

# 모바일 휴대장치(스마트폰)를 이용한 간편 결제 시스템 설계 및 구현

김대규\* · 최세일\*\*

A Design and Implementation of the Easy Payment System by Using Mobile Device

Dae-Kyu Kim \* · Se-Il Choi\*\*

## 요약

본 논문은 스마트폰의 NFC 기능을 이용한 간편 결제 시스템을 제안한다. 스마트폰의 NFC기능을 이용한 다양한 결제방법이 이미 발표되어 있지만, 제안 시스템의 특징은 암호화된 토큰과 사용자들의 간접 인증을 통하여 결제에 필요한 정보 입력 없이 결제를 간단히 처리하는데 있다. 제안 기법은 보안 인증 절차가 간단하기 때문에 큰 금액의 거래에는 적절하지 않지만 소액결제에는 매우 유용하게 사용될 수 있다.

## ABSTRACT

In this paper, we propose about NFC-based mobile Easy Payment System. Already announced about kind of similar payment system by use smart phone NFC function. However this proposition system will uses an encrypted token and user indirect authentication. This feature makes through to simplify payment without other input necessary information. Also my proposition system has easy security certification process. This mean my system does not adequately to use payment of a large amount. But in retail payment will be very useful payment system.

## 키워드

Micro Payment, NFC, Mobile Commerce, Electronic Payment, Easy Payment  
소액결제, NFC, 모바일 상거래, 전자 지불, 간편결제

## 1. 서론

정보기술과 금융의 융합 속도가 빨라지면서 전자 결제 시장 규모가 빠른 속도로 커지고 있다. 관련 업계에 따르면 모바일 결제 시장은 연평균 18% 수준으로 성장하여 2017년에는 34조원 규모로 확대될 전망이다[1]. 가트너는 지난해 세계 모바일 결제액이 2354억달러(261조5000억원)를 넘어섰고, 2017년에는 7210

억달러에 이를 전망이라고 발표하였다[그림 1]. 따라서 스마트폰의 보급과 더불어 모바일 결제규모가 커지면서 금융선진국들을 중심으로 핀테크 기업 육성에 대한 투자도 활발해 지고 있다.

본 논문에서는 지금까지 연구된 전자 결제시스템을 분석하고 이를 모바일에 적용 가능한지 장단점을 찾아보았다. 전자결제란 돈의 금액과 결제기술 복잡도 상호간에 트레이드오프 관계에 있다.

\* 호남대학교 컴퓨터학과(afokim@ajantech.com)

\*\* 교신저자 (corresponding author) : 호남대학교 컴퓨터학과(sichoi@honam.ac.kr)

접수일자 : 2015. 03. 24

심사(수정)일자 : 2015. 05. 13

게재확정일자 : 2015. 05. 23

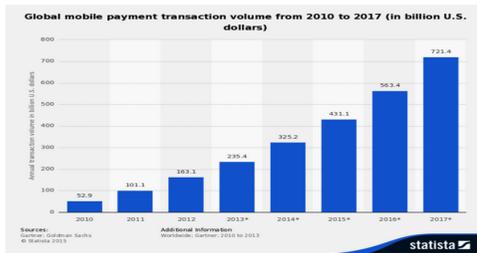


그림 1. 세계 모바일 결제 시장 현황  
Fig. 1 Global mobile payment transaction volume  
\* 조사: 가트너, 출처: Statista

많은 금액을 다루기 위해서는 결제 시스템이 매우 복잡한 인증절차와 복잡한 인증기술을 필요로 하지만, 소액을 결제하는데 복잡한 결제방식을 사용한다는 것은 경제적이라고 말할 수 없다. 그러나 소액을 결제한다고 하여도 인증 절차나 기술방식이 너무나 간단하다면 개인정보 유출만으로 결제가 이루어지는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 어느 정도의 인증기술이 어느 정도의 금액을 다루는데 적합한지에 대한 문제는 항상 연구과제로 남을 수밖에 없는 상황이다.

