Journal of Engineering Education Research
Vol. 21, No. 6, pp. 81~89, November 2018

가치가 높은 특허 창출을 위한 TRIZ 활용방안 연구: 삼성전자 미국등록 특허를 중심으로

송명원·박영택†
성균관대학교 기술경영전문대학원

A Study on the Use of TRIZ for Generating High Value Patents: Focusing on the US Granted Patents of Samsung Electronics Company

Song, MyungWon· Park, Young Taek†
Department of Management of Technology, Sungkyungkwan University

ABSTRACT
Patents have been recognized as a core knowledge asset which are closely related with company's technological competitiveness. However, only a small portion of patents are actually contributing to the profit of the company. In addition, it costs a lot of money continuously to maintain the patent rights regardless of their values. Thus, effective methodologies are required to create patents with high values. It is examined what kind of differences exist between high value patents and the others in the use of TRIZ methodologies. For the purpose, we analyzed the US granted patents of Samsung Electronics. The analysis shows that there is no significant difference in the use of inventive principles, but high value patents utilize 'separation by condition' the most where as the others 'separation by space' the most frequently in the use of separation principles. In the use of standard solutions, high value patents use the 'class 2' principles frequently than the others.

Keywords: Patents, TRIZ, Inventive principles, Separation principles, Standard solution, SIT

I. 서 론

특허는 다양한 공학적 문제들을 해결한 지식의 집합체로서 기업 경쟁력 확보를 위한 중요한 지적 자산으로 인정받고 있다(하정출, 2005;Griliches, 1990). 이 때문에 많은 기업이나 연구 조직은 특허의 창출과 등록을 적극적으로 지원하고 있다.

시간이 지날수록 등록 특허의 수는 기하급수적으로 증가하고 있지만 기업의 이윤 창출에 실제로 기여하는 특허는 그 중 일부에 불과한 것으로 보고되고 있다(Swann, 1993). 즉, 가치가 높은 소수의 핵심 특허들은 이윤 창출에 크게 기여하지만 대다수의 다른 특허들은 활용되지 못하고 사장(死藏)된다. 이러한 현실에도 불구하고 특허의 출원과 유지를 위한 비용은 점증하고 있으며(유경동, 2018), 특히 규모가 작은 중소기업에 큰 부담으로 작용하고 있다(정찬식, 2015). 따라서 기술개발 초기부터 가치가 높은 기술을 개발하고 핵심 특허로 활용될 수 있도록 하기 위한 전략적 접근이 필요하다.

"공학적 문제해결 관점에서 볼 때 가치가 높은 특허는 일반 특허에 비해 어떤 차이가 있을까?"라는 것은 현실적으로 매우 중요한 주제이지만, 지금까지의 특허 가치 관련 연구들은 주로 혁신의 후행 지표로서 특허정보의 활용가능성에 중심을 두고 있었던 것이 사실이다(Brouwer·Kleinknecht, 1989;Griliches, 1990;Archibugi·Pianta, 1996;Arundel·Kobla, 1998). 따라서 가치 있는 특허들이 공통적으로 가지고 있는 방법론적 특성을 확인하기 위해 본 연구에서는 TRIZ를 통해 특허의 문제해결과정을 확인하고자 하였다. TRIZ가 방대한 양의 특허분석을 통해 공학적 문제해결의 보편적 패턴과 원리를 추출한 것이기 때문이다(Altshuller, 1984; 2007).

TRIZ가 공학적 문제해결의 효과적 수단이 될 수 있음에도 불구하고 널리 보급되지 못한 가장 중요한 이유는 TRIZ 자체가 다양한 방법론으로 구성되어 있기 때문에 학습과 적용이 쉽지 않기 때문이다(Ilevbare et al., 2013). 이러한 문제를 해결하기 위해 김중현 외(2017)는 삼성전자에서 수행된 2,500여 건의 TRIZ 실제 사례들을 분석하여 다양한 TRIZ 방법론들 중

Received October 10, 2018, Revised October 26, 2018
Accepted November 21, 2018
† Corresponding Author: ytpark@skku.edu

어떤 것이 중점적으로 활용되는지 밝혔다. 나아가 본 연구에서는 중점적으로 활용되는 TRIZ 방법론을 중심으로 가치가 높은 특허와 그렇지 않은 특허의 차이점을 규명하고자 하였다. 이를 바탕으로 실제 공학적 문제풀이 과정에 활용될 수 있는 효과적인 TRIZ 활용방안을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 특허와 가치

특허는 연구개발에 의한 혁신활동의 산출물로서 기술적 가치와 시장적 가치를 동시에 가지고 있는 공공지식이다. 또한 창의성, 진보성 그리고 경제성을 모두 내포하고 있을 뿐 아니라 누구나 접근 가능하며 장기간 축적된 풍부한 정보를 담고 있기 때문에 여러 분야의 기술적 진화를 관찰할 수 있는 자료가 된다(하정출, 2005). Griliches(1990)는 특허정보가 다양한 분야에서 혁신활동의 성과를 정량적으로 평가하는데 도움이 된다고 보고하였으며, 미국과학재단(National Science Foundation)에서는 특허정보를 과학기술수준과 변화추이를 판단하는 국가과학기술 지표 중 하나로 제시하고 있다(NSF, 2018). 또한 이원영 등(2004)의 연구에 따르면 특허는 연구자나 기술개발자의 문제해결 과정을 보조하고 경영자의 합리적인 의사결정에 도움을 줄 수 있기 때문에 기업 경영성과에 긍정적인 영향을 미치고 있다고 보고하였다. 박선영 등(2006)의 논문에서도 등록특허의 수는 연구개발투자와 더불어 기업성과와 유의미한 관계를 가지는 지표로 활용될 수 있음을 확인하였다. 따라서 많은 기업과 조직들이 미래의 이윤 창출과 현재의 안정적 기업운영을 위해 특허 출원을 장려하고 있다.

그러나 2018년 여름 미국의 특허 출원 번호가 1억 번을 돌파할 것으로 예측될 정도로 특허 수는 기하급수적으로 증가하고 있지만(USPTO, United States Patent and Trademark Office, 2018), 시간이 지남에 따라 점점 더 기술적 가치가 높은 특허들 위주로만 경제적 가치를 창출하는 편중현상이 나타나고 있다(Swann, 1993). 즉, 소수의 핵심기술들이 시장을 선도하지만, 대다수의 기술들은 별다른 가치를 창출하지 못하고 경쟁에서 도태되고 사라지고 있다는 것이다. Bessen(2008)에 따르면 개인이나 소규모 그룹 및 회사에서 제출한 특허의 경우 대기업에서 출원한 것에 비해 평균적으로 가치가 낮다. Allison et al.(2009)의 연구에서도 전체 특허 중 10% 미만의 특허들만 적절한 가치를 가지는 것으로 평가하였다.

