

# 안전한 다대다 통신을 위한 NFC 기반의 명함 관리 시스템<sup>☆</sup>

## A NFC-based Business Card Management System for Secure Many-to-many Communication

고 경 아<sup>1</sup>                      서 회 은<sup>1</sup>                      남 윤 영<sup>2\*</sup>  
Kyoung-ah Ko                      Hee-eun Seo                      Yunyoung Nam

### 요 약

본 논문에서는 회의, 포럼, 세미나 등의 다수인이 모여 있는 집단에서 명함을 교환할 때, 일대일로 수차례 교환해야하는 불편함을 개선하기 위해 다대다 통신방식으로 효과적으로 명함을 교환할 수 있는 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 Near Field Communication(NFC) 통신기반으로 서버와 데이터베이스를 포함한 전자명함 시스템으로 일대다 또는 다대다로 명함을 교환할 수 있다. NFC 리더기로부터 명함 정보를 수집하고 수집된 명함 정보를 스마트폰 애플리케이션으로 효율적으로 송수신하는 명함 관리 시스템을 구현하였다. 시스템은 데이터전송 과정에서 개인정보 유출을 방지하기 위해 보안성을 제공하고 애플리케이션과 함께 명함정보를 효율적으로 관리한다.

☞ 주제어 : Near Field Communication(NFC), 명함 교환, 일대다, 다대다

### ABSTRACT

This paper proposes a Near Field Communication (NFC) communication system that exchanges information of digital business cards efficiently for many to many communication to solve inconvenience of one-to-one communication when people exchanges business cards each other in meetings such as conference, forum, seminar. The proposed system can provide people to exchange contact information one-to-one as well as multiple members at once using a digital business card system that consists a server and a database based on NFC communication. The system has been developed to collect business card information from a NFC reader and to transfer it directly to a smartphone application effectively. The system can manage business card information with the application effectively and provide security in order to prevent from leakage of private information when transferring contact data.

☞ keyword : Near Field Communication(NFC), Business Card, multi-to-multi, one-to-multi

## 1. 서 론

국내 스마트폰 보급률이 증가하면서 게임이나 쇼핑, 소셜 네트워크 등 다양한 분야에서 스마트폰을 사용하는 사례가 증가하고 있다[1]. 스마트폰 사용이 대중화됨과 동시에 종이로 되어있는 여러 가지 문서들을 디지털화하여 간편하게 스마트폰을 통해 이용하는 사례가 증가하고

있다. 특히, 종이명함의 경우, 개인이 보관해야 되는 명함의 개수가 늘어날수록 가지고 다니는 불편함이 생겨 휴대성이 떨어지고 분실되는 가능성도 발생한다. 또한 방대한 명함들 속에서 원하는 명함을 찾는 데 많은 시간을 소비해야한다는 단점이 존재한다. 따라서 이러한 종이명함 관리의 문제점을 해결하기 위해, 최근 들어 다양한 스마트폰 애플리케이션들[2][3]이 등장하였다.

이러한 애플리케이션들은 카메라로 명함을 촬영하여 이미지로 저장[4]하거나 문자를 인식하여 정보를 저장[5]하는 등의 방식으로 구성되어있으며, 다양한 방법으로 명함 정보를 전달하고 교환한다. 또한 명함들을 스마트폰에 보관하면서 필요시에 편리하게 검색할 수 있는 기능도 제공하고 있다. 그러나 이러한 애플리케이션은 일대일로 명함을 주고받는 방식이기 때문에 일대다 또는 다대다로 명함을 교환하는 데는 어려움이 있다. 예를 들어, 회의, 포럼, 세미나 등 다수인이 모여 있는 집단에서

<sup>1</sup> Information and Communication Engineering, Soonchunhyang University, Asan-si Chungcheongnam-do, 336-745, Korea.

<sup>2</sup> Computer Science and Engineering, Soonchunhyang University, Asan-si Chungcheongnam-do, 336-745, Korea.

