

가맹점 결제 인프라 개선을 통한 모바일 결제 확대 방안 연구 : 블루투스(BLE) 기술 중심*

복중효** · 김병수*** · 김광용****

Study of Measures to Expand Mobile Payment by Enhancing the Payment Infrastructure for Merchant : Focus on Bluetooth Low Energy(BLE) Technology*

Joonghyo Bok** · Byungsu Kim*** · Gwangyong Gim****

■ Abstract ■

Increasing popularity of smartphone is creating many changes in payment market sector also. The new fin-tech and simple mobile payment service have provided convenience as well as various benefits and value-added services to create new payment culture. However, the infrastructure of offline shops is too poor for users to use the simple mobile payment services in Korea. There are several reasons why the support of simple mobile payment services by offline shops has reached the limit in Korea. They include the reluctance of shop owners due to highly priced devices, the failure of NFC of the leading offline payment infrastructure to support iOS, the services that are biased to the specific manufacturers and smartphones (Samsung Pay and LG Pay), prefer large shops (SSG Pay and L PAY), and focus on online transactions. This study used the Bluetooth technology that is the standard feature built in all smartphone to expand the offline shops that accept the simple mobile payment services ensuring universality and scalability from the convenience of customer's and service provider's aspects. Applying the same payment scene as the existing NFC payment method from the user's aspect and the Bluetooth technology from the service provider's aspect enables support of all smartphones and offering value-added services such as electronic receipt and promotions through the large-capacity bidirectional data transfer. This study is intended to review the simple mobile payment services in Korea and other countries, propose the simple mobile payment service model for Korea by analyzing the Bluetooth technology and preceding studies of payment services using BLE technology, and develop the pilot system using the BLE technology to verify the proposed system with actual shops.

Keyword : Simple Mobile Payment, Bluetooth, BLE(Bluetooth Low Energy) Payment, Fintech, App card

Submitted : October 18, 2017

1st Revision : November 20, 2017

Accepted : November 26, 2017

* 본 논문은 2017년 한국IT서비스학회 추계학술대회 최우수사례으로, Fast track 심사를 거쳐 최종 게재 승인되었습니다.

** 숭실대학교 IT정책경영학과 박사

*** 숭실대학교 IT정책경영학과 석사

**** 숭실대학교 경영학부 교수, 교신저자

1. 서 론

국내 모바일 결제시장은 결제 편의성과 다양한 결제 수단을 토대로 소비자 이용패턴 등 데이터 확보를 통한 타깃광고 같은 신사업의 기회를 만들어 내고 있다.

이러한 국내 모바일 결제 시장은 지난 2015년 8억 7,400만 달러 규모에서 2021년에는 228억 6,300만 달러로 6년 만에 30배 가까이 증가할 것으로 예상하고 있다(Statista, 2017).

국내 모바일 결제 시장은 카드사 앱카드를 필두로 하여 최근 삼성페이가 독보적 1위를 굳히고 있는 가운데, 최근 정보통신기술(ICT) 기업들이 잇따라 경쟁에 가세하고 있으며, 최근에는 외국의 플랫폼 업체들이 국내 진출을 예고하고 있어 점차 국내 모바일 결제 시장 경쟁이 가열되고 있다.

모바일 결제 이용의 95.4%가 온라인 거래로써(Kim and Kang, 2015), 오프라인의 확산이 저조한데 이는 오프라인 결제 인프라를 주도하고 있는 NFC(근거리무선통신; Near Field Communication) 단말기 수가 전국 유효가맹점 177만 개의 1.5% 수준인 2만 6천개이며(Yang, 2017), 비교적 인프라 확산이 높은 바코드 결제 가능 가맹점도 대형 유통점 중심으로 약 25,000~30,000개 수준이다(카드사 앱카드 기준).

현재 국내에서 가장 많이 이용하는 네이버페이를 비롯하여 삼성페이 등을 꼽을 수 있는데 회원 수 현황 등을 살펴보면 <Table 1>과 같다.

<Table 1>과 같이 삼성페이가 오프라인 가맹점에서 가입자 수를 늘리고 있으나, 온라인 중심의 네이버페이나 카카오페이에 비해서는 미약한 상황

<Table 1> Leading Mobile Payment Services

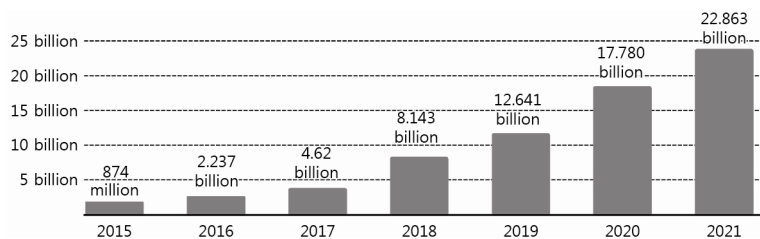
Type	Subscribers	Payment Method
Samsung Pay	9.48 million	MST(offline)
Naver Pay	24.0 million	Online payment
Kakao Pay	18.79 million	Online payment
Payco	6.90 million	On/Offline(NFC)

이며, 특히 특정 모바일 OS 및 단말기에서만 제한적으로 결제가 가능한 상황이다.

국내 모바일 간편결제 서비스 제공에 있어서 주요 한계점을 정리해 보면-① 서비스 이용 가맹점 제한(온라인 및 특정 그룹사 가맹점 전용), ② 스마트폰 기종에 따른 서비스 지원 한계(NFC 결제는 Android만 지원, 삼성페이는 Only 삼성폰, LG페이는 Only LG폰 등), ③ 오프라인 결제 시 고가 Device 별도 구매(바코드 스캐너, NFC 동글 등), ④ O2O 서비스 확대 시 POS 가맹점 중심 서비스(CAT 단말기 지원 한계)-고객 편의성 및 가맹점 확대를 위한 새로운 형태의 결제 방식의 필요성이 대두되고 있는 상황이다.

