

근거리 무선 통신기술을 활용한 언택트 모바일 주문 결제 시스템

이주상* · 이효승** · 오재철**

Untact Mobile Order Payment System Using Short Range Wireless Communication Technology

Ju-Sang Lee* · Hyo-Seung Lee** · Jae-Chul Oh**

요 약

현대 사회에는 스마트폰을 사용하는 사람들이 대다수이며, 이들의 편의성을 위한 모바일 주문 및 결제 시스템들에 대한 부분이 두각 되어 가고 있다. 모바일 결제 시장은 점점 증가하는 추세이며 중국에서는 71%가 넘는 시장이 이미 형성되어 있다. 국내에서도 많은 모바일 결제 시장이 성장하는 추세인데 이는 대규모 프랜차이즈에서 밖에는 제공되지 않는 시스템으로서 보편적으로 보기에는 어려운 감이 있다. 이에 본 논문에서는 프랜차이즈뿐만이 아닌 소규모 업소에서도 쉽게 사용이 가능하면서도 현대 사회에서 요구되는 사용자들의 편의성을 위해 근거리 무선 통신 기술을 활용한 모바일 주문 및 결제 시스템과 이에 더해 언택트 마케팅에 대한 소비자들의 요구 사항 또한 충족할 시스템을 제안한다. 근거리 무선 통신 기술을 통해 개발된 디바이스와 스마트폰, 메인 서버간의 통신을 이용하여 모바일을 통한 주문 및 결제가 가능한 시스템을 제작한다.

ABSTRACT

In today's society, the majority of people use smartphones, and mobile ordering and payment systems for their convenience are gaining their attention. The mobile payment market is on the rise, with over 71% of the market that is already formed in China. Many mobile payment markets are growing in Korea, which is a system that is provided only in large franchises. In this paper, we propose a mobile ordering and payment system using short-range wireless communication technology that can be easily used not only in franchises but also in the small businesses, and for the convenience of users in modern society to make a system that enables ordering and payment through mobile to communicate between the devices developed by short range wireless communication technology, smartphone and the main server.

키워드

Bluetooth, Mobile Payment, Uncontact, Beacon, NFC
블루투스, 모바일 결제, 언택트, 비콘, NFC

* 순천대학교 컴퓨터공학과(jusang08@naver.com)

** 교신저자 : 순천대학교 컴퓨터공학과

• 접수일 : 2020. 01. 28

• 수정완료일 : 2020. 03. 07

• 게재확정일 : 2020. 04. 15

• Received : Jan. 28, 2020, Revised : Mar. 07, 2020, Accepted : Apr. 15, 2020

• Corresponding Author : Hyo-Seung Lee, Jae-Chul Oh

Dept. Computer Engineering, Suncheon National University,

Email : hodol0@scnu.ac.kr, ojc@scnu.ac.kr

1. 서론

현대 사회에서 스마트폰을 소지하지 않는 사람이 많이 없다. 대다수의 사람들이 스마트폰을 이용하여 서로에게 연락하고, 개인의 일정을 관리하며, 필요한 정보를 찾는다. 이러한 스마트폰은 현대인들에게 없어서는 안 되는 또 다른 신체와도 같은 중요도를 가지기도 한다. 스마트폰을 통하여 못하는 게 없어지는 만큼 지갑을 두고 다니면서 신용카드 정보를 저장, 이용하는 모바일 앱 결제를 통하여 지갑의 역할을 대신함은 물론 모바일 냉장고의 기능까지 담당하고 있다.

이에 따라 대형 프랜차이즈 업계쪽에서는 스마트 오더와 같은 시스템을 도입하여 소비자들이 모바일 앱을 통하여 줄을 서지 않고 주문 및 결제를 하는 비대면 서비스를 제공하고 있다.

관련 업계 방면에서는 인건비를 줄일 수도 있다는 점에서 서비스 제공자와 이용자들 모두에게 긍정적 효과를 부여해 주는 측면을 가지고 있다.

이러한 모바일 결제 서비스는 온/오프라인에서 구매 활동 시 이루어지는 결제 방식을 무선 단말기를 이용하는 것을 의미하며[1] 현재는 대형 프랜차이즈에서나 개발 및 제공하는 수준이기에 1인 식당, 소규모 지역 식당에서는 찾아보기 어려운 형편이다.

