 분석단어와 모두 연관성이 높게 나타난 세미시스코의 기업정보(www.semisysco.com)를 확인한 결과 LCD나 OLED에 활용되는 유리기관의 표면 평판도 등 복합검사가 가능한 장비제작기술을 보유하고 있으며 반도체 및 LCD공정의 식각공정을 측정하는 장비를 생산하고 있었다. 따라서 차세대 3D 반도체 패키징 기술을 적용할 수 있는 기술적인 인프라를 구축하고 있을 뿐만 아니라 이미 기존에 유리기관의 형상측정 등 표면분석과 관련한 기술을 보유하여 반도체 측정기술로 확장할 가능성이 높아 해당 기술이전 가능성이 높다고 볼 수 있다.

하나마이크론(www.hanamicon.co.kr)의 경우, 반도체 패키징 업체로 패키징 이전의 웨이퍼 테스트와 패키징 테스트 솔루션을 제공하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 3D패키징 시장이 본격적으로 활성화될 경우 패키징 테스트의 과정의 하나로 비아홀을 측정할 가능성이 있다. 다음으로 잠재 수요기업으로 발굴된 반도체 처리 공정과 프로세스가 유사한 디스플레이, 태양전지 분야의 기업들 중 주성엔지니어링(www.jseng.com)의 경우 태양전지, 디스플레이, 반도체, LED 공정장비를 종합적으로 제작할 수 있는 솔루션을 제공하며, 아이엠의 경우 SMT(Surface Mount Technology) 장비 제작기술을 확보하고 있으므로 검사장비 분야에 비아홀 측정장치 모듈을 추가할 가능성이 있다.

그러나 다우코닝과 엘피온의 경우 타 기업들에 비해 그 가능성이 높지 않은 것으로 판단된다. 다우코닝이 확보한 실리콘 관련기술은 실리콘 웨이퍼 자체에 코팅을 실시하기 위한 방법과 그 소재와 관련이 있으며 엘피온(OCI스페셜티로 사명변경)은 폴리실리콘 증착과 관련한 소자기술이 핵심기술이므로 비아홀 측정장치와 직접적인 상관관계가 있는 것으로 보기는 어렵다.

분석결과의 재검증 과정을 거쳐 최종적으로 쉐미시스코, 지티엔이, 하나마이크론, 주성엔지니어링, 아이엠 등 5개 기업을 모드 잠김 레이저를 이용한 실리콘 웨이퍼의 비아홀 측정기술의 잠재 수요기업으로 선정하였다.

V. 결론 및 추가연구

본 연구는 기술마케팅의 잠재 수요기업을 발굴하기 위한 새로운 방법으로 인터넷상에 존재하는 데이터를 수집하여 분석하는 시맨틱 네트워크 분석기법을 제시하였다. 방법론의 적용가능성을 확인하기 위해 한국표준과학연구원 보유 특허기술을 분석대상으로 선정하였다. 국내 최대 포털사이트에서 분석단어와 관련된 자료를 수집하여 잠재 수요기업 발굴을 시도하였다. 기술명과 관련된 분석 키워드 3개를 선정하여 각 분석 키워드별로 자료를 수집하여 매트릭스 데이터를 만든 뒤 시맨틱 네트워크 분석을 실시함으로써 네트워크를 시각화하였다. 각 네트워크에 포함된 기업과 핵심단어와의 동시출현빈도, 거리를 확인하여 각 분석 키워드가 구성하고 있는 네트워크 내에 존재하는 잠재 수요기업 총 100개를 발굴하였다. 각 분석 키워드별로 중복되는 기업들을 확인한 결과 총 7건의 잠재 수요기업을 발굴하였으며 선정된 잠재 수요기업의 사업영역을 홈페이지 분석을 통

해 검증하여 최종적으로 5개의 잠재 수요기업을 발굴하였다.

지금까지 기술사업화의 성공요인이나 기술마케팅의 중요성에 관한 연구는 비교적 활발히 이루어졌으나 구체적인 기술마케팅의 수요기업 선정에 관한 사례를 기반으로 한 실증적인 연구는 미흡한 것이 사실이었다. 이 점을 고려할 때 본 연구는 시맨틱 네트워크 분석기법을 활용하여 인터넷 자료를 활용하여 수요기업을 발굴하는 실증기법을 연구했다는 점, 네트워크 분석기법의 활용범위를 확장했다는 점에서 의미를 찾을 수 있다. 기술사업화 정책적인 측면에서 볼 때 기술사업화 분야의 활성화 강조에만 그치지 않고 그동안 연구가 미흡했던 기초, 원천분야의 기술이전 활성화를 위한 수요기업 발굴 기법을 제시하고 이를 검증했다는 점에서 의의가 있으며, 기술사업화 관련기관들의 마케팅 활동지원뿐만 아니라 연구과제 기획단계에서 수요기업을 발굴할 수 있다는 점에서 다양한 활용이 가능하다.