이에 본 연구에서는 기존 결제 인프라 환경이 가지고 있는 한계점을 뛰어넘고 향후 고객 편의성과 범용성 등을 고려하여 새로운 형태의 가맹점 결제 인프라에 대한 개선에 대해서 연구한다.

본 연구는 크게 5개의 장으로 구성하며, 다음 제 2장에서는 모바일 간편결제 서비스에 대한 이론적 배경에 대해서 알아보고, 제 3장에서는 한국형 모바일 간편결제 서비스 구축 방안에 대해서 상세히 알아보며, 제 4장에서는 신규 결제 인프라 Pilot 구축을 통한 실증 분석을 진행하며, 마지막 제 5장에서는 연구의 의의와 한계를 제시하면서 결론을 맺는다.



<Figure 1> Trend of Domestic Mobile Payment Market Size(Unit : USD. The figures after 2017 are the forecasts.)

2. 이론적 배경

2.1 모바일 간편결제 서비스 관련 기존 연구

모바일 간편결제 서비스와 관련한 기존 연구를 보면, 사용자 측면에 있어서 모바일 간편결제 서비스라는 방식에 대한 서비스 수용도 및 지속사용의도를 높일 수 있는 부분에 연구가 치중되어 있었다. 이러한 부분은 모바일 간편결제 서비스를 구성하는 많은 이해당사자-사용자(고객), 가맹점 점주/캐셔, 결제 서비스 제공자(카드사, 플랫폼 사업자 등), 서비스 운영 업체-중 사용자(고객)에 한해서 매우 제한적으로 연구가 이뤄졌다(Cho and Kim, 2015).

기존의 선행 연구를 살펴보면, Zhou(2013)는 서비스 품질이 모바일 결제서비스에 대한 사용자의 신뢰와 사용자의 만족에 영향을 연구하였다. Kim et al.(2010)는 모바일 간편결제 서비스 사용자를 초기 수용자(Early Adopter)와 후기 수용자(Late Adopter)로 나눠 각 사용자 부류의 모바일 간편결제 서비스 사용자의도에 대해 연구하였다. Lee (2015)은 NFC 기술을 활용한 모바일 결제서비스의 사용자 특성을 크게 사전 지식과 대안의 매력도를 연구 하였다. 아래 <Table 2>는 기존 모바일 간편결제 서비스 관련 선행연구를 정리하였다.

그 이외에도 모바일 지갑 사용자의 서비스 사용

기간을 증대시키기 위해 모바일 지갑 사용자의 이익 요인과 비용 요인이 사용자의 지각된 가치에 미치는 영향을 실증적으로 연구하였다(Lee et al., 2015). 성별에 따라 모바일 간편결제 서비스를 수용하는 태도나 사용하는 의도가 달라질 수 있음을 연구하였다(Liebana-Cabanillas et al., 2014).

위에서 언급하였듯이 모바일 간편결제 서비스를 구성하고 있는 주요 이해당사자의 입장을 폭넓게 고찰하는 것이 중요함에도 불구하고, 모바일 간편결제 서비스와 관련한 다양한 이해관계자의 입장을 두루 관찰하여 모바일 간편결제 서비스 시장의 구조적 문제점과 이슈를 파악한 뒤 구체적인 해결 방안 및 대안을 제시한 연구는 미비하다. 특히 시장에서 화두로 삼고 있는 고객 편의성과 범용성이라는 부분에 있어서는 더욱 그렇다. 모바일 간편결제 서비스 확대를 위한 다양한 요소 중 인프라 측면에 대한 범용성 확보를 통한 활성화 방안이 제시되어야 할 것이다.

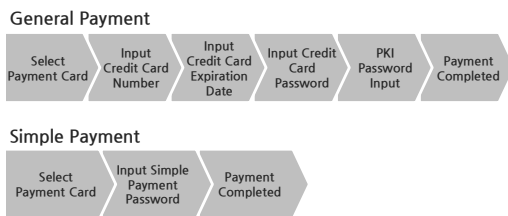
2.2 국내 모바일 간편결제 서비스

2009년 등장한 스마트폰의 보급률 증가는 금융 거래나 쇼핑 등 PC로만 이용하던 서비스를 모바일 환경에서도 이용할 수 있도록 이용 범위가 확장되었다.

<Table 2> Preceding Studies of Mobile Payment Service

Type	Description	Researcher
Service Quality	The study reported that the service quality was the most important factor for mobile payment service since it had the most effect on the satisfaction of the mobile payment service.	Zhou(2013)
Trust Factor	The study of potential users(not current users) of mobile payment service showed that the customer trust on mobile payment service was the most important factor for acceptance of mobile and Internet payment service.	Chandra et al. (2010) Lu et al.(2011)
Social Impact	The study reported that the social impact, innovative personal inclination, and relative benefits of mobile payment service were the positive factors for the continued intention to use mobile payment services.	Yang et al. (2012)
Intention to Use	The study reported that the most significant factors of intention to use mobile payment service were the perceived ease of use and perceived usability.	Kim et al. (2010)
User Characteristics	The study categorized the user characters by previous knowledge(experience, overall understanding, understanding through information media, and understanding through previous experience) and attractiveness of alternatives(benefits compared to the existing payment services, preference, needs, and satisfaction).	Lee(2015)

현재까지 모바일 결제서비스는 여신전문금융업법 19조 2항의 본인확인 의무에 따르면 ‘신용카드 가맹점은 신용카드로 거래할 때마다 그 신용카드를 본인이 정당하게 사용하고 있는지를 확인해야 한다’라는 조항이 있다. 이 조항을 준수하기 위해 공인인증서나 휴대폰 본인인증을 통해 카드사용자임을 확인 받아야 하는 본인인증이 의무화 되어 있어 간편결제를 사용하더라도 복잡한 등록과정은 꼭 필요한 상황이었다. 하지만 최근 복잡한 결제 단계를 축소해 편의성을 향상시킨 간편결제 서비스가 모바일 결제시장의 성장을 주도해 나가고 있는 상황이다(Chai and Ahn, 2016).



