



Application of Wireless Communication Technologies for Product Location Wayfinding in Hypermarkets – Packaging-based App Integration

Hye Jung Kwak*

Department of Communication Design, Adjunct Professor, Hanyang University, Ansan, Korea

Abstract

Background Despite the growth of online shopping, consumers still prefer to visit hypermarkets to directly check and purchase products. However, the large store size and complex product layouts often make it difficult for consumers to quickly locate desired items. As a result, indoor navigation systems using wireless communication technologies are gaining attention as effective solutions. Meanwhile, package design has evolved beyond simply protecting products and is now recognized as a key tool for enhancing consumer experience. This study explores ways to improve product search efficiency by integrating wireless communication technologies with packaging.

Methods First, this study analyzed case examples of the convergence between wireless communication technologies and package design and examined the feasibility of their application in hypermarket environments. Second, a product search prototype was developed by applying wireless communication tags to packages and linking them to a smartphone app. Third, a usability evaluation was conducted with 50 hypermarket visitors, comparing search time and user satisfaction between the conventional search method and the app-based search method.

Results The search method utilizing the app prototype proved effective in reducing search time by 34.2% and enhanced consumer satisfaction when compared to the conventional method. The proportion of users completing the search in under 140 seconds increased from 10.0% to 50.0%, while those requiring more than 161 seconds decreased from 26.0% to 10.0%. Additionally, the system received high scores for intuitiveness (4.70), clarity of information (4.62), and convenience (4.58), confirming that packages equipped with wireless tags contributed to improving search efficiency.

Conclusions This study confirms that a search system combining wireless communication tags attached to packages with a smartphone app can improve product search efficiency in large retail stores. Usability evaluation results show reduced search times and high consumer satisfaction, suggesting that the integration of wireless communication technology and packaging offers a promising alternative to conventional search methods.

Keywords Hypermarket, Package Design, Wireless Communication Technology

*Corresponding author: Hye Jung Kwak (h6891012@hanyang.ac.kr)

Citation: Kwak, H. J. (2025). Application of Wireless Communication Technologies for Product Location Wayfinding in Hypermarkets – Packaging-based App Integration. *Archives of Design Research*, 38(3), 403-422.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2025.08.38.3.403>

Received : Oct. 23. 2024 ; **Reviewed :** May. 26. 2025 ; **Accepted :** Jun. 21. 2025

pISSN 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

Copyright : This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

1. 서론

1. 1. 연구 배경 및 목적

코로나19 팬데믹은 온라인 쇼핑을 빠르게 성장시키고 비대면 소비 패턴이 보편화되는 계기를 마련하였다. 그러나 최근 오프라인 쇼핑이 다시 활성화되고 있다. 뉴시스(2025)에 따르면, 대형마트(36조9000억 원)와 슈퍼마켓·잡화점(68조 원)의 매출이 각각 6.0%(2조 1000억 원), 5.1%(3조3000억 원) 증가한 것으로 나타났다(『뉴시스(Newsis)』, 2025년 1월 14일). 이는 코로나19의 종식과 함께 오프라인 매장 방문이 회복되고 있음을 보여준다. 그러나 대형마트는 매장 규모가 방대하고 판매 상품이 다양해, 소비자들이 원하는 상품을 신속하게 찾기 어려운 경우가 많다.

이를 위해 이마트, 농협 등에서는 스마트 카트(Smart Cart)를 도입했으나 상용화에는 실패하였다. 스마트 카트는 매장 전체에 기술 장비를 설치하고, 카트에도 센서 및 디지털 기능을 장착해야 하므로, 초기 도입 비용과 운영 부담이 크다. 이와 같은 방식은 경제성과 실현 가능성 측면에서 분명한 한계를 지닌다.

따라서 별도의 기술이나 비용적 부담 없이, 소비자가 원하는 상품을 신속하게 찾을 수 있는 방법이 필요하다. 이러한 배경에서 본 연구는 소비자가 대형마트 내에서 상품을 보다 효율적으로 탐색할 수 있는 방안을 모색한다. 이를 위해 상품 패키지에 무선통신 태그를 부착하고, 이를 스마트폰 앱과 연동하여 상품의 위치를 탐색할 수 있는 시스템을 개발하고자 한다. 스마트폰 앱은 위치 정보를 수신하고, 이를 통해 소비자는 별도의 장비나 학습 없이도 손쉽게 상품의 위치를 탐색할 수 있다.

한편, 전통적으로 패키지디자인은 물건을 보호하고, 운반하는 기본적인 역할에 국한되었으나, 현대의 패키지는 이러한 기능을 넘어 다양하고 부수적인 특성을 요구받고 있다(Kwak, 2024). 이처럼 변화하는 패키지디자인의 역할에 주목하여, 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 대형마트 내에서 소비자가 상품을 탐색하는 과정에서 겪는 문제를 파악하고, 무선통신 기술과 패키지의 결합 가능성을 검토한다. 둘째, 실제 앱 프로토타입을 개발하여 사용성 평가를 실시하고, 탐색 효율성과 소비자 만족도를 파악한다.

본 연구는 패키지디자인의 기능적 확장 가능성을 실제 실험을 통해 탐색함으로써, 소비자 중심의 스마트 쇼핑 환경 조성에 기여하고자 한다. 기존 패키지가 물리적 보호나 브랜딩 수단으로 주로 다루어져 왔다면, 본 연구는 무선통신 기술과의 융합을 통해 패키지를 소비자와 상호 작용하는 도구로 확장할 수 있음을 제시한다.

1. 2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 대형마트 내 소비자의 상품 탐색 효율성 향상을 위해, 패키지와의 결합 가능성과 현실적인 구현 조건을 고려하여 무선통신 기술 중 NFC와 RFID에 주목하였다.

연구는 문헌조사, 프로토타입 개발, 사용성 평가의 세 단계로 구성된다. 먼저, 선행 연구 및 문헌조사를 통해 무선통신 기술의 특성을 검토하고, 관련 연구 동향과 실제 적용 사례를 분석하였다. 이어서, 소비자의 상품 탐색 과정에서 나타나는 문제점을 파악하기 위해 설문조사, 소비자 행동 관찰(Shadowing Study), 심층 인터뷰를 실시하였다.

설문조사는 소비자들이 기존 탐색 방식에서 겪는 불편과 문제점을 파악하기 위해 실시하였다. 소비자 행동 관찰을 통해 실제 매장에서 소비자가 특정 상품을 찾는 과정에서 나타나는 행동 패턴과 문제 상황을 기록하고 분석하였다. 심층 인터뷰에서는 기존 탐색 방식의 한계, 무선통신 기반 탐색 시스템에 대한 수용 가능성과 요구 사항을 수집하였다.

마지막으로 효율성과 활용 가능성을 검토하기 위해 앱 프로토타입을 개발하고 사용성 평가를 진행하였다. 단, 현실적으로 모든 패키지에 NFC/RFID 태그를 부착하는 것은 어렵기 때문에, 실험에서는 특정 상품의 위치를 앱에 사전 입력한 후, 소비자가 해당 상품을 검색해 경로 안내를 받는 방식으로 진행하였다.

실험은 대형마트를 방문한 소비자 50명을 대상으로 진행하였으며, 참가자들은 기존 방식과 앱 방식을 비교하여 상품을 찾는 과제를 수행하였다. 탐색 시간은 초 단위로 측정하였고, 5점 리커트 척도를 활용하여 평가를 실시하였다. 평가 항목은 직관성, 정보 제공의 명확성, 편의성으로 구성되었으며, 무선통신 기반 탐색

시스템의 효율성과 편리성에 대한 소비자의 인식을 분석하는 데 중점을 두었다. 이를 통해 패키지와 무선통신 기술을 연계한 방식이 실제 대형마트 내 소비자의 쇼핑 경험에 실질적으로 기여할 수 있는지를 확인하고자 하였다.

2. 대형마트의 무선통신 기술과 패키지도자인 사례

2. 1. 무선통신 기술 연구 및 활용 동향

대형마트는 넓은 공간과 다양한 상품군으로 인해 소비자가 원하는 상품을 찾는 데 어려움을 겪는 경우가 많다. 이러한 문제를 해결하기 위해 무선통신 기술을 활용한 스마트 쇼핑 시스템(Smart Shopping System)이 도입되고 있다. 이는 소비자의 탐색 효율성과 매장 운영 효율성을 동시에 높일 수 있다는 점에서 주목받고 있다. 본 장에서는 실내 환경에서 활용 가능한 NFC, BLE, RFID, UWB 기술에 대한 이해를 바탕으로, 각 기술의 실제 적용 사례와 연구 동향을 검토한다.

NFC(Near Field Communication)는 13.56MHz 대역을 활용해 10cm 이내의 근거리에서 양방향 데이터 통신이 가능한 비접촉식 통신 기술이다(Madlmayr et al., 2008). 비용이 낮고, 구현이 쉬운 동시에 다른 기술들에 비해 정확성이 높고 배터리 소모가 적다는 장점이 있다(Cai, 2015). Kurle et al.(2019)은 QR 코드와 결합된 NFC 기반 상품 탐색 시스템을 제안하여 O2O 쇼핑 환경의 실용성을 강조하였다.