그럼에도 불구하고 등록 특허의 유지비용은 지속적으로 증가하고 있다. 미국 내 특허 등록 1위를 유지하고 있는 삼성전자의 경우 특허 유지를 위해 매년 600억 원 이상을 미국 특허청에 지불하고 있다(유경동, 2018). 또한 매출액 대비 특허관리비용 측면에서도 국내 대기업의 경우 0.2~0.3% 수준인데 반해 중소기업은 1.6~1.8% 수준으로 높게 나타나고 있다(정찬식, 2015). 이처럼 특허 유지비용은 무시할 수 없는 경제적 부담으로 작용하지만 상대적으로 중소기업에게 훨씬 더 큰 부담이 되고 있다. 따라서 기술 개발 초기부터 가치가 높은 지적 자산의 창출을 지향하는 전략적 접근이 요구된다.

특허의 가치를 평가하는 여러 방법들 중에서도 피인용도 기준의 평가 방식은 특허 간 인용관계가 풍부해지면서 활용도가 점점 높아지고 있다(Karki, 1997). 실제로 피인용도는 시장에서 해당 기술을 활용하는 주체들에 의해 인정받고 있는 정도를 정량적으로 나타낸다는 점에서 기술가치 평가의 핵심요소라 할 수 있다. Narin et al.(1987)은 미국 의약산업의 특허분석을 통해 피인용 지수가 기업의 재무적 성과와 양의 상관관계가 있음을 확인하였다. Albert et al.(1990)도 피인용 지수가 기업성과의 유의미한 지표가 될 수 있음을 보여주었으며, Harhoff et al.(1999)은 독일과 미국의 특허분석을 통해 높은 피인용 지수는 더 높은 경제적 가치와 연결되고 있다고 보고하였다. 국내에서도 신승후·현병환(2008)은 특허 피인용도가 연구생산성과 밀접한 관련이 있음을 확인한 바 있으며, 박정규·허은녕(2010)도 피인용 지수를 기술순환주기와 함께 특허 가치를 평가할 수 있는 객관적 지표로 제안하였다. 안연식(2010)은 규모가 상대적으로 작은 기업에서도 특허 역량이 경영성과에 유의한 영향을 미치는 것을 검증하였다.

2. 창의적 문제해결도구로서의 TRIZ

창의성이 인지적 사고 과정을 통해 일어날 수 있다는 것이 확인된 이후(Newell et al., 1959), 창의적 산출물의 가치에 비해 사고의 기제(機制) 자체는 평범한 것으로 해석되고 있다(Weisberg, 2003). 즉, 창의적 사고들도 과거의 경험과 지식에 기반을 두고 진행되는 일반적 문제해결 과정들과 유사하게 발현될 수 있다는 것이다. 그러나 평범한 사람들이 접근할 수 있는 지식과 경험이 제한적이기 때문에 창의성의 발현이 결코 쉽지 않다. 따라서 사용자의 경험과 지식을 보완하면서도 평범한 사고 과정을 통해 다양한 확장과 유추 및 전이를 도와줄 수 있는 방법론이 창의성의 보조 기제로 부상하게 되었다.

공학적 창의성 발현을 위한 방법론 중 대표적인 것이 TRIZ이다. 유대계 러시아인 Altshuller는 방대한 양의 특허분석을 통해 거기에 내재된 공학적 문제해결 원리들을 TRIZ라는 이름으로 정리하였다(Altshuller, 1984; 김효준, 2004). TRIZ는 '발명적 문제해결론(Theory of Inventive Problem Solving)'이라는 뜻의 러시아어 머리글자를 모은 것이다.

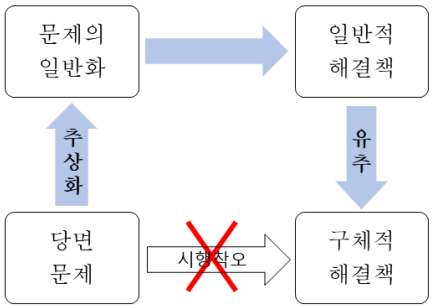


Fig. 1 Application process of TRIZ(박영택, 2016)

TRIZ에 따르면 전례를 찾을 수 없는 새로운 창의적 혁신들은 극히 드물게 발생하며, 대부분의 혁신적 해결책들은 이미 다른 영역에서 활용되고 있는 기존 해법들과 유사한 형태를 갖는다. 그러므로 "Fig. 1"에 나타낸 바와 같이 자신의 문제를 먼저 일반적인 문제로 추상화 하고, 유사한 상황에서의 일반화된 해결책을 찾을 수 있다면 유추를 통해 자신의 영역에서 새로운 혁신을 효율적으로 이끌어 낼 수 있다.

(a) 조립식 아파트 (b) 변색렌즈 (c) 가루물질과 공기의 분리

Fig. 2 Examples of TRIZ applications(nARCHITECTS, 2015 ;Oakley, 2018;김효준, 2014)

TRIZ는 다양한 방법론 및 개별 방법론들을 구성하는 여러 도구들로 구성되어 있다. 그중에서도 가장 널리 알려진 대표적인 방법론은 '40가지 발명원리'이다. 이것은 한 가지 기술적 특성을 개선하려고 하면 다른 특성이 나빠지는 '기술적 모순'이 존재할 경우 유용하게 사용된다. 일례로 대도시 주거 환경 개선을 위해서는 대규모 아파트 건설이 불가피하지만 오랜 공사로 인한 환경오염이나 교통정체가 문제된다. 문제해결을 위한 전통적 사고는 공기의 단축과 그로 인한 부작용을 어느 선에서 절충할 것인가에 초점을 맞추지만 TRIZ에서는 공기도 단축하고 부작용도 줄이는 근원적 해결책을 추구한다. 예를 들면 40가지 발명원리 중 '분할' 등을 적용하면 모듈설계를 이용한 조립식 아파트와 같은 해결책을 찾을 수 있다(Fig. 2, a).

