

A Study on the Development of Eco-Friendly Packaging Box Design Applying the Open Patent Intelligence Search (OPIS) Methodology

Kaseub Song¹, Kicheol Pak²

Abstract

Background: In modern industrial society, packing boxes play a vital role in product protection, distribution, and communication, with their use steadily increasing across industries. In response to global concerns over environmental pollution, resource depletion, and climate crisis, the packaging industry is adopting eco-friendly strategies that emphasize sustainable materials, recyclable structures, and production efficiency. As a result, there is growing demand for innovative design approaches that balance practicality and sustainability. This study applies the Open Patent Intelligence Search (OPIS) to develop an eco-friendly packaging box that meets industry needs. By focusing on structural design innovation, the research aims to improve both the durability and functionality of packaging boxes, contributing to sustainable packaging design strategies. **Methods:** Focusing on the excessive use of adhesives and durability issues in current packaging boxes, the OPIS methodology was employed to analyze the problems and their root causes. Relevant patents from related and different fields of packaging box design were reviewed. Based on this analysis, design strategies were formulated, leading to the development of a new structural design for packaging boxes. **Results:** The application of the OPIS methodology enabled design the eco-friendly packaging box using structural design principles, resulting in minimal use of adhesives and improved durability. **Conclusion:** This study demonstrates a novel approach to sustainable packaging box design by using OPIS methodology as a strategic tool in eco-friendly packaging industry.

Keywords

Sustainable Packaging
Packaging Box
Eco-friendly Structural Design
Packaging Design
Open Patent Intelligence
Search (OPIS) Methodology

Article Info

Citation: Song, K. & Pak, K. (2025). A Study on the development of eco-friendly packaging box design applying the open patent intelligence search (opis) methodology. *Journal of Industrial Design Studies*, 19(3), 1-18. <https://doi.org/10.37254/ids.2025.09.73.01.1>

Received: 4 May 2025

Accepted: 19 August 2025

Published: 30 September 2025

Author Note

¹ First Author: Design Studies, IDAS, Hongik University, Seoul, Korea

² Corresponding Author: Smart Design Engineering, IDAS, Hongik University, Seoul, Korea; hide@hongik.ac.kr

* This study was supported by Zero Package Co., Ltd. The authors would like to express their sincere gratitude to Seung Su Jeong, CEO of Zero Package, for his valuable support.

이종분야 특허검색방법론(OPIS)을 적용한 친환경 패키징 디자인의 포장박스 개발 연구

송가섭¹, 박기철²

초록

연구배경: 현대 산업사회에서 포장박스는 제품 보호와 유통, 정보 전달을 수행하는 필수적인 매개체로 그 사용량은 산업 전반에서 지속적으로 증가하고 있다. 전 지구적인 환경 오염과 자원 낭비, 기후 위기에 대한 대처로 세계적으로 지속가능한 개발을 추구하고 있다. 포장산업에서도 지속가능한 포장을 위한 친환경 소재의 활용, 재사용 및 재활용이 용이한 구조 설계, 생산 및 물류 효율성 제고 등을 포함한 패키징 설계 전략이 부각되고 있다. 이에 따라 포장박스에서도 기존의 설계 방식에서 벗어나 실용성과 기능성을 동시에 충족할 수 있는 새로운 디자인 접근이 요구된다. 본 연구는 이러한 문제의식에서 출발하여 이종분야 특허검색방법론(OPIS)을 적용하여 친환경 포장박스를 사용하는 기업의 요구에 맞춰 문제점을 해결하고 포장박스의 기능성과 내구성을 개선하고 환경친화성을 높이는 구조디자인으로 설계된 친환경 박스를 제작하고자 한다. 이를 통해 포장박스의 친환경 패키지 디자인 전략을 도출하는 데 기여하고자 한다. **연구방법:** 현재 포장 박스의 점착제 과다 사용 및 내구성 문제에 대해 이종분야 특허검색방법론(OPIS)에 따라 문제와 원인을 분석한 후 포장박스 디자인의 동종분야와 이종분야에서 개발된 관련 특허를 검토하였다. 이를 바탕으로 디자인 전략을 수립하여 새로운 구조디자인의 포장박스를 개발하였다. **연구결과:** 이종분야 특허검색방법론(OPIS)을 적용하여 기존의 특허를 침해하지 않으면서 여러 기술을 융합하여 기존의 점착제 도포의 과사용으로 인한 문제를 해결하고 최소한의 점착제를 사용하면서 내구성을 강화한 새로운 구조디자인의 친환경 박스를 설계, 제작하였다. 새로운 구조디자인으로 설계된 포장박스는 친환경 소재 뿐만 아니라 조립 및 분해의 용이성, 적은 점착제 사용에 따른 환경오염의 감소, 박스의 재사용, 재활용 가능성을 높였다는 점에서 의미가 있다. **결론:** 본 연구는 친환경 포장박스 디자인 개발을 위한 새로운 접근법으로 이종특허 특허검색의 방법을 적용할 때 새로운 구조디자인 설계가 도출될 수 있으며 이는 친환경적이고 지속가능한 패키징 디자인의 개발 및 제품 제작과 포장산업에 기여할 수 있음을 시사한다.

중심어

지속가능한 포장
포장박스
친환경 구조디자인
패키징 디자인
이종분야 특허검색방법론

저자 주

¹ 주저자: 홍익대학교 국제디자인전문대학원 디자인학, 서울, 한국

² 교신저자: 홍익대학교 국제디자인전문대학원 스마트디자인엔지니어링, 서울, 한국; hide@hongik.ac.kr

* 본 연구는 주식회사 제로박스의 지원을 받아 수행되었음.

이종분야 특허검색방법론(OPIS) 기반 친환경 포장박스 디자인 연구

최근 포장산업은 급증하고 있는 온라인 커머스의 확대와 물류 증가속에서 환경적 책임과 혁신적 디자인 요구에 직면하고 있다. 포장박스는 단순한 제품 보호와 정보 전달의 개체를 넘어, 기업의 브랜드 가치와 소비자의 지속가능성 인식에 직결되는 핵심 디자인 요소로 부상하였다. 특히 친환경 포장박스는 폐기물 감축과 환경보호에 기여할 뿐만 아니라, 사회적 책임을 이행하는 기업 이미지를 강화하고 환경 문제에 민감한 가치소비 성향의 소비자 요구에 대응하는 전략 수단이자 과제가 되고 있다. 국제사회는 UN 지속가능발전목표 (SDGs)와 파리협정 (Paris Agreement)등을 통해 친환경 포장 의무화와 저탄소 디자인의 도입을 촉진하고 있다 (Ellen MacArthur Foundation, 2021). 포장 산업은 대량생산과 소비로 인한 환경 영향이 크기 때문에, 지속가능한 순환경제 달성을 위해 친환경 포장재 및 디자인에 대한 접근이 필수적이다 (Zhu, Liu, Ye, & Batista, 2022).