〈Figure 2〉 Comparison of Service Procedure between General Payment and Simple Payment

이러한 모바일 간편결제 서비스를 지원하기 위하여 오프라인 가맹점에서 결제에 적용되는 주요 기술은 MST(마그네틱보안전송 : Magnetic Secure Transmission), NFC(근거리무선통신 : Near Field Communication), 바코드/QR코드 등의 방식이 적용되고 있다.

현재 국내에서 활용되는 기술을 토대로 모바일 간편결제 서비스를 이용하기 위해서는 고객 측면에서는 오프라인 가맹점에서 Android와 iOS의 모든 스마트폰에서 서비스가 가능한 범용성 있는 모바일 간편결제 서비스가 요구되어 지고 있으며, 범용성은 기존 연구에서도 고객이 모바일 간편결제 서비스 수용의도에 가장 중대한 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 특히 현재 오프라인 시장의 모바일 결제를 주도하고 있는 NFC 기반 모바일 간편결제 서비스는 아이폰 미 지원과 더불어 소수 특정 기종 서비스 그리고 가맹점 측면에 있

어서는 고가의 장치(Device) 설치로 인하여 인프라 확산에 있어서 매우 큰 장애요인으로 손꼽히고 있으며, 다양한 부가서비스 -멤버십, 포인트 그리고 다양한 프로모션 등- 지원이 불가한 상황이다.

특히, 오프라인 간편결제 서비스를 뒷받침 할 핵심기술로 주목받던 NFC가 한계에 부딪치면서 경쟁기술인 마그네틱에 주도권을 잃어가고 있는 상황이다. 그러한 이면에는 NFC 전용 단말기 보급률이 낮고 잦은 연결 오류가 발생하면서 자리매김을 못하고 있는 상황이다. 이러한 상황에서 범용성을 앞세운 삼성페이만 이용하는 마그네틱 기술이 시장에서 우위를 점하면서 IT와 카드업계는 제3의 대안을 찾기에 고심하고 있다. 이러한 대안으로 현재 검토 중인 기술로써는 생체인식을 통한 손바닥 정맥과 블루투스(BLE) 앱카드 결제 등이 최적의 대안으로 손꼽히고 있는 상황이다.

2.3 해외 모바일 간편결제 서비스

국내를 비롯한 해외에서 모바일 간편결제 서비스에 대한 많은 연구와 시도가 이뤄지고 있다.

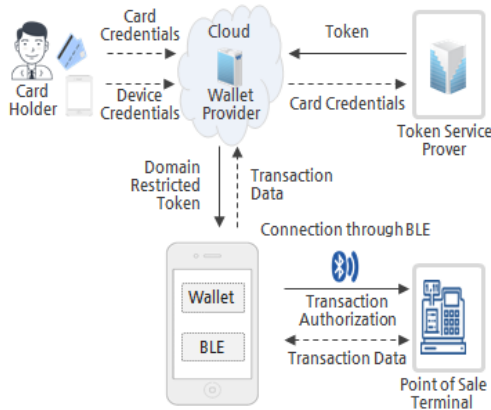
최근 차세대 결제기술로 부각되고 있는 BLE(Bluetooth Low Energy) 기술을 통한 결제 방식이 주목받고 있다. 이에 블루투스(BLE) 모바일 결제 관련 연구로써 Smart Card Alliance Mobile and NFC Council에서 제시하는 대표적인 2가지 블루투스(BLE) 결제 서비스 모델을 참조하여 한국의 가맹점 환경에 적합한 블루투스(BLE) 결제 서비스 모델을 제시하고자 한다(UL, 2014).

Mobile & NFC Council(Smart Card Alliance, 2014)는 전 세계의 대표적인 금융업체 및 정부기관 150여 개(American Express, UnionPay, JCB, Master Card, VISA 등)가 참여하고 있는 국제적 기구이다.

2.3.1 토큰을 통한 인증 모델

가장 일반적인 모델로써, 거래 승인 시 신용카드 번호 전송 시 카드번호에 대한 보안에 이슈가

발생될 수 있다. 이러한 부분을 해소하기 위하여 토큰 발행을 통하여 보안 이슈를 해결하고 있다. 발행된 토큰은 보안 영역, 클라우드 기반 서버 또는 응용 프로그램 내에 저장된다.

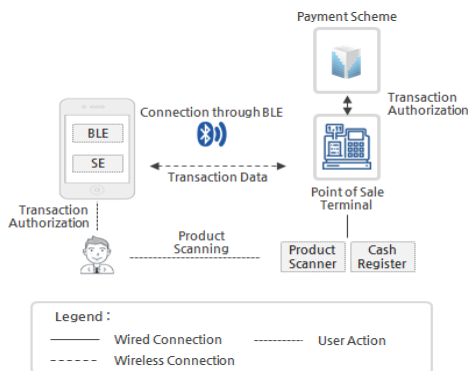


<Figure 3> Use of Domain Restricted Tokens

이러한 결제 절차는 모바일 간편결제 Wallet(앱) 제공자가 토큰 서비스 제공자(TSP)에 토큰 요청하면, 토큰 서비스 제공자가 토큰을 발행하고 스마트폰에서 지불을 승인하게 된다.

2.3.2 블루투스(BLE)를 통한 결제 모델

오프라인 가맹점에서 블루투스(BLE)를 통하여 결제하는 모델로써, 결제 시 카드정보는 스마트폰의 물리적 보안 요소에 저장된다.



<Figure 4> Using BLE for Payments

고객이 블루투스(BLE)를 통하여 결제 시 POS(Point of Sale) 단말기를 통하여 스마트폰의 저장된 지불결제 인증을 위한 PIN번호 또는 지문을 스캔한다. POS 단말기는 인증정보를 토대로 승인을 처리한다.

