ISSN 2509-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 통권 32호, 2024. Vol.9 No.3

제품 디자인을 위한 선행특허 데이터 활용에 관한 연구

능동 음파 센서 노면 상태 감지시스템 제품 디자인을 중심으로

A study on the utilization of prior patent data for product design

focusing on the product design of an active sound wave sensor-based road condition detection system

주 저 자 : 이동엽 (Lee, Dong Yup) 홍익대학교 국제디자인전문대학원 디자인학 박사과정

교 신 저 자 : 나 건 (Nah, Ken) 홍익대학교 국제디자인전문대학원 디자인경영학과 교수
knahidas@gmail.com

https://doi.org/10.46248/kidrs.2024.3.528

접수일 2024. 08. 24. / 심사완료일 2024. 09. 02. / 게재확정일 2024. 09. 09. / 게재일 2024. 09. 30.

Abstract

This study focuses on a product design case for an active sound wave sensor-based road condition detection system, with the objective of presenting an effective approach for utilizing patent data to solve product-related issues. To achieve this, prior patents in the same field that implement similar target functions were investigated, and the types of derived patent data were classified to extract ideas that could be applied to product problem-solving. Additionally, based on the derived ideas, prior patents from different fields were analyzed to secure original gap technologies, and specific details were proposed for developing ideas that fulfill the target functions while distinguishing them from existing technologies. Subsequently, the product structure capable of implementing the proposed ideas was reviewed, and the final design was proposed through 3D modeling and rendering. The final design was then reviewed for potential patent infringement and the possibility of securing new patents. This study offers product designers methods for utilizing patent data and proposes a new product design for a road condition detection system using active acoustic sensors, contributing to the implementation of smart cities. In conclusion, the value of this research lies in providing a new perspective on utilizing patent data to solve product-related issues within the traditional product design process.

Keyword

Active sound wave sensor(능동 음파 센서), Road condition detection system(노면 상태 감지 시스템), Utilization of prior patent data(선행특허 데이터 활용)

요약

본 연구는 능동 음파 센서 노면 상태 감지 시스템의 제품 디자인 사례를 중심으로, 제품 문제 해결을 위해 특허 데이터를 효과적으로 활용하는 방안을 제시하는 것을 목적하고 있다. 이를 위해 동일한 목표 기능 구현을 위한 동종 분야의 선행특허를 조사하고 도출된 특허 데이터의 유형을 분류하여 제품 문제 해결에 활용 가능한 아이디어를 도출하였다. 또한 도출된 아이디어를 바탕으로 독창적인 공백 기술을 확보하기 위해 이종 분야 선행특허를 조사하고 목표 기능을 충족하면서 기존의 선행기술과는 차별된 아이디어를 개발하는 구체적인 내용을 제시하였다. 이후 제안된 아이디어의 구현이 가능한 제품 구조를 검토하고, 3D 모델링과 렌더링을 통해 최종 디자인을 제안하였다. 최종 디자인을 바탕으로 특허 침해 여부와 신규 특허 확보 가능성을 검토하였다. 이를 통해 제품 디자이너에게 특허 데이터를 활용하는 방법을 제시하고 스마트 시티 구현을 위하여 능동 음파 센서를 활용한 노면 상태 감지 시스템의 새로운 제품 디자인을 제안하였다. 결론적으로 기존의 제품 디자인 프로세스에서 제품 문제 해결을 목표로 특허 데이터를 활용하는 새로운 관점을 제공한다는 점에서 연구의 가치를 찾을 수 있다.

목차

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

1-2. 연구의 범위 및 방법

2. 이론적 배경

2-1. 능동 음파 센서 노면 상태 감지 시스템의 이해

2-2. 시스템의 작동원리와 구조

3. 연구 방법

3-1. 디자인 특허 융합 프로세스 선행연구

3-2. 제품 문제 해결을 위한 디자인 특허 융합 프로세스

4. 제품 디자인 개발 사례

4-1. 제품 문제와 목표 기능 도출

4-2. 동종 분야 선행특허

4-3. 문제 해결을 위한 아이디어 도출

4-4. 이종 분야 선행특허

4-5. 특허 등록 가능성 검토

4-6. 최종 디자인

5. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

4차 산업혁명이 고도화됨에 따라, 디자인 분야에서도 다른 기술과의 융합을 통해 새로운 디자인 방법론을 제시하려는 노력과 관심이 증가하고 있다. 특히, 디자인의 의미와 역할이 제품 문제 해결의 영역으로 확장되면서, 다양한 기술과의 융합을 통해 새로운 방법을 모색하려는 시도가 활발해지고 있다.[1] 산업혁명 이후 발명된 기술은 주로 특허의 형태로 기록되고 있으며 특허 데이터는 다양한 분야에서 활용되고 있다. 제품 디자인 단계에서 제품 문제 해결을 위한 특허 데이터의 활용은 디자인이 외형적 요소를 넘어 문제 해결을 위한 단계로 진입했음을 보여준다. 특허 데이터를 기반으로 얻은 정보는 목표 기능을 구현하기 위해 일반적으로 사용되는 주요 기술의 유형과 현황을 파악하는 자원으로 활용된다. 특히 기존의 권리화된 기술에 대한 침해 방지와 중복 개발을 예방하는데 활용되며 공백 기술에 대한 전략적인 연구와 기술 개발 방향을 제시하는 기초 자료로도 활용된다.[2] 또한 새로운 기술에 대한 특허 등록 가능성을 평가하고 선행기술에 대한 권리 침해 가능성이 있을 경우 특허 분석을 통하여 회피 기술을 창출하기도 한다.

본 연구는 능동 음파 센서 기반의 노면 상태 감지 시스템의 제품 디자인 사례를 다룬다. 스마트 시티 구현과 도로 주행 차량의 안전성 확보에 대한 니즈로 인해 노면 상태 감지 시스템의 수요가 증가하고 있지만 기존의 가로등의 구조와 설치 방법 등을 동일하게 적용하고 있기 때문에 꾸준히 센서를 관리해야 하는 노면 상태 감시 시스템의 운영에 어려움을 겪고 있다. 이러한 배경에서 기업이 현재까지 개발한 제품의 구성과 기술에서 벗어나 손쉽게 센서를 유지 보수할 수 있는 새로운 방안을 연구해야 할 필요가 있다. 따라서 연구 과정을 통해 제품 문제 해결을 위한 구체적인 방법론을 제안하고, 제품 디자인을 통해 이를 현실화할 수 있는 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이는 노면 감시 센서의 운영 중 발생되는 문제를 경감시켜주고 스마트 시티 구현을 위한 센서의 확장 설치에 도움을 줄 것이다. 더 나아가 제품 디자인을 위한 특허 데이터의 활용과 긍정적인 효과를 제공한다는 것에 가치를 찾을 수 있으며 제품 디자인에 있어 새로운 관점을 제시함으로써 특허와 디자인을 융합하고자 하는 디자이너와 개발자에게 도움이 될 수 있을 것이다.