\* Corresponding author (ynam@sch.ac.kr)

[Received 22 January 2015, Reviewed 26 January 2015, Accepted 13 April 2015]

☆ 본 연구는 순천향대학교 학술연구비 지원으로 수행하였음.

☆ 이 논문은 2014년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2014R1A1A1004033)

명함을 교환하려 할 때, 각 개인별로 NFC 통신을 통해서 명함을 주고 받아야 하며, 이 방법은 각 기기별 통신하는 횟수가 증가하기 때문에 비효율적인 방법이다. N 명이 모두 서로의 명함을 교환하려할 경우 일대일 통신은  $N(N-1)$ 번의 NFC 통신을 해야 하지만 다대다 통신은 N번의 NFC 통신만으로 명함을 교환할 수 있다. 본 논문에서는 종이명함 관리의 단점을 해결하고 효율적으로 명함을 교환할 수 있도록 NFC 통신을 이용한 다대다 전자명함 시스템을 제안한다.

제안한 시스템은 일대다 혹은 다대다로 명함을 교환할 때 NFC 리더기를 통하여 명함 정보를 수집하고 수집된 정보를 서버에 저장하여 스마트폰 애플리케이션을 통해 수집된 명함 정보를 교환할 수 있다. 또한, 대칭키 암호화 방법을 이용하여 보안을 강화하였다.

## 2. 관련 연구

최근 들어, 스마트폰의 사용량 증가와 함께 NFC를 지원하는 명함관리 애플리케이션들이 등장하고 있다. 우선 동적 업데이트를 지원하는 NFC 전자명함 시스템의 명함 교환 방법[6]은 NFC를 통해 스마트폰을 서로 맞대어 일대일로 명함 교환하는 방법으로 명함정보의 내용이 변경시 명함을 교환한 사용자의 정보를 자동으로 업데이트하는 방법이다. 센서 네트워크 기반의 RSSI(Received Signal Strength Indication)를 이용한 이동 단말기 간 전자명함 교환 시스템의 명함교환 방법[7]은 RSSI를 이용하여 명함을 교환하며, 명함 교환을 원하는 사람들은 RSSI를 이용하여 일정범위 안에서 일정시간동안 머무를 경우 명함교환이 가능하다. 또한 하이브리드 모바일 명함제작 및 관리시스템의 명함[8]은 개인의 개성을 담은 사진 혹은 동영상 등을 담은 명함을 제작하여 명함을 전송하는 것이 가능하다.

NFC와 블루투스를 이용한 방식은 여전히 악의적인 공격이 있을 수 있다는 문제점을 해결하고 전통적인 명함교환 방식에서 탈피하여 제스처를 기반한 전자명함교환 애플리케이션[9]이 제안되었다. 이 방식은 좌, 우, 위, 아래로의 흔들리는 방향을 가속도센서를 이용하여 인증하여 명함교환이 이루어진다. 그러나 이 방법은 보안을 강화하였으나 여전히 1:1 통신방식으로 명함교환이 이루어진다. 학회 참석자의 배지의 QR코드를 스캔하여 명함을 주고받는 애플리케이션[10]이 소개되어 쉽게 정보를 교환하고 이후 관리가 쉽다는 장점이 있지만 여전히

러 사람과 명함을 주고 받을 때 시간비용이 소요된다. 이러한 통신시간을 줄이기 위해 블루카드 시스템을 제안한 연구[11]가 있었다. 이 기법은 블루투스를 기반으로 개인 연락처를 수집하고 분배하는 기능을 수행하며 에너지 절약을 위해 자동 스캐닝 알고리즘을 비교 실험하였다. 이 방법은 다대다 통신으로 개인 연락처를 교환할 수 있지만, 통신반경이 넓어서 보안이 취약하다는 문제점이 있다.

