

특허기반의 산학협력 유망분야 도출 방법 연구: 미활용 특허 사례

박상영, 이성주*
아주대학교 산업공학과

A Study on the Method of Deriving Prospective Patent for Industrial-Academic Cooperation: A Case of Expired Patents

Sang-Young Park, Sungjoo Lee*
Department of Industrial Engineering, Ajou University

요약 2003년 '산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률'에 따라 국내대학은 기업 및 정부 기관과 협업을 통하여 기초연구에서 산업에 응용할 수 있는 상업화 연구에 집중하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 산학협력을 통한 기술이전 및 기술사업화의 비율은 낮은 실정이다. 대부분의 기술이전 및 기술사업화 연구는 권리가 존재하는 특허를 분석하여 핵심기술을 도출하였다. 반면, 본 연구에서는 권리가 소멸된 특허를 기반으로 산학협력 유망기술을 도출하는 방법을 제안한다. 이를 위해 첫째 국내 주요 대학의 미활용 등록 특허를 수집하고, 둘째 미활용 특허와 활용 특허의 품질 특성을 비교하여 미활용 특허의 가치를 검토하며, 최종적으로 미활용 특허 중 핵심특허를 발굴하여 해당 특허가 활용될 수 있는 기업과 활용 분야를 발굴하고자 하였다. 본 연구는 대학의 미활용 특허에 초점을 맞추어 지속적인 산학협력 및 기술이전이 가능한 특허를 발굴하고 이를 잠재수요기업과 매칭하는 전략 틀을 제시한 연구로, 대학의 산학협력 활성화와 기업의 기술사업화의 효율성 증대에 기여 할 것으로 기대된다.

Abstract Ever since the Act on the Promotion of Industrial Education and Industry-Academic Cooperation (IAC) was enacted in 2003, domestic universities have been focusing on commercialization research that can be applied to basic research industries by collaborating with industry and government agencies. Despite these efforts, the ratio of technology transfer and commercialization through IAC is low. Most technology transfer and technology commercialization studies have derived core technologies by analyzing the applied patents. First, this study collected expired patents from major domestic universities, compared quality characteristics of the expired and live patents, and finally found key patents among expired patents in order to identify companies and fields of application to which the patents can be utilized. The results of the study focus on expired university patents in terms of methodology and present a framework to identify patents capable of continuous IAC and technology transfer and match them with those in need. The results of this study are expected to contribute to increasing the efficiency of technology commercialization.

Keywords : Industry-Academy Cooperation, Expired Patent, Key Patent, IPC, Patent Citation Index

본 논문은 한국연구재단 연구과제로 수행되었음(2019R1F1A1063032).

*Corresponding Author : Sungjoo Lee(Ajou Univ.)

email: sungjoo@ajou.ac.kr

Received January 7, 2020

Accepted June 5, 2020

Revised May 14, 2020

Published June 30, 2020

1. 서론

지식 기반경제가 도래함에 따라, 새로운 지식의 원천으로서 대학의 역할이 과거보다 더 중요해지고 세계 각국은 기술주도권 확보와 기술변화를 감지하기 위해 대학과의 연계를 필연적으로 고려하게 되었다. 특히, 많은 기업이 개방형 혁신(open innovation)을 채택하면서 산업계가 외부에서 파생된 기술혁신을 적극적으로 수용하고 있다[1]. 특히 개방형 혁신 모델에서는 대학과 산업의 협력을 개방형 혁신 전략의 하나로 간주하고 있다[2]. 협업을 통해 가시적인 기술성과와 무형의 기술 지식 대학으로부터 산업으로 이전되며, 이 과정에서 대학 또는 정부 출연연구소가 지식혁신의 주체가 되고, 기업은 기술혁신의 주체가 된다. 이들의 협력은 기업과 지역 전체의 혁신 능력을 효과적으로 높이고 있다[3]. 하지만 대학이 다른 기관과의 협업 또는 개인의 연구 활동을 통해 확보한 기술성과가 모두 사업화가 되는 것은 아니다. 2019년 1월, 정부에서 보고한 “대학·공공연 특허 활용 혁신방안”에 의하면 대학·공공연은 정부 연구·개발 예산의 70%를 사용하지만, 대학·공공연의 특허는 35%만 활용되고, 기업에 이전기술이 실제 매출로 연결된 경우는 11%에 불과하다[4]. 유광수[5]는 대학의 혁신 노력 부족 및 산학협력 역량 부족과 기업의 기술혁신전략 미성숙으로 개별기업에 의한 단독개발 중심(기업의 원천기술개발을 위한 대학 활용도 저조)의 연구개발이 그 원인이라 지적하였다. 이러한 산학협력의 문제점을 해결하고자 기존연구에서는 산학연 관계자들을 설문하여 산학협력 성공과 성과에 영향을 미치는 요인들을 분석하거나, 통계학적 모델을 통해 산학협력을 통한 경제적 효과를 검증하였다[6,7]. 최근에는 대표적인 기술정보인 특허정보를 대상으로 텍스트마이닝(text mining), 사회연결망분석(social network analysis) 등을 적용함으로써, 기술사업화 가능한 기술을 분석하고자 하였다[8,9]. 그러나 대부분의 기존 문헌에서는 활용되고 있는 35%의 특허에 주로 초점을 맞추고 있으며, 활용되지 못하는 65%의 특허에 관한 관심은 상대적으로 부족한 실정이다. 산학협력을 통해 이러한 미활용 특허를 활용 특허로 다시 사용함으로써 연구개발 투자의 효율성을 높이고 서로 다른 연구개발 주체 간의 시너지를 창출하여 국가 혁신시스템 연구를 진행할 수 있다.

이에 본 연구는 산학협력 활성화를 위한 미활용 특허 기반의 유망기술발굴 방법론을 제안하고자 한다. 이를 위해 첫째, 미활용 특허가 활용 특허와 비교하여 유사한 수준의 기술적, 경제적 가치가 존재하는지를 확인하였다.

둘째, 미활용 특허의 가치가 검증되면 특허지표를 이용하여 미활용 특허 중 활용 가능성이 높은 핵심특허를 도출하였으며 이를 필요로 할 것으로 기대되는 기업을 선정하였다. 마지막으로 대상기업의 특허와 핵심특허를 비교하여 기술협력 방안을 도출하고자 한다. 이러한 미활용 특허의 활용을 통해 중복 기술투자를 방지하고 협업을 통한 시너지가 발생할 것으로 기대된다.