그래서 본 논문에서는 스마트폰의 NFC 기능을 이용한 간편 결제 시스템을 제안한다. 스마트폰의 NFC 기능을 이용한 다양한 결제방법이 이미 발표되어 있지만, 제안 시스템의 특징은 암호화된 토큰과 사용자들의 간접 인증을 통하여 결제에 필요한 정보 입력 없이 결제를 간단히 처리하는데 있다. 제안 기법은 보안 인증 절차가 간단하기 때문에 큰 금액의 거래에는 적절하지 않지만 소액결제에는 매우 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

2장에서는 본 연구와 유사한 다른 전자 결제 시스템들에 대하여 검토해보고, 3장에서는 NFC를 활용한 간편 결제 시스템을 제안한다. 4장에서는 개발된 시스템을 실제 사례에 적용하여 그 가능성을 검증하고 5장에서는 본 연구의 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

### 2.1 전자 현금 지불 시스템

전자 현금지불 시스템은 수용성(Acceptability), 보장된 지불(Guaranteed payment), 무거래 비용(No transaction charges), 익명성(Anonymity) 이라는 현

금의 특성을 실현하는데 초점을 두고 있으며, 이러한 속성을 가진 시스템으로 ECash, CAFE(Conditional Access for Europe), NetCash, 그리고 CyberCoin 등을 들 수 있다[2].

ECash는 DigiCash사가 인터넷상에서 완전한 익명성을 가지고 사용할 수 있도록 개발한 보안 전자화폐이며, 정보, 상품에 대한 지불과 과금 서비스도 가능케 하는 온라인 소프트웨어 솔루션이다. ECash는 1995년 10월 Mark Twain 은행에서 처음 발행한 이후 인터넷 상에서 실제 화폐와 동일한 가치로 이용되고 있으며, 대칭 및 비대칭 암호화를 이용한 강력한 보안성을 제공한다.

CAFE는 European Community의 ESPRIT 프로그램으로 진행되었으며, 추적 불가능한 전자화폐와 계산기가 있는 수표의 개념에 기반을 두고 있다. CAFE는 익명성이 있는 전자화폐의 모든 장점을 제공하면서 동시에 특정 금액에 대한 수표에 이용자가 서명하는 하이브리드 구조를 가지고 있다.

NetCash 시스템은 온라인 전자현금 시스템으로 전자 코인을 만들고 시스템 사용자에게 이 코인을 발행하는 통화 서버로 구성된다. NetCash는 상품, 정보 또는 다른 망 서비스를 파는 데 적합한 고액지불 시스템으로 이용자는 지불을 할 수도 받을 수도 있다.

CyberCoin은 신용카드로 지불하기 너무 적은 금액의 거래에 이용하도록 설계된 전자현금 시스템이다.

### 2.2 소액결제 모델

소액결제시스템은 기존의 상거래에서는 쓸 수 없었던 것으로 그 출현자체가 많은 새로운 비즈니스 분야를 창출하고 있으며, Millicent, SubScrip, Payword, MicroMint 등의 소액결제시스템이 이에 해당한다[3].

Millicent는 Digital Equipment Corporation이 1/10 센트(0.001 달러) 정도의 소액결제도 가능하도록 설계한 분산 소액결제시스템이다. Millicent 지불은 제 3자와의 접촉 없이도 상인의 사이트에서 효율적으로 확인할 수 있는데, 이러한 분산적 접근법은 어떤 추가적인 통신, 값비싼 공개 키 암호화 또는 오프라인 처리 없이 반복되는 소액결제를 효율적으로 가능하도록 한다. Millicent 시스템은 스크립이라는 전자통화를 이용하고 있는데, 이것은 특정 상인에게만 가치가 있는 상인 중속형 통화이다.

SubScrip은 오스트레일리아의 University of Newcastle이 인터넷상에서 효율적인 지불을 위해 개발한 간단한 소액결제 프로토콜이며, 이용자 인식이 필요 없는 선불식 시스템이다. 기본적으로 특정 상인에 대해 고객을 위한 임시적인 선불 계정이 생성되면 고객은 이 계정을 이용해 소액결제 구매를 하게 된다. 계정이 임시적이고 선불식이기 때문에 가입 서비스와 관련된 일반적인 부담은 지지 않는다. 이 SubScrip 시스템은 자체의 과금 또는 बैं킹 위계를 필요로 하지 않는 반면, 선불 계정을 설정하기 위해 상인에게 초기 지불을 할 때, SET 이나 ECash와 같은 기존의 소액 결제시스템이 이용될 수 있다.