부산 부전시장에서는 상점 입구에 NFC 태그를 부착하여, 방문객이 태그를 스캔하면 상점의 위치 정보를 제공받을 수 있도록 설계하였다(『부산일보(Busan Ilbo)』, 2014년 12월 22일)(Figure 1 참조). 프랑스의 까르푸(Carrefour)는 NFC와 ESL(Electronic Shelf Label)을 결합하여, 소비자가 진열대에 스마트폰을 접촉하면 제품 정보와 경로를 안내받는 시스템을 구축하였다(Figure 2 참조). 이처럼 NFC는 통신 범위가 짧다는 단점에도 불구하고, 단순한 구조와 높은 접근성으로 정보 제공 및 상품 탐색에 활용도가 높은 기술이다.



Figure 1 Navigation App for Bujeon Market(Left)



Figure 2 Carrefour City NFC Shopping and Pickup Kiosk(Right)

BLE(Bluetooth Low Energy) 비콘(Beacon)은 저전력 블루투스 기술 기반으로 신호를 송출하고, 모바일 기기가 이를 수신해 비콘과의 상대적인 거리를 계산해 위치를 추적할 수 있다(Morgan, 2024). Parekh et al. (2019)는 BLE를 활용한 스마트 쇼핑 환경을 제안하며, 오프라인 쇼핑 중 실시간 상품 안내 기능의 효용성을 분석하였다.

Target은 BLE 기반의 실내 내비게이션 시스템을 구축하였고(Techcrunch, 2017)(Figure 3 참조), 핀란드의 Kesko는 BLE 기반 스마트 쇼핑 카트를 통해 상품 위치 안내, 맞춤형 프로모션, 레시피 추천 서비스를 제공하였다(Figure 4 참조). 이를 통해 쇼핑 편의성과 매장 내 효율성을 향상시켰다. BLE는 유연한 설치와 실시간 정보 제공이 가능해 실내 내 위치 추적에 활용 가능성이 높다.



Figure 3 Target APP(Left)

Figure 4 BLE-Enabled Smart Cart at Kesko Supermarket(Right)

RFID(Radio-Frequency Identification)는 태그를 부착한 물체를 라디오 주파수를 통해 인식하거나 위치를 추적하는 기술이다(Lionel M et al., 2011). RFID는 다수의 태그를 동시에 인식하고, 자동화된 재고 관리와 상품 추적이 가능하다는 점에서 유통 산업에서 널리 활용되고 있다(Zhang et al., 2016; Al-Saedi & Azim, 2017). 이원택(Lee, 2006)은 대형마트 내 RFID를 활용해 물류 최적화에 기여하고 운영 효율성을 향상시킬 수 있음을 연구하였다.

국내에서는 이마트 수서점이 스마트 선반에 RFID 리더기를 내장하여, 고객이 상품을 카트에 담으면 상품 정보와 매장 내 위치, 결제 서비스까지 연동되는 쇼핑 도우미 기능을 제공하였다(『매일경제(Maeil Business Newspaper)』, 2008년 1월 16일)(Figure 5 참조). 해외에서는 월마트(Walmart)가 RFID를 활용해 실시간 재고 추적과 정확한 위치 파악, 동선 최적화를 통해 효율성과 고객 만족도를 크게 향상시켰다(Perfect id, 2023)(Figure 6 참조). 이처럼 RFID는 다양한 대형 유통 환경에서 활용되며 쇼핑 경험 향상과 운영 효율 개선에 기여하고 있다.



Figure 5 RFID smart cart at Emart Suseo(Left)

Figure 6 Walmart RFID Tag Attachment(Right)

UWB(Ultra Wideband)는 낮은 전력 소비, 다중 경로 간섭 저항, 높은 위치 정확도 등의 특성을 갖는 기술로, 실내 무선 위치 측정 시스템에 적합하다(Huan & Bo, 2015). 센티미터 단위의 위치 추적이 가능하지만, 장비 가격과 인프라 구축의 어려움으로 대형마트에서는 제한적으로 사용되고 있다(Guan, 2024). Duan & Cui(2022)는 중국 슈퍼마켓에서 UWB 기반 쇼핑 가이드 시스템을 연구하고, 실시간 이동 경로 분석 및 맞춤형 추천 메시지를 통해 쇼핑 효율성 향상을 입증하였다. 그러나 현재까지 대형마트를 중심으로 한 UWB 상용화 사례는 매우 드물며, 이와 관련된 연구도 부족한 상황이다.

이처럼 NFC, BLE, RFID, UWB 기술은 각기 다른 장단점을 가지고 있으며, 대형마트 환경에서 다양한 방식으로 활용되고 있다. 각 기술의 주요 특성을 정리하면 다음(Table 1)과 같다.

Table 1 Comparison of Wireless Technologies

기술	위치 정확도	장점	제약요인
NFC	높음	저전력, 정확도 높음, 구현 용이	근거리만 가능
BLE	중간	실시간 추적, 저비용, 다양한 응용 가능	신호 간섭 가능성, 배터리 필요
RFID	중간	다수 인식 가능, 자동화에 유리, 위치 추적 가능	리더기 필요, 보안 우려
UWB	매우 높음	정밀 위치 측정, 간섭에 강함	고비용, 인프라 구축 어려움

이처럼 무선통신 기술들은 위치 정확도, 비용, 장점, 제약요인 등에서 뚜렷한 차이를 보인다. 위치 정확도가 높은 기술일수록 인프라 구축이 복잡하고 상용화에는 제약이 따른다. 반면, 구현이 간단하고 소비자 접근성이 높은 방식은 장거리 위치 추적에 취약하거나 신호 간섭 가능성이 존재한다. 일부 기술은 실내 위치 추적에 용이한 반면, 재고 관리나 유통에 특화된 기술도 있다. 이러한 기술 간 차이는 기술별 성능의 우열로 평가하기보다는 목적과 환경에 따라 선택 기준을 달리하여 적합하게 사용되어야 한다.

2. 2. 패키지디자인과 무선통신 기술

제품을 보호하고 보관하는 데 중점을 두었던 전통적인 패키지가 기술의 발달과 함께 변화하기 시작했다. 첨단 기술의 발달로 미디어가 융합되고 소비자 행동도 변화됨에 따라 패키지디자인의 전통적인 개념과 기능도 시대에 맞게 재고찰해야 하는 시점이다(Yoon, 2017). 김응화(Kim, 2006)는 가까운 미래의 패키지디자인에 RFID 삽입을 통해 언제 어디서나 네트워크와 접속을 가능하게 하여 내용물의 정보를 읽어내는 것이 가능해질 것이라고 예견하였고, 최근 이러한 전망은 현실화되고 있다.

글로벌 마켓의 패키지디자인은 첨단 기술과 융합하여 소비자에게 최상의 품질, 최고의 서비스를 제공함으로써 한 단계 진화된 미디어로서의 양상을 보이고 있다(Yoon, 2017). 특히 무선통신 기술은 패키지디자인과 결합되어 소비자와의 상호작용을 강화하는 수단으로 활용되고 있다. 이와 같이, 무선통신 기술은 패키지를 소비자와 실시간으로 연결하는 핵심 매개체로 주목받고 있다.

NFC 기술은 포장재와 결합될 때, 상호작용성 향상부터 제품 보안 검증에 이르기까지 다양한 이점을 제공한다. NFC 라벨은 포장재에 삽입할 수 있는 고유 식별자를 가지고 있어 소비자에게는 상호작용성, 보안 및 추적 효율성을 제공하고, 기업은 더 나은 고객 서비스와 제품 안전성을 제공할 수 있다(Gegeckienė et al., 2022).

Toofaced는 립글로스 샘플 패키지에 NFC 태그를 적용하여 소비자가 특별 랜딩 페이지에 접속해 할인 쿠폰을 제공받을 수 있도록 하였다(Figure 7 참조). 또한 Malibu는 용기 캡에 NFC를 적용하여 소비자가 스마트폰으로 캡을 탭하면 모바일 게임에 참여할 수 있도록 하였다(Figure 8 참조). 이처럼 NFC 기술은 실제로 패키지와의 결합에 유용하게 활용되고 있음을 보여준다. 특히, NFC는 다른 기술들에 비해 소비자와의 상호작용 측면에서 강점으로 활용되고 있다.

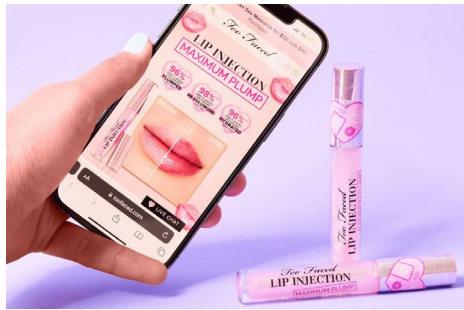


Figure 7 NFC Application on Too Faced Lip Gloss



Figure 8 NFC Application on Malibu Connected Bottle

NFC와 함께 RFID 또한 패키지 분야에서 높은 활용도로 주목받는 기술이다. 제조, 유통, 서비스 등 패키징과 관련된 다양한 산업 전반에 걸쳐 활용 범위가 빠르게 확대되고 있다. 특히 식품 분야에서는 추적과 모니터링에 대한 수요가 높아, RFID의 활용 가능성이 크다(Abad et al., 2009). 또한 RFID는 식품의 신선도, 포장의 무결성, 주변 온도, 내부 미생물 변화 등 많은 정보를 제공할 수 있다(Bibi et al., 2017).

