

BLE 기반 스마트 에티켓 시스템 및 App 개발

홍성표¹ · 조영주^{2*}

¹조선대학교 IT융합대학 컴퓨터공학과

²조선대학교 IT융합대학 SW융합교육원

Development of Smart Etiquette System based on BLE and App

Seong-Pyo Hong¹ · Young-Ju Cho^{2*}

¹Department of Computer Engineering, Chosun University, 309 Pilmun-Daero, Dong-Gu, Gwang-ju 61452, Korea

²*SW Convergence Education Institute, Chosun University, 309 Pilmun-Daero, Dong-Gu, Gwang-ju 61452, Korea

[요 약]

오늘날 IT산업의 눈부신 발전으로 개인 스마트폰을 1개 이상을 소유하고 보유 비율이 급격히 증가하고 있다. 이 때문에 강의실이나 도서관, 공연장 등 정숙을 요구하는 장소에서 스마트폰을 매너모드로 설정하지 않아 부적절한 상황이 생기는 일이 일어나고 있다. 제안 시스템은 공공장소 또는 에티켓 지역으로 지정된 장소에 입장 하는 경우 스마트폰의 기능 일부를 제한(진동, 무음, 촬영, 인터넷 사용)하여 스마트폰의 에티켓 지킴이 역할을 자동 수행 하며, 해당 장소를 벗어나는 경우 이전상태 복귀 기능을 자동 제공한다. 또한 초경량 저전력 IoT(Internet of Things) 디바이스에 적용되고 있는 Bluetooth 통신을 기반으로 자율 디바이스 연결 및 서비스 인지형 네트워크 기술이 복합된 시스템이며, H/W의 변형 없이 다양한 형태의 기능 추가 및 Service 확대가 가능한 특징을 가지고 있다.

[Abstract]

Currently, every person possesses a smart phone due to the development of the IT industry. There is an improper situation in which a smart phone is not set in silent mode, such as a lecture room, a library, and a theatre hall. The proposed system automatically automates the function of smart phones where they are designated as a public place or etiquette area and automatically return the function of the smartphone if they deviate from the location of the site. It is also equipped with a combination of autonomous devices and services, based on Bluetooth communications, which are applied to ultra-light low-power IoT(Internet of Things) devices, and has features that allow diverse types of features and services to be added without requiring deformation of the hardware.

색인어 : 저전력 블루투스, 스마트 에티켓, 비콘, 위치기반서비스

Key word : BLE(Bluetooth Low Energy), Smart Etiquette, Beacon, LBS(Location-based service)

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2017.18.5.803>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 08 August 2017; Revised 27 August 2017

Accepted 31 August 2017

*Corresponding Author; Young-Ju Cho

Tel: +82-62-230-7754

E-mail: csjyj@chosun.ac.kr

사전에 수집하여 전파지도를 만드는 것이 필요하다. 무선랜 방식의 Wi-Fi 통신을 이용하기 때문에 추가적인 하드웨어를 설치할 필요가 없으며, 측위 오차는 약 50~100 미터이다.[7]-[8]

3) BLE

Bluetooth Smart로 알려진 BLE(Bluetooth Low Energy)는 전자기계 장치들을 연결하는데 필요한 전력의 양을 줄이기 위하여 개발되었다. BLE는 많은 측면에서 기존 블루투스와의 목적, 대상 그리고 사용되는 기술의 전력 사용량 등에서 차이를 보인다. 기존 블루투스는 스마트폰, 컴퓨터 등과 같은 장치들과 페어링(pairing)을 통하여 오디오 스트리밍, 대용량 데이터 전송 등을 위해 사용되었다. BLE는 예를 들면 웨어러블 장치와 같은 스마트 디바이스들을 연결하는 사물 인터넷을 가능하게 하는 핵심 기술이다. 특히 BLE는 더 긴 배터리 수명을 위해 최소의 데이터 전송 및 연결 생성(connection times)을 위한 환경에서 적절히 사용 가능하다. 그렇기 때문에 비콘 장치를 위한 완벽한 기초 기술이라 할 수 있다. BLE를 이용하여 연결된 웨어러블 기기 혹은 비콘 같은 스마트 기기들은 결과적으로 전력 소모량이 현저히 감소한다. Bluetooth와 비교하였을 때 50~90% 에너지 효율이 개선되었으며 스마트폰과 태블릿 등의 배터리 수명이 크게 개선됨이 보고되었다.[9]-[10]