PayWord는 MIT Laboratory for Computer Science의 Ron Rivest와 이스라엘 Weizmann Institute of Science의 Asi Shamir가 개발한 크레딧-기반의 소액결제시스템이다. 이 시스템은 좀 더 빠른 해쉬 함수를 이용하여 지불 당 사용되는 공개 키 동작의 수를 감소시키고자 하였다. PayWord는 시스템 내에서 사용자 크레딧을 나타내기 위해 해쉬 값 체인을 이용하고 있는데, PayWord라고 불리는 각 해쉬 값이 지불수단으로 상인에게 보내질 수 있다. 하나의 PayWord 체인은 특정 상인에게만 통용되며, 이용자는 그 체인을 지불하기 위해 디지털 서명을 하게 된다. 브로커는 고객이 PayWord를 생성할 수 있도록 PayWord 보증서를 발부하고, 상인으로부터 지불된 PayWord 체인을 고객의 계정으로부터 상인의 계정으로 사용한 액수를 이체시킨다.

MicroMint는 PayWord를 개발하였던 Ron Rivest와 Asi Shamir의 두 번째 소액결제시스템으로 공개 키 암호화를 필요하지 않는 독특한 형식의 전자화폐에 기반을 두고 있다. MicroMint 코인은 구매시 인증을 위해 은행이나 브로커를 접촉하지 않고 어떤 상인에게도 효율적으로 이용할 수 있다.

### 2.3 국외 간편 결제 모델

국외에서는 크게 알리페이,페이팔 등을 모바일 간편 결제 시스템의 대표적인 사례라고 할 수 있다. 제3자 결제시스템 방식으로 [그림 2]와 같이 개인이 은행 계좌나 신용카드를 알리페이 혹은페이팔 서비스 계좌에 등록하여 고객이 온라인에서 상품 구매시 결제할 때 사용하는 서비스이다. 알리페이의 제3자 결제시

스템은 결제 직후부터 물품 배송 기간 동안 구매대금을 보유하고 구매자가 물건 수령을 확인한 후에 판매자에게 구매대금을 전해주는 ‘에스크로 플랫폼 역할’과 제휴 은행 계좌로 알리페이 금액을 충전한 후 온/오프라인 상점에서 제품/서비스를 구매하는 ‘현금(Cash) 역할’을 한다.

알리페이는 전용 앱을 통해 온/오프라인 일상에서 쉽고 편리하게 이용가능하다. 중국 모바일 세대는 알리페이만으로 택시비와 동네 음식점 지불, 쇼핑물에서 구매 등 상당히 폭 넓은 활용도를 보이고 있다.

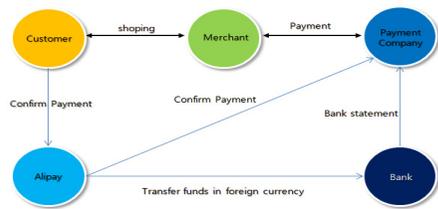


그림 2. 알리페이 시스템  
Fig. 2 Alipay system

### 2.4 국내 간편 결제 모델

1999년 정부에서 온라인 결제를 위해 공인인증서를 도입하면서 전자지불시스템에 많은 제약 사항이 생겼다. 특히 모바일을 활용한 전자지불시스템은 이 제약 사항을 벗어나 운영하기에는 많은 문제점이 있어 활성화되기 힘들었다. 이런 규제사항이 완화되어 다양한 전자지불시스템이 보급될 환경이 조성된 것이다.

그 중 소액의 간편 결제를 도입한 첫 사례로 카카오페이 간편 결제이다. [그림 3]과 같이뱅크월렛 카카오 앱을 통해 사용자 간에 카카오톡으로 지정된 상대방에게 가상계좌를 이용 지정된 은행을 통해 송금을 할 수 있어 손쉽게 상품구매 및 타인송금이 가능하다.

