



## Abstract

As global economic growth improves the quality of life, the Fourth Industrial Revolution is upon us. This is being accomplished through the development of artificial intelligence (AI) and robotics. This study proposes a non-face-to-face automatic service mobile coffee robot utilizing the robotic technology of the Fourth Industrial Revolution for university students. Based on the results of investigating the current status of AI technology and social robots and analyzing the lives and needs of university students, we designed a robot that solves various problems that may occur when purchasing coffee and integrated it with an application to derive a final proposal. Through this, we expect that university campuses can follow the trend of the Fourth Industrial Revolution and provide convenience to students by introducing mobile coffee robot.

## Keyword

4th Industrial Revolution(4차 산업혁명), Robot Design(로봇 디자인), Service Design(서비스디자인), Mobile Robot(모바일 로봇), University Campus(대학 캠퍼스)

## 요약

글로벌 경제 성장으로 인해 삶의 품질이 향상되면서, 4차 산업혁명이 도래하고 있다. 이는 인공지능(AI)과 로봇 기술의 발전을 통해 이루어지고 있다. 본 연구는 대학생을 대상으로 하여 4차 산업혁명의 로봇 기술을 활용한 비대면 형태의 서비스 모바일 커피 로봇을 제안한다. AI 기술과 사회 로봇의 현황을 조사하고 대학생의 생활과 요구를 분석한 결과를 토대로, 커피 구매 시 발생할 수 있는 다양한 문제를 해결하는 로봇을 디자인하고 애플리케이션과 통합하여 최종 제안안을 도출하였다. 이를 통해 대학 캠퍼스에서 4차 산업혁명의 흐름을 따라서 혁신적이고 효율적인 모바일 커피 로봇을 도입함으로써 학생들에게 편의성을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

## 목차

### 1. 서론

- 1-1. 연구 배경
- 1-2. 연구 문제 및 목적
- 1-3. 연구범위 및 절차

### 2. 이론적 배경 및 고찰

- 2-1. 모바일 로봇 이해 및 분류
- 2-2. 모바일 로봇 디자인 요소
- 2-3. Z세대 대학생들의 캠퍼스 생활 및 니즈

### 3. 서비스디자인 기반 사용자 조사

- 3-1. 관찰 및 친화도법

### 3-2. 설문 조사

### 3-3. 페르소나

### 3-4. 사용자 여행 지도

### 4. 서비스 모바일 커피 로봇 디자인

#### 4-1. 디자인 콘셉트

#### 4-2. 사용자 스토리보드

#### 4-3. 앱 UI 디자인

#### 4-4. 시나리오

### 5. 결론 및 시사점

### 참고문헌

# 1. 서론

## 1-1. 연구 배경

글로벌 경제의 급속한 발전으로 사람들의 생활 수준이 향상되고 있으며, 이러한 환경 속에서 4차 산업혁명 시대가 도래하고 있다. 4차 산업혁명의 대표적인 기술이 인공지능(Artificial Intelligence, AI)과 로봇인데 그중에서 로봇 기술은 2000년대 들어 교육, 오락, 안내, 병간호 등 다양한 분야에서 빠르게 발전해 사용자와 직접 접촉할 수 있는 서비스형 로봇을 만들기 시작한다.<sup>1)</sup> 현재 로봇은 크게 산업용 로봇, 서비스 로봇 및 특수용도 로봇의 세 가지 범주가 있다.<sup>2)</sup> 산업용 로봇은 세계 제조업에서 가장 중요한 역할을 하고 있으며 자동화된 생산 라인과 근로자를 돕는 협동 로봇은 실수를 줄이면서 생산성을 크게 향상한다. 소셜 서비스 로봇은 인간을 포함하여 여러 개체와 상호작용하며 정보 및 엔터테인먼트 활동을 제공하는 기능을 하고 있어 사용자에게 풍부한 경험을 제공한다. 다양한 서비스 기계의 발전은 인간의 상호작용 관계에서 중요한 역할을 하며 인간 발전은 점점 진화하고 있다. 서비스 로봇 중 교육용 로봇은 최근 몇 년 동안 교육에도 널리 사용된다. 특수용도 로봇은 방폭 로봇, 해양탐지 로봇, 재난구조 로봇 등 특수 임무에 사용되는 로봇을 말하며, 이들의 사용은 효율성을 향상할 뿐만 아니라 직원의 안전을 보장한다.

로봇 기술의 급속한 발전은 대학 캠퍼스의 현대화에 새로운 활력을 불어넣었다. 로봇은 반복적이고 기계적인 작업을 수행할 수 있을 뿐만 아니라 학습과 적응을 통해 더 지능적인 서비스를 제공할 수 있다.

그러나 로봇 기술의 적용은 대학 캠퍼스 서비스에서 아직 초기 단계에 처해있다. 대학 캠퍼스, 특히 대학생의 개별화된 수요를 충족시키기 위한 서비스 측면에서 로봇 기술의 잠재력은 아직 충분히 탐구되지 않았다.

본 논문은 이러한 배경을 바탕으로 4차 산업혁명의 선진 기술과 대학생들의 편리한 서비스에 대한 수요를 결합함으로써 보다 효율적인 서비스형 로봇 디자인을 제안하는 것을 목표로 한다. 실질적인 의미에서 캠퍼스 서비스의 미래 발전 추세에 일정한 참고 자료를 제공

1) 장민수, 김재홍, 4차 산업혁명 시대의 소셜로봇 현황과 미래 전망, 대한전자공학회, 2018. 9, Vol.45, No.9, 412호, p.35-43.

2) DesignTech[웹사이트]. (2023년.10월.30일). URL: <https://www.designtechproducts.com/articles/classification-of-robots>

하고 캠퍼스 서비스와 로봇 기술의 결합을 위한 새로운 아이디어를 제공한다.

## 1-2. 연구 문제 및 목적

현대 대학 캠퍼스에서 20~30대는 주로 학부생, 대학원생, 박사과정 학생으로 구성되어 있다. 본 연구의 초기에는 '4차 산업혁명에 따른 대학생들의 학교생활 편의성'을 중심으로 전개된다. 대학생의 수요를 더 잘 충족시키기 위해 대학생들이 캠퍼스 서비스에 만족하고 편리를 느끼는지 연구할 것이다.

본 연구는 다음과 같은 질문에 직면해 있다.

연구 문제1, 대학생을 대상으로 하는 캠퍼스 내에 대학생의 실제 수요는 무엇인가?

연구 문제2, 대학 내에서 제공되는 서비스의 편의성은 어느 정도인가?

연구 문제3, 캠퍼스 내 서비스 로봇에 대한 대학생의 수용도는 어느 정도인가?

이러한 의문점은 현재 캠퍼스 서비스에 존재할 수 있는 단점을 효과적으로 드러내고 새로운 이동 로봇 기술의 도입에 강력한 동기를 제공한다. 관련 환경과 학생에 대한 설문 조사를 통해 캠퍼스 서비스 모바일 로봇을 디자인하고 홍보하기 위한 심층 이해와 맞춤형 솔루션을 제공할 것이다.