최근 정부가 추진 중인 과학기술 분야의 기반의 경제활성화를 위해서는 연구부문과 기술사업화 분야의 정책적인 융합이 요구되에도 불구하고 기초, 원천분야 정부출연 연구소의 경우 전체 예산의 일정부분을 성과확산 분야에 투입하도록 가이드라인을 제시하는 수준에 그치고 있어 전략의 실행에 관한 구체적인 대안은 제시되지 못하고 있는 실정이다. 제도적인 측면에서도 기술사업화와 연구개발 사이의 간극이 존재하는 실정이다. 기초연구에서 응용연구 개발 및 사업화에 이르는 전 주기를 관리하는 정책의 일관된 추진을 위한 필요성이 지속적으로 제기되었음에도 불구하고 '기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률시행령'은 산업통상자원부, 출연연과 관리업무는 미래창조과학부, 산-학 협력 업무는 교육부로 조정됨에 따라 연구부문과 사업화 부문의 추진주체가 달라졌다. 따라서 각 부문간의 소통과 협력의 중요성이 더욱 커진 상황에서 연구부문과 사업화 영역의 접점에 있는 기술사업화 분야의 실증적인 방법론을 제시했다는 점에서 본 연구가 기여하고 있다하겠다. 정책적인 관점에서 향후 국가연구개발 투자비용의 증가와 더불어 수요기업 발굴 및 사업화 촉진을 위한 프로젝트 추진의무화와 같은 기술사업화 관련정책에 대한 투자비중 확대가 필요하다.

이런 의의와 함께 초기단계의 연구 한계점들도 다음과 같이 있다. 첫 번째 한계점은 기술을 대표하는 분석단어를 선정함에 있어 객관화되고 체계적인 방법론이 없다는 점을 들 수 있다. 앞서 제시한 연구모형에서 분석단어에 의해 수집된 자료가 네트워크 분석에 이용되므로 동일한 기술이라 할지라도 분석단어 선정결과에 따라 잠재 수요기업 분석결과가 달라질 수 있다. 현재의 연구 환경에서는 기술보유자 혹은 기술마케팅 담당자의 결정으로 분석단어를 선정되는 경우가 많아 주관적 요인이 개입될 여지가 있다. 두 번째

한계점은 기술마케팅과 신기술이라는 제품의 특성상 자료가 제한적이라는 점이다. 특히 첨단 기술일수록 시장이 협소하고 시장확정이 어려워 자료가 제한적이라는 근본적인 한계점을 내포하고 있다. 세 번째 한계점은 자료수집의 범위가 포털사이트의 검색시스템에 의존하다보니 자료수집의 양(volume)이 제한되었다는 한계를 들 수 있다. 데이터의 양이 많아지면 자료수집과 처리의 효율성 향상이라는 한계가 부수적으로 존재하기는 하지만 잠재 수요기업 발굴의 신뢰성을 향상시키기 위해서는 보다 다양하고 많은 자료를 분석할 필요가 있다.