그러나 실질적인 친환경 패키징 개발은 단순한 소재 대체만으로는 한계가 있으며 재활용 용이성, 구조적 내구성, 생산 효율성, 조립 편의성을 동시에 충족하는 기술적이고도 디자인적인 혁신이 필요하다. 기존의 포장박스는 접착제와 테이프의 과다사용으로 인해 재활용이 어렵고 해체 과정에서 파손 위험이 높으며, 생산과 분리배출과정의 비효율을 초래해 왔다. 이에 본 연구는 단순한 소재의 친환경성을 넘어서서 접착제 사용을 최소화하면서 내구성과 활용성을 확보하는 구조디자인 혁신을 통한 친환경 포장박스 개발을 목표로 한다. 이를 위해 이종분야 특허검색방법론 (OPIS: Open Patent Intelligent Search)을 적용하여, 다양한 기술영역의 검증된 구조 결합 원리를 벤치마킹하고 산업 현장에서 활용 가능한 친환경 초장 박스 디자인을 도출하고자 한다. 이러한 접근은 기능성과 환경성 그리고 경제성을 충족하는 친환경 포장 구조 디자인의 구체적인 개발과정을 제시함으로써 친환경 패키징 디자인 분야의 발전에 기여할 것이다.

이론적 고찰

친환경 패키지디자인

산업사회의 급속한 성장에 따른 대량생산과 소비는 환경오염과 자원고갈 문제를 심화시켰다. 이에 대응하여 친환경디자인의 필요성이 대두되었으며 친환경·지속가능디자인은 자원과 에너지의 순환적 흐름을 기반으로 지속가능경영과 사회적 책임을 실천하는 포괄적 개념으로 발전하였다 (KIDP, 2021). 친환경디자인의 핵심은 감소 (Reduce), 재사용 (Reuse), 재활용 (Recycle), 재생 (Regeneration), 재충전 (Refill)

등 제품의 전 생애주기에서 순환성을 강화하는 것이다. 패키지디자인은 제품 보호와 정보 전달을 넘어 기업의 브랜드 가치 형성과 소비자 경험에 기여하는 전략적 수단으로 진화해왔다 (Choi, 2016). 최근에는 과대포장을 지양하고 재활용 및 재사용이 가능한 구조 설계가 필수로 요구되고 있으며, 친환경 패키지 디자인은 환경적, 사회적 책임을 수반하는 복합적 전략으로 부상하고 있다. 친환경 패키징은 녹색 포장 (Green Packaging) 또는 지속가능 포장 (Sustainable Packaging)이라 불리며, 생태적으로 안전한 재료 사용과 에너지 절감을 통해 온실가스 배출과 환경 영향을 최소화하는 것을 목표로 한다 (KIDP, 2021). Sustainable Packaging Coalition (SPC, 2024)은 지속가능한 패키징을 제품의 설계, 생산, 유통, 사용, 폐기 전 과정에서 환경적·사회적 영향을 최소화하고 기능적 성능을 극대화하는 전략으로 정의한다. SPC는 지속가능한 패키징을 실현하기 위해 ① SMART 디자인 (SMART: Systems Approach, Material Health, Accessibility, Reduction, Thinking in Life-Cycle), ② 재활용 재료 및 재생 가능 자원의 사용 확대, ③ 재사용·재활용·퇴비화가 가능하도록 설계된 구조 및 라벨링, ④ 재사용 및 재충전 모델 도입, ⑤ 재활용 및 퇴비화 인프라에 대한 투자 등 다섯 가지 핵심 원칙을 제시하였다.

친환경 패키지디자인은 단순한 재료 선택을 넘어, 생산-유통-소비-폐기의 전 과정에서 자원 효율성과 환경 부하를 최소화하는 시스템적 접근을 요구한다 (Tao & Zhong, 2012). 소비자와 기업 모두 친환경 패키징에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이는 기업의 ESG 경영 즉, 환경 (Environment), 사회 (Social), 지배구조 (Governance)를 고려하여 지속가능한 성장을 추구하는 경영 전략)에서도 중요한 가치로 부각되고 있다 (Son, 2023). 특히 최근 기후위기 대응과 함께 지속가능한 패키징은 뉴노멀 시대의 핵심 소비 트렌드로 그 중요성이 더욱 부각될 것으로 전망된다 (Kim, 2024). 지속가능한 친환경 패키징 전략을 디자인의 영역에서 볼 때 본 연구는 지기구조 개발에 해당한다. 지기구조는 구조디자인으로 이는 상품을 담아 내기 위한 구조물에 관한 디자인 영역으로 보통 판재로 다루어지며 상품을 담고 있는 외피의 구조적인 영역으로 입체형상을 만드는 디자인을 의미한다 (Choi, 2006).

포장박스의 친환경성과 한계

온라인 쇼핑과 전자상거래의 급속한 성장, COVID-19 팬데믹에 따른 비대면 유통 확대로 포장재, 특히 종이 포장박스의 수요가 급증하였다. 국내 택배시장의 2023년 물량은 51억 5천만 건에 달했으며 (Korea Transport Institute, 2023), 이에 따라 종이 소재 포장박스 사용량도 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 종이 포장박스는 플라스틱에 비해 재활용성과 생분해성이 뛰어나고, 디자인과 인쇄 가공이 용이하여 대표적인 친환경 포장재로 인식되며, 브랜드 가치 제고에도 기여한다 (Kim, 2020). 그러나 종이 포장박스

는 내수성과 내구성 한계로 코팅, 접착제, 라미네이팅 등의 보조 자재를 필요로 하여 재활용이 어렵고 폐기물 발생을 초래한다. 비닐테이프나 비재활용성 접착제를 사용한 종이테이프는 분리수거 공정을 방해하며, 2022년 한국소비자원 조사에 따르면 시중 종이테이프의 80%가 재활용이 어려운 접착제를 사용하고 있었다 (Kim, 2025). 또한 무거운 제품 포장 시 구조적 한계로 인해 보강재나 스테이플을 사용하게 되는데, 이는 재활용성을 저해하고 제품 손상 및 안전성 문제를 유발할 수 있다.