본 연구는 대학생의 캠퍼스 경험을 최적화하고 캠퍼스 서비스의 효율성과 수준을 향상하기 위해 4차 산업혁명의 로봇 기술을 캠퍼스 서비스에 통합할 때 개인화 서비스, 정보 내비게이션, 셀프서비스 및 실시간 피드백과 같은 서비스 기능을 도입하여 로봇이 캠퍼스 생활의 조력자가 되고 캠퍼스 내 서비스의 효율성을 향상할 것을 제안한다. 인공지능과 빅데이터 기술을 결합하여 로봇은 자가 학습을 통해 서비스를 최적화할 수 있다. 본 연구 제안은 대학생의 수요를 충족시키는 동시에 첨단 기술을 최대한 활용하여 캠퍼스 서비스에 새로운 활력을 불어넣는 것을 목표로 한다.

## 1-3. 연구범위 및 절차

이론적 조사에서는 문헌을 통해 로봇 현황을 이해하고 분석하며 동시에 캠퍼스 내 대학생들의 삶과 요구를 이해한다. 분석을 통해 로봇 기술을 결합해 대학생들의 재학 수요를 충족시킬 수 있는 로봇을 도출한다. 실제 검증을 위해 대학생을 대상으로 설문 조사를 실

시하고, 설문지 분석과 친화 도법을 결합하여 사용자 의 페르소나와 고객 여정도를 작성한다.

서비스 수요자들이 커피 구매에서 겪는 다양한 문제점을 파악한 뒤 이를 바탕으로 서비스 모바일 커피 로봇을 디자인하고 앱 등 인터랙티브 디자인을 접목해 최종 제안을 한다.

## 2. 이론적 배경 및 고찰

### 2-1. 모바일 로봇 이해 및 분류

인류 사회의 발전 역사 속에서 증기 기술은 최초의 산업혁명이다. 그 후 전기는 2차 산업혁명을, 3차 산업혁명은 초보적인 자동화와 기계공학을, 4차 산업혁명은 사이버 물리 시스템, 즉 스마트 컴퓨터에 의해 만들어지고 있다.

인공지능(Artificial Intelligence, AI)산업은 고부가 가치 첨단기술산업으로 4차 산업혁명의 핵심 산업으로 연평균 40% 이상 성장해 향후 국가 경제를 주도할 신성장동력이다<sup>3)</sup>.

4차 산업혁명은 사회 발전을 촉진하고 있으며, 로봇 기술은 세계적인 트렌드를 선도하는 핵심 산업 중 하나로 21세기에 지속적인 주목을 받고 있다. 로봇의 지능, 자율성, 적응성은 이를 다양한 분야에 없어서는 안 될 힘으로 만든다. 이 기술의 발전은 산업의 발전을 촉진할 뿐만 아니라 미래의 작업, 교육 및 사회 구조에 대한 깊은 사고를 불러일으킨다.

로봇 기술은 4차 산업혁명에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 이 기술은 사람들의 삶과 작업 방식을 심각하게 변화시키고 있으며 미래의 지속 가능한 발전을 촉진하는 엔진이 되고 있다. 그중 생활에서 가장 많이 사용되는 로봇 종류는 서비스 로봇이다. 서비스 로봇은 일상생활에서 인간과 공존하는 인간 중심의 로봇으로서 사용자에게 풍부한 경험을 제공한다. 현재 서비스 로봇은 크게 운송 로봇, 산업용 로봇 및 특수용도 로봇의 세 가지 범주가 있다(표1 참조).

현재 주로 사용하는 로봇 중에서, 가장 상용하는 것은 모바일 로봇이다. 2021년 무인 운반로봇(AGV),

3) 윤정원, 오수정, 인공지능(AI) 기술혁신 생태계 연구 : 산학연 공동특허 네트워크 분석을 중심으로, 기업경영연구, 2023. 8, Vol.30, No.4, 110호, p.23-45.

자율이동로봇(AMR) 등 이동로봇 출하량은 전년 대비 70%, 매출은 36% 증가한 30억 달러로 조사된다.<sup>4)</sup> 현재 이동 로봇은 원자재 창고에서 비교적 많이 사용되고 있어, 사람의 작업을 대신에 하여 재료의 가공 작업 시간을 줄일 수 있다.

[표 1] 모바일 로봇 분류

종류	이미지	설명
산업용 운송 로봇		Spot은 순찰 및 검사를 포함한 다양한 작업을 수행하는 데 사용할 수 있는 로봇 도구이다.
		주요 기능은 운송이며, 동체에서 다른 하드웨어를 탑재하여 서비스할 수 있다.
서비스 로봇		Moxi는 병원 직원의 업무를 돕는 서비스형 의료 도우미 로봇이다.
		Sony Aibo는 인공지능 기능이 있는 애완동물형 로봇으로 주인을 동반하고 즐길 수 있다.
		Anki Vector는 사용자와 상호 작용할 수 있는 서비스형 소형 엔터테인먼트 로봇이다.
특수용도 로봇		위험하고, 열악하고, 해로운 환경에서 사람을 대신하여 탐지, 폭발물 제거 또는 파괴, 소방, 인질 구조 및 테러리스트와의 대항 등의 임무를 수행하는 데 사용할 수 있는 로봇이다.
		센티넬 심해 로봇은 해양 탐사 및 연구를 가속하는 데 이미지할 수 있다. 절벽, 분지 및 기타 해저 지형 위 76m를 여행하고 1m 이내의 정확도로 50 km의 해저 지도를 그린다.
		재난구조 로봇은 주로 조사, 통신 및 기타 기능을 고려하면서 재난 현장을 청소하는 데 사용된다.

인터랙티브(Interact)분석 회사에 따르면 모바일 로봇은 유연하고 비용 효율적이며 확장성이 뛰어나 다양한 산업에서 쉽게 구현되며, 모바일 로봇은 의료, 식품, 소매 등 분야에서 빠른 성장세를 이어갈 것으로

4) 로봇 신문[웹사이트]. (2023년.10월.29일). URL: <https://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=28041>

기대된다.<sup>5)</sup> 국제표준화기구 ISO는 이동 로봇을 '자체 통제하에 움직일 수 있는 로봇'으로 정의한다.<sup>6)</sup> 가정용 청소 로봇, 산업용 AGV, AMR 등이 대표적인 이동 로봇이며 공항 등 안내 로봇, 식당 서비스 로봇도 이동 로봇을 기반으로 기능을 적용한 로봇이다. 특히 바퀴나 캐터필러를 이용해 움직이는 서비스형 로봇이 사회의 생산 생활에 많이 활용되고 있다.

**[표 2] 모빌리티와 모바일 로봇의 정의**

구분	이미지	정의
모빌리티		1. 모빌리티는 일반적으로 사람들의 이동을 편리하게 하는 데 이바지하는 각종 서비스나 이동수단을 폭넓게 일컫는 말로 사용되고 있다. 2. 모빌리티는 '목적지까지 빠르고 편리하며 안전하게 이동함을 핵심으로 한다.' <sup>7)</sup>
모바일 로봇		1. 모바일 로봇은 이동이 가능한 자동 기계이다. 2. 모바일 로봇들은 그들의 환경에서 움직일 수 있는 능력을 갖추고 있고 한 물리적인 장소에 고정되어 있지 않다. <sup>8)</sup>

모바일 로봇과 모빌리티는 관련된 개념이지만, 기술과 기능의 다른 측면을 말한다. 모바일 로봇은 자율 또는 반자율 이동 및 작업 수행을 위해 설계된 특수 로봇 유형이다. 모빌리티는 로봇 기술을 포함하지만 이에 국한되지 않는 다양한 기술 분야에 적용할 수 있는 일반적인 이동 능력을 의미하는 더 넓은 개념이다. 현재 학교 내 공유자전거 등에는 모빌리티 개념이 적용돼 있다.

