

# 발명 특허 - 디자인 특허 융합 분석을 통한 기술기회 발굴 지원 방법론

송기식<sup>1</sup> · 안재형<sup>1</sup> · 박상영<sup>1</sup> · 이성주<sup>2</sup> · 김재훈<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>아주대학교 산업공학과 / <sup>2</sup>서울대학교 산업공학과

## Discovering New Technology Opportunities from Convergence Analysis of Utility Patents and Design Patents

Ki-Sik Song<sup>1</sup> · Jae-Hyung Ahn<sup>1</sup> · Sang-Young Park<sup>1</sup> · Sung-Joo Lee<sup>2</sup> · Jae-Hoon Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial Engineering, Ajou University

<sup>2</sup>Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Design patents contain as much unique information as utility patent data. The text data of design patents is simpler compared to that of utility patents. The importance of design patent analysis is emerging to consider legal rights for designs. Despite the importance of design patents as a source of technological information, previous studies have rarely researched utility patents and design patents simultaneously. In addition, research using design patents is limited to macroscopic analysis, which results in a lack of systematic research to identify specific product development opportunities. To fill this research gap, this study proposes an approach for identifying new opportunities in product development through the convergence analysis of utility patents and design patents. This approach was applied to a case study involving a future mobility cockpit. In this approach, we initially gather data using the same search formula for both utility patents and design patents. Then, Utility patent-tree and Design patent-tree are derived based on text-mining and clustering analysis. Finally, by analyzing the similarity between the Utility patent-tree and the Design patent-tree, we present technology strategies for areas with high similarities and strategies for areas with low similarities. The results of this study will contribute to the discovery of opportunities in product technology, considering both technical and design concepts.

**Keywords:** Technology Opportunity, Patent Analysis, Future Mobility, Design Patents

### 1. 서론

현대 사회에서는 신제품 및 신기술 개발 계획을 통해 기업 지속 가능한 경쟁력 확보하는 활동이 필수적이다(Zeng *et al.*, 2012; Jin *et al.*, 2015). 고객들은 다양해진 매체 수단을 통해 정보 접근성이 높아졌고 신제품 니즈에 대한 사이클이 단축되어 끊임없이 고객 요구사항이 증가하고 있다(Mihartescu and

Negrut, 2014; Nazari-Shirkouhi and Keramati, 2017).

이에 따라 기존 연구들은 신제품 기회 발굴을 위해 많은 방법론들을 제안해왔다(Livotov, 2015; Lee *et al.*, 2020). 신제품 개발 영역 중에서도 많은 기업들은 시장 선점을 위해 기술 중심 개발보다 먼저 디자인 중심 개발을 선행하는 경향이 있다(Chen and Chen, 2007). 기술 발전이 고도화 되면서 주요 기업들의 기술 수준은 평준화가 진행되고 있고 제품 디자인 개발

이 논문은 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 과제임 (No.2021000292, 디지털트윈 기반의 제조 최적화 RPA 학습/생성/평가/적용 S/W 플랫폼 개발).

\* 연락처 : 김재훈 교수, 19499 경기도 수원시 영통구 월드컵로 206, Tel : 031-219-2657, Fax : 031-219-1610 E-mail : jayhoon@ajou.ac.kr  
2023년 6월 1일 접수; 2023년 7월 25일 수정본 접수; 2023년 9월 13일 게재 확정.

선도를 통해 고객들의 니즈를 선점하고자 하는 활동들이 증가하고 있다. 이러한 디자인 개발에 대한 관심도 증가에 따라, 개발된 디자인의 법적 권리를 보호 받기 위한 디자인 특허의 중요성이 대두되고 있다. 특허 문서는 기술적이면서도 합법적인 고유한 정보이다. 특허 분석은 경쟁자의 연구 개발을 이해하는 데 도움이 될 뿐만 아니라 기업이 시장 기회를 파악할 수 있다(Huang *et al.*, 2008). 더욱이 최근에는 디자인 특허권에 대한 소송 규모가 점차 확대되고 있고, 이는 기업의 수익과 시장 진출 상황과 직결되기 때문에 디자인 특허는 그 가치로 인정을 받고 있다(Jeong *et al.*, 2019). 이에 따라서 최근 디자인 특허 출원 수가 증가하고 있고 디자인 특허 분석을 활용하면 경쟁사 제품을 구매할 필요 없이 주요 기업들의 디자인 개발 동향을 살펴볼 수 있다.

디자인 특허 가치가 인정받으면서 기존 연구들에서도 디자인 특허를 활용하여 주요 기업들의 디자인 개발 동향을 살펴보는 여러 연구가 진행되고 있다. 디자인 특허에는 제품 형태 등의 외관 자료가 포함되어 있기 때문에 디자인 중심의 기술 동향을 살펴볼 수 있다(Chen, 2009). 디자인 특허는 기술적 특징을 분석하기 위한 특허 정보와 달리 제품 디자인 동향을 조사하기 위한 중요한 자료로 취급된다. 그러나 기존 연구에서는 발명 특허와 디자인 특허를 동시에 분석한 연구는 거의 없다. 또한, 디자인 특허를 활용한 연구는 디자인 출원 동향 등 거시적 분석에 국한되어 있고, 구체적인 제품의 개발 기회를 찾기 위한 체계적인 연구가 부족하다.

이러한 격차를 줄이기 위해, 발명 특허 및 디자인 특허 융합 분석을 통해 신제품 개발 기회를 모색하는 접근 방법을 제안한다. 먼저, 본 연구에서는 디자인 특허의 가치를 분석하였다. 또한, 디자인 특허의 도면 특징에서 키워드를 추출하고, 발명 특허와 연결하여 신제품 개발 기회를 발굴하는 가이드를 제시하였다. 제안한 접근방법은 차량 도어 제품에 적용하여 활용성을 검증하였다. 이론적으로 본 연구는 발명 특허와 디자인 특허의 융합분석을 통해 기술 가치를 알아보고자 하였다. 실질적으로 신제품 개발 자원이 부족하거나 기술융합을 추구하는 중소기업이 발명 특허와 디자인 특허 융합분석을 통해 새로운 사업기회를 발굴하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

본문의 구성은 다음과 같다. 먼저, 제2장에서는 특허 분석을 통한 신제품 개발 기회에 대한 기존의 접근 방식을 검토하고, 제3장에서는 신제품 개발 아이디어 개발을 위한 발명 특허와 디자인 특허의 융합 분석 방법을 제안한다. 제4장에서는 사례 연구를 통해 결과가 제시되고, 마지막으로 제안된 접근법의 기여도와 한계는 제5장에서 논의한다.

## 2. 이론 배경

### 2.1 신제품 및 신기술 기회 발굴

신제품 개발은 산업 발전의 원동력이자 기업의 경쟁력을

향상시킨다(Liu *et al.*, 2020). 또한, 신제품의 혁신이 성공적인 신제품 개발로 이어지면 새로운 시장이 개척될 것이다(Yoshioka-Kobayashi *et al.*, 2018). 이러한 기회를 효과적으로 파악하기 위해서는 제품 기획 과정에서 제품에 대한 고객의 기대와 의견을 포함하는 VOC(Voice of the Customer)가 일반적으로 주요 전제 조건으로 간주되어졌다(Joshi and Sharma, 2004). 이전 문헌의 접근 방식은 일반적으로 잘 설계된 고객 인터뷰, 온라인 설문 조사 또는 상황별 문의를 포함하여 직접 고객 접촉을 통해 수집하고(Teixeira *et al.*, 2012), 카노 모델(Kano model)(Ullah and Tamaki, 2011), 결합 분석(Conjoint analysis)(Min *et al.*, 2011) 등 사용자 중심의 제품 기술기회 방법론이 주로 사용되었다. 하지만 대부분의 연구는 주로 주어진 제품의 주제와 정서 및 의견과 같은 현재 추세를 식별하는데 중점을 두어 혁신적이고 참신한 아이디어는 놓치는 한계점이 있다(Ko *et al.*, 2018).