포장박스 수요 증가에 따라 테이프와 접착제 등 부자재 사용량도 늘어나고 있어 이를 최소화하기 노력이 요구된다. 패키지디자인 분야에서는 '감소, 재사용, 재활용, 대체, 재충전' 원칙이 강조되고 있으며 (Kim, 2016), 재사용 디자인에 대한 국내 유통업계의 관심 또한 커지고 있다. 배송박스는 입체적인 지기구조 (종이구조)와 평면적 그래픽 요소로 구성되며, 국내 온라인 쇼핑몰 대부분은 기본 홈판형 (A형 박스) 지기구조를 사용하고 있다 (Deb Design & Kim, 2020). 그러나 테이프나 접착제를 사용하지 않는 구조라도 지랑 증가 및 내부 상자 추가 사용 등으로 재사용이 어려운 문제를 지닌다 (Deb Design & Kim, 2020). 또한 친환경 접착제라도 과다 사용 시 재활용성을 저하시킬 수 있다. 따라서 종이 포장박스의 친환경성을 높이면서도 기능성과 경제성을 함께 고려하는 새로운 구조 디자인 개발이 필요하다.

이종분야 특허검색방법론

이종분야 특허검색방법론 (OPIS, Open Patent Intelligence Search)은 기존 다른 기술 분야에 존재하는 문제해결 원리를 벤치마킹하여 빠르고 경제적으로 제품 혁신을 추구하는 특허검색방법론이다. 이종분야 특허검색방법론은 문제분석, 원인분석, 쿼리구성, 문제해결의 네 단계로 구성되며, 다양한 전문기술 분야의 키워드나 일반화·추상화된 키워드를 통해 공개된 데이터베이스(DB)에서 창의적 해결책을 탐색하는 것이 핵심이다 (Korea Intellectual Property Office, 2016). 이종분야 특허검색방법론에서 '이종분야'란 단순히 다른 영역의 기술분야를 의미할 뿐만 아니라, 통상적으로 기술문제 해결을 위해 참조되지 않는 비인접 기술분야를 가리킨다. 이는 특허법적 관점에서는 '특허 침해 우려가 없는 기술영역'과도 같이 해석되며, 기존의 동종 기술 분야 참조를 넘어서는 접근을 요구한다. 디지털 전환과 융합기술의 확산으로 인해 단일 기술 중심 연구개발의 한계가 드러나면서, 서로 다른 기술 분야 간 융합을 통한 혁신 (Cross-Domain Innovation)의 중요성이 부각되고 있다. 이종분야 특허검색방법론은 다양한 산업과 기술 영역에서 특허 정보를 통합적으로 수집·분석함으로써 새로운 기술 간 시너지를 식별하고, 기술개발을 촉진하는 데 기여하고 있다. 현재 다양한 산업 분야에서 이종분야 특허검색방법론을 활용한 제품 혁신이 활발히 이루어지고 있으나, 포장박스 분야에서는 이종분야 특허검색방법론을 통한 구조디자인 개발 사례가 드물다. 본 연

구에서는 포장박스 제품의 기술적 문제를 해결하기 위해, 동종제품 특허 검색 및 분석을 실시하고, 이후 '양쪽 날개', '개방방지', '결합 구조', '지속적 결합' 등의 키워드를 활용하여 대안 시스템을 탐색하였다. 이를 통해 기존 포장박스의 친환경성과 기능성 문제를 해결할 수 있는 구조적 혁신 아이디어를 도출하였다.

이종분야 특허검색방법론을 적용한 친환경 포장박스 디자인의 설계과정

현재 포장박스의 문제분석

이종분야 특허검색방법론의 과정은 문제분석, 원인분석, 검색식 구성 및 문제해결의 네 단계이다. 이를 적용하여 구조디자인의 설계기술로 현재 사용되고 있는 접착제 및 점착제가 도포된 포장박스의 문제와 원인을 분석하고 검색식을 구성하여 문제를 해결하여 친환경 포장박스를 개발하기 위한 전반적인 문제 흐름의 분석과정은 표 1과 같이 요약할 수 있다 (표 1 참조).

Table 1

The Development Process of Eco-Friendly Packaging Design Using OPIS

과정	내용
1. 문제분석	• 기존 종이 소재 포장박스는 PVC 테이프나 종이테이프, 일반 접착제 없이 친환경 점착제를 도포하여 밀봉하는 방식을 채택하고 있음. • 점착제의 접착력이 과도하거나 과다 사용될 경우, 포장박스 개봉 및 해체 시 포장재가 찢어지는 등 물리적 손상이 발생함. • 반면 점착제 사용량이 부족할 경우, 포장박스의 밀봉성과 운반 중 내구성이 저하되는 문제가 발생함.
2. 원인분석	• 포장박스 자체에 밀봉을 위한 기계적 결합 구조가 부재하여, 추가적으로 테이프나 포장끈을 사용할 필요가 있음. • 점착제 의존도를 낮추기 위해 기계적 결합을 활용한 레이어드 구조로의 설계 전환이 요구됨. • 후크형 결합편 등 구조적 요소를 도입하여 결합강도를 향상시키고, 개봉 편의성을 높이는 설계 개선이 필요함.
3. 검색식 구성	• 종이 포장박스 제품에 대한 동종분야의 특허 5건을 분석하여, 기술적 한계점 및 차별화 가능성을 도출함.
4. 문제해결	• 기능 개선을 목적으로 이종 분야 특허 검색을 수행하여 창의적 아이디어를 도출함. • 디자인 개발 전략: 디자인 콘셉트 수립, 콘셉트 개발, 최종 디자인 도출, 검증 및 수정 과정 수행 • 특허 전략 수립: 기존 관련 특허 4건에 대한 심층 분석 및 침해 가능성 평가, 지식재산권(IP) 관리 및 권리화 전략 수립