Vigneti Massa는 캡 내부에 RFID 태그를 내장하여 소비자에게 와인에 대한 자세한 정보를 제공하였고(Figure 9 참조), 코카콜라는 제품 상태를 추적하고, 해당 정보를 앱이나 콜센터로 전송 가능한 RFID 시스템을 도입하였다(Figure 10 참조). 이를 통해 품질 관리와 소비자 신뢰 확보에 기여할 수 있다. 이처럼 RFID는 NFC와는 달리 식품 유통과 품질 관리에 특화된 기술로 평가된다.



Figure 9 RFID Application on Vigneti Massa Bottle Cap



Figure 10 RFID Application on Coca-Cola Bottle

Đurđević et al.(2018)은 NFC와 AR 기술이 패키지에 적용되는 방식을 비교하며, 상업적 사례와 미래 가능성을 제시하였다. 윤하나(Yoon, 2020)는 NFC 기반 커뮤니케이션 패키지가 기업의 경쟁력 강화에 기여한다고 보았고, 광혜정(Kwak, 2024)은 고령 소비자를 위한 NFC 기반 화장품 패키지를 제안하고 사용성 평가를 통해 그 효용성을 검증하였다. 김미자(Kim, 2017)는 RFID 기술의 유통 및 물류 가치에 주목하였으며, Zuo et al.(2022)은 RFID가 식품 안전과 품질 모니터링에서 중요한 역할을 수행하고 있다고 분석하였다. 이처럼 NFC는 소비자와의 상호작용에 관련된 선행 연구가 주를 이루는 반면, RFID는 유통 및 관리에 중점을 두고 있어 각 기술 간 기능적 차이가 명확함을 보여준다. 이러한 패키지와 무선통신 기술의 결합은 상업적, 학문적 측면에서 모두 활용 가능성이 높은 분야임을 보여준다. 그러나 NFC, RFID 기술과 달리 BLE, UWB 기술은 패키지와 디자인과의 융합 사례가 비교적 드문 편이다. BLE는 주로 실내 내비게이션이나 매장 기반 마케팅에 활용되며, UWB는 높은 위치 정확도를 제공함에도 불구하고, 설치 비용이 높고 인프라 구축이 어려워 패키지와와의 결합에는 한계가 있다. 특히 금속 선반이나 복잡한 진열 구조에서는 신호 정확도가 저하될 수 있어, 실질적인 적용에는 제약이 따른다. 이를 통해 다양한 무선통신 기술 중 NFC와 RFID는 패키지와 실제 결합

사례가 다수 존재하며, 연구 또한 활발히 진행되고 있음을 확인할 수 있었다. 이에 따라 본 연구에서는 기술 적용의 현실성과 방향성을 고려하여 NFC와 RFID를 중심 기술로 선정하였다. 다음 장에서는 이러한 기술적 배경과 사례를 토대로, 대형마트 내 상품 패키지를 기반으로 한 탐색 시스템의 프로토타입을 설계하고자 한다.

3. 실증 연구

본 장에서는 소비자의 상품 탐색 과정에서 발생하는 실제 문제를 파악하고, 이를 바탕으로 무선통신 기술 탐색 시스템을 설계하고자 한다. 이를 위해 설문조사, 소비자 행동 관찰, 심층 인터뷰를 통해 소비자 경험을 정량적, 정성적으로 분석하였다.

먼저, 설문조사를 통해 소비자들이 대형마트 내 상품 탐색 과정에서 겪는 불편 사항과 무선통신 기술 기반 서비스에 대한 기대와 수요를 파악하였다. 설문 결과, 실제 소비자들은 쇼핑 중 다양한 탐색 과정의 어려움을 경험하고 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 문제 상황 발생 시 소비자의 실제 반응과 대처 방식을 확인하기 위해 소비자 행동 관찰을 실시하였다. 관찰을 통해 확인된 행동 특성은 이후 심층 인터뷰의 질문 구성에 반영하였으며, 이를 통해 보다 구체적이고 내면적인 소비자 인식을 도출할 수 있었다.

이와 같은 연구 단계를 통해 기존 탐색 방식의 어려움과 한계를 도출하였다. 마지막으로, 심층 인터뷰를 통해 문제점에 대한 이해를 심화하고, 무선통신 기반 시스템에 대한 소비자의 수용 가능성을 파악하였다.

본 조사의 목적은 소비자의 실제 문제 상황과 요구를 분석하는 데에 있다. 분석 결과는 프로토타입의 기능 설계와 사용자 흐름 구조를 구성하는 데 기초 자료로 활용하였다. 각 조사 방법의 개요는 Table 2에 정리하였다.

Table 2 Overview of Consumer Research

조사 방법	목적	조사 내용 및 역할	진행 시기	장소 및 대상
설문 조사	소비자 탐색 경험 및 수요 의향 파악	상품 탐색의 구조적 어려움, 정보 제공 방식 만족도, 기술 기반 탐색 시스템 수용 가능성 조사	2025. 1. 28. ~2. 3.	20~50대 소비자 (성별, 지역 제한 없음) 온라인(구글 폼)
소비자 행동 관찰	실제 쇼핑 탐색 행동 분석	매장 내 이동 경로, 탐색 방식, 반복적 문제 상황 기록 및 실시간 행동 관찰	2025. 2. 8. ~2. 9.	대형마트 내 쇼핑 중인 소비자 (이마트 성남점)
심층 인터뷰	소비자 인식과 수용 요인 도출	탐색 어려움에 대한 주관적 인식, 기술 솔루션 기대, 요구 수렴		

3. 1. 소비자 설문조사

본 장에서는 대형마트 내에서 소비자가 상품을 탐색하는 과정에서 겪는 불편 사항을 파악하고, 무선통신 기술 기반 탐색 시스템의 유용성을 검토하기 위해 설문조사를 실시하였다. 본 조사의 결과는 이후에 진행된 소비자 행동 관찰, 심층 인터뷰, 그리고 프로토타입 기능 설계에 반영되었다.

설문조사는 다음 세 가지 주요 질문을 중심으로 구성되었다. 첫째, 소비자가 상품 탐색 과정에서 겪는 구조적 어려움을 파악하는 것이다. 둘째, 기존 탐색 방식에 대해 만족도를 확인하는 것이다. 셋째, 무선통신 기반 탐색 시스템의 수용 가능성을 확인하는 것이다.

설문지는 기초 문항, 상품 탐색 경험, 탐색 과정에서의 어려움, 기술 기반 서비스 수용 의향의 네 가지 영역으로 구성되었으며, 각 영역은 총 7개 문항으로 설계되었다(Table 3 참조).

Table 3 Structure of the Survey Questionnaire

항목	문항 수	주요 질문
기초 문항	3	성별, 연령, 대형마트 방문 빈도
상품 탐색 경험	1	상품 탐색 과정에서 어려움 경험 여부
상품 탐색 과정에서의 어려움	2	상품 탐색이 어려운 원인 상품을 찾지 못한 경우 대응 방식
상품 탐색 서비스 도입 희망 여부	1	무선통신 기반 서비스 활용 의향
Total	7	-

본 조사는 소비자 220명을 대상으로 실시하였으며, 성별, 연령대, 대형마트 방문 빈도 등을 기준으로 다양한 소비 패턴이 반영되도록 구성하였다. 이를 통해, 대형마트 이용자의 전반적인 특성을 파악하고, 이후 실증 연구 설계의 기초 자료로 활용하였다(Table 4 참조).

Table 4 Demographic Analysis of Survey Results

항목	세부 문항	N	%
성별	남자	104	47.2
	여자	116	52.7
연령	20대	45	20.4
	30대	60	27.2
	40대	55	25.0
	50대	60	27.2
대형마트 방문 빈도	주 1회 이상	128	58.1
	월 1~2회	72	32.7
	거의 방문하지 않음	20	9.0
Total		220	100

응답 결과, 소비자들은 상품 배치 변경(30.0%), 안내 표지판 부족(28.6%), 직원 부족(23.6%) 등을 주요 문제점으로 인식하고 있었다(Table 5 참조). 특히 17.7%는 상품을 찾지 못해 구매를 포기한 경험이 있다고 응답하였으며, 이는 탐색 과정의 불편이 실제 매출에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 또한, 무선통신 기반 탐색 시스템에 대한 인식 조사에서는 80.9%의 응답자가 해당 서비스를 이용하고 싶다고 답해, 전반적으로 긍정적인 반응을 확인할 수 있었다. 해당 설문 결과는 이후 소비자 행동 관찰 및 심층 인터뷰 구성에 참고 자료로 활용되었다.

Table 5 Survey Results

설문 항목	응답 선택지	N	%
상품 찾기 어려움 경험	있음	153	69.5
	없음	67	20.5
원하는 상품을 찾기 어려운 이유	상품 배치 변경	66	30.0
	안내 표지판 부족	63	28.6
	직원 부족	52	23.6
	기타	41	18.6
상품을 찾지 못한 경우 대응 방식	직접 탐색	107	48.6
	대체 상품 구매	58	26.4
	직원 문의	62	28.2
상품 찾기 서비스 도입 희망 여부	구매 포기	39	17.7
	사용 희망	178	80.9
	사용 희망하지 않음	42	19.0
Total		220	100

3. 2. 소비자 행동 관찰

소비자 행동 관찰은 대형마트 내 소비자의 실제 상품 탐색 과정에서 발생하는 문제를 면밀히 확인하고, 이에 대한 해결 방향을 모색하기 위해 실시되었다. 특히 설문조사를 통해 도출된 ‘상품 배치 변경’, ‘안내 표지판 부족’, ‘직원 응대 한계’ 등의 문제가 실제 환경에서 어떻게 나타나는지를 관찰하고자 하였다.