동적 업데이트를 지원하는 NFC 전자명함 시스템은 일대일로 명함교환은 가능하지만 다대다로 명함을 교환할 수 없다는 단점이 있다. 다수의 집단에서 명함을 교환하기 위해서는 일일이 NFC로 교환할 수밖에 없다. 센서 네트워크 기반의 RSSI를 이용한 이동 단말기 간 전자명함 교환 시스템은 다대다로 명함을 교환할 수는 있지만 다수의 인들이 일정범위 안에서 일정시간동안 머물러야한다는 한계가 있다. 그리고 하이브리드 모바일 명함제작 및 관리시스템은 개인의 개성을 담은 수 있는 명함이지만 동영상 등을 담은 경우에는 전송시간의 효율성에서 비효율적이고, 다수의 집단에게 명함을 전송하는 것에 한계가 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 NFC를 이용하여 일대일로 명함을 교환하고 NFC 리더기와 서버클라이언트 통신을 통해 다대다로 명함을 교환한다. 회의, 포럼, 세미나 등에 참여하는 경우 장소 부착되어있는 NFC 리더기에 본인의 명함을 전송시킬 수 있고 NFC 리더기를 통해 전송된 명함에 한해 참석자들간 다대다 명함교환이 가능하다. 최근 스마트폰은 NFC 리더기 기능을 포함하여 출시하고 있기 때문에 스마트폰 자체가 리더기 역할을 할 수 있으며, 추가적인 리더기를 제작할 필요는 없다. 예를 들어, 학회의 경우 학회등록데이블에 한 대의 스마트폰만이 설치되어 있으면, 그 스마트폰이 리더기의 역할을 하고 명함교환을 원하는 참석자들은 학회 등록할 때 자신의 스마트폰을 맞대면 명함정보를 서버에 전송하여 명함교환이 이루어진다.

## 3. 시스템 설계

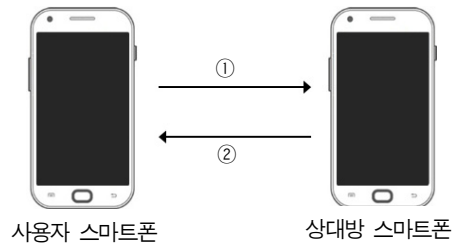
일반적인 명함교환은 개인 간에 종이명함을 주고 받은 후, 스마트폰 카메라로 종이명함을 찍은 후 OCR 기법을 이용하여 자동 또는 수동으로 문자를 인식하여 주소록에 저장하는 방식이다. 이 방식은 사용자간의 서버 없이 명함정보를 스마트폰 내에 저장하는 방식이었다. 최근 들어, 자신의 명함정보를 서버에 저장하여 정보 수정

이 필요하면 서버에 수정 요청하여 업데이트되면 기존에 명함을 주고받은 사람들에게 정보수정을 요청하여 자동으로 업데이트하는 방식으로 바뀌고 있다. OCR 기법을 이용한 방법은 인식오류가 발생할 수 있어서 정보에 오류를 포함할 수 있다. 이러한 이유로 사람이 일일이 정보를 확인하고 확인하는 단계가 필요하다. 본 논문에서는 OCR 기법이 아닌 NFC 방식으로 정보를 송수신하기 때문에 정보에 오류가 없으며 중앙에 서버를 두고 정보교환을 하기 때문에 정보수정이 필요하여 수정요청을 하면 기존의 명함교환한 사용자들에게 자동으로 정보를 업데이트를 할 수 있다. 본 장에서는 이러한 기능을 수행할 수 있는 시스템을 구현하는 방법에 대해서 서술한다.