- 5) 산업용 로봇의 발전[웹사이트]. (2023년.10월.30일). URL: <https://www.blog.naver.com/moons4ir/223108014652>
- 6) ISO Mobile Robots Vocabulary[웹사이트]. (2023년.10월.31일). URL: <https://www.iso.org/standard/65658.html>
- 7) 지식백과[웹사이트]. (2023년.12월.04일). URL: <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5963144&cid=43667&categoryId=43667>
- 8) WIKIPEDIA[웹사이트]. (2023년.12월.04일). URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_robot](https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_robot)

## 2-2. 모바일 로봇 디자인 요소 및 방법

로봇 디자인을 할 때 여러 가지 요소를 고려해야 한다. 이러한 요인은 크게 기능, 인터랙션 및 외형 세 부분으로 나뉜다. 로봇 디자인에서 로봇의 기능, 외형 및 인터랙션은 서로 연결되어 있다. 즉, 로봇의 개발 및 디자인 단계에서 이 세 가지 요소를 결합해 로봇 디자인을 해야 심미성, 기능성이 모두 갖춘 상태로 사용자와 원활한 소통을 할 수 있다.<sup>9)</sup>

**[표 3] 모바일 로봇 디자인 요소 및 방법**

구분	요소 및 방법
기능	1. 업그레이드 가능성과 유지 보수성을 보장해야 한다. 2. 경로를 계획하고 장애물을 동적으로 피할 수 있다. 3. 센서는 인간을 인식한다.
인터랙션	1. 사용자들의 사용 습관에 주목한다. 2. 연구에 따르면 표정 및 제스처를 통한 시각적 정보 전달이 중요하다. 3. 로봇은 자신의 상태를 표현할 수 있어야 한다.
외형	1. 팔다리 등 형태 요소는 기능에 따라 선별한다. 2. 로봇의 주제 색상은 응용 환경과 문화 코드와 관련이 있다.

### 2-2-1. 모바일 로봇 기능 디자인

기능 부분에 대해서는 이동 로봇은 사람과 같은 감지 능력을 갖추고 있어 인식, 추론, 판단이 가능하다. 외부 조건의 변화에 따라 일정 범위 내에서 프로그램을 스스로 수정할 수 있다. 이러한 기능은 중앙 컨트롤러, 센서, 드라이브 샤프트의 세 부분으로 구성된다.<sup>10)</sup> 중앙 컨트롤러는 인간의 뇌와 유사하고 계산 및 의사 결정 능력을 갖추고 있으며 경로를 계획하고 장애물을 동적으로 피할 수 있다. 현재 주류 경로 계획 알고리즘은 Dijkstra이며, 지도의 그리드 픽셀 포인트를 계산하여 최단 경로를 동적으로 찾을 수 있다. 센서는 레이저 레이더, 소나, 적외선, 터치 등을 포함한 인간의 이목구비와 유사하다. 최근 몇 년 동안 실시간 위치 및 지도 구축(SLAM) 기술은 이론 연구에

- 9) 김나현, 박기철, 소셜 로봇의 인간-로봇 인터랙션 사례 연구 -소셜 로봇의 디자인 요소를 중심으로-, 커뮤니케이션 디자인학연구, 2023. 1, Vol.82, p.432-444.
- 10) Mover Robots[웹사이트]. (2023년.11월.19일). URL: <https://www.allians.com.cn/h-nd-66.html>

서 실제 적용에 이르기까지 빠르게 발전하고 있으며, 이러한 방법은 로봇 위치 탐색 문제를 해결하는 데 사용할 수 있다. 그중 레이저 SLAM 기술은 레이더를 센서로 사용하여 지도 데이터를 획득하여 로봇이 동기화된 위치 추적 및 지도 구성을 실현할 수 있도록 하며, 이는 현재 가장 안정적이고 신뢰성이 높은 고성능 SLAM 내비게이션 방법이다. 드라이브 새시는 사람의 팔다리와 유사하다. 이는 중앙 컨트롤러가 전송하는 속도 메시지에 응답하여 이동 속도와 작동 방향을 실시간으로 조정하고 목표 지점에 정확하게 도달하기 위해 유연하게 방향을 전환한다.

## 2-2-2. 모바일 로봇 인터랙션 디자인

인터랙션 부분은 로봇을 디자인할 때 가장 중요한 부분이다. 인공지능 로봇은 상호 작용과 자율 딥러닝의 새로운 기술로서 사용자와 소비자의 주체가 모두 인간이다. 인공지능 로봇이 인간의 일상생활에 더 잘 통합될 수 있도록 로봇 제조자와 로봇 연구자들은 인간의 본질적인 요구와 기대에 주목하고 충족시켜야 한다. Mori의 불쾌한 골짜기 이론과 같이, 휴머노이드 로봇이 주는 심리적 불편함은 종종 사적인 공간에서 증폭될 수 있다. 많은 사람이 휴머노이드 로봇, 특히 인체의 특정 부분(예: 눈)의 형태 요소를 모방하는 것에 대해 혐오감, 두려움 및 불편함을 느낀다.<sup>11)</sup> 인간과 로봇의 상호작용(HRI)의 필요성도 중시해야 한다. 인식, 판단과 밀접하게 연결된 이 기술은 로봇의 외관 속 얼굴, 동작, 감정, 문자 인식 등의 디자인을 통해 실제 사용 시 사용자의 만족도를 크게 높일 수 있다.<sup>12)</sup> 인간과 로봇 간의 원활한 커뮤니케이션을 위해서는 로봇이 간단하고 효과적인 방법으로 자신의 상태와 의도를 전달해야 한다. 연구에 따르면 표정 및 제스처를 통한 시각 정보 전달은 약 55%의 내용을 전달한다. 이 55%는 대화의 7%, 화법의 38%보다 높은 비율이다.<sup>13)</sup>

- 11) 이주희, 박태욱, 공간적 상호작용 특성이 소셜로봇의 외형인식에 미치는 영향, 기초조형학연구, 2022. 6, Vol.23, 3호, p.289-300.
- 12) 강인성, 나건, 자율주행 범죄 예방 안심기가 로봇과 인간의 상호작용을 위한 감정 표현 HRI 디자인제안, 한국디자인리서치, 2022. 6, Vol.7, No.2, 23호, p.246-255.
- 13) 정성원, 이진표, 휴머노이드 로봇의 얼굴 디자인에 대한 인간의 태도에 관한 연구, 한국디자인학회, 2008. 2, Vol.21, No.1, 75호, p.83-94.