최근의 모바일 결제 시스템은 대부분 QR 코드 또는 바코드 등을 인식하거나 멀리 떨어진 위치에서 원격으로 GPS 값 등을 통하여 앱에서 주문하고 결제한 다음 매장에서 수령해 가는 방식이다. 이외에는 키오스크 등을 도입하여 사람을 고용하는 대신 기기를 통하여 주문하도록 하였는데 이러한 키오스크의 방식은 기존의 프론트 데스크에서 서비스 제공자가 주문 및 결제 받는 방식에 있어서 소비자들에게 큰 차이가 없다. 오히려 장애인들에게 있어서 화면을 터치하기 위한 높이 등의 불편함이 따른다.

기존 1인 식당 및 지역 식당 등에서도 인건비 절감을 위해 키오스크 등을 도입하지만 이 또한 초기 투자비용이 커서 부담이 되는 실정이기에 망설이면서도 도입할 수밖에 없는 곳이 많다.

QR 코드나 바코드, NFC 등의 방식 또한 매장의 프론트 데스크 또는 특정 위치로 향하여 간 다음 QR과 바코드를 인식하거나 보여주어야만 하는 방식이기에 기존의 결제 방식과 같이 대기 줄을 서거나 프런

트 데스크를 향해 간 다음 주문해야 하는 방식이다.

이는 바쁜 현대 사회 소비자들에게 귀찮음과 시간에 쫓기는 느낌을 주기 때문에 큰 차이가 없으며 언택트 마케팅, 즉 비대면식 주문 및 결제를 선호하는 소비자들에게 있어서는 여전히 따라오는 불편함이다.

본 논문에서는 이러한 점들에서 착안하여 더 저렴한 비용의 디바이스와 함께 누구나 사용하기 쉬운 애플리케이션 개발을 위해 2장에서는 기존의 모바일 결제 방식 및 기술들에 대한 연구내용을, 3장에서는 실제 개발한 결과물에 대한 연구내용을 기록한다.

II. 기존 모바일 결제 방식 및 본 시스템 관련 연구

기존의 앱 결제 방식 대다수는 결국 프론트 데스크로 향하기 위해 대기 줄을 서서 기다리거나 서비스 제공자와 얼굴을 맞대고 부탁해야 한다는 등의 점에서 크게 변하는 점이 없다. 이러한 방식들은 대부분 QR 결제 혹은 NFC 결제와 같은 방식이 있으며 이번 장에서는 국내와 중국의 모바일 결제 방식들에 대해 알아보도록 한다.

2.1 기존의 모바일 결제 방식

이번 장에서는 국내와 중국의 모바일 결제 방식들에 대해 설명하도록 한다. 중국 모바일 결제의 보급률은 77%를 기록하여 전 세계 1위를 차지하였고 이는 미국과 일본보다도 훨씬 높은 수치이며[2] 중국은 Ali Pay와 Wechat Pay가 대다수의 시장을 점유하고 있으며 현재에는 QR 또는 바코드등을 통한 결제 방식을 지원하며 중국 내 모바일 결제 시장의 90% 센트를 Ali Pay와 Wechat Pay가 잠식하였다. 국내에서의 근거리 무선통신 결제는 삼성페이, 카카오페이 등이 주를 이루며 이들은 NFC, QR 등의 다양한 방식의 결제 서비스를 제공한다.

특히 스타벅스에서 제공하는 스마트 오더 애플리케이션에서는 원거리에서도 GPS 값에 따라 미리 주문 및 결제를 마친 후 매장에 들어가면 매장 내의 음파를 수신한 스마트폰의 마이크를 통해 매장에 들어온 것을 확인, 제조에 착수하여 바로 수령해 갈 수 있도록 하는 방식이다.

2.2 QR 결제

QR 코드를 이용한 결제 방식으로는 개인의 QR 코드를 생성함으로써 번거로운 입력 작업 필요 없이 스캔 한 번으로 송금이 가능하게 하는 방식 등이 있다.

국내의 경우 정부에서는 제로페이 결제 시스템을 주도하여 소상공인들을 대상으로 지원해 나가고 있다. 결제 수수료의 절감 등의 이유로 해당 시스템을 제공하며 해당 단말기를 보급하기 위한 예산을 편성하기도 하고 있다.

제로페이와 같은 결제 시스템은 수수료의 절감 및 공공시설의 무료화와 같은 장점이 있지만, 마찬가지로 주문 및 결제를 위해서 프러نت 데스크로 향하여 QR 코드를 촬영하고 송금할 금액의 액수를 소비자가 직접 입력해야한다는 점이 있다.

