

# NFC 기술을 이용한 카드 분실을 방지하기 위한 모바일 앱

강기범\* · 좌정우\*\* · 김순환\*\*\* · 김흥수\*\*\*\*

Mobile application for preventing card loss using the NFC technology

Ki-Beom Kang\* · Jeong-Woo Jwa\*\* · Soon-Whan Kim\*\*\* · Heung-Soo Kim\*\*\*\*

## 요 약

스마트폰 보급이 확대됨에 따라 지갑형 스마트폰 케이스에 신용 카드를 삽입하여 사용하는 사용자들이 늘고 있다. 본 논문은 스마트폰의 NFC(Near Field Communication) 기술을 이용하여 지갑형 스마트폰 케이스에서 신용 카드 분실 방지를 위한 안드로이드 앱을 개발하였다. 개발된 안드로이드 앱은 스마트폰의 NFC 읽기와 쓰기 기능을 이용한다. 지갑형 스마트폰 케이스에 신용 카드를 삽입하면 안드로이드 앱은 신용 카드의 NFC 태그를 감지하고 신용 카드 정보를 등록한다. 스마트폰 케이스에서 신용 카드가 이탈되면 안드로이드 앱은 자동으로 이를 감지하고 사용자에게 알린다. 사용자는 안드로이드 앱의 지도에서 분실된 신용 카드의 위치 정보를 확인할 수 있다. 안드로이드 프로그래밍에서 NFC 자동 이탈 기능이 추가되면 더욱 편리하게 기능을 구현할 수 있다.

## ABSTRACT

As smart phone users increase the number of users who insert credit cards into wallet type smart phone cases is increasing. In this paper, we developed an Android application for preventing credit card loss in a wallet type smart phone case using the NFC (Near Field Communication) technology of smart phone. The developed android application uses the NFC reading and writing functions of the smart phone. When the credit card is inserted into the wallet type smart phone case, the android application detects the NFC tag in the credit card and registers credit card information. When the credit card is removed from the smart phone case, the Android application automatically detects the credit card loss and notifies to the user. The user can check and finds the location information of the lost credit card on the map of the Android application. We can easily develop the Android application for preventing credit card loss when a function that automatically detects an leaving NFC tag is added to Android.

## 키워드

NFC, Smart Phone, Android Application, Card Loss Detection  
근거리 통신, 스마트폰, 안드로이드 어플리케이션, 카드 분실 검출

\* 제주대학교 통신공학과 대학원생(kkb8671@nate.com)

\*\* 제주대학교 통신공학과 (lcr02@jejunu.ac.kr)

\*\*\* 제주대학교 통신공학과 (soonkim@jejunu.ac.kr)

\*\*\*\* 교신저자 : 제주대학교 통신공학과

• 접수일 : 2016. 11. 30

• 수정완료일 : 2017. 02. 13

• 게재확정일 : 2017. 02. 24

• Received : Nov. 30, 2016, Revised : Feb. 13, 2017, Accepted : Feb. 24, 2017

• Corresponding Author : Heung-Soo Kim

Dept. of Telecommunication Engineering, Jeju University

Email : sookh@jejunu.ac.kr

## I. 서론

스마트폰이 보급이 증가함에 따라 카드 수납형 스마트폰 케이스를 사용하는 사용자들이 증가하고 있다. 카드 수납형 스마트폰 케이스에 신용 카드를 보관하는 경우 카드가 노출되어 있어 카드 분실의 위험성이 상당히 높다는 문제가 있다. 이와 같은 문제로 인해 카드 수납형 스마트폰 케이스를 사용하지 않는 사용자들이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 분실요소를 막기 위한 카드 수납형 스마트폰 케이스의 디자인에 대한 연구가 진행되고 있다. 하지만 디자인적으로 수정을 하여도 카드를 분실하는 문제는 여전히 존재한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 카드 분실을 방지하는 시스템 개발이 필요하다. 카드 분실을 방지하는 방법으로는 카드의 존재 유무를 확인 할 수 있으면 된다. 카드 수납형 스마트폰 케이스에서 카드의 존재 유무를 알기 위해 스마트폰의 통신 기능을 이용하여 감지하는 방법이 있다. 스마트폰은 WiFi, 블루투스(BLE), NFC 등의 통신 기능을 제공한다. WiFi, 블루투스의 서비스 반경은 짧게는 10m에서 길게는 200m이고 별도의 전원 장치가 필요하거나 부피가 커서 카드 분실 방지 시스템에 적용하기는 어렵다. NFC 기술은 카드에서 전원이 필요 없고 감지 거리가 10cm 미만으로 카드 수납형 스마트폰 케이스에서 카드가 분실되는 것을 감지하기에 좋은 기술이다.