미래연구를 위한 제언으로는 네트워크 분석결과와 실효성 확인을 위해 도출된 기업을 대상으로 마케팅조사를 결합하는 시행하는 것이 필요하다. 수요기업 담당자들의 의견을 반영하여 실질적인 구매의사와 관심도를 측정하는 것이 필요하며 이를 반영한 검색모형의 보완이 필요하다. 또한, 검색결과 처리의 효율성을 높이기 위한 온톨로지를 구축하는 것이 잠재수요기업 발굴에 필요하다 하겠다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 김광석 외(2012), “기술상용화의 결정요인에 관한 실증연구: 자동차산업을 바탕으로” 『기술혁신연구』, 제20권, 제1호, pp.235-262.
- 권선필(2008), “컴퓨터 활용 질적자료 분석을 통한 행정-정치-경영 담론 분석” 『한국행정학보』, 제42권, 제 1호, pp.345-64.
- 김용학(2011), “사회연결망 분석” 박영사.
- 김혜진 외(2012), “기술 사업화에 있어 후발자의 시장 추격 전략: 진입시간차, 기업의 역량 및 제휴 관점에서.” 『기술혁신연구』, 제20권, 제1호, pp.141-67.
- 성태경(2005), “고기술산업과 저기술산업에서 기업의 혁신활동 결정요인 비교 분석.” 『산업경제연구』 제18권, 제1호, pp.339-60.
- 손동원(2002), “사회 네트워크 분석.” 경문사.
- 안광호(2010), “마케팅원론”, 법문사.
- 옥주영·김병근(2009), “국내 공공 연구기관들의 기술이전 효율성 분석.” 『기술혁신연구』, 제17권, 제2호, pp.131-58.
- 이길우(2005), “기관평가제도 운영의 영향요인에 관한 연구-과학기술계 정부출연연구기관을 중심으로.” 『기술혁신학회지』, 제8권, pp.525-554.
- 이경일 외(2006), “산업적 관점에서의 시맨틱 기술”, 『정보과학회지』, 제24권, 제4호, pp.45-50.
- 이경일 외(2011), “시맨틱 소셜네트워크 분석”, 『정보과학회지』, 제29권, 제11호, pp.44-53.
- 이성기 외(2012), “2012년 기술이전 사업화 조사분석 자료집”. 한국지식재산연구원, 한국산업기술진흥원.
- 이승훈 외(2009), “웹 기반 소셜 네트워크에서 시맨틱 관계 추론 및 시각화.” 『지능정보연구』, 제15권, 제1호, pp. 87-102.
- 이윤준(2008), “공공연구기관의 기술이전 활성화 전략.” 『기술혁신연구』, 제16권, 제1호, pp.141-63.
- 임지영(2011), “언어 네트워크 분석을 통한 스마트폰과 소셜미디어 이용자의 미디어 이용행태에 관한 탐색적 연구.” 『한국방송학보』, 제25권, 제4호, pp.82-138.
- 정동덕·조형래(2005), “R&D 와 마케팅 부문간 통합, 기술혁신유형, 기술혁신성과간의 상황적 관계.” 『기업가정신과 벤처연구』, 제8권, 제3호, pp.123-56.
- 주재훈(2009), “시맨틱 웹 기술혁신의 채택과 확산: 질적연구접근법.” 『Asia Pacific Journal of Information Systems』, 제19권, 제1호, pp.33-62.
- 최진호 외(2011), “기술예측을 위한 특허 키워드 네트워크 분석.” 『지능정보연구』, 제17권, 제4호, pp.227-40.

한동성(2010), "SFA 를 이용한 국내 대학 기술이전전담조직의 기술이전 효율성 분석에 관한 연구.", 한국기술혁신학회 2010 년 춘계학술대회, pp.318-341.

한정숙·김현오(2012), "성공기술료 제도의 적용 사례 연구.", 『기술혁신연구』, 제20권, 제3호, pp.181-198.

(2) 국외문헌

Carr, R.K.(1992), "Doing Technology Transfer in Federal Laboratories", *The Journal of Technology Transfer*, Vol.17, No.2, pp.8-23.

Czarnitzki, D., and C. Rammer(2003), "Technology Transfer Via the Internet: A Way to Link Public Science and Enterprises?", *The Journal of Technology Transfer*, Vol.28, No.2, pp.131-47.

Danowski, J.A.(1993), "Network Analysis of Message Content.", *Progress in communication sciences*, Vol.12, pp.198-221.

Doerfel, M.L., and G.A. Barnett(2006), "A Semantic Network Analysis of the International Communication Association.", *Human Communication Research*, Vol.25, No.4, pp.589-603.

Etzkowitz, H., and L. Leydesdorff(2000), "The Dynamics of Innovation: From National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations." *Research Policy*, Vol.29, No.2, pp.109-23.

Khalifa, M., and V. Liu(2006), "Semantic Network Discussion Representation: Applicability and Some Potential Benefits.", *Professional Communication, IEEE Transactions*, Vol.49, No. 1, pp.69-81.

Park, HW, and L. Leydesdorff(2004), "Understanding the Krkwic: A Computer Program for the Analysis of Korean Text.", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, Vol.6, No. 5, pp.1377-87.

Tan, P.N.(2007), "Introduction to Data Mining.", Pearson Education India

Thursby, J.G., and S. Kemp(2000), "Growth and Productive Efficiency of University Intellectual Property Licensing." *Research Policy*, Vol.31, No.1, pp.109-24.

Wang, W., and R. Rada(1998), "Structured Hypertext with Domain Semantics.", *ACM Transactions on Information Systems*, Vol.16, No.4, pp.372-412.

Wasserman, S., and K. Faust(1994), "Social Network Analysis: Methods and Applications." Vol. 8, Cambridge university press

□ 투고일: 2013. 02. 24 / 수정일: 2013. 04. 10 / 게재확정일: 2013. 04. 23