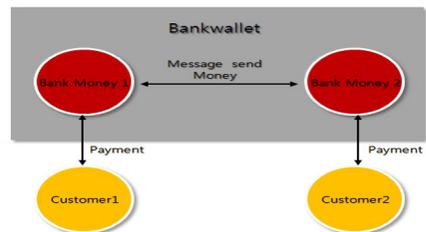


그림 3. Bankwallet 카카오페이 시스템  
Fig. 3 Bankwallet KaKaoPay system

### III. NFC를 활용한 간편 결제 시스템 설계

#### 3.1 NFC 간편 결제 모델의 절차 및 기능

모바일 간편 결제를 진행하기 위해서는 모바일 장치에 기본적으로 개인 정보와 결제 정보가 등록되어 있다고 가정한다. 결제를 진행하려면 보안 모듈이 적재되고, 통신 모듈에 의해서 다양한 통신 인터페이스를 제공하고, 사용자 인증과 결제 정보의 확정에 의해서 결제가 진행된다. 마지막으로 결제에 대한 모든 정보가 리포팅 된다.

NFC 기반의 간편 결제 모델에 대한 실제적인 트랜잭션의 흐름은 [그림 4]와 같으며, 안드로이드 NFC 기반의 소액 결제의 절차는 [그림 5]에 수행 절차로 나타낸다.

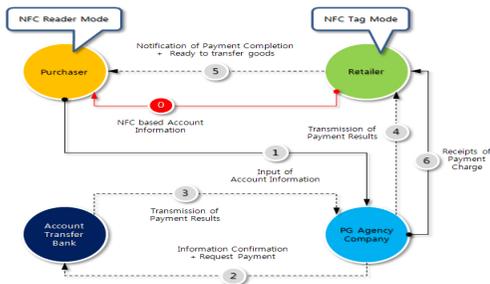


그림 4. NFC기반의 간편 결제 시스템  
Fig. 4 NFC-Based easy payment system

[그림 5]에 나타낸 것처럼, 결제를 진행하려면, 보안 모듈이 적재되고, 통신 모듈에 의해서 다양한 통신 인터페이스를 제공하고, 사용자 인증과 결제 정보의 확정에 의해서 결제가 진행된다[4].

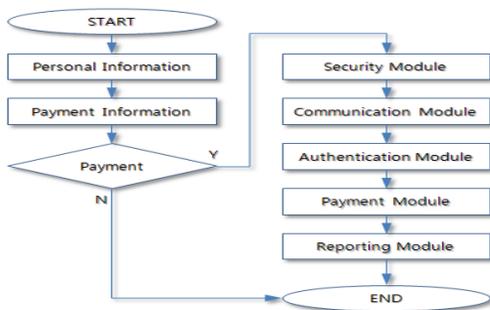


그림 5. 간편 결제의 수행 절차  
Fig. 5 Flowchart of the easy payment model

- 보안 모듈 - 모바일 장치의 보안 모듈은 모바일 내부의 다양한 정보에 대한 접근 제어 기능을 제공한다. 통신 모듈 호출하기 전에 필요한 정보 외의 모바일 장치 내부 데이터의 접근을 차단하며, 샌드박스 기능을 제공한다.
- 통신 모듈 - 보안 모듈이 사전에 호출되어야만 통신 모듈이 호출되는데, 3G, WI-FI, 블루투스, NFC 등의 다양한 통신을 제공하기 위한 추상화된 모델을 제공한다.
- 인증 모듈 - 특히 전자결제의 경우와 데이터의 전송에 대해서는 사용자의 인증 절차를 거치게 되며, 인증 절차가 완료가 되어야만 결제 및 데이터의 전송이 승인된다.
- 결제 모듈 - 결제 모듈이 호출되기 위해서는 보안 모듈과 인증 모듈에 대한 플래그 정보를 확인한 후에 결제가 진행되게 된다. 플래그 모듈에 보안 과 인증 모듈의 체크 정보가 없으면 결제가 진행되지 않는다.
- 리포팅 모듈 - 결제와 데이터의 전송에 대한 모든 정보는 ObjectIds에 의한 간접인증 정보가 보안 정보의 저장소에 저장된다. 결제 및 데이터 전송 정보를 상대방에게도 전송하고 상대방의 ObjectIds를 요구하고 저장한다.