본문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 산학협력 활성화, 미활용 특허, 특허분석방법에 대하여 다루고자 한다. 제3장에서는 자료수집, 특허의 가치검증 및 활용방안에 관한 연구 방법론을 제시하며, 제4장에서는 분석된 결과들을 바탕으로 미활용 특허의 등록현황 및 핵심특허, 기술협력이 가능한 기술 분야에 관하여 사례연구를 통해 분석한다. 마지막 제5장에서는 결론과 본 연구의 한계점 및 향후 연구 방향에 대하여 설명하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 산학협력 활성화의 필요성

국내의 경우, 2003년 「산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률」의 개정으로 도입된 대학의 산학협력단이 민간기업 및 정부 기관과 산학협력 연구 활동을 급격히 증가시켰지만, 산학협력을 통해 대학 재정에는 많이 기여하지 않고 있다. 산학협력 수입은 대학이 산학협력단 운영을 통해 벌어들인 돈으로 크게 기업의 연구과제를 수행하거나 대학 보유 특허와 기술을 판매하거나 상품을 직접 생산·판매해 벌어들이는 산학협력수익과 정부 프로젝트를 이행하고 받는 지원금 및 보조금 수익 등으로 구성된다. 산학협력단의 외형은 꾸준히 커지고 있지만, 2014년 기준, 전국 183개 대학 산학협력단의 전체 수입에서 지원금과 보조금 수익이 차지하는 비중은 평균 79.1%이지만 산학협력수익 비중은 17.9%에 불과하다[10]. 공공연구기관 기술이전·사업화 실적보고서(공공데이터 포털, 2017)에 따르면 152개 대학의 기술로 수입은 약 617억 원으로 2007년도 약 150억 원 수준에서 4배 이상 증가하였지만, 미국 하버드 대학의 2017년도 기술사업화 수익이 약 407억 원인 것을 참작할 때 국내대학들의 기술사업화 수준이 선진국보다 턱없이 부족한 실정이다.

주요 OECD 국가에서는 직·간접 지원책을 통한 산업계와 과학 기술과의 기술혁신 활동을 유도하고 산학협력 강화를 위한 사업들을 국가적 과제로 지속적 추진하고 있다. 그러나 우리나라는 기업과 대학의 신뢰수준이 낮고

산업계와의 수요 불일치로 역량 있는 대학 파트너를 구하기가 쉽지 않아 산학협력 활성화를 저해하는 가장 근본적인 원인으로 지적하고 있다[6]. 또한, 산학협력을 통해 도출된 결과물이 기술이전 및 기술사업화 성과로의 연결이 부족한 실정인데 그 이유에 대해서 서중해[7]는 특허등록이 교원업적 평가에 반영되면서 기술이전 및 기술사업화에 연결되지 못하는 특허를 대학에서 과도하게 출원하였기 때문이라고 지적하였다. 이에 본 연구에서는 미활용 특허 중, 활용 가능한 특허를 분석한 다음 기업과 새로운 기술협력을 통해 기술이전 및 기술사업화에 기여할 수 있는 특허분석 방법론을 연구하였다.

2.2 미활용 특허의 정의 및 활용방안

2.2.1 미활용 특허의 정의

미활용 특허에 관한 기존연구는 많지 않으며 명확한 정의 또한 존재하지 않는다. 미활용 특허에 대한 정의가 상이한 이유는 하나의 발명이 여러 개의 특허로 완성되고 하나의 특허가 서로 다른 발명 정보들을 포함하고 있기 때문이다[11]. 일반적으로는 독점 사업자가 잠재적인 시장 진입자에 대항하여 대체기술에 대한 특허권을 취득하고 이를 사업화하지 않는 특허가 미활용 특허라고 알려져 있다[12]. 대학에서의 미활용 특허에 초점을 맞추고 있는 본 연구에서는 대학 창업 혹은 기술 이전을 통해 기술사업화 단계로 진입하지 못하고 권리가 소멸한 대학의 특허를 미활용 특허로 고려한다. 대학마다 특허를 관리하는 규정이 다르지만, 통계적으로는 특허등록 후 5년까지는 특허를 유지하고 5년 이후부터는 특허권을 포기하고 있다[13]. 따라서 본 연구에서는 최근 5년을 제외한 2015년 이전 미활용 특허를 대상으로 잠재적 활용가치가 높은 특허를 발굴하고자 한다.

2.2.2 미활용 특허의 활용방안

미활용 특허는 각 대학의 규정에 따라 소액으로 중소기업에 기술 나눔을 진행하거나, 마땅한 수요처가 없으면 그 권리가 소멸된다. 하지만, 특허의 가치와 상관없이 헐값에 기술이전이 이루어지면 대학의 특허생태계에 부정적인 영향을 미치게 되며, 기술거래시장을 파괴하는 부작용이 발생할 수 있다[12]. 대학특허의 미활용률을 줄이기 위해서는 근본적으로는 사업화 가치가 높은 특허를 출원해야 하고, 특허기술과 관련된 기업의 수요를 분석하여 해당 특허가 활용될 수 있는 추가적인 연구개발이 이루어질 필요가 있다. 권리가 소멸한 특허 활용의 장점은 다

음과 같다. 첫째, 기존기술을 활용할 수 있어 중복 기술투자를 방지할 수 있다. 둘째, 특허 심사단계에서 기술적으로 이미 검증된 기술이기 때문에 기술의 가치가 높다. 셋째, 누구나 자유롭게 사용할 수 있는 기술영역에 있어 활용이 용이하다. 마지막으로, 해당 기술을 보유한 전문가를 쉽게 검색할 수 있다.

본 연구에서는 Fig. 1.과 같이 이론적 프레임워크를 구성하였다. 대학의 미활용 특허 중에 추후 활용 가능한 특허기술을 분석하여 해당 기술이 도움이 될 것으로 판단되는 기업을 선정한 뒤, 산학협력 및 기술개발이 이루어지도록 기술협력 전략을 제안한다.