Yang(2011)의 연구에 따르면, 특허 문서는 신제품의 틈새뿐만 아니라 발견되지 않은 영역을 발견하는 데 도움이 된다. 특허 분석은 기업이 특허를 사용하여 새로운 제품 기회를 발견하기 때문에 산업 현장에서 중요한 역할을 한다. 특허는 신제품의 시장 지배력을 보호해 주고(Trappey *et al.*, 2012), 특허 분석은 설계 엔지니어가 기본 기술 요소를 이해하고 신제품의 세부 개념 계획을 만드는 데 도움이 된다.

기존 연구에서는 신제품 개발을 위한 특허를 활용한 여러 가지 방법론을 제안하였다. 특허 분석 기반 신제품 및 신기술 기회 발굴을 위한 기존 연구들은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 융합 패턴 분석을 하거나 공백 영역을 추적하여 해당 영역에서 개발 기회를 발굴하는 탐색적 분석 방법론(안재형 등, 2016)과 둘째는, 각종 지표 개발을 활용한 스코어링을 통해 신제품 및 신기술 가치를 평가하는 방법론이다(오승현 등, 2019).

첫째, 기존의 탐색적 분석 방법론 연구를 살펴보면, Eilers(2019)는 특허 문서 내 키워드 유사성을 계산하고 기술 융합의 방향성을 분석하여 기술 간 융합 패턴을 고려한 방법론을 제안하였다. Lee *et al.*(2019)은 특허 발명가의 지리적 위치, 기술 분류 코드, 특허 인용 데이터를 활용하여 기술 융합 경로를 분석함으로써 잠재적인 기술 개발 협력자를 발굴하는 방법을 지원하였다(Lee *et al.*, 2019). Yoon and Magee(2018)는 특허를 2차원 공간에 시각화하고 GTM(Generative Topographic Mapping)을 통해 추정된 키워드 벡터로 공백 기술 영역을 발굴하여 예측 유효성을 검증하였다. Caviggioli(2016)는 특허의 IPC 정보와 Duration model을 적용하여 기술의 복잡성과 융합 가능성 간의 상관관계 특성을 분석하여 새로운 융합 영역의 출현을 예측하였다. Lee(2015) 연구 또한 IPC 정보를 활용하였고 Association Rule과 Link Prediction을 공동으로 적용하여 의료 분야 기술과 ICT 기술 간 융합 패턴을 발견하여 기업의 새로운 혁신 기술 발굴을 지원하였다.

둘째, 지표 개발을 활용한 기존 연구에서는 Trappey가 제품

개발을 위한 효과적인 기술 평가를 위해 평가 지표들을 개발한바 있다. back propagation neural network을 통해 IPC, 인용정보, 패밀리특허 등 다양한 지표들의 최적화된 지표 조합을 도출할 수 있는 방법론을 제안하였다. 기존 연구의 대부분은 특허에 대해 단일 평가 지표를 사용하지만 본 연구는 여러 지표를 최적으로 조합하여 효과적으로 특허를 평가하는 기여점이 있었다. Noh and Lee(2020)는 기술 기회를 평가하기 위해 특허 소유권 변동, 특허 피인용, 특허 권리 renewal을 기준으로 기술 세부 특성들에 대한 가치를 예측하였다. 기술 이전, 기술 진보, 기술 권리 갱신에 따라 특허 가치 특성이 달라지기 때문에 기술의 세부 속성을 가지 관점에 따라 다르게 평가해야 한다는 평가 방법을 제안하였다. Noh and Lee(2020)의 또 다른 연구를 살펴보면, 피인용 수를 예측하여 최근 출원된 특허의 유망성을 평가하는 방법을 제안하였다. 통상 피인용은 시간에 따라 누적되는 특성이 강하기 때문에 최신 특허를 평가하는 방법에 한계가 있다. Noh and Lee(2020)는 기존 한계점을 극복하기 위해 특허의 CPC, 인용 정보 등을 토대로 Deep learning Tobit analysis를 적용하여 미래 피인용 수를 예측하였다. 실제로 유망 기술로 전개된 특허들을 대상으로 case study를 적용해 본 결과, 예측된 피인용 값에 대한 유효성을 검증하여 새로운 유망성 평가 방법을 제안하였다. Jeong and Lee(2017)는 표준특허 분석을 활용한 기업의 기술기회 발굴 전략 방법론을 제안하였다. 표준특허는 신기술의 호환성을 통한 원활한 확산을 위해 국제표준기구 조직에서 표준이라고 정의한 기술들이다. 이에 따라 표준특허 분석을 통한 기술기회 발굴 전략은 중장기적으로 기술시장의 선점을 위해 매우 중요하다. Jeong and Lee(2017)의 연구는 표준특허 전략을 수립을 위해 Activity, Concentration, Diversity, Quality 관점에서 표준특허 포트폴리오 맵을 구축하여 기업의 표준특허 전략을 객관적으로 분석할 수 있도록 지원하는데 기여하였다. 이처럼 발명 특허 분석을 활용한 신제품 개발 및 기술 기회 발굴 연구들은 많이 존재하지만 제품 정보를 함축적으로 포함하고 있는 디자인 특허를 활용한 연구들은 많지 않다.

## 2.2 디자인 특허의 특징 및 중요성

최근 글로벌 기업들의 과열된 기술 경쟁으로 인하여 기술 개발 수준들이 평균화에 수렴함에 따라 새로운 제품 개발 컨셉에 대한 경쟁력 확보가 중요해지고 있다. 이에 따라 발명 특허의 기술 소유권 분쟁뿐만 아니라 디자인 컨셉 소유에 대한 특허 분쟁이 증가하고 있다. 디자인 특허 분석을 통해 법적 권리 범위를 회피하면서 경쟁력 있는 제품 컨셉을 개발하는 연구의 중요성이 대두되고 있지만 관련 연구는 아직 활발히 이루어지고 않고 있다. 본 섹션에서는 디자인 특허의 활용 가치에 대해 살펴보고자 한다.

디자인 특허는 발명 특허에 비하여 정형화된 형태의 디자인 컨셉이 도면이 세부적으로 기재되어 있다. 디자인 특허 특성

상 무형의 기술 형태보다 제품 컨셉을 보호 받기 위한 데이터이기 때문에 디자인 컨셉 해석이 용이하다. 발명 특허는 기존에 공개되어 있는 특허를 개량하기 위해 청구항 구성 요소의 세부적인 분석과 개발이 필요하지만 디자인 특허는 기존 디자인 컨셉을 참고하고 개량하여 새로운 컨셉을 확보하기 위한 유연성이 높다. 이러한 특성으로 디자인 특허는 제품 디자인 컨셉 해석에 용이할 뿐만 아니라 새로운 디자인 컨셉 개발을 위한 참고 데이터로서 그 가치가 높다.

