지식재산연구 제10권 제1호(2015. 3)
ⓒ한국지식재산연구원
The Journal of Intellectual Property
Vol.10 No.1 March 2015

투고일자: 2014년 10월 31일
심사일자: 2014년 11월 13일(심사위원 1), 2014년 11월 13일(심사위원 2), 2014년 11월 15일(심사위원 3)
게재확정일자: 2015년 2월 25일

보유특허 기반의 기술기회탐색을 위한 특허추천방법: 3D 프린팅 산업을 중심으로*

박 영 진** · 고 남 욱*** · 윤 장 혁****

목 차

* 본 논문은 2014년 제9회 대학(원)생 지식재산 우수논문공모전의 수상작을 개선 및 발전시킨 논문임. 이 논문은 2012년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2012R1A1A1039303).
** 건국대학교 산업공학과.
*** 건국대학교 산업공학과.
**** 건국대학교 산업공학과, 교신저자 janghyoon@konkuk.ac.kr

초록

글로벌 기술경쟁으로 기술과 제품의 수명주기가 짧아짐에 따라, 잠재적인 기술기회를 발굴하고 이를 선점하는 것은 기업의 지속가능한 성장의 동력으로 작용한다. 이와 관련하여 특허 정보를 활용한 기술기회 발굴에 대한 연구가 진행되어 왔으나, 특허분석방법 중 가장 빈번하게 사용되며 효과적인 특허인용 정보를 활용한 출원인 관점의 접근은 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 특허의 인용정보를 협업 필터링에 적용하여 출원인이 보유한 특허로부터 기술기회로 작용할 수 있는 잠재적 특허를 추천하는 방법을 제시한다. 또한, 추천지수 및 산업경쟁수준을 기반으로 한 특허 추천 포트폴리오 맵을 통해 시장의 경쟁정도는 낮으나 출원인의 보유특허와의 기술적 연관관계가 높은 특허를 파악함으로써, 출원인이 후속개발 가능한 기술기회를 탐색 하도록 지원한다. 본 연구에서는 3D 프린팅에 관련된 특허를 활용한 사례를 소개할 것이다. 본 연구의 방법은 기업들이 새로운 시장에 진출하기 위한 기술기회탐색 프로세스에 통합될 수 있으며, 또한 연구개발 의사결정자들의 기술기획에 활용될 수 있을 것이다.

주제어

기술기회탐색, 특허인용, 협업필터링, 보유특허, 3D 프린팅

Ⅰ. 서론

최근 글로벌 기술경쟁으로 다량의 기술이 출현하고 기술과 제품의 수명주기가 짧아지고 있다.[1] 이로 인해 기술의 변화가 급속하게 이루어지고 있으며, 신속하고 효과적으로 대응하는 것이 기업 경쟁력의 핵심이 되었다.[2][3] 정확한 미래예측과 통찰력으로 잠재적인 기술기회(technology opportunity)를 발굴하고 선점하여 기술변화에 대처하는 것이 기업의 새로운 수익을 창출하며, 지속가능한 성장(sustainable development)을 가능하게 한다.[4][5] 따라서 글로벌 기술경쟁에서는 기술기회의 발굴과 선점의 과정이 가장 중요하며, 잠재적 기술기회를 선도적으로 발굴하는 능력은 연구개발 경쟁력의 핵심으로 기업에게 중요하게 인식된다.[6]

기술기회 발굴을 중요시하는 선진 국가들은 잠재적인 기술기회탐색을 통하여 기술개발의 방향을 설정하거나 부가가치가 높은 융합적 기술 영역을 발굴하는 등, 연구개발의 포트폴리오를 구축하기 위한 노력을 하고 있다. 미국, 유럽, 일본과 같은 주요 선진국들은 기술기회 획득을 위해 기술 환경 변화의 관찰함으로 과학기술정책을 수립하고 유망 기술을 선정하여 국가적 차원에서 연구개발을 지원 및 추진하고 있다.[7] 국내의 경우에는 대학, 공공연구기관 및 민간기업들은 정부지원을 통해 유망 기술 분야 내의 선도적이고 융합적 특성을 지닌 연구 과제를 수행하고 있으며, 공공부문의 경제정책 및 기술 수립을 위한 기술기

1) 노대민 · 김종주, “기술수명주기와 제품수명주기의 비교: 시장구조와 기업의 연구개발 특성을 중심으로”, 서비스마케팅저널, 제6권 제1호(2013), 21–41면.

2) Abernathy, William J. & Clark, Kim. B., “Innovation: mapping the winds of creative destruction”, *Research Policy*, Vol.14 No.1(1985). pp.3–22.

3) Christensen & Clayton M., *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail,* Harvard Business Press: Boston, 1997.

4) 조찬우 외 3인, “국내 중소기업의 기술기회 발굴 활동 현황 연구”, 한국기술혁신학회 추계학술대회(2011). 274–289면.

5) Yoon, J. & Kim, K.., “Identifying rapidly evolving technological trends for R&D planning using SAO-based semantic patent networks”, *Scientometrics*, Vol.88 No.1(2011), pp.213–228.

6) 이우성 외 3인, “기술기회발굴시스템의 기능 및 경제적 효과에 관한 연구”, 기술혁신학회지, 제14권 No.spc(2011), 1096–1127면.

7) 고대승 · 최문정 외,, 국가과학기술기획을 위한 기술예측 및 기술수준조사 연구, KISTEP, 2003.

회 발굴 및 미래비전설정 작업 등을 진행하고 있다.[8)]

특허는 발명과 관련된 구체적인 기술 및 과학 정보를 포함하고 있는 문서이다.[9)] 조사 결과, 특허 데이터베이스에는 세상에 존재하는 기술정보의 90% 이상이 담겨있는 것으로 알려져 있으며, 특허문서로 존재하는 기술정보의 80%는 다른 어떤 형태의 문서로 출판되지 않는다.[10)] 또한, 특허는 기술의 본질이나 특성을 파악할 수 있는 객관적이고 표준적인 기술정보이며 기술분석 연구에서 매우 풍부하고 가치 있는 자료로 평가된다.[11)12)13)] 따라서 특허는 기술기회를 도출하기 위한 데이터로 적합하다.

특허가 지닌 다양한 정보 중에서 특히, 특허 인용 특허 출원 시 참고하게 되는 기존의 특허로 문서에 기재하게 되어 있는 서지적인 정보이며, 기술의 가치 산정과 기술 간 지식흐름 파악, 기술의 유사성을 등을 분석하는 데 널리 활용되었다.[14)15)] 특허들 간의 인용관계를 분석하여 특허 간의 관계, 특허의 상대적 중요도 등을 파악할 수 있으며[16)] 다른 특허에 인용이 많이 된 특허일수록 기술적으로 더 많은 가치를 지닌다.[17)18)] 하지만 이와 같이 유용한 특허인용 분석[19)]을

8) 과학기술정책연구원, 통합적 미래연구 방법론의 탐색 및 적용, 과학기술정책연구원 정책연구, 2008.

9) 노현정 · 임효정, "특허정보를 활용한 나노바이오 융합기술의 특성 분석", 지식재산연구, 제4권 제3호(2009), 109-129면.

10) Zha, X. & Chen, M., "Study on early warming of competitive technical intelligence based on the patent map", *Journal of Computer*, Vol.5 No.2(2012), pp.274-281.

11) 윤장혁 · 최성철, "특허정보분석과 시나리오 플래닝을 이용한 미래기술전략의 수립: 연료전지의 사례를 중심으로", 정보관리연구, 제43권 제2호(2012), 169-107면.

12) 한유진, "중국의 혁신 경제 체제로의 전환: 개별주체의 특허 분석을 중심으로", 국제지역연구, 제14권 제1호(2010), 349-372면.

13) Park, Hyunseok et al., "A patent intelligence system for strategic technology planning", *Expert system with Applications*, Vol.40 No.7(2013), pp.2373-2390.

14) 박규호, "미국특허분석을 통한 한국의 지식흐름 특성 분석: 국내 혁신주체 간 지식흐름을 중심으로", 지식재산연구, 제1권 제2호(2006), 65-93면.

15) 박종용, "특허인용관계를 이용한 기술지식 흐름의 실증 분석: 산업 수준의 네트워크 분석과 클러스터 분석". 서울대학교, 박사, 2008, 39면.

16) Manuel Trantenberg, "A penny for your Quotes: Patent Citations and the Value f Innovations", *The RAND Journal of Economics*, Vol.21, No.1(1990), pp.172-187.

17) M.B. Albert et al., "Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents", *Research Policy*, Vol.20 No.3(1991), pp.251-259.

18) 금영섭 · 고영주, "특허정보를 활용한 성과확산시스템 선진화 방안에 관한 연구", 지식재산연구, 제6권 제

활용하여 분석한 연구들은 특정 도메인의 기술 융합 성향을 파악하거나 기술 및 산업 간에 지식 흐름을 파악하는 등의 동향분석 연구가 주로 진행되어 왔으나, 개별 출원인 관점에서 기술기회 탐색할 수 있도록 지원하는 연구는 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구는 특허의 인용정보를 활용하여 보유 특허 기반의 기술기회를 도출하는 새로운 방법을 제시한다. 출원인이 보유한 특허의 인용정보를 이용하여 인용관계가 유사한 다른 특허들을 통해 새로운 특허를 추천 할 수 있으며, 이를 통하여 새로운 기술의 기회를 발굴 할 수 있다. 더 나아가 기업의 관점으로 특허의 인용정보를 통합한다면, 추천되는 특허가 출원인이 현재 보유하고 있는 특허를 이용할 수 있는 경우는 물론, 예상하지 못한 새로운 영역의 특허까지 제시할 수 있다. 본 연구에서 제시하는 방법은 출원인들이 새로운 시장에 진출하기 위한 기술기회탐색 프로세스에 통합되어 활용될 수 있으며 또한, 연구개발 의사결정자들의 R&D 기획 및 정책 수립에 기초 자료로도 활용 가능할 것이라 기대된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. Ⅱ장에서는 본 연구의 이론적인 배경인 기술기회 분석과 추천 시스템을 설명하고, Ⅲ장에서는 본 연구의 분석과정 모형을 제시한다. Ⅳ장에서는 분석과정 모형을 통하여 연구 분석에 대한 결과를 제시하며, Ⅵ장에서 연구의 결론과 한계점, 추후 연구에 대하여 설명하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

본 연구는 특허의 인용 정보를 활용하여 기술기회를 도출하는 방법을 제시한다. 특허의 인용 정보를 활용하면 기존의 특허와 인용관계가 유사한 특허들을 통해 새로운 특허를 추천 할 수 있으며, 이를 통하여 새로운 기술의 기회를 발굴 할 수 있다. 따라서 본 장의 이론적 배경으로 기술기회 분석과 유사도를 정의하고 이를 통해 다른 특허를 제시해주는 추천 시스템에 대해 소개한다.