하나의 특성을 개선하려고 하면 다른 특성이 악화되는 기술적 모순과는 달리 하나의 특성이 상반된 두 가지 특성을 동시에 가져야 하는 상황을 '물리적 모순'이라고 한다. 예를 들어 햇볕이 강한 야외에서는 안경 렌즈에 색이 들어가야 하지만 실내에서는 무색의 투명한 렌즈가 좋다. 따라서 안경 렌즈는 색이 있어야 하면서도 없어야 한다. 이러한 물리적 모순의 해결이 필요할 때에는 4가지 분리원리 - 시간에 의한 분리, 공간에 의한 분리, 조건에 의한 분리, 부분과 전체의 분리 - 중 하나를 사용하라고 TRIZ에서는 제안한다. 앞서 설명한 안경 렌즈의 해결책으로 사용되는 변색 렌즈는 4가지 분리 원리 중 '조건에 의한 분리'를 적용한 것이다(Fig. 2, b).

TRIZ의 또 다른 방법론인 '표준해'는 문제와 연관된 요소들 사이에 작용하는 '장(field)'의 개념으로 모델링(; 물질-장 모델)한 후, 상호작용의 개선이나 유해 작용의 제거를 통해 문제를 해결하는 방식이다. 표준해 방법론은 해법을 찾기 위한 방법론 자체로서의 기능 뿐 아니라 주변 자원의 활용이라는 점에서 중요한 역할을 하고 있다. 또한 간결한 모델링을 통해 문제의 핵심을 파악할 수 있기 때문에 TRIZ에서 비중 있게 다루고 있다. 일례로 가루물질(S2)에서 공기(S1)를 제거하기 위해서는 물질에 원심력을 작용시킬 수 있다(Fig. 2, c).

TRIZ는 여러 가지 모순을 해결할 수 있는 방법론이지만, 모순 자체는 사람들의 요구가 증가함에 따라 기술시스템에서 지속적으로 발생할 수밖에 없다. 이 때 기술시스템을 필요에 따라 효과적으로 진화시키는 방향성에 대해서도 TRIZ는 표준해의 물질-장 모델을 그룹별로 나누어 설명하고 있다. 먼저 물질-장 모델을 처음 세우는 경우는 'Class 1', 내·외부 자원을 활용하여 기술시스템을 확장하는 경우는 'Class 2 및 3'으로 분류하여 기술시스템의 진화에 따라 주변 자원을 효과적으로 활용할 수 있는 상위 Class의 활용을 추천하였다. 추가적으로 측정이나 기타 방법론들은 'Class 4 및 5'로 분류되고 있으며, 실제 대부분의 표준해 예시들은 Class 1과 Class 2에 속한 표준해들을 통해 해결되고 있다(Benjaboonyazit, 2016).

TRIZ가 서구 사회로 전파된 이후 2000년대 초반까지 기술 분야를 넘어 비즈니스, 교육 등 다양한 분야로 적용 범위를 넓혀갔으며, 국내에서는 대기업 등을 중심으로 다양한 분야에서 빠르게 전파되었다. Spreafico and Russo(2016)의 연구에 따르면 TRIZ는 제품 개발의 초기단계에서 문제해결 및 제품 디자인을 위해 다양하게 적용되고 있다고 보고하였으며, Borgianni and Matt(2016)는 공장에서 생산/제조/판매되는 제품군들(자동차, 전자 등)중심으로 TRIZ가 유용하게 활용되고 있음을 확인하였다. 우리나라에서도 TRIZ는 90년대 후반 대기업을 중심으로 도입된 이후, 연구 분야를 기본으로 제품 설계, 제조, 품질관리 및 혁신전략까지 다양한 분야에서 그 가치를 인정받고 있다. 이용규·이경원(2003)는 비즈니스 매트릭스를 통해 TRIZ가 공학적인 분야를 벗어나 비공학적인 분야에서도 활용이 가능하다는 점을 강조하였다

이처럼 TRIZ가 여러 분야에서 창의적 문제해결 기법으로 각광받은 이유는 특정한 문제점을 일반화된 영역으로 변환한 뒤 이때 발생할 수 있는 기술적, 물리적 모순들을 이미 검증된 여러 방법론을 활용하여 쉽게 해결할 수 있기 때문이다. 나아가 기존 문제해결의 방식이 반복되는 작업을 통해 최적 절충점을 찾아 나가는 최적화에 초점이 맞춰져 있다면, TRIZ는 발명적 해결책을 통해 근원적으로 모순을 극복하면서 이상해(Ideal Final Results, IFR)를 찾는 것을 목표로 하고 있기에 보다 높은 기술적 가치를 갖는 지적 자산을 창조하는 데 유리하다. 기존의 여러 방법론들에 비해 적은 자원을 활용하면서도 효과적으로 기술적 문제 해결을 이루어 내는데 도움을 주었기 때문에, TRIZ는 학계보다도 산업계에서 많은 관심을 받아왔다

그러나 초반 빠르게 전파되던 TRIZ는 현재 산업계를 중심으로 특정 분야들에서만 제한적으로 활용되고 있는 것이 사실이다. 이에 대한 원인으로 Ilevbare et al.(2013)은 다음과 같은 이유들을 지적하였다.

- TRIZ 적용의 어려움 - TRIZ에는 매우 다양한 방법론 및 도구들이 존재하기 때문에 이를 모두 학습하고 적용한다는 것이 결코 쉽지 않다.
- 성과 연관성의 불명(不明) - TRIZ는 주로 개인의 창의성을 보조해주는 도구로 활용되어 왔으며, 핵심 기술의 개발에 이를 적용하여 얻을 수 있는 성과가 객관적으로 검증된 바 없다.

Moehrle(2005)도 TRIZ의 복합적 프로세스(ARIZ)는 적용이 어려워서 많이 사용되지 않고 있으며, 활용이 용이한 특정 방법론들만 반복적으로 사용되고 있는 것을 사례 분석을 통해 보고하고 있다. Sohn and Jung(2010)은 TRIZ 등을 도입한 한국기업이 그렇지 않은 기업에 비해 조직의 창의성은 유의하게 높으나, 이러한 조직의 창의성이 혁신적 성과와 유의하게 연결되어 해석되지는 않는 것으로 지적하였다.