### 3.1 시스템 구조

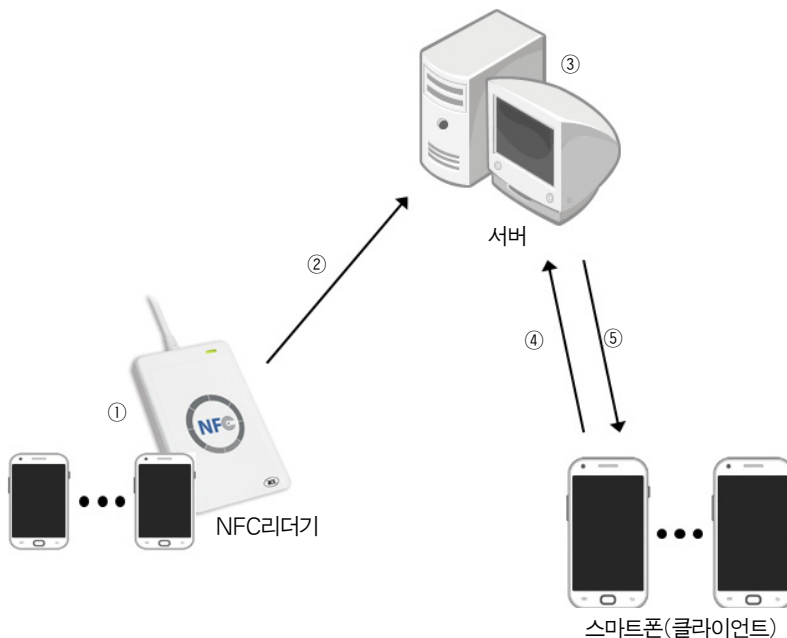
그림 1은 일반적인 개인간에 NFC 통신을 통해 정보를 송수신하는 모습을 보이고 있다. 그림 1에서 보는 바와 같이 1:1 시스템은 각각의 스마트폰들은 스마트폰 내의 NFC 기능을 사용해 서로의 명함을 송·수신한다.

- ① NFC를 통해 나의 명함 정보를 상대방에게 전송
- ② NFC를 통해 상대방의 명함 정보를 수신



(그림 1) 1:1 NFC 통신 시스템 구성도  
(Figure 1) 1:1 NFC Communication System Configuration

위의 방법은 여러 사용자간의 통신을 하려면 1:1 통신을 여러 번 수행해야 한다. 또한, NFC 통신 이후에 사용자가 정보수정을 하더라도 서버가 없기 때문에 상대방에게 수정된 정보를 알릴 수가 없다는 문제가 있다. 이에 반해, 그림 2는 NFC 리더기와 서버를 두어 개인간 NFC 통신을 할 필요가 없고 통신 이후 정보가 수정이 되면 자동으로 연관된 사용자에게 정보수정을 요청할 수 있다. 그림 2에서 보는 바와 같이 1:N, N:M 시스템은 NFC 리더기, 서버, 스마트폰으로 구성되어 있으며 스마트폰은 NFC 리더기를 이용하여 명함을 서버의 데이터베이스에



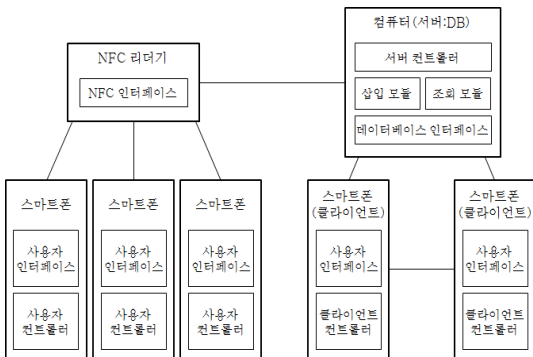
(그림 2) 1:N, N:M 시스템 구성도  
(Figure 2) 1:N, N:M System Configuration

송신하고, 송신된 명함은 상대방 스마트폰에서 서버와 연결하여 수신한다.