디자인 특허는 발명 특허와 동일하게 출원 정보, 서지정보들을 포함하고 있다. 따라서 발명 특허의 유망성 평가나 기술 세부 속성 분석을 위해 사용되는 기술 분류 정보, 출원인 정보, 발명자 정보 등의 지표들을 디자인 특허에서도 동일하게 활용할 수 있다. 이를 통해 제품 디자인 개발 관련 주요 기업들의 전략 방향이나 서로 영향을 미치고 있는 디자인 분야들의 네트워크 분석 등을 다양한 동향을 살펴볼 수 있다.

발명 특허에서는 서지 정보뿐만 아니라 특허의 abstract, claim, description 등 비정형 형태의 텍스트 데이터로부터 주요 키워드들을 추출하여 기술의 세부 특성을 분석하거나 기술 간 유사도 측정을 통해 산재되어 있는 특허들의 군집 분석을 통해 기술 분류를 수행하기도 한다. 하지만 발명 특허의 텍스트 데이터 고유의 복잡한 구조 및 형태로 인하여 텍스트마이닝을 통해 해당 기술의 특성을 대표하는 키워드들을 추출하는 등 분석의 정확도 부분에서 많은 한계를 지니고 있다. 반면 디자인 특허는 도면 중심으로 기재하는 특성으로 인하여 청구항 중심으로 텍스트 데이터가 복잡하지 않고 간결하다. 따라서 발명 특허에 비해서 텍스트마이닝을 통해 디자인 특허의 특성을 분석할 수 있는 주요 키워드 추출의 정확도가 높다. 디자인 특허의 대표 청구항 텍스트 데이터는 ‘... Design for A .. for B’ 형태로 구성되어 있다(<Figure 1> 참조).

Chen(2009)은 자동차 산업의 디자인 특허를 수집하고 10명의 디자인 특허 심사관과 29명의 산업 디자이너 전문가들을 통해 디자인 특허 맵을 구축하여 디자인 전략 수립을 지원하였다(Chen, 2009). Yoshiok-Kobayashi(2018)은 디자인 경진대회에서 수상한 우수한 디자인들을 수집하고 해당 디자인들이 실제 디자인 특허권에 등록하여 지식재산권 보호를 잘 받고 있는지 비교하여 기업의 특성, 산업 분야, 경영 전략에 따라 디자인 특허권을 활용성 관계를 분석하여 기업의 디자인 특허권 전략 방향을 제시하였다. Chan and Sosa(2018)은 미국 디자인 특허 중 신제품 디자인 그룹을 추출하고 난류 함수를 적용하여 시간에 따라 신제품 디자인의 난류 파라미터가 증가하는 경향을 발견하였고 이에 따른 디자인 개발 전략을 지원하였다.

기존 연구들에서 살펴본 바와 발명 특허뿐만 아니라 디자인 특허는 제품 디자인 트렌드 파악에 용이한 가치를 갖는다. 기술 개발이 고도화되면서 그 수준이 평균화되고 있기 때문에 발명 특허 분석뿐만 아니라 디자인 특허 분석을 동시에 활용하면 기술트렌드와 제품 디자인적인 측면에서도 트렌드를 동시에 고려할 수 있다. 발명 특허 트렌드와 함께 유사한 제품 디

<b>(12) United States Design Patent</b>		<b>(10) Patent No.:</b>	<b>US D964,257 S</b>
<b>Chen</b>		<b>(45) Date of Patent:</b>	<b>** Sep. 20, 2022</b>
<hr/>			
(54) <b>CAR DASHBOARD STORAGE</b>	D502,509 S * 3/2005 DeCarlo	D19/78	
(71) Applicant: <b>Changxiang Chen, Lechang (CN)</b>	D563,136 S * 3/2008 Kramer	D6/553	
(72) Inventor: <b>Changxiang Chen, Lechang (CN)</b>	D602,530 S * 10/2009 Thompson	D19/90	
(**) Term: <b>15 Years</b>	D816,377 S * 5/2018 Levy	D6/683	
(21) Appl. No.: <b>29/769,026</b>	D838,482 S * 1/2019 Pistauer	D3/304	
(22) Filed: <b>Feb. 3, 2021</b>	D860,812 S * 9/2019 McNally	D9/736	
(51) <b>LOC (13) Cl.</b> ..... <b>12-16</b>	D875,027 S * 2/2020 Ma	D12/422	
(52) <b>U.S. Cl.</b> ..... <b>D12/422</b>	D875,029 S * 2/2020 Ma	D12/422	
(58) <b>Field of Classification Search</b>	D887,712 S * 6/2020 Stevens	D3/313	
USPC ..... <b>D12/422</b>	D914,802 S * 3/2021 Wheaton	D19/78	
USPC ..... D19/78, 90, 65, 75, 77, 86, 92, 95; D9/736, 735, 737, 748, 749; D12/422, D12/416, 400, 217; D3/313, 304, 306, D3/314, 315; D6/683, 567, 553	* cited by examiner		
CPC ..... <b>A47F 7/00</b>	<i>Primary Examiner</i> — Susan E Krakower		
See application file for complete search history.	<i>Assistant Examiner</i> — Jerry Shiuun-Hua Hsu		
(56) <b>References Cited</b>	<b>(57) CLAIM</b>		
<b>U.S. PATENT DOCUMENTS</b>	The ornamental design for a car dashboard storage, as shown and described.		
D339,017 S * 9/1993 Goodman ..... D6/567	<b>DESCRIPTION</b>		
D344,180 S * 2/1994 Garcia ..... D12/416	FIG. 1 is a front, top perspective view of a car dashboard storage showing my new design;		
5,803,275 A * 9/1998 Schweitzer ..... B43M 99/008	FIG. 2 is a rear, bottom perspective view thereof;		
211/10	FIG. 3 is a rear, top perspective view thereof;		
	FIG. 4 is a front elevation view thereof;		
	FIG. 5 is a rear elevation view thereof;		
	FIG. 6 is a left side elevation view thereof;		
	FIG. 7 is a right side elevation view thereof;		
	FIG. 8 is a top plan view thereof; and,		
	FIG. 9 is a bottom plan view thereof.		
	<b>1 Claim, 8 Drawing Sheets</b>		

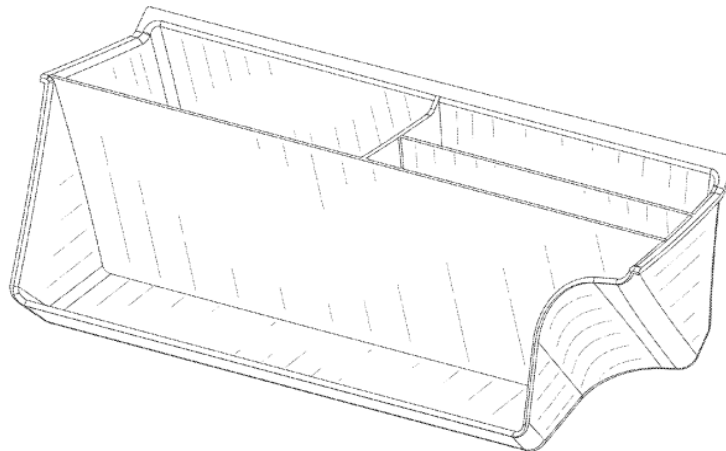


Figure 1. Structure of a Design Patent Document

자인 트렌드는 어떤 영역이 있는지, 혹은 발명 특허 트렌드와 상이하게 흘러가는 디자인 트렌드는 어떠한 영역인지 확인할 수 있다. 이를 통해 제품 개발 단계에서 기술 수준이나 필요 요소 기술들을 합리적으로 동시 반영하여 향후 제품 상용화시 설계 프로세스를 재수정하는 등의 리스크를 최소화할 수 있다.