동시에 로봇은 자신의 상태를 표현하는 동시에 적절한 상호 작용 인터페이스가 있어야 한다. 로봇 장치의 버튼과 같은 조작 키를 고려할 때 버튼의 크기에 주의를 기울이면서 서로 다른 소비자에 따라 간격을 조정해야 하며, 조작 실수를 방지하기 위해 서로 다른 색상, 크기, 모양 등의 정보, 아이콘 및 텍스트를 설계해야 하며, 동시에 서로 다른 소비자의 다른 조작 시간을 고려해야 하며, 상호 작용 디자인 시 서로 다른 조작 간의 다른 예약 시간을 고려해야 한다.<sup>14)</sup>

## 2-2-3. 모바일 로봇 외형 디자인

외형 부분에 대해서는 로봇의 외형을 구성하는 디자인 요소의 차이는 소비자의 다양한 감성을 불러일으킬 수 있다.<sup>15)</sup> 로봇은 연구실을 벗어나 사람들의 일상의 편리성을 높일 수 있으므로 점차 의인화 자격을 부여받고 있다. 로봇 디자인 형태 요인은 기업, 제품, 사용자, 그리고 주변 환경 등 다양한 상황 변수의 영향을 받는 동시에 로봇 조형 요소는 체계적인 로봇 설계에서도 매우 중요하다.<sup>16)</sup> 특히 디자인의 고유한 심미적 요소인 형태, 구조, 질감, 그리고 색채 등은 사용자의 심미적 감성을 자극하며, 이로써 사용자의 심미적 평가에 직접적인 영향을 미친다. 많은 로봇이 공통으로 가진 형태 요소는 머리(얼굴), 팔, 몸통, 다리인데 현재 시중에 나와 있는 로봇을 살펴보면 목, 어깨, 무릎, 손가락 등 요소는 적다. 따라서 결과적으로 머리, 팔, 몸, 다리 등의 형태적 요소를 줄일 수 있다.

사람들은 첫눈에 종종 로봇의 형태를 알아차리고 그다음에 로봇의 구조이다. 따라서 로봇을 디자인할 때 로봇의 모양과 기능에 대한 더 많은 고려와 테스트가 필요하다. 형식 표현은 다양하며 일반적으로 단순성, 복잡성, 조화, 균형, 통일성, 율동성, 시대성 및

- 14) 김지혜, 권오성, 중증 척수 장애인을 위한 손작업 보조 로봇 모바일 애플리케이션 사용자 인터페이스 디자인 연구, 한국디자인문화학회지, 2016. 9, Vol.22, 3호, p.113-125.
- 15) 유성훈, 윤지찬, 이준식, 박도형, 소셜 로봇 외형 디자인에 대한 소비자 감성에 관한 연구: 다차원 척도법(MDS)과 군집분석을 중심으로, 한국HCI학회 학술대회, 2023. 2, p.1,012-1,018.
- 16) 정정필, "로봇의 형태 상관성을 고려한 디자인 개발 가이드라인에 관한 연구", 국내석사학위논문 한국산업기술대학교 산업기술 경영 대학원 석사학위논문, 2009. 2, p.61-64.

스타일, 신기성 및 게슈탈트(Gestalt) 등의 표현이 결합하여 일정한 형태를 이루게 된다. 이러한 표현들이 결합함으로써 로봇 디자인에 대한 다양한 반응을 유발하는 심미적인 요소가 된다. 구조와 형태는 종종 구별하기 어렵다. 그런데 일반적으로 형태가 외부적이고 가시적인 표현 형태라면 구조는 이러한 외부적인 표현 형태를 포함하고 개념적으로 해석하는 로봇의 내부적인 내용 요소를 의미한다고 볼 수 있다.<sup>17)</sup> 사용자는 구조를 관찰함으로써 로봇 자체의 기능적 특성을 사전에 이해할 수 있다.

또한, 형태와 관련된 더 중요한 요소 중 하나는 색상이다. 색상은 문화 코드를 나타내지만, 색상의 경서적 특성은 전 세계적으로도 상대적으로 보편적이다. 또 색상은 같은 형태의 제품이나 모양을 구분하는 기능도 있다. 일반적으로 색상은 크게 시각유도기능과 표현기능으로 구분된다. 시각적 유도 기능은 가시성, 유목적성 및 가독성으로 나뉜다. 가시성(visibility)은 색깔에 따라 인식할 수 있는 거리의 정도를 말하며, 유목적성(attractiveness)은 색이 사람을 끌어당기는 힘을 말하며 명시도가 높을수록 유목적성이 높아진다. 또한, 판독성(interpretation)이란 임의의 배경에서 문자나 모양이 있는 대상을 읽는 거리의 정도를 말하며, 다른 색과의 대비 관계 때문에 판독성이 결정된다. 따라서 모바일 로봇을 설계할 때 로봇 색상과 주변 환경의 구별 및 적합도를 신중하게 고려할 필요가 있다.

### 2-3. Z세대 대학생들의 캠퍼스 생활 및 니즈

Z세대의 개념은 일반적으로 1990년대 중반에서 2000년대 초반에 걸쳐 출생한 젊은 세대를 이르는 말로, 밀레니얼 세대(Y세대)의 뒤를 잇는 인구 집단이다.<sup>18)</sup>

점점 낮아지는 출산율, 그리고 4차 산업혁명에 따른 세계 경제의 산업구조 변화는 대학생들의 학교생활에도 영향을 미치고 있다. 이러한 변화에 맞서 대학생들은 학교에서 공부와 생활을 하는 것 외에도 부지런한 독학, 전과, 복수전공, 편입 등 다양한 방식으로 학교생활에 적응하고 있다. 학생의 만족도와 학교에서의 삶의 질을 개선하기 위한 첫 번째 단계는 학

생의 요구 사항을 더 잘 이해하는 것이다. 대학생의 학교 수요는 전반적으로 학교 교육과 캠퍼스 내 인프라 두 가지 측면으로 나눌 수 있다. 학교 교육 방면의 주요한 요구는 수업의 양과 질, 교수와의 소통 등이 있다. 캠퍼스 내 기반 시설은 주로 학교 교육 시설, 학교 행정 서비스, 학생 복지 등이다.<sup>19)</sup>

현장 조사에 근거하면 학생들이 재학하는 시간은 크게 교실에서 공부하는 시간, 도서관에서 자율 학습하는 시간, 기숙사에서 쉬는 시간, 식당에서 밥을 먹는 시간, 그리고 캠퍼스에서 쉬는 시간으로 나눌 수 있다. 이 기간에 캠퍼스 내 인프라에 대한 요청은 크게 다섯 가지 그룹으로 분류할 수 있다. 첫째, 교육 장비의 수요와 교육의 질을 향상하기 위해 학교는 프로젝터, 칠판, 음향 및 기타 교육 장비를 갖추어야 한다. 둘째, 도서관 시설의 수요와 관련하여, 학교는 학생들이 스스로 학습할 수 있는 좋은 공간과 여건을 가질 수 있도록 도서 자료와 조용한 공간을 제공해야 한다. 셋째, 기숙사 환경에 대한 수요, 학교는 학생들이 좋은 휴식 공간을 가질 수 있도록 쾌적하고 편리한 기숙사 환경을 갖추어야 한다. 넷째, 학교는 급식 수요 측면에서 학생들의 학교 만족도를 향상하기 위해 안전하고 위생적인 식단과 깨끗한 식사 환경을 제공해야 한다. 다섯째, 캠퍼스 내 휴식 시간의 경우 좋은 캠퍼스 환경과 학생들이 앉아서 쉴 수 있는 의자를 갖추어야 한다. 동시에 학생들은 갈증을 해소하기 위해 물을 마셔야 할 뿐만 아니라 쉬는 시간에도 자주 음료를 마시며, 주요 음료 구매 장소는 편의점이다.<sup>20)</sup> 그러므로 물과 음료를 제공할 수 있는 편의점을 갖추어야 한다. 국내 최대 아르바이트 사이트 알바몬의 설문 조사에서 '시험 기간 필수품'으로 48.3%의 학생이 커피를 꼽았고, 이 중 50% 이상이 하루 평균 2잔을 마시는 것으로 나타났으며, 커피를 마시는 이유로는 '습관처럼 마시는 것'이 38.5%로 1위를 차지했으며, 카페인 중독에 대해서는 43.1%가 카페인 중독이라고 답했다.<sup>21)</sup> 따라서 휴식 시간 동안 학생들의 음료 수요를 고려하여 해당 구매 경로와 방법을