1-2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 제품 디자인을 통하여 노면 상태 감시 시스템의 설치와 유지 보수에 대한 문제를 해결하고 특허 데이터를 활용한 문제 해결 방법과 잠재적인 특허 리스크가 제거된 새로운 기술을 도출하는 방법을 논의하고자 한다. 연구 방법으로는 문제 해결을 위한 특허 데이터를 활용하는 방법론과 특허 디자인 융합 프로세스에 대한 선행 연구를 진행하고 제품 디자인 단계에서 특허 데이터를 활용하는 방법을 개념적으로 구조화하고, 이를 현실화할 수 있는 방안을 제시하였다. 본 연구는 크게 5단계로 진행하였다.

첫째. 환경 분석 및 목표 설정 : 문헌조사를 통해 능동 음파 센서 기반의 노면 상태 감지 시스템에 대한 정의와 원리, 설치 등에 대한 구체적인 정보를 조사하였다. M사가 독자적으로 개발한 음파 노면 감시 시스템을 기업 니즈를 바탕으로 조사하였고 현재 기업이 직면하고 있는 제품 문제를 파악하고 문제 해결을 위한 목표 기능을 설정하였다.

둘째. 선행특허 조사 및 기술 유형 분석 : 경쟁 제

1) 이동엽, 4차 산업혁명 시대 제품 디자인을 위한 IP(지식 재산권) 융합 프로세스, 홍익대학교 국제 디자인 전문대학원 석사학위논문, 2020, p.2.

2) 김도회, 특허정보를 활용한 기술동향의 분석 및 예측-NCW 정보보호기술을 중심으로, 고려대학교 석사학위논문, 2008, p.1.

품을 포함한 동종 분야의 기술을 분석하기 위해 선행 특허 조사를 진행하고 조사된 특허 데이터를 바탕으로 목표 기능 구현이 가능한 유사 기술을 유형별로 분류하고 분석하였다.

셋째. 아이디어 도출 및 디자인 방향 설정 : 노면 상태 감지 시스템의 제품 문제를 해결하기 위해, 동종 분야의 유형화된 특허 정보를 레퍼런스로 활용하여 문제 해결을 위한 아이디어를 도출하였다. 그런 다음, 도출된 아이디어를 바탕으로 시스템의 디자인을 구체화하였다.

넷째. 아이디어 선정 및 이종 분야 선행특허 조사 : 도출된 아이디어 중에서 전문가 논의를 통해 최종안을 선정하였다. 또한, 독창적인 공백 기술을 확보하기 위해 이종 분야의 선행특허를 조사하고, 기능 수행을 위한 대체 방법을 도출하여 아이디어를 구체화하였다.

다섯째. 설계 검토 및 디자인 완료 : 설계 검토를 통하여 기능 구조를 구체화하고 3D 모델링과 렌더링을 통해 디자인을 완료하였다. 완료된 디자인을 바탕으로 특허침해 여부와 신규 특허에 대한 확보 가능성을 검토하였다.

2. 이론적 배경

2-1. 능동 음파 센서 노면 상태 감지 시스템의 이해

능동 음파 센서를 이용한 노면 상태 감지 시스템은 도로의 상태와 특성을 식별하고 분석하기 위해 설계된 기술 장비이며 주요 목적은 도로의 현재 상태를 감지하여 다양한 노면 조건을 정확하고 신속하게 운전자에게 제공하는 것이다.[3] 능동 음파 센서를 이용한 노면 상태 감지 시스템은 도로 노면의 재질에 따른 고유한 음파 임피던스를 활용하여 비접촉 방식으로 도로 위의 블랙아이스 등 위험 요소를 실시간으로 측정하고 공유하는 기술과 센서와 데이터 처리 기술을 바탕으로 도로의 물리적, 환경적 조건을 감지하는 데 사용된다.[4] 도로 상태 감지 시스템은 비접촉 센서를 활용하여 도로의 재질, 상태(예: 건조, 젖음, 눈덮임, 얼음), 그리고 기타 이상 조건(예: 균열, 구멍)을 식별하는 데 중점을 둔다. 주요 기능은 다음과 같다.

첫째. 노면 재질 분석 : 아스팔트, 콘크리트, 자갈 등 다양한 도로의 재질을 식별한다. 이는 재질에 따라 변화하는 노면의 특성을 이해할 수 있는 정보를 제공한다.

둘째. 이상 조건 감지 : 도로의 손상, 균열, 구멍과 같은 도로의 이상 조건을 감지하여 도로의 유지보수 및 안전 조치에 도움을 준다.

셋째. 환경적 요인 평가 : 기후 조건(예: 강우, 눈, 서리)이 노면 상태에 미치는 영향을 평가한다.

넷째. 데이터 처리 및 분석 : 감지된 데이터를 수집하고 분석하여 운전자에게 유용한 정보를 제공하거나 도로 관리 시스템에 활용된다.

다섯째. 안전 향상 : 위험한 도로 조건을 신속하게 식별하고 경고함으로써 운전자의 안전을 향상시키고 사고를 예방하는 데 도움을 준다.

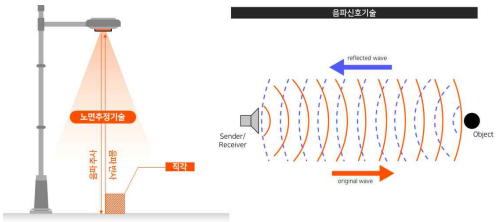
도로 인프라에 활용된 능동 음파 센서를 적용한 노면 상태 감지 시스템은 노면 미끄러짐, 교통량, 온습도 등 노면 상태를 측정하고 그 정보를 제공한다. 특히 블랙아이스와 같은 이상 상태를 측정하고 알려주며 도로 노면 상태에 따라 교통 흐름을 조정하거나 경고를 발령하는 등의 스마트 도시 구현을 위한 교통 관리 시스템으로 활용된다. 노면 상태 감시 시스템은 도로 안전과 효율적인 도로 관리에 중요한 역할을 하며, 다양한 센서 기술과 인공지능 그리고 데이터 분석 기법을 통합하여 더욱 정확하고 신뢰할 수 있는 정보를 제공하고 통합 도로 관리 체계를 지원하는 데 기여하고 있다.