- ① 스마트폰을 NFC 리더기에 접촉
- ② 리더기는 수집된 명함 정보를 서버 DB로 전송
- ③ 리더기로부터 수신된 정보를 서버 DB에 저장
- ④ 상대방 스마트폰은 서버로 명함 정보를 요청
- ⑤ 서버는 상대방 스마트폰으로 요청된 명함 정보를 전송

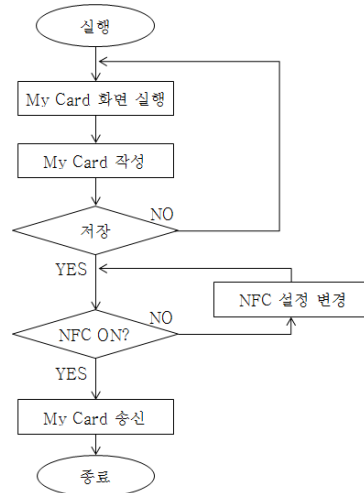
### 3.2 시스템 모듈

그림 3은 NFC를 이용한 명함 관리 시스템 모듈을 보이고 있다. 정보입력과 통신을 위한 스마트폰과 정보 저장과 정보관리를 위한 서버로 구성되어 있다. 스마트폰에서 정보 공유를 요청하면 NFC 리더기를 통해 서버로 데이터가 입력이 된다. 사용자가 사용자 인터페이스 모듈을 통해서 서비스를 요청하면, 클라이언트 컨트롤러가 서비스를 처리한다. 스마트폰이 정보 조회를 요청하면 서버 데이터베이스의 리스트를 스마트폰으로 보내준다. 서버 컨트롤러는 사용자로부터 전달된 요청을 처리하고 그 결과를 전송하는 역할을 수행한다.



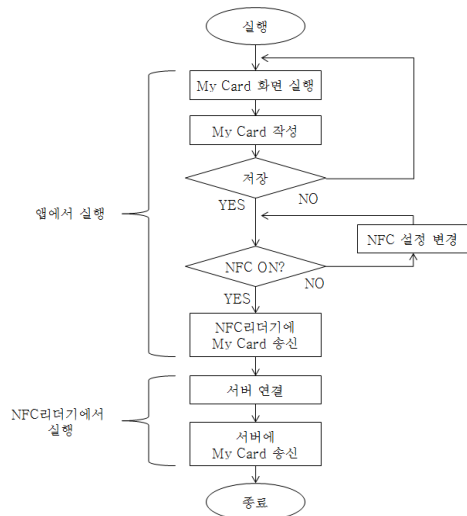
(그림 3) 시스템 모듈 다이어그램  
(Figure 3) System Module Diagram

그림 4는 사용자 명함을 1:1로 상대방에게 송신할 경우의 처리 흐름도이다. 어플리케이션을 실행하면 My Card화면이 보이며 My Card를 작성하고 저장할 수 있다. 취소를 할 경우에는 My Card화면으로 다시 돌아간다. NFC로 통신하기 위해 스마트폰의 NFC 설정을 확인하고 ON이 되어있는 경우 명함 송신이 진행되어 송신과정이 종료된다.



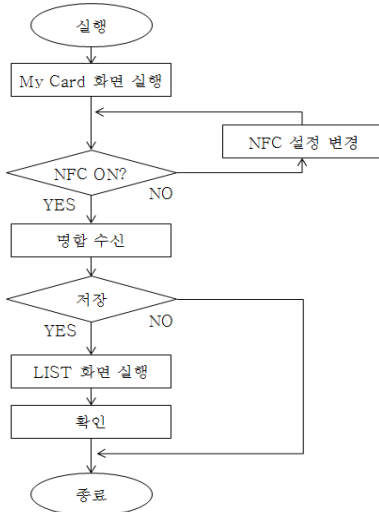
(그림 4) 1:1 송신 처리 흐름도  
(Figure 4) 1:1 Transmission Processing Flowchart

그림 5는 사용자 명함을 1:N, N:M으로 상대방에게 송신할 경우의 처리 흐름도이다. 어플리케이션을 실행하면 My Card화면이 보이며 My Card를 작성하고 저장할 수 있다. 취소를 할 경우에는 My Card화면으로 다시 돌아간다. NFC 통신을 하기 위해 스마트폰의 NFC 설정을 ON으로 변경 후 NFC리더기에 명함을 송신한다. 명함을 받은 NFC리더기는 서버에 연결하여 서버 내의 데이터베이스에 명함을 송신하고 송신과정이 종료된다.