이러한 중요성에도 불구하고 발명 특허와 디자인 특허를 동시에 고려한 연구들은 거의 없다. 디자인 특허를 활용한 동향 분석 연구가 일부 존재하지만 거시적인 관점에서의 전략 지원 수준으로 한계가 일부 존재한다. 본 연구에서는 발명 특허와 융합 분석을 기반으로 기업들의 기술 및 디자인 개발의 구체적인 전략 수립을 지원하기 위한 방법론을 제안하고자 한다.

### 3. 연구 프레임워크

#### 3.1 전체 연구 프로세스

전체 연구 프로세스는 총 3단계로 구성된다(<Figure 2> 참

조). 본 프로세스의 주요 목적은, 디자인 특허의 동향과 발명 특허의 동향을 비교하고 기술 개발-제품 디자인 관점을 모두 고려하여 개발 전략 수립을 지원한다.

첫 번째는 데이터 수집 및 주요 키워드 추출 단계이다. 디자인 특허를 수집하고 디자인 특허 내 대표 청구항으로부터 target object (i.e., specific design component) 키워드 및 field (i.e., industry field to which the design component belongs) 키워드를 추출한다. 두 번째 단계에서는 디자인 특허 동향을 파악을 위해 주요 디자인 트리를 도출한다. 앞서 첫 번째 단계에서 디자인 특허에서 추출한 target object keyword와 design field keyword를 기반으로 디자인 트리를 도출한다. 세 번째 단계에서는 발명 특허 동향 파악을 위해 특허 기술 트리를 도출한다. 특허 기술 트리는 명칭, 초록, 대표 청구항으로부터 추출한 키워드와 CPC를 특허 간 얼마나 공유하는지 유사도 측정을 기반으로 군집 분석을 통해 트리를 도출한다. 마지막 단계에서는 발명 특허에서 도출된 기술 트리과 디자인 특허에서 도출된 디자인 트리의 유사성을 분석하여 기술기회 영역을 도출한다.

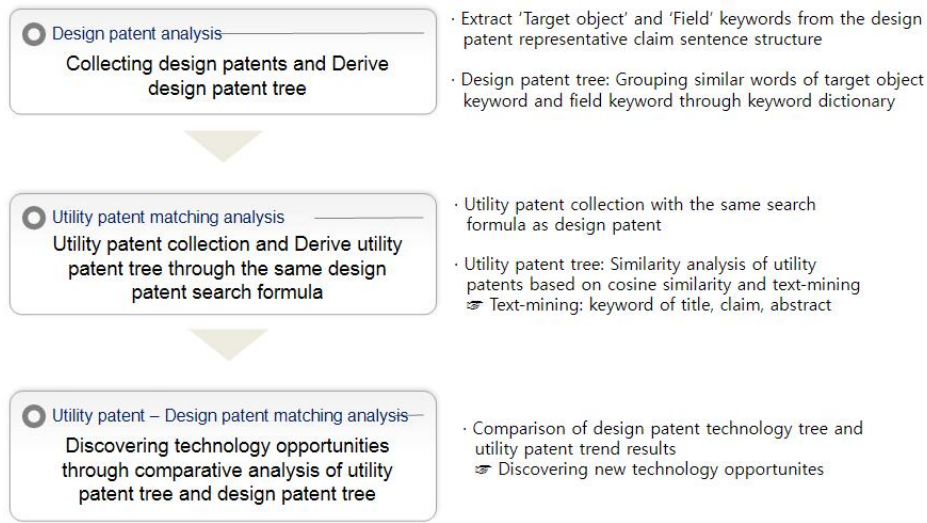


Figure 2. Research Process

### 3.2 디자인 특허 수집

디자인 특허 수집의 목적은 디자인 트리를 도출하기 위한 과정이다. 디자인 특허는 DB 건수 자체가 많지 않기 때문에 수집 기간을 별도로 두지 않으며, US 특허를 대상으로 수집한다. 검색 대상은 디자인 특허의 명칭, 초록, 전체 청구항을 대상으로 검색 조건을 설정하여 수집한다. 데이터 수집 후 target object (i.e., specific design component) 키워드 및 field (i.e., industry field to which the design component belongs) 키워드를 추출한다(<Table 1> 참조). 디자인 특허에서 도출된 다양한 target object 키워드는 사전에 정의된 키워드 사전을 통해 표준화되

며 키워드 사전은 유사한 단어들을 정성적으로 그룹핑하여 정의한다(<Table 2> 참조).

### 3.3 디자인 트리 도출

3.2에서 추출한 target object keyword, field keyword를 통해 디자인 트리를 도출한다. 디자인 트리의 도출 목적은 디자인 특허와 동일한 분야에서 수집된 발명 특허 기술 트리와 비교 분석을 위해 도출한다. 디자인 트리는 상위 분류와 하위분류로 나누어지며 상위 분류는 도메인 분야를 나타내는 field keyword로 구성하고 하위분류는 디자인 목적의 대상을 나타내는

Table 1. Design Keyword Definition & Derivation Method

Keywords	Definition	Derivation method
target object keyword	subcategories of design tree	[Claim] the ornamental design for truck for <u>dashboard storage</u> as shown → design for object
field keyword	set of subcategories	[Claim] the ornamental design for <u>truck</u> for dashboard storage as shown → field of design

Table 2. Keyword Dictionary for Standardization of Target Object Keywords

Standardization of keywords	Keyword list
center fascia	center console, audio adapter plate
steering wheel	steering wheel, steering column
display system	cockpit display, dashboard camera, dashboard display, dashboard
dashboard cover	dashboard shelf, dashboard panel cover, dashboard mount, dashboard cover
console box connection device	Dashboard and console, dashboard console
surface configuration	dashboard liner, surface configuration of a dashboard
holder attachment device	cell phone holder, device holder, instrument holder, mp attachment
...	...

Table 3. Design Patent Tree Structure

Set of subcategories (Design patent: standardization of field keyword)	Subcategories of design tree (Design patent: standardization of target object keyword)
Automobile	Display system
	Surface configuration
	Dashboard constructure
	...
Commercial & Working vehicle	Surface configuration
	Steering wheel
...	...

target object keyword로 구성 한다. 기술 트리에 나타나는 field keyword, target object keyword의 대표 키워드는 미리 정의된 키워드 사전에 의해 그룹핑된 키워드로 구성한다(<Table 3> 참조).