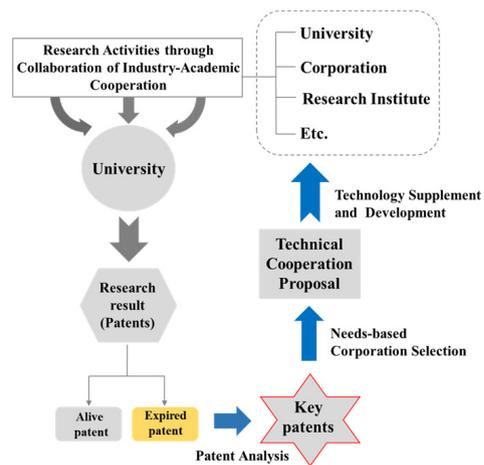


Fig. 1. Theoretical Framework

2.3 산학협력 분야 특허분석 연구

특허는 기술분류코드, 출원인 정보, 명칭, 기술구현 내용 등 다양한 내용으로 구성되어 있으며, 이를 이용해 기술 동향, 기술융합, 기술가치 등을 파악할 수 있다. 하지만, 모든 특허가 경제적인 가치를 가지고 있지는 않다. Stevens and Burley[14]는 특허 100개 중 평균 1~3개의 특허만이 경제적 이익을 낸다고 하였다. 이에 경제적 이익을 낼 수 있는 특허에 대한 관심이 높아졌으며, 특히 대학과 기업의 협력을 통해 특허가 경제적 이익을 가져올 수 있을 것으로 기대하고 있다. 관련 연구로, Margherit and Andrea[15]는 인터뷰 데이터와 특허 데이터에 회귀분석과 사회연결망 분석을 적용하여 학계와 산업계의 협력관계를 분석하고자 하였다. 유사하게 Hui Xu[3]는 중국의 대학특허에 사회연결망 분석을 적용하였고, 이지형[9]은 사회연결망 분석에 텍스트마이닝(text mining)을 결합한 특허분석을 통해 산학협력 현황을 파악하고자

하였다. 이러한 기존연구들은 특허분석을 통해 산학협력 전략을 제시하고자 하였다는 점에서는 가치가 있으나 활용 특허와 미활용 특허의 특징에 대해서는 고려하지 못하고 있다. 본 연구는 산학협력 활성화를 목표로 한다는 점에서는 기존연구와 그 맥락을 함께 하지만 미활용 특허를 대상으로 정량적 특허분석 방법론(특허지표)을 적용한다는 점에서는 차별화되며, 기존연구 결과와 보완적으로 활용될 수 있을 것이다.

3. 분석 방안

3.1 분석 절차

본 연구는 미활용 특허 데이터를 분석하여 기업과 새로운 기술협력 기회를 탐색하기 위한 특허분석방법론 연구를 Fig. 2와 같이 진행하였다.

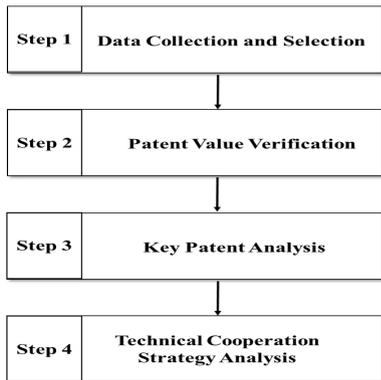


Fig. 2. Research Procedure

첫째, 특허 데이터베이스에서 국내대학의 활용 및 미활용 특허를 수집하였다. 둘째, 미활용 특허의 활용 가능성을 파악하기 위해 특허 특성지표인 일반성 지표(generality index)와 독창성 지표(originality index)를 기반으로 특허 가치를 검증하였다. 셋째, 미활용 특허 중 새로운 기술협력을 통한 사업화 가능성이 높은 특허를 탐색하고자, 피인용도(patent citation index)와 패밀리 특허수(family patent size)를 분석하였으며, 이를 통해 핵심특허(key patent)를 도출하였다. 넷째, 미활용 핵심특허와 기업이 최근 등록한 특허를 대상으로 특허 포트폴리오(patent portfolio) 맵을 작성하여 기술협력 전략을 제시하였다.

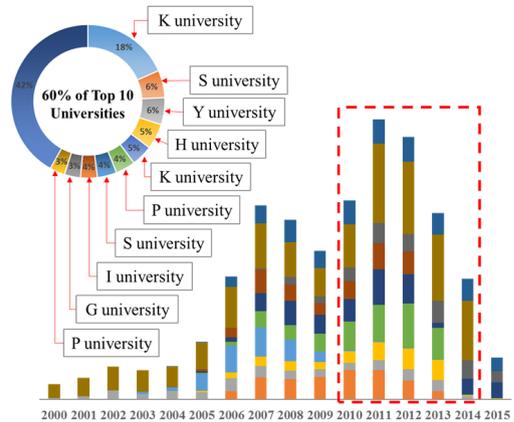


Fig. 3. Expired patent status by year

3.2 분석 자료수집 및 선정

본 연구에서는 국내 각 대학 산학협력단의 등록 특허를 검색하여 수집하였다. 선진국과 비교하면 국내의 특허 활용률은 매우 저조하고 기술이전 및 기술사업화의 수익성이 떨어지기 때문에[12] 국내대학의 미활용 특허의 활용률을 높이고 국내 기업과 대학의 기술협력 기회를 모색할 수 있는 특허분석 방법론을 제안하고자 국내 특허에 초점을 맞추고자 하였다.

먼저, 국내대학의 미활용 특허 현황을 분석하고자 2000년부터 2019년까지의 산학협력단 특허를 검색하였다. Fig. 3.을 살펴보면 지난 20년을 기준으로 총 28,017건의 미활용 특허가 수집되었는데 이 중 상위 10개 대학이 60%를 점유하고 있었다. 다시 상위 10개 대학의 2000년에서 2015년 동안 출원된 등록 특허를 살펴보면 총 13,681건이 수집되었다. 이 중 본 연구에서는 최근 2010년~2014년 출원된 미활용 등록 특허를 집중 분석하였다. 앞서 기술한 바와 같이 대학은 특허출원 후 5년 시점을 기준으로 추가적인 권리 유지 여부를 판단하여 최근 5년을 제외하였다[12]. 그럼에도 불구하고 최근 특허일수록 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다.

3.3 특허의 가치검증

본 연구에서는 미활용 특허가 활용가치가 있는지 검증하기 위해 현재까지 권리가 유지되는 특허 집단(활용 특허)과 현재 권리가 만료된 특허 집단(미활용 특허) 간의 비교분석을 두 가지 방법으로 수행하였다.

첫째, Table 1.에서와같이 일반적으로 특허의 질적 우수성을 평가하는데 활용되는 지표를 시장성과 기술성 판

점에서 도출하여 활용 특허와 미활용 특허 집단을 대상으로 t 검증을 수행하였다.