본 논문은 안드로이드 스마트폰에서 NFC 기술을 이용하여 수납형 스마트폰 케이스에서 NFC 태그를 갖는 카드의 존재 유무를 파악하여 카드 분실을 방지하기 위한 모바일 앱을 개발하였다. 카드 분실이 감지되면 모바일 앱은 사용자에게 알리고 카드 분실 시간과 분실된 위치 정보를 모바일 앱의 지도를 통해 파악할 수 있도록 정보를 제공한다.

## II. 관련 기술 연구

### 2.1 RFID

RFID( Radio Frequency Identification)은 주파수를 이용하여 ID를 인식하는 기술이다. 일반적으로 빛을 이용하여 판독하는 바코드와 같은 시스템이 아닌 주파수를 이용하여 RFID가 부착된 태그, 라벨과 같은

곳에 저장된 정보를 RFID 리더(Reader)기를 이용하여 인식하는 시스템이다. 바코드와는 다르게 다중 인식, 물체를 통과한 정보 인식이 가능하다[1-2].

RFID의 장점으로는 비접촉식으로 먼 거리에 있는 RFID안테나가 부착된 태그를 1:1 통신이 아닌, 1:N통신으로 멀티 리딩이 가능하며, 단순히 ID만이 아닌 허용된 용량 안에서 데이터를 저장 할 수 있다는 점이다. RFID는 사용하는 주파수에 따라 120~140kHz의 LFID, 13.56MHz의 HFID, 868~956MHz의 UHFID로 구분할 수 있다.

### 2.2 블루투스

블루투스는 ISM( Industrial Scientific Medical)밴드에 해당하는 2.4GHz대역의 주파수를 사용하는 근거리 무선 통신 기술이다. ISM밴드는 산업, 과학, 의료용으로 제공되는 주파수 대역으로 전파 사용에 대한 허가 절차 없이 사용할 수 있는 대역으로 저 전력의 전파를 발산하는 이어폰, 스피커, 마우스, 키보드와 같은 무선기기에 많이 사용된다[3]. 블루투스 통신은 블루투스 모듈을 이용하여 약 50m거리 내의 모듈간의 페어링을 통한 데이터 통신을 한다. 현재 버전은 4.1까지 나와 있다.

### 2.3 NFC

NFC 통신 기술은 RFID 종류 중 하나이지만 RFID와는 다르게 NFC는 스마트폰과 같은 단말기가 태그/리더기의 기능을 갖추고 있다. 또한, NFC 통신 기술의 경우 다른 통신 기술과는 다르게 10cm라는 짧은 거리를 통한 양방향 데이터를 송·수신할 수 있다.

스마트폰의 NFC 통신 기술에는 P2P모드, 읽기/쓰기 모드, 카드 모드로 구분하여 사용 할 수 있다. 카드 모드를 사용 할 경우 교통카드와 같은 모바일 결제 방식을 이용 할 수 있으며 읽기/쓰기 모드를 이용할 경우 NFC태그가 부착된 물품의 정보를 읽거나 NFC태그에 정보를 저장할 수 있다. P2P모드의 경우 스마트폰과 다른 전자기기 간 데이터 송·수신을 할 수 있다[1], [4].

### III. 기존 카드 분실 방지를 위한 스마트폰 케이스의 문제점

그림 1은 특허가 공개된 기존 카드 분실 방지를 위한 스마트폰 케이스의 예를 나타낸 것이다. 벨크로 테이프를 이용하여 휴대폰케이스에 수납된 카드의 분실을 방지하는 휴대폰케이스에 관한 것으로 반을 접어서 사용하는 지갑형태의 휴대폰케이스이며, 전면 덮개부를 닫으면 전면 덮개부와 휴대폰고정부 사이에 위치한 분실방지막이 전면덮개부와 서로 밀착되기 때문에 벨크로 테이프가 자연스럽게 맞물리게 된다. 이 때문에 수납된 카드의 분실을 방지할 수 있는 시스템이나 분실을 하였을 경우 언제, 어디서 카드를 분실하였는지 확인 할 수 없는 문제점이 존재한다.