국내의 모바일 간편결제 서비스와 기술적 특성을 토대로 고객 편의성과 범용성을 지원할 수 있는 국내 환경에 최적화된 오프라인 가맹점 간편결제 서비스에 대한 모델을 제안하고자 한다.

3. 한국형 모바일 간편결제 서비스 구축 방안

모바일 간편결제 서비스의 한계 -결제 인프라 확산 어려움, 고가의 결제 장치(Device) 별도 구매, 특정 스마트폰 지원, 이용 가맹점 제한, POS 중심 결제 서비스 등 - 를 극복하고, 고객 측면에서 편리성과 범용성을 제공할 수 있는 기술로써, 블루투스(BLE; Bluetooth Low Energy)를 제시한다. 블루투스(BLE)는 모든 스마트폰에 기본적으로 장착되어 있는 통신방식으로써, 범용성 확보와 더불어 대용량의 데이터 처리가 가능하여 전자영수증 및 마케팅에 있어서 최적의 기술이라고 할 수 있다.

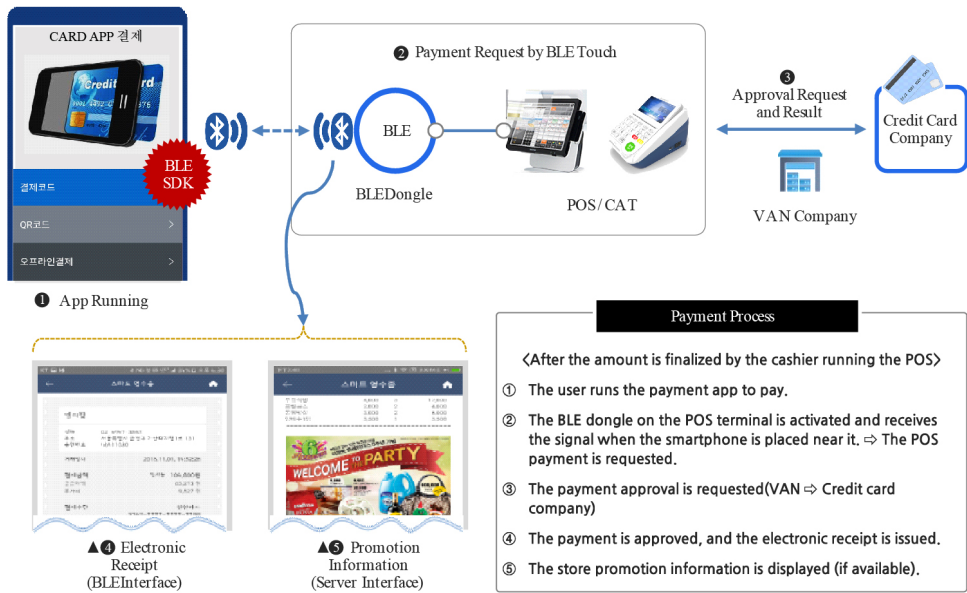
BLE(Bluetooth Low Energy)는 저전력 블루투스로서, 약 10미터(m) 도달 반경을 가진 2.4GHz 주파수 대역 기반이 저전력 저용량 데이터 송수신이 가능한 블루투스 기술로써, 가장 큰 특징은 동작 주기(duty cycle)가 수 밀리초(ms) 정도로 대부분의 시간은 슬립 모드(sleep mode)로 있어 전력 소모가 매우 적다는 것이다.

이러한 블루투스(BLE)를 활용하여 결제서비스에 적용을 위하여 사용자(고객), 가맹점 및 캐셔, 카드사/간편결제 사업자의 이해관계자 토의를 통하여 <Table 3>과 같은 요인을 도출하였다. 이를 통하여 모바일 간편결제 서비스를 위해서는 ❶~❸과 같은 요인들은 반드시 선제적으로 해결하는 것이 본 연구의 목적이다.

본 연구에서 제시하고자하는 블루투스(BLE) 결제

<Table 3> Difficulties of Payment Applying BLE and Solution

Issue	Difficulty	Solution	Remarks
① Bluetooth recognition distance	• General Bluetooth range : 50 m	• Bluetooth pairing distance : Same as NFC	Dongle hardware and firmware tuning
② Security	• There is a perception that Bluetooth is vulnerable to security.	• Limiting the Bluetooth signal transmission distance • Security procedure based on the data validity examination based security • Packet recombination	Satisfaction of security examination requirement by credit card companies
③ Reception Sensitivity Deviation by Devices	• The reception sensitivity differs widely according to the device manufacturer and model. • The reception sensitivity differs according to the Bluetooth chip even for the same device.	• Device reception sensitivity compensation according to the recognition distance	Software adjustment



<Figure 5> Configuration of BLE Payment System

시스템은 <Figure 5>와 같이 바코드나 QR 코드 없이 블루투스(BLE)를 이용하여 간편하게 모바일 간편결제 서비스 및 전자영수증 등 부가서비스를 제공한다.

3.1 블루투스(BLE) 인식 거리 개선

블루투스(BLE) 동글의 신호 송출 거리를 제한

하여, 불특정 다수가 Pairing 방지 및 무선 신호에 대한 악의적인 해킹 우려를 사전에 차단하고 일정 거리 이내 보안 접속 거리로 설정하여 스마트폰과 블루투스(BLE) 동글 간 페어링(Pairing)이 될 수 있도록 하였다.

- 블루투스(BLE) 동글 장치에서 스마트폰과 통신 채널을 형성(페어링)하기 전에 블루투스 신호를

기 설정된 신호 세기로 외부 송출하여 블루투스(BLE) 송출 거리 제한

- 스마트폰과 통신 채널을 형성(페어링) 한 후 통신 채널을 형성하기 전보다 큰 신호 세기로 스마트폰과 통신하여 블루투스(BLE) 송출 거리를 늘리도록 함(연결 유지 거리)
- 블루투스(BLE) 동글은 POS로부터 결제 요청이 존재하는 경우에 한해서 블루투스(BLE) 동글이 블루투스(BLE) 신호를 송출 함
- 기본적으로 블루투스(BLE) 동글은 원격으로 무선접속(외부의 무선 방해 및 침투 시도)이 되는 것을 방지하기 위해 무선접속 거리를 최소화함(NFC 수준)
- 블루투스(BLE) Pairing은 여러 단계(BLE Scan → Connection → Discover Characteristic → Pairing)를 거치게 되며 일련의 과정은 알고리즘화 하여 블루투스(BLE) SDK(Software Development Kit) 형태로 제공한다.