이에 따라 본 조사는 다음 세 가지 질문을 중심으로 수행되었다. 첫째, 소비자가 실제 쇼핑 상황에서 활용하는 상품 탐색 방식이다. 둘째, 탐색 과정에서 반복적으로 나타나는 주요 문제 유형이다. 셋째, 소비자가 문제 상황에 대처하는 방식과 그것이 실제 구매 결정에 미치는 영향이다.

조사는 이마트 성남점에서 실제 쇼핑 중인 소비자 6명을 대상으로 실시하였으며, 연령대와 방문 빈도를 기준으로 다양한 소비 패턴이 반영되도록 구성하였다(Table 6 참조). 행동 관찰은 비간섭적 방식으로 수행하였으며, 참여자의 상품 탐색 경로, 탐색 방식, 장애 요인, 탐색 실패 시의 대처 방식을 기록하여 정성적으로 분석하였다.

또한, 상품을 찾은 이후에도 동선의 반복, 안내 표지판 및 직원 활용의 어려움 등으로 탐색의 어려움이 지속되는 경우 비효율적인 탐색으로 간주하였다. 본 연구는 표본의 규모에는 제한이 있으나, 실제 대형마트라는 공간에서 소비자의 행동을 심층적으로 관찰하고 분석하였다는 점에서 의의가 있다.

Table 6 Participant Information for Consumer Behavior Observation

항목	연령대	성별	직업군	대형마트 방문 빈도
P1	20대	남성	학생	월 1~2회
P2	30대	여성	직장인	월 2회
P3	30대	남성	직장인	주 1회
P4	40대	여성	자영업자	주 1회
P5	50대	여성	주부	월 2~3회
P6	40대	남성	자영업자	월 1회

연구자는 참여자들에게 “이마트에서 CJ제일제당 핫반 130g을 구매해야 한다고 생각하고, 평소처럼 쇼핑해 보세요.”라고 안내하였으며, 탐색 방식이나 시간에는 별도의 제한을 두지 않았다. 상품을 찾지 못한 경우에는 탐색을 중단하거나 대체 상품을 선택할 수 있도록 하였다. 본 실험은 실제 쇼핑 환경과 유사한 조건에서 소비자의 자율적 행동을 관찰하는 것을 목적으로 하였다.

행동 관찰 결과, 소비자들은 다음과 같은 세 가지 대표적인 탐색 방식을 보였다. 첫째, 과거 방문 경험을 바탕으로 상품 위치를 추정하는 방식이었다. 이전 경험에 의존하여 해당 위치로 이동하였으나, 상품이 없을 경우 혼란을 겪는 사례가 나타났다. 둘째, 안내 표지판을 참고한 경우에는 표지판의 가독성이 떨어지거나 위치가 불명확한 등의 문제가 나타났다. 셋째, 매장 직원에게 문의하려 했으나, 직원의 부재 또는 바쁜 상황으로 도움을 받지 못하는 사례도 관찰되었다.

탐색에 실패한 경우, 소비자들은 탐색을 지속하거나, 대체 상품을 구매하거나, 탐색을 포기하는 등 다양한 방식으로 대처하였다. 일부 소비자는 시간이 지체되면 탐색을 중단하고 온라인을 통해 구매하겠다고 응답하였다.

이러한 결과는 상품 탐색의 어려움이 소비자의 쇼핑 지연뿐만 아니라 대형마트의 매출에도 직접적인 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 특히 상품 배치 변동, 안내 표지판 및 직원 활용의 한계는 대형마트 쇼핑 과정에서 주요한 문제점으로 확인되었다.

본 행동 관찰 결과는 무선통신 기술 기반 탐색 시스템의 필요성을 뒷받침하는 근거로 작용하며, 이후 진행된 심층 인터뷰와 프로토타입 설계에 반영되었다.

3. 3. 현장 심층 인터뷰

본 장에서는 소비자의 상품 탐색 과정 전반에 대한 소비자의 인식을 심도 있게 파악하고자, 소비자 행동 관찰에 참여한 6명을 대상으로 심층 인터뷰를 실시하였다. 본 인터뷰는 행동 관찰을 통해 확인한 탐색 과정, 실패 시 대처 방식, 새로운 시스템 도입에 대한 의견을 깊이 있게 분석하기 위함이다. 인터뷰는 기존 탐색 방식의

한계와 새로운 시스템에 대한 기대와 요구를 파악하는 데 중점을 두었으며, 반구조화된 설문지를 활용하여 진행하였다. 주요 항목은 상품 탐색 방법, 탐색 과정에서의 어려움, 탐색 실패 시의 대처 방식, 새로운 시스템에 대한 수용 가능성 등으로 구성하였다(Table 7 참조).

본 조사의 주요 연구 질문은 다음과 같이 세 가지로 구성하였다. 첫째, 소비자가 상품 탐색 과정에서 불편을 느끼는 주요 요인이다. 둘째, 기존 정보 제공 방식에 대한 소비자의 평가이다. 셋째, 무선통신 기술 기반 탐색 시스템에 대한 기대와 수용 가능성이다.

Table 7 In-depth interview questions

인터뷰 영역	주요 질문
상품 탐색 방법	소비자가 상품을 탐색할 때 주로 사용하는 방식과 이유
탐색 과정에서의 어려움	상품을 찾는 과정에서 겪는 문제점 및 불편 사항
상품을 찾지 못한 경우의 대처 방식	소비자가 상품을 찾지 못했을 시 대응 방식
무선통신 탐색 시스템 수용 가능성	무선통신 기반 상품 찾기 서비스 이용 의향 및 의견

대부분 참여자는 잦은 상품 진열 변경, 안내 표지판의 가독성 문제, 직원 응대의 한계를 주요 불편 요인으로 지적하였다. P1(20대, 남성)은 “기억한 위치에 없어서 찾는 데 오래 걸렸다”고 응답하였으며, 경험에 기반한 탐색 방식을 가장 유용하다고 생각했지만, 예상치 못한 진열 변경으로 인해 혼란을 겪었다고 하였다. P2(30대, 여성)는 “상품이 관련 상품군에 있을 줄 알았으나, 할인 행사로 인해 다른 카테고리에 진열되어 있어 여러 구역을 돌아다녀 불편했다”고 답하였다. 이처럼 행사나 프로모션 등으로 인해 상품 위치가 자주 변경되는 점이 쇼핑 과정에서 반복적인 불편을 유발하는 것으로 나타났다.

또한, 매장 내 안내 표지판의 가독성 문제도 공통적으로 언급되었다. P3(30대, 남성)은 “매장 내 안내 표지판이 있지만, 원하는 제품이 정확히 어디에 있는지 한눈에 파악하기 어렵다”고 응답하며, 현재 안내 표지판의 정보 전달 방식에 한계가 있다고 지적하였다.

상품을 찾지 못했을 경우의 대응 방식도 참여자마다 다양하게 나타났다. P4(40대, 여성)는 “직원에게 문의하고 싶었지만, 해당 구역에서 직원을 찾기 어려웠다”고 응답하였고, P5(50대, 여성)는 “상품을 찾지 못할 시 다른 브랜드나 대체 상품을 구매한다”고 하였다. P6(40대, 남성)은 “상품을 찾지 못하면 시간 낭비를 막기 위해 온라인으로 주문한다”고 답하였다. 이처럼 실제로 소비자들은 원하는 상품을 찾지 못하는 경우를 자주 경험하고 있으며, 이에 대한 방식 또한 개인별로 다르게 나타남을 확인할 수 있었다.

무선통신 기술 기반 탐색 시스템에 대한 수용성은 전반적으로 긍정적으로 나타났다. P2는 “실시간 안내 기능이 있으면 시간 절약이 될 것 같다”며 기대감을 나타냈고, P3은 “서비스가 사용법이 간단하고 직관적으로 설계되어야 한다”고 강조하였다. 또한 P5는 “고령자도 쉽게 접근할 수 있도록 해야 한다”고 언급하며, 연령별 접근성을 고려하는 것이 중요한 요소임을 시사하였다. 인터뷰 분석 결과는 핵심 키워드를 중심으로 사용자 유형별로 정리하였으며, 그 내용은 Table 8에 제시하였다.

Table 8 Summary of In-depth Interview Responses by Key Themes

참여자	동선 반복	표지판 활용	직원 문의	탐색 포기	새로운 시스템 수용 의사
P1 (20대, 남성)	○	X	X	X	○
P2 (30대, 여성)	○	X	X	X	○
P3 (30대, 남성)	○	○	X	X	○
P4 (40대, 여성)	X	X	X	○	○
P5 (50대, 여성)	X	X	X	○	○
P6 (40대, 남성)	○	X	X	X	○

대부분의 참여자는 상품 탐색 과정에서 동선을 반복하는 경향을 보였으나, 실제로 안내 표지판을 활용한 참여자는 한 명에 불과했으며, 직원에게 문의한 사례는 없었다. 참여자 두 명은 상품을 찾지 못해 탐색을 포기하였고, 모든 참여자는 새로운 시스템에 대해 사용 의향을 보였다. 이러한 결과는 대형마트 내 상품 탐색의 효율성을 높이고, 다양한 연령층의 접근성을 고려한 시스템 도입의 필요성을 보여준다.