#### 3.2 NFC 간편 결제 모델의 운영 시나리오

##### 3.2.1 Apps 설치 시나리오

본 연구를 통해 개발된 NFC 기반의 전자 결제 보안 인증 위한 모듈을 기반으로 운영되는 방식은 먼저 각 판매자와 구매자간에 발생하는 결제 정보를 사용하기 위해 기본적인 판매자와 구매자의 정보를 얻고 인증을 받기 위해 응용 프로그램 설치 단계를 치도록 한다. 이 과정을 [그림 6]에 간략하게 나타낸다. PG(Payment Gate) 서버는 은행권과의 बैं킹 서비스의 초기화 완료 및 서비스 가능 상태에 있어야 한다. 판매자와 구매자는 PG 서버에 등록된 앱을 요청하면 PG 서버는 요청된 앱을 판매자와 구매자에게 전송하게 된다[5].

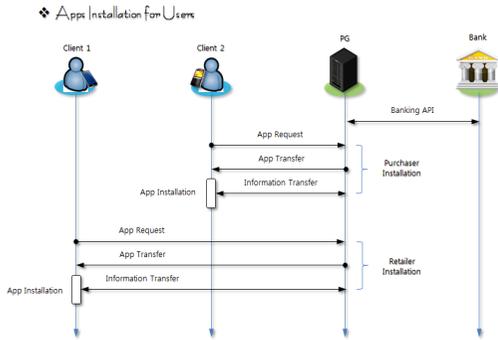


그림 6. 판매자와 구매자의 앱 설치 절차  
Fig. 6 Apps installation procedures for the users

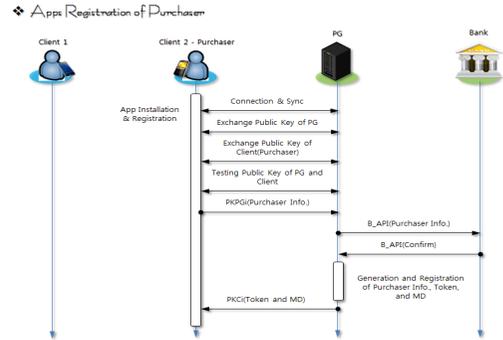


그림 7. 구매자의 앱 등록 절차  
Fig. 7 Apps registration of purchaser

판매자와 구매자는 전송된 앱을 각자의 모바일 스마트폰에 설치하게 되며, 설치 시에 판매자와 구매자의 정보를 입력한다. 판매자와 구매자의 입력된 정보와 앱에 설치된 보안 도구를 이용하여 통신 및 보안 기능을 테스트한다.

### 3.2.2 구매자의 앱의 등록 절차 시나리오

각 사용자별 앱의 등록 절차는 먼저 구매자 간편 결제를 위한 등록 절차는 [그림 7]에 간략하게 나타낸다. PG 서버와의 연결을 진행하고 보안 통신을 위하여 구매자와 PG 서버는 각각의 공개 키들을 교환한다. 교환된 키를 이용하여 테스트 진행 실패시 2~3회 반복 테스트를 수행 연속적 실패가 없으면 전자결제를 위한 보안 통신 절차는 완료된다. 구매자는 PG 서버의 공개키를 이용하여 구매자의 정보(성명, 주민번호, 연락처, 은행명, 계좌 번호 등)을 전송한다. 구매자의 정보를 수신한 PG 서버는 판매자 정보를 이용하여 은행권에 금융정보를 조회하며, 조회가 완료되면, 수신된 정보를 PG 서버에 저장한다. PG 서버에 저장된 구매자의 정보를 이용하여 Token과 MD(Message Digest)를 생성한 후 PG 서버는 생성된 Token과 MD를 저장하고, 구매자에게 생성된 Token과 MD를 전송한다. 구매자는 차후의 전자결제에 수신한 Token과 MD를 이용한다.