본 연구에서는 많은 양의 접착제 도포로 인해 박스 개봉이나 해체 시 파손될 수 있는 문제에 대한 분석과 기능과 디자인 개선 요구에서 원인을 분석하면서 박스의 유지력을 증가시킬 수 있는 방법으로 상자 외벽 및 하단 구조에 층을 쌓아 레이어드형 구조를 만드는 방안을 도출하였다. 참고로 접착은 ‘저압조건에서 접촉하면 바로 결합강도를 형성할 수 있는 성질’을 의미하고, 접착은 ‘두 개의 고체 면이 접착제가 되는 제3의 물질을 사이에 두고 서로 접합하는 성질’을 의미한다. 점착제와 접착제, 두 가지 모두 액체상태에서 공기 중에 노출되면 순간적으로 고체로 변하는 석유화학 제품의 성질을 이용한 것으로 액체에서 고체 상태로 변해 강한 접착력을 가지는 것이 점착제이며 쉽게 탈·부착이 가능한 것이 점착제이다. 점착제 (Pressure-Sensitive Adhesive)와 접착제 (Adhesive)는 모두 포장재의 조립 및 봉합에 사용되는 결합재이나, 그 성질과 사용 목적에서 뚜렷한 차이를 지닌다. 점착제는 외부의 열이나 용제 없이 단순한 압력만으로 접착이 가능하며, 일반적으로 테이프나 라벨 등에서 볼 수 있듯이 접착면이 지속적으로 끈적한 상태를 유지한다. 이러한 특성으로 인해 점착제는 종이박스의 입구 봉합이나 임시 부착 등에 사용되며, 재부착이 가능하고 사용이 간편하다는 장점이 있다. 이러한 점착제의 가장 큰 특징은 한 번 붙었다 떼 후에 다시 붙일 수 있는 지속성으로 부착 과정에서 형태가 변하지 않는 반면 접착제는 넓은 의미로 점착제를 포함하지만 화학적 또는 물리적 경화를 통해 접합면을 고정하며 일단 접착이 이루어지면 영구적 결합을 형성하는 것이 특징이다 (LG Chem, 2015, January 27). 종이박스 포장에서는 플랩 (Flaps)이나 이음매 (Seams)를 접착할 때와 같이 구조적 견고함이 요구되는 부분에 접착제가 사용된다. 따라서 포장 설계에서 이 두 결합재의 특성을 적절히 구분하고 적용하는 것은 기능적 완성도뿐만 아니라 생산성과 재활용성 측면에서도 중요한 고려 요소가 된다.

포장박스의 동종제품 및 관련 특허분석

접착제의 도포를 비롯한 포장을 위한 부자재 없이 패키지구조디자인으로 박스를 설계하기에 앞서 먼저 동종분야인 포장박스 제품과 관련된 특허를 검색하고 분석하였다. 그 결과 표 2에서 보듯이 원터치 포장박스, 상품포장용 상자 및 조립 방법, 조립 후 테이핑 작업이 필요 없는 골판지 박스 등 본 연구의 포장박스 관련된 총 다섯 개의 특허를 검색할 수 있었다 (표 2 참조).

Table 2*Classification of Box-Structured Products and Corresponding Patents*

순번	출원인	국가	발명의 명칭	출원번호
1	씨제이대한통운	KR	원터치 포장박스	2021-0053686
2	씨제이 제일제당(주)	KR	상품 포장용 상자 및 조립 방법	2014-0023532
3	주식회사 파크	KR	포장용 상자	2016-0065736
4	주식회사 에다포스코리아	KR	조립 후 테이핑 작업이 필요 없는 골판지 박스	2020-0125990
5	(주) 대성씨앤씨	KR	조립식 배송용 박스	2021-0058082

다섯 개의 특허 받은 디자인의 도면과 기술의 요지를 분석한 결과, 기존의 특허를 침해하지 않으면서 공개된 기술들을 참고하여 새로운 디자인을 구상할 수 있었는데 이 과정에서는 공개된 각각의 특허 디자인의 도면과 기술의 요지를 검토하면서 동시에 회피설계 방안을 모색하였다. 예를 들어 씨제이 제일제당의 ‘상품 포장용 상자 및 조립방법’의 경우 후면부에 연장 형성된 제 1 접착부로부터 본체부의 내측에 위치하도록 형성된 내벽부를 특징으로 하여 등록된 특허 (기술 요지)이므로 외벽과 별도의 내벽을 구성하지 않는다는 측면에서 특허침해 저촉가능성이 낮다고 판단하였다. 주식회사 에다포스코리아의 ‘조립 후 테이핑 작업이 필요 없는 골판지 박스’는 상판 및 하판 각각에 접착 가능한 후크부를 구비하고 접혀진 후크부가 박스 안쪽에서 벌어져 상판의 내면에 걸려 빠지지 않는 구조로 골판지 박스를 조립하는 방식의 특허였다. 이 디자인은 상판 및 하판 각각에 후크부를 구비하는 발명이기에 상판 및 하판 중 어느 하나라도 후크부를 구비하지 않는다면 회피 설계도 가능하다고 분석하였다.

기능개선 아이디어 발굴***포장박스의 문제와 개선대상 기능 분석***

문제해결이 필요한 포장박스 제품은 박스 개봉이나 해체 시 파손가능성이 높은 점이 문제로 이는 박스의 접착력이 유지력보다 강하고 접착면적이 크기 때문이었다. 따라서 접착면적을 줄이면서 박스의 유지력을 증가시키고 결합구조를 견고하게 시키는 기능 개선이 필요한 것으로 분석되었다.

이종분야 특허검색 및 대안 시스템 발굴

포장박스의 접착면적을 줄이면서 결합구조를 견고하게 결합시킬 수 있는 방법을 모색하기 위해 이종분야에서 선행특허를 검색하였다. 먼저 박스 개봉이나 해체 시 찢어질 수 있는 문제에 대한 해결방안으로는 접힌 파트가 원상태로 복원되고자 하는 힘이 강해도 날개가 열리는 것을 방지할 수 있는 방법으로 해결하기 위해 키워드를 ‘양쪽 날개’와 ‘개방 방지’로 하여 선행 출원 특허를 검색하였다. 그리고 지속적 결합 구조에 대한 해결을 위해 ‘결합 구조’와 ‘지속적 결합’을 키워드로 하여 선행 특허들을 검색하였다 (표 3 참조).