4. 프로토타입 개발 및 사용성 평가

4. 1. 프로토타입 개요 및 설계

프로토타입 개발을 위해 실제 적용 가능한 다양한 무선통신 기술을 검토하였다. 각 기술의 위치 정확도, 비용, 소비자 접근성과 같은 주요 특성을 기준으로 비교 분석하였으며, 이를 바탕으로 본 연구에 적합하고 현실성이 높은 기술을 선정하고자 하였다.

BLE 비콘은 특정 위치에서 신호를 송출해 스마트폰과 연동할 수 있지만, 대형마트처럼 규모가 큰 환경에서는 신호 간섭으로 위치 정확도가 낮아지는 문제가 있다. 또한, 보안 및 프라이버시와 관련된 문제를 내포(Spachos & Plataniotis, 2020)하고 있어 사용자의 데이터 보호 측면에서 현실적인 제약이 있다.

RFID 태그는 주로 상품 등에 부착되며, 이를 통해 직접적인 가시선(line-of-sight) 없이도 위치를 추적할 수 있다(Chon et al., 2004). 특히, RFID는 스티커 형태로 제작이 가능하여 다양한 상품 패키지에 손쉽게 적용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 RFID 기반 탐색 시스템을 구현하기 위해서는 개별 상품에 태그를 부착하고, 이를 인식할 수 있는 별도의 리더기를 매장에 설치해야 한다. 이에 따라 인프라 구축을 위한 추가 비용이 발생할 수 있다는 한계가 존재한다.

NFC 태그는 버스 정류장, 제품 패키지, 포스터 등 다양한 사물에 부착될 수 있으며, NFC를 지원하는 모바일 기기를 통해 이러한 객체의 정보를 확인할 수 있다(Durdević et al., 2018). 다만 인식 거리가 짧기 때문에 탐색 시스템을 구축할 경우, 상품뿐 아니라 매장 내 주요 구역에도 태그를 추가로 배치해야 하는 한계가 있다.

UWB는 높은 위치 정확도를 제공하는 장점이 있으나, 초기 설치 비용이 높고, 대형마트 환경에서의 적용 사례가 부족하여 실용성이 낮은 것으로 판단되었다.

이러한 분석을 바탕으로 본 연구에서는 패키지와 결합할 무선통신 기술로 NFC와 RFID를 선정하였다. 두 기술은 상품 패키지에 라벨 형태로 손쉽게 부착될 수 있으며, 인프라 구축과 비용 측면에서도 실현 가능성이 높다고 판단되어 본 연구의 적용 대상으로 선정되었다. 매대에 태그를 부착하는 방식도 고려되었으나, 여러 상품이 진열된 경우 특정 상품의 위치를 정확히 탐색하기 어렵고, 대형마트 내 상품 진열이 변경될 때마다 태그 정보를 반복적으로 수정해야 한다는 한계가 있다. 반면, 개별 상품 패키지에 직접 태그를 부착할 경우 진열 위치가 변경되더라도 탐색 시스템이 지속적으로 작동할 수 있어, 활용 가능성이 높은 것으로 판단하였다.

결과적으로, 본 연구는 실제 환경에서의 적용 가능성과 패키지와의 결합 측면에서 실현 가능성이 높은 NFC와 RFID를 중심으로 프로토타입을 설계하고자 한다.

4. 2. 프로토타입 설계 및 실험 시나리오 구성

본 연구는 앞서 진행된 실증 연구를 바탕으로 무선통신을 수신하는 앱 프로토타입을 개발하였다. 본 장에서 개발된 시스템이 상용화될 경우, 상품 패키지에 태그를 부착하는 방식의 예시를 제시하고자 실제 NFC 태그와 부착 사례를 Table 9에 제시하였다. 다양한 재질의 패키지에 태그가 적용 가능함을 확인하기 위해, 비닐 포장, 플라스틱 용기, 종이 포장 등 서로 다른 소재의 상품 패키지에 태그를 부착한 사례를 포함하였다. 이를 통해 무선 통신 태그가 패키지 재질에 관계없이 유연하게 적용될 수 있음을 확인하였다.

Table 9 NFC Tag Application Cases by Packaging Type

NFC 태그	비닐 포장류	
	훈련볼	진라면
		
플라스틱 포장류		
햇반	바나나 우유	종이 포장류
		

태그는 상품 패키지의 어느 위치에도 부착이 가능하지만, 디자인을 방해하지 않도록 주로 뒷면이나 밑면에 부착하였다. 태그 부착은 별도의 학습 없이 누구나 손쉽게 수행할 수 있다. 추후 상품 패키지를 개발할 때에는 태그 부착 위치를 고려하여 문안 배치를 조정하거나, 유통 단계에서의 부착 편의를 위해 디자이너가 사전에 부착 위치를 지정할 수 있다. 나아가, NFC 태그 역시 브랜드나 유통 채널의 아이덴티티에 맞춰 통일된 디자인으로 제작함으로써 시각적 일관성을 강화할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 대형마트 내 무선통신 기술이 적용되었다는 가정하에, 앱을 통해 상품을 탐색하는 시뮬레이션을 수행하였다. 이는 시나리오 기반의 오프라인 실험으로 볼 수 있다. 실험에서 소비자는 무선통신 신호를 수신받는 것이 아니라, 앱 내에 사전 구축된 상품 위치 정보를 바탕으로 탐색을 진행하였다. 이 과정에서 패키지는 탐색 시스템의 매개체 역할을 하며, 스마트폰 앱은 패키지에 부착된 무선통신 태그가 제공하는 위치 정보를 사용자에게 전달하는 기능을 수행한다.

본 실험에서는 “패키지에 부착된 NFC/RFID 태그와 연동된 앱 기반 상품 탐색 방식이 기존 방식에 비해 탐색 효율성과 편의성을 향상시키는가?”에 중점을 두고 설계되었다. 이를 통해 제안된 탐색 방식의 실질적인 효과를 검증하고자 하였다.

앱의 인터페이스는 상품 검색, 검색 결과 확인, 위치 탐색 안내, 도착 확인의 총 4단계로 구성된다. 사용자 흐름은 다음 Figure 11에 정리하였다.

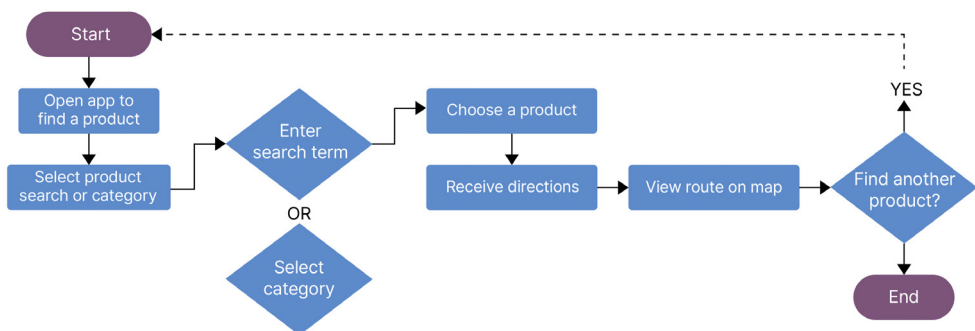
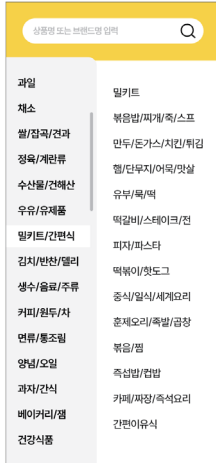
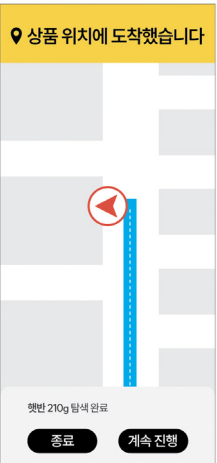


Figure 11 Prototype User Flow

앱 프로토타입의 기능은 앞서 수행된 설문조사 및 심층 인터뷰 결과를 반영하여 설계하였다. 사용자는 검색 화면에서 카테고리 내 상품을 선택하거나, 제품명을 직접 입력하여 상품을 검색할 수 있다. 검색 결과는 썸네일, 제품명, 할인율, 가격 등의 정보와 함께 제시되며, 썸네일을 선택하면 곧바로 상품 탐색이 시작된다. 이후 사용자는 내비게이션 형태의 위치 안내를 통해 해당 상품의 위치를 탐색할 수 있다. 주요 화면과 기능은 Table 10에 정리하였다.