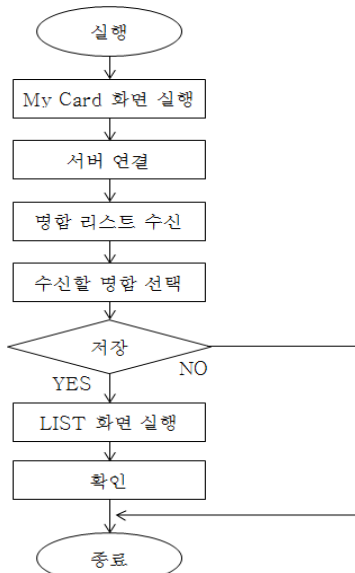


(그림 5) 1:1, N:M 송신 처리 흐름도  
(Figure 5) 1:N, N:M Transmission Processing Flowchart

그림 6은 1:1로 상대방의 명함을 수신하는 경우의 처리 흐름도이다. 애플리케이션을 실행하면 My Card 화면이 보이며 NFC가 ON되어있을 경우 명함 수신이 진행된다. 수신된 명함을 저장하거나 취소할 수 있으며, 저장을 할 경우 LIST 화면에서 확인이 가능하다. LIST 화면에서 저장된 명함을 확인하고 수신과정이 종료된다.



(그림 6) 1:1 수신 처리 흐름도  
(Figure 6) 1:1 Data Receiving Flowchart



(그림 7) 1:N, N:M 수신 처리 흐름도  
(Figure 7) 1:N, N:M Data Receiving Flowchart

그림 7은 1:N 또는 N:M으로 명함들을 수신하는 경우의 처리 흐름도이다. 애플리케이션을 실행하면 My Card 화면이 보이고 서버에 접속하여 명함 리스트를 수신한다. 명함 리스트가 수신되면 목록 중에 저장할 명함들을 선택하여 저장하거나 취소할 수 있다. 저장을 할 경우 LIST 화면에서 확인이 가능하다. LIST 화면에서 저장된 명함을 확인하고 수신과정이 종료된다.

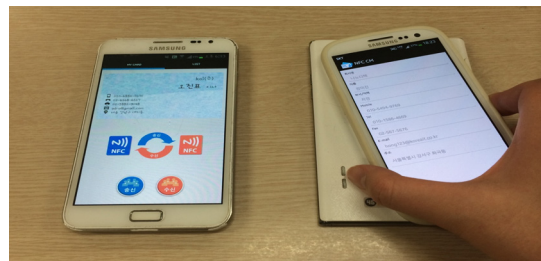
NFC 리더기로부터 암호화된 명함 데이터를 수신 받아 복호화하는 작업을 거치며, 수신 PHP 파일은 서버의 데이터베이스에 있는 명함 정보를 조회하여 암호화하는 작업을 수행한다. 암호화/복호화 파일로 대칭키 암호화 방법으로 구현하였으며 AES(Advanced Encryption Standard) 알고리즘[12]을 사용하였다.

#### 4. 실험결과

그림 8은 실험에 사용한 2 대의 스마트폰과 1 대의 NFC 리더기를 보이고 있다. 사용된 스마트폰은 NFC 통신을 지원하는 모델이고 NFC 리더기는 일반적인 스마트폰을 사용하여 스마트폰간의 NFC 통신후 수신된 정보는 중앙서버에 정보를 전달하여 저장하였다.