최근 김중현 등(2017)은 2006년부터 2016년까지 10여 년 동안 삼성전자에서 수행된 약 2,500건의 실제 TRIZ 적용 사례들을 분석하였으며, 이를 통해 TRIZ의 여러 방법론 중 앞서 설명한 '40가지 발명원리', '분리원리' 및 '표준해'가 가장 많이 활용된다는 것을 확인하였다. 또한 개별 방법론 내에서 활용빈도가 높은 도구들을 추출하고 이들을 문제해결 과정에서 우선적으로 적용할 것을 제안하였다. 이 연구는 기업 내에서 추진된 방대한 양의 TRIZ 실제사례들을 정량적으로 분석한 최초의 연구로 상당한 의미를 갖고 있지만, TRIZ의 어떤 방법론이나 도구들이 성과에 상대적으로 더 큰 영향을 미칠 수 있는지는 후속연구로 남겼다.

III. 연구방법

1. 분석 대상 및 분류

본 연구의 분석 대상기업으로 선정한 삼성전자는 TRIZ를 활용하고 있는 기업들 중 가장 성공적인 케이스로 꼽히고 있으며(Forbes online 2013), 반도체, 스마트폰, 가전제품 등과 같은 다양한 사업군을 운영하고 있다.

본 연구의 진행을 위해 2006년부터 2016년까지 삼성전자가 미국에 출원한 특허 중 등록이 완료된 실용특허를 분석 대상으로 정하고 LENS.ORG 사이트를 통해 표본을 추출하였다(2018년 2월 15일 기준). 이 때 중복된 패밀리 특허는 대표 특허만 사용하였다. 전체 대상 특허 중 가치가 높은 특허를 구분하기 위해 피인용도를 기준으로 사용하였다. 즉, 피인용도가 높은 순으로 정렬하여 가치가 높은 '핵심특허군'을 추출하였으며, 이와 비교할 '일반특허군'은 등록된 전체 특허들을 대상으로 난수를 이용하여 무작위로 추출하였다. 이렇게 추출된 핵심특허군과 일반특허군을 비교하기 위해 김중현 외(2017)의 연구에서 TRIZ 방법론으로 많이 활용된다고 확인된 발명원리, 분리원리, 표준해의 3가지 방법론 내 도구들의 활용도를 분석하였다.

연구에 필요한 표본 크기의 결정을 위해 G Power 3.1.2 프로그램을 이용하였다. 표본 크기는 가장 많은 수량이 필요할 것으로 예상되는 40가지 방법론의 특허군별 교차분석 대응비교를 위한 경우를 기준으로 하였다. 집단 간 동질성 비교를 위해 X^2(Chi-square) 교차분석, 양측검정, 유위수준 α=0.05, 예측 검정력 0.95 수준에서 필요한 표본 크기를 추정하였으며, 이를 바탕으로 샘플군당 220개의 표본을 추출하였다.

개별 특허들에 적용된 발명원리의 분류 작업은 현업에서 5년 이상 해당 분야 기술개발에 종사한 전문가 3인이 진행하였다. 분석은 각 특허별로 명기된 기존 문제점과 저자가 주장하는 제1청구항 및 그 부속항들을 중심으로 확인한 뒤, 해당 특허에서 기존의 핵심문제 해결을 위해 활용된 도구들을 확인하는 방식으로 진행하였다. 한 특허가 다양한 방법론으로 해석될 수 있는 경우 중복하여 분류하였다. 그러나 하나의 방법론 내에서 여러 도구들로 중복 분류되거나, 전문가별 분류 의견이 다를 경우에는 핵심 문제점을 해결하는데 가장 크게 기여할 수 있는 대표 도구를 전문가들의 합의를 통해 선정하였다.

2. 분석방법

김중현 등(2017)은 방대한 실제 TRIZ 적용사례들을 대상으로 TRIZ 방법론 및 하부 도구들을 사용빈도를 분석하고, 이를

토대로 상대적으로 사용빈도가 높은 방법론과 도구들을 실제 공학적 문제해결에 우선 적용함으로써 TRIZ 활용의 효율성을 높일 것을 제안하였다. 이 연구에서 TRIZ 방법론 중 40가지 발명원리와 분리원리 및 표준해가 상대적으로 많이 활용되고 있는 것으로 확인되었다.

본 연구에서는 김중현 외(2017)의 선행연구에서 TRIZ 방법론으로 많이 활용된다고 밝혀진 3가지 방법론을 대상으로 핵심특허군과 일반특허군에서 하부 도구들의 사용행태가 어떤 차이가 있는지 비교하고, 핵심특허군에서 많이 활용된다고 밝혀진 하부 도구들의 우선적 사용을 제안하고자 한다.

IV. 분석 및 결과

1. 핵심특허군의 발명원리 활용행태

먼저 기업의 성과에 영향을 줄 수 있는 핵심특허군에서 특징적인 TRIZ 발명원리 활용행태가 있는지 일반특허군과 비교하였다. 두 특허 군 모두에서 문제해결에 적용된 원리가 거의 대부분 40가지 발명원리에 포함되었는데, 적용된 발명원리별 빈도를 그림으로 비교한 것을 “Fig. 3”이다.

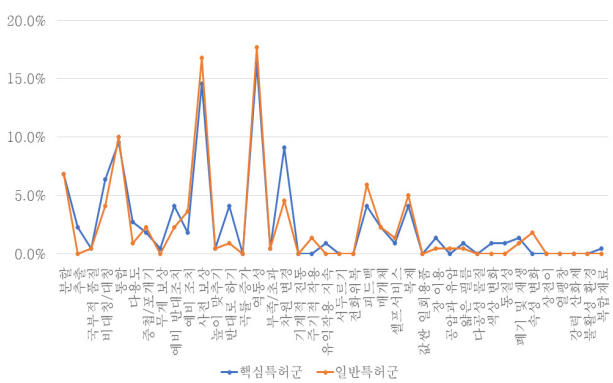


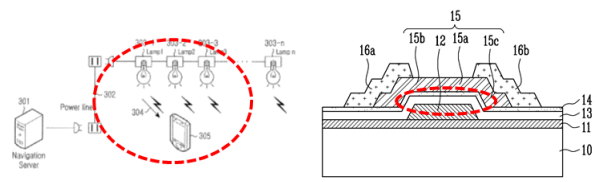
Fig. 3 Comparison of 40 inventive principles usage

“Fig. 3”에서 두 특허군의 발명원리 사용 패턴을 보면 특별한 차이가 나타나지 않는다. 보다 명확한 비교를 위해 특허군별 교차분석을 진행하였으며, 검출빈도가 낮은 하위 항목들로 인한 오차를 방지하고자 핵심특허군의 사용빈도 상위 10개 발명원리들을 제외한 나머지 발명원리들은 통합하여 분석하였다. 교차분석 결과 핵심특허군 및 일반특허군 사이에 유의한 차이를 확인할 수 없었다($X^2(10)=12.63$, p=.245). 즉, 진보성을 이미 확보한 삼성전자의 등록 특허군에서는 40가지 발명원리들이 특허의 가치에 관계없이 매우 유사한 행태로 활용되고 있다는 것을 나타내고 있다.