### 3.4 발명 특허 수집

발명 특허 수집의 목적은 발명 특허 트리를 도출하기 위한 목적이다. 발명 특허는 디자인 특허와 동일 산업 내 비교를 명확하게 하기 위해 디자인 특허 수집 시 활용한 검색식과 동일하게 검색 조건을 구축하여 데이터를 수집한다. 디자인 특허의 텍스트 구성은 발명 특허와 비교하여 매우 간결하기 때문에 디자인 특허에서 추출한 소수 키워드가 그 디자인 특허의 대표성을 나타내기에 충분하다고 볼 수 있다(<Figure 1> 참조). 따라서 본 연구에서는 동일한 기술 분야 - 동일한 디자인 분야 내에서도 서로 상이한 트렌드를 갖는 시사점을 도출하거나 유사한 트렌드를 도출하기 위해 발명 특허에도 디자인 특허와 동일한 검색식을 구성 한다.

### 3.5 발명 특허 기술 트리 도출

각 특허들의 명칭, 초록, 대표 청구항으로부터 추출한 키워드와 CPC들을 기반으로 얼마나 서로 키워드와 CPC를 공유하는지에 대한 유사도를 분석한다. 유사도 분석은 코사인 유사도를 활용하며 코사인 유사도의 분모는 동일 키워드 공유 여부 binary 벡터 값(1,0)과 동일 CPC 공유 여부 binary 벡터 값(1,0)이 곱해져 연산 된다. 즉, 동일한 키워드를 다수 공유하여도 CPC 공유가 없다면 유사도는 0값으로 도출 된다. 각 도출된 군집의 대표 키워드와 CPC를 참조하여 정성적으로 군집명을 정의하여 기술 트리를 최종 구축한다(<Figure 3> 참조).

### 3.6 디자인 트리- 특허 기술 트리 비교 기반의 개발 기회 영역 도출

이 단계에서는 디자인 트리와 특허 기술 트리를 비교하여 개발 기회 영역을 도출한다. 디자인 트리와 특허 기술 트리 간 코사인 유사도를 통해 트리 간 유사성을 분석하여 특허 기술 트리와 디자인 트리 유사성이 높은 분야를 도출하거나 연관성이 거의 없는 분야를 도출한다. 이를 통해 기술 개발 - 제품 디자인 영역 모두 적절히 융합 되어 개발 되는 분야나 기술 개발 - 제품 디자인 영역 중 공백 영역이 발견 되는 개발 분야를 분석하여 개발 전략 수립을 지원한다.

## 4. 사례 분석

### 4.1 사례 분석 대상 선정

사례 분석은 발명 특허뿐 아니라 디자인 특허 분야에서도 출원이 활발한 ‘차량 인스트루먼트 패널’을 분석 대상으로 선

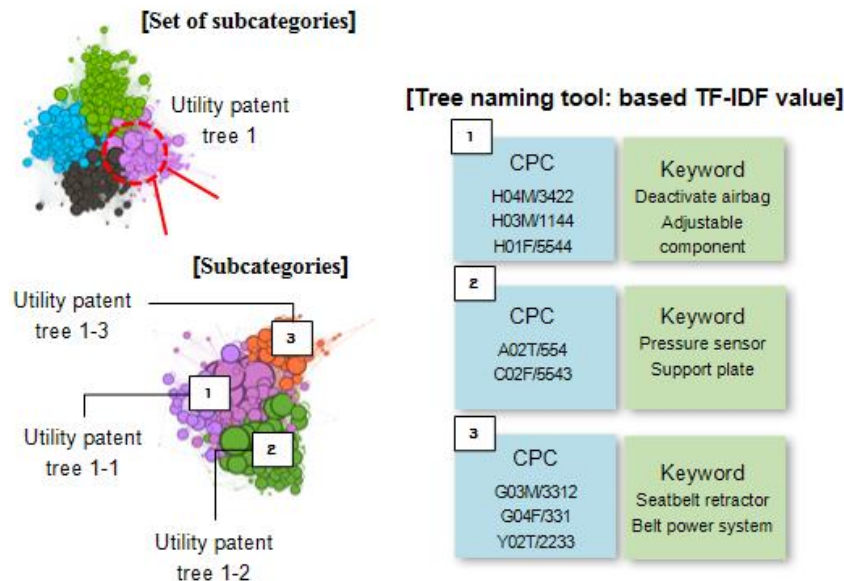


Figure 3. Utility Patent Tree Structure

정한다. 자동차 산업은 현재 친환경차, 커넥티비티, 자율주행, 모빌리티 산업을 중심으로 패러다임이 크게 변화하고 있다. 특히 차량 내부 공간은 ‘탈 것’에서 더 나아가 개인 편의 공간 또는 엔터테인먼트 기능들이 증가하면서 인스트루먼트 패널 통합형 구조나 인터페이스 디자인 고도화 등으로 인해 미래 차량 기술, 디자인 이슈가 모두 중요한 분야이다.

### 4.2 트리 도출 결과

‘차량 인스트루먼트 패널’ 관련 디자인 특허 수집은 검색 조건에서 최대한 분석 건수를 다수로 확보하기 위하여 연도 제

한을 두지 않고 차량 종류도 승용/상용 등 다양한 분야를 조건으로 구축하였다. 검색 결과, 총 374건이 수집 되었다(<Table 4> 참조). 디자인 특허 연도별 트렌드는 꾸준히 증가하다가 2010년 이후 크게 증가하는 추세를 보인다(<Figure 4> 참조).

수집한 디자인 특허들로부터 target object 키워드, field 키워드를 각각 추출하고 사전에 정의된 키워드 사전을 통해 target object 키워드, field 키워드를 표준화 시켜 디자인 트리를 도출한다(<Figure 5> 참조). Field는 일반 승용, 상용 및 작업 차량, 오프로드 차량 3가지로 도출 되었고 target object는 디스플레이 시스템 등 9개 트리가 도출되었다.

발명 특허 데이터는 디자인 특허 검색식과 동일하게 조건을 설

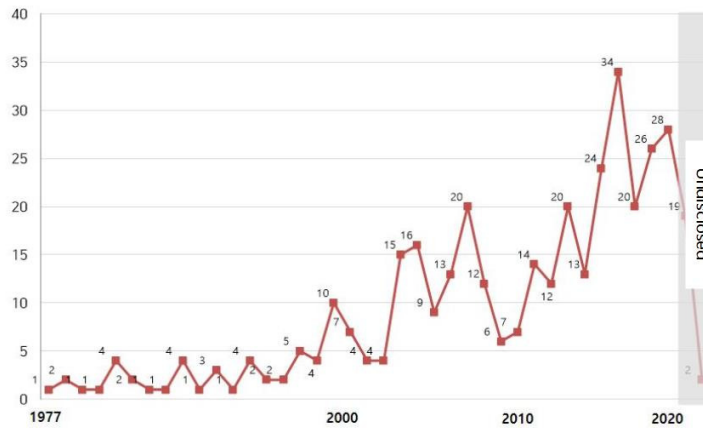


Figure 4. Trends in Design Patents

Table 4. Search Formula for Utility Patents and Design Patents

	Search Formula (USPTO DB)
Search formula for design patents	((TAF=(tractor OR equipment OR car OR automotive OR automobile OR vehicle OR truck OR machine OR “city bus” OR shuttle OR taxis)) AND TAF=(“instrument panel” OR dashboard OR “instrument cluster” OR “dashboard organizer” OR “dashboard cluster” OR “dashboard assembly” OR “instrument organizer” OR “instrument assembly”)) AND UC=(D*)
Search formula for utility patents	((TAF=(tractor OR equipment OR car OR automotive OR automobile OR vehicle OR truck OR machine OR “city bus” OR shuttle OR taxis)) AND TAF=(“instrument panel” OR dashboard OR “instrument cluster” OR “dashboard organizer” OR “dashboard cluster” OR “dashboard assembly” OR “instrument organizer” OR “instrument assembly”))