### 3.2.3 판매자의 앱의 등록 절차 시나리오

판매자는 [그림 8]과 같이 보안 통신을 위하여 판매자와 PG 서버는 각각의 공개 키들을 교환한다. 교환된 키를 이용 보안 통신을 테스트를 수행한다. 특별한 문제가 없으면 보안 통신 절차는 완료된다. 판매자는 PG 서버의 공개 키를 이용하여 판매자의 정보를 전송한다. 판매자의 정보를 수신한 PG 서버는 판매자 정보를 이용하여 은행권에 금융정보를 조회하며, 조회가 완료되며, 수신된 정보를 PG 서버에 저장한다. PG 서버에 저장된 판매자의 정보를 이용하여 Token과 MD를 생성한다. PG 서버는 생성된 Token과 MD를 저장하며, 판매자에게 생성된 Token과 MD를 전송한다. 판매자는 차후의 전자결제에 수신한 Token과 MD를 이용한다.

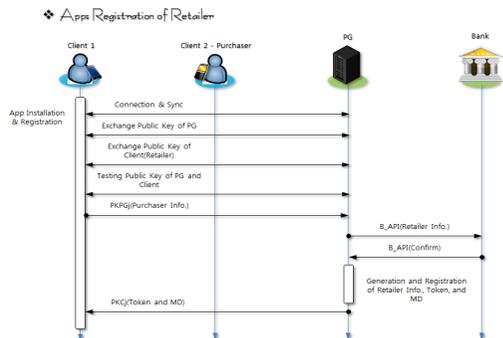


그림 8. 판매자의 앱 등록 절차  
Fig. 8 Apps registration of retailer

### 3.2.4 NFC 기반 간편 결제 절차 시나리오

구매자와 판매자 간의 간편 결제를 위한 요소로는 구매자, 판매자, PG 서버, 그리고 은행권으로 구성되며 이를 [그림 9]에 간략하게 나타낸다. 그리고 이들 간의 구성에서 크게 NFC 기반 간편 결제시스템과 금융권 API로 구분할 수 있다. NFC 기반 간편 결제 시스템은 구매자, 판매자, 그리고 PG 서버 간의 간편 결제를 위한 프로세스로 구성되며, 간편 결제 절차를 로그인과 인증 및 프라이버시의 보안 기능을 제공한다. 실질적인 결제 절차는 금융권 API가 수행하게 된다. 금융권 API는 구매자, 판매자, 그리고 PG 서버로 구성된 NFC 기반 간편 결제 시스템에서 전송된 결제 정보를 바탕으로 실질적인 결제를 지원하는 역할을 수행하게 된다.

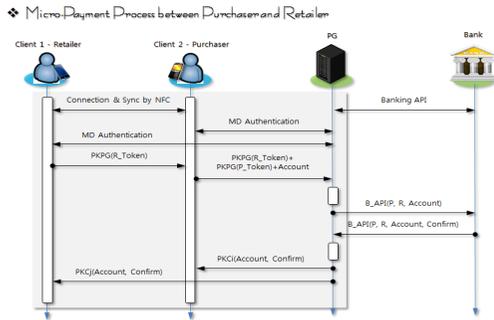


그림 9. 구매자와 판매자 간의 간편 결제 절차  
Fig. 9 Micropayment process between purchaser and retailer

판매자의 스마트폰과 구매자의 스마트폰을 대면 또는 비대면에 의하여 NFC에 의한 연결 및 동기화가 진행된다. 구매자와 판매자의 각각의 스마트폰은 등록된 MD와 Token을 이용하여 간편 결제를 진행하게 된다. MD를 이용하여 각각의 스마트폰 인증이 이루어지게 된다(MD Authentication 시나리오 참조). 구매자는 PG 서버의 공개 키로 암호화된 판매자의 토큰(PKPG(R-Token))을 수신하게 된다. 구매자는 수신한 암호화된 판매자의 토큰(PKPG(R-Token))과 PG 서버의 공개 키로 암호화 구매자의 토큰(PKPG(P-Token), 그리고 결제 금액을 전송하게 된다. PG 서버는 수신된 토큰들과 결제 금액을 이용하여 실질적인 결제를 위한 정보를 생성하게 된다.