2-2. 시스템의 작동원리와 구조

능동 음파 센서는 특정 주파수의 음파를 도로 표면에 조사하고 반사되는 음파를 분석하여 측정하는 기술로 도로 표면에 도달한 음파는 다양한 속성(예: 거칠기, 습도, 온도)에 따라 다르게 반사되며 이를 통하여 도로 상태 정보를 입체적이고 정밀하게 확보하고 분석할 수 있다.

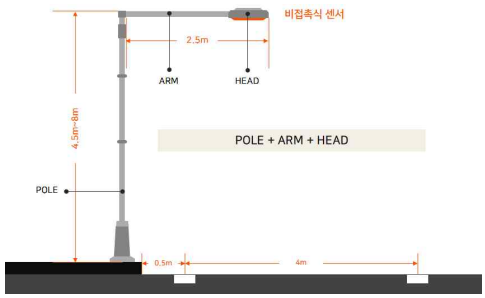
3) 능동형 음향센서 기반의 노면 인식 기술. URL: https://www.mv-w.com/business/infrastructure

4) 김민현, 강지훈, 정중은, 능동 음파의 반사 신호와 기계학습을 이용한 테스트 벤치에서의 비접촉 기반 재질 인식, ACK 2023 학술발표대회 논문집, 2023, 30권 2호, pp.506-508.



[그림 1] 능동 음파 센서 노면 상태 감지의 원리

[그림 1]은 능동 음파 센서를 활용한 노면 상태 감지 시스템의 원리를 설명하고 있다. 노면에 반사된 음파는 센서를 통해 다시 수신되고, 수신된 정보를 분석하여 노면의 상태를 실시간으로 판별한다. 이를 위하여 센서 모듈은 음파를 발생시키고 수신하는 기능을 포함하고 센서는 노면에서 직각을 유지하여 설치되어야 한다.



[그림 2] 노면 상태 감지 시스템의 구조

[그림 2]는 시스템의 구조에 대해 나타내고 있다. 시스템의 구성은 크게 헤드(센서 모듈), 암, 폴(기둥)으로 분류된다. 현재 시스템의 핵심 구성품은 센서가 포함된 헤드이며 다른 부분은 일반적인 도시 시설물인 가로등의 구조와 특징이 같다. 폴의 높이는 설치 환경과 목적에 따라 차이가 있지만 본 연구에서는 4.5m 폴을 적용하였고 도로를 수직으로 감지하기 위하여 2.5m 길이의 암을 적용하여 인도에 설치한 것으로 설정하였다. 그리고 센서가 포함된 헤드는 암에 결합되어 인도와 인접한 차선을 감지하게 된다.

3. 연구방법

3-1. 디자인 특허 융합 프로세스 선행연구

문제 해결과 물리적 모순 해결을 위한 대표적인 특허 데이터 활용 방법론으로는 TRIZ가 있다. TRIZ는 러시아의 겐리히 알츠슐러(Genrich Altshuller)에 의해 개발되었는데, 창의적 문제 해결과 기술 혁신의 전제는 모순의 극복으로 정의하고, 20만 건의 특허를 분석하여 기술적 모순 해결을 위한 발명 원리를 도출하였다. 이를 활용하는 방법으로, 해결하고자 하는 제품 혹은 기술의 문제를 40가지 발명 원리로 유형화하여 제시하였다.[5)]

OPIS는 한국발명진흥회에서 제시한 제품 혁신을 위한 문제해결 방법론으로 이종 분야의 선행특허 데이터를 활용하여 제품 문제를 해결한다. 특히 현상적인 문제의 근본 원인을 도출하고 제거하는 방법을 이종 분야의 선행특허 검색을 통해 도출하는 것이 특징이다.[6)] 이동엽(2020)은 4차 산업혁명 시대 제품 디자인을 위한 IP 융합 프로세스 연구를 통하여 디자인 프로세스 기본 모형과 OPIS의 문제 분석, 원인 분석, 검색 식 구성 등을 융합하여 제품 디자인 실무를 위한 IP 융합 프로세스와 사례를 제안하였다.[7)]

이민주(2013)는 디자인권 중심 지식 재산 융합 디자인 프로세스연구를 통하여 디자인 개발 이후 분쟁을 대비하고 기획 단계에서 디자인의 권리에 대한 보호를 자발적으로 구성할 수 있도록 IP 선행 조사, IP 디자인 분석, IP 디자인 출원 전략 등의 단계별 피드백이 이루어지는 IP 융합 디자인 프로세스를 제안하였다.[8)]

한소영(2016)는 디자인 주도 IP 융복합을 통한 국가 R&D 기술 시각화 예측 모형 연구를 통하여 경쟁사의 특허권 등을 파악함으로 디자인 중심 프로세스에 필요한 부분을 분석하고, 디자인 관점에서 IP 검색의 전략적 방법론을 도출하였다. 이를 통하여 리서치 단계에서 경쟁사의 IP를 분석하고 디자인 결과물에 대한 특허 디자인 등 지재권 전략을 수립하는 방향을 제시하였다.[9)]

---

5) 김효준, 생각의 창의성 TRIZ, 2004, pp.42-43.

6) 한국발명진흥회, IP제품 혁신 매뉴얼, 2016, pp.14-17.

7) 이동엽, 4차 산업혁명 시대 제품 디자인을 위한 IP(지식 재산권) 융합 프로세스, 홍익대학교 국제 디자인 전문대학원 석사학위논문, 2020, pp.15-23.

8) 이민주, 디자인권 중심 지식재산(Intellectual Property) 융합 디자인 프로세스 연구, 홍익대학교 국제 디자인 전문대학원 박사학위논문, 2013, pp.133-137.