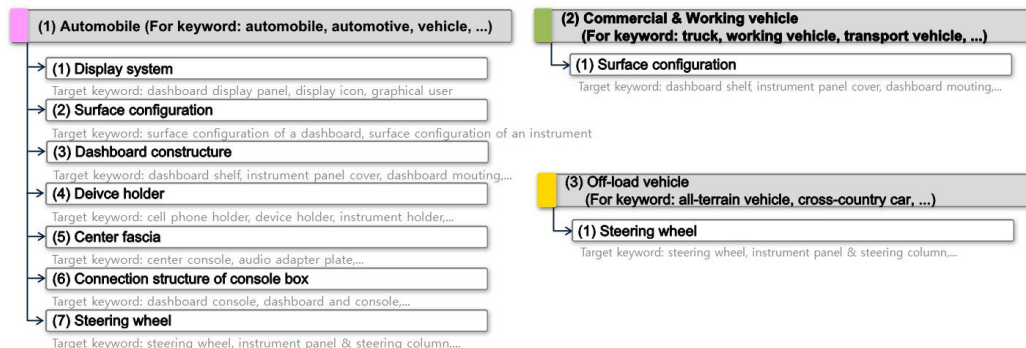


Figure 5. Design Patent-tree

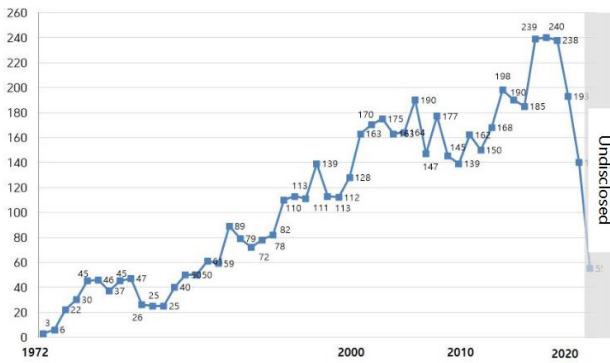


Figure 6. Trends in Utility Patents

정하여 검색하였고 수집 결과, 총 5,634건이 수집되었다(<Table 4> 참조). 발명 특허의 출원 트렌드는 꾸준히 증가 추세를 보이면

서 ‘차량 인스트루먼트 패널’ 분야는 발명 특허 및 디자인 특허 모두 과거부터 증가 추세를 보이는 것으로 나타난다(<Figure 6> 참조). 특허 기술 트리는 각 특허의 명칭, 초록, 대표 청구항 키워드와 CPC의 코사인 유사도를 통해 군집 분석을 수행하였다. 해당 군집명은 각 군집의 주요 키워드 및 CPC를 기반(<Table 5> 참조)으로 정성 분석을 통해 정의하였다. 특허 기술 트리는 총 5개 군집이 도출되었다(<Figure 7> 참조).

### 4.3 개발 기회 영역 도출 결과

디자인 특허 트리 및 발명 특허 기술 트리 유사성 분석을 위해 각 특허의 텍스트 데이터로부터 키워드를 기반으로 코사인 유사도를 측정한다. 여기서 디자인 특허 텍스트 데이터는 발명 특허에 비해 텍스트가 극히 적기 때문에 코사인 유사도 연

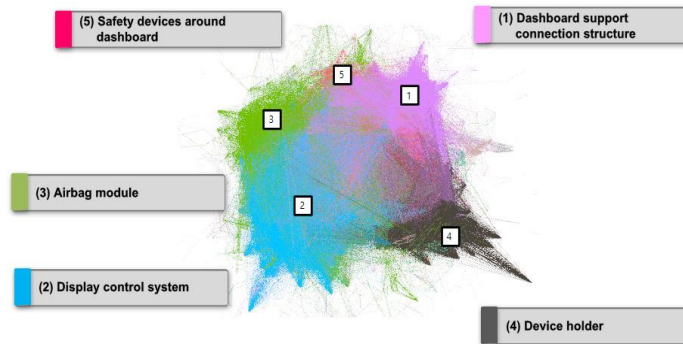


Figure 7. Utility Patent-tree

Table 5. Characteristics of Each Utility Patent Group

Cluster name	CPC	Main keyword (based on TF-IDF)
Dashboard support connection structure	<b>B62D25/145</b> (Dashboard crossbeam components) <b>B60H1/242</b> (Front structure of air filter)	air condition system, dashboard support, arrangement structure, layout structure, cross member, duct structure, dash cover, support lip
Display control system	<b>B60K37/06</b> (Dashbaord control Knob) <b>G02B27/0101</b> (HUD: optical feature)	head-up display, vision system, image display, opening cover, display unit, image projection, virtual image, virtual control
Airbag module	<b>B60R21/205</b> (Airbag inflator in dashboard) <b>G02B27/0101</b> (Tear line in airbag inflator cover)	bag folding, unidirectional vent, touch cover, module cover, cover assembly, tear seam, invisible airbag, cover assembly
Device holder	<b>B60R2011/0005</b> (Device holder in the dashboard) <b>B60R11/02</b> (Device holder such as radio/audio)	magnetic attachment, holding pad, moveable magnet, entertainment system, releasable mount, universal mount, display holder, handset holder
Safety devices around dashboard	<b>B60R7/06</b> (Seat storage around dashboard) <b>B60R21/045</b> (Padded lining of seat safety system)	knee protection, Reinforcing bar, energy absorbing, knee bloster, center stack, knee restraint, impact absorption, glove box



**Table 6.** Result of Similarity Analysis between Utility Patent-tree and Design Patent-tree

Utility patent tree	Applicant ratio		Similarity		Design patent tree	Applicant ratio	
	OEM	Others	Measure	Standardization value		OEM	Others
Dashboard support connection structure	41%	59%	High	0.7789	Automobile - Center fascia	75%	25%
			Low	0.0000	Commercial & working vehicle - Surface configuration	0%	100%
Display control system	50%	50%	High	0.7945	Automobile - Center fascia	75%	25%
			Low	0.0000	Commercial & working vehicle - Surface configuration	0%	100%
Airbag module	36%	64%	High	1.0000	Automobile - Steering wheel	60%	40%
			Low	0.0000	Commercial & working vehicle - Surface configuration	0%	100%
Device holder	19%	81%	High	0.5882	Automobile - Center fascia	75%	25%
			Low	0.0000	Commercial & working vehicle - Surface configuration	0%	100%
Safety devices around dashboard	36%	64%	High	0.8758	Automobile - Center fascia	75%	25%
			Low	0.0000	Commercial & working vehicle - Surface configuration	0%	100%

산 과정에서 분모 값이 크고 분자 값이 매우 작게 도출된다. 이에 따라 본 연구에서는 유사도 값은 Max-Min 표준화 작업을 진행 한다(<Table 6> 참조).