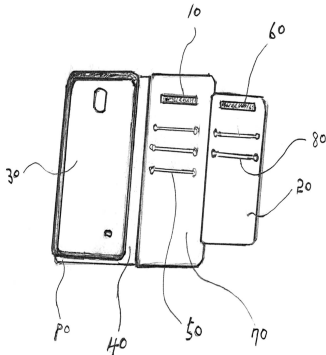


그림 1. 카드 분실 방지를 위한 스마트폰 케이스  
Fig. 1 Smartphone case to prevent the card loss

### IV. 수납형 스마트폰 케이스에서 NFC 기술을 이용한 카드 분실 방지 앱

#### 4.1 카드 분실 방지 알고리즘

그림 2는 안드로이드 스마트폰의 NFC 읽기와 쓰기 기능을 이용하여 카드의 NFC 태그를 감지하여 수납형 스마트폰 케이스에서 카드의 존재 유무를 판단하는 알고리즘을 나타낸 것이다. 수납형 스마트폰 케이스에 카드를 삽입하면 안드로이드 앱은 NFC 태그를 감지하고 신용 카드 정보를 저장한다. 안드로이드 앱은 주기적으로 NFC 태그를 읽고 태그가 읽히지 않으면 카드가 분실된 것으로 판정하고 분실된 시간과 GPS 좌표를 저장한다. 사용자가 신용 카드로 결제를 위해 카드를 사용하고 있는 것을 고려하여 30초 이상

NFC 태그가 읽히지 않으면 사용자에게 카드 분실 위험 경고를 알린다. 카드 분실 위험 경고를 인지하지 못하고 시간이 흘러 카드 분실을 인지할 때 저장된 시간과 위치 정보를 이용하여 언제, 어디서 카드를 분실하였는지 추적할 수 있다.

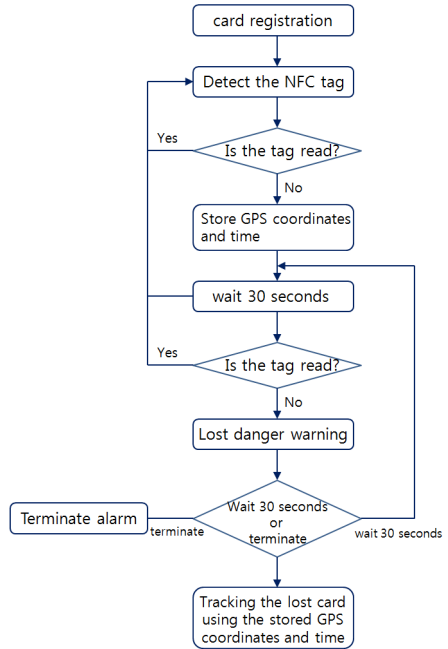


그림 2. 스마트폰 케이스에서 카드 분실 방지 알고리즘

Fig. 2 Preventing algorithm for card loss in the smartphone case

#### 4.2 카드 분실 방지를 위한 안드로이드 앱

NFC 기술을 이용한 카드 분실을 방지하기 위한 모바일 앱의 기능에는 현재 사용자의 시간과 위치, 마지막으로 NFC를 감지한 시간과 위치, 카드를 분실하였을 경우 사용할 카드 분실 신고 전화번호 등록 기능, 현재 위치와 카드를 마지막으로 감지한 시간과 위치를 구글 지도를 이용하여 보여주는 기능으로 구성되어 있다.

##### 4.2.1 메인 화면

그림 3의 (a)는 개발한 안드로이드 앱의 메인 화면이며, 현재 사용자의 시간과 위치, 마지막으로 NFC 태그를 감지한 시간과 위치 정보를 알려주는 화면이

다. 상단의 글자를 통하여 NFC 태그가 감지되었을 경우에는 Connect가 출력되고 감지되지 않았을 경우에는 Disconnect가 출력되어 NFC 태그가 부착된 카드의 분실 여부를 판단 할 수 있으며, 상단의 시간과 위치 정보는 현재 사용자의 정보를 나타내며, 하단의 시간과 위치 정보는 마지막으로 NFC를 감지한 시간과 위치 정보를 나타낸다. NFC가 감지되지 않았을 경우에는 좌측 상단의 숫자의 카운트가 초 단위로 증가하게 되며, 30초의 시간이 흐르게 되면 그림3의 (b)와 같이 진동 혹은 알람과 함께 메시지가 등장하게 된다. 이러한 메시지를 통하여 사용자에게 카드 분실 위험성을 알려주는데 30초 지연을 설정한 이유는 카드를 결제하기 위하여 꺼내는 순간마다 알람이 울리면 번거롭기 때문이다. 또한 카드 분실을 인지하였을 경우 알람 종료를 누르며, 카드를 연장해서 사용하게 될 경우 30초 연장 버튼을 통하여 알람을 지연시킬 수 있다.