프라이버시를 제공하기 위한 토큰을 이용하여 계좌 이체를 위한 구매자와 판매자의 계좌 정보를 획득하게 된다. 결제 정보와 결제 금액 등의 정보를 금융권 API를 통해 실질적인 계좌이체가 진행되며, 이를 위한 다양한 보안 기능들은 금융권 API가 처리한다. 금융권 API에 구매자와 판매자의 계좌 정보 및 결제 금액 정보를 금융권 API를 이용하여 계좌 이체 결제(B\_API(P, R, Account))를 요청하게 된다. 금융권 API를 통하여 요청한 계좌 이체가 완료되면, 확인 응답(B\_API(P, R, Account, Confirm))을 수신하게 된다. 금융권 API의 확인 응답(B\_API(P, R, Account, Confirm))을 수신한 PG 서버는 구매자와 판매자의 앱에 결제 완료 메시지 및 리포트를 전송하므로, 간편 결제는 완료된다.

## IV. 검 증

NFC 기반의 간편 결제 시스템의 프로토타입을 제작하여 간편 결제 시스템의 가능성을 타진해 본다. [그림 10]에서 처럼 방송통신위원회가 발표한 보고서에 의하면 20대가 35.18%로 가장 높은 비중을 차지하고, 30대가 29.50%로 두 번째로 높은 비중을 차지한다. 대학생 및 대학원생 연령대인 20~30대의 스마트폰 사용률이 가장 높은 것을 확인되어 이 연령대를 기준으로 본 연구를 통해 개발된 시스템을 적용해 보았다.

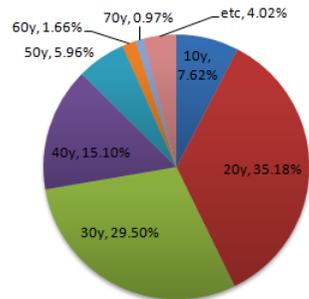


그림 10. 연령대별 국내 스마트폰 가입자 비중  
Fig. 10 Age share of smartphone subscribers in Korea  
\* 출처: 방송통신위원회(2011년 3월)

대학에 학생들을 대상으로 온라인 설문조사와 개별 IDI를 통한 서비스 수용도에 대한 조사를 한 결과 선

호도가 가장 높게 나타난 서비스를 범용 서비스 그룹으로 선정되었고 학교 특성에 따라 서비스 수용도가 높게 나타난 서비스를 부가/특화 서비스 그룹으로 선정하였다

모바일 전자 도서관, 모바일 학사행정, 모바일 지불결제, 보안관제 및 출입인증, 학내 편의 서비스, 지역 사회 연계로 총 7개의 서비스군으로 도출되었고 이중 NFC를 활용한 간편 결제가 적용 가능한 서비스군으로는 범용 서비스 그룹에 자판기 소액 결제 부분이지만 이를 확장하여 학교 구내식당과 연계한 모바일 지불결제 연동 서비스를 지원가능 할 것으로 판단하여 구내식당에 간편 결제 시스템을 적용해 보았다[6].

NFC를 활용한 전자식권 간편 결제 시스템 구성은 [그림 11]과 같이 판매자와 구매자를 3장에서 설계한 구조에 따라 간편 결제가 가능하도록 가상의 시스템을 구성하고 스마트폰 앱과 서버간에 각 모듈간 운영되는 S/W를 구성하였다[7].

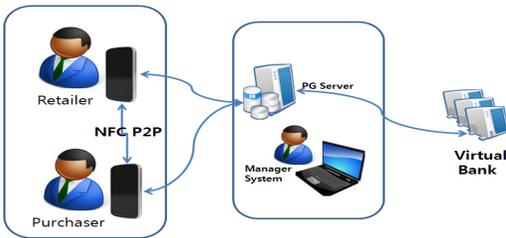


그림 11. 시스템 구성도  
Fig. 11 System configuration

이러한 구성을 기반으로 U-Campus에 운영 가능하도록 가상의 시나리오를 적용하여 학생 편의 시설에 모바일을 활용한 간편 결제가 가능한 시스템을 개발하여 운영된 NFC를 활용한 전자 식권 판매 및 구매 프로그램은 [그림 12]에 보이는 형태로 구성하였다.