2.3 NFC 결제

NFC 통신 기술은 RFID 종류 중 하나이지만 RFID와는 다르게 NFC는 스마트폰과 같은 단말기가 태그/리더기의 기능을 갖추고 있다[3]. NFC의 사용 주파수 대역은 13.56 MHz이며 단말기 간 데이터 전송은 10cm 이하이다[4]. NFC는 다른 통신기술들과 달리 짧은 거리에서 양방간의 데이터의 송·수신이 가능하다.

이러한 기술을 통해 삼성페이 등의 결제 앱이 개발되어 소비자들이 사용해 오고 있다. 그러나 NFC 기술의 특성상 짧은 거리에서 통신이 이루어져 프러نت 데스크로 나가 직접 결제를 해야 한다는 점에서는 크게 다를 바가 없다.

2.4 Beacon 통신 방식

iBeacon 서비스는 iBeacon UUID, Major, Minor을 이용하여 데이터를 제공한다[5]. Beacon 데이터를 통하여 모바일 애플리케이션에서 인식한 뒤 서버와 통신함으로써 해당 매장의 정보를 호출 하여 사용자에게 표출한다.

Beacon의 신호를 인식한 애플리케이션에서는 해당 데이터를 애플리케이션 서버에 시간별로 저장 처리되며, 만일 애플리케이션 서버에서 모니터링이 필요한 이벤트가 발생하는 경우와 정상적인 모니터링 처리에 대한 응답 메시지가 처리될 수 있다[6].

디바이스에 사용되는 비콘은 저전력 블루투스와 스스로 신호를 지속적으로 보낸다는 특징을 가지고

있다. 블루투스를 수신할 수 있는 단말기를 가지고 있는 사람이라면 누구든지 신호를 받고 정보를 수신 할 수 있게 된다[7].

III. 시스템 설계 및 구현

3.1 시스템 흐름

모바일 간편 결제를 진행하기 위해서는 모바일 장치에 기본적으로 개인 정보와 결제 정보가 등록되어 있다고 가정한다[8]. 소비자들 중의 많은 이들은 메뉴를 금방 선택하기도 하지만 몇몇의 사람들은 메뉴를 고르는 데 많은 시간이 걸리기도 하며 이에 따라 프러نت 데스크에서 주문을 기다리며 대기하는 줄은 길어지기 마련이다.

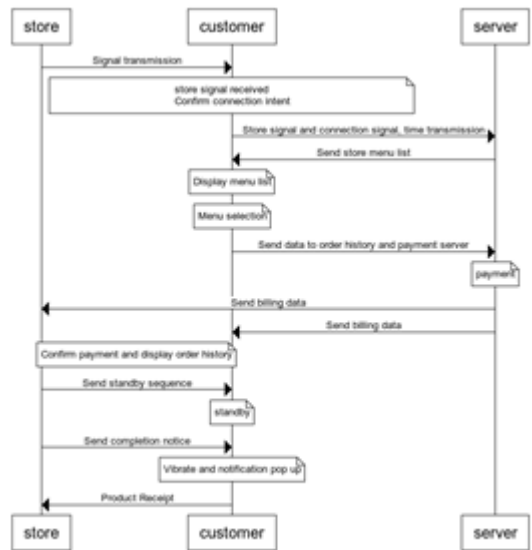


그림 1. 근거리 무선 통신 비대면 주문 및 결제 시스템 흐름도

Fig. 1 Near field wireless non-face-to-face order and payment system flow chart

본 논문에서는 이와 같은 문제 등을 해결하고자 소비자들이 매장에 입장했을 때 굳이 프러نت 데스크를 가지 않고 자리를 잡고 앉으면서 스마트폰에 설치된 애플리케이션을 통해 해당 매장의 메뉴 리스트를 보며 고민하고 주문 및 결제를 하여 추후 대기 리스트

및 수령해 가라는 알람을 제공하는 시스템에 대해 설계 및 제작한다.

그림 1과 같이 매장에 입장하면 소비자의 애플리케이션에서 해당 매장의 신호를 받아 서버로 데이터를 전송한다. 서버에서 해당 신호를 분석, 알맞은 매장 데이터를 송신함으로써 자리에 앉은 상태로 편하게 메뉴를 주문 및 결제함으로써 언택트 마케팅과 함께 소비자들의 편의를 제공해 주는 방식을 제안한다.

3.2 시스템 구성 요소

본 논문에서 제안하는 비대면식 모바일 주문 및 결제 시스템에서는 매장의 프린트 데스크 등을 향해 직접 가지 않더라도 매장에 들어가 자리에 앉으면서 주문하면 되는 방식으로서 본 시스템의 각 부분은 모바일 애플리케이션, 서버, 디바이스 세 부분으로 나뉜다.