17) Faulkner, Ray and Edwin Ziegfeld, "Art Today: An Introduction to the Visual Arts, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1969.

18) 지식백과[웹사이트]. (2023년.11월.16일). URL: <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=74871&cid=43667&categoryId=43667>

19) 강동훈, 대학생의 학교생활만족도 영향요인 연구, 인문사회 21, 2020. 10, Vol.11, 5호, p.781-795.

20) 김완수, 한영희, 도시지역 일부 대학생의 음료 섭취실태 및 구매 행동, 한국생활과학회지, 2020. 4, Vol.29, 2호, p.241-253.

21) 대학생 카페인중독 설문조사 결과 총정리[웹사이트]. (2023년.12월.04일). URL: <https://mustvisitjapan.tistory.com/entry/대학생-카페인중독-설문조사-결과-총정리>

제공해야 한다.

### 3. 서비스디자인 기반 사용자 조사

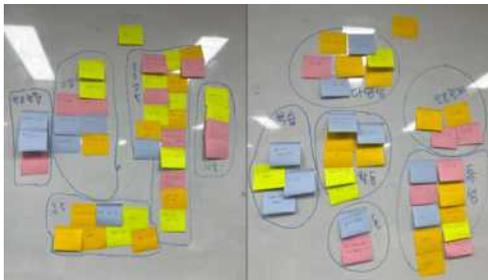
#### 3-1. 관찰 및 친화 도법

본 연구는 2023년 10월 24일부터 2023년 10월 26일까지 H 대학교 내부 및 대학 주변에서 현장 조사를 실시한다. 현장 조사의 목적은 조사를 통해 캠퍼스 내 재학생의 주요 수요를 결정하는 것이다.

[표 4] 관찰결과

구분			
이미지			
조사장소	H 대학교 입구 커피숍	H 대학교 내부	H 대학교 내부
조사시간	2023.10.24	2023.10.26	2023.10.26

캠퍼스 내 현장 관찰 및 분석을 통해 대학생과 교직원 모두 커피에 대한 수요가 높다는 것을 알 수 있다.



[그림 1] 친화 도법

대학 캠퍼스 및 대학생은 친화 도법[그림 1]을 사용하여 연구된다. 친화 도법은 같은 주제에 따른 다양한 아이디어를 결합하고 유사성 또는 연관성을 통해 재분류하여 문제에 대한 해결책과 방법을 제시하는 것을 말한다.<sup>22)</sup> 따라서 본 연구에서는 캠퍼스의 주요 소비자 그룹을 참여자로 하여 대상 그룹의 아이

디어를 신속하게 파악하기 위한 친화 도법에 관한 연구를 수행한다. 연구 기간은 2023년 10월 6일이며 참가자는 H 대학교 학생 5명과 교사 1명이다. 넓은 캠퍼스, 많은 숙제, 더 많은 자기 주도학습 필요성, 학습 시간의 불확실성, 핏속에 흐르는 아이스 아메리카노의 5가지 키워드를 통해 두 가지 결론을 분석할 수 있다. 첫째, 대학생들은 학습 과제가 많고 커피에 대한 수요가 많다. 둘째, 캠퍼스는 면적이 넓어서 카페나 편의점 등 커피를 얻을 수 있는 장소와 대부분의 교실 사이의 거리가 멀다. 사람들은 이미 코로나 19시대에 생겨난 새로운 소비 패턴, 즉 '비접촉식 소비'에 익숙하다. 따라서 본 연구에서 제안한 캠퍼스 내 모바일 커피 로봇은 현대 사회에서 어느 정도의 미가 있다.

#### 3-2. 설문 조사

설문 조사를 통해 달성해야 할 목적은 세 가지이다. 첫째, 주간 커피 섭취 빈도 조사를 통해 재학생의 주간 커피 수요량을 어느 정도 파악할 수 있다. 둘째, 구매 이유 조사를 통해 재학생들의 구매 선택에 영향을 미치는 주요 요인을 파악할 수 있다. 셋째, 커피 결제수단에 대한 조사를 통해 재학생들의 관용적인 결제방법을 알아본다.

이러한 목적을 달성하기 위해 본 연구는 2023년 10월 28일부터 2023년 10월 31일까지 H 대학교 재학생 101명을 대상으로 온라인 설문지를 통해 설문 조사를 실시한다.

[표 5] 조사 참여 대상자의 결과

성별/학년	학부생	석사생	박사생
남성	1	2	1
여성	69	28	0
총인원 수	70	30	1

[표 5] 남성 4명(3.96%), 여성 97명(96.04%), 총 101명의 재학생을 대상으로 학부 70명(69.31%), 석사 30명(29.7%), 박사 1명(0.99%)을 조사한다.

22) 지식백과[웹사이트]. (2023년.11월.04일). URL: <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=865350&cid=50376&categoryId=50376>

**[표 6] 주간 커피 수요량 조사 결과**

주간 빈도/성별	남성	여성	총인원 수
1~3회	1	42	43
3~5회	1	22	23
5회 이상	1	21	22
커피 안 마심	1	12	13

[표 6] 남성 1명, 여성 42명 총 43명(42.57%)은 주 1~3회 커피를 마신다. 남성 1명, 여성 22명 총 23명(22.77%)은 주 3~5회 커피를 마신다. 남성 1명, 여성 21명 총 22명(21.78%)은 주 5회 이상 커피를 마신다. 남성 1명과 여성 12명이 총 13명(12.87%)은 커피를 마시지 않는 것으로 나타난다. 이 결과는 대학생의 과반수가 일주일에 적어도 한 잔 이상의 커피가 필요하다는 것을 알 수 있다.