블루투스(BLE) 동글 동작은 평소에는 무선신호를 송출하지 않으며, 결제를 위하여 POS에서 결제 요청 시에만 동작하도록 설계되었다. 연결 요청 시 블루투스(BLE) 동글 내 비정상 Packets이 연결 될 경우에는 Packets Validation 실시간 체크로 접속을 차단하게 된다.

3.2 블루투스(BLE) 결제 보안 강화

블루투스(BLE) 결제 시 결제 정보의 보호를 위하여 ① 데이터 유효성 검사, ② 패킷 재조합, ③ 역방향 데이터 유효화 검사를 통하여 블루투스 결제 시 주요 정보(OTC : One Time Cardnumber)에 대한 보안을 강화하였다.

첫째, 데이터 유효성 검사에 기반한 보안 절차 수행 합니다. 블루투스(BLE) 동글은 스마트폰과 형성(Pairing)된 통신 채널을 이용하여 스마트폰으로부터 인증정보를 수신하며, 수신된 데이터 유효성 검사에 기반하여 보안을 수행한다.

둘째, 패킷 재조합은 인증정보 및 부합결과를 데이터 패킷으로 변환한 후 유선통신을 이용하여 POS 전달합니다.

셋째, 역방향 데이터 유효화 검사에 기반한 보안 절차는 POS로부터 수신된 데이터(역방향 데이터)에 대해서 한 번 더 이상 유무를 확인하여 데이터 유효성 검토 후 데이터 이상이 없다고 판단 되는 경우 해당 데이터를 분해하여 결제를 위한 명령 코드 추출

위와 같은 보안 절차를 수행하여 블루투스(BLE) 결제 시 카드정보를 보호하고 있으며, 국내 카드사의 보안심의 요건을 모두 충족하였다. 보안 기술에 대한 세부 내용은 보안적인 이슈로 본 연구에서는 최소한으로 기술하였으며, 비대칭 암호화 적용 방식의 보안 적용 알고리즘에 대한 상세 내용은 생략하였다.

3.3 스마트폰별 블루투스 수신감도 보완

스마트폰의 블루투스 신호는 <Table 4>와 같이 제조사별 기종별 그리고 기종에 탑재되어 있는 블루투스 칩별로 블루투스 신호 세기가 상이하다.

<Table 4> Receipt Signal Strength of Smartphones

	Type	Model	RSSI Value
Domestic	Samsung	Galaxy S6	73~74 dBm
	LG	V30	70~71 dBm
Overseas	Apple	iPhone 6	68~70 dBm
	Xiaomi	MI	70~71 dBm
	MEIZU	MX4	75~76 dBm

블루투스(BLE) 수신신호세기(RSSI) 값이 상이한 상황은 블루투스(BLE) 동글에서 신호를 일정한 세기로 송출할 때, 동시에 여러명이 결제 대기 중인 경우에 의도치 않은 사용자가 결제가 이뤄짐으로써 혼란을 야기시킬 수 있다.

이에 스마트폰별 수신신호세기(RSSI)를 블루투스

(BLE) 동글과 보안 연결이 가능한 거리 내에서 Pairing이 될 수 있도록 <Table 5>와 같이 수신 신호세기(RSSI) 값을 보정하였다. <Table 5>에 표기된 수신신호세기(RSSI) 적용 값은 실제 적용이 값이 아니며, 기술 보안상 특정 값을 적용한 변형된 값이다.

<Table 5> Applied Receipt Signal Strength of Smartphones

Smartphone Model	OS Version	Introduced Year	Received Signal Strength
SHV-E300	5.0.1	2013.04	-58.65
SM-G900	6.0.1	2014.02	-66.3
SM-G930	7.0	2016.02	-69.7
SM-G950	7.0	2017.04	-66.3
SM-A520	6.0.1	2017.02	-56.1
Nexus 6P	7.1.2	2015.11	-70.55
NXT-L29	6.0	2015.12	-62.9
MI 5	6.0.1	2016.02	-63.75
MI 5S	6.0.1	2016.09	-59.5
Omitted			

위와 같이 스마트폰별 수신신호세기(RSSI) 값을 적용한 단말기는 대략 80여 종이며, 신규 단말기 출시 때마다 해당 수신신호세기(RSSI) 값을 측정 및 보정하여 블루투스(BLE) 결제 앱 SDK에 반영한다.

<Table 7> BLE Payment Process

① Payment app	② Payment PIN	③ Payment measure selected	④ Payment confirmed
			

4. 블루투스(BLE) 결제 서비스 실증 분석

4.1 블루투스(BLE) 결제 Pilot 구현

블루투스(BLE) 결제 서비스 검증을 위하여 오프라인 실 가맹점과 카드사의 앱카드 앱에서 결제 서비스를 진행하며, 각 결제 단계별로 연구 결과를 분석해 나가고자 한다.

본 Pilot 프로그램을 위한 주요 제반 환경은 <Table 6>과 같이 구현하였다.

<Table 6> Environment for Field Demonstration

Type	Description
Store	Coffee shop
Credit card company	Company S(domestic)
Payment app	App card by the credit company
Mobile device	Android : Galaxy S6
Payment device	POS
Process	Credit card company app → Paying card selected → PIN number input → Electronic receipt issued

Pilot 연구를 위한 가맹점은 다양한 고객층이 찾는 커피전문점으로 함으로써, 향후 다양한 스마트폰을 대상으로 블루투스(BLE) 결제 서비스가 가능하다.