그림 2. 근거리 무선 통신 비대면 주문 및 결제 시스템 구성도

Fig. 2 Near-field wireless non-face-to-face order and payment system diagram

디바이스에서 출력하는 신호를 사용자의 애플리케이션에서 받아 서버와 통신하여 주문 및 결제, 제조 결과를 사용자의 스마트폰으로 알려주는 방식으로서 POS 기기와 연동하여 매장의 서비스 제공자들에게도 주문 및 결제 정보를 제공해 주어야 한다.

POS 기기의 경우 기존 매장에서 사용하는 POS 기기를 사용하여 디바이스와 연결만 하면 된다.

3.3 모바일 애플리케이션

스마트폰 사용자가 국내 90%를 넘었다는 통계를 보면 우리나라의 스마트폰 보급률은 세계적 1위의 수준이다. 이러한 스마트폰 애플리케이션을 통한 상황 인식 모바일 애플리케이션은 혁신적이며, 이벤트 구동 방식으로 제공되는 서비스를 조정하여[9] 간편한 주문

및 결제 방식을 제공하면 소비자들의 편리성과 더불어 1인 식당 혹은 소규모 매장에서의 초기 투자비용을 크게 절감시킬 수 있을 것이다.

사용자 앱은 안드로이드 운영체제를 기반으로 구현되며 앱 내 기능은 주변의 블루투스 신호 감지, 플로팅 버튼의 표출, 근처 매장 표출, 메뉴 표출, 주문 및 결제, 대기 리스트 표출, 제조완료 알림으로 나뉜다.

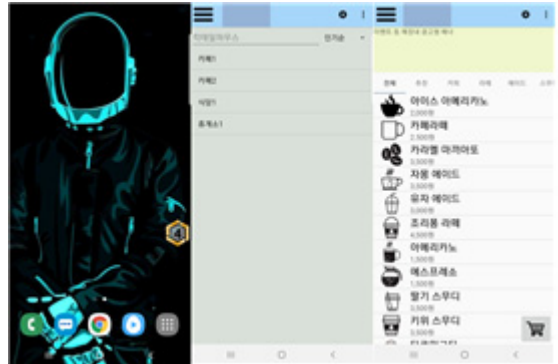


그림 3. 모바일 애플리케이션 내 플로팅 채팅 버튼, 매장 및 메뉴리스트 호출 화면.

Fig. 3 The floating chat button, store and menu list call screen within the mobile application.

블루투스 통신은 BLE 통신 기반의 비콘을 사용하였고, 신호 수신, 정보 처리 및 전달 등의 매개체 역할을 위해 스마트폰의 애플리케이션을 사용한 것이다 [10].

3.4 결제서버 및 데이터 서버

서버는 크게 결제용 서버와 매장 데이터 서버로 나눌 수 있다. 해당 매장에 대한 데이터를 관리자용 애플리케이션을 통해 업데이트함으로써 자신들의 매장 정보 및 메뉴 데이터를 관리할 수 있으며 이렇게 저장된 데이터가 디바이스 신호를 감지한 모바일 애플리케이션 측면에서 해당 매장 ID를 보냄으로써 그에 맞는 매장의 정보와 메뉴 데이터를 해당 유저의 모바일 애플리케이션으로 전송하여 준다.

결제에 관한 부분은 VAN사의 결제 모듈을 탑재함으로써 보안 문제 등을 처리한다.

3.5 무선 중계 디바이스

무선 중계 디바이스는 크게 메인 보드와 블루투스 모듈, 전원부 등으로 나뉜다. 3D 프린터로 외부 케이스를 설계하며 메인 보드를 고정시킬 내부 프레임도 같이 장착한다.

통신을 담당할 블루투스 모듈을 사용하여 설치된 매장에 대한 데이터들을 전송해 줌으로서 모바일 애플리케이션 측에서 사용자가 진입한 매장에 대한 데이터를 출력하여 준다.