**[표 7] 조사대상자가 커피를 선택한 이유의 결과**

이유/성별	남성	여성	총인원 수
정신을 차림	2	67	69
커피 맛이 좋아	3	72	75
주변 사람들이 다 구매함	0	11	11
건강에 좋아	1	10	11
스트레스 해소	1	24	25
기타	0	11	11

[표 7]은 다 선택형 문제. 남성 2명, 여성 67명 총 69명(68.31%)이 커피의 기운을 북돋우는 효능 때문에 커피를 구매한다. 남성 3명, 여성 72명 총 75명(74.25%)이 커피 맛을 좋아해서 구매한다. 남성 11명, 여성 11명(1.89%)은 주변 사람들이 다 구매하기에 커피를 구매한다. 남성 1명, 여성 10명 총 11명(10.89%)이 커피가 몸에 좋아 커피를 구매한다. 남성 1명, 여성 2명 총 25명(24.75%) 스트레스 해소를 위해 커피를 구매한다. 남성 0명, 여자 11명 총 11명(10.89%)이 호기심과 수동적 구매 등의 이유로 커피를 구매한다. 그 결과를 통해 대학생의 과반수가 커피의 맛과 커피의 기운을 북돋아 주는 기능을 좋아하기 때문에 커피를 산다는 것을 알 수 있다. 따라서 커피의 맛과 농도는 대학생들의 커피 구매 기준이 될 것이다.

**[표 8] 커피 구매에 대한 지불수단의 결과**

지불수단/성별	남성	여성	총인원 수
현금 지급	0	6	6
신용카드 지급	0	49	49
QR코드 결제	4	41	45
계좌충당금 결제	0	1	1

[표 8] 남성 0명, 여성 6명 총 6명(5.94%)은 현금으로 지급하기로 선택한다. 남성 0명, 여성 49명 총 49명(48.51%)은 신용카드로 결제한다. 남성 4명, 여성 41명 총 45명(44.55%)은 모바일 QR 결제를 선택한다. 남성 0명, 여성 1명 총 1명(0.99%)은 계좌 충전으로 결제한다. 결과를 통해 대부분 학생이 편리한 지불수단을 선호한다는 것을 알 수 있다.

**[표 9] 모바일 커피 로봇 예상 사용 빈도의 결과**

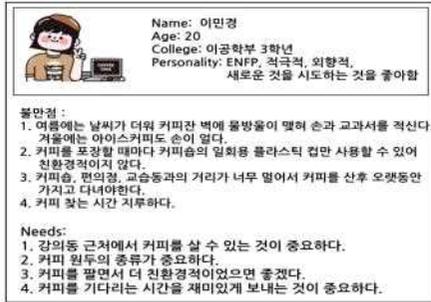
빈도/성별	남성	여성	총인원 수
주 5회 이상	1	12	13
주 2~4회	1	72	73
사용하지 않는다	2	13	15

[표 9] 남성 1명, 여성 12명 총 13명(5.94%)은 주 5회 이용예정을 선택한다. 남성 1명, 여성 72명 총 73명(48.51%)은 주 2~4회 이용예정을 선택한다. 남성 2명, 여성 13명 총 15명(44.55%)은 사용하지 않기로 선택한다. 결과를 보면 대부분 학생이 모바일 커피 로봇을 더 잘 수용하고 있음을 알 수 있다.

### 3-3. 페르소나

본 제안서의 페르소나[그림 2]는 대학교 3학년 이공계 재학생 이민경이다. 운동과 건강한 라이프스타일을 좋아하고, 친구 사귀기를 좋아하고, 새롭고 재미있는 것들을 친구들과 나누는 것을 좋아하다. 수업 전 커피 한 잔을 사거나 한 잔을 시켜 교실로 배달하는 습관이 있고, 시간이 촉박해 가장 빨리 만드는 아이스 아메리카노를 선택하는 경우가 많다. 학교 근처 카페는 많지만, 커피를 찾는 학생들도 많아 커피를 살 때 줄을 서서 기다려야 하는 경우가 많다. 이 때문에 결제 후 커피를 받기까지 대기하는 데에도 시간이 걸린다. 또 커피

피전문점에서 커피를 살 때 대부분 일회용 플라스틱 컵만 사용하고, 일주일에 7~8잔 정도 커피를 마셔야 하는 이민경은 그렇게 하는 것이 친환경적이지 않다고 생각한다. 이 때문에 캠퍼스 내에서 움직이는 커피 로봇을 자주 사용해 커피를 사겠다는 이민경은 자신의 학교생활에 큰 편의를 제공할 것으로 생각했다.



[그림 2] 페르소나

### 3-4. 사용자 여행 지도

[표 10] 사용자 여행 지도

구분	점심 식사	모바일 커피 로봇 만나다	커피 구매
생각	“너무 졸려서 이따 수업 전에 커피 한 잔 사야겠다.”	“와! 지금 움직이는 커피 로봇이 있네.”	1. “커피 만드는데 얼마나 걸릴까?” 2. “카드 결제도 가능하니 진짜 편리해.”
행동	식사	1. 디스플레이를 터치한다. 2. 로봇을 사용해 보다.	1. 카드 결제 2. 커피가 완성되기를 기다린다.
느낌			
페인 포인트	1. 퍼스 밖에서 커피를 들고 교실까지 걸어가는 거리가 멀다. 2. 교실로 가는 길에 캠퍼스 편의점을 거치지 않아 커피를 사기가 불편하다.	1. 처음 사용하는데 시간이 좀 걸렸다. 2. 교내 도로에서 만났는데, 강의실과 거리가 좀 있다.	선택할 수 있는 커피 종류가 너무 적다.
기회	강의동 근처에 이동식 커피 자판기를 설치하다	강의동 밖 일정 거리 내에서만 자율적으로 이동할 수 있는 경로 설정하다	정기적으로 메뉴를 업데이트 하여 이벤트 한정 메뉴 만듦

[표 11] 사용자 여행 지도

구분	수업 중	수업 후
생각	“아이스 커피가 녹아서 책상이 젖으면 어떡해?”	“커피잔을 어디에 버려야 할까?”
행동	휴지로 탁자 위의 물을 닦았다.	휴지통을 찾아서 쓰레기를 버린다.
느낌		
페인 포인트	아이스 커피는 컵 벽에 물이 생겨 번거롭다.	쓰레기 분류할 곳을 찾는 것은 좀 번거롭다.
기회	1. 커피와 함께 휴지를 드린다. 2. 특수 흡수제로 컵홀더 케이스 컵받침을 만든다.	1. 캠퍼스에 휴지통을 추가한다. 2. 커피 로봇에 소형 수거함을 넣는다

학생들은 커피 로봇과 커피에 대한 점점 시간대가 기므로 일반 대학생의 하루 생활을 기본 프로세스로 하여 점심시간, 커피 로봇 만남, 커피 구매, 수업 중, 방과 후 등 5개 시점으로 접점을 나눈다.

사용자 여정도의 분석에 따르면 최적화할 기회 포인트를 얻을 수 있다. 예를 들어, 커피 로봇의 기본 경로를 여러 인접한 강의실 사이에 설정하면 구매 프로세스를 최적화하고 커피를 추출하는 효율성을 향상할 수 있으며 제한된 메뉴를 정기적으로 업데이트하여 대학생들에게 커피 로봇의 신선함과 매력을 유지할 수 있으며 커피 컵 디자인 및 컵 재활용 요구 사항은 원료를 더 잘 절약하고 지속 가능한 디자인 개념을 고수할 수 있다.

## 4. 서비스 모바일 커피 로봇 디자인

### 4-1. 디자인 콘셉트

로봇은 기능, 상호 작용 및 외관의 세 가지 요소를 고려하여 디자인해야 한다.