“Table 1”은 핵심특허군에서 많이 사용한 상위 10개 발명원리를 정리한 것이다. 이 표를 보면 상위 10개 발명원리의 활용률이 약 80%에 가까우며, 특히 역동성(16.4%)과 사전보상(14.5%)의 활용률이 높게 나타난다.

Table 1 Top 10 inventive principles

	핵심특허군 빈도 (점유율 %)	일반특허군 빈도 (점유율 %)
역동성	36 (16.4)	39 (17.7)
사전보상	32 (14.5)	37 (16.8)
통합	21 (9.5)	22 (10.0)
차원변경	20 (9.1)	10 (4.5)
분할	15 (6.8)	15 (6.8)
비대칭/대칭	14 (6.4)	9 (4.1)
예비반대조치	9 (4.1)	5 (2.3)
반대조치	9 (4.1)	2 (0.9)
피드백	9 (4.1)	13 (5.9)
복제	9 (4.1)	11 (5.0)
계	174/220 (79.1%)	163/220 (74.1%)



(a) US 7,970,537 B2 (b) US 8,148,779 B2

Fig. 4 An Examples of inventive principle application

일례로 핵심특허군에서 가장 많이 활용된 ‘역동성’은 물체의 특성이나 외부환경을 동작단계마다 최상이 되도록 가변하거나, 상대적으로 움직이도록 하는 것이다. 이는 현대와 같이 디지털 영향력이 증대되어 개인화된 고객경험을 제공해야 하는 상황에서 특히 유용할 것으로 예상된다. 기존 GPS(Global Positioning System)는 실내로 들어올 경우 위성신호를 잡기 어려워 정확한 위치를 확인할 수 없었다. 이를 극복하기 위해 “Fig. 4”의 (a) US 7,970,537의 경우 실내에서는 LED(Light Emitting Diode)의 신호를 위치 확인용 매개체로 활용하여 실내에서도 정확한 위치를 확인할 수 있도록 하였다.

‘사전보상’은 원하지 않거나 부작용이 예상될 경우 미리 조치를 취하는 것으로, 문제의 근본원인을 먼저 파악한 뒤 이를 사전에 보상하거나 발생하지 않도록 예방하는 경우가 많았다. “Fig. 4” (b) US 8,148,779 B2에서는 기존 산화물 반도체 디스플레이에서는 화소 열화의 근본원인으로 활성층 계면에서 발생하는 전하 트래핑(trapping)을 주목하였다. 이를 억제하고자 미리 활성층

계면에 큰 에너지 띠 간격(energy band gap)을 가진 계면 안정화층을 삽입하여 전하가 모이는 것을 사전에 예방하였다.

핵심특허군에서만 특별히 많이 쓰이는 발명원리는 따로 없었지만, 개별 발명원리들의 활용률은 여전히 두 특허군 모두에서 편중되어 있는 것으로 나타났다. 따라서 김중현 외(2017)의 연구에서와 같이 활용률이 높은 발명원리들을 우선적으로 적용하는 접근법은 여전히 유효하다. “Table 1”의 핵심특허군을 통해 확인된 상위 10개 발명원리들은 시장의 의견을 적극적으로 반영하고(역동성, 피드백 등), 문제의 근본 원인에 대한 고찰을 통한 해결책을 찾으며(사전보상, 통합, 예비반대조치 등), 시스템의 요소들을 발전시켜 보다 진보된 기술시스템으로 나아가게 하는 노력(통합, 차원변경, 비대칭/대칭 등)들을 위주로 이루어져 있다. 이러한 분석결과는 김중현 외(2017)의 선행연구에서 제시된 활용도가 높은 발명원리 10개와 유사하며, 실제 TRIZ를 적용하여 문제를 해결하는 적용사례들의 활용행태가 특허에서도 확장되어 나타나고 있다는 점을 보여주고 있다.

2. 핵심특허군의 분리원리 활용행태

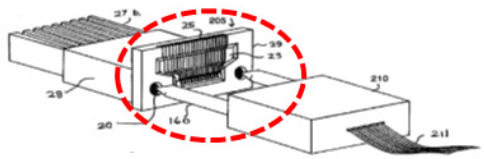
앞서와 마찬가지로 핵심특허군에서 특징적인 TRIZ 분리원리 활용행태가 있는지 확인하였다. 핵심특허군과 일반특허군에서 활용된 분리원리들의 사용빈도 및 상대적 점유율을 “Table 2”에 정리하였다. 전체 분석대상을 기준으로 교차분석을 실시한 결과 핵심특허군과 일반특허군 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($X^2(4)=33.24$, $p<.001$). 실제적인 유의성을 나타내는 Cramer’s V 값도 .275로 Cohen(1988)의 기준에 의하면 중간 정도의 강도라고 해석할 수 있다. 교정표준화 잔차분석 결과, 핵심특허군의 가장 큰 차이점은 분리원리 자체의 활용률이 높으며($Z = 4.8$, $p<.001$), 그중에서도 특히 조건분리의 활용비율이 매우 높은 것으로 확인되었다($Z = 5.2$, $p<.001$).

Table 2 Use of separation principles

	핵심특허군 빈도 (상대 점유율 %)	일반특허군 빈도 (상대 점유율 %)
공간분리	23 (34.3)	12 (48.0)
조건분리	37 (55.2)	4 (16.0)
시간분리	5 (7.5)	7 (28.0)
전체/부분	2 (3.0)	2 (8.0)
계	67/220 (100%)	25/220 (100%)

먼저 분리원리의 활용률 자체가 일반특허군에 비해 핵심특허군에서 높게 나타나는 현상은 TRIZ의 복합방법론인 ARIZ의 접근과정을 통해서도 이해할 수 있다. ARIZ는 공학적 문제들이 기술적 모순형태로 이루어져 있다고 하더라도 근원적 원인은 물리적 모순인 경우가 많으며, 이를 분리원리를 통해 극복하여 이상해(IFR, Ideal Final Result)를 확인한다. 따라서 핵심특허군도 물리적 모순의 확인을 통해 문제를 좀 더 근본적으로 파악한 후, 그를 토대로 이상적 해결방안들을 제시하고 있다고 유추할 수 있다.