Table 10 Product Search App Interface

검색 화면	검색 결과	상품 찾기	완료
			
<p>사용자가 원하는 상품을 검색할 수 있도록 입력창과 카테고리 리스트를 제공한다. 사용자는 상품명이나 브랜드를 직접 입력하거나 카테고리를 선택하여 탐색할 수 있다.</p>	<p>검색된 상품은 썸네일로 제공되며, 이미지 하단에는 제품명, 가격, 할인율 정보가 표기된다. 사용자는 이 화면에서 원하는 상품의 썸네일을 터치하여 선택할 수 있다.</p>	<p>검색한 제품을 선택하면 즉시 상품의 위치 안내가 시작된다. 사용자는 실시간 경로 안내를 따라 상품이 진열된 위치까지 이동할 수 있으며, 화면 상단에 방향 지침이 제공된다.</p>	<p>사용자가 상품 위치에 도착하면 “상품 위치에 도착했습니다”라는 안내 메시지가 화면에 표시된다. 이 단계에서 사용자는 탐색을 종료하거나 추가 탐색을 선택할 수 있다.</p>

4. 3. 사용성 평가

본 장에서는 프로토타입의 효율성을 검증하기 위해 사용성 평가를 실시하였다. 평가는 실제 환경에서 소비자가 프로토타입을 활용하여 상품을 탐색하는 과정에서 나타나는 문제점과 편의성을 분석하는 데 중점을 두었다. 이를 바탕으로 기존 탐색 방식과의 차이를 비교하고, 개선 방향을 도출하고자 하였다.

4. 3. 1. 사용성 평가 개요

본 사용성 평가는 무선통신 기반 탐색 시스템 앱을 활용한 상품 탐색 방식이 기존 탐색 방식에 비해 탐색 시간 및 사용자 만족도 측면에서 실질적인 개선 효과를 제공하는지 파악하는 데 중점을 두었다.

사용성 평가의 신뢰성을 확보하기 위해, 선행 연구에서 제안된 적절한 표본 크기를 참고하여 실험을 설계하였다. 일반적으로 사용성 평가에서는 최소 20~50명의 표본이 적절한 규모로 간주되며(Roscoe, 1975; Bentler & Chou, 1987; Nielsen, 2012), 이에 따라 본 연구에서는 총 50명의 소비자를 대상으로 사용성 평가를 실시하였다. 참여자는 대형마트 방문 경험이 있는 일반 소비자를 대상으로 하였으며, 연령대와 성별을 균형 있게 구성하였다.

실험은 2025년 2월 16일부터 2월 25일까지 총 10일간 진행되었으며, 하루 5~6명의 참여자가 개별적으로 실험에 참여하였다. 이는 연구자의 관찰 및 기록의 정확성을 확보하고, 참가자의 피로도를 최소화하여 보다 현실적인 결과를 도출하기 위함이다.

실험은 사전 인터뷰, 실험 수행, 사후 설문 및 인터뷰의 세 단계로 구성되었다. 사전 인터뷰에서는 참가자의 연령, 성별, 대형마트 방문 빈도 등 기초 정보를 수집하였으며, 이를 통해 평가 대상군의 다양성을 확보하고자 하였다. 이후 참가자들은 연구자가 지정한 특정 상품을 찾는 과제를 수행하였다.

실험에 사용된 상품은 소비자들이 일반적으로 자주 구매하는 식품류를 기준으로 선정하였다. 기존 방식에서는 CJ제일제당 햇반(130g), 빙그레 바나나우유(4입), 농심 신라면(5입)을 탐색하도록 하였으며, 앱 활용 방식에서는 서울우유 1L, 오투기 진라면(5입), 해태 초코 흡련볼을 대상으로 하였다. 상품은 간편식, 유제품, 라면, 제과류 등으로 다양하게 구성하였고, 모두 서로 다른 진열 구역에 위치하지만 실험 난이도의 균형을 유지하기 위해 적정 거리 내에 배치한 상품으로 선정하였다.

참여자가 상품을 인지하지 못해 탐색이 불가능한 상황을 방지하기 위해, 브랜드 인지도가 높은 상품을 기준으로 선정하였다. 실험 참여자는 마트에서 실제 쇼핑 중인 고객을 대상으로 하였으며, 사전 인터뷰를 통해 스마트폰 활용 빈도와 디지털 기기 사용 수준을 파악하였다. 실험 안내 시에는 사용 방법에 대한 동일한 설명을 제공하여, 스마트폰 활용 능력에 따른 탐색 결과의 차이를 최소화하도록 하였다.

기존 방식에서는 안내 표지판 활용, 직원 문의 등의 방법을 활용하여 평소와 같이 상품을 탐색하도록 하였다. 반면, 앱 활용 방식에서는 개발된 프로토타입을 사용하여 상품 위치를 검색하고 탐색하도록 하였다. 실험은 실제로 모든 상품에 NFC/RFID 태그가 부착된 환경이 아니었기 때문에, 사전에 설정된 탐색 경로 정보를 앱에 저장하고, 사용자는 이를 기반으로 상품을 찾도록 하였다.

실험 중에는 참가자의 상품 탐색 시간을 초 단위로 기록하였으며, 탐색 시간 외에도 탐색 중의 행동, 동선 반복, 경로 이탈 여부 등을 관찰하고 기록하였다. 실험 종료 후에는 사용성 평가와 인터뷰를 통해 참가자의 탐색 경험, 편의성과 어려움, 개선 의견 등을 수집하였다. 사용성 평가는 프로토타입에 대한 직관성, 정보 제공의 명확성, 편의성을 중심으로 이루어졌으며, 평가 절차 및 세부 내용은 Table 11에 정리하였다.

Table 11 Usability Evaluation Stages

평가 과정	세부 항목	내용
사전 인터뷰	-	연령, 성별, 마트 방문 빈도, 스마트폰 활용 빈도, 수준, 기초 정보 수집
탐색 시간 비교	기존 방식	매장 직접 탐색, 직원 문의, 안내 표지판 활용
	앱 활용 방식	프로토타입을 활용한 상품 위치 검색 및 탐색 소요 시간 기록
5점 리커트 척도 평가	직관성	사용자가 앱을 쉽게 이해하고 활용할 수 있는 정도
	정보 제공의 명확성	탐색 과정에서 제공되는 정보의 정확성과 명확성
	편의성	기존 방식 대비 탐색의 효율성을 평가

4. 3. 2. 사용성 평가 결과

(1) 인구통계학적 분석 결과

본 사용성 평가에는 총 50명의 소비자가 참여하였으며, 연령대, 성별, 대형마트 방문 빈도를 기준으로 균형 있게 구성되었다. 참여자의 성별과 연령대는 비교적 고르게 분포되었으며, 주 1회 이상 대형마트를 방문하는 소비자가 전체의 58.0%로 과반수를 차지하였다. 인구통계학적 분석 결과는 Table 12에 제시하였다.

Table 12 Demographic Analysis of Usability Evaluation Results

항목	세부 문항	N	%
성별	남자	23	46.0
	여자	27	54.0
연령	20대	11	22.0
	30대	14	28.0
	40대	13	26.0
	50대	12	24.0
	주 1회 이상	29	58.0
대형 마트 방문 빈도	월 1~2회	16	32.0
	거의 방문하지 않음	6	12.0
	Total	50	100

(2) 탐색 시간 비교

프로토타입 방식과 기존 방식의 탐색 시간을 비교하여, 무선통신 기반 탐색 시스템이 실제 탐색 시간 단축에 기여하는지를 평가하였다. 평가 결과, 기존 방식에서는 탐색 시간이 140초 이하인 참가자가 10.0%에 불과했으나, 앱 활용 방식에서는 50.0%로 증가하였다. 반면, 161초 이상 소요된 참가자는 기존 방식에서 26.0%였으나, 앱 활용 방식에서는 10.0%로 감소하였다. 특히 기존 방식에서 141~160초 구간이 64.0%에서 40.0%로 줄고, 121~140초 구간이 10.0%에서 38.0%로 늘어나는 등 구간별 비율 변화를 확인할 수 있었다. 이를 통해 무선통신 기반 탐색 시스템이 전반적으로 탐색 시간 단축에 효과적임을 확인할 수 있었다(Table 13 참조).

Table 13 Comparison of Navigation Time Results

탐색 시간 구간(초)	기존 방식(N=50)	앱 활용 방식(N=50)	변화율(%)
100초 이하	0명(0.0%)	2명(4.0%)	+4.0%
101~120	0명(0.0%)	4명(8.0%)	+8.0%
121~140	5명(10.0%)	19명(38.0%)	+28.0%
141~160	32명(64.0%)	20명(40.0%)	-24.0%
161~180	9명(18.0%)	5명(10.0%)	-8.0%
181~200	4명(8.0%)	0명(0.0%)	-8.0%

탐색 시간 구간별 기존 방식과 앱 활용 방식을 시각적으로 비교한 결과는 Figure 12에 제시하였다.