2호(2011), 191-229면.

19) Narin, F., "Patent bibliometrics", *Scientometrics*, Vol.30 No.1(1994), pp.147-156.

1. 기술기회탐색

기술기회는 기존의 연구에서 다양한 방법으로 정의 하고 있다. Klevorick의 연구에서는 기술기회는 기술적인 발전에 대한 가능성의 집합이며, 연구 개발로 달성된 특정 매개 변수로서 이를 통해 개선된 제품이나 기능은 가치 증대의 관점에서 측정될 수 있다고 정의 하고 있으며, Olsson의 연구에서는 기술기회를 특정한 기술 분야나 일반적인 과학 분야에서 기술적 진보를 위한 가능성이라 정의하고 있다. 기술기회란 여러 연구에서 각각의 방법으로 정의하고 있으나 일반적으로 '기술이 가지고 있는 가능성' 또는 '가능성을 가진 기술' 로 정의하고 있으며,[20][21] 본 연구에서의 기술기회는 '기술이 가지고 있는 가능성' 이라 정의한다.

기술기회 발굴에 대한 연구는 1990년대 초반 Georgia Tech의 Porter를 중심으로 시작되었다. Technology Opportunities Analysis(TOA)이라는 프레임워크로 신과학 분야, 새로운 연구 기술, 연구/교육 투자의 우선순위를 결정과, 자원 배분과 같은 의사결정의 과정을 체계화하려고 하였다. 이후 텍스트마이닝을 제공하는 소프트웨어를 통하여 과학기술 문헌과 특허를 분석하여 기술기회의 방향성 찾는 방법[22] 등 연구자들에 의해 새로운 방법론과 기법들이 연구되었다.

일반적으로 기술기회 발굴기법에 관한 연구는 기술 예측 방법에서와 같이 델파이 방법, 스카우팅 방법, 형태학적 분석[23] 등의 정성적인 방법과 서지정보와 특허정보와 같은 정량적인 방법을 응용하여 사용하고 있다.[24] 이와 관련된 연구로는 델파이 분석을 통해 유망을 도출하고 AHP기법을 통해 유망기술의 우선순

20) Klevorick, Alvin K, et al., "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities", *Research Policy*, Vol.24 No.2(1995), pp.185-205.

21) Olsson, Ola, "Technological opportunity and growth", *Journal of Economic Growth*, Vol.10 No.1(2005), pp.31-53.

22) 김진형 외 4인, "TOD모델: 대표자질과 의사결정 트리를 활용한 기술 기회 발굴 모델", 한국정보과학회 2011가을 학술발표논문집, 제38권 제2호(2011), 69-72면.

23) Yoon, B. & Park, Y., "A systematic approach for identifying technology opportunities: Keyword-based morphology analysis", *Technological Forecastingand Social Change*, Vol.72 No.2(2005), pp.145-160.

24) 조찬우 외 3인, 앞의 글(주 4), 274-289면.

위 평가모형에 관한 연구,[25] 기술 인텔리전스를 유형화, 현황을 분석하여 기술 기회 탐색을 위한 통합 체계를 제시한 연구[26] 등이 있으나 주로 전문가의 경험과 지식을 토대로 기술기회를 도출하는 한계점을 지닌다.

이러한 한계점을 극복하기 위해 기술정보를 포함하고 있는 문서인 특허의 정보를 활용한 연구가 진행되고 있다. 특허 정보를 활용한 기술기회 발굴 연구로는 특허 데이터에서 키워드를 추출하여 평균적으로 나타나는 빈도수는 적으나 증가율이 높은 키워드를 미약 신호로 정의하여 기술기회를 포착한 연구,[27] 대표 자질과 의사결정트리를 활용한 기술기회 발굴 모델을 제시한 연구,[28] 특허문서로부터 기술의 모폴로지를 구성한 뒤 기술기회를 포착하는 연구,[29] 특허 문서의 키워드를 기반으로 특허 맵을 작성하여 기술기회를 발견하는 연구,[30] 특허 텍스트마이닝을 통해 기업 기술역량 기반 기술기회탐색에 관한 연구[31]가 있다. 특허가 포함하고 있는 다양한 정보들 중 특허 인용 정보는 특허들 간의 인용 관계를 정리한 정보로, 특허인용정보를 활용하면 인용 횟수를 활용하여 특허의 상대적 중요도를 나타낼 수 있을 뿐만 아니라, 특허들 간의 관계를 활용하여 관련 기술의 흐름 및 확산 등 기술의 연관성을 파악할 수 있다.[32][33] 특허 인용 정보는 지식의 흐름에 대한 신뢰성 있는 지표이며, 기술 간의 연관관계, 기술의 영향력, 신기술 개발 및 분석 관련 연구에 활용할 수 있다.[34] 다양한 방법으로 특허를 활

25) 김정석 · 이영덕, "기술예측을 통한 미래 유망 기술 우선순위 평가 모형에 관한 연구: 정부출연 연구기관을 중심으로", 한국기술혁신학회 춘계학술대회(2009), 109-127면.

26) 윤병운 외 3인, "기술인텔리전스를 활용한 기술기회탐색: 유형화, 현황, 통합체계개발을 중심으로", 기술혁신학회지, 제14권 No.spc(2011), 1073-1095면.

27) Yoon, J. & Kim, K., "Detecting signals of new technological opportunities using semantic patent analysis and outlier detection", *Scientometrics*, Vol.90 No.2(2012), pp.445-461.

28) 김진형 외 4인, 앞의 글(주 22), 69-72면.

29) Yoon, B., "On the development of a technology intelligence tool for identifying technology opportunity", *Expert Systems with Applications*, Vol.35 No1-2(2008), pp.124-135.

30) Lee, Sungjoo, et al., "An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach", Technovation, Vol.29 No.6-7(2009), pp.481-497.

31) 김창석 · 신준석, "기업 기술역량 기반 기술기회탐색에 관한 연구", 대한산업공학회 추계학술대회 논문집(2013), 1249-1258면.

32) Manuel Trajtenberg., op. cit. pp.172-187.

33) Narin, F., op. cit. pp.147-155.

용하여 기술기회를 탐색하고 있으나, 특허를 활용한 다양한 분석 기법 중 가장 빈번하고 효율적인 특허 인용 분석을 활용한 기술기회 분석방법은 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 특허의 인용 정보를 활용한 기술기회 발굴 방법론에 대해 제시한다. 기업의 핵심적인 경쟁력이 되고 있는 기술기회 발굴을 위하여 특허의 인용정보를 활용하게 되면 기업이 보유한 특허를 기반으로 특허를 활용할 수 있는 경우, 그리고 예상하지 못한 새로운 영역의 특허들까지도 추천할 수 있다. 이는 보유한 특허를 기반으로 기술기회를 발굴하므로 기업의 입장에서 단기적인 도움이 아닌, 기업의 지속적인 성장에 도움이 되며, 기업의 경쟁력 강화로 이어질 것이다.

2. 추천 시스템

정보화 기술의 급속한 발전으로 인해 인터넷 사용자들이 기하급수적으로 늘어남에 따라 인터넷 사용자들의 개인 정보, 상품 · 서비스의 구매 내역, 사용자들의 구매 패턴 등 다양한 정보들이 나타났다. 사용자들에 의하여 발생되는 이러한 정보들은 폭발적으로 증가하여 방대한 양의 데이터를 구축하였으며, 축적된 데이터를 활용하여 고객층을 확보하는 것은 웹상에서 다양한 상품과 서비스를 제공하는 기업들에게 필수적인 요소가 되었다. 이러한 기업들은 웹상에서 고객층을 확보하기 위해 고객들이 필요로 하는 제품이나 서비스를 명시적으로 묻지 않고 제공하는 개인화 서비스를 제공한다.[35)]

개인화 서비스 중에서 추천시스템(recommendation system)은 “고객에게 적합한 아이템을 제공하며, 시스템을 통합하여 적당한 고객에게 보여 준다.”고 정의 할 수 있다.[36)] 추천시스템은 판매자의 입장에서는 웹 개인화 서비스가 가

34) M. M. S. Karki, “Patent citation analysis: A policy analysis tool”, *World Patent Information*, Vol.19, No.4(1997), pp.269-272.

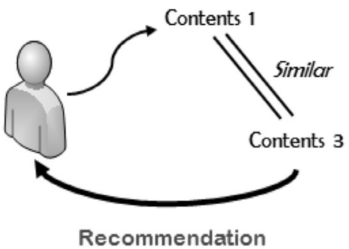
35) Mulvenna, M, et al., “Personalization on the Net Using Web Mining: Introduction”, *Communications of the ACM*, .Vol.43 No.8(2000), pp.122-125.

36) Renick, P. & Varian, H.R., "Recommender System", *Communications of the ACM*, Vol.40 No.3(1997), pp.56-58.

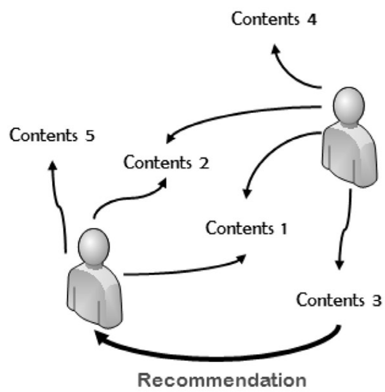
능하여 고객에게 편의성을 제공하여 매출이 증대될 수 있으며, 고객의 입장에서는 자신이 원하는 콘텐츠나 정보를 쉽게 획득할 수 있어, 기업이나 고객에게 모두 이득이 된다.