9) 한소영, 디자인주도 IP 융복합을 통한 국가 R&D 기술 시각화 예측모형 연구, 홍익대학교 대학원 박사학위논

최지민(2015)은 디자인과 기술의 융합을 위한 제품 R&D 프로세스인 ICPA 프로세스를 제안하였다. 제품이나 서비스 개발을 위하여 해결하고자 하는 목적에 맞는 기술을 공개되어 있는 특허로부터 문제 해결을 위한 아이디어로 활용하는 방법을 제안하였고 기술을 해결하고자 하는 목적을 기준으로 해당 기술의 특허검색을 바탕으로 활용 가능한 특허 정보를 도출한다.[10)]

[표 1] 디자인 특허 융합 프로세스 선행 연구

저자 및 연도	연구 주제	연구 내용
겐리히 알츠슐러 (Genrich Altshuller)	창의적 문제해결 방법론 TRIZ	창의적 문제 해결과 기술 혁신의 전제는 모순의 극복으로 정의하고, 20만 건의 특허를 분석하여 기술적 모순 해결을 위한 40가지 발명 원리를 제안
한국발명진흥회	IP제품혁신 표준 방법론 OPIS	현상적인 문제의 근본 원인을 도출하고 이종 분야의 선행 특허 데이터를 활용하여 원인을 제거하고 제품 문제를 해결하는 방법론 제안
이동엽(2020)	IP(지식재산권) 융합 프로세스	디자인 프로세스 기본 모형과 OPIS의 문제분석, 원인분석, 검색 식 구성 등을 융합하여 제품 디자인 실무를 위한 IP 융합 프로세스 제안
이민주(2013)	디자인권 중심 지식재산 융합 디자인 프로세스	디자인 개발 이후 분쟁을 대비하고 기획 단계에서 디자인의 권리에 대한 보호를 자발적으로 구성할 수 있도록 단계별 피드백이 이루어 지는 IP 융합 디자인 프로세스 제안
한소영(2015)	디자인주도 IP 융복합을 통한 국가 R&D 기술 시각화 예측모형 연구	리서치 단계에서 경쟁사의 IP를 분석하고 디자인 결과물에 대한 특허 디자인 등 지재권 전략을 수립하는 방향을 제안
최지민(2015)	제품 R&D 프로세스 ICPA	제품이나 서비스 개발을 위하여 해결하고자 하는 목적에 맞는 기술을 공개되어 있는 특허로부터 문제해결을 위한 아이디어로 활용하는 방법을 제안

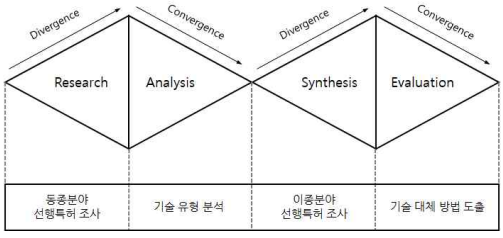
특허 데이터를 활용한 문제 해결 방법론과 융합 프로세스를 분석해 보면, 각 단계에서 선행특허에 대한 조사·분석을 동종 분야와 이종 분야로 나누어 전개하는 것을 알 수 있다.

[그림 3] 선행특허 데이터 활용 분야

동종 분야의 선행특허는 주로 경쟁 제품의 기술 데이터를 확인하고 신제품 개발 후 발생할 수 있는 분쟁 등의 잠재적 문제를 해결하는 방향으로 활용된다. 또한 목표 기능 구현을 위한 기술 유형을 파악하거나 공백 기술을 찾아내어 제품 개발 전략을 위한 데이터로도 활용된다. 반면, 이종 분야의 선행특허는 제품 문제 해결을 위한 레퍼런스로 활용되며 목표 기능 구현을 위해 구체적인 원리와 구조를 파악하고 새로운 아이디어를 발상하는 참고 데이터로 활용된다. 본 논문에서는 선행 연구를 통하여 도출한 특허 데이터를 활용하는 두 가지 방법을 디자인 기본 프로세스에 녹여내는 형태로 본고의 제품 디자인 개발에 활용 가능한 프로세스를 제안한다.

3-2. 제품 문제 해결을 위한 디자인 특허 융합 프로세스

본 연구에서 제안하는 특허 디자인 융합 프로세스는 제품 문제 해결을 목적으로, 조사(Research), 분석(Analysis), 종합(Synthesis), 평가(Evaluation)의 디자인 프로세스 기본 단계에 선행 특허 데이터를 활용하는 방법으로 구성된다. 크리스토퍼 존스(Jones, J. Christopher, 1992)의 4단계 디자인 프로세스는 주어진 문제를 해결하기 위해 다양한 자료를 수집하고, 이를 적절하게 분류하여 새로운 아이디어를 합리적으로 구성하여 제시하는 것을 핵심으로 하고 있다.[11)] 프로세스 기본 4단계를 거치면서 확산과 수렴 사고를 바탕으로 다양한 자료를 수집하고, 이를 적절하게 분류하는 방법으로 동종 분야와 이종 분야의 선행 특허 데이터를 활용하고 이를 통해 문제 해결을 위한 기술 유형을 도출하고, 선행 기술의 대체 아이디어를 도출하는 방향으로 전개된다.



[그림 4] 제품디자인을 위한 특허 데이터 활용 프로세스

디자인 프로세스에서 조사(Research) 단계는 자사

문, 2016, p.4.

10) 최지민, 디자인과 기술의 융합은 어떻게 이루어져야 하는가?, 기계저널, 2015. 8, Vol.55, No.8, pp.32-35.

11) 박준홍, 문화특성을 고려한 한국적 디자인 프로세스 및 방법에 관한 연구, 홍익대학교 국제디자인전문대학원 박사학위논문, 2015, p.141.

와 경쟁자의 기술 현황과 시장 환경 등을 파악하고 구체적인 계획을 수립하기 위한 기초 자료 수집 단계이다. 기술 분석과 환경 분석을 통해 현재 제품이 직면하고 있는 문제점을 도출하고 원인을 파악하며, 제품 문제 해결을 위한 목표 기능을 도출한다. 조사 단계에서는 동종 분야의 선행 특허 조사를 수행하여 목표 기능에 도달하기 위한 유사한 기술을 조사한다. 동종 분야에서 이미 존재하는 선행특허를 조사함으로 기존의 기술적 문제점을 개선하거나, 새로운 기능을 추가하는 방향으로 기술 개발을 추진할 수 있다.

분석(Analysis)은 수렴 단계로 문제 원인 분석과 조사된 선행특허 정보의 분류, 문제 해결을 위한 아이디어 등을 제시하는 단계이다. 이 단계에서는 조사를 통하여 확보된 데이터를 바탕으로 제품 분석과 설치환경 분석을 진행하고 현재 직면한 문제를 파악하고 문제를 발생시키는 원인과 해결을 위한 목표 기능을 도출한다. 목표 기능 도달을 기준으로 동종 분야 선행특허 조사를 통해 도출한 데이터의 유형을 분류하고 문제 해결을 위한 기능 유형을 제시한다.