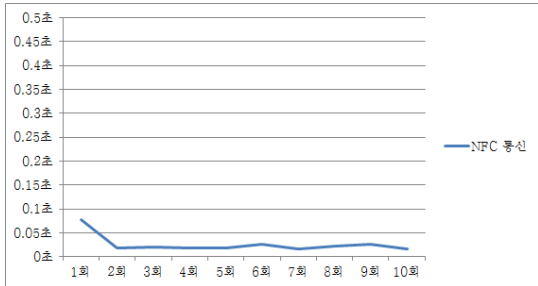
(그림 8) 스마트폰과 NFC 리더기  
(Figure 8) Smartphone and NFC Reader



(그림 9) 1:N, N:M 명함교환 과정  
(Figure 9) 1:N, N:M Business Card Exchange Step

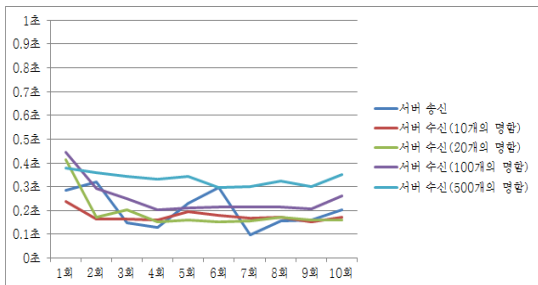
인원 10명의 스마트폰으로 NFC 통신과 서버클라이언트 통신을 통해 1:N, N:M 명함 교환이 이루어짐을 실험했다. 그림 9와 같이 스마트폰 2를 NFC리더기에 접촉하면 명함을 NFC 리더기에 전송하고, NFC 리더기에서 전송받은 명함은 서버의 데이터베이스에 저장된다.

그림 10과 그림 11은 NFC 통신 시간과 서버클라이언트 통신 시간을 측정된 결과이다.



(그림 10) NFC 통신 시간  
(Figure 10) NFC Communication Time

그림 10에서 보는 바와 같이, NFC 통신하는 데 걸리는 평균시간은 0.0262초였다.



(그림 11) 서버 클라이언트 통신 시간  
(Figure 11) Client-Server Communication Time

그림 11에서 보는 바와 같이, 서버와 클라이언트간의 평균 송신 시간은 0.2031초이다. 서버 평균 수신 시간은 표 1과 같다.

(표 1) 평균 통신 시간  
(Table 1) Average Communication Time

	10개의 명함	20개의 명함	100개의 명함	500개의 명함
평균 통신 시간	0.1768초	0.1905초	0.2525초	0.3337초

측정 결과 NFC를 이용하여 명함을 전달할 때에는 0.02초 내외로 통신이 이루어지며, 서버-클라이언트 통신을 이용하여 NFC 리더기가 명함을 서버에게 송신할 경우 0.2초 내외로 통신이 이루어졌다. 또한, 스마트폰이 서버로부터 명함을 수신할 경우에는 수신 명함의 개수에 따라 통신시간이 증가하였다.

## 5 결 론

본 논문에서는 현재 유통되고 있는 전자 명함 관리 애플리케이션들은 회의, 포럼, 세미나 등의 다수인이 모여 있는 집단에서 명함을 교환 할 때 일대일로 수차례 교환해야 하는 불편함이 있어, 이를 개선시킴과 동시에 효과적으로 명함을 교환할 수 있는 시스템을 제안하였다. 제안한 시스템은 NFC 통신과 데이터베이스 서버를 이용하여 일대다 또는 다대다로 명함을 교환할 수 있기 때문에 대용량 전자명함 교환 시스템 구축에 활용될 수 있다. 스마트폰 애플리케이션이 서버를 통해 수집된 명함 정보들을 한 번에 수신 받아 수월하게 저장하고 관리할 수 있고, 서버 클라이언트 통신을 이용하여 일대다로 명함을 송·수신 할 경우에 발생할 수 있는 보안문제를 개선하였기 때문에 향후 오프라인 모임을 온라인 SNS 시스템 연결시킬 수 있는 매개체로써 활용도가 높을 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌 (Reference)

- [1] Understanding of the mobile consumer of Korea, <http://services.google.com/fh/files/misc/omp-2013-kr-local.pdf>, 2014.11.06.
- [2] Remember, <https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.co.rememberapp>, 2015.04.20.
- [3] nameQ, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bsni.nameq&hl=ko>, 2015.05.19.
- [4] CardShake(business card, NFC), <http://www.cardshake.net/en/home.htm>, 2013.07.01.
- [5] CamCard - Professional Business Card Reader and Manager, <https://www.camcard.com>
- [6] Y. S. Kim, Y. S. Lee, E. Kim, and M. S. Jung, "Design for electronic business card system supported dynamic