이러한 추천 시스템에는 내용 기반 추천(content based recommendation), 협업 필터링(collaborative filtering)이 있다. 내용 기반 추천은 콘텐츠 속성을 임의의 값이나 문자로 정규화하여 고객의 정보와 유사도가 가장 높은 콘텐츠를 제공하는 방식이다.〈그림 1〉[37)38)] 이 방식은 고객이 과거에 평가한 데이터를 바탕으로 유사한 제품을 추천하므로 타인의 영향이 받지 않아 암시적인 정보를 고려하지 못하는 한계가 존재한다.[39)] 반면, 협업 필터링은 사용자와 유사한 성향을 가진 다른 사용자들의 의견을 기반으로 하는 빅데이터를 기반으로 하는 사회적 정보 필터링 방식이다.〈그림 2〉[40)41)]

〈그림 1〉 내용 기반 추천



〈그림 2〉 협업 필터링



37) Qing Li, et al., "A Probabilistic Model for Music Recommendation Considering Audio Features," *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.3689(2005), pp.72–83.

38) D. Billsus & M. J. Pazzani, "Learning Collaborative Information Filters", *Proc. International Conference on Machine Learning*(1998), pp.46–53.

39) 오병화 외 2인, "콘텐츠 기반 예측 평점을 선택적으로 활용하는 협력적 필터링 기반 복합 추천 시스템", 정보과학학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제41권 제4호(2014), 289–294면.

40) X. Su & T. M. Khoshgoftaar, "A Survey of Collaborative Filtering Techniques", *Advances in Artificial Intelligence*, No.4(2009), pp.1–19.

41) 이세일 · 이상용, "상대적 분류 방법과 시간에 따른 평가값 보정을 적용한 협력적 필터링 기반 추천시스템", 한국지능시스템학회논문지, 제20권 제2호(2010), 189–194면.

협업 필터링은 고개들의 정보를 활용하여 특정 고객이 높게 평가할 것으로 예상되는 콘텐츠를 추천하는 기법으로 가장 효과적이고 성공적인 추천방법으로 알려져 있다.[42] 협업 필터링 추천 기법은 동질적인 선호도를 가진 사용자 집단에서 콘텐츠를 추천함으로 인해 비교적 정확한 예측이 가능하며, 누구나 인식 가능한 콘텐츠를 추천하는 것 이상으로, 예상하지 못한 잠재적인 콘텐츠를 추천 가능하다는 점에서 큰 장점을 가진다.

본 연구에서는 기술기회를 도출하기 위해 협업 필터링 추천 방식을 이용한다. 협업 필터링을 특허에 접목시킴에 따라 협업필터링의 두 요소인 고객과 콘텐츠를 각각 출원인, 인용특허로 정의하였으며, 이를 통해 출원인별로 특허 인용정보를 수집하고 동질적인 선호도를 가진 사용자 집단에서 특허를 추천하여 새로운 기술기회를 도출할 것이다. 동질적인 선호도를 가진 사용자 집단이라는 말은 출원인들 간에 보유한 특허가 유사하다고 볼 수 있으며, 유사한 특허를 보유한 출원인이 어떠한 목적으로, 혹은 어떠한 방법으로써 특허를 활용하고 있다면, 보유한 특허가 유사한 다른 출원인들도 보유한 특허를 활용할 수 있다. 이러한 방법으로 새로운 기술기회를 도출한다면, 출원인이 보유한 특허를 활용할 수 있는 기술기회를 발굴할 수 있을 것이며, 더 나아가 출원인이 직관적으로 파악하기 어려운 잠재적인 기술적인 기회를 발굴 할 수 있을 것이다.

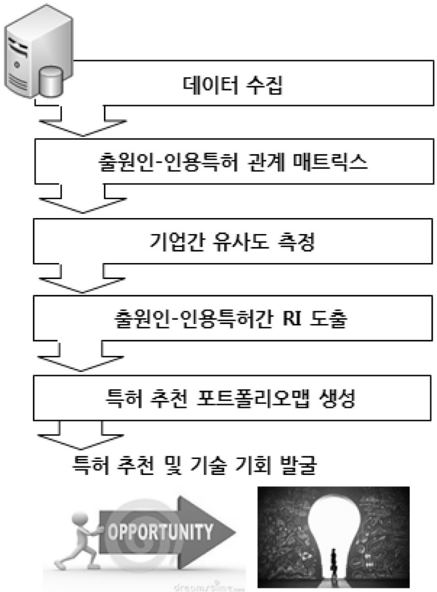
Ⅲ. 연구 방법

본 연구는 특허 데이터를 활용하여 특허를 보유한 대상에게 새로운 기술기회를 탐색하기 위한 방법론을 제시한다. 이를 위해 기술기회를 도출하려는 분야의 특허들을 수집한 뒤, 출원인별로 각각의 특허에 대한 인용정보를 통해 출원인과 인용특허 관계 매트릭스를 구성하고 이를 자카드 계수(Jaccard Coefficient)에 접목하여 출원인 간의 유사도를 산출한다. 다음으로 측정된 출원인 간의 유사도와 출원인과 인용특허 간의 관계를 통해 출원인과 인용특허 간 RI(Recommen-

42) 김재경 외 2인, "유비쿼터스 환경에서 개체 간의 자율적 협업에 기반한 추천방법 개발", 지능정보연구, 제15권 제1호(2009), 31-50면.

dation Index)를 도출하여 출원인에게 특허를 추천하게 되며, 추가적으로 추천된 특허의 정보로 포트폴리오 맵을 구성하여 네 가지 특성에 따라 추천특허를 구분하고 적절한 특허를 출원인에게 추천함으로서 새로운 기술기회 탐색에 도움이 될 것이라 기대한다.〈그림 3〉

〈그림 3〉 연구 프로세스



1. 데이터 수집

기술기회를 도출하기 위한 데이터로 온라인상의 특허 데이터베이스로부터 연구에 사용할 특허 데이터를 수집한다. 본 연구는 관련 특허들과 해당 특허가 인용한 인용특허들 간의 관계를 기반으로 데이터가 구축되므로, 인용특허정보를 포함하고 있는 특허 데이터를 수집하여야 한다. 미국특허의 경우, 발명을 위해 인용한 선행특허자료를 제시하도록 명시되어 있어 특허의 인용 정보와 관련된 데이터가 구축되어 있다. 따라서 본 연구에서는 미국특허의 특허자료를 이용한다.

본 연구에서는 특허의 후방인용정보를 분석 자료로 활용한다. 특정 특허가 다른 선행특허들을 인용하였다는 것은 일반적으로 해당 특허가 선행특허가 해결하지 못한 문제를 해결하였거나, 선행특허의 유사한 목적의 문제를 다른 방법으로 해결하는 경우, 선행특허와 관련된 혹은 유사한 방법으로 다른 목적의 문제를 해결하는 경우로 해석할 수 있다. 이미 특정 기업이 해당기술을 보유하고 있어도 목적 혹은 방법이 다른 경우 다른 기업에서도 해당기술을 활용할 수 있는 분야가 존재하며, 이는 기업의 입장에 따라 같은 기술일지라도 다른 기술적 기회를 도출할 수 있다. 따라서 본 연구는 특허의 후방인용정보만을 활용하여 기술기회를 도출한다.

이 단계에서는 데이터를 가공하며, 본 연구에서는 출원인 관점으로 연구가 진행되므로 수집된 데이터를 출원인 기준으로 분류하는 과정을 거친다.

2. 출원인-인용특허 관계 매트릭스 도출

출원인(Applicant: App)별로 보유하고 있는 특허를 통하여 추출된 후방 인용특허(Citation Patent: CP)를 추출하여 매트릭스를 구축한다. 협업 필터링에서는 각각의 수치의 크기를 통하여 유사도를 산출하며, 각각의 수치가 비슷할수록 유사도의 정도가 높다고 판단된다. 본 연구에서는 출원인이 하나의 특허를 여러 번 인용하는 경우, 출원인이 하나의 특허를 여러 번 인용한 것으로 해당 인용특허에 대한 선호도가 높다고 판단할 수 없으므로 인용한 횟수에 관계없이 인용의 유무만 판단한다. 이를 통하여 결과적으로 〈그림 4〉와 같은 출원인-인용특허 매트릭스가 도출된다.

〈그림 4〉 출원인-인용특허 관계 매트릭스

$$
\begin{array}{c}
\\
App_1 \\ App_2 \\ App_3 \\ \cdots \\ App_m
\end{array}
\begin{array}{c}
\begin{array}{ccccc} CP_1 & CP_2 & CP_3 & \cdots & CP_m \end{array} \\
\begin{bmatrix}
R(App_1, CP_1) & R(App_1, CP_2) & R(App_1, CP_3) & \cdots & R(App_1, CP_m) \\
R(App_2, CP_1) & R(App_2, CP_2) & R(App_2, CP_3) & \cdots & R(App_2, CP_m) \\
R(App_3, CP_1) & R(App_3, CP_2) & R(App_3, CP_3) & \cdots & R(App_3, CP_m) \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
R(App_m, CP_1) & R(App_m, CP_2) & R(App_m, CP_3) & \cdots & R(App_m, CP_m)
\end{bmatrix}
\end{array}
$$

$R(App_1, CP_1)$ = App_1 의 CP_1 인용 유무 $= 0 \text{ or } 1$

3. 출원인 간 유사도 측정

협업 필터링을 위해서는 출원인 간의 유사도를 측정해야 한다. 유사도를 수치를 통하여 비슷한 특허를 인용한 출원인을 파악할 수 있다. 본 연구는 유사도를 측정하는 데 사용되는 데이터는 출원인-인용특허 관계 매트릭스로 $R(App_m, CP_m)$값은 이진 값(0 or 1)을 갖는다. 따라서 유사도를 측정하는 다양한 도구 중, 이진 값을 갖는 데이터에서 개체 유사도를 계산하는 대표적인 수식인 자카드 계수를 활용한다.[43][44][45] 자카드 계수를 활용한 유사도는 비교 대상이 되는 집합의 합집합 대비 교집합으로 산출되며, 수식은 〈식 1〉과 같다.