표 1. NFC 태그 감지를 위한 안드로이드 소스  
Table 1. Android source for the NFC tag detection

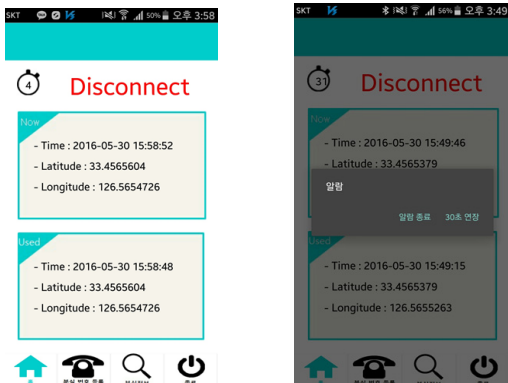
```

Tag tag =
intent.getParcelableExtra(NfcAdapter.EXTRA_
TAG);
ndef = Ndef.get(tag);
if(!ndef.isConnected()){
try{
ndef.connect();
readMessage(intnet);
}
catch(IOException e)
e.printStackTrace();
}
}
}

```

안드로이드는 NFC 관련 여러 가지 함수를 제공한 다. 그 중에서 NfcAdapter 함수에는 여러 가지 상태 들이 있다. ACTION\_NDEF\_DISCOVERED, ACTION\_TAG\_DISCOVERED 등이 있는데 이 함수 들은 NFC 태그가 리더기에 감지가 된 순간에만 작동 하는 함수이므로 본 시스템에는 부적합하다. 다음으로 는 Ndef 함수가 있다. Ndef는 한 개 이상의 NDEF Record로 구성되어 있는 NDEF Message이다. 이 Message의 길이는 NFC 태그의 용량에 따라 다르며, 최대 4GB까지 지원이 된다. 이와 같은 데이터를 NFC 태그에 읽기와 쓰기 정보를 저장 및 수정하는 NFC의 기능 중의 일부이다. 이러한 메시지의 존재 여부를 조건으로 하여 NFC 태그의 존재 여부를 판단 할 수 있다. EXTRA\_TAG는 스캔된 NFC 태그를 표 현하는 태그 객체이다. 이러한 객체를 이용하여 다음 과 같은 문장을 통해 NFC 태그의 연결을 감지 할 수 있다<sup>1)</sup>.

현재 사용자의 위치와 카드가 이탈한 순간의 시간 과 위치 정보를 비교하기 위하여 현재 사용자의 위치 와 시간 정보는 지속적으로 갱신을 하며, 카드가 이탈 한 순간은 ndef를 이용하여 값을 저장한다.



(a) NFC 비연결 화면 (a) NFC disconnect screen  
(b) 알람 메시지 (b) alarm message

그림 3. 메인 화면  
Fig. 3 Main screen

1) Android Development,  
<http://developer.android.com/reference/android/nfc/NfcAdapter.html> and [NdefMessage.html](http://developer.android.com/reference/android/nfc/NdefMessage.html)

표 2. 분실 경고를 위한 안드로이드 소스  
Table 2. Android source for the lost alert

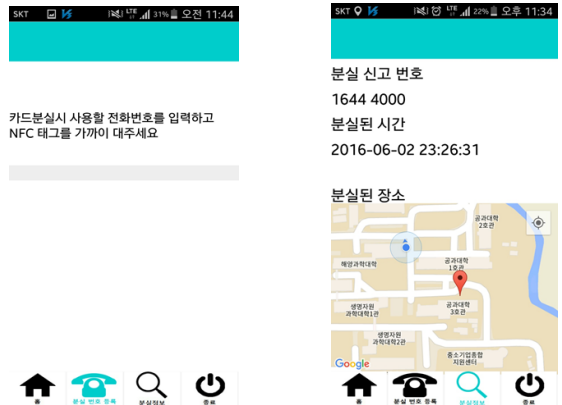
```

if(count == 0)
{
    시간, 위치 정보 갱신
}
if(ndef != null) // 카드가 감지되는 경우
{
    count = 0;
}
else //카드가 이탈한 경우
{
    count = count+1;
}
if(count == 30)
{
    알람을 통한 카드 분실 위험 경고
}
    
```