Table 1. Patent Value Verification Index

Aspect	Patent Index
Marketability	Family Patent Size
	Forward Citations
Technicality	Backward Citations
	Number of International Patent Classifications
	Number of Inventors
	Independent Claims

둘째, 대학의 연구 활동의 목적이나 본질이 특허의 특성에 반영된다는 Trajtenberg et al.[16]의 연구를 기반으로 대학특허의 특성을 반영한 질적 지표를 추가로 도출하여 동일한 방식으로 t-test 검증을 수행하였다. 해당 연구에 의하면 대학연구는 기본적으로 기초성(basicness)을 가지며 이를 반영한 지표가 일반성(generality)과 독창성(originality)이다. 따라서 본 연구에서는 일반성과 독창성 관점에서 활용 특허와 미활용 특허 두 집단의 특허 특성에 유의미한 차이가 있는지를 비교해 보았다.

여기서 특허의 일반성 지표는 다음 Eq. (1)과 같이 정의한다. 다양한 분야에 특허가 인용이 많이 될수록 일반성 지수는 높아지며 특허 인용이 특정 분야에만 집중되어있으면 낮아진다.

$$GENERAL_i = 1 - \sum_{k=1}^{n_i} \left(\frac{NCITING_{ik}}{NCITING_i} \right)^2 \quad (1)$$

Where, k denotes class, NCITING_i denotes the number of different technical categories to which the citing patent belongs

독창성 지표는 다음 Eq. (2)와 같이 정의된다. 독창성 지표는 일반성 지표와 같은 방식으로 계산되는데 다만, 특허가 다양한 분야에 균등하게 인용할수록 지수가 높아지는데, 독창적인 기초연구일수록, 기존연구 분야에 국한되지 않고, 광범위한 기술을 토대로 다양한 아이디어를 결합하여 이루어질 것이라는 생각에 근거 하고 있다.

$$ORIGINAL_i = 1 - \sum_{k=1}^{n_i} \left(\frac{NCITED_{ik}}{NCITED_i} \right)^2 \quad (2)$$

Where, k denotes class, NCITED_i denotes the number of different technical categories to which the cited patent belongs,

두 가지 특성지표를 통해 미활용 특허가 미래에 얼마나 다양한 분야로 적용이 되어 새로운 혁신을 창조할 수 있는지에 대한 가능성을 정량적으로 측정할 수 있다

3.4 핵심 미활용 특허(Key Patent) 분석

최근 미래의 시장을 선점하기 위하여 유망하고 잠재성이 높은 기술에 대하여 조기에 특허를 확보하려는 노력을 기울이고 있고, 그 추세에 맞게 유망기술 도출을 위한 다양한 방법론들이 연구되고 있다. 핵심특허를 도출하는데 있어 평가 기준으로는 피인용 수, 빈도수, 조직 특허 수 등이 공통적으로 활용되고 있다[17]. 다만 김현우[18]는 피인용 수를 통해 비교적 높은 기술력을 가진 중요한 특허들을 탐색할 수 있지만, 특허의 피인용 수는 기술력과 무관하게 단순히 오래된 특허가 높은 값을 나타낼 수 있으므로 이에 대한 보정이 필요함을 주장하였다. 본 연구에서는 김현우[18]의 연구를 참고하여, 피인용도를 계산함에 있어 특허문서의 공개기간별로 각기 다른 가중치를 적용한 Eq. (3)를 활용하였다.

$$PCI = \frac{C_T}{y_i} \quad (3)$$

Where, C_T denotes forward citation, y_i denotes the period from the publication of the patent to analysis year

패밀리 특허수 역시 특허의 중요성을 나타내는 것이라 할 수 있는데, 이는 출원인이 해당 기술을 여러 많은 나라에서 보호받을 필요성에 의해 출원하였기 때문에 해당 특허는 중요성이 높다고 판단할 수 있다. 이와 같은 이유로 패밀리 특허수 역시 특허의 가치를 산출하는 데 활용되고 있다[19].

3.5 특허를 통한 기술협력 전략 수립

특허를 사용한 기술 수준을 평가하거나 기술전략을 구축하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 중 특허 포트폴리오 분석방법은 기술전략을 수립하거나 유망 사업을 탐색하는데 유용한 전략의 틀로 활용되어 왔다[20]. 특허 포트폴리오 분석은 Ernst[21]에 의해 처음 시도되었으

며, 기업의 특허품질과 특허활동을 통해 기술경쟁력을 파악하고 해당 분야에서 벤치마킹할 수 있는 기술 리더그립을 도출하는데 적용된다.

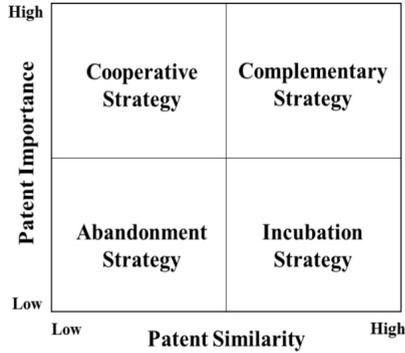


Fig. 4. Patent Importance - Patent Similarity Matrix

본 연구에서는 미활용 대학특허를 기반으로 한 협력전략 수립을 위한 포트폴리오를 다음 Fig. 4.과 같이 제안하고자 한다. 포트폴리오의 두 축은 특허의 중요성(Y축, patent importance)과 특허의 유사성(X축, patent similarity)으로 구성된다. 이 중 Y축은 대학특허의 특성 지표인 일반성 지표와 독창성 지표를 사용하였으며, X축은 기업 보유 특허와 미활용 대학특허 간의 IPC 코드를 바탕으로 유사성을 분석하여 사용하였다. 즉 본 연구에서는 미활용 특허가 갖는 기초기술로의 특성과 잠재협력대상 기업들이 보유하고 있는 기존 특허와의 유사성 정도에 따라 협력전략이 달라져야 함을 가정하고, 특히 미활용 특허 중 일반성이 높아 적용영역이 다양하며 독창성이 높아 발전 가능성이 높은 특허를 중요한 특허로 판단한다.