〈식 1〉 자카드 계수

$$J(App, App') = \frac{N_{App} \cap N_{App'}}{(N_{App} + N_{App'}) - N_{App} \cap N_{App'}}$$

N_{App} : App가 특허를 인용한 횟수
$N_{App} \cap N_{App'}$: App와 App'가 동일한 특허를 인용한 횟수

자카드 계수를 활용하여 산출된 기업 간의 유사도 결과는 〈그림 5〉와 같이 표현되며, 각각의 축이 출원인으로 같으므로 대칭 행렬을 이룬다.

〈그림 5〉 출원인-인용특허 매트릭스

$$\begin{array}{c} \\ App_1 \\ App_2 \\ App_3 \\ \cdots \\ App_m \end{array}
\begin{array}{c}
\begin{array}{ccccc} App_1 & App_2 & App_3 & \cdots & App_m \end{array} \\
\begin{bmatrix}
1 & - & - & \cdots & \\
J(App_2, App_1) & 1 & - & \cdots & \\
J(App_3, App_1) & J(App_3, App_2) & 1 & \cdots & - \\
\cdots & \cdots & \cdots & 1 & \cdots \\
J(App_m, App_1) & J(App_m, App_2) & J(App_m, App_3) & \cdots & 1
\end{bmatrix}
\end{array}$$

43) Alan H., Cheetham & Josph E. Hazel, "Binary similarity coefficients", *Journal of Paleontology*, Vol.43 No.5(1969), pp.1130–1136.

44) PHILIPP M. SCHLÜTER & STEPHEN A. HARRIS, "Analysis of multilocus fingerprinting data sets containing missing data", *Molecular Ecology Notes*, Vol.6 No.2(2006), pp.569–572.

45) 강인수, "한글 저자명 군집화를 위한 계층적 기법 비교", 정보관리연구, 제40권 제2호(2009), 95–115면.

4. 출원인-인용특허 간 RI(Recommendation Index) 도출

본 단계는 앞서 산출된 출원인 간의 유사성과 출원인과 인용특허 간의 관계를 통해 RI를 도출하는 과정이다. 일반적으로 협업 필터링에서는 고객이 특정 콘텐츠에 대해 평가한 수치를 기반으로 제품을 추천하는 경우, 추천하는 품에 대한 선호도를 예측할 수 있다.[46)47)48)] 하지만 본 연구에서 출원인과 인용특허 간의 관계를 인용의 유무로 정의하므로, 해당 수치의 높낮이를 통하여 추천하는 정도를 판단할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 RI(Recommendation Index)를 제안하며, 수식은 〈식 2〉와 같다. RI는 추천특허를 인용하는 특허를 보유하고 있는 출원인과 해당 출원인의 유사도 합을 정규화 시킨 값으로 추천받는 특허와 해당 출원인이 보유하고 있는 특허와 연관관계를 의미한다.

〈식 2〉 RI(Recommendation Index)

$$RI(App_1, CP_1) = \frac{1}{\mu}\sum_{i=1} J(App_{1,}App_i) \bullet R(App_i, CP_1)$$

$$\mu = \sum_{i=1} J(App_{1,}App_i)$$

이를 통하여 계산된 결과는 〈그림 6〉과 같이 나타나게 되며, 각각의 출원인과 모든 인용특허의 RI를 파악할 수 있다. RI 값이 클수록 해당 인용특허가 출원인이 보유하고 있는 특허와 연관 관계가 높다고 판단할 수 있으며, 이는 해당 인용특허가 출원인에게 필요한 특허일 가능성이 높다고 볼 수 있다.

46) 최준연 외 2인 “추천시스템의 예측 정확도 향상을 위한 고객 평가정보의 신뢰도 활용법”, 한국콘텐츠학회논문지, 제13권 제7호(2013), 379-385면.
47) 김선옥 외 4인, “필터링기법을 이용한 영화추천시스템 알고리즘 개발에 관한 연구”, 한국데이터정보과학회지, 제24권 제4호(2013), 803-813면.
48) 오병화 외 2인, 앞의 글(주 39), 289-294면.

〈그림 6〉 출원인-인용특허 매트릭스(Collaboration filtering)

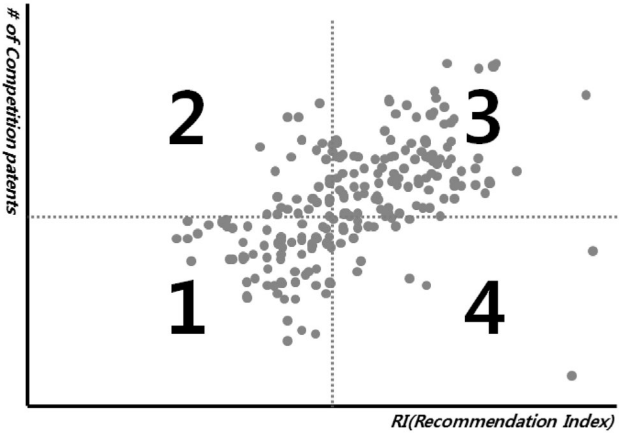
$$
\begin{array}{c|ccccc}
 & CP_1 & CP_2 & CP_3 & \cdots & CP_m \\
\hline
\begin{array}{c} App_1 \\ App_2 \\ App_3 \\ \cdots \\ App_m \end{array} &
\multicolumn{5}{c}{\begin{bmatrix}
RI(App_1, CP_1) & RI(App_1, CP_2) & RI(App_1, CP_3) & \cdots & RI(App_1, CP_m) \\
RI(App_2, CP_1) & RI(App_2, CP_2) & RI(App_2, CP_3) & \cdots & RI(App_2, CP_m) \\
RI(App_3, CP_1) & RI(App_3, CP_2) & RI(App_3, CP_3) & \cdots & RI(App_3, CP_m) \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
RI(App_m, CP_1) & RI(App_m, CP_2) & RI(App_m, CP_3) & \cdots & RI(App_m, CP_m)
\end{bmatrix}}
\end{array}
$$

5. 특허 추천 포트폴리오맵 생성

본 단계는 출원인에게 추천한 특허의 특성을 판단하는 단계이다. 이를 위해, 추천받은 특허의 해당 산업 내에서 경쟁정도와 앞서 제시한 RI를 활용한다. 해당 산업 내에서의 경쟁정도는 추천받은 특허의 전체 인용 관계들 중 동일 산업과 관련이 있는 인용 관계들로 나타낼 수 있다. 즉, 동일 산업 내 경쟁 출원인들에 의한 인용 횟수가 많다는 것은 해당 추천특허를 활용한 후속연구가 많으며 다수의 출원인이 참여하고 있는 것을 의미하므로 산업 내 경쟁 정도가 높음을 의미한다. 반대로, 동일 산업 내 경쟁 출원인들에 의한 인용 횟수가 적다는 것은 동일 산업 내에서 해당 추천특허를 활용한 연구들이 아직 미미한 상태임을 나타내며, 이는 산업 내 경쟁 정도가 낮음을 의미한다. 또한 동일 산업 내 피인용수가 적다고 하여 특허의 기술적인 가치가 낮다고는 판단할 수 없으며, 특허의 기술적인 가치를 판단하는 척도인 특허의 전체피인용수는 동일 산업 내 피인용수와 관계없이 나타난다. 따라서, 본 연구에서는 RI지수와 동일 산업 내 피인용수를 활용하여 특허 추천 포트폴리오맵(Patent Recommendation Portfolio Map)을 작성하여 추천특허의 특성을 파악하였으며, 작성된 포트폴리오맵은 〈그림 7〉과 같다.

본 연구에서는 추천특허를 포트폴리오맵의 위치에 따라 총 4가지로 분류한다. ①에 해당하는 추천특허는 산업 내에서 경쟁정도가 낮으며, 출원인에게 추천되는 지수 또한 낮으므로 영향력이 없는 특허이다. ②에 해당하는 특허는 출원인에게 추천되는 정도는 낮으나, 산업 내 경쟁 정도가 높은 특허로 해당 출원인이 추천특허가 제시하는 방향으로 기술기회를 탐색하기는 어려울 것이다. ③

〈그림 7〉 특허 추천 포트폴리오맵



의 특허는 출원인에게 추천되는 정도가 높으며, 산업 내 경쟁정도가 높은 특허로 이미 많은 출원인들이 해당 특허와 관련된 기술에 대한 연구개발을 진행하고 있다. 그러므로 ③에 해당하는 추천특허가 제시하는 방향은 이미 레드오션일 가능성이 높다. ④의 특허는 시장에서 경쟁 정도는 낮으면서도 출원인에게 추천되는 정도가 높은 특허이다. 따라서, 이 부분에 해당하는 특허로 인해 나타나는 기술기회는 블루오션이라 판단가능하며, 해당 특허들을 분석하여 기술기회를 탐색할 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅳ. 사례 연구: 3D 프린터

1. 데이터 수집

세계경제포럼(World Ecomonic Forum)은 3D 프린터 기술을 세계 10대 유망 기술 중 하나로 선택하였으며, 미국 오바마 대통령 또한 3D 프린터 기술이 “제3의 산업혁명”을 일으킬 것이라고 언급하였다. ‘제조업의 혁명’ 이라고 일컬어지는 3D 프린터 기술은 Rapid Prototyping 기술에서 시작해서 현재 다양한 산업에서 많은 수요를 창출하고 있다.[49] 3D 프린터 기술은 이미 1980년대 개발

된 기술이나, 2014~2016년 사이에 기술별 원천 특허가 만료되며, 동시에 관련 비용들이 하락하면서 최근 관심이 집중되고 있다.[50] 이에 따라 현재 3D 프린터 특허를 활용한 기술기회를 도출하여 새로운 시장을 개척 할 수 있다.