Table 3

A method for sustaining cover engagement despite a simple unfolded structure

키워드	국문확장	영문확장
종이 소재	종이 or 판지 or 골판지 or 용지 or 지류 or 페이퍼 or 제지	paper or board or sheet or pulp
결합 구조	결합 or 조립 or 합체 or 접합 n/2 (구조 or 스트럭처 or 모양 or 셰이프 or 패널 or 어셈블 or 외관 or 외형 or 프레임 or 형체 or 형태)	combin* or union or assembl* or joint* n/2 (structure or organizat* or shap* or frame or form)
지속적 결합	안정* or 고정* or 견고* or 확실* or 스테이블 or 견고 or 하드 or 스트롱 n/2 (결합 or 조립 or 합체 or 접합)	stabl* or fix* or firm* or hard* or strong) n/2 (combin* or union or assembl* or joint*)

대안시스템 발굴

포장박스의 결합구조에 대한 대안시스템을 찾기 위해 간단한 구조로 강력한 결합력을 유지할 수 있는 락킹 시스템을 탐색하고자 다양한 특허 문헌을 조사하였다 (표 4 참조). 특히 열림 방지장치나 연결고정이나 심지어 벽돌 완구 등과 같은 제품 분야에서의 발명이나 벽돌 완구제품에서도 탐색하였다. 그 결과 선정된 발명들은 케이블 타이와 같은 일방향 잠금 원리를 기반으로 하며, 별도의 복잡한 조작 없이 고정력과 안정성을 확보하는 구조적 특징을 지닌다. 특히 케이블 타이는 삽입된 방향으로만 움직이며 역방향 이동을 차단하는 래칫 (Ratchet) 메커니즘을 활용하여 강한 장력 유지와 구조적 결합성을 동시에 확보한다. 선정된 사례 중 ‘금형 열림방지 장치’ (2019-0099642)는 손쉬운 고정과 해체가 가능하도록 설계되었고, ‘문 열림 방지 장치 및 문열림 방지 금구’ (2006-0000485)는 역방향 억제 구조를 통해 안정적 고정이 가능함을 보여준다.

Table 4*A method for sustaining cover engagement despite a simple unfolded structure*

순번	출원인	국가	발명의 명칭	출원번호
1	신성델타테크 주식회사	KR	금형 열림방지 장치	2019-0099642
2	ITO SEISAKUSHO:KK	JP	문열림 방지 장치 및 문열림 방지 금구	2006-000485
3	주식회사 찬진	KR	벽돌 완구	2016-0094932
4	박영호	KR	종이연결고정부로 고정되는 고양이 놀이 종이구조물	2019-0029884
5	유영희	KR	야채 결속대	2003-0005929
6	김원중	KR	종이 액자	2017-0006340
7	플레이닥터 주식회사	KR	종이블럭벽돌	2018-0001043

문제해결을 위한 디자인 개발 전략**디자인 컨셉 수립**

디자인 컨셉에서는 친환경성과 구조적 안정성을 동시에 확보하기 위해 점착제 최소화를 목표로 한 포장 박스 구조를 설계하였다. 설계는 총 여섯 단계의 접힘 과정과 추가적인 덧댐 및 개폐 구조로 구성된다.

1차 접힘은 기본 도면상의 네 면을 연결하여 상자의 기초 형태를 자립적으로 유지할 수 있도록 하였다. 이를 통해 별도의 점착제 없이 연결성을 확보하고 내구성을 높였다. 이어지는 2차 접힘에서는 하단부에 추가적인 접합면을 형성하여 구조적 강성을 증대시켰으며, 포장 중 발생할 수 있는 하중을 분산하는 역할을 수행한다.

3차 접힘 단계에서는 측면과 밑면에 받침 레이어드 구조를 추가하여 수직 방향 및 수평 방향 모두에 대한 지지력을 강화하였다. 이를 통해 물류 과정 중 발생할 수 있는 외부 충격에도 포장 형태가 안정적으로 유지될 수 있도록 고려하였다. 4차 접힘에서는 고리형 후크를 활용하여 상단부를 밀봉하는 구조를 구현하였다. 고리형 후크 설계는 점착제 사용을 배제하고도 상단부를 견고하게 고정할 수 있는 방식으로, 친환경 패키징을 위한 핵심적 아이디어로 기능한다 (표 5 참조).

5차 접힘은 상단 커버형 구조를 추가하여 상부 마감의 완성도를 높이고, 6차 접힘에서는 전방 개폐구조를 설계하여 사용자가 편리하게 개봉할 수 있도록 하였다. 특히 개폐구조는 포장 해체 시 발생할 수 있는 박스 손상 및 재사용 한계 문제를 최소화하는 방향으로 구성되었다. 이와 함께 덧댐 구조를 활용하여 하단부에 추가적인 지지력을 제공하고, 필요시 보강소재를 삽입할 수 있는 설계 여지를 확보하였다.

Table 5

Functional and Eco-Friendly Effects by Folding Stage in Packaging Box Design

① 1차 디자인 전개도	② 하단 결합부 접이	③ 고리형 후크 접이	④ 점착면 접이
			
접이단계	구조요소	기능적 역할 설명	친환경적 기여 요소
1차 접힘	기본 자립 구조 형성	상자의 골격 형성. 외부 충격 분산 및 점착제 없이 자립 가능한 구조 제공	자립 가능 → 점착제 사용량 절감
2차 접힘	하단 결합부	하중을 지지하는 이중 바닥 구조 구성. 무거운 제품의 하중에도 구조 안정성 유지	별도 보강재 불필요 → 자원 사용 최소화
3차 접힘	고리형 후크 구조	상단 밀봉을 위한 고정 장치. 점착제 없이 조립 가능하게 하여 해체 후 재사용도 용이함	비점착 밀봉 가능 → 완전 재활용 구조 구현
4차 접힘	점착면 보완 구조	구조가 유지되지 않는 국소 영역을 점착제로 보완하여 완성도를 높임	최소화된 점착제 사용 → 환경 오염 방지

주. 위 표는 제안된 포장박스 디자인의 각 접이 단계별 구조 요소와 그 기능적 역할을 정리한 것이다. 각 구조는 친환경성과 조립 효율성을 고려하여 설계되었으며, 점착제 의존도를 낮추고 자립성을 강화하는 방향으로 구성되었다. 고리형 후크 구조와 이중 접힘 바닥 구조는 접합력 및 내구성을 높이는 동시에, 사용 후 재사용·재활용 가능성을 극대화한다.