Bluetooth 모듈의 기본 형태는 그림 3과 같이 Bluetooth, Single-mode BLE, Dual-mode BLE 세 가지가 있다. Bluetooth는 많은 사람들이 가장 익숙한 것으로, 헤드셋이나 스피커 등을 통한 오디오 트림과 같이 많은 데이터 파일을 장치간전송할 때 일반적으로 사용된다. 많은 사람들이 Bluetooth를 배터리 소모성 모듈로 인지하고 있어서 보통 해당 장치를 전원을 켜지 않은 상태로 유지한다. Bluetooth Smart로 불리는 싱글 모드 모듈은 센서 장치, 헬스 모니터링장치 비콘 등에 사용된다. 싱글 모드 모듈은 듀얼 모드(Bluetooth Smart Ready) 기능을 탑재한 장치들(스마트폰, 태블릿, 컴퓨터)과 통신가능하다. 하지만 Bluetooth 4.0 보다 오래된 모듈을 장착한 장치와는 통신할 수 없다. 독립형 비콘 장치는 보통 싱글 모드의 블루투스로 구현된다.[11]-[12]

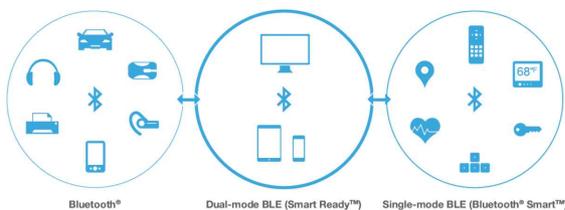


그림 3. 블루투스 모듈의 형태
Fig. 3. Types of bluetooth module

사람의 위치에 반응하여 맞춤형 서비스를 가능하게 하는 디바이스를 비콘이라 한다. 비콘은 거리를 알 수 있게 하는 센서와 비슷하며 센서로 활용할 수 있고 데이터를 보낼 수 있기 때문에 단방향(싱글모드)통신모듈로 볼 수 있다. 비콘은 그림 4

와 같이 신호 도달 거리 내로 접근한 스마트폰에 특정 ID 값을 전송하여 스마트폰 내 비콘 SDK(Software Development Kit)가 내장된 서비스 앱에서 해당 ID값을 인식하여 서버로 전달한다. ID를 가지고 있는 서버는 스마트폰 위치를 확인하고, 해당 위치에 설정된 이벤트나 서비스 정보를 스마트폰에 전송하는 원리이다. 저전력 블루투스 4.0의 등장으로 적은 전력 소모에 동전만 한 크기이며, 신호 도달거리는 50m 정도로 길면서도 5cm의 오차 범위를 가져 정밀한 위치측정이 가능하여 다양한 위치 기반 서비스를 제공할 수 있다.[13]-[14]

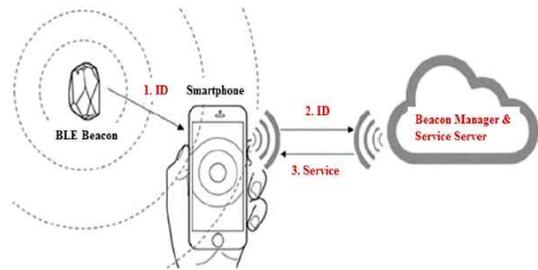


그림 4. BLE 비콘 서비스 동작 원리
Fig. 4. BLE beacon service operating mechanisms

2-2 매너모드 앱 현황

현재 안드로이드 마켓에서 '매너모드' 키워드로 검색하면 '매너지킴이', '에티켓 미', '스마트 에티켓' 등이 검색된다. 그 중 '매너지킴이', '에티켓 미' App은 GPS 등 측위기술이 지원되지 않아 실내/외 구분 및 특정장소를 지정할 수 없고, 단지 타이머 기능만을 이용하여 지정된 시간에만 상태가 변경되고 동작한다. 아래 그림 5와 6은 매너지킴이와 에티켓 미 App의 구동 화면이다.[4]