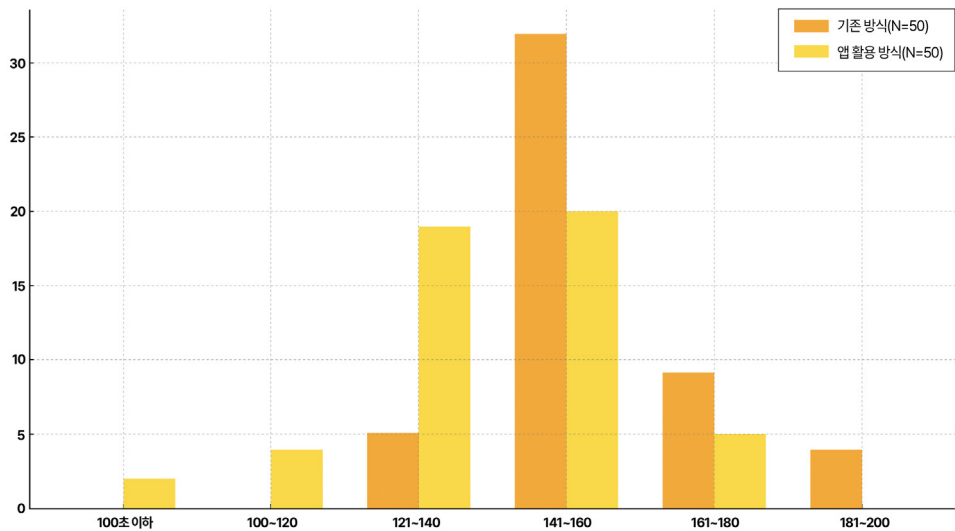


Figure 12 Navigation Time Distribution: Traditional vs. App-Based Method

프로토타입 활용 방식은 기존 방식에 비해 평균 34.2%의 탐색 시간 단축 효과를 보였으며, 평균 탐색 시간은 50.7초 감소한 것으로 나타났다(Table 14 참조). 특히, 기존 방식에서는 탐색 시간이 길어질수록 소비자가 탐색 동선을 반복하거나, 안내 표지판을 활용하는 과정에서 시간이 지체되는 경향이 나타났다. 반면, 앱 활용 방식은 목표 상품까지의 최단 경로를 제공함으로써 불필요한 이동을 최소화하였다.

또한, 소비자들은 “기존에는 원하는 상품을 찾기 위해 여러 번 돌아다녀야 했지만, 앱을 사용하니 바로 찾을 수 있었다.” “예전에는 상품을 찾느라 한참 걸렸는데, 앱 덕분에 원하는 위치를 빠르게 파악할 수 있었다.” 등의 긍정적인 반응을 통해, 무선통신 기반 탐색 시스템이 실제 탐색 시간을 단축시키고, 쇼핑 과정의 효율성 향상에 기여할 수 있음을 확인하였다.

Table 14 Comparison of Exploration Time Results

측정 지표	기존 방식(초)	앱 활용 방식(초)	감소 시간(초)	감소율(%)
평균값	148.2	97.5	50.7초	34.2%
중앙값	149.1	98.0	51.1초	34.3%
최소값	103.6	89.2	14.4초	13.9%
최댓값	198.7	151.3	47.4초	23.9%
표준 편차	11.9	9.8	-	-

(3) 설문 조사

사용성 평가 결과, 프로토타입은 소비자 경험을 개선하는 데 효과적인 것으로 나타났다. 참가자들은 상품 위치 안내의 직관성(4.70점), 정보 제공의 명확성(4.62점), 탐색 과정의 편의성(4.58점)을 포함한 모든 항목에서 높은 평가를 보였다(Table 15 참조). 사후 인터뷰에서도 전반적으로 긍정적인 반응이 확인되었다.

예를 들어, “상품을 빠르고 쉽게 찾을 수 있었다”, “UI가 직관적이라 쉽게 사용할 수 있었다”는 의견이 반복적으로 나타났다. 한 참가자는 “예전에는 직원에게 물어보거나 계속 돌아다녔는데, 앱 안내만 보고 바로 찾을 수 있어서 신기했다”고 응답하였고, 또 다른 참가자는 “매장이 넓고 복잡할수록 이런 시스템이 필요하다는 생각을 했었다”고 말하며 실제 쇼핑 환경에서의 필요성을 강조하였다.

연령대에 따른 반응 차이도 나타났다. 20~30대 응답자들은 앱 사용에 익숙하여 전반적으로 높은 만족도를 보였으나, 50대 이상 일부 응답자는 앱 조작에 시간이 소요되었다고 응답하였다. 50대 여성 참가자는 “처음엔 어떤 부분을 선택해야 할지 몰라 잠시 헤맸지만, 익숙해지니 매우 편리했다”고 말했다. 이러한 결과는 고령층을 포함한 다양한 사용자 계층을 고려한 인터페이스 설계의 중요성을 시사하며, 이에 따라 고령층도 쉽게 접근할 수 있는 UI/UX 설계에 대한 후속 연구의 필요성이 제기되었다.

전반적으로 평균 4.5 이상의 높은 점수가 나타난 이유는 첫째, 본 실험이 개별 참여 방식으로 진행되어 응답자 간 영향이나 집단 응답 편향이 배제되었기 때문으로 분석된다. 또한, 사용성 평가에 앞서 연구자가 1:1로 사용 방법을 설명한 후 실험이 진행되어, 모든 참가자가 처음 사용하는 앱임에도 불구하고 원활하게 이용할 수 있었다. 다만, 본 실험은 프로토타입 기반으로 수행되었으며, 실험 직후 단기적인 평가라는 한계를 지닌다. 따라서 본 결과는 해당 탐색 시스템의 고도화를 위한 기초 자료로서 의의가 있으며, 절대적인 결과로 간주하기보다는 새로운 기술에 대한 소비자의 긍정적인 수용 태도를 확인한 것으로 해석하는 것이 타당하다.

Table 15 Survey Results

평가 지표	최소	최대	평균	표준편차
직관성	4.1	5.0	4.70	0.15
정보 제공의 명확성	4.2	5.0	4.62	0.22
편의성	4.0	4.9	4.58	0.25

사용성 평가 결과, 본 프로토타입은 효율성과 활용 가능성 측면에서 긍정적인 반응을 얻었다. 이는 무선통신 기반 탐색 시스템이 실제 매장 환경에서 소비자에게 유용하게 활용될 수 있음을 시사한다. 다만, 이 결과는 단기적 실험에 기반한 것이므로, 다양한 사용자층을 대상으로 한 장기적 사용성과 실제 환경에서의 추가 검증이 필요하다.

5. 결론

본 연구의 목적은 대형마트에서 소비자의 상품 탐색 경험을 개선하기 위해, 패키지와 무선통신 기술을 결합한 탐색 시스템을 제안하는 데 있다. 이를 위해 상품 패키지에 NFC/RFID 태그를 부착하고, 스마트폰 앱을 통해 위치 정보를 수신하는 것을 전제로 한 앱 프로토타입을 개발하였다. 연구 과정에서는 다양한 무선통신 기술을

검토하였으며, 그 결과 NFC와 RFID 기술이 패키지에 적용하기에 가장 적합하고, 실현 가능성이 높은 기술임을 확인하였다. 다만, 현실적인 제약으로 인해 모든 상품에 NFC/RFID 태그를 부착하는 것이 어려운 점을 고려하여, 본 연구에서는 특정 상품의 위치 데이터를 기반으로 프로토타입을 설계하고 실험을 진행하였다. 특히 본 시스템은 대형마트 내 모든 상품에 태그를 부착하지 않고도 활용이 가능하도록, 특정 샘플 패키지에만 태그를 부착하고 이를 기반으로 해당 상품이 진열된 구역을 안내하는 방식으로 구현되었다.

본 연구의 의의는 패키지의 역할을 확장하여 소비자의 쇼핑 경험을 지원하는 데 기여하였다는 점에 있다. 패키지를 탐색 도구로 활용함으로써 소비자 경험을 향상시킬 수 있음을 확인하였으며, 특히 대형마트 환경에서 기존의 탐색 방식보다 더 직관적이고 효율적인 대안을 제시하였다는 점에서 차별성을 지닌다. 나아가 본 연구에서 제안한 프로토타입은 대형마트뿐만 아니라 다양한 오프라인 유통 채널에도 적용이 가능하다. NFC 및 RFID 태그를 소량의 샘플 패키지에만 부착해도 진열 위치 안내가 가능하므로, 태그의 대량 생산이 필요하지 않아 비용 및 부착에 대한 부담을 최소화할 수 있다. 또한, 상품에 손쉽게 부착할 수 있어 별도의 사전 교육이나 전문 지식 없이도 매장 직원이 직접 부착 및 관리할 수 있다는 점에서 실무 현장에서의 적용 가능성이 높다.

한편, 본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, 실제 대형마트 전 품목에 태그를 부착하고 인프라를 구축하여 사용성을 평가하는 것은 현실적으로 어려웠기 때문에, 일부 상품 데이터를 활용한 제한적 실험으로 진행되었다는 점이다. 향후에는 유통업체와의 협업을 통해 보다 광범위한 실증 연구가 필요하다. 둘째, 스티커 형태로 태그를 부착하는 경우에는 분리배출이 가능하지만, 패키지 내부에 내장될 경우 재활용 과정에서 추가 처리가 필요하다. 태그에는 금속 안테나와 칩이 포함되어 있어 종이 또는 플라스틱 패키지와 결합될 경우 분리 과정에서 문제가 발생할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 환경적 영향에 대한 구체적인 분석을 다루지 않았으며, 향후 지속가능성과 재활용 가능성을 고려한 후속 연구가 요구된다. 셋째, 디지털 기술에 익숙하지 않은 소비자, 특히 고령층 사용자의 접근성과 수용 가능성은 충분히 고려하지 못했다는 점이다. 후속 연구에서는 다양한 소비자의 수준을 반영한 보완적 접근이 필요하다.

본 연구는 향후 무선통신 기술과 패키지의 결합에 기초 자료로 활용될 수 있으며, 패키지의 기능 확장을 통한 실무적 응용과 다양한 후속 연구의 기반이 되길 바란다. 특히 본 연구에서 다룬 대형마트 내 상품 패키지뿐만 아니라 다양한 패키지 분야에 실무적이고 학문적인 참고 자료로 활용되기를 기대한다.