본 연구에 사용되는 특허들은 3D 프린터와 주요 기술들을 분석한 후 각각의 특허식을 <표 1>과 같이 작성하여 이를 통합한 최종 특허식을 구성하였다. 1984년에서 2014년까지의 미국등록특허를 WINTELIPS(http://www.wintelips.com)에서 수집하여 자료를 추출하고 노이즈를 제거하였으며, 최종

〈표 1〉 3D 프린터 주요 기술 및 특허 식

대표명	주요기술	특허 식
일반적인 3차원 프린터 명칭	3D Printer Addictive Manufacturing Rapid Prototyping	((Additive near2 (Manufactur* or Mfg* or Fab*)) or ((3D or 3-D or (three-dimension*)) or (3 adj dimension*) or (3-dimension*) near2 print*))
압출 적층방식	FDM(Fused Deposition Modeling ,Fused Filament Fabrication)	((Fused near2 Deposition near2 Model*) or (Fused near2 Filament near2 Fab*))
분사 적층방식	MJM(Multi Jetting Modeling)	((Multi near2 Jet* near2 Model*) or (Multi near2 Jet*))
	Polyjet	(Polyjet or (Poly near2 jet*))
	3DP(3 Dimensional Printing, Power Bed and Injet Head 3D Printing)	(((Power near2 bed) or (Injet near2 Head)) and (3D near Print*))
액체 광경화 적층방식	SLA(Stereo Lithography Apparatus)	(Stereo near Lithography*) or stereolithography*)
	DLP(Digital Light Processing)	((Digital near2 Light near2 Process*))
고체 경화방식	SLS(Selective Laser Sintering)	((Selective near2 Laser near2 Sinter*))
	SHS(Selective Heat Sintering)	((Selective near2 Heat near2 Sinter*))
	SLM(Selective Laser Melting)	((Selective near2 Laser near2 Melt*))
	DMLS(Direct Metal Laser Sintering)	((Direct near2 Metal near2 Laser near2 Sinter*))
	EBM(Electron Beam Freeform Fabrication)	((Electron near2 Beam near2 Melt*))
직접 에너지 증착방식	DMD(Direct Metal Depositon, Laser Aided Direct Metal Tooling)	((Direct near2 Metal near2 Deposit*) or (Direct near2 Metal near2 Tool*))
인방방식	EBF(Electron Beam Freeform Fabrication)	((Electron near2 Beam near2 Freeform near2 Fab*))
시트 접합방식	LOM(Laminated Object Manufacturing)	((Laminated near2 Object near2 Manufactur*))

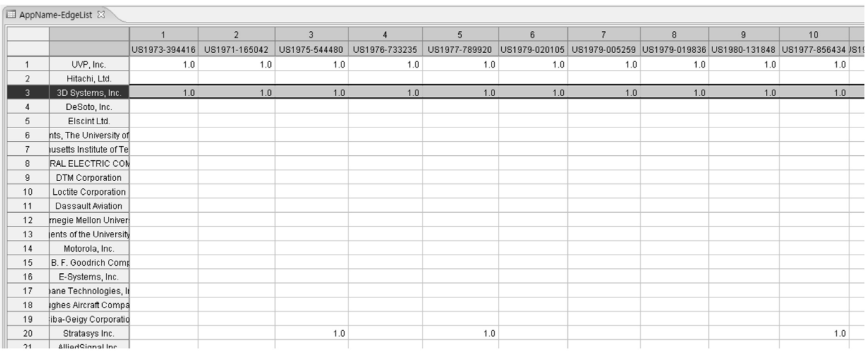
49) 박세환 · 최용수, “3D 프린팅 기술 및 시장성 분석”, 대한전자공학회 추계종합학술대회, 2013, 809-812면.
50) (주)윕스, “3D 프린팅의 특허동향분석”, 고분자 과학과 기술, 제25권 제1호, 2014, 51-55면.

적으로 정리된 관련특허는 837개이며, 이들의 인용특허의 수는 총 9,528개이다.

2. 분석 결과

3D 프린터 기술 분야 관련특허 837개를 수집하고 9528개의 인용특허들을 정리하여 837×9528 매트릭스로 구조화 하였다. 그 후 3D 프린터 기술 분야 특허정보에서 출원인 리스트를 추출하여 각 출원인에 대하여 특허들을 맵핑하였으며, 특허의 인용특허 관계들을 정리하여 출원인-인용특허 관계 매트릭스를 도출하였다.〈그림 8〉 특허에 출원인에 대한 정보가 존재하지 않는 경우, 해당 특허를 출원인의 관점에서 판단할 수가 없으므로 제거하였으며, 그 결과 출원인의 수는 256개로 정리되어 출원인-인용특허 관계 매트릭스는 256×9282의 크기로 형성되었다. 또한, 출원인이 하나의 특허를 인용한 횟수가 높다고 하여 해당 특허에 대한 선호도가 높다고 판단할 수 없으므로, 출원인-인용특허 관계 매트릭스의 수치는 인용의 유무만을 판단하는 1, 0의 값으로 나타내었다.

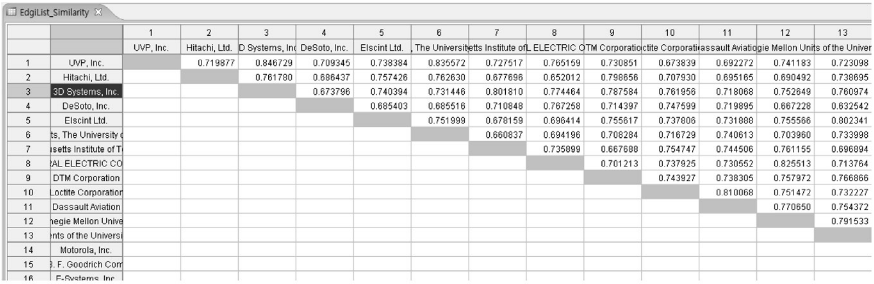
〈그림 8〉 출원인-인용특허 관계 매트릭스


AppName-EdgeList

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		US1973-394416	US1971-165042	US1975-544480	US1976-733235	US1977-789920	US1979-020105	US1979-005259	US1979-019836	US1980-131848	US1977-856434
1	UVP, Inc.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	Hitachi, Ltd.										
3	3D Systems, Inc.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4	DeSoto, Inc.										
5	Elscint Ltd.										
6	nts, The University of										
7	usetts Institute of Te										
8	RAL ELECTRIC COM										
9	DTM Corporation										
10	Loctite Corporation										
11	Dassault Aviation										
12	rnegie Mellon Univer										
13	ents of the University										
14	Motorola, Inc.										
15	B. F. Goodrich Comp										
16	E-Systems, Inc.										
17	ane Technologies, I										
18	ghes Aircraft Compa										
19	iba-Geigy Corporatio										
20	Stratasys Inc.			1.0		1.0					1.0
21	AlliedSignal Inc										

다음으로 출원인-인용특허 관계 매트릭스를 기반으로 자카드 계수를 활용하여 출원인 간의 유사도를 산출하였다. 이를 매트릭스로 구조화한 결과, 〈그림 9〉와 같이 삼각행렬 형태의 매트릭스를 구축하였으며 출원인들 간의 유사관계 매트릭스이므로 대각항을 기준으로 대칭을 이루는 대칭행렬로 변형하여 사용하였다.

〈그림 9〉 출원인들 간의 유사도 매트릭스


EdgiList_Similarity

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		UVP, Inc.	Hitachi, Ltd.	D Systems, Inc	DeSoto, Inc.	Elscint Ltd.	, The Universit	etts Institute of	L ELECTRIC C	DTM Corporatio	ctite Corporati	assault Aviatio	gie Mellon Uni	ts of the Univer
1	UVP, Inc.		0.719877	0.846729	0.709345	0.738384	0.835572	0.727517	0.765159	0.730851	0.673839	0.692272	0.741183	0.723098
2	Hitachi, Ltd.			0.761780	0.686437	0.757426	0.762630	0.677696	0.652012	0.798656	0.707930	0.695165	0.690492	0.738695
3	3D Systems, Inc.				0.673796	0.740394	0.731446	0.801810	0.774464	0.787584	0.761956	0.718068	0.752649	0.760974
4	DeSoto, Inc.					0.685403	0.685516	0.710848	0.767258	0.714397	0.747599	0.719895	0.667228	0.632542
5	Elscint Ltd.						0.751999	0.678159	0.696414	0.755617	0.737806	0.731888	0.755566	0.802341
6	ts, The University c							0.660837	0.694196	0.708284	0.716729	0.740613	0.703960	0.733998
7	usetts Institute of T								0.735899	0.667688	0.754747	0.744506	0.761155	0.696894
8	RAL ELECTRIC CO									0.701213	0.737925	0.730552	0.825513	0.713764
9	DTM Corporation										0.743927	0.738305	0.757972	0.766866
10	Loctite Corporation											0.810068	0.751472	0.732227
11	Dassault Aviation												0.770650	0.754372
12	negie Mellon Unive													0.791533
13	ents of the Universi													
14	Motorola, Inc.													
15	B. F. Goodrich Com													
16	E-Systems, Inc													

본 단계는 앞서 산출된 출원인 간의 유사성과 출원인과 인용특허 간의 관계를 통해 RI를 도출하는 과정이다. 본 연구에서는 출원인으로 Stratasys와 EOS를 선정하여 사례 분석을 하고 결과에 대해 서술하고자 한다. Stratasys는 FDM(Fused deposition modeling: 고체 기반형, 재료: 와이어(wire) 또는 필라멘트 형태의 재료 필라멘트 등의 열가소성 재료를 열에 가해 녹인 후 노즐을 거쳐 압출되는 재료를 적층하여 조형) 원천 특허를 보유하고 있으며, 이를 개선하고 확장시킨 특허가 다수 존재한다.〈표 2〉 EOS는 SLS(Selective Laser Sintering: 분말 기반형, 재료: 미세한 플라스틱 분말(powder), 모래, 금속 성분의 가루분말 형태의 재료를 가열한 후 결합하여 조형, 재료 형태에 따라 접착제를 사용하거나 레이저를 사용하는 프린터 기술)기술 특허를 보유하고 있으며, 이를 응용한 특허를 출원하고 있다.〈표 3〉