사분면은 각각 Cooperative Strategy, Complementary Strategy, Abandonment Strategy, Incubation Strategy로 구성하였다. 제1 사분면의 Cooperative Strategy 영역은 기업이 현재 해당 기술을 보유하고 있지 않지만, 기술 중요성이 높아 기술협력전략이 가능한 영역이라 볼 수 있다. 제2 사분면의 Complementary Strategy 영역은 기업이 현재 해당 기술을 보유하고 있고, 기술 중요성도 높아 기술보완전략을 통해 개선 및 향상을 할 수 있는 영역이라 볼 수 있다. 제3 사분면의 Abandonment Strategy 영역은 기업이 현재 해당 기술을 보유하고 있지 않고, 기술 중요성도 낮아 기술 포기전략이 가능한 영역이라 볼 수 있다. 제4 사분면의 Incubation Strategy 영역은 기업이 현재 해당 기술을

보유하고 있지만, 기술 중요성이 낮아 대학에서 자체적으로 기술 육성 전략을 통해 다시 기술협력 또는 기술보완이 가능한 영역이라 볼 수 있다.

4. 분석 결과

4.1 활용 및 미활용 특허의 등록현황

분석 데이터는 특허 정보사이트인 ‘위즈도메인(WISDOMAIN)’을 통해 수집하였으며, 2010년부터 2014년까지 미활용 특허를 가장 많이 보유하고 있는 상위 10개 국내대학을 대상으로 활용 및 미활용 등록 특허를 수집하였다. 전체 17,054건의 활용 및 미활용 특허가 수집되었으며 이 중 활용 특허는 9,256건, 미활용 특허는 7,798건이다. 연도별 등록 동향은 Fig. 5.와 같다. 여기서 대학특허는 공동특허 즉, 대학-기업, 대학-대학, 대학-연구소 등을 제외한 대학 단독 출원 특허만을 의미한다. 2010년~2012년에는 권리가 소멸된 특허가 권리가 존재하는 특허보다 많았으나, 2013년~2014년에는 반대로 권리가 존재하는 특허가 권리가 소멸된 특허에 비해 많음을 확인할 수 있다.

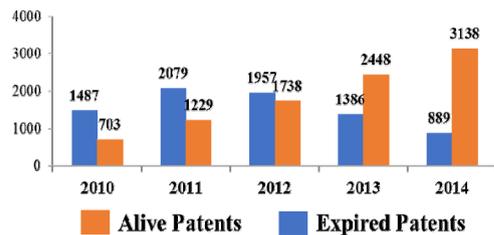


Fig. 5. Alive and Expired Patents by Registered Year

Table 2. Results of the Patent Value Verification

Aspect	Patent Index	P-Value
Marketability	Family Patent Size	0.051
	Forward Citations	0.059
Technicality	Backward Citations	0.067
	Number of International Patent Classifications	0.056
	Number of Inventors	0.133
	Independent Claims	0.120

* P<0.05

4.2 활용 및 미활용 특허 간의 가치검증 결과

4.2.1 시장성과 기술성 분석결과

수집된 17,054건의 활용 및 미활용 특허 간의 가치검증을 위해 출원된 시점을 기준으로 분석 기간을 설정한다. 시간에 따라 활용 특허와 미활용 특허의 분포패턴이 상이하기 때문에 전체 활용 및 미활용 특허를 비교할 경우 상이한 분포패턴에 의해 지표값이 영향을 받을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 연도를 제한하여 두 집단의 비교분석을 수행하였다. 이를 위해 두 집단 간 특허 수의 차이가 가장 적은 2014년을 기준으로 가치검증을 수행하였으며, 해당 시기 출원 후 등록된 활용 특허 총 159건과 미활용 특허 총 42건을 대상으로 Table 1.의 지표를 이용해 분석을 진행하였다. 활용 및 미활용 특허 간의 시장성, 기술성 관점에서의 차이를 분석하기 위해 T 검정을 수행한 결과는 아래 Table 2.와 같다. 귀무가설은 활용 특허와 미활용 특허 집단 간 지표 평균의 차이가 없는 것으로 설정하였으며, 지표 값이 정규성을 만족하지 못하여서 Wilcoxon's rank sum test를 수행하였다. 분석 결과로는 유의수준 0.05에서 미활용 특허가 시장성, 기술성 관점에서 활용 특허들과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

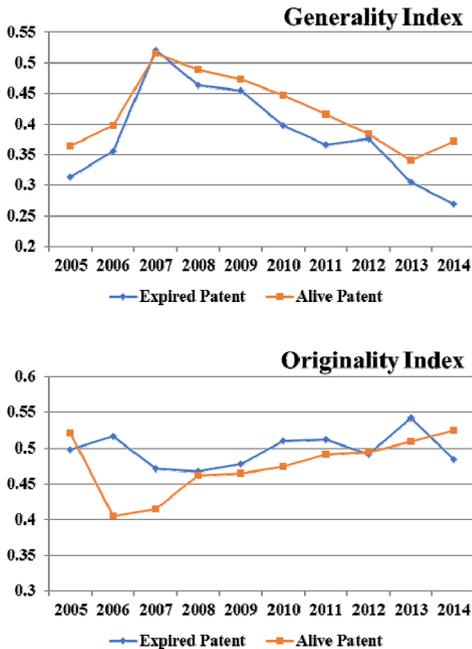


Fig. 6. Generality Index and Originality index by Year

4.2.2 일반성과 독창성 분석결과

특허의 특성분석을 위해 일반성(generality) 지표와 독창성(originality) 지표로 활용 및 미활용 특허의 특성을 비교해 보았다. 인용 정보를 이용하여 일반성과 독창성 지표를 계산한 결과는 Fig. 6.과 Table 3.과 같다.

먼저 2005년부터 2014년까지 10년 동안에 연도별 일반성 및 독창성 지수를 살펴보니, 일반성 지수는 시간이 갈수록 점점 하락하는 경향을 보였고 독창성 지수는 시간이 갈수록 점점 상승하는 경향을 보였다. 전체 기간 평균으로 살펴보면, 일반성 지수는 활용 특허가 0.41로 미활용 특허인 0.38보다 높은 것으로 추정된다. 그리고, 독창성 지수에서는 미활용 특허가 0.49로 활용 특허인 0.47보다 평균을 기준으로 높은 값을 나타낸다. 하지만 특허의 인용은 연도별로 차이가 매우 크기 때문에 전체 평균으로 일반성과 독창성 측면에서 큰 차이가 있는지를 판단하기 어렵다. 따라서 두 집단 간의 유의한 차이를 분석하기 위해 T 검정을 수행하였다. 귀무가설은 활용 특허와 미활용 특허 집단 간 지표 평균의 차이가 없는 것으로 설정하였으며, 지표 값이 정규성을 만족하지 못하여서 Wilcoxon's Rank Sum test를 수행하였다. 분석 결과 유의수준 0.05에서 두 집단 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나왔다. 즉, 특허의 가치 측면에서 미활용 특허가 활용 특허와 통계적으로 유의미한 차이가 관측되지 않기 때문에 미활용 특허의 잠재성을 확인할 수 있다.