발명 특허 군집 중 ‘홀더 부착 장치’ 분야는 타 분야 대비 부품사 비중이 높고 발명 특허 5개 분야와 모두 유사성이 높은 디자인 특허 트리 ‘일반 승용-센터페시아’ 분야는 OEM 비중이 높은 것으로 나타났다. 반면 발명 특허 5개 분야와 모두 유

사성이 가장 낮은 디자인 특허 트리 ‘상용 및 작업 차량-커버 구조’는 모두 부품사 중심으로 개발이 이루어지고 있었다.

본 연구에서 분석 결과를 토대로 기술기회 전략을 수립한 총 3가지 방안은 다음과 같다(<Table 7> 참조). 첫 번째, ‘일반 승용-센터페시아’ 디자인 분야는 해당 디자인 컨셉 개발과 관련하여 ‘대시보드 지지 연결 구조’, ‘디스플레이 제어 시스템’, ‘대시보드 주변 안전 장치’ 분야 발명 특허와 연관성이 높게

**Table 7.** Direction of Strategy for Discovering Technology Opportunities Linked between Utility Patents and Design Patents

	Related design patent tree	Related utility patent tree
strategy 1	Automobile - Centerfascia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dashboard support connection structure</li> <li>• Display control system</li> <li>• Device holder</li> <li>• Dashboard support connection structure</li> </ul>
description	Since the four utility patents are highly related to the ‘Automobile - Centerfascia’, utility-based technology development should be carried out while considering major patents in the corresponding design field	
strategy 2	Automobile - Steering wheel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Airbag module</li> </ul>
description	The ‘Airbag module’ utility patents need to proceed with the development of the technology while considering the main features of the ‘Automobile - Steering wheel’ design patents	
strategy 3	Commercial & working vehicle - Surface configuration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dashboard support connection structure</li> <li>• Display control system</li> <li>• Airbag module</li> <li>• Device holder</li> <li>• Dashboard support connection structure</li> </ul>
description	‘Commercial & working vehicle - Surface configuration’ fields are defined as a vacant area because the design concepts precede it and there are not many related original technologies in utility patents, and the opportunity to preoccupy through long-term monitoring	

도출되어 있었다. 이에 따라 승용차 내 센터페시아 디자인 컨셉 개발 시에 경쟁사들과 빠르게 캐치업 하기 위해서 위 3개 분야 기반 기술을 병행하며 개발을 고려할 필요가 있다 (<Table 5> 참조). 또한 OEM은 ‘일반 승용- 센터페시아’ 디자인 분야 개발 비중이 높지만 ‘대시보드 지지 연결 구조’, ‘디스플레이 제어 시스템’, ‘대시보드 주변 안전장치’ 발명 특허에서는 Others보다 비중이 낮다. 따라서 아직 OEM의 점유율이 비교적 적고 Others 점유율이 산재되어 있는 위 3개 발명 특허 분야에서 기회 영역이 될 수 있다.

두 번째 전략은 ‘일반 승용 - 스티어링 휠’ 분야에서 디자인 컨셉 개발 시 ‘에어백 모듈 구성 요소’ 발명 특허들과 유사성이 가장 높게 도출되었으므로 ‘에어백 모듈 구성 요소’ 기반 기술들의 특징을 고려하여 개발을 병행할 필요가 있다. 아울러, ‘일반 승용 - 스티어링 휠’ 분야에서는 OEM 비중이 높지만 ‘에어백 모듈 구성 요소’ 발명 특허에서는 비중이 아직 높지 않다. 이에 따라 Others 점유율이 아직 산재되어 있는 해당 영역은 새로운 진입 영역의 기회가 될 수 있다.

마지막으로 5개 발명 특허들과 가장 연관성이 낮았지만 ‘상용 및 작업 차량 - 커버 구조’는 디자인 컨셉이 먼저 선행되어 있는 것으로 보이고 기반 기술에 대한 관련 발명 특허가 거의 존재하지 않는 것으로 보여진다. 따라서 해당 영역의 기술 선점의 기회가 있으므로 해당 영역을 공백 영역으로 정의하여 지속적인 모니터링을 수행해야 한다. 또한 ‘상용 및 작업 차량 - 커버 구조’는 OEM의 비중이 거의 없고 Others 점유가 매우 산재되어 있기 때문에 선점할 수 있는 기회 영역이 가장 높다.

## 5. 결론

본 연구는 발명 특허와 디자인 특허 데이터를 통합 분석하여 기술 개발과 동시에 디자인 컨셉 개발의 전략 수립을 지원하기 위한 방법론을 제안하였다. 최근, 디자인 특허 분석을 통해 법적 권리 범위를 회피하면서 경쟁력 있는 제품 컨셉을 개발하는 연구가 중요해 지지만 기업의 전략적 활용으로 이루어지지 않고 있다. 그 이유는 디자인 특허는 텍스트 데이터가 간단한 구조이기 때문에 텍스트마이닝 분석 노이즈가 적지만 텍스트 데이터가 적은 만큼 분석을 통해 트렌드 분석 이상의 시사점을 도출하기에는 한계점이 있기 때문이다. 따라서 본 연구는 이러한 부분을 보완하기 위해 발명 특허와 디자인 특허 데이터를 병행하여 기술기회 영역을 발굴할 수 있는 방법론을 제안하였고, 기술뿐만 아니라 디자인 개발 동향을 고려한 전략 수립을 지원할 수 있다. 또한, 차량 인스트루먼트 패널 분야는 미래 자율주행, 모빌리티 패러다임 속에서 기술뿐만 아니라 디자인 컨셉 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 본 연구의 사례 분석을 통해 미래 자율주행, 모빌리티 산업 변화에 대응할 수 있는 전략을 지원할 수 있을 것으로 기대 된다.

이러한 기여 점에도 불구하고, 본 연구는 몇 가지 한계점도

존재한다. 첫째, 디자인 특허의 수는 대부분 산업 및 기술 분야에서 출원 건수가 아직 많지 않기 때문에 향후 시간에 따라 더욱 누적되는 디자인 특허를 대상으로 사례 분석을 보완할 필요가 있다. 둘째, 디자인 특허 트리를 도출하는 프로세스 보완이 필요하다. 본 연구에서는 대표 청구항에서 키워드를 도출하여 이를 키워드 사전과 매칭시켜 표준화를 통해 트리를 도출하였다. 향후 연구에서는 각 디자인 트리의 대표성을 강화하기 위해 디자인 분류 코드 등 다른 서지사항을 추가하여 디자인 트리를 도출하는 프로세스 보완이 필요하다.