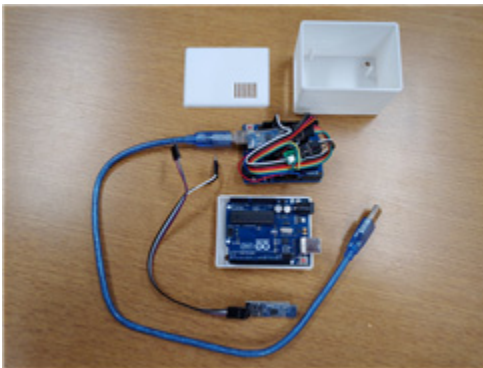


그림 4. 무선 중계 디바이스 프로토타입 구현 모습
Fig. 4 Prototype of Wireless relay device implementation

무선 디바이스의 경우 추후 배터리형, usb 연결형, 220v 전원 연결형 등 다양한 형태로 개발할 예정이며 여러 매장의 상황에 맞추어 간편하게 적용이 가능하도록 할 예정이다. 또한 메인 디바이스의 신호를 증폭 또는 전달해 줄 서브 디바이스를 제작함으로써 넓은 매장의 경우에도 모바일 어플리케이션에서 신호가 약해 작동하지 않을 경우 또한 대비하여 개발할 예정이다.

IV. 결 론

모바일 결제 시장은 한국뿐만이 아니라 전 세계적으로 점차적으로 증가하고 있다.

이러한 추세에 맞추어 소비자들과 서비스 제공자들이 양쪽 모두가 편하고 행복을 위한 모바일 결제 방식들이 개발되어 왔으나 부족한 점이 있다.

본 논문에서는 굳이 프린트 데스크를 향해 가지 않

더라도 자리에 앉으며 주문하고 결제하는 방식의 모바일 애플리케이션 시스템을 제공함과 동시에 프랜차이즈만이 아닌 소규모 매장들에서도 서비스를 제공할 수 있도록 키오스크 등보다 저렴하게 사용할 수 있을 디바이스에 대해 제안한다.

이러한 방식들을 더 고도화시켜 더욱 편하고 보안 기능이 강화된 간편한 비대면식 모바일 주문 및 결제 시스템의 구현을 목표로 한다.

References

- [1] Y. Choi and H. Choi, "Factors Influencing Cognitive, and Emotional Responses of Mobile Easy Payment Service," *Proc. of the Korean Institute of Information and Communication Sciences Conference*, Busan, South Korea, 2019, pp. 51-52.
- [2] B. Dam, "study on the continuous use intention of mobile payment : focusing on the comparison of Alipay and WeChat pay," *Master's Thesis, Sungkyunkwan University*, 2018.
- [3] K. Kang, J. Jwa, S. Kim, and H. Kim, "Mobile application for preventing card loss using the NFC technology," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 1, Feb. 2017, pp. 181-188.
- [4] S. Lee and W. Jung, "A Study on Authentication Algorithm for NFC Security Channel," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 4, 2012, pp. 805-810.
- [5] K. Kim, H. Kim, and I. Jung, "Personal Service Channel Operating System Using Beacon," *J. of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, vol. 17, no. 6, 2019, pp. 2128-2130.
- [6] D. Kim, K. Nam, H. Lee, and T. Ahn, "A study on the personal belongings wallet management system using beacon signal processing," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 13, no. 5, 2018, pp. 1109-1116.
- [7] J. Park, Y. Kim, and C. Park, "Design of

Walking Management Application based on Beacon in Museum Tour Guide," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 2019, no. 6, 2019, pp. 476-478.

- [8] D. Kim and S. Choi, "A Design and Implementation of the Easy Payment System by Using Mobile Device," *J. of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, vol. 10, no. 5, 2015, pp. 607-614.
- [9] H. Park and J. Seo. "Implementation of Mobile Authentication System for Context-Awareness based on Near Field Communication" *J. of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, vol. 12, no. 1, 2017, pp. 39-46.
- [10] S. Ahn, "Smart Attendance Checking System Based on BLE using a Beacon," *J. of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, vol. 11, no. 2, 2016, pp. 209-214.

오재철(Jae-Chul Oh)



1978년 전북대학교 전기공학과 (공학사)

1982년 전북대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

1988년 전북대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

1984년~1986년 기전대학교 전자계산학과전임강사

1986년~현재 순천대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야 : 임베디드시스템, USN, 네트워크 설계 및 분석

저자 소개

이주상(Ju-Sang Lee)



2017년 순천대학교 컴퓨터공학과 (공학사)

2019년 ~ 현재 순천대학교 컴퓨터공학과 재학중(공학석사)

※ 관심분야 : IoT, 모바일 결제 시스템, 무선 통신, 임베디드

이효승(Hyo-Seung Lee)



2005년 동국대학교 정보통신공학과 (공학사)

2008년 순천대학교 정보통신공학과 (공학석사)

2018년 순천대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

2013년 ~현재 청암대학교 컴퓨터정보보안과 강사

2016년 ~현재 순천대학교 컴퓨터공학과 강사

※ 관심분야 : 의료정보시스템, u-헬스케어, IoT