종합(Synthesis)은 아이디어를 현실화하기 위한 단계로, 목표 기능에 도달하기 위한 유형별 기술을 바탕으로 문제 해결에 보다 근접한 유형을 선택하고 기술 유형을 바탕으로 다양한 아이디어를 발상한다. 이전 단계에서 동종 분야의 선행기술을 기반으로 유형을 분류하고 문제 해결 아이디어가 제시되었기 때문에, 이미 확보된 특허에 대한 침해 가능성을 회피하고 기능 수행을 위한 대체 방안을 이종 분야 선행특허를 통해 확보한다.

평가(Evaluation) 단계에서는 목표 기능과 제안된 아이디어를 비교하여 목표 달성 여부와 문제 해결 가능성을 판단하고, 기능과 구조를 구체화하여 점검한다. 설계 검토를 통해 구조를 구체화하고, 3D 렌더링을 통해 적용 상황을 시뮬레이션하여 디자인을 완성한다.

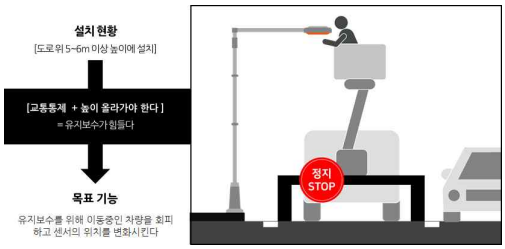
4. 제품 디자인 개발 사례

4-1. 제품 문제와 목표 기능 도출

능동 음파 센서 노면 상태 감지 시스템은 특정 주파수의 음파를 도로 표면에 조사하고 반사되는 음파를 감지하여 다양한 노면 조건에 대한 정보를 제공하는 시스템이다. 도로 상태를 정밀히 측정하기 위해 초음파를 활용하며, 도로 표면에 도달한 음파는 다양한 노면 속성(예: 거칠기, 습도, 온도)에 따라 다르게 반사된다. 이를 통해 도로 상태 정보를 입체적이고 정밀하게 확보하고 분석할 수 있다.

[그림 5] 설치 현황

[그림 5]는 능동 음파 센서의 설치 현황을 보여준다.[12] 이 시스템은 도로 위를 운행 중인 차량을 회피하기 위해 높은 위치에 설치되어야 하며, 센서가 도로를 정확히 감지하기 위해서는 노면에 직각으로 위치해야 한다. 따라서 제품의 설치나 유지 보수를 위해 도로를 점유하고 교통을 장시간 통제해야 하며, 관리자가 센서를 정밀하게 교정하고 설치하기 위해 크레인을 이용해 5m~6m 이상의 높이로 올라가야 하는 문제가 발생한다. 이러한 이유로 센서의 설치와 유지 보수를 위해 장시간 교통 통제와 고공 작업이 필요하게 되며, 이는 '유지 보수가 어려운' 문제를 야기한다.



[그림 6] 제품 문제와 목표 기능

본 연구에서 제품 디자인 개발을 통해 해결해야 할 문제는, 센서를 정확하게 설치하고 유지 보수하기 위해 도로에서 차량을 통제하지 않고 센서를 유지 관리하는 방법을 찾는 것이다. 따라서 제품의 기능은 유지 보수 시 이동 중인 차량을 방해하지 않으면서 센서의 위치를 변경할 수 있는 방법으로 규정되며,

12) 능동형 음향센서 기반의 노면인식 기술. URL: https://www.mv-w.com/business/infrastructure

지주에 설치된 구조물의 위치 변화와 승하강 조절 기술을 제품 문제 해결을 위한 목표 기능으로 설정한다.

4-2. 동종 분야 선행특허

본 연구의 목표 기능은 지주에 설치된 구조물의 위치 변화와 승하강 조절 기술이며 목표 기능과 유사한 특허를 조사하기 위하여 동종 분야 특허검색을 진행하였다.

[그림 7] 동종 분야 선행특허 검색과 도식화

지주에 설치된 구조물의 위치 변화 및 승하강 조절 기술을 특허 검색의 대분류로 설정하고, 다양한 위치 변화 방법과 활용되는 기술, 제품의 구성 요소 등을 검색할 수 있도록 키워드 검색식을 작성하였다. 특허를 검색하기 위해 특허 전문가와 협업을 진행하였으며, 특허 정보 검색 서비스인 윕스온(WIPSon)[13]을 활용하였다. 윕스온(WIPSon)은 특허 검색 및 분석을 위한 온라인 서비스로 전 세계의 특허 데이터를 제공하며, 다양한 특허 정보를 검색 식을 통해 효과적으로 검색하고 분석할 수 있도록 도와준다. 도출된 동종 분야의 선행 특허로는 도로 교통 시설물용 지주 구조물, 위치 조절이 가능한 가로등의 등 기구 암, 수리가 용이한 다목적 지주 등 센서나 등 기구 등의 구조물에 대한 기술들이 포함되었다. 이러한 선행 특허를 바탕으로 유효 특허를 선정하고, 시스템 도식화[14]를 진행하였다. 시스템 도식화란 문제를 간단한 그림으로 설명하는 과정으로, 복잡한 시스템을 가능한 한 간단하고 명확하게 표현하여 아이디어 발상을 용이하게 하는 데 도움이 된다. 목표 기술과 관련이 없는 요소는 과감히 생략하고, 기술 내용의 핵심을 한눈에 쉽게 파악할 수 있도록 단순한 그림으로 도식화하여 기술의 설명을 명확하게 표현하였다.

[그림 8] 문제 해결을 위한 기술 유형

검색된 다양한 특허 데이터를 바탕으로 기술을 도식화하고, 목표 기능에 부합하는 특허를 우선적으로 분류하여 기술 유형을 도출하였다. 기술 유형은 [그림 8]과 같이 암을 포함한 구조물의 상하 이동, 암을 제외한 구조물의 상하 이동, 암을 포함한 구조물의 좌우 회전, 암을 포함한 구조물의 기울기 등 네 가지로 분류할 수 있다. 대부분의 동종 분야 선행 기술은 센서나 등 기구 등의 구조물을 설치 및 유지 보수하기 위해 이 네 가지 유형을 활용하고 있다.