또한 일반특허군에서는 공간분리를 가장 많이 사용하고 있었는데, 본 연구의 핵심특허군에서는 공간분리보다 조건분리의 적용률이 훨씬 더 높게 나타났다. 먼저 공간분리의 경우 김중현 등의 해석에 의하면 문제의 대상을 형상에 근거하여 공간을 분리하는 것으로서, 직관적으로 결과물을 예측할 수 있기 때문에 단시간 내에 다양한 발상이 가능하다고 보았다. 이에 반해 조건분리는 문제가 ‘왜’ 발생하고 있는지 근본원인을 파악하는 것이 선행되어야 하기 때문에 핵심특허군에서 보다 활발히 활용되는 것으로 생각된다.



US 8,049,161 B2

Fig. 5 An example of separation principle application

일례로 기존 광통신선을 연결하기 위한 장치의 경우 해당특허 출원 시 각 광통신선별 송신부와 수신부, 그리고 연결부위로서 광전변환부위가 필요하였다. 이 경우 공정이 복잡해지고 원가가 올라갈 뿐 아니라, 광원을 전기적 신호로 중간 변환하여 전달하는 과정에서도 많은 손실이 발생하였다. 즉, 신호의 연결을 위해 광전변환소자는 있어야 하지만, 효율향상을 위해 궁극적으로는 없어야 한다(서로 다른 기술적 특성이 동시에 나타나야 하는 물리적 모순이 존재한다). 조건분리는 이러한 경우 기존과는 다른 핵심적인 조건 및 결과들의 조합을 통해 획기적인 아이디어를 검토할 수 있게 도와준다. 예를 들어 문제의 핵심인 광전변환부품이 없으면서도(조건) 신호의 연결이 가능하다면(결과), 좀 더 이상해(IFR)에 가까운 해결책이 될 수 있을 것이다. “Fig. 5”의 US 8,049,161 B2 에서는 기존 광전변환부품을 없애는 대신, 반도체 기판을 활용하여 광통신선이 정밀하게 정렬되어 마주 볼 수 있도록 식각하였다. 이후 양방향으로 정렬된 광통신선들을 교차적으로 연결함으로써, 맞붙은 광통신선을 통해 광신호가 직접적으로 연결 가능하도록 하였다(조건분리).

이처럼 핵심특허군에서는 분리원리 자체의 활용도가 높으며, 문제의 근본적인 원인들을 고려하는 조건분리가 많이 사용되

고 있다. 따라서 가치가 높은 특허의 창출을 위해서는 문제의 근본원인에 대한 고민과 더불어 분리원리 - 그중에서도 특히 조건에 의한 분리원리 - 를 통해 기술적 난제를 해결하려는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

3. 핵심특허군의 표준해 활용행태

마지막으로 핵심특허군에서 특징적인 TRIZ 표준해 활용행태가 있는지 표준해 Class별로 확인하였다. 이를 위해 핵심특허군 및 일반특허군에서 활용된 표준해 케이스들을 자주 활용되는 Class별로 구분하여 빈도 및 상대비율과 함께 "Table 3"에 정리하였다.

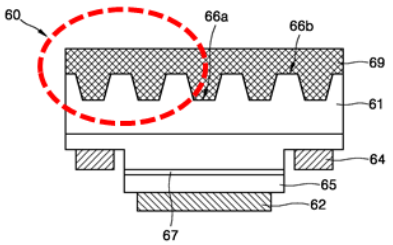
Table 3 Use of standard principles

	핵심특허군 빈도(상대 점유율 %)	일반특허군 빈도(상대 점유율 %)
Class 1	36 (22.0)	40 (33.0)
Class 2	98 (60.0)	67 (55.0)
기타	30 (18.0)	15 (12.0)
계	164/220 (100%)	122/220 (100%)

이때 검출빈도가 낮은 하위 항목들로 인한 오차를 방지하고자, 검출빈도가 높은 Class 1, 2 이외의 항목들은 기타로 통합하여 비교하였다. 교차분석 결과 핵심특허군 및 일반특허군 사이에는 표준해의 활용에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($X^2(3)=22.49$, $p<.001$). 실제적인 유의성을 나타내는 Cramer's V 값도 .226로 역시 중간 정도라고 해석할 수 있다. 교정표준화 잔차분석 결과, 핵심특허군의 가장 큰 차이점은 표준해 자체의 활용률이 높으며($Z = 4.2$, $p<.001$), 그중에서도 특히 시스템 주변의 자원을 적극적으로 활용하는 Class 2의 활용비율이 높은 것으로 확인되었다($Z = 3.1$, $p<.01$).

핵심특허군에서 표준해의 활용도가 상대적으로 높은 것은 주변 자원을 적극적으로 활용하고 있다는 것을 의미한다. 이러한 점은 문제 해결을 위해 새로운 외부 자원을 추가하지 않는다는 '닫힌 세계(Closed World)'의 조건이 되어 TRIZ 이후 출현한 '발명적 사고체계(SIT, Systematic Inventive Thinking)'에서 그 중요성이 더욱 강조된다(Goldenberg & Mazursky, 2002; 박영택, 2016).

핵심특허군의 다른 특징으로는 표준해 중에서 물질-장 모델을 처음 세우는 'Class 1'보다 시스템 주변의 자원을 통해 확장하는 'Class 2'의 활용도가 상대적으로 높은 것이다. 즉 물질장 모델을 세운 뒤 상호작용을 촉진하거나 유해작용을 제거하는 것(Class 1)을 넘어, 기술시스템 주변의 자원을 적극적으로 활용하여 문제가 되는 기술시스템을 진화시키는 것(Class 2)까지 추구해야 가치가 높은 특허 창출에 유리하다는 것을 시사한다.



US 8,536,604 B2

Fig. 6 An example of standard principles

일례로 기존 LED에서는 백색광을 내기 위해 동일한 발광층 위에서 색깔별 화학적 형광체를 활용하였지만, 제품군별 다양한 요구사항에 맞추어 형광체를 개발하는 것은 불가능하였다. "Fig. 6"의 US 8,536,604 B2 에서는 발광원(요소)의 빛이 지날 때 형광체에 의해 색이 변환되는 과정(장) 자체가 갖는 과정을 주목하였다. 이를 형광층 뿐 아니라 추가적인 과정을 통해 색을 조절할 수 있다면, 기존 형광체를 활용하면서도 적절한 제어를 통해 제품별 최적화된 백색광을 추출할 수 있을 것이다. 해당 특허에서는 반사광을 포함하는 형광층 자체의 '광학적 두께'를 통해 발광색을 추가적으로 제어할 수 있었다. 이는 두께 제어를 통해 표면에서 반사되는 광들을 원래 광과 함께 변환·증폭시키는 것으로서, 주변요소를 통해 추가적으로 제어를 하는 Class 2의 '새로운 물질장' 추가로 볼 수 있다.