〈표 2〉 Stratasys의 주요 보유 특허

출원번호(등록번호)	주요 내용
US 2013-0337277	3 차원 프린팅에 사용된 분해 가능 소재와 똑같은 것을 준비하기 위한 방법
US 8470231	자체 파괴할 수 있는 임시 가설물을 생산하기 위한 3 차원 프린팅 프로세스
2014-0048980	확장된 프린팅 부피를 가진 부가적 제조용 시스템 및 사용방법
US 8465111	FDM 시스템에 사용된 프린트 헤드
US 8647098	압출 기반 부가적 제조용 시스템에 사용된 액화기 조립체
US 8663533	FDM 시스템에서 프린트 헤드 조립체를 사용하는 방법
US 8419996	FDM 시스템에 사용된 프린트 헤드 조립체

US 5968561	높은 수준의 퍼포먼스를 가진 고속 시제품 형성 시스템
US 6228923	수용성 신속 시제품화 지지체와 몰드 소재

〈표 3〉 EOS의 주요 보유 특허

출원번호(등록번호)	주요 내용
US 5665401	입체 리소그래피를 사용하여 목적을 생산하기 위한 장치
US 5460758	방법과 3차원적 객체의 생산을 위한 장치
US 6483596	3차원적 객체, 보정 장치 및 방법을 생산하기 위한 장치와 3차원적 객체를 생산하기 위한 장치의 눈금을 조정하는 방법
US 8414281	방법과 생성 3D 방법에 의하여 3D 목적을 생산하기 위한 장치
US 8313087	신속 시제품화와 연합생성 방법을 위한 파우더
US 8710144	목적의 층의 제조를 위한 파우더
US 8784720	방법과 미아크로 기술에 대한 응용으로 적절한 3차원적 객체를 제조하기 위한 장치
US 2010-0140550	파우더를 소결화하는 레이저를 식별하기 위한 방법
US 2013-0171019	내부 구조를 가지는 3차원적 객체를 제조하는 방법

〈표 4〉, 〈표 5〉는 Stratasys, EOS 두 출원인 각각에 대하여 인용특허에 대한 RI값을 각각 도출하고, 인용특허의 RI값에 따라 상위 40개의 리스트를 추출하여 도표화 한 것이다. 특정 인용특허의 RI값이 높다는 것은, 해당 인용특허가 출원인과 연관성이 있는 특허일 가능성이 높다는 것을 의미하며, 이는 출원인에게 있어서 해당 인용특허가 기술기회를 제공할 가능성이 높음을 의미한다.

두 기업에게 추천되는 추천특허 리스트를 보면 여러 종류의 특허들이 추천되고 있는 것을 확인할 수 있으며, 이는 두 출원인이 보유하고 있는 특허들의 인용특허 관계가 서로 다르고, 그에 따라 기업 간의 유사도가 각각 달라지면서, 각각의 기업에 맞는 특허들이 추천되었음을 확인할 수 있다.

각각의 기업에 대하여 살펴보면, 출원인 Stratasys의 경우, 분말 소재의 층을 생산하기 위해 바인더 물질을 침적하여 성분을 만드는 기술(US1993-045632), 고체자유형 제조방법에 의한 의료기기 제조와 관련된 기술(US1993-138345), 시트를 가진 3차원적 객체를 조립하기 위한 장치(US1991-803681) 등의 특허를 추천받았으며, 출원인 EOS의 경우, 선택적 소결형에 의한 제작을 위한 장치와 방법(US1990-545142), 선택적 빔 소결형을 위한 다중 재료 시스템 관련 특허(US1989-402694), 보조 파우더 핸들링과 소결하는 선택적인 레

〈표 4〉 Stratasys 특허 추천(RI 상위 40)

Rank	추천특허 출원번호	RI	산업 내 피인용수	Rank	추천특허 출원번호	RI	산업 내 피인용수
1	US1993-045632	0.404171	56	21	US1991-702030	0.257837	40
2	US1991-789358	0.365529	48	22	US1991-737229	0.250870	20
3	US1993-138345	0.359056	49	23	US1999-240252	0.248874	38
4	US1991-803681	0.322338	42	24	US1990-594018	0.247403	23
5	US1996-707693	0.321708	32	25	US1990-515479	0.244518	54
6	US1993-110144	0.299371	39	26	US1999-416787	0.244167	34
7	US1995-479875	0.295283	25	27	US1994-329236	0.243362	15
8	US1989-340894	0.294510	61	28	US1995-389514	0.243054	21
9	US1989-429911	0.291923	42	29	US1994-288120	0.242947	21
10	US1996-652872	0.290811	17	30	US1992-983156	0.242476	32
11	US1992-992926	0.290628	41	31	US1989-341611	0.241339	27
12	US1994-284511	0.282629	32	32	US1994-230444	0.240012	20
13	US1994-317892	0.282440	29	33	US1992-971308	0.239216	22
14	US1995-468288	0.282312	18	34	US1997-915977	0.234346	20
15	US1990-545517	0.280807	27	35	US1990-611309	0.233371	28
16	US1994-200636	0.275321	40	36	US1995-563220	0.233118	28
17	US1993-080995	0.266945	26	37	US1994-363105	0.233014	25
18	US1995-507516	0.264445	19	38	US1989-444882	0.229458	20
19	US2001-832309	0.262293	24	39	US1988-182801	0.227951	59
20	US1990-543388	0.257992	19	40	US2001-0050031	0.227905	26

〈표 5〉 EOS의 특허 추천(RI 상위 40)

Rank	추천특허 출원번호	RI	산업 내 피인용수	Rank	추천특허 출원번호	RI	산업 내 피인용수
1	US1990-545142	0.361984	58	21	US1992-911879	0.239570	36
2	US1989-447677	0.312386	133	22	US1992-951349	0.238255	32
3	US1989-402694	0.309231	63	23	US1993-068692	0.236197	41
4	US1989-402693	0.309020	71	24	US1993-110144	0.232128	39
5	US1990-559338	0.294239	52	25	US1993-138345	0.231768	49
6	US1990-541788	0.291246	46	26	US1991-671720	0.227711	21
7	US1990-611025	0.289217	46	27	US1994-183512	0.219794	42
8	US1990-547857	0.285671	41	28	US1991-657151	0.218575	36
9	US1992-894100	0.281621	78	29	US2001-832309	0.209927	24
10	US1989-340894	0.281170	61	30	US1990-611309	0.205727	28
11	US1995-484125	0.275137	33	31	US1997-790005	0.204051	80
12	US1979-099333	0.264698	83	32	US1995-468288	0.203840	18
13	US1991-789358	0.263045	48	33	US1998-128100	0.203048	21
14	US1989-365444	0.262283	54	34	US1995-478272	0.201847	33
15	US1993-045632	0.255939	56	35	US1991-702030	0.200610	40
16	US1990-527286	0.254819	52	36	US1994-200636	0.200322	40
17	US1984-627221	0.252346	71	37	US1996-707693	0.197398	32
18	US1987-040361	0.251164	72	38	US1994-317892	0.196510	29
19	US1992-980004	0.250308	38	39	US1988-183015	0.196493	36
20	US1989-421840	0.246395	31	40	US1987-102118	0.196251	35

이저 기술(US1989-402693) 등의 특허를 추천받았다. 이를 통해 해당 기업들이 보유한 특허들과 기술적으로 유사한 특허, 해당 기업들이 보유한 특허들과 기술적으로는 다르나 3D 프린팅과 관련된 특허, 3D 프린팅 기술을 활용 가능한 분야와 관련된 특허들이 출원인들에게 추천됨을 확인할 수 있었다.

하지만, 〈표 4〉, 〈표 5〉를 살펴보면, 추천특허의 RI지수 외에도 산업 내 피인용수를 나타내고 있다. RI지수가 높은 것과 관련 없이 산업 내 피인용수는 추천특허별로 상대적인 차이를 보임을 확인할 수 있다. 산업 내 피인용수는 동일 산업 내에서의 해당 추천특허의 피인용 횟수를 의미하며, 이는 산업 내에서의 해당 추천특허의 경쟁정도를 의미한다. Stratasys의 입체 리소그래피에 의한 3차원적 객체의 생산을 위한 방법(US1989-340894), 물리적 변형이 가능한 매체에서 3차원적 객체를 생산하기 위한 장치(US1988-182801), EOS의 분말 소재층의 선택 영역에 바인더 물질을 침적하는 프로세스(US1989-447677), 3차원 품목을 형성하기 위한 성형 프로세스(US1979-099333)와 같은 추천특허들은 다른 추천특허들에 비해 상대적으로 산업 내 피인용수가 높게 나타났다. 동일 산업 내 경쟁 출원인들에 의한 인용 횟수가 많다는 것은 해당 추천특허를 활용한 후속연구에 다수의 출원인이 참여하고 있는 것을 의미한다. 이는, 해당 추천특허를 이용한 기술기회가 여러 출원인들에 의하여 발굴되어 왔음을 의미하며, 해당 추천특허를 이용하여 기술기회를 도출하려는 출원인에게 있어 경쟁상대가 많음을 의미한다.

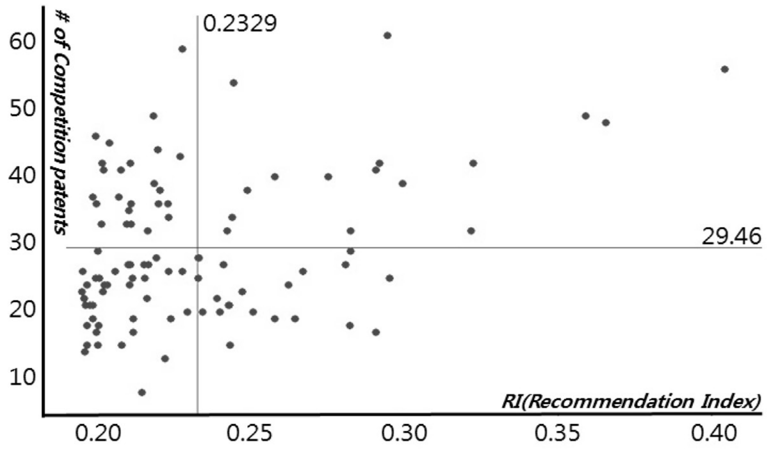
따라서, RI가 높다고 하여 해당 추천특허가 출원인에게 기술기회의 방향을 제시한다고 볼 수 없으며, RI 외에도 해당 추천특허의 경쟁 정도를 의미하는 동일 산업 내 피인용수를 활용하여 추천 특허의 특성을 파악하여야 한다.