이러한 기술 유형 분석을 통해, 지주에 결합된 구조물의 설치와 유지 보수를 효율적으로 수행할 수 있는 방법을 찾아낼 수 있으며, 이는 아이디어 개발을 위한 유용한 레퍼런스로 활용될 수 있다. 문제 해결을 위한 네 가지 기술 유형 중, 제품의 목표 기능인 유지 보수를 위해 이동 중인 차량을 방해하지 않으면서 센서의 위치를 변경할 수 있는 두 가지 유형, 즉 회전 암을 포함한 구조물의 좌우 회전(Rotation)과 암을 포함한 구조물의 기울기(Tilting)를 문제 해결 방안으로 선정하였다.

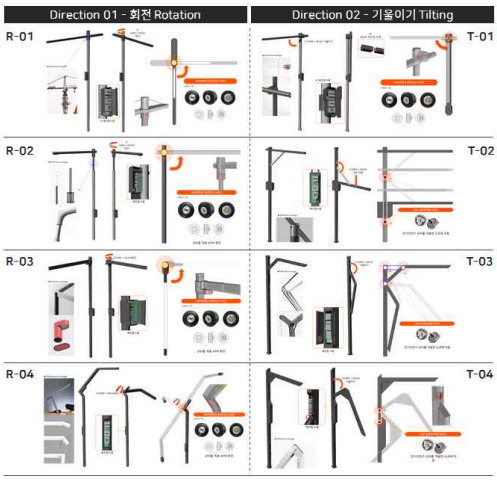
13) ㈜윕스가 운영하는 특허정보검색 서비스. URL: https://www.wipson.com/service/mai/main.wips

14) 한국발명진흥회, IP제품혁신매뉴얼, 2017, pp.64-66.

4-3. 문제 해결을 위한 아이디어 도출

본 연구는 제품이 가진 문제를 해결하기 위한 방향을 먼저 설정하고, 회전 암을 포함한 구조물의 좌우 회전(Rotation)과 암을 포함한 구조물의 기울기(Tilting) 등 선정된 기술 유형을 바탕으로 아이디어를 확장해 나가는 방법을 3D 모델링으로 진행하였다.

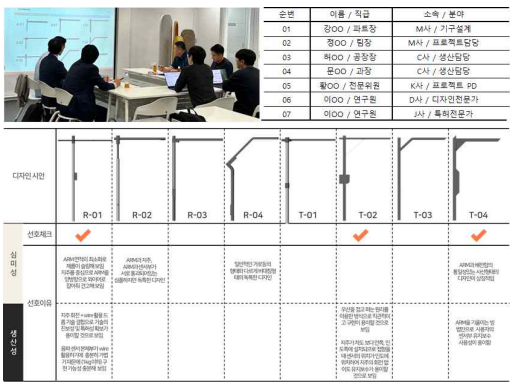
회전(Rotation)과 기울기(Tilting)라는 두 가지 주요 방향을 기준으로 다양한 적용 방안을 도출하였으며, [그림 9]와 같이 각 방향에서 4가지 아이디어를 도출하였다. 도출된 아이디어는 적용 소재의 특성을 반영한 형태로 전개되었으며, 기성품으로 활용된 원형의 강관과 철판을 절곡하여 맞춤형 제작이 가능한 각관을 사용하여 제품 기능에 어울리는 지주의 형상을 디자인하였다.



[그림 9] 가능 유형별 아이디어 도출

진행된 디자인의 양산 가능성을 평가하고 전문가 의견을 수렴하기 위해 제안된 디자인에 대한 평가를 진행하였다. 이를 위해 가로등 제작 전문 업체인 C사의 공장장 외 생산 담당 1명, 능동 음파 센서 전문가인 M사의 기구 설계 파트장 외 설계 전문가 1명, 특허법률사무소 J사의 연구원과 K 기관의 전문위원이 참여하였으며 본고의 연구자는 제품 디자이너로 참여하여 제안된 디자인에 대한 설명과 품평 전반을 진행하였다. 제안된 디자인 시안에 대한 전문가 품평은 실제 제품 생산을 위한 합리적인 구조 구현이 가능한 아이디어를 우선으로 선정하기 위하여 생산과 설계 전문가의 의견을 위주로 품평을 진행하였다.

[그림 10]은 제안된 디자인에 대한 전문가의 종합 평가 내용을 정리한 것이다. 평가 과정에서는 제품 디자이너가 능동 음파 센서의 문제 해결을 위한 목표 기능과 프로세스 진행 과정을 설명하고, 전문가들이 각자의 아이디어를 논의하는 절차를 거쳤다. 평가 요소는 심미성과 생산성으로 크게 나누어 개별적으로 평가가 진행되었으며, 전문가들의 의견을 취합한 결과 R-01, T-02, T-04가 심미성과 생산성 측면에서 가장 높은 평가를 받았다. 이후 세부적인 평가는 전문가들의 심도 있는 의견을 수렴하기 위해 자율적인 의견 교환 형식으로 진행되었다. 가로등 제작 전문 업체인 C사의 공장장은 T-02 안에 대하여 우산을 접고 펴는 원리를 이용한 직관적인 방식으로 구현이 용이할 것으로 판단하였고, 암과 센서가 접했을 때 센서의 위치가 인도에 위치하여 유지 보수가 용이할 것으로 의견을 제시하였다. 능동 음파 센서 전문가인 M사의 기구 설계 파트 장은 암을 기울이기 위하여 드럼 혹은 감속 모터를 적용하면 지주의 부피가 커질 수 있어 원형의 강관 디자인 보다 철판을 절곡하여 맞춤형 제작이 가능한 각 관을 적용한 지주의 디자인을 추천하였다. 심미성과 생산성을 기준으로 개별적인 평가 후 자율적인 의견 교환 형식으로 심도 있는 의견을 수렴하여 T-02를 최종 디자인으로 선정하였다.