실 가맹점을 대상으로 한 실증적 연구에 있어서는 Android 폰으로 진행하였으며, 블루투스(BLE) 결제의 장점으로써 꼽을 수 있는 iOS의 아이폰의 실험 결과는 테스트 환경의 결과로 제시하고자 한다. 최근 시장 점유율이 확대되고 있는 중국 제조사의 단말기(레노버, 화웨이, MI)에 대해서도 실험을 실시하였다.

특히, 블루투스(BLE) 결제 완료 후 전자영수증이 블루투스(BLE) 동글을 통하여 직접 사용자의 스마트폰으로 표출이 됨으로써, 최근 사회적으로 종이영수증에 대한 환경적 이슈도 해결 할 수 있다.

4.2 Pilot 프로그램 결과 분석

블루투스(BLE) 결제 서비스의 Pilot 검증을 위해서 국내 S社의 앱카드 앱(APP) 대상으로 연구를 진행하였다. 블루투스(BLE) 결제를 위한 프로세스는 기존 카드사 앱(APP) 카드의 바코드 결제와 동일하며, 블루투스(BLE) 결제 수단이 추가된 형태이다.

블루투스(BLE) 결제 Pilot 실험은 현재 카드사 및 가맹점 보호를 위하여 일부 정보를 마킹처리하였다.

- ① 블루투스(BLE) 결제 서비스를 위한 카드사 결제 앱을 실행한다.
- ② 결제에 사용할 카드를 선택하고 결제 비밀번호(PIN) 6자리를 입력한다.
- ③ 결제를 위하여 캐셔가 POS에서 결제 버튼(신용카드 결제)을 클릭하면 블루투스(BLE) 동글이 수신 상태가 되고 스마트폰을 블루투스(BLE) 동글에 터치하면 카드번호(OTC)가 POS로 전달되고 승인을 진행한다.
- ④ 결제가 완료되면 영수증이 표출하고 결제가 완료된다.

위와 같은 결제 프로세스는 이용자의 모바일 앱에서 확인 할 수 있는 반면, 실제 거래는 실 카드번호가 아닌 일회성 가상카드번호(OTC)를 기반으로 결제가 이뤄지게 된다.

본 연구에서 사용된 실물 카드번호(9410-10**-****-1864)로 카드를 등록하였으며, 거래 시에는 로그에서 보는 바와 같이 일회성 카드번호(OTC)는 (9410-1080-4208-8594)임을 확인할 수 있다.

〈Table 8〉 BLE Payment Log

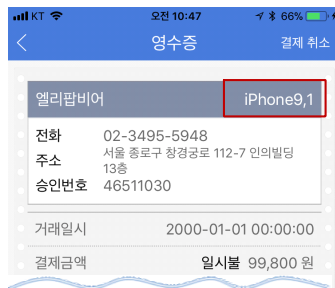
<p>[Credit card number - OTC] ① 9410108042088594</p> <p>[VAN - Payment approval request] [19:17:38][27440] - RECV POS:[848][^BD100100128120170925191738b0994101080 8594=00000 000000 ② 3100_38124295 US00000281</p> <p>#SK#####NR-4000K001#####KISOKPOS1002</p> <p>[Credit card company - Approval process] ③ [19:17:38][27440] - SEND POS:[889][^BD1001001281201709251917380000 0404153428213 38124295 ④ 75540514**카드 ⑤ ** card is approved</p>
--

블루투스(BLE) 결제는 2017년 9월 20일(수) 19시 17분경에 결제가 이뤄졌음을 확인 할 수 있으며, 해당 결제건에 대한 로그 정보를 확인 하였다. 로그정보에는 기 정의된 전문 양식에 맞춰서 데이터가 올라오게 되는데, **①** 카드번호(OTC : 9410108042088594), **②** 거래 금액(3,100원), **③** 거래일시(19:17), **④** 결제 승인번호(75540514), 그리고 **⑤** 카드사 정보(**카드)를 확인 할 수 있다.

동일한 방식으로 아이폰에 대한 블루투스(BLE) 결제는 현재 카드사 앱카드 버전이 개발 진행 단계로 동일한 방식의 테스트 앱으로 아이폰 블루투스(BLE) 결제를 진행하였다.

특히 블루투스(BLE) 결제 결과 중 POS와 CAT 단말기 부분에 차이가 있는데, 가장 큰 부분은 전자영수증으로써 POS에서는 거래품목이 표출되는 반면, CAT에서는 거래품목이 표출되지 않는다. 이는

향후 모바일 간편결제 서비스가 대형 가맹점의 POS 환경에서만 가능하였는데, 중소형 오프라인 가맹점에서는 손쉽고 편리하게 블루투스(BLE) 통신을 통하여 모바일 간편결제 서비스 가능하다. 해외 제조 중국폰을 대상으로 블루투스(BLE) 진행 시 아이폰과 동일한 형태로 결과가 나온다.



〈Figure 6〉 iPhone Payment Screen
(iPhone 9,1 → iPhone 7)

5. 결 론

본 연구는 국내에서 모바일 간편결제 서비스를 위한 법/제도 완화에 힘입어 다양한 간편결제 사업자가 시장에 진출하면서 모바일 간편결제 서비스 시장은 급속하게 확대되고 있는 상황이지만, 실상 오프라인 가맹점에서 모바일 간편결제 서비스를 사용하기 위해서는 해당 가맹점이 모바일 간편결제 서비스가 가능한 가맹점인지 먼저 인지를 하여야 하는 상황이다.

이러한 상황은 그동안 오프라인 모바일 간편결제 서비스를 NFC와 바코드가 주도해 왔으나, 오프라인 가맹점 결제 인프라 확산 측면에 있어서 그 한계를 뛰어넘지 못하고 있는 상황이다. 본 연구에서는 이러한 한계점을 해결하는 대안으로써 모든 스마트폰에 기본으로 탑재되어 있는 블루투스(BLE)를 통하여 모바일 간편결제 서비스를 지원함으로써, 고객 측면에 있어서는 기존 모바일 간편결제 서비스와 동일한 방식의 편의성을 제공하고, 오프라인 가맹점 및 서비스 사업자 입장에서는 범용성을 동시에 제공할 수 있다(Korea Consumer Agency,

2016).