References

1. Abad, E., Palacio, F., Nuin, M., González de Zárate A., Juarros, A., Gómez, J. M., & Marco, S. (2009). RFID smart tag for traceability and cold chain monitoring of foods. *Journal of Food Engineering*, 94(3), 394–399.
2. Al-Saedi, S. B., & Azim, M. M. A. (2017). Radio frequency near communication (RFNC) technology. *2017 9th IEEE-GCC Conference and Exhibition (GCCCE)*. 1–5.
3. Bentler, P. M., & Chou, C. -P. (1987). Practical issues in structural modeling. *Sociological Methods & Research*, 16(1), 78–117.
4. Bibi, J. C. F., Guillaume, C., Gontard, N., & Sorli, B. (2017). A review: RFID technology having sensing aptitudes for food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 91–103.
5. Cai, D. (2015). Museum navigation based on NFC localization approach and automatic guidance system. *International Journal of Computer Applications*, 120(1), 1–7.
6. Choi, D., Park, G., Han, B., Kim, J., Koh, B., Kim, E., & Park, Y. (2006). *패키지디자인 [Package design]*, Seoul: Ahngraphics.
7. Chon, H., Jun, S., Jung, H., & An, S. (2004). Using RFID for accurate positioning. *Journal of Global Positioning Systems*, 3(1–2), 32–39.
8. Duan, H., & Cui, C. (2022). Intelligent supermarket shopping guide system based on UWB. *International Journal of Frontiers in Engineering Technology*, 4(6), 35–38.
9. Đurđević, S., Novaković, D., Kašiković, N., Zeljković, Ž., Milić, N., & Vasić, J. (2018). NFC technology and augmented reality in smart packaging. *International Circular of Graphic Education and Research*, 11, 52–65.

10. Gegeckienė, L., Venytė, I., Karpavice, J., Tambo, T., Vaitasius, K., & Pauliukaitis, D. (2022). Near field communication (NFC) technology in the packaging industry. *11th International Symposium on Graphic Engineering and Design*, 495–501.
11. Guan, B. (2024). *Research on UWB indoor fusion positioning algorithm based on deep learning* (Ph.D. dissertation), Dongshin University, Jeollanam-do, Korea.
12. Huan, L., & Bo, R. (2015). Wireless location for indoor based on UWB. *Proceedings of the 34th Chinese Control Conference, July 28–30*, 6430–6433.
13. Kim, M. (2017). 패키지도자리에 있어서 RFID의 동향 및 활용가능성에 대한 연구 [A study on the trend and availability of RFID in package design]. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 15(4), 41–50.
14. Kurle, S., Meena, M., & Sankhe, A. (2019). Deployment of NFC technology in supermarket: Merging of offline and online markets with routing suggestion. *2019 5th International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)*. 1–6.
15. Kwak, H. (2024). 제로테크놀로지(Gerontechnology)를 반영한 패키지 기능성 연구: NFC 적용 기초 화장품 중심 [A study on package functionality reflecting gerontechnology: Focusing on skincare cosmetics with NFC technology]. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 22(3), 150–162.
16. Kwak, H. (2024). 액티브 시니어를 위한 증강 라벨 적용 패키지 연구: 기초 화장품 중심 [A study on the application of augmented reality labels in packaging for active seniors: Focusing on skincare cosmetics]. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 22(4), 142–153.
17. Kwon, H. (2025, January). '역대급 성장' 대형마트 맹추격...연매출 30조 돌파 [전통시장은 살아있다①] [Unprecedented growth: Large retail chains in fierce pursuit...annual sales nearing 30 trillion KRW [Traditional markets are alive①]]. *Newsis*, Retrieved from https://www.newsis.com/view/NISX20250103_0003020386
18. Lee, W. (2006). 대형할인마트 RFID 적용에 따른 발전 방향 [Development directions for RFID implementation in large discount stores]. *포장계 [The Monthly Packaging World]*, 157, 56–63.
19. Lionel, M. N., Dian, Z., & Michael, R. S. (2011). RFID-based localization and tracking technologies. *IEEE Wireless Communications*, 18(2), 45–51.
20. Madlmayr, G., Langer, J., Kantner, C., & Scharinger, J. (2008). NFC devices: Security and privacy. *The Third International Conference on Availability, Reliability and Security*, 642–647.
21. Morgan, A. A. (2024). On the accuracy of BLE indoor localization systems: An assessment survey. *Computers and Electrical Engineering*, 118, 1–30.
22. Nielsen, J. (2012). *How many test users in a usability study?* Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>
23. Park, J. (2014, December). 부전시장 길찾기 '앱' 하나면 끝! [Just one app for navigating Bujeon Market!]. *Busan Ilbo*, Retrieved from <https://www.busan.com/view/busan/view.php?code=20141222000166>
24. Parekh, D., Shah, H., Shah, D., & Kotecha, R. (2019). Smart store-shopping using BLE technology. *2nd International Conference on Advances in Science & Technology (ICAST)*, 1–5.
25. Perfect ID. (2023). All you need to know about Walmart's RFID tagging mandate. Retrieved from <https://www.perfectid.com/>
26. Roscoe, J. T. (1975). *Fundamental research statistics for the behavioral sciences (2nd ed.)*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
27. Shim, S. (2008, January). 카트 끌고 통과하면 계산이 저절로 [Just push the cart through, and payment is automatic]. *Maeil Business Newspaper*, Retrieved from <https://www.mk.co.kr/news/business/4357036>
28. Spachos, P., & Plataniotis, K., (2020). BLE beacons in the smart city: Applications, challenges, and research opportunities. *IEEE Internet of Things Magazine*, 3(1), 14–18.
29. TechCrunch. (2017). *Target rolls out Bluetooth beacon technology*. Retrieved from <https://techcrunch.com/>

30. Yoon, H. (2017). 패러다임 변화에 따른 패키지디자인의 개념과 기능 고찰: 스마트 패키지디자인을 중심으로 [A conceptual and function study on package design by paradigm change: Focused on smart package design]. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 15(2), 81-92.
31. Yoon, H. (2020). *A study on smart sensor package using NFC* (Master's thesis). Hanyang University, Seoul, Korea.
32. Zhang, D., Yang, L. T., Chen, M., Zhao, S., Guo, M., & Zhang, Y. (2016). Real-time locating systems using active RFID for Internet of Things. *IEEE Systems Journal*, 10(3), 1226-1235.
33. Zuo, J., Feng, J., Gameiro, M. G., Tian, Y., Liang, J., Wang, Y., Ding, J., & He, Q. (2022). RFID-based sensing in smart packaging for food applications: A review. *Future Foods*, 6(2022), 1-16.

대형마트 상품 탐색을 위한 무선통신 기술 적용 연구 - 패키지를 통한 앱 연동을 중심으로

곽혜정*

한양대학교 커뮤니케이션디자인학과, 겸임교수, 안산, 대한민국

초록

연구배경 온라인 쇼핑이 성장하고 있음에도 불구하고, 소비자들은 여전히 대형마트에서 직접 상품을 확인하고 구매하는 것을 선호한다. 그러나 넓은 매장과 복잡한 상품 배치는 소비자들이 원하는 상품을 신속하게 찾는 것을 어렵게 만든다. 이에 따라, 무선통신 기술을 활용한 실내 위치 탐색 시스템이 효과적인 해결책으로 주목받고 있다. 한편, 패키지디자인은 단순히 제품을 보호하는 역할을 넘어서, 소비자 경험을 향상시키는 중요한 수단으로 발전하고 있다. 본 연구는 무선통신 기술과 패키지를 결합하여 상품 탐색 효율성을 높이는 방법을 검토한다.

연구방법 첫째, 무선통신 기술과 패키지디자인의 융합 사례를 분석하고, 대형마트 환경에서의 적용 가능성을 고찰하였다. 둘째, 무선통신 태그를 패키지에 적용하고, 스마트폰 앱과 연동되는 탐색 프로토타입을 개발하였다. 셋째, 대형마트를 방문한 소비자 50명을 대상으로 사용성 평가를 실시하고, 기존 탐색 방식과 앱 기반 탐색 방식 간 탐색 시간 및 사용자 만족도를 비교하였다.

연구결과 앱 프로토타입을 활용한 탐색 방식이 기존 방식 대비 탐색 시간을 34.2% 단축시키고, 소비자 만족도를 향상시키는 데 효과적인 것으로 나타났다. 140초 이하 탐색 비율은 10.0%에서 50.0%로 증가하였으며, 161초 이상 소요된 비율은 26.0%에서 10.0%로 감소하였다. 또한, 직관성(4.70점), 정보 제공의 명확성(4.62점), 편의성(4.58점)에서 높은 평가를 기록하며, 무선 태그 적용 패키지가 탐색 효율성을 높이는 데 기여할 수 있음을 확인하였다.

결론 본 연구는 패키지에 부착된 무선통신 태그와 스마트폰 앱을 결합한 탐색 시스템이 대형마트 내 상품 탐색 효율성 향상에 기여할 수 있음을 확인하였다. 사용성 평가 결과, 탐색 시간 단축과 높은 소비자 만족도가 나타났으며, 이를 통해 무선통신 기술과 패키지를 결합한 접근 방식이 기존 탐색 방식의 한계를 보완할 수 있는 가능성을 제시하였다.

주제어 대형마트, 패키지디자인, 무선통신 기술

*교신저자 : 곽혜정 (h6891012@hanyang.ac.kr)