[그림 10] 제안된 디자인에 대한 전문가 평가

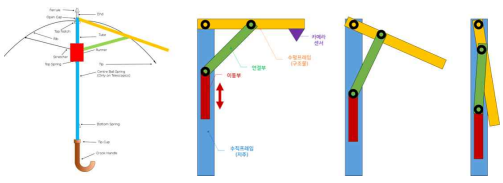
4-4. 이종 분야 선행특허 조사

이종 분야 선행특허 조사는 제안된 디자인과 아이디어를 동종 분야의 유사 기술과 차별화된 방향으로 구체화하기 위하여 진행한다. 특히 개발된 아이디어가 세상에 존재하지 않았던 새로운 발명이라면 문제가 될 수 없지만 본 연구를 통해 제안된 아이디어

는 동종 분야 선행특허를 통한 유사 기술 유형으로부터 아이디어를 전개하였기 때문에 선행된 특허 기술을 회피하기 위한 구체적인 기술을 확보하는 것이 디자인 개발 단계에서 중요하다. 이는 경쟁 제품이 이미 보유하고 있는 특허의 권리를 침해하지 않도록 개발된 아이디어를 다소 변경하여 구체화하는 것을 의미한다.

[그림 11] 동종분야 선행특허 조사/분석

이종 분야의 특허 데이터를 검색하기 위하여 [그림 11]과 같이 키워드 검색식을 작성하였다. 암을 포함한 구조물이 위아래로 움직이거나 일부분이 접히는 다양한 방법과 기술을 검색하기 위하여 검색식을 작성하였고 동종 분야 선행특허 조사와 동일하게 특허 전문가와 협업을 통하여 유력한 특허를 도출하였다. 검색된 이종 분야의 특허 데이터를 유압실린더, 케이블, 모터, 슬라이더 등 4가지 기술 유형으로 분류하였다. 설계 전문가와의 논의를 통하여 최종 선정된 아이디어의 기능을 효과적으로 구현하면서 경제적이고 파손 및 고장이 적고 유지 보수가 용이한 방법을 기준으로 한가지 유형을 선택하였다.

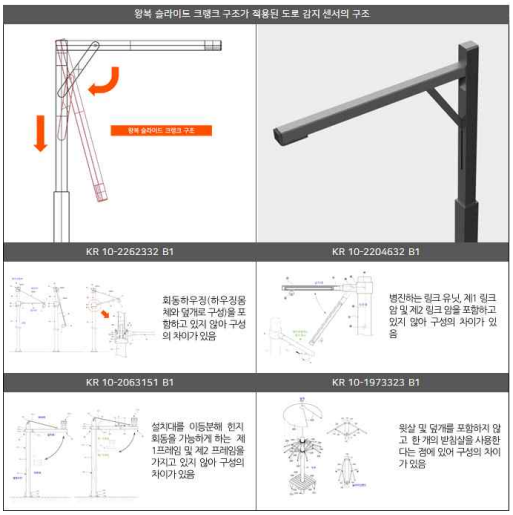


[그림 12] 슬라이더 크랭크 기구의 응용 사례 적용

최종 선택된 슬라이더 방식의 기술은 암을 접었다 펼칠 수 있는 대표적인 기술로, 슬라이더 크랭크 구조로 설명할 수 있다. 이 구조는 차량용 테라스 장치, 설치가 용이한 그늘막 텐트, 파라솔의 승강 장치 등 일상에서 흔히 볼 수 있는 제품들에서 확인할 수 있다. 특히, 슬라이더 크랭크 구조의 대표적인 예인 우산은 암을 접고 펼치기 위해 이동 부위가 우산 중앙 튜브를 상하로 이동하면서 암 부분을 펼치는 구조로 설계되어 있다. 이러한 구조는 슬라이더 크랭크 구조를 활용한 암의 접고 펼치는 단순한 기술의 일반적인 예시이다. 이러한 구조를 바탕으로, 센서에 왕복 슬라이더 크랭크 구조를 [그림 12]와 같이 적용함으로써 독창적인 아이디어를 도출할 수 있다. 그 결과, 슬라이더 크랭크 기구의 응용 사례를 적용하여 센서 암의 기울기를 조절하는 기술을 디자인 개발에 적용하였다. 이러한 방법은 기존의 선행 기술들과 차별화된 아이디어를 통해 타인의 권리를 침해할 가능성을 제거하고, 기술에 대한 권리를 확보함으로써 향후 사업화 과정에서 이점을 가질 수 있다.

4-5. 특허 등록 가능성 검토

선택된 아이디어를 바탕으로 설계 전문가와 협업하여 왕복 슬라이드 크랭크 구조가 적용된 도로 감지 센서의 구조를 구체화할 수 있었다. 생산성을 확보하기 위해 철판 절곡으로 제작한 '각관'을 적용하였으며, 기구 설계 전문가에 의해 도면화 작업이 진행되었다.



[그림 13] 특허 등록 가능성 검토

개발 과정을 통해 구체화된 기능은 [그림 13]에서 볼 수 있듯이, 암이 접히는 부분에서 슬라이더 부분이 하부로 이동하고 센서가 결합된 암부가 연결부에 의해 아래로 회전하면서 센서가 하강한다. 반대로, 슬라이더가 상부로 이동하면 암부가 위로 회전하며 펼쳐져 센서가 상승하는 기능을 구현한다.

특허 등록 가능성에 대한 검토는 특허 전문가와 함께 진행되었다. 본 연구에서 제안된 아이디어는 슬라이더 부분이 하부로 이동하고, 센서가 결합된 암부가 연결부에 의해 아래로 회전하며 센서가 하강하는 구조를 특징으로 한다. 여기서 슬라이드 크랭크 기능이 제안된 아이디어의 주요 특징이 된다. 특허 전문가를 통해 비교 대상인 4건의 특허를 도출하고, 기술의 구성 요소를 비교 분석하였다. 이 4건의 특허는 암을 상하로 움직여 접는다는 점에서 유사하지만, 명세서 상의 권리 범위가 좁고, 슬라이드 크랭크 구조를 활용하여 암을 움직인다는 점에서 큰 차이가 있다.

결론적으로, 선행 특허와 대비하여 검토한 결과, 본 연구에서 제안된 새로운 아이디어는 기존 유사 특허를 회피할 수 있으며, 신규 특허 등록 가능성이 있는 것으로 판단되었다. 개발 과정을 통해 구체화된 기능은 암이 접히는 부분에서 동종 분야의 선행 특허와 동일한 기능을 수행하지만, 슬라이드 크랭크 방법을 적용함으로써 기존 지주형 센서 또는 가로 시설물 등에서 도출된 유사 특허와 차별화된 특징을 가진다는 것을 특허 전문가를 통해 확인하였다. 제안된 구조는 동종 분야의 선행 기술들과 차별화된 독창적인 특징을 나타내며, 목표 기능을 달성하는 동시에 특허 침해를 회피할 수 있는 구조이다.