이처럼 핵심특허군에서는 표준해 자체의 활용도가 높으며 문제의 도식화 및 근본원인 파악에 적극 활용하고 있다. 또한 주변의 가용한 자원을 이용하여 기술시스템을 진화시킬 수 있는 상위 Class를 집중적으로 활용하고 있는 것으로 나타났다.

V. 결론 및 향후과제

1. 주요결론 및 시사점

2006년부터 2016년까지 삼성전자가 미국에 등록한 특허들을 대상으로 피인용도가 높은 핵심특허군과 그렇지 않은 일반특허군을 TRIZ 활용 관점에서 비교한 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 40가지 발명원리의 활용 측면에서는 핵심특허군 과 일반특허군에서 특별한 차이가 없었다. 그러나 개별 발명원리들의 사용빈도를 보면 역동성과 사전보상이 특히 많이 활용되는 것으로 나타났다. 이것은 특허로 인정받은 공학적 문제의 해결책에는 가변적

시장 요구에 대응하고 문제의 근본원인을 찾아 사전 대책을 마련하는 해결책들이 상대적으로 많이 포함되어 있다는 것을 의미한다.

둘째, 분리원리의 활용 측면에서는 핵심특허군이 일반특허군에 비해 분리원리 자체의 활용률이 훨씬 높다. 이것은 공학적 문제가 기술적 모순을 내포하고 있더라도 근원적 원인은 물리적 모순인 경우가 많으며, 이를 분리원리를 통해 극복해야 이상해(IFR)를 얻을 수 있다는 ARIZ 프로세스의 접근법과 유사하다. 또한 김중현 외(2016)의 연구에서는 공학적 문제해결에 분리원리 중 공간분리가 가장 많이 활용된다고 보고하였으나 이와 달리 핵심특허군에서는 공간분리보다 조건분리의 적용률이 훨씬 더 높게 나타났다. 이것은 직관적으로 쉽게 접근할 수 있는 공간분리에 비해 조건분리를 사용하기 위해서는 문제의 근본원인을 파악하는 것이 선행되어야 하기 때문으로 생각된다.

마지막으로, 표준해의 활용측면에서 핵심특허군이 일반특허군에 비해 표준해의 활용율이 상대적으로 높다. 이것은 핵심특허군에서 주변 자원을 보다 적극적으로 활용하고 있다는 것을 의미한다. 또한 핵심특허군에서는 Class 1의 해결책보다 Class 2의 해결책을 많이 사용하는 것으로 나타났는데, 이것은 기술시스템 주변의 요소를 적극적으로 활용하여 문제가 되는 기술시스템을 진화시키는 노력에 더 치중하고 있다는 것을 의미한다.

본 연구를 통해 가치에 따른 TRIZ 활용행태의 유사점과 차이점을 비교하였으며, 특히 가치가 높은 특허를 창출하기 위해서는 40가지 발명원리 중 역동성이나 사전보상 등과 같이 자주 활용되는 것들을 우선적으로 적용하고, 문제의 근본원인 파악을 토대로 조건분리의 적용가능성을 탐색하며, 기술시스템의 진화에 초점을 맞춘 Class 2의 표준해를 추구하는 것이 효율적인 접근법임을 확인하였다. 이러한 전략적 접근법은 기술개발 초기부터 가치가 높은 기술을 효율적으로 개발하고 핵심 특허로서 등록하는데 유용하게 활용될 수 있다.

본 연구에서는 삼성전자의 미국등록 특허를 분석하여 상대적으로 효과가 큰 TRIZ 도구들을 밝혔다. 이것은 김중현 외(2016)의 논문에서 후속연구로 남겨두었던 것이며, 본 연구와 김중현 외(2016)의 선행연구는 TRIZ의 효과적 활용을 위한 좋은 길잡이가 될 것으로 기대된다.

2. 한계점 및 향후과제

본 연구는 다음과 같은 한계점들을 가지고 있어 지속적 연구들이 필요할 것으로 판단된다.

첫째, 본 연구는 특정회사의 특정기간 동안 수집된 특허를 바탕으로 분석되었기에 본 연구 결론의 정확도를 높이기 위해서는 다양한 외재변수에 대한 영향을 추가적으로 고려해 볼 필요가 있다. 예를 들어, 산업분야/개발단계/조직문화 등 특허의 가치에 영향을 줄 수 있는 여러 조절 변수들이 있지만, 본 연구에서 이들을 통제하여 분석하지는 못하였다.

둘째, 본 연구에서는 피인용도를 매개변수로 하여 TRIZ 활용 행태가 기업의 성과에 영향을 미친다는 가정을 하였지만, 분석대상이 단일 기업이라는 한계점을 가지고 있다. 이에 TRIZ관련 타 기업의 사례를 통해 일반화 가능성에 대한 검증도 필요할 것이다.

셋째, 본 연구의 결과가 효과적인 방법론들의 선별적 적용으로 문제 해결의 효율성은 높일 수 있겠지만, 여러 저자들에 의해 TRIZ의 고질적인 문제점으로 언급된 문제해결 프로세스를 대체하기에는 한계가 있다(Ilevbare et al. 2013; Moehrle 2005; 김중현 등 2017). 따라서 본 연구 등을 바탕으로 보다 개선된 TRIZ 문제해결 프로세스에 대한 연구가 진행될 필요가 있다.