실물 모델링을 통해 검증한 결과, 제안된 구조는 전방과 하단부 모두에서 점착제 사용 없이도 견고한 조립이 가능하였으며, 포장 상태의 변형이나 훼손을 최소화하였다. 일부 국소 부위에는 점착제를 보완적으로 사용하였지만, 전체 구조의 90% 이상은 자체 결합만으로 완성되어 친환경성 확보에 기여하였다(표 6 참조).

Table 6
First Prototype Based on the Proposed Structure and Functional Verification

① 조립 중 (포장 동작 접이)	② 하단 뷰 (완성된 조립 상태)	③ 해체 후 접힘 상태
		
접착제 없이 조립이 가능한 자립형 구조로, 사용자가 직관적으로 접을 수 있도록 설계됨. 접힘 순서가 명확하여 생산성과 작업 효율이 높음	이중 접힘 구조로 하단의 하중을 분산시키며, 구조 강성을 확보함. 별도 보강재 없이도 완충 효과를 제공할 수 있음	구조 해체 후에도 손상 없이 평면 형태로 접히며, 재사용 가능성이 높음. 분리배출과 재조립이 용이해 친환경적임

디자인 컨셉 개발

1차 디자인 제안을 기반으로 한 전개도는 모두 세 가지였는데 (표 7 참조) 먼저 1안은 전면부에 떼어짐 구조를 삽입하여 포장 해체 시의 용이성과 효율성을 극대화하는 것을 목표로 하였다. 이러한 구조는 사용자가 쉽게 개봉할 수 있도록 하여 사용성 향상에 기여한다. 전개도 2안은 1차 후크형 밀봉 구조를 유지하면서, 상단부에서 전방부까지 이어지는 삽입형 구조를 추가함으로써 밀봉성과 견고성을 동시에 강화하였다. 또한 송장 테이프 부착을 고려하여 삽입 후 추가적인 밀봉이 가능하도록 설계되어, 물류 과정에서의 안전성과 보호 기능을 향상시켰다. 전개도 3안은 전개도 2안의 기본 구성을 기반으로, 스마일 삽입형 구조를 추가하여 구조적 안정성과 후속 공정 대응력을 강화하였다. 특히 스마일 삽입구 설계는 제작 편의성과 조립 안정성을 높이는 동시에, 다양한 제품 형태에 대응할 수 있는 유연성을 확보하였다. 이와 같이 1차 디자인 기반 전개도들은 각각 해체 용이성, 밀봉성 강화, 구조적 개선이라는 차별적 방향성을 지니며, 실용성과 제작 효율성을 모두 높였다는 점에서 친환경적으로 기능적인 포장 디자인이라 할 수 있다.

Table 7

Comparison of Conceptual Design Layouts Based on the First Design Proposal

① 디자인 1안 전개도	② 디자인 2안 전개도	③ 디자인 3안 전개도
		
전면부 절취선을 적용하여 포장 해체 시 편의성을 높임. 주로 단기 사용을 전제로 한 설계임	상단 삽입구를 포함한 1차 후크형 밀봉 구조로 안정성을 강화함. 배송 중 보호 성능이 높음	스마일 삽입구 구조를 추가하여 다양한 제품 유형과 자동 조립 공정에 대응할 수 있도록 구성함

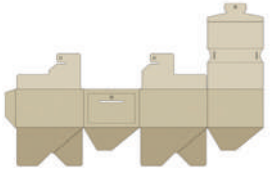
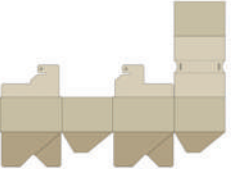
점착제를 최소화한 친환경 포장박스의 최종 디자인

앞서 제시한 세 가지 안의 컨셉 디자인 전개도를 바탕으로 점착제 사용을 최소화한 포장박스의 디자인은 최종적으로 2가지로 압축되었다. 최종 디자인 1안은 일자 삽입형 구조를 기본으로 하여, 1차 후크형 고리와 2차 후크형 구조, 3차 송장 스티커 부착 구조를 통합적으로 구성하였다 (표 8 참조). 이러한 다층적 구조 설계를 통해 포장 상자의 조립 편의성과 구조적 견고성을 동시에 확보하였다. 특히, 상단부에는 떼어짐 구조를 추가하여 해체 과정에서 발생할 수 있는 오류를 최소화하고, 포장 해체 후 제품 손상 가능성을 효과적으로 낮추었다. 이는 조립과 해체라는 상반된 기능적 요구를 균형 있게 충족시키는 설계 전략의 결과라 할 수 있다.

또한, 최종 디자인 1안은 사용자의 직관적 조립을 유도하기 위해 접이 순서를 아라비아 숫자 표기 방식으로 안내하고 있다. 이러한 시각적 정보 제공은 조립 오류를 예방함과 동시에 비숙련 사용자의 작업 효율을 향상시키는 데 기여한다. 특히 조립 시간 단축 및 품질 균일성 확보 측면에서도 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

최종 디자인 1안은 기능성, 사용성, 생산성, 경제성을 종합적으로 고려하여 설계되었다. 절곡 및 삽입 과정을 최적화함으로써 생산 공정의 단순화를 도모하는 한편, 완성된 포장체의 내구성과 미적 완성도를 동시에 향상시켰다. 이러한 디자인은 실용성과 제작 효율성을 모두 아우르는 포장 구조로서, 향후 다양한 산업 분야에 적용 가능성이 높다고 할 수 있다.