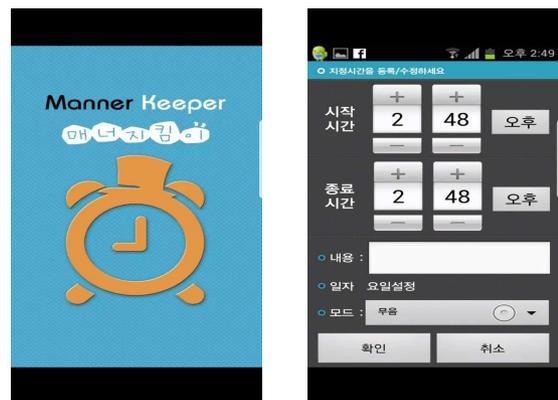


그림 5. 매너지킴이
Fig. 5. Guard of manners App

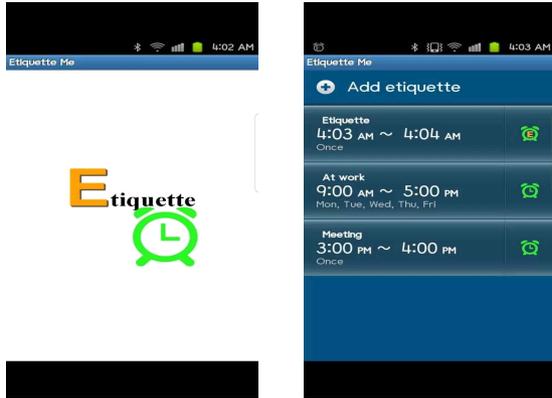


그림 6. 에티켓 미
Fig. 6. Etiquette Me App

'스마트 에티켓' App은 사용자의 위치정보를 통해 지정된 위치에 들어갈 경우 자동으로 벨소리에서 진동으로 변경되며 위치에서 나올 경우 다시 벨소리로 돌아가게 해준다. 그러나, Wi-Fi 기반의 측위 기술을 이용하기 때문에 등록하고자 하는 장소에 무선환경이 구축되어 있지 않은 경우에는 등록이 불가능하며, 에티켓 기능 또한 등록된 장소에서만 동작하는 단점이 있다.[5]

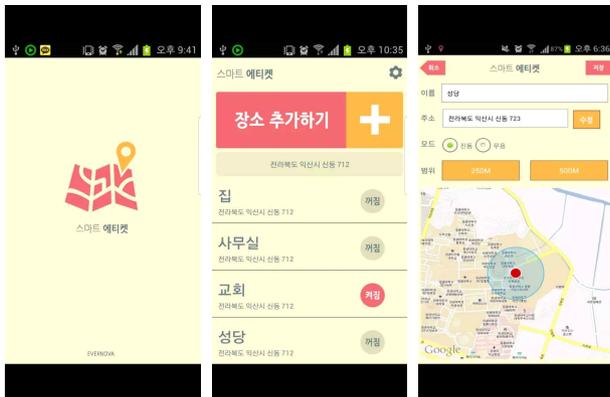


그림 7. 스마트 에티켓
Fig. 7. Smart etiquette App

III. 시스템 설계 및 구현

3-1 시스템 플랫폼 설계

본 연구에서는 도서관, 학교 강의실, 극장, 공연장 등 에티켓 지역으로 지정된 장소에 입장 하는 경우 스마트폰의 기능 일부를 제한(진동, 무음, 촬영, 인터넷 사용)함으로써 스마트폰의 의도치 않은 실수를 미연에 방지하며, 초경량 저전력 IoT 디바이스에 적용되고 있는 Bluetooth 통신을 기반으로 자율 디바이스 연결 및 서비스 인지형 네트워크 기술을 복합하여 스마트폰 휴대만으로 자동 인지 및 작동에 따라 사용자에게 현 상황에 최적

화된 서비스 정보를 제공하는데 목적이 있다. BLE 기반 스마트 에티켓 시스템 구현을 위해 그림 8과 같이 플랫폼을 설계하였다.

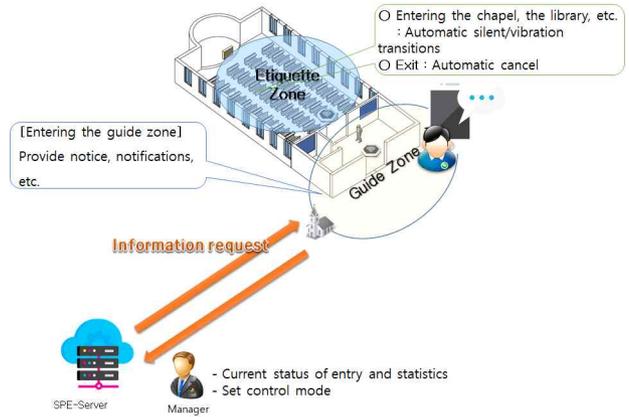


그림 8. 시스템 구성도
Fig. 8. Structure of the proposed systems

3-2 BLE 비콘 설계 및 구현

BLE 비콘은 그림 9와 같이 Bluetooth 모듈, MCU(Main Control Unit) 모듈, BMS(Battery Management System) 모듈, 배터리, 안테나 등으로 구성되며, Bluetooth 모듈은 배터리소모 효율성과 실시간 위치 판독이 가능하도록 건당 350 msec 속도로 정보를 전달한다. 전원은 신재생에너지(태양광) 장치와 이차전지를 이용한 독립형 전원제어 시스템으로 설계 제작하여 주간에는 태양광 모듈을 이용하여 생성한 전력을 실시간으로 이용하고, 야간이나 부조 일에는 리튬이온전지 이차전지를 이용한다. 또한 발전량 및 충전량 부조 유무를 확인할 수 있는 LED를 장착하였다.