## 참고문헌

- An, J. H., Kim, K. W., Noh, H. Y., and Lee, S. J. (2016), Identifying Converging Technologies in the ICT Industry: Analysis of Patents Published by Incumbents and Entrants, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **42**(3), 209-221.
- Cavaggioli, F. (2016), Technology fusion: Identification and analysis of the drivers of technology convergence using patent data, *Technovation*, **55**, 22-32.
- Chan, T. H., Mihm, J., and Sosa, M. E. (2018), On styles in product design: An analysis of US design patents, *Management Science*, **64**(3), 1230-1249.
- Chen, R. (2009), Design patent map visualization display, *Expert Systems with Applications*, **36**(10), 12362-12374.
- Eilers, K., Frischkorn, J., Eppinger, E., Walter, L., and Moehrl, M. G. (2019), Patent-based semantic measurement of one-way and two-way technology convergence: The case of ultraviolet light emitting diodes (UV-LEDs), *Technological Forecasting and Social Change*, **140**, 341-353.
- Huang, S. H., Ke, H. R., and Yang, W. P. (2008), Structure clustering for Chinese patent documents, *Expert Systems with Applications*, **34**(4), 2290-2297.
- Jeong, K., Noh, H., Song, Y. K., and Lee, S. (2017), Essential patent portfolios to monitor technology standardization strategies: Case of LTE-A technologies, *Journal of Engineering and Technology Management*, **45**, 18-36.
- Jeong, Y., Park, I., and Yoon, B. (2019), Identifying emerging Research and Business Development (RandBD) areas based on topic modeling and visualization with intellectual property right data, *Technology Forecasting and Social Change*, **146**, 655-672.
- Jin, G., Jeong, Y., and Yoon, B. (2015), Technology-driven roadmaps for identifying new product/market opportunities: Use of text mining and quality function deployment, *Advanced Engineering Informatics*, **29**(1), 126-138.
- Joshi, A. W. and Sharma, S. (2004), Customer knowledge development: Antecedents and impact on new product performance, *Journal of Marketing*, **68**(4), 4759.
- Kim, K., Park, K., and Lee, S. (2019), Investigating technology opportunities: the use of SAOx analysis, *Scientometrics*, **118**(1), 45-70.
- Ko, N., Jeong, B., Choi, S., and Yoon, J. (2018), Identifying Product Opportunities Using Social Media Mining: Application of Topic Modeling and Chance Discovery Theory, *IEEE Access*, **6**, 1680-1693.
- Koh, E. C. (2020), Read the full patent or just the claims? Mitigating

design fixation and design distraction when reviewing patent documents, *Design Studies*, **68**, 34-57.

Lee, C., Jeon, D., Ahn, J. M., and Kwon, O. (2020), Navigating a product landscape for technology opportunity analysis: A word2vec approach using an integrated patent-product database, *Technovation*, **96**, 102140.

Lee, C., Kogler, D. F., and Lee, D. (2019), Capturing information on technology convergence, international collaboration, and knowledge flow from patent documents: A case of information and communication technology, *Information Processing and Management*, **56**(4), 1576-1591.

Lee, W. S., Han, E. J., and Sohn, S. Y. (2015), Predicting the pattern of technology convergence using big-data technology on large-scale triadic patents, *Technological Forecasting and Social Change*, **100**, 317-329.

Liu, L., Li, Y., Xiong, Y., and Cavallucci, D. (2020), A new function-based patent knowledge retrieval tool for conceptual design of innovative products, *Computers in Industry*, **115**, 103154.

Livotov, P. (2015), Using patent information for identification of new product features with high market potential, *Procedia Engineering*, **131**, 1157-1164.

Mihartescu, A. A. and Negrut, M. L. (2014), The use of the intermediate representations in developing new products, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **124**, 165-169.

Min, S., H. Kim Y., Kwon, Y., and Sohn, S. (2011), Conjoint analysis for improving the e-book reader in the Korean market, *Expert Systems with Applications*, **38**(10), 12923-12929.

Nazari-Shirkouhi, S. and Keramati, A. (2017), Modeling customer satisfaction with new product design using a flexible fuzzy regression-data envelopment analysis algorithm, *Applied Mathematical Modelling*, **50**, 755-771.

Noh, H. and Lee, S. (2020), Forecasting Forward Patent Citations: Comparison of Citation-Lag Distribution, Tobit Regression, and Deep Learning Approaches, *IEEE Transactions on Engineering Management*, **69**(4), 1185-1196.

Noh, H. and Lee, S. (2020), What constitutes a promising technology in the era of open innovation? An investigation of patent potential from multiple perspectives, *Technological Forecasting and Social Change*, **157**, 120046.

Oh, S.-H., Jeong, B.-K., Ko, N. U., Choi, J. W., Lee, J. M., Coh, B.-Y., and Yoon, J. H. (2019), Development of Patent Information-based Indexes for Product Innovativeness Analysis, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **45**(1), 11-21.

Yang, K. and Weng, C. S. (2011), A new comprehensive patent analysis approach for new product design in mechanical engineering, *Technological Forecasting and Social Change*, **78**(7), 1183-1199.

Teixeira, J., Patrício, L., Nunes, N. J., Nóbrega, L., Fisk, R. P., and Constantine, L. (2012), Customer experience modeling: From customer experience to service design, *Journal of Service Management*, **23**(3), 362376.

Trappey, A. J., Trappey, C. V., Wu, C. Y., and Lin, C. W. (2012), A patent quality analysis for innovative technology and product development, *Advanced Engineering Informatics*, **26**(1), 26-34.

Ullah, A. M. M. S. and Tamaki, J. (2011), Analysis of Kano-model-based

customer needs for product development, *Systems Engineering*, **14**(2), 154-172.

Yoshioka-Kobayashi, T., Fujimoto, T., and Akiike, A. (2018), The validity of industrial design registrations and design patents as a measurement of “good” product design: A comparative empirical analysis, *World Patent Information*, **53**, 14-23.

Yoon, B. and Magee, C. L. (2018), Exploring technology opportunities by visualizing patent information based on generative topographic mapping and link prediction, *Technological Forecasting and Social Change*, **132**, 105-117.

Zeng, Y. and Horváth, I. (2012), Fundamentals of next generation CAD/E systems, *Computer-Aided Design*, **10**(44), 875-878.

### 저자소개

**송기식** : 아주대학교 산업공학과에서 2014년 학사, 2016년 석사 학위를 취득하고 아주대학교에서 산업공학과 박사과정에 재학 중이다. 현재 삼성전자에서 재직 중이며 연구분야는 기술로드맵, 특허분석, 유망 기술 발굴이다.

**안재형** : 아주대학교 산업공학과에서 2015년 학사, 2017년 석사 학위를 취득하고 아주대학교에서 산업공학과 박사과정에 재학 중이다. 현재 SK이노베이션에서 재직 중이며 연구분야는 데이터마이닝, 유망 기술 발굴이다.

**박상영** : 고려대학교 전기전자학과에서 2013년 석사학위를 취득하고 아주대학교에서 산업공학과 박사과정에 재학 중이다. 현재 현대엔지비(주)에서 재직중이며 관심 연구 분야 산학협력, 특허 분석, 기술인텔리전스이다.

**이성주** : 서울대학교 산업공학과에서 2002년 학사, 2007년 산업공학 박사학위를 취득하였으며, 2019년 영국 University of Sussex에서 Science Policy Research Unit 박사 학위를 취득하였다. 2009년부터 아주대학교 산업공학과 전임강사, 조교수, 부교수, 교수를 역임하였고 2021년부터 서울대학교 산업공학과 부교수로 재직하고 있다. 연구분야는 미래예측, 전략로드맵, 특허 분석, 과학기술정책이다.

**김재훈** : 1996년, 1998년, 2003년에 한국과학기술원(KAIST)에서 경영과학 학사, 석사, 박사 학위를 받았다. 그의 관심 분야는 IoT 네트워크, 블록체인 플랫폼, 유비쿼터스 네트워크이다. 삼성전자에서 무선 시스템의 시스템 아키텍트와 한국 SK Telecom에서 시스템 엔지니어를 역임했다. 현재 아주대학교 산업공학과 교수로 재직 중이다.