카드가 감지될 경우에는 `ndef != null` 조건이 만족하여 `count=0`으로 대입이되어 `if(count = 0)` 조건에 만족하여 시간, 위치 정보가 갱신이 되며, `ndef = null`의 경우 `count=count+1`이 되어 시간, 위치 정보가 갱신이 되지 않아 분실된 순간의 시간과 위치 정보를 알 수 있다. 다음으로 카드가 이탈되어 30초의 시간이 흐르게 되었을 경우 `if(count == 30)`의 조건을 통하여 알람을 통해 사용자에게 카드 분실의 위험성을 경고한다.

#### 4.2.2 분실 신고 전화번호 등록

그림 4의 (a)는 카드를 분실하였을 경우 사용할 분실 신고 전화번호를 등록하는 시스템의 화면이다. 해당 기능은 카드를 분실하였을 경우 사용할 2.4절의 시스템에서 분실 시 사용할 전화번호를 알려주기 위한 기능이다. 본 기능은 카드에 부착된 각각의 NFC에 저장할 수 있으며, 한 번 저장한 이후 다른 데이터를 저장하지 않았을 경우 기존 저장된 데이터가 2.4절의 시스템에서 보여지게 된다. 등록하는 절차는 카드 분실 시 사용할 전화번호를 입력하고 NFC 안테나가 부착된 뒷 패널에 태그를 가까이 대어 인식할 경우 NFC 태그에 데이터가 저장된다.



(a) 전화번호 등록 (b) 분실 정보 확인  
(a) Registerion of the phone number (b) Confirmation on the lost information

그림 4. 부가 화면  
Fig. 4 Subdisplay

NFC 태그에 데이터를 기록하는 함수는 `writeNdefMessage`이다.

`if(ndef!=null)`을 통하여 카드가 감지되었을 조건 하에 `ndef.connect()`를 통하여 NFC 태그와 연결을 하고 `ndef.writeNdefMessage(message)`를 통하여 변수 `message`를 태그에 기록한다.

표 3. NFC 데이터를 쓰기 위한 안드로이드 소스  
Table 3. Android source for writing the NFC data

```

public boolean writeTag(NdefMessage
message, Tag tag)
{
    int size = message.toByteArray().length;
    try
    {
        Ndef ndef = Ndef.get(tag);
        if (ndef != null)
        {
            ndef.connect();
            ndef.writeNdefMessage(message);
        }
    }catch (Exception ex)
    {
    }
}
    
```

```

        ex.printStackTrace();
        return false;
    }
}

```

#### 4.2.3 분실 정보 알림 시스템

그림4의 (b)는 NFC 태그가 부착된 카드의 분실을 인지하였을 경우 사용하는 기능이며 2.2절에서 NFC 태그를 마지막으로 감지한 시간과 위치정보, 현재 사용자의 시간과 위치정보 그리고 2.3절에서 등록한 분실 신고 전화번호 정보 기반의 시스템이다. 텍스트를 통하여 분실 신고 번호와 분실된 시간 정보를 사용자에게 알려주며, 구글 맵을 이용하여 사용자의 현재 위치와 바라보는 방향을 파란색 마커를 통하여 알려주며, NFC 태그를 마지막으로 감지한 위치를 빨간색 마커를 통하여 사용자에게 알려준다.

카드 분실한 위치와 사용자 위치를 확인하기 위하여 안드로이드 프로그래밍에서 googleMap 함수를 사용한다. 2.1~2.2절의 카드 분실 방지 알고리즘을 이용하여 분실된 카드의 위치 정보로 GPS 좌표를 이용하여 googleMap의 addMarker 함수로 분실한 위치를 지도에 표시하고 setMyLocationEnabled로 현재 사용자 위치를 지도에 표시한다[5-6].