Table 3. Results of the Patent Value Verification

	Generality Index	Originality index
Alive Patent	0.41	0.47
Expired Patent	0.38	0.49
P-Value	0.24	0.17

* P<0.05

4.3 핵심 미활용 특허분석 결과

전체 미활용 특허(7,798건) 중 활용 가능성이 큰 핵심 특허 분석을 위해 단계적 특허 스크리닝 절차를 진행하였다. 먼저 특허의 일반성과 독창성이 우수한 특허 100개를 핵심특허 후보군으로 도출하였다. 이를 위해 두 지표의 가중치를 동일하게 주어 두 지표의 산술 합을 기준으로 상위 100개의 특허를 1차 선정하였다. 다음으로 선정된 100개의 후보군 특허 중 패밀리 특허를 보유한 특허를 2차 선정하였다. 패밀리 특허가 존재할수록 해당 특허의 시장성이 높다는 가정이며, 이 중 상대적으로 기술

적 파급력이 높은 PCI 값이 기술성이 높다고 판단하여 PCI 값에 따라 재정렬 한뒤 상위 20개의 특허를 핵심특허로 정의하였으며, 그 결과는 Table 4.와 같다. 본 연구에서는 20개를 기준으로 핵심특허를 선정하였으나 지표의 분포 값에 따라 핵심특허의 수는 유연하게 설정될 수 있을 것이다.

Table 4. Top 20 Key Patents

Application Number	Family Size	PCI
KR20110038681A	13	0.421
KR20110058769A	9	0.842
KR20110107405A	6	0.316
KR20090021775A	3	0.348
KR20090132250A	3	0.348
KR20100041800A	2	0.952
KR20120038608A	2	0.588
KR20100017084A	2	0.571
KR20090130316A	2	0.522
KR20080069341A	2	0.480
KR20120050660A	2	0.476
KR20110005916A	2	0.316
KR20090130429A	2	0.261
KR20090093336A	2	0.174
KR20120017916A	1	1.882
KR20090037151A	1	1.217
KR20070109438A	1	1.185
KR20100034448A	1	1.143
KR20100133326A	1	1.143
KR20080017761A	1	1.040

4.4 특허를 통한 기술협력 전략분석 결과

대학의 핵심 미활용 특허를 적용하고 기업과 기술협력 전략이 가능한지 검증하기 위해 국내 주요기업을 조사하였고 하나의 기업을 선정하였다. 기업은 H 자동차 회사로 선정하였는데 그 이유는 현재 자율주행 자동차 및 전기 자동차 등 미래모빌리티 관점에서 기술개발을 주력하고 있었고, 또한 최근 3년 동안 출원한 특허(9,758건)의 기술 분야(IPC)를 분석해보니 전통적으로 기계, 제조기술에 집중하던 것이 전자, IT 기술에 집중하고 있었다. 따라서, Table 5.과 같이 핵심 미활용 특허의 기술 분야를 고려하였을 때 협업 가능성이 클 것으로 판단하였다.

Table 5. Main Technical Field of Key Expired Patent

Technical Field	Data Analysis System	Wireless Communication Network Device
Number of Patents	6	5
IPC	G06F, B32B, H01H, H03K	H04W, H04L, G06K, G06T

특히 포트폴리오의 X축은 특허의 유사성(similarity)으로 기업 IPC-미활용 특허 IPC 간에 유사관계를 Eq. (4)와 같이 자카드 유사도(Jaccard similarity)를 통해 구하였다.

$$J(A,B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} = \frac{|A \cap B|}{|A| + |B| - |A \cap B|} \quad (4)$$

IPC-IPC 관계 매트릭스로 도출된 값은 IPC를 포함 여부로 이진값(0 or 1)을 가지기 때문에 유사도를 측정하는 다양한 도구 중 개체 유사도를 계산하는 대표적인 수식인 자카드 유사도를 사용하였다. Y축은 미활용 핵심특허의 일반성(generality) 지표와 독창성(originality) 지표에서 산출된 값을 합하여 특허의 중요성(importance)을 산출하였다. 두 지표는 대학특허의 관점에서 그 질적 특성을 측정하되 정규화 된 두 지표의 합이 높은 특허일수록 특허의 활용 가치가 높다고 판단하였다. 단, 발굴하고자 하는 핵심특허의 특성에 따라 추가적인 지표가 적용될 수 있을 것이다. 마지막으로 중요성과 유사성을 평균값이 0이 되도록 정규화하여 각 사분면에 나타낸 결과는 Fig. 7.과 같다. 각 포트폴리오의 영역에 해당하는 특허 정보는 Table 6.에 요약되어 있다.

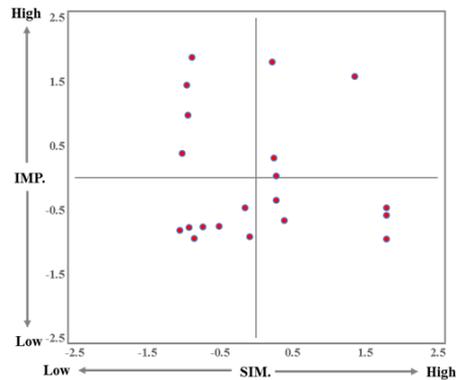


Fig. 7. Technology Cooperative Strategy Matrix

제1 사분면의 Cooperative Strategy 영역에는 특허 4개가 존재하며, 해당 특허는 KR20090021775A(R F I D / U S N 인프라 구조에서의 센서노드 관리 시스템 및 방법과 이에 사용되는 게이트웨이 시스템), KR20100034448A(다공성 3차원 나노섬유 스키폴드의 제조방법), KR20080017761A(지그비 통신에서 통신 시스템간 충돌 회피 방법 및 장치), KR20090037151A(분