Table 8*Final Layouts and Folding Sequences Derived from Concept Designs 2 and 3*

① 최종 디자인 1안 전개도	② 최종 디자인 1안 접이 순서	③ 최종 디자인 2안 전개도	④ 최종 디자인 2안 접이 순서
			
컨셉 2안을 기반으로, 조립 시 상단 밀봉력을 강화하고 내용물 고정력을 향상시킨 구조임. 하단의 이중 접힘과 전면 고리형 접합부를 통해 구조 안정성이 확보되었음	접이 순서는 6단계로 구성되어 있으며, 순차적 조립 유도를 통해 사용자 오류를 최소화함. 기계 자동화 공정에도 적합하도록 정형화된 구조를 적용하였음	컨셉 3안을 기반으로 스마트 삽입구와 자동 밀봉 구조를 반영하여 기능성과 재포장 가능성을 강화함. 상단 포개기 구조는 물류 적재 안정성 향상에 기여함	접이 구조는 반복 사용을 고려해 마찰 고정 형태로 구성함. 소비자가 손쉽게 열고 닫을 수 있도록 조작성을 개선함

최종 디자인 2안은 상단부에서 전면부까지 연속적으로 이어지는 밀봉형 구조를 적용하여 포장 상자의 구조적 견고성과 밀폐성을 동시에 확보하였다. 특히, 상단부에는 떼어짐 구조를 추가하여 해체 시 발생할 수 있는 오류를 최소화하고, 포장 해체 후 제품 손상을 방지할 수 있도록 설계되었다. 이러한 구조적 특성은 포장 작업의 신뢰성을 높이는 동시에, 최종 사용자의 편의성 향상에도 기여한다.

또한, 생산성과 조립 효율성을 고려하여 1차 밀봉의 후크형 구조 일부를 제거함으로써 제작 공정을 단순화하고, 접이 및 조립 과정에서 발생할 수 있는 오류 가능성을 감소시켰다. 최종 디자인 2안은 사용자의 조립 편의성을 극대화하기 위해 박스 표면에 아라비아 숫자 기반의 접이 순서를 시각화하였다. 이를 통해 비숙련 사용자도 직관적이고 신속하게 조립을 완료할 수 있도록 유도하였으며, 조립 품질의 일관성 확보에도 기여할 수 있다. 결과적으로, 최종 디자인 2안은 포장박스의 구조적 안정성, 해체 용이성, 생산성, 사용자 경험이라는 다양한 측면에서 균형을 이룬 패키징 솔루션이라 할 수 있다.

패키지 구조 디자인 설계를 통한 포장박스의 제작 및 검증

본 연구에서는 패키지 구조 디자인을 기반으로 포장박스를 설계·제작하고 성능 검증을 수행하였다. 우선, 조립 편의성, 구조적 견고성, 사용자 경험을 종합적으로 고려하여 다층 접이 및 삽입 구조를 설계하고, 이를 통해 최적화된 패키지 디자인을 도출하였다. 제작된 시제품은 내수용으로 FSC 인증 골판지를 소재로 하였으며 규격은 가로 280mm × 세로 200mm × 높이 150mm로 설계하였다. 적용 대상 제품군은 중소

형 전자기기 및 화장품 류이며 내하중 실험 결과 최대 15kg까지 적재가 가능하였다. 조립 방식은 수작업 및 반자동 기계 조립 모두에 적합하며 수작업의 경우 비전문가 5인을 대상으로 실시한 조립 시간 측정에 서 평균 35초가 소요되었다. 하단 구조 변형률은 $\pm 3\%$ 로 나타나 우수한 구조 안정성을 확인하였다. 또한 점착제 도포 비율이 기존 대비 85% 감소되어 친환경성이 크게 향상되었으며 소재의 재활용률은 98%로 분석되었다. 종합하면 본 연구에서 제안한 포장박스의 구조 설계는 사용자의 조립 효율을 향상시키는 동 시에 포장 안정성을 높였으며, 기능성과 경제성을 동시에 충족하는 포장박스 설계방안의 유효성을 입증하 였다 (표 9 참조).

Table 9

Design-Based Performance Comparison Between the Conventional Box and the Proposed Structure

항목	기존 박스	본 연구 제안 구조
접착제 의존도	높음 (테이프 필요)	낮음 (자체 결합 구조)
재사용성	낮음 (찢어짐)	높음 (비파괴 구조)
조립 편의성	중간 (테이프 필요)	높음 (후크 삽입식)
생산 효율성	높음	높음 (추가 공정 없음)
친환경성	낮음	높음 (재활용 용이 소재)

선행 특허침해 가능성 분석

본 연구에서 개발한 디자인은 복수의 지지날개에 형성된 고정부를 상면부의 고정홀에 삽입하고 절곡함으 로써, 조립 완료 후 상면부를 견고하게 고정시키는 구조적 특징을 지닌다. 이는 단순 조립을 넘어 구조적 안정성과 내구성을 동시에 확보하려는 설계로, 절곡 및 삽입이라는 이중적 고정 메커니즘을 핵심으로 한 다. 이에 반해 기존의 이중분야에서의 관련 대상 기술들은 후크 체결을 통한 1차적 지지, 절취선을 이용 한 선택적 해체 기능, 삽입 부재를 통한 제품 고정 등을 주요 특징으로 하며, 각각 조립 구조 및 기능적 목적에서 상이한 기술적 접근을 채택하고 있다. 특히 일부 대상 기술은 상면 결합을 위해 후크 구조를 이 용하거나 절취선을 통해 상부 덮개의 선택적 분리를 가능하게 하고 있으며, 또 다른 기술은 제품 수용 공 간을 형성하여 내구성보다 수납 편의성에 중점을 둔다. 이러한 점은 본 디자인이 지향하는 절곡과 삽입에 의한 견고한 고정 구조와는 기술적 사상 및 기능적 효과에 있어 본질적인 차이를 보인다.

기술요지를 종합적으로 비교한 결과, 대상 기술들은 상면 결합이나 제품 수납 등 일부 유사 기능을 수행 하지만, 본 디자인과 동일하거나 균등한 구성을 채택하고 있다고 보기는 어렵다 (표 10 참조). 특히 본 디

자인은 절곡 가능한 고정부와 고정홀 삽입을 통한 조립 구조를 독자적으로 구현하고 있으며, 이는 대상 기술들이 단순히 지지, 체결, 해체를 목적으로 한 구조와 구별된다. 따라서 침해 가능성은 낮은 것으로 판단된다. 이러한 분석을 바탕으로, 향후 특허 전략은 본 디자인의 구조적 독창성과 조립 방식의 차별성을 보다 명확히 부각시키는 방향으로 수립할 필요가 있다. 특히 절곡 및 삽입을 통한 고정 메커니즘을 핵심 권리 요소로 강조하고, 신규 디자인 출원 시에도 관련 구조적 변형 및 확장 형태를 적극적으로 확보함으로써, 권리범위의 강화를 도모할 수 있을 것이다.