**[표 12] 디자인 제안**

구분	구체적인 디자인
기능 이미지	
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 로봇의 외부 상단에 열원 센서를 설치하여 전방에서 열원이 접근하면 스스로 정지할 때까지 감속한다.</li> <li>2. 로봇 내부에는 상단에 커피 용기, 냉각 효과가 있는 열음 용기 있다.</li> <li>3. 중단에 커피잔의 보관공간으로 커피잔 이동게도가 부착되어 있다.</li> <li>4. 하부는 로봇의 전진 및 방향을 제어할 수 있는 제어 시스템이다.</li> </ol>
상호 작용 이미지	
상호 작용 설명	<p>로봇 얼굴 led 화면은 로봇 일반 상태, 로봇 대기 상태, 로봇 커피 주문 상태 및 커피 재고 부족 상태에 해당하는 4가지 표정을 구성한다.</p>
외형 이미지	
외형 설명	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 외형 디자인은 커피잔과 유사한 외형을 선택한다.</li> <li>2. 앞뒤의 3D 모델링이 진행되어 외형이 커피잔 이미지에 더 가깝다.</li> <li>3. 블루와 화이트를 기본으로 한 색상을 선택하고 타깃 소비자의 젊고 역동적인 특성과 결합하여 소비자에게 상쾌한 느낌을 준다.</li> </ol>

본 연구의 인공지능 모바일 커피 로봇 디자인에서 기능성 부분의 경우 식품 안전 및 위생을 고려하여 자동 수축 스위치의 가림막도 커피 추출에 추가되었으며 커피 제조 완성까지 전면 가림막은 열리지 않는다. 로봇 외부의 상단에 센서를 추가해 전방의 차폐 물이 감지되면 자동으로 회피하고, 전방의 열원이 감

지되면 점차 정지할 때까지 감속하다. 내부는 커피와 열음을 담을 수 있는 공간을 디자인한다. 로봇 중부는 외부에 QR코드 스캔 기기와 카드 결제 기기를 추가해 간편하게 결제할 수 있도록 설계한다. 동시에 로봇 외부 중단 좌우에는 재활용 가능한 친환경 종이 컵 커버를 수납할 수 있는 공간이 설계되어 있다. 구매한 커피를 꺼낸 뒤 5~10초 정도 지나면 자동으로 닫힌다. 내부는 커피잔을 재활용할 수 있는 공간으로 설계되어 있으며, 커피를 주문하면 내부의 장치가 커피잔을 꺼내어 내부에 열음을 넣은 후 레일을 통해 커피 투입구로 전달된다. 일정량의 커피를 받으면 가장 비깅쪽에 있는 위생 가림막이 열려 사용자가 구매한 커피를 가져갈 수 있다.

상호 작용 부분의 경우 최상부 설정에서 LED 화면은 둔다. 일반 상태, 대기 상태, 주문 상태, 커피 재료 부족 상태 총 4가지 표정을 디자인해 사용자가 현재 로봇의 상태와 커피양이 직관적으로 알 수 있도록 한다.

외형 디자인 부분의 경우 미국과 유럽의 과거 조사를 통해 파란색은 3원색 중 하나로 화합, 자신감, 지식, 지혜, 평온, 거리, 무한, 상상력 등의 단어와 가장 자주 연관되는 색이라는 것을 알게 된다.<sup>23)</sup> 캠퍼스에서 제안하는 커피 로봇으로서 젊고 활기찬 대학생들이 주로 이용하고 있으며, 지식과 상상력을 가지고 있어 미래에 무한한 가능성을 가지고 있습니다. 동시에 커피는 기운을 북돋우는 음료로서 평온함과 자신감을 가져다준다. 그래서 스타일 디자인에 블루와 화이트 계열의 색상을 선택한다. 외형 디자인 제안에서 로봇의 총 높이는 120cm이다. 날씨 등의 영향을 고려하여 로봇의 안정적인 작동을 유지하기 위해 커피잔 이미지에 더 접근한 외형 디자인을 채택하여 로봇이 넘어지지 않도록 한다. 로봇의 제어 단말기는 모두 하부에 숨겨져 있으며, 다방향 회전이 가능한 타이어를 갖추고 있다.

#### 4-2. 사용자 스토리보드

학생들은 길에서 우연히 커피 자판 로봇을 만난다. 모바일 커피 로봇은 전방의 열원을 감지하고 자동으로 정지한다. 사용자는 전광판을 터치하여 커피를 선택하고, 선택이 완료되면 신용카드를 결제하고, 커피가 만들어질 때까지 기다리면 된다.

23) Heller, Eva, Psychologie de la couleur: effets et symboliques (in French). Munich: Pyramid, 2009.



[그림 3] 스토리보드

### 4-3. 앱 UI 디자인

[표 13] UI 디자인 제안

구분	주요 기능과 설명		
UI			
설명	학교를 배경으로 한 로그인 화면	회원 가입 페이지	개인 계정 페이지 및 포인트 페이지
UI			
설명	실시간 위치 파악을 통해 인근 로봇 위치 확인	배송지 및 커피 맛 선택	결제 후 예약 순서와 현재 제작 진행 상황 확인

커피 구매 프로세스를 더 잘 최적화하기 위해 본 연구에서는 모바일 커피 로봇과 함께 관련 앱의 UI 인터페이스를 설계한다. 앱을 통해 커피를 예약 구매하고 배달 시간을 표시해 학생들이 시간을 더 잘 쓸 수 있도록 한다. 커피 수요가 많은 수업 전과 수업 후 시간대에 예약제는 효율성을 더 잘 향상시키고 강의실 아래층이나 길에서 커피를 기다리며 줄을 서는 현상을

피할 수 있다.

H 대학교 캠퍼스 사진을 결합하여 커피 서빙 로봇 앱의 로그인 인터페이스 배경으로 사용한다. 메인 화면에서 인근 커피 서비스 로봇의 실시간 위치, 커피 용량, 로봇 배터리 및 얼음 잔량 등의 정보를 확인할 수 있어 학생들이 로봇의 현재 위치와 자신 사이의 거리를 쉽게 파악할 수 있다. 구매페이지에 기재된 주소로 학교의 어느 강의동도 선택할 수 있다. 구매가 완료되면 로봇은 설정된 경로에 따라 강의동 입구까지 커피를 가져다준다. 학생은 5분 이내에 지정된 장소에 도착하여 커피를 가져야 하며, 그렇지 않으면 커피는 다음 예약자에게 순차적으로 배송된다. 주문 화면에는 본인 주문의 실시간 제작 순서와 남은 대기 시간을 확인할 수 있다. 이 설정은 커피를 주문한 학생들이 충분한 시간을 가질 수 있도록 한다. 개인 계좌 인터페이스에서 커피 구매 수량에 따라 계좌 업그레이드 포인트와 커피 포인트를 받을 수 있습니다. 계정 업그레이드에 따라 구매할 때마다 다양한 혜택을 받을 수 있다.

### 4-4. 시나리오

[표 14] 시나리오

구분	시나리오
이미지	
설명	근처에 있는 충전기를 자동으로 찾는다.
이미지	
설명	차도를 자동으로 피한다.
이미지	
설명	전방에 열원이 감지되면 자동으로 정지된다.
이미지	
설명	구매자는 커피를 주문하신 후 지정된 배달 장소에서 픽업 기다린다.