추천받은 특허들의 특성을 파악하여 기술기회의 방향을 제시할 수 있는 적절한 특허를 파악하기 위해 포트폴리오 맵을 구성하였다. 본 연구에서는 포트폴리오 맵을 구성하기 위해 RI지수가 높은 추천특허들 중 상위 100개의 특허들을 활용하였으며, 영역을 나누기 위한 기준은 RI가 높은 상위 100개의 추천특허들의 수치의 평균을 기준으로 하였다. 〈그림 10〉, 〈그림 11〉은 출원인 Stratasys와 EOS의 포트폴리오를 나타낸 것이며 〈표 6〉, 〈표 7〉은 각 포트폴리오의 4개의 영역상에 있는 특허들 중 RI가 높고 경쟁 정도가 낮아 기술기회의 가능성이 가

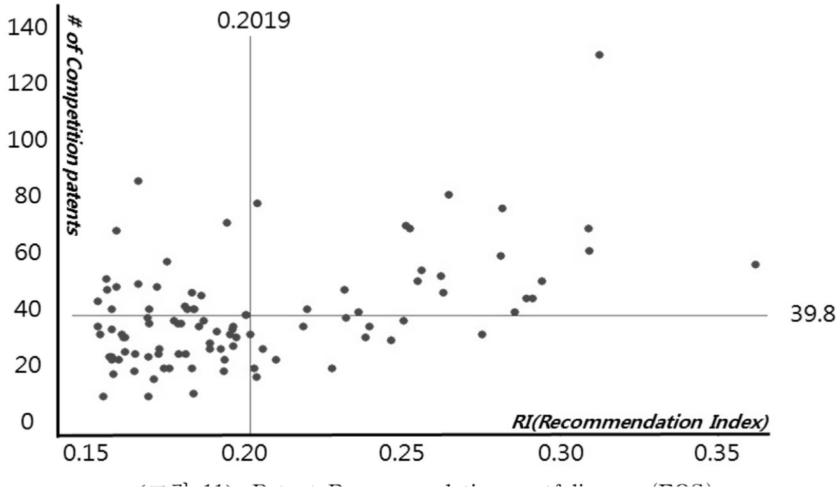
장 높은 영역인 4번 영역에 해당하는 추천특허들을 나타낸 것이다.

포트폴리오상의 특허들의 y값은 각 특허의 산업 내 피인용수를 의미하며, x값은 각 특허의 RI를 의미한다. 특정 특허의 y값이 높다는 것은, 산업 내부적으로 인용이 많이 이루어졌음을 의미하며, 해당 특허를 활용하는 특허들이 많아

〈그림 10〉 Patent Recommendation portfolio map(Stratasys)



〈그림 11〉 Patent Recommendation portfolio map(EOS)



해당 특허의 경쟁 정도가 높다고 볼 수 있다. 해당 특허를 활용하는 특허들이 많다는 것은 해당 특허를 활용하는 출원인이 많다는 것을 의미하며, 해당 특허를 활용하는 출원인이 많다는 것은, 해당 특허를 추천받는 경우, RI가 높게 나타남을 의미한다. 따라서, 일반적인 경우에는 특정 특허의 산업 내부의 인용 횟수가 높아질수록 해당 특허의 RI가 높아지는 상관관계를 보인다.

포트폴리오의 4번 영역은 특허의 경쟁 정도는 상대적으로 낮으나, 추천 지수는 상대적으로 높은 영역으로, 일반적으로 상관관계를 나타내는 수치들과는 다른 특성을 보이는 영역이다. 출원인 Stratasys의 경우 100개의 추천특허들 중 총 18개의 추천특허들이 4번 영역에 속해 있었으며, EOS의 경우는 100개의 추천특허들 중 총 12개의 추천특허들이 4번 영역에 속해 있었다.

출원인 Stratasys의 포트폴리오상에 4번 영역에 해당하는 특허들을 살펴보면 수지 필름 재코팅 방법과 장치에 관한 특허(US1990-545517), 인공 골형 임플란트를 제조하기 위한 방법(US1994-288120), hot isostatic 프로세싱을 통한 3차원 금속 품목 제조(US1995-563220), 3차원 프린팅에 사용되는 바인더 조성물(US1997-915977), 3DP를 활용한 석고 기반 3차원 프린팅 소재와 방법(US2001-832309) 등의 특허들이 추천되었다. 고체기반의 3D 프린팅 기술(FDM)을 기반으로 하고 있는 Stratasys에게 SLA와 관련된 특허(US1995-563220, US1990-545517), 3DP와 관련된 특허(US2001-832309)와 같은 다른 3D 프린팅 기술과 관련된 특허들이 추천되기도 하였으며, 3D 프린팅 기술을 가지고 응용 가능한 분야의 특허(US1994-288120)가 추천되었음을 확인할 수 있었다.

출원인 EOS에게는 박막면을 사용하는 자동화 생산 시스템(US1989-421840), 라미네이션으로부터 일체형 물체를 형성하기 위한 방법(US1991-671720), 컴퓨터 모형의 제어를 통한 3차원 객체 생성(US1993-110144), 상조적 자극에 반응하여 3차원 객체를 생성하는 시스템(US1995-468288), 점착성 분배기를 포함한 래피드 프로토타입 장치(US1998-128100) 등의 특허들이 추천되었다. 분말 기반형 3D 프린팅 기술(SLS)을 기반으로 하는 EOS에게 유사한 분야인 US1995-468288와 같은 특허들뿐만 아니라, 라미네이션과 관련된 특허(US1991-671720)과 같은 3D 프린팅이라는 목적은 같지만 다른 기술을 이용

〈표 6〉 4번 영역에 해당하는 추천특허(Stratasys)

출원번호	산업 내 피인용수	RI
US1994-317892	29	0.282440
US1990-611309	28	0.233371
US1995-563220	28	0.233118
US1990-545517	27	0.280807
US1989-341611	27	0.241339
US1993-080995	26	0.266945
US1995-479875	25	0.295283
US1994-363105	25	0.233014
US2001-832309	24	0.262293
US1990-594018	23	0.247403
US1992-971308	22	0.239216
US1995-389514	21	0.243054
US1994-288120	21	0.242947
US1991-737229	20	0.250870
US1994-230444	20	0.240012
US1997-915977	20	0.234346
US1995-507516	19	0.264445
US1990-543388	19	0.257992

〈표 7〉 4번 영역에 해당하는 추천특허(EOS)

출원번호	산업 내 피인용수	RI
US1993-110144	39	0.232128
US1992-980004	38	0.250308
US1992-911879	36	0.23957
US1991-657151	36	0.218575
US1995-484125	33	0.275137
US1992-951349	32	0.238255
US1989-421840	31	0.246395
US1990-611309	28	0.205727
US2001-832309	24	0.209927
US1991-671720	21	0.227711
US1998-128100	21	0.203048
US1995-468288	18	0.203840

한 특허들도 추천되었으며 보유 특허들을 활용하여 개발 가능한 분야들(US1989-421840) 또한 EOS에게 추천되었음을 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 추천된 특허를 정성적으로 살펴 본 결과, 현재 특허를 보유하고 있는 기업과 유사한 문제를 해결하고 있으나 다른 기술을 적용하는 경우, 같은 기술을 가지고 있으나 다른 문제를 해결하는 경우가 파악되었다. 먼저 같은 문제를 다른 기술로 해결하는 경우, 현재 보유하고 있는 기술이 아닌 다른 기술

에 관한 기술기회를 파악할 수 있었으며, 같은 기술로 다른 문제를 해결하는 경우, 현재 가지고 있는 기술을 활용할 수 있는 기술기회를 파악할 수 있었다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 3D 프린터 관련 특허들의 인용정보를 협업 필터링에 적용하여 출원인이 보유한 특허로부터 기술기회가 될 수 있는 특허를 추천하는 방법을 제시하였다. 일반적으로 협업 필터링은 선호도 점수를 기반으로 하여 고객에게 적절한 제품을 랭크 할 수 있지만, 본 연구는 선호도가 아닌 인용의 유무를 통해 유사도를 산출 하였으므로 출원인에게 적절한 특허를 추천하기 위해 추가적인 도구를 활용할 필요가 있었다. 따라서 본 연구에서는 인용특허의 정보를 통하여 포트폴리오 맵을 구성하였고, 이를 통해 인용특허의 특성을 구분하고 출원인에게 적절한 인용특허를 추천 할 수 있었다. 포트폴리오 맵은 특허의 인용횟수를 통한 산업내의 경쟁정도와 인용특허와 출원인의 보유특허와의 연관관계를 통해 구성하였다. 포트폴리오 맵을 구성하여 나타난 인용특허의 네 가지 특성 중 가장 의미가 있는 특성은 시장의 경쟁정도는 낮으나 인용특허와 출원인의 보유특허와의 연관관계가 높은 경우이며, 이에 해당하는 인용 특허들을 통하여 새로운 기술기회를 탐색 할 수 있을 것이다.

최근 글로벌 기술경쟁으로 기술기회를 발굴하고 선점하는 것이 중요해짐에 따라, 본 연구의 결과는 새로운 기술기회 탐색에 도움이 되며, 기존의 직관적인 기술기회 발굴 방법이 아닌 출원인의 보유특허 기반의 체계적인 방법론을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 또한 기술 분석 연구에서 가치 있는 자료로 평가되는 특허정보 중 가장 빈번하고 효율적으로 사용되고 있는 특허 인용정보 관점에서 기술기회를 탐색했다는 점에 의의가 있으며, 이는 앞으로 특허 인용정보를 활용한 기술기회 탐색 연구의 발판이 될 것이라 기대된다.