산 처리를 위한 시멘틱 컴퓨팅 기반의 동적 작업 스케줄링 시스템)로 현재 기업에서 보유하고 있지 않거나, 기술 개발이 이루어지지 않는 기술 분야이기 때문에 '기술협력 전략'으로 새로운 기회가 가능할 것으로 파악한다. 제2 사분면의 Complementary Strategy 영역에는 특허 4개가 해당하며, 해당 특허는 KR20090093336A(이동로봇의 조종 제어기, 조종 제어 방법 및 이를 이용한 이동로봇 시스템), KR20070109438A(자가치유 전도성 복합체), KR20120050660A(온도조절유닛을 포함하는 방사성 화합물 합성 시스템), KR20120017916A(홈 네트워크 서비스 제어를 위한 상황인지 서비스 제공 시스템 및 방법)로 현재 기업에서 이미 보유하고 있지만, 해당 특허의 가치가 높으므로 '기술보완전략'을 통해 개선 및 향상을 할 수 있을 것으로 파악한다. 제3 사분면의 Abandonment Strategy 영역에는 특허 7개가 해당하며, 해당 특허는 KR20120038608A(온도 센서, 그리고 이를 이용한 온도 측정 방법), KR20090130429A(지아이에스 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 및 그 방법), KR20090132250A(판재 성형 장치 및 방법), KR20100133326A(소셜 네트워크 서비스를 이용한 개인 간 전자상거래 시스템 및 방법), KR20110038681A(빔-면 격자 구조를 갖는 압력탱크), KR20110107405A(편석 현상을 최소화한 상온 성형성이 우수한 비열처리형 마그네슘 합금 판재), KR20110005916A(서로 다른 종류의 운동 또는 운동 기구를 이용하는 다참여자 운동 게임 방법 및 시스템)로 현재 기업에서 이미 보유하고 있지만, 해당 특허의 가치도 낮으므로 '기술포기전략'을 통해 해당 기업에는 전략적으로 포기할 수 있다. 제4 사분면의 Incubation Strategy 영역에는 특허 5개가 해당하며, 해당 특허는 KR20100017084A(증강 현실을 이용한 사용자 설명서 제공 단말기, 서버 및 방법), KR20110058769A(선박의 액화 천연가스 주유장치), KR20090130316A(멀티 코어 프로세서의 전력 관리 방법, 멀티 코어 프로세서의 전력 관리 방법이 기록된 기록 매체 및 이를 실행하는 멀티 코어 프로세서 시스템), KR20100041800A(유연한 촉각 인터페이스를 위한 액티브 스킨), KR20080069341A(피싱공격 방지 방법)로 현재 기업에서 해당 기술을 보유하고 있지 않지만, 해당 특허의 가치도 낮아 '기술육성전략'을 통해 대학의 자체투자로 기술을 육성하여 다시 기술협력 또는 기술보완이 가능할 것으로 파악한다.

Table 6. Patent Strategy List

Strategy	Application Number	SIM.	IMP.
Cooperative Strategy	KR20090021775A	-0.94	0.97
	KR20100034448A	-0.88	0.97
	KR20080017761A	-0.95	1.45
	KR20090037151A	-1.01	0.38
Complementary Strategy	KR20090093336A	0.21	1.80
	KR20070109438A	0.27	0.01
	KR20120050660A	0.24	0.31
	KR20120017916A	1.35	1.58
Abandonment Strategy	KR20120038608A	-0.15	-0.46
	KR20090130429A	-1.04	-0.81
	KR20090132250A	-0.85	-0.93
	KR20100133326A	-0.51	-0.75
	KR20110038681A	-0.92	-0.77
	KR20110107405A	-0.09	-0.91
	KR20110005916A	-0.73	-0.76
Incubation Strategy	KR20100017084A	0.27	-0.35
	KR20110058769A	1.79	-0.95
	KR20090130316A	0.38	-0.66
	KR20100041800A	1.79	-0.57
	KR20080069341A	1.79	-0.46

5. 결론

본 연구에서는 미활용 특허를 특허분석 측면에서 활용 방안에 대한 정량적인 방법을 제시하였고, 이를 기업에 적용하여 전략적인 기술협력 전략을 제안하였다. 미활용 특허가 가지고 있는 잠재 가능성이 있지만, 잠재적인 위험도 존재하기 때문에 활용 및 미활용 특허 간의 가치를 검증하였고, 검증된 특허 중 핵심특허를 도출하기 위해 피인용도와 패밀리 특허 수를 통해 기술협력이 가능한 특허를 도출하였다. 도출된 특허는 기술 중요성과 기술 유사성 측면에서 특허 포트폴리오를 작성하여 대학이 기업과의 기술협력 전략모델을 확인하였다. 따라서, 본 연구는 다음과 같은 기여점을 가진다. 첫째, 일반적으로 대부분 활용 특허에 대한 특허분석이 이루어지는데, 본 연구에서는 대학의 미활용 특허를 활용하면서 대학의 IP 전략에 새로운 기술기회를 탐색에 도움을 줄 수 있다. 둘째, 미활용 특허 중 핵심특허를 분석하는 정량적 특허분석 방법을 제안하여 대학과 기업의 협력에 대한 실증적 분석에 기여 할 수 있다. 셋째, 기업의 기술수요를 파악하여 산학협력을 유도하고 더 나아가 기술이전 및 기술사업화로 확장되어 선순환 경제구조에 기여 할 것으로 기대된다.

이러한 기여점에도 불구하고 본 연구에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 우선, 본 연구에서는 미활용 특허를 권리 소멸 특허로 정의하여 활용의 위험이 낮을 것으로 가정하였다. 그러나 권리소멸 특허의 경우에도 후속연구에 의한 특허출원 등으로 활용의 제한이 있을 수 있다. 따라서 활용 위험도를 반영할 수 있도록 특허지표들을 추가 또는 개선할 필요성이 있다. 둘째, 본 연구에서는 기술협력 전략모형을 구성하는 요소를 기술 중요성과 기술 유사성으로 설정하였다. 그러나 협력대상 기술을 선정하는데 있어서는 특허의 시장성, 권리성, 활용성 등 추가적인 다양한 측면에 고려되어야 한다. 추후연구에서는 전략모형의 구성요소를 확대할 필요가 있다. 마지막으로 본 연구에서 제안하는 방법론의 타당성을 검증하기 위해서는 실제 사례에의 적용이 필요하다. 즉, 실제 기업과 기술협력력이 가능한 부분과 미활용 특허를 통해 기업의 경제적 성과가 제안된 기술협력 전략모형에 따라 어느 정도 개선될지에 대한 분석이 이루어져야 한다. 추후연구에서는 미활용 특허의 기술위험도를 분석하기 위한 특허지표를 추가하고, 기술협력 전략모형을 정교화하며, 특허 데이터의 정략 분석과 함께 기술전문가의 정성분석을 추가하여 제안된 모형의 유용성을 판단할 필요가 있을 것이다.