4-6. 최종 디자인

동종 분야의 선행 특허 조사를 통해 문제 해결을 위한 기술 유형을 도출하고, 이를 바탕으로 목표 기능에 도달하기 위한 아이디어를 제안하였다. 또한, 공공시설물의 우수 사례를 조사하고, 형태와 색상에 대한 구체적인 방향을 제시하였다. 공공시설물의 개발 방향과 엔지니어가 제시한 내부 구조의 적합성을 고려하되, 최대한 단순한 곡면을 적극적으로 활용하여 전체 조형을 구성하였다. 철판을 절곡하여 맞춤형 제작이 가능한 '각관'을 적용하여, 제품 기능과 어울리는 지주의 형상을 디자인하였으며 카메라와 PCB 등을 포함한 전자 부는 센서 부가 아래로 위치 이동할 때와 동일한 높이에 설치하여, 센서 부와 전자 부를 동시에 유지 보수할 수 있도록 구성하였다. 비나 먼지와 같은 환경 요인에 대응하기 위해 방수 구조를 채택하고, 각 구성품 간의 일체감을 높이기 위해 최소한의 파트로 제품을 설계하였다.

[그림 15] 최종 디자인 이미지

도로에 설치되는 제품의 특성상, 형태적 특징을 배제하고 도시 경관을 해치지 않는 단순하고 절제된 디자인을 적용하여 도시 경관에 융화되도록 하였다. 주변 공공 건축물과 공간에 조화될 수 있도록 기능을 중심으로 불필요한 형상을 배제한 디자인을 추구하였으며, 저명도 저채도의 최소한의 색채를 적용하여 [그림 15]를 최종 디자인으로 제안하였다.

5. 결론

본 연구는 도로 위험 분석 알림 AI-IoT 플랫폼을 활용하여 능동 음파 센서 기반의 노면 상태 감지 시스템을 개발하고, 이를 원활하게 설치 및 유지·관리할 수 있도록 제품을 디자인하고 설계하는 데 중점을 두었다. 연구의 핵심은 동종 분야의 선행 특허 조사를 통해 동일한 목표 기능을 수행하는 유사 기술을 파악하고 유형화하여 제품 문제 해결을 위한 아이디어를 창출하는 기반을 마련하는 것이다. 또한, 제안된 아이디어가 유사 특허를 침해하지 않도록, 이종 분야의 선행 특허 조사를 통해 기존 기술을 회피할

수 있는 디자인 전략을 구축하고, 이를 바탕으로 디자인을 완성하며 구조적 타당성을 평가하는 것이다.

본 연구를 통해 선행 특허 정보는 제품 디자인 개발 단계에서 두 가지 주요 방향으로 활용되었다. 첫째, 동종 분야의 선행 특허 조사·분석은 도출된 목표 기능의 수행과 제품 문제를 해결하기 위한 유사 기술들을 파악하고 기술 유형을 분석하는 데 활용된다. 둘째, 문제 해결을 목적으로 도출된 기술 유형을 바탕으로, 유사 특허의 권리를 침해하지 않기 위해 이종 분야의 선행 특허를 조사·분석하여 새로운 아이디어를 발굴하는 레퍼런스로 활용한다. 이와 같이 선행 특허 기술을 조사하고 유형을 분류하여 원리를 찾는 것은 20만 건의 선행 특허를 분석하여 창의적 문제 해결 원리를 40가지로 유형화한 알츠슐러의 TRIZ와 유사하다.

본 연구는 제품 디자인을 위한 IP 융합 프로세스를 활용하여, 동종 및 이종 기술의 특허 정보를 바탕으로 제품 기능을 제안하는 데 목적이 있다. 또한, 제품 디자인 개발 과정에서 자주 요구되는 선행 특허 침해 가능성에 대한 방법론적 해법과, 개발된 아이디어의 특허 등록 가능성 검토를 통해 새로운 특허 자산을 확보하는 방법을 제시하였다. 다만, 본 연구에서는 특허와 제품 디자인 간의 상관관계에 대한 심층적인 연구와 설치 환경 및 사용성 검증이 충분하지 않았다는 점이 한계로 남는다. 이러한 부분은 향후 추가 연구를 통해 보완될 필요가 있으며, 본 연구가 능동 음파 센서 기반 노면 상태 감지 시스템의 디자인 개발과 특허 정보를 활용한 제품 디자인 사례 연구에 유용한 참고 자료가 되기를 기대한다. 결과적으로, 본 연구는 특허와 디자인의 융합을 통해 새로운 응용 가능성을 모색하는 데 기여할 수 있을 것으로 보인다. 디자인 개발 과정에서 특허 데이터를 전략적으로 활용한 본 사례는 중요한 참고 자료로 작용할 것이며, 이를 바탕으로 특허와 디자인의 융합 과정에서 발생할 수 있는 쟁점들과 향후 연구의 방향성에 대한 통찰을 제공하고자 한다.

참고문헌

1. 김효준, 『생각의 창의성 TRIZ』, 지혜, 2004
2. 김민현, 강지훈, 정중은, 능동 음파의 반사 신호와 기계학습을 이용한 테스트 벤치에서의 비접촉 기반 재질 인식, ACK 2023 학술발표대회 논문집, 2023. Vol.30, No.20
3. 최지민, 디자인과 기술의 융합은 어떻게 이루어져야 하는가?, 기계저널, 2015. 8, Vol.30, No.8
4. 박준홍, 문화 특성을 고려한 한국적 디자인 프로세스 및 방법에 관한 연구, 홍익대학교 국제디자인 전문대학원 박사학위논문, 2015
5. 이민주, 디자인권 중심 지식 재산(Intellectual Property)융합 디자인 프로세스 연구, 홍익대학교 국제 디자인 전문대학원 박사학위논문, 2013
6. 이동엽, 4차 산업혁명 시대 제품 디자인을 위한 IP(지식 재산권) 융합 프로세스, 홍익대학교 국제 디자인 전문대학원 석사학위논문, 2020
7. 한소영, 디자인주도 IP 융복합을 통한 국가 R&D 기술 시각화 예측모형 연구, 홍익대학교 대학원 박사학위논문, 2016
8. 김도희, 특허 정보를 활용한 기술 동향의 분석 및 예측-NCW 정보보호 기술을 중심으로, 고려대학교 석사학위논문, 2008
9. 한국발명진흥회, IP제품혁신매뉴얼, 2016, 12
10. www.mv-w.com
11. www.wipson.com