이와 같은 연구의 의의에도 불구하고 본 연구는 한계점을 지니며, 이에 대한 추후 연구 방향을 제시하고자 한다. 첫째, 본 연구에서는 특허 추천 포트폴리오 맵에서 4번 영역에서만 기술기회를 발굴하고 있다. 4번 영역의 경우 경쟁 정도

가 낮고, 추천 정도가 높은 특허들이 위치하는 영역이며, 이 영역이 상대적으로 다른 영역들에 비해 기술기회일 가능성이 높은 영역임은 확실하나, 다른 영역의 특허들도 출원인의 특성, 특허의 특성을 고려할 때 기술기회가 존재할 가능성이 있으며, 다른 영역에서도 기술기회를 도출하기 위한 연구가 진행된다면, 더욱 넓은 범위의 기술기회를 발굴할 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구에서 사용된 특허 문서는 3D 프린터 산업에 한정되어 있다. 이를 특허 전체의 문서로 확장한다면 다양한 산업의 특허를 가진 출원인의 입장에서 산업 간의 특허들이 융합되어 새로운 분야의 특허를 추천 받을 수 있으며, 이는 더욱 획기적인 기술기회뿐만 아니라 새로운 시장을 개척할 수 있을 것이라 기대된다. 그러나 이는 상당한 수준의 빅 데이터 분석을 요구하기 때문에 기술적으로 어려운 부분이 존재하며, 이 부분이 해결된다면 획기적인 기술기회 탐색 방법이 개발될 것이라 기대된다. 셋째, 본 연구에서는 보유기술에 기반을 두어 추천된 특허로부터 얻어지는 기술기회의 가능성을 정성적으로 파악할 수는 있었으나 경제적 성과를 분석하지는 못하였다. 따라서 추후 연구는 기술전문가의 특허에 대한 질적 평가를 통해 본 연구방법론을 적용하여 발견된 기술기회의 기술적 또는 경제적 가치를 파악할 수 있는 실증적인 연구를 수행할 필요가 있을 것이다. 마지막으로, 본 연구는 인용정보의 유무를 통해서 협업 필터링 시스템을 구성하였지만, 추후과제에서는 출원인의 관점에서 인용특허의 선호도에 대한 지표 개발을 통해 협업 필터링 방법을 적용한다면 새로운 관점으로 기술기회를 탐색 할 수 있을 것이라 기대된다.

참고문헌

〈국내 단행본〉

고대승 · 최문정 외, 국가과학기술기획을 위한 기술예측 및 기술수준조사 연구, KISTEP, 2003.

과학기술정책연구원, 통합적 미래연구 방법론의 탐색 및 적용, 과학기술정책연구원 정책연구, 2008.

〈국내 학술지〉

강인수, “한글 저자명 군집화를 위한 계층적 기법 비교”, 정보관리연구, 제40권 제2호(2009).

금영섭 · 고영주, “특허정보를 활용한 성과확산시스템 선진화 방안에 관한 연구”, 지식재산연구, 제6권 제2호(2011).

김선옥 외 4인, “필터링기법을 이용한 영화추천시스템 알고리즘 개발에 관한 연구”, 한국데이터정보과학회지, 제24권 제4호(2013).

김재경 외 2인, “유비쿼터스 환경에서 개체간의 자율적 협업에 기반한 추천방법 개발”, 지능정보연구, 제15권 제1호(2009).

김정석 · 이영덕, “기술예측을 통한 미래 유망 기술 우선순위 평가 모형에 관한 연구: 정부출연 연구기관을 중심으로”, 한국기술혁신학회 춘계학술대회(2009).

김진형 외 4명, “TOD모델:대표자질과 의사결정 트리를 활용한 기술 기회 발굴 모델”, 한국정보과학회 2011가을 학술발표논문집, 제38권 제2호(2011).

김창석 · 신준석, “기업 기술역량 기반 기술기회탐색에 관한 연구”, 대한산업공학회 추계학술대회 논문집(2013).

노대민 · 김종주, “기술수명주기와 제품수명주기의 비교: 시장구조와 기업의 연구개발 특성을 중심으로”, 서비스마케팅저널, 제6권 제1호(2013).

노현정 · 임효정, “특허정보를 활용한 나노바이오 융합기술의 특성 분석”, 지식재산연구, 제4권 제3호(2009).

박규호, “미국특허분석을 통한 한국의 지식흐름 특성 분석: 국내 혁신주체간 지식흐름을 중심으로”, 지식재산연구, 제1권 제2호(2006).

박세환 · 최용수, “3D 프린팅 기술 및 시장성 분석”, 대한전자공학회 추계종합학술대회(2013).

오병화 외 2인, “콘텐츠 기반 예측 평점을 선택적으로 활용하는 협력적 필터링 기반 복합 추천 시스템”, 정보과학학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제41권 제4호(2014).

윕스, “3D 프린팅의 특허동향분석”, 고분자 과학과 기술, 제25권 제1호(2014).

윤병운 외 3인, “기술인텔리전스를 활용한 기술기회탐색: 유형화, 현황, 통합체계 개발을 중심으로”, 기술혁신학회지, 제14권 No.spc(2011).

윤장혁 · 최성철, “특허정보분석과 시나리오 플래닝을 이용한 미래기술전략의 수립: 연료전지의 사례를 중심으로”, 정보관리연구, 제43권 제2호(2012).

이세일 · 이상용, “상대적 분류 방법과 시간에 따른 평가값 보정을 적용한 협력적 필터링 기반 추천시스템”, 한국지능시스템학회논문지, 제20권 제2호 (2010).

이우성 외 3인, “기술기회발굴시스템의 기능 및 경제적 효과에 관한 연구”, 기술혁신학회지, 제14권 No.spc(2011).

조찬우 외 3인, “국내 중소기업의 기술기회 발굴 활동 현황 연구”. 한국기술혁신학회 추계학술 대회(2011).

최준연 외 2인, “추천시스템의 예측 정확도 향상을 위한 고객 평가정보의 신뢰도 활용법”, 한국콘텐츠학회논문지, 제13권 제7호(2013).

한유진, “중국의 혁신 경제 체제로의 전환: 개별주체의 특허 분석을 중심으로”, 국제지역연구, 제14권 제1호(2010).

〈학위논문〉

박종용, “특허인용관계를 이용한 기술지식 흐름의 실증 분석: 산업 수준의 네트워크 분석과 클러스터 분석”, 서울대학교, 박사, 2008.

〈해외 단행본〉

Christensen & Clayton M., *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Boston: Harvard Business Press, 1997.

〈해외 학술지〉

Abernathy, William J. & Clark, Kim. B, “Innovation: mapping the winds of creative destruction”, *Research Policy*, Vol.14 No.1(1985).

Alan H. & Cheetham · Josph E. Hazel, “Binary similarity coefficients”, *Journal of Paleontology*, Vol.43 No.5(1969).

D. Billsus & M. J. Pazzani, “Learning Collaborative Information Filters”, *Proc. International Conference on Machine Learning*(1998).

Klevorick, Alvin K, et al., “On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities”, *Research Policy*, Vol.24 No.2(1995).

Lee, Sungjoo, et al., “An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach" , *Technovation*, Vol.29 No.6-7(2009).

M.B. Albert et al., "Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents", *Research Policy*, Vol.20 No.3(1991).

Manuel Trantenberg, "A penny for your Quotes; Patent Citations and the Value f Innovations", *The RAND Journal of Economics*, Vol.21, No.1(1990).

M.M.S. Karki, "Patent citation analysis: A policy analysis tool", *World Patent Information*, Vol.19, No.4(1997).

Mulvenna, M, et al., "Personalization on the Net Using Web Mining : Introduction", *Communications of the ACM*, Vol.43 No.8(2000).

Narin, F., "Patent bibliometrics", *Scientometrics*, Vol.30 No.1(1994).

Olsson, Ola, "Technological opportunity and growth", *Journal of Economic Growth*, Vol.10 No.1(2005).

Park, Hyunseok et al., "A patent intelligence system for strategic technology planning", *Expert system with Applications*, Vol.40 No.7(2013).

PHILIPP M. SCHLÜTER & STEPHEN A. HARRIS, "Analysis of multilocus fingerprinting data sets containing missing data", *Molecular Ecology Notes*, Vol.6 No.2(2006).

Qing Li, et al., "A Probabilistic Model for Music Recommendation Considering Audio Features," *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.3689(2005)

Renick, P. & Varian, H.R., "Recommender System", *Communication of the ACM*, Vol.40 No.3(1997).

X. Su & T. M. Khoshgoftaar, "A Survey of Collaborative Filtering Techniques", *Advances in Artificial Intelligence*, No.4(2009).

Yoon, B. & Park, Y., "A systematic approach for identifying technology opportunities: Keyword-based morphology analysis", *Technological Forecastingand Social Change*, Vol.72 No.2(2005).

Yoon, B., "On the development of a technology intelligence tool for identifying technology opportunity", *Expert Systems with*

Applications, Vol.35 No1-2(2008).

Yoon, J. & Kim, K., “Detecting signals of new technological opportunities using semantic patent analysis and outlier detection”, *Scientometrics*, Vol.90 No.2(2012).

__________________, “Identifying rapidly evolving technological trends for R&D planning using SAO-based semantic patent networks”, *Scientometrics*, Vol.88 No.1(2011).

Zha, X. & Chen, M., “Study on early warming of competitive technical intelligence based on the patent map”, *Journal of computer*, Vol.5 No.2(2012).

A Patent Recommendation Method For Technology Opportunity Exploration Using Firms Own Patents: the Case of 3D Printing

Youngjin Park, Namuk Ko & Janghyeok Yoon

Abstract

Under the competitive technological environment where the life cycles for products and technologies shorten, discovering and preoccupying potential technology opportunities help firms secure the competitiveness and develop sustainably. Prior studies using patent citations have focused on identifying and forecasting technological trends, whereas they have hardly addressed how to identify technology opportunities using firms own patents. Therefore, this study proposes a collaborative filtering-based approach to recommend patents that act as input of follow-up technology opportunities that a target firm can develop. The approach is illustrated using patents of 3D printing technology and their citation information. We expect that the proposed approach contributes to identifying the technology opportunities favorable to a target firm's existing technological capability as well as less competitive in the firm's technology field. Further, it will be incorporated into the processes to explore and participate in new technology markets.

Keywords

technology opportunity, patent citation, collaborative filtering, firm's own patent, 3D printing