표 4. 구글맵 안드로이드 소스  
Table 4. Google Maps Android Source

```

mMap = googleMap;
LatLng location = new LatLng(latitude,
longitude);
mMap.addMarker(
    new MarkerOptions().position(location).title
    (“분실 위치”));
// 분실위치 마커 추가
mMap.moveCamera(CameraUpdateFactory.new
LatLngZoom(location, 13));
// googleMap을 분실위치 중심으로 화면을 구
성한다.
mMap.setMyLocationEnabled(true);
//현재 사용자 위치 표시

```

## V. 결 론

본 논문은 안드로이드 스마트폰에서 NFC 기술을 이용하여 카드 수납 형 스마트폰 케이스에서의 카드 분실을 방지하기 위한 모바일 앱을 개발하였다. 개발된 카드 분실 방지 모바일 앱은 수납 형 스마트폰 케이스에서 카드의 NFC 태그를 감지하기 위해 안드로이드 프로그래밍에서 NDEF 기술을 사용하였다. NDEF 기술을 사용하여 카드의 존재여부를 파악하며 카드가 이탈하였을 시 시간과 위치 정보를 기억하며 사용자에게 카드 분실의 위험성을 경고 하도록 하였다. 또한, 이 경고를 인지 못하여 분실 하였을 경우 저장된 시간과 위치 정보를 이용하여 분실정보를 확인 할 수 있도록 하였다.

### 감사의 글

이 논문은 2016년도 제주대학교 교원성과 지원 사업에 의하여 연구되었음.

## References

- [1] D. Cho , "An Implementation of Attendance Management System using NFC," *J. of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 17, no. 7, July. 2013, pp. 1639-1644.
- [2] S. Rho, "Analysis of RFID Standard Patent Data for RFID Technology Trends," *J. of Advanced Navigation Technology*, vol. 18, no. 2, Apr, 2014, pp. 185-190.
- [3] H. Cho and H. Lee, "The Android-based Bluetooth Device Application Design and Implementation," *J. of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 11, no. 1, Feb, 2012, pp. 72-85.
- [4] H. Yoo and M. Jung, "Study of NFC Library Execution in Real-time on Android platformfor NFC Application," *J. of digital convergence*, vol.

11, no. 2, Feb, 2013, pp. 257-262.

- [5] J. Kwun, J. Kim, and B. An, "Belongings Position Tracking System using RFID," *J. of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, vol. 12, no. 5, Oct, 2012, pp. 75-81.
- [6] J. Kim, J. Kim J. Kim, and G. Kwon, "Public bicycle system using smart phone," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 6, 2014, pp. 728-729.
- [7] D. Kim and S. Choi, "A design and implementation of the Easy System by using Mobile Device," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 5 2015, pp. 610-612.
- [8] Y. jang, "Analysis of Concentration-Related EEG Component Due to Smart phone," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 7, 2016, pp.717-718.

저자 소개



**강기범(Ki-Beom Kang)**

2016년 제주대학교 통신공학과 졸업(공학사)

2016년 ~현재 제주대학교 대학원 통신공학과 석사과정

※ 관심분야 : 이동통신시스템, 사물인터넷, 통신 네트워크



**좌정우(Jeong-Woo Jwa)**

1985년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1987년 한국과학기술원 전자및전자공학과 졸업(공학석사)

2001년 한국과학기술원

정보및통신공학과 졸업(공학박사)

1987년 ~ 1996년 KT 무선통신연구소

1997년 ~ 2002년 KTF 무선인터넷사업본부

2002년 ~현재 제주대학교 통신공학과 교수

※ 관심분야 : 이동통신시스템, ICT 융합기술 응용, 사물인터넷, 스마트 관광



**김순환(Soon Whan Kim)**

1980년 한양대학교 통신공학과(공학사)

1982년 한양대학교 대학원 통신공학과 (공학석사)

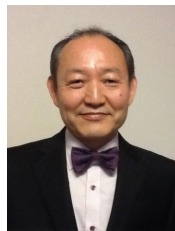
1981년~1984년 삼성전자

1985년~2002년 한국휴렛팩커드 임원

2002년~2012년 (주) ITpro / ITino 대표이사

2012년~현재 제주대학교 통신공학과 교수

※ 관심분야 : Placement with Wire Congestion, IT(SI, SM, N/W), 산학 협력



**김흥수(Heung Soo Kim)**

1978년 한양대학교 통신공학과(공학사)

1980년 한양대학교 대학원 통신공학과 (공학석사)

1990년 한양대학교 대학원 통신공학과 (공학박사)

1987년~현재 제주대학교 통신공학과 교수

※ 관심분야 : 안테나 및 전자파전파