본 연구의 블루투스(BLE) 결제 서비스를 통해서 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 획기적인 모바일 간편결제 서비스를 위한 인프라 확보가 가능하다. 현재 국내 NFC 결제가 가능한 가맹점 비율은 1.5% 수준이며, 바코드를 통한 모바일 결제가 가맹점도 국내 대형 유통 프랜차이즈 업종에 국한되어 있다. 바코드로 모바일 결제가 가능하기 위해서는 기본적으로 바코드 스캐너가 가맹점에 비치되어 있어야 하는데, 국내 50% 이상의 가맹점에서는 아직도 CAT 단말기를 사용하고 있으며, 일반 중소 가맹점에서는 POS를 사용하거나 고가의 바코드 리더기가 있는 경우는 매우 드물다. 하지만 블루투스(BLE) 결제는 저렴한 블루투스(BLE) 동글 이외의 별도의 부가적인 디바이스를 필요로 하지 않으며, 향후 블루투스(BLE) 칩을 서명 패드에 내장이 되면 보다 쉽게 POS/CAT를 이용하는 모든 가맹점에 결제 인프라 설치가 가능하다.

둘째, 블루투스(BLE)는 모든 모바일 OS 및 단말기를 지원한다. 오프라인 모바일 간편결제 서비스를 주도하고 있는 삼성페이는 제조사의 장점을 최대한 활용하여 간편한 결제 씬(Scene)을 사용자에게 제공하고 있다. 하지만 삼성페이는 안드로이드 OS의 갤럭시 6 이상 단말기에서만 결제가 가능하고, 무엇보다 2018년 7월 IC카드 의무 사용으로 인하여 점차 기존 MS 리더기가 시장에서 확대가 되지 않고 있는 상황에서 인프라 유지를 위한 방안이 필요한 시기이다.

현재 국내에서 아이폰 사용자가 약 20%에 이르는 상황에서 특정 OS만을 위한 모바일 간편결제 서비스는 서비스 제공업자 및 가맹점 입장에서는 매우 큰 결함으로 인식될 수 있다.

셋째, 사용자(고객 및 가맹점 캐서) UX를 고려한 결제 프로세스 설계이다. 고객은 앱카드에서 결제를 위한 카드를 선택하고 블루투스(BLE) 동글에 터치를 하면 카드번호가 POS/CAT에 전달되어 결제가 이뤄지게 된다. 이로써 사용자는 모든 결제가 완료된다. 여기에서 중요한 또 하나의 주체는 가맹점 캐서이다.

〈Table 9〉 Comparison of Payment Infrastructure for Offline Shops

Type		Existing Infrastructure		Proposed Infrastructure	Remarks (BLE Assessment)
		QR/Barcode	NFC	BLE	
Universality	Mobile OS	Android and iOS	Android	Android and iOS	High
	Smartphone	Full support	Limited support (Different according to pay service provider)	Full support	High
	Payment terminal	POS	POS	POS/CAT	High
Convenience	Recognition distance	Different according to the scanner	10 cm	15 cm (3 m after pairing)	High
	Number of touches for payment	1 time	2 times	1 times	High
	App card Automatic wake-Up	Not supported	Support (if NFC is enabled)	Support (if BLE is enabled)	High

이에 본 연구의 블루투스(BLE)결제 는 사용자 측면에서는 기존 NFC와 동일한 쉼(15cm 거리에 서 터치)으로 결제가 가능하고 캐시 입장에서는 신용카드 결제 버튼 클릭 시 기존 MS리더기와 블루투스(BLE) 동글 동시 수신대기 상태가 됨으로 써 사용자의 선택에 따라서 어떠한 결제수단도 수용할 수 있도록 하였다.

넷째, 블루투스(BLE) 표준 적용을 통한 범용성 확보이다. 블루투스(BLE)는 모든 모바일 OS와 단말기를 지원한다. 더불어 블루투스(BLE) 표준을 적용함으로써 국내 스마트폰뿐만 아니라 해외의 스마트폰에서도 블루투스(BLE) 결제가 가능하다. 일례로 중국의 레노버, MI, 화웨이 폰을 비롯하여 넥서스 폰에서도 블루투스(BLE) 결제가 원활하게 동작하는 것을 확인하였다.

오프라인 가맹점 결제 인프라 개선을 위해서 본 연구에서 제시하는 블루투스(BLE) 결제는 타 결제 인프라와 비교 시 〈Table 9〉와 같이 범용성, 편리성, 경제성, 확장성 그리고 보안성 측면에 있어서 기존 인프라(QR/바코드, NFC)에 비해서 우수함을 Pilot System을 통해 입증하였다.

본 연구는 앞의 블루투스(BLE) 결제 실증 분석과 더불어 다양한 기대효과를 거둘 수 있을 것으로 보이나 반면, 다음과 같이 연구의 한계점을 지니고 있다.

첫째, 기존의 모바일 간편결제 서비스에 인프라 한계점에 대한 방안과 실증분석을 통하여 가능성을 제시하였으나, 현재는 결제 부문에 한해서 Pilot를 구축하였다. 하지만 멤버십, 포인트, 마케팅과 결합된 형태의 블루투스(BLE) 서비스가 통합적으로 제공되어야 사용자 측면의 편의성을 제고 할 수 있을 것이다.

둘째, 별도 디바이스 지양해야 할 것이다. 가맹점의 POS/CAT 주변에는 공간이 매우 협소한 상황에서 추가적으로 블루투스(BLE) 동글을 설치하는데 있어서 매우 열악한 상황이다. 이에 기존 서명패드에 블루투스(BLE) 칩 내장을 통하여 이러한 부분을 해결해 나가고자 한다.