References

- [1] D. P. Connell, S. E. Cross, "Realizing the Value of Industry-University Innovation Alliances", *Research-Technology Management*, Vol.62, No.2, pp.40-48, Mar.2019.
DOI: <https://doi.org/10.1080/08956308.2019.1563437>
- [2] M. F. Rad, M. M. Seyedesfahani, M. R. Jalilvand, "An effective collaboration model between industry and university based on the theory of self organization: A system dynamics model", *Journal of Science & Technology Policy Management*, Vol.6, No.1, pp.2-24, Mar.2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/JSTPM-08-2014-0035>
- [3] H. Xu, "A Regional University-Industry Cooperation Research Based on Patent Data Analysis", *Asian Social Science*, Vol.6, No.11, pp.1911-2017, Nov.2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v6n11p88>
- [4] W. J. Park, E. H. Yoo, Y. M. Sung, Innovation Plan for Patent Utilization of University and Performance, Meeting Report, Minister of Science and Technology Relations, Korea, pp.2.
- [5] K. S. Yoo, "Academic-Industrial Cooperation Status and University Role", *The Korean Ceramic Society*, Vol.11, No.1, pp.19-25, Feb.2008.
- [6] H. K. Jung, "A Study on the Activation of Industry-University Cooperation", *Korea Academy Industrial Cooperation Society*, Vol.15, No.4, pp.2023-2028, Apr.2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.4.2023>
- [7] J. H. Suh, "Empirical Analysis of University Patenting in Korea", *Korea Development Institute*, Vol.32, No.4, pp. 115-151, Dec.2010.
DOI: <https://doi.org/10.23895/kdiiep.2010.32.4.115>
- [8] J. E. Kim, Y. J. Hyeon, Y. J. Choi, "Discovery of Market Convergence Opportunity Combining Text Mining and Social Network Analysis: Evidence from Large-Scale Product Databases", *Korea Intelligent Information Systems Society*, Vol.22, No.4, pp.87-107, Dec.2016.
DOI: <https://doi.org/10.13088/jiis.2016.22.4.087>
- [9] J. H. Lee, J. W. Kim, "Text Mining and Social Network Analysis-based Patent Analysis Method for Improving Collaboration and Technology Transfer between University and Industry", *Society for e-Business Studies*, Vol.22, No.3, pp.1-28, Aug.2017.
DOI: <https://doi.org/10.7838/isebs.2017.22.3.001>
- [10] K. H. Lim, Seoul National University is the No. 1 importer of industry-academic cooperation. [Internet]. Hankyung[cited 2014 September 02], Available From: <https://www.hankyung.com/society/article/2014090297981> (accessed Nov 01, 2019)
- [11] N. Palomerias, "Sleeping patents: any reason to wake up", *IIESE Business School Working Paper*, pp.1-28, Apr. 2003.
- [12] J. H. Han, D. H. Choi, J. H. Shin, Y. B. Kim, "The Causes of Sleeping Patents and the Effect of Firms Patent Management Activities", *Korea Technology Innovation Society*, Vol.14, No.4, pp.761-790, Dec.2011.
- [13] H. S. Yoo, A Study on Status Analysis and Enhancing the Utilization of the Unused Patents in Universities and Public Research Institutes, Technical Report, *Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning*, Korea, pp.25-27.
- [14] G. A. Stevens, J. Burley, "3,000 Raw Ideas = 1 Commercial Success!", *Research-Technology Management*, Vol.40, No.3, pp.16-27, May.-June. 1997.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08956308.1997.11671126>
- [15] M. Balconi, A. Laboranti, "University-industry interactions in applied research: The case of microelectronics", *Research Policy*, Vol.35, No.10, pp.1616-1630, Dec.2006.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.018>
- [16] M. Trajtenberg, R. Henderson, A. Jaffe, "University Versus Corporate Patents: A Window On The Basicness Of Invention", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.5, No.1, pp.19-50, 1997.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10438599700000006>
- [17] H. Y. Noh, Y. K. Song, S. J. Song, "Identifying emerging core technologies for the future: Case study

of patents published by leading telecommunication organizations”, *Telecommunications Policy*, Vol.40, No.10-11, pp.956-970, Oct.2016.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.04.003>

- [18] H. W. Kim, J. C. Kim, J. H. Lee, S. S. Park, D. S. Jung, “Extracting Core Technology Using IPC Code Analysis and Forward Citation”, *Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol.25, No.1, pp.7-8, Apr.2015.
- [19] H. Dernis, M. Khan, Triadic Patent Families Methodology, Working Paper, OECD, France, pp.7-8.
- [20] G. Littmann-Hilmer, M. Kuckartz, “SME tailor-designed patent portfolio analysis”, *World Patent Information*, Vol.31, No.4, pp.273-277, Dec.2009.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2008.12.003>
- [21] H. Ernst, “Patent information for strategic technology management”, *World Patent Information*, Vol.25, No.3, pp.233-242, Sep.2003.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0172-2190\(03\)00077-2](https://doi.org/10.1016/S0172-2190(03)00077-2)

박 상 영(Sang-Young Park)

[정회원]



- 2013년 8월 : 고려대학교 대학원 전기전자공학과 (공학석사)
- 2019년 2월 ~ 현재 : 아주대학교 대학원 산업공학과 박사과정
- 2013년 8월 ~ 2015년 8월 : 대우 조선해양 해양플랜트 엔지니어
- 2015년 9월 ~ 현재 : 현대엔지비 기술협력팀 연구원

<관심분야>

기술경영, 산학협력, 유망기술 발굴

이 성 주(Sungjoo Lee)

[정회원]



- 2007년 8월 : 서울대학교 산업공학과 (산업공학석사)
- 2019년 11월 : 엡서섹스 대학 SPRU (기술혁신경영학박사)
- 2019년 8월 ~ 9월 : 엡캠브리지 대학 방문연구원
- 2006년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 산업공학과 교수

<관심분야>

기술로드맵, 유망기술 발굴, 특허분석