그림 12. 전자 식권 판매/구매 앱  
Fig. 12 Electronic food stamp sales / purchase Apps

Test 운영 이후에 만족도를 조사하였으며 그 결과로 스마트폰으로 소액 결제 시스템 경험한 15명의 사용자 중에 만족도를 조사한 결과 92.85%로 상당히 높은 만족도를 나타내었다.

## V. 결론

본 논문은 스마트폰 기반의 NFC를 활용한 모바일 간편 결제 시스템을 제안하였다. 또한 이를 기반으로 모바일 간편 결제 시장의 활성화를 위한 IT 측면에서의 소상공인의 소액결제를 지원하기 위한 NFC 기반의 간편 결제 모델과 관련 시스템 운영 기술을 제안하였다.

간편 결제 모델은 NFC 기반의 스마트폰을 이용하여 결제의 편리성을 제공하며, 암호화 및 토큰화 기술에 의한 사용자들의 간접 인증과 프라이버시를 제공한다. 또한 간접 인증에 의한 결제 진행에 대한 로그 정보를 제공한다. 향후 연구로는 모바일 전자 결제의 보안측면에서 좀 더 연구가 필요하며, 특히 인증과 프라이버시 문제를 해결하기 위한 다양한 기법들에 대한 모색이 필수적으로 필요하다.

## References

- [1] S. Choi, "Visualization of the Cyber Space for e-Businesses," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 6, no. 6, 2011, pp. 957-963.
- [2] S. Noh, D. Choi, H. Kim, D. Kim, J. Seo, J. Kim, and B. Cha, "Proposal of Micropayment and Credit Card Model using NFC Technology in Mobile Environments," *Int. J. of Multimedia and Ubiquitous Engineering (IJMUE)*, vol. 8, no. 3, 2013, pp. 295-306.
- [3] B. Cha, D. Kim, S. Park, J. Kim and J. Seo, "Concept Design of Micro Payment Model Based on Android NFC to Reinvigorate Traditional Markets," *2012 International Conference on Smart Convergence Technologies*

and Applications(SCTA), Gwangju, S.Korea Aug. 2012, pp. 52-54.

- [4] B. Cha and J. Kim, "Design of NFC based Micro-payment to support MD Authentication and Privacy for Trade Safety," *International Workshop on Virtual Environment and Network-Oriented Applications (VENOA-2013)*, Taichung, Taiwan July 2013, pp. 4-13.
- [5] S. Lee and W. Joung, "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.
- [6] S. Choi, "A Road-map for an e-Commerce Development," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 4, 2012, pp. 897-904.
- [7] S. Lee, B. Cha, D. Kim, K. Joung, and Y-K. Ji, "Design of a Mobile Electronic Voucher Using Object Memory Mode," *J. of Navigation*, vol. 7, no. 4, 2013, pp. 552-559.

저자 소개



**김대규(Dae-Kyu Kim)**

1996년 전남대학교(여수캠퍼스)  
컴퓨터공학과 졸업(공학사)  
2002년 순천대학교 대학원 컴퓨터  
과학과 졸업(이학석사)

2015년 호남대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(수료)  
2008년~현재 (주)아센텍 기술연구소 이사  
2005년~2008 (주)시티컴 기술연구소 책임연구원  
1999년~2001 해양수산연구정보센터 개발실장

※ 관심분야 : 모바일-RFID 기술 개발, 클라우드 컴퓨팅, IOT, 모바일 전자결제



**최세일(Se-III Choi)**

1984년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1989년 플로리다공과대학교 대학원 전산학과 졸업(공학석사)

2002년 (호)모나쉬대학교 대학원 전산학과 졸업(공학박사)

1993년~현재 호남대학교 컴퓨터공학과 교수

1990년~1993 삼성전자 컴퓨터부문 선임연구원

1984년~1989 LG전자 컴퓨터사업부 사원

※ 관심분야 : 소프트웨어공학, 데이터베이스, 전자상거래