본 연구는 앞의 한계점에도 불구하고 블루투스(BLE)라는 범용적인 기술을 활용하여 고객과 캐시 관점의 편의성 제고와 범용성 확보라는 가능성을 확인함으로써, 향후 오프라인 가맹점에서 모바일 간편결제 서비스의 인프라 개선에 있어서 큰 의미가 있을 것으로 판단된다.

References

- Chandra, S.S., C. Shirish, and Y.L. Theng, "Evaluating the Role of Trust in Consumer Adoption of Mobile Payment Systems : An Em-

- pirical Analysis”, *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 27, No.29, 2010, 561-588.
- Chai, G.H. and J.W. Ahn, “Survey Results on the Usage Pattern of Mobile Financial Services in 2016”, Bank of Korea, 2016.
(채규향, 안제원, “2016년 모바일 금융서비스 이용 행태 조사결과”, 한국은행, 2016.)
- Cho, Y.C. and H.W. Kim, “A Study on th Promotion Easy Payment Services in the Fintech Era”, *Informatization Policy*, Vol.22, No.4, 2015, 25-27.
(조은영, 김희웅, “핀테크 모바일 간편결제 서비스 활성화 방안”, 정보화정책, 제22권 제4호, 2015, 25-27.)
- Kim, C., M. Mirusmonov, and I. Lee, “An Empirical Examination of Factors Influencing the Intention to Use Mobile Payment”, *Computers in Human Behavior*, Vol.26, No.3, 2010, 310-322.
- Kim, J.W. and D.I. Kang, “The Impact of Mobile Payment Development on Credit Card Industry”, BNK Financial Management Institute, 2015.
(김진완, 강대일, 모바일 결제의 발전이 신용카드업에 미치는 영향, BNK금융경영연구소, 2015.)
- Korea Consumer Agency, “Survey on Mobile Payment Service”, 2016. 3-11, 45-47.
(한국소비자원, “모바일 간편지급 결제서비스 실태 조사”, 2016, 3-11, 45-47.)
- Lee, C.A., H.J. Yun, C.H. Lee, and C.C. Lee, “Factors Affecting Continuous Intention to Use Mobile Wallet: Based on Value-based Adoption Model”, *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol.20, No.1, 2015, 117-135.
(이청아, 윤혜정, 이충훈, 이충정, “모바일 지갑의 가치와 지속사용의도의 영향요인 : VAM 모형을 기반으로”, 한국전자거래학회지, 제20권, 제1호, 2015, 117-135.)
- Lee, D.G., “A Study on the Influences of the Usage Environmental Characteristics of NFC on User’s Attitude and Resistance : Focused on Mobile Payments Services”, Soongsil University Graduate School Doctorate Thesis, 2015, 66-68.
(이돈곤, “NFC 사용환경 특성이 사용자 태도 및 저항에 미치는 영향에 관한 연구 : 모바일 결제서비스를 중심으로”, 숭실대학교대학원 박사학위논문, 2015, 66-68.)
- Liebana-Cabanillas, F.J., J. Sanchezfernandez, and F. Munoz-Levia, “Role of Gender on Acceptance of Mobile Payment”, *Industrial Management & Data Systems*, Vol.114, No.2, 2014, 220-240.
- Lu, Y.B., S.Q. Yang, P.Y.K. Chau, and Y.Z. Cao, “Dynamics between the Trust Transfer Process and Intention to Use Mobile Payment Services : A Cross Environment Perspective”, *Information & Management*, Vol.48, No.8, 2010, 393-403.
- Smart Card Alliance, “Bluetooth Low Energy (BLE) 101 : A Technology Primer with Example Use Cases”, 2014, 10-23.
- Statista, “Domestic Mobile Payment Market Scale”, 2017.
(스태티스타, “국내 모바일 결제 시장 규모”, 2017.)
- UL, “Mobile Payment Transaction : BLE and/or NFC”, 2014, 5-6.
- Yang, S., Y. Lu, S. Gupta, Y. Cao, and R. Zhang, “Mobile Payment Services Adoption Across Time : An Empirical Study of The Effects of Behavioral Beliefs, Social Influences, and Personal Traits”, *Computers in Human Behavior*, Vol.28, Vol.1, 2012, 129-142.
- Yang, W.J., “ICT Convergence In-depth Report”,

NIPA, 2017. 8-10.
(양우진, “ICT 융합 심층 리포트 : 모바일 결제 기술
특성 및 현황 : 자기장방식 지급 결제 중심으로”, 정보통신산업진흥원, 2017. 8-10.)

Zhou, T., “An Empirical Examination of Continuance Intention of Mobile Payment Services”, *Decision Support Systems*, Vol.54, No.2, 2013, 1085-1091.

◆ About the Authors ◆



Joonghyo Bok (joonghyo143@gmail.com)

Joonghyo Bok is planning manager at Mobile Business Division of KIS Information and Communications affiliated with NICE Group. His responsibilities include the development of new mobile payment services and business implementation strategies. He is currently enrolled in the Ph.D program at IT Policy Management Dept. of Soongsil University. The areas of interest include mobile payment, blockchain, global O2O (Online to Offline) payment service, and IoT (Internet of Things).



Byungsu Kim (kbs-80@hanmail.net)

Byungsu Kim is responsible for DBA at IT Research Center of KIS Information and Communication affiliated with NICE Group. He manages the encrypted data for payment statement management and personal information processing for domestic credit cards. He has graduated from Chungju National University with BS in Computer Science and is currently enrolled in MS program at IT Policy Management Dept. of Soongsil University. The areas of interest include simple payment, data mining, data architecture, and O2O.



Gwangyong Gim (gygim@ssu.ac.kr)

He works as a professor at the Dept of Business Administration of Soongsil university. Dr. Gim has been interested in research such as intellectual property rights, service science, data mining, customer relationship management, S/W industrial policy, and open innovation. He published a number of papers on journals such as Information Science, Fuzzy sets and System, and many of korean journals.