- updating," Korea Information Center 2013 Autumn Conference, pp.441-442, 2013.  
<http://www.dbpia.co.kr/Article/3328695>
- [7] Y. J. Lee, and S. J. Moon, "Exchange of Electron Card between Move Terminal Use RSSI (Received Signal Strength Indication)," Korea Network Information Center 2008 an extraordinary general meeting and Spring Conference, Vol. 9, No. 1, 2008, pp.95-98.  
<http://www.dbpia.co.kr/Article/862582>
- [8] M. L. Kim, and Y. H. Park, "A Hybrid Mobile Business Card Production and Management System," Proceedings of the Korea Multimedia Society Conference, Vol. 11, No. 1, 2008, pp.117-128.  
<http://www.dbpia.co.kr/Article/1439214>
- [9] Liang, Xiaohui, et al. "Security and privacy in mobile social networks: challenges and solutions," Wireless Communications, IEEE, vol. 21, no. 1, pp. 33-41, 2014.  
<http://dx.doi.org/10.1109/MWC.2014.6757895>
- [10] Zhan, Lei, and Dah Ming Chiu. "MCKit: a mobile app for conferences," ACM SIGCOMM Computer Communication Review vol. 44, no. 2, pp. 59-64, 2014.  
<http://dx.doi.org/10.1145/2602204.2602214>
- [11] WANG, Tian, et al. "BlueCard-green Communications for Exchanging Information of Mobile Users?." Journal of Computational Information Systems, vol. 10, no. 19, pp. 8153-8160, 2014.  
[http://www.jofcis.com/publishedpapers/2014\\_10\\_19\\_8153\\_8160.pdf](http://www.jofcis.com/publishedpapers/2014_10_19_8153_8160.pdf)
- [12] Advanced Encryption Standard Algorithm,  
<http://marcof.tistory.com/95>, 2011.06.09.
- [13] I. G. Chun, Programming of Android to easily described with picture, Saeng Neung Publisher, 2012.
- [14] J. G. Jeong, Do it Android App Programming, Easyis Publishing, 2013.
- [15] S. H. Kim, Android Programming Complete Guide, Hanbit Media, 2010

● 저 자 소 개 ●



**고 경 아 (Kyoung-ah Ko)**

2015년 순천향대학교 정보통신공학과, 컴퓨터공학과 학사  
관심분야 : Android, 데이터베이스, 프로그래밍, 네트워크 etc.  
E-mail : ruddk7190@sch.ac.kr



**서 희 은 (Hee-eun Seo)**

2015년 순천향대학교 정보통신공학과, 컴퓨터공학과 학사  
관심분야 : Android, 무선통신, 네트워크, 데이터베이스 etc.  
E-mail : heseo1217@sch.ac.kr



**남 윤 영 (Yunyoung Nam)**

2001년 아주대학교 정보 및 컴퓨터공학과 학사  
2003년 아주대학교 정보통신전문대학원 정보통신공학과 석사  
2007년 아주대학교 정보통신전문대학원 정보통신공학과 박사  
2007년~2010년 유비쿼터스컨버전스연구소 선임연구원  
2009년~2011년 미국 The State University of New York at Stony Brook (SBU) Visiting Researcher  
2010년~2011년 아주대학교 연구교수  
2011년~2013년 미국 The State University of New York at Stony Brook (SBU) Postdoctoral Associate  
2013년~2014년 미국 Worcester Polytechnic Institute (WPI) Postdoctoral Fellow  
2014년~현재 순천향대학교 컴퓨터공학과 조교수  
관심분야: 데이터베이스, 멀티미디어 시스템, 정보 통합, 영상처리. 패턴인식, 컴퓨터 비전,  
유비쿼터스 컴퓨팅  
E-mail : ynam@sch.ac.kr