실제 캠퍼스에서 모바일 커피 로봇은 배터리가 부족하거나 커피가 부족할 때 가장 가까운 보급소로 돌아간다. 캠퍼스 지도를 입력한다는 전제하에 로봇은 카메라 내용과 결합하여 자동으로 차선을 회피한다. 로봇 상단에는 열원 감지기가 장착되어 있어 전방에 열원이 있음을 감지하면 자동으로 정지할 때까지 감속하며, 5초 이내에 구매 작업을 수행하지 않으면 로봇이 자동으로 떠난다. 사용자가 앱에서 커피를 주문한 후 로봇은 지정된 시간 내에 배달 장소에 도착하여 사용자가 커피를 가져올 때까지 기다린다.

## 5. 결론 및 시사점

본 논문의 연구목표는 서비스 대상을 대학생 집단에 초점을 맞추고 이론적 분석과 실천사례 조사를 통해 4차 산업혁명 하에서 인공지능 기술을 접목한 보다 효율적인 비대면 형태의 모바일 커피 로봇 설계를 제안 하는 것이다. 앞으로 국가뿐만 아니라 세계 경제를 주도할 신성장동력으로 로봇 기술과 AI 기술은 미래 발전의 추세이다. 본 연구는 전통적인 형태의 고정 커피 판매 기계에서 벗어나 새로운 유형의 AI 기술과 로봇 기술을 결합하여 향후 4차 산업혁명의 발전 추세에 따라 대학 캠퍼스에서 사용할 수 있는 새로운 유형의 모바일 커피 로봇의 가능성을 제시한다. 이 계획은 인공지능 기술의 개인화 추천, 사용자 상호 작용 및 간편 결제 기능을 통합하여 커피 구매를 보다 편리하게 만든다.

동시에 인공지능 로봇 기술을 대학 캠퍼스에 활용하는 이 제안은 4차 산업혁명의 영향 아래 생활과 인공지능의 결합이다. 첫째, 본 제안을 통해 서비스 산업에서 인공지능 기술의 광범위한 사용을 강조하여 캠퍼스 내 학생들의 삶의 질을 크게 향상한다. 둘째, 이 혁신 제안은 4차 산업혁명의 이념을 확산시키고 자동화와 디지털화가 가져올 긍정적인 영향을 강조한다. 셋째, 이 제안은 캠퍼스 내의 사회적 상호 작용에 새로운 가능성을 열어주어 학교가 보다 혁신적인 환경을 구축하는 데 도움이 된다. 본 제안은 더욱 편리한 서비스를 제공할 수 있을 뿐만 아니라 학생들이 미래와 과학 기술의 공동 발전 가능성을 시사한다.

본 연구는 유망한 디자인 방안을 제시했지만, 몇 가지 단점과 한계도 있다. 첫째, 기술력 측면에서 실제 응용에서 인공지능 기술과 로봇 기술의 성숙도는 디자인 계획의 실행에 매우 중요하다. 본 연구는 비, 눈,

강풍 등 자연적 요인을 고려하지 않고 디자인 방안만 제시하였으며, 극한기상에서의 사용 실험은 아직 수행되지 않아 일정한 한계가 있다. 둘째, 비용 측면에서 본 연구에서는 각 부분의 재료 선택을 구체적으로 고려하지 않았으며, 새로운 기능 로봇의 개발은 첨단 인공지능 기술과 로봇 기술의 도입으로 인해 고비용으로 이어질 수 있으며, 비용은 계획을 가로막는 요인 중 하나가 될 수 있다. 셋째, 지역적 차이 측면에서 본 연구는 주로 H 대학교의 캠퍼스 환경과 H 대학교 학생들을 연구 대상으로 하며, 환경 및 문화적 배경에 따라 캠퍼스 요구 사항과 대학 학생들의 수용도에 차이가 있을 수 있다. 따라서 더 많은 연구와 맞춤형 설계가 필요하다.

전반적으로 디자인 방안은 잠재적인 혁신과 전망이 있지만 실제 적용에 앞서 더 깊은 연구와 테스트가 필요하다.

## 참고문헌

1. Faulkner, Ray and Edwin Ziegfeld, "Art Today: An Introduction to the Visual Arts, New York:Holt, Rinehart and Winston, 1969.
2. Heller, Eva, Psychologie de la couleur: effets et symboliques (in French). Munich: Pyramyd, 2009.
3. 강동훈, 대학생의 학교생활만족도 영향요인 연구, 인문사회 21, 2020. 10, Vol.11, 5호.
4. 강인성, 나건, 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇과 인간의 상호작용을 위한 감정 표현 HRI 디자인제안, 한국디자인리서치, 2022. 6, Vol.7, No.2, 23호.
5. 김나현, 박기철, 소셜 로봇의 인간-로봇 인터랙션 사례 연구-소셜 로봇의 디자인 요소를 중심으로-, 커뮤니케이션 디자인학연구, 2023. 1, Vol.82.
6. 김완수, 한영희, 도시지역 일부 대학생의 음료 섭취실태 및 구매 행동, 한국생활과학회지, 2020. 4, Vol.29, 2호.

7. 김지해, 권오성, 중증 척수 장애인을 위한 손작업 보조로봇 모바일 애플리케이션 사용자 인터페이스 디자인 연구, 한국디자인문화학회지, 2016. 9, Vol.22, 3호 .
8. 유성훈, 윤지찬, 이준식, 박도형, 소셜 로봇 외형 디자인에 대한 소비자 감성에 관한 연구: 다차원 척도법(MDS)과 군집분석을 중심으로, 한국HCI학회 학술대회, 2023. 2, Vol.2023, No.2.
9. 윤정원, 오수정, 인공지능(AI) 기술혁신 생태계 연구 : 산학연 공동특허 네트워크 분석을 중심으로, 기업경영연구, 2023. 8, Vol.30, No.4, 110호.
10. 이주희, 박태욱, 공간적 상호작용 특성이 소셜로봇의 외형인식에 미치는 영향, 기초조형학연구, 2022. 6, Vol.23, 3호.
11. 장민수, 김재홍, 4차 산업혁명 시대의 소셜로봇 현황과 미래 전망, 대한전자공학회, 2018. 9, Vol.45, No.9, 412호.
12. 정성원, 이건표, 휴머노이드 로봇의 얼굴 디자인에 대한 인간의 태도에 관한 연구, 한국디자인학회, 2008. 2, Vol.21, No.1, 75호.
13. 정정필, "로봇의 형태 상관성을 고려한 디자인 개발 가이드라인에 관한 연구", 국내석사학위논문 한국산업기술대학교 산업기술 경영 대학원 석사학위논문, 2009. 2.
14. [www.designtechproducts.com](http://www.designtechproducts.com).
15. [www.irobotnews.com](http://www.irobotnews.com).
16. [www.blog.naver.com](http://www.blog.naver.com).
17. [www.terms.naver.com](http://www.terms.naver.com).
18. [www.iso.org](http://www.iso.org)
19. [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)
20. [www.allians.com.cn](http://www.allians.com.cn)
21. [www.mustvisitjapan.tistory.com](http://www.mustvisitjapan.tistory.com)