Table 10

Assessment of Infringement Risk on Existing Patent Technologies

순번	출원인	국가	발명의 명칭	출원번호
1	주식회사 파크	KR	포장용 상자	2016-0065736
2	주식회사 에다포스코리아	KR	조립 후 테이핑 작업이 필요없는 골판지 박스	2020-0125990
3	남명봉, 손진현	KR	포장상자	2009-0103770
4	(주) 신원인팩	KR	제품 고정 가능한 포장용 상자	2018-0003500

결론

본 연구는 이종분야 특허검색방법론(OPIS)을 포장박스의 디자인 개발 프로세스에 전략적으로 적용하여, 현재 점착제가 넓게 도포되어 사용중인 포장박스의 문제를 해결하고 점착제 사용을 최소화하면서 기능성과 내구성을 개선한 자립 가능한 구조의 종이박스의 디자인을 개발하였다. 더불어 시제품 제작을 통해 실제 생산 가능성과 구현력을 입증함으로써, 개발한 디자인의 실효성과 실용성을 강화하였다. 이러한 결과는 친환경 패키징 분야에서 이종분야 특허검색방법론(OPIS)이 디자인 기획 단계에서부터 특허수립까지 전략적으로 활용할 수 있는 유용한 방법론임을 보여준다. 본 연구는 친환경 포장 디자인 개발의 새로운 방향성을 제시함과 동시에, 특허 기반 창의설계의 실무적 적용 가능성을 실증적으로 제시한 데에 의의가 있다. 다만, 이종분야 특허검색방법론의 전 과정 중 특허전략 수립 단계는 본 연구 범위에 포함되지 않았기에, 개발된 포장박스 디자인의 특허와 관련된 권리화 전략이나 시장 보호 방안에 대한 부분은 다루지 않았다. 향후 연구에서는 개발된 디자인의 포장박스의 산업적 적용 사례를 확대하고, 사용자의 경험을 비롯하여 지속 가능한 패키징 디자인의 효과를 실증적으로 검증할 필요가 있다.

참고문헌

- Choi, D. S., Park, K. W., Han, B. J., Kim, J. H., Ko, B. S. (2006). *Package design*. Angraphics.
- Deb Design, & Kim, D. H. (2020). A study on the shipping box design of online stores: Based on both graphic and sustainable characteristics. *Journal of Brand Design Association of Korea*, 18(1), 221-232. doi: 10.18852/bdak.2020.18.1.221
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Extended producer responsibility: A necessary part of the solution to packaging waste and pollution*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/extended-producer-responsibility/overview>
- Jedlicka, W. (2009). *Packaging sustainability: Tools, systems and strategies for innovative package design*. John Wiley & Sons, Inc.
- Kim, J. H. (2016). A study on methods of reusable package design for improving applicability: Focusing on cardboard box. *The Korean Society of Illustration Research*, 17(48), 46-56.
- Kim, M. Y. (2025, February 3). Dispose of the paper tape on delivery boxes properly. *Vegan News*. <http://www.vegannews.co.kr/news/article.html?no=33159>
- Kim, N. D. (2024). *Trend Korea 2025*. Miraebok.
- Korea Institute of Design Promotion. (2021, February). *Green design/sustainable design*. Korea Institute of Design Promotion. <https://www.designdb.com/?menu=790&bbsno=30616&siten=15&act=view&ztag=r00ABXQAOTxjYWxsIHR5cGU9ImJvYXJkiBubz0iNTkxIiBza2luPSJwaG90b19iYnNmMjAxOSI%2BPC9jYWxsPg%3D%3D#gsc.tab=0>
- Korea Intellectual Property Office. (2016, December). *Cross IP innovation*. Korea Intellectual Property Office & Korea Invention Promotion Association. <https://www.kipo.go.kr/ko/kpoBultnDetail.do?menuCd=SCD0200640&ntatcSeq=16048&sysCd=SCD02&aprchId=BUT0000048#1>
- Korea Transport Institute. (2023, February). *Global logistics industry trend* (No. 18). Korea Transport Institute. https://www.koti.re.kr/user/bbs/smartRsrchnIndustryView.do?bbs_no=49720
- Lee, H., & Kim, Y. (2016). Research on the package design through an eco friendly design approaches: Centered on the shopping package design. *Journal of Industrial Design*, 10(2), 1-12.
- Lee, S., Lim, H., Kim, Y., Shin, Y., Seung, Y., Park, K., Oh, J., & Lee, J. (2019, September). *A study on policies for reusable packaging materials in logistics and distribution*. Korea Environment Institute. <https://library.kei.re.kr/pyxis-api/1/digital-files/fa7e03b0-4c68-4339-81be-b14d6cb67891>
- LG Chem (2015, January 27). Do you know how to use pressure-sensitive and conventional adhesives properly?. *LG Chem Blog*. <https://blog.lgchem.com/2015/01/adhesion-materials/>
- Son, S. K. (2014). A study on the package design for resource recovery and reduction of packaging waste. *The Treatise on the Plastic Media*, 17(3), 147-162.
- Son, S. K. (2023). Package design trends in ESG management environment. *The Treatise on the Plastic Media*, 26(2),

62-70. doi: 10.35280/KOPTM.2023.26.2.7

Sustainable Packaging Coalition. (2024, January). *The definition of sustainable packaging* (Version 1.0). GreenBlue. https://sustainablepackaging.org/wp-content/uploads/2024/01/SPC_Definition-of-Sust-Packaging_Landscape.pdf

Tao, S., & Zhong, Y. (2012). Research and development of green packaging structure design. *Advanced Science Letters*, 10, 225–228. doi: 10.1166/asl.2012.3741

United Nations Environment Programme. (2021, October). *From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>

Wandosell, G., Parra-Meroño, M. C., Alcayde, A., & Baños, R. (2021). Green packaging from consumer and business perspectives. *Sustainability*, 13(3), 1356. doi: 10.3390/su13031356

Zeropackage. (2023). *Eco-friendly package box* (Korean Patent No. 1020230072117). Korean Intellectual Property Office. doi: 10.8080/1020230072117

Zhu, Z., Liu, W., Ye, S., & Batista, L. (2022). Packaging design for the circular economy: A systematic review. *Sustainable Production and Consumption*, 32(2022), 817-832. doi: 10.1016/j.spc.2022.06.005