참고문헌

1. 김중현 · 여형석 · 박영택(2017). 트리즈 도구별 활용도 분석: S사의 적용사례를 중심으로. **공학교육연구, 20**(4), 3-11.
2. 김효준(2004). **생각의 창의성** *TRIZ :Theory of Inventive Problem Solving*. 서울: 지혜.
3. 박강 외(2005). **창의공학: 공학 문제 해결의 길잡이**. 인터비전.
4. 박선영, 박현우, 조만형 2006. 특허분석을 통한 기술혁신과 기업성과의 관계분석. **기술혁신학회지, 9**(1), 1-25.
5. 박영택(2016). **창의발상론**. 서울: 한국표준협회미디어.
6. 박정규 · 허은녕(2010). 가산자료 회귀모형을 활용한 연료전지 및 태양전지 분야 특허의 질적 수준 결정요인 분석. **기술혁신학회지, 13**, 365-378.
7. 신승후 · 현병환(2008). 특허 및 논문분석을 이용한 연구생산성 분석 기법에 관한 연구. **기술혁신학회지, 11**, 400-429.
8. 안연식(2010). 기업의 특허 역량이 성과에 미치는 영향에 관한 실증 분석: 우수 벤처기업을 중심으로. **지식경영연구, 11**(1), 83-96.
9. 유경동(2018). 유경동의 특허토커, 조선IT, http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2018/04/12/2018041285030.html/ (4 Oct 2018).
10. 이용규 · 이경원(2003). 트리즈 (러시아의 창의적 문제해결 이론)의 창의적 지식경영에서의 응용, **지식경영연구 4**(1), 79-92.
11. 이원영, 박용태, 윤병운, 신준석, 최창우, 한유진, 김은희(2005). **특허 데이터베이스를 활용한 기술-산업간 연계구조 분석과 한국기업의 특허전략 평가**. 과학기술정책연구원.
12. 임철일, 홍미영, 이선희(2011). 공학교육에서의 창의성 증진을 위한 학습환경 설계모형. **교육공학연구, 14**(4), 3-10.
13. 정찬식(2015). 특허(등록)료로 보는 기업의 특허관리 현황. **지식재산정책, 22**, 174-179.
14. 하정출(2005). **지식경영론**, 서울:두남

15. Albert, M. B. and Narin, F. and McAllister, P. and Avery, D. (1991). Direct Validation of Citation Counts as Indicators of Industrially Important Patents. *Research Policy, 20*(3), 251-259.
16. Allison, J.R., Lemley, M.A., Moore, K.A. and Trunkey, R.D.(2003). Valuable patents. *Georgetown Law Journal, 92*, 435-480.
17. Altshuller, G. S.(1984). *Creativity as an Exact Science: The Theory of Solution of Inventive Problems*. New York: Gordon and Breach.
18. Altshuller, G. S.(2007). *The Innovation Algorithm: TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity*. Worcester: Technical Innovation Center.
19. Archibugi, D. and Pianta, M.(1996). Measuring Technological Change through Patents and Innovation Surveys, *Technovation, 16*(9), 451-468.
20. Arundel, A. and Kabla, I.(1998). What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms. *Research policy, 27*(2), 127-141.
21. Bessen, J.(2008). The value of US patents by owner and patent characteristics. *Research Policy, 37*(5), 932-945.
22. Borgianni, Y. and Matt, D. T.(2016). Applications of TRIZ and axiomatic design: a comparison to deduce best practices in industry. *Procedia CIRP, 39*, 91-96.
23. Brouwer, E. and Kleinknecht A.(1989) Innovative Output, and a Firm's Propensity to Patent:An Exploration of CIS Micro Data. *Research Policy, 28*(6), 615-624.
24. Cohen, J.(1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Hillsdale, N.J. : L. Erlbaum Associates.
25. Drucker, P. F.(1999). *Management Challenges for the 21st Century*. New York : HarperBusiness.
26. Goldenberg, J., Mazursky, D.(2002). *Creativity in product innovation*. Cambridge University Press.
27. Griliches, Z. 1991. *The search for R&D spillovers* (No. w3768), National Bureau of Economic Research.
28. Harhoff, D. and Narin, F. and Scherer, F. M. and Vopel, K. (1999). Citation Frequency and the Value of Patented Inventions. *The Review of Economics and Statistics, 81*(3), 511-515
29. Ilevbare, I. M., Probert, D., & Phaal, R.(2013). A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice. *Technovation, 33*(2-3), 30-37.
30. Karki, M. M. S.(1997). Patent citation analysis: A policy analysis tool. *World Patent Information 19*(4), 269-272.
31. LENS, https://www.lens.org/ (16 Feb 2018)
32. Moehrle, M.G.(2005). How Combinations of TRIZ Tools Are Used in Companies - Results of a Cluster Analysis, *R&D Management, 35*(3), 285-296.
33. nARCHITECTS, http://narchitects.com/ (16 Nov 2018)
34. Narin, F., Noma, E., & Perry, R.(1987). Patents as indicators of corporate technological strength. *Research Policy, 16*(2-4), 143-155.
35. Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A.(1959). *The Processes of Creative Thinking. Santa Monica*, CA: Rand Corporation.
36. NSF (National Science Foundation, USA) 2018. *Science & Engineering Indicators 2018*, National Science Board.
37. Oakley, http://www.oakley.co.kr/ (16 Nov 2018)
38. Shaughnessy, H.(2013). "What Makes Samsung Such An Innovative Company?," Fobes Online, https://www.forbes.com/sites/haydnshaughnessy/2013/03/07/why-is-samsung-such-an-innovative-company/ (1 Mar 2018).
39. Sohn, S. Y. and Jung, C. S.(2010). Effect of creativity on innovation: do creativity initiatives have significant impact on innovative performance in Korean firms?, *Creativity Research Journal, 22*(3), 320-328.
40. Spreafico, C., Russo, D.(2016). TRIZ industrial case studies: a critical survey. *Procedia CIRP, 39*, 51-56.
41. Swann, P. 1993. *Inference from Mixed Bags: The Economic Value of Patent Counts, Innovation Counts and the Lake*, London Business School:Mimeo
42. USPTO (United States Patent and Trademark Office, USA), https://10millionpatents.uspto.gov/ (1 May 2018).
43. Weisberg, R. W. (2003). *Case Studies of Innovation: Ordinary Thinking, Extraordinary Outcomes*. In L. V. Shavinina (Ed.), The International Handbook on Innovation. Oxford: Pergamon.

송명원(Song, MyungWon)
2000년: 연세대학교 화학공학과 졸업
2002년: 포항공대 화학공학과 석사
2018년: 성균관대학교 기술경영대학원 박사과정
관심분야 : 창의성, 혁신, 기술경영
E-mail : mwsong@skku.edu

박영택(Park, Young-Taek)
1979년: 서울대학교 산업공학과 졸업
1981년: KAIST 산업공학과 석사
1986년: 동 대학원 산업공학과 박사
1983년~현재: 성균관대학교 시스템경영공학과 및 기술경영대학원 교수
관심분야 : 창의성 교육, 품질혁신, 이노베이션관리
E-mail : ytpark@skku.edu