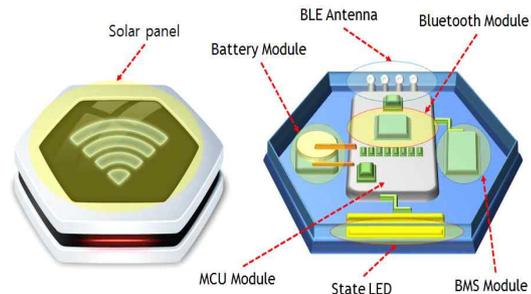


그림 9. BLE 비콘
Fig. 9. BLE beacon

3-3 스마트폰 App 설계 및 구현

스마트폰 App은 실시간 BLE 위치 관독 정보 수신, 스마트폰 제어(진동, 무음, 알람, WI-Fi 제어 등), 입/출 Gate(입/출입 판별), 메시지 전송 기능으로 구성된다.

BLE 비콘으로부터의 실시간 위치 관독 정보 수신은 그림 10의 BLE 연결 과정을 통해 이루어지며, 연결과정에 대한 설명은 다음과 같다.

- 1) Bluetooth Module이 Advertising Channel을 hopping하면서 Advertising Packet을 보낸다.(Bluetooth Module의 Advertising Packet 유형은 ADV_IND이다)
- 2) Phone Bluetooth를 켜 후, 해당앱에 Bluetooth Module를 등록한다. Phone은 Advertising Channel을 hopping하면서 Scan을 하다가 연결하려는 Bluetooth Module의 디바이스 이름 등의 추가적인 정보를 얻기위해 SCAN_REQ를 보낸다.
- 3) SCAN_REQ를 받은 Bluetooth Module는 SCAN_RSP를 보낸다.
- 4) Pairing이 완료되고, Bluetooth Module는 다시 Advertising Packet을 다시 일정 주기마다 보낸다.
- 5) Phone에서 Bluetooth Module로부터 걸음 수 등의 Data를 받기 위해 Sync 버튼을 누른다. 이 버튼을 누르면 Phone은 CONNECT_REQ를 보낸다.
- 6) Bluetooth Module과 Phone은 서로 Acknowledging을 시작하고, timing 정보 등을 동기화 한다.
- 7) Connection이 완료된다.
- 8) Connection이 완료된 후, Service Data, Characteristic Data 등에 대한 Data 교환이 일어난다.
- 9) Phone과 Bluetooth Module간에 Data Sync가 완료되면, Connection이 해제되고, 다시 Advertising Packet을 보낸다.

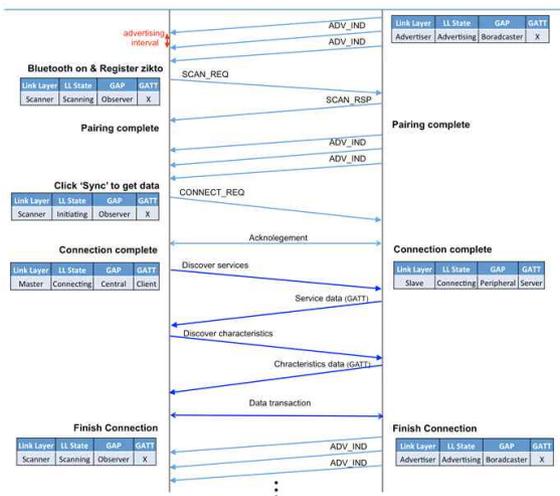


그림 10. BLE 연결 과정
Fig. 10. BLE connection process

입/출 Gate(입/출입 판별)은 그림 11과 같이 각각의 구역 진

입/진출 판별 메소드로 구성되어 있다. 구역 진입판별 메소드 didEnterRegion()와 진출 판별 메소드 didExitRegion()은 안내 구역에 설치된 BLE 비콘과 에티켓 구역에 설치된 BLE 비콘으로부터 수신된 스마트폰 소지자의 위치정보를 기반으로 하여 각각의 구역진입/진출 여부를 판단한다. 각각의 비콘이 송출하는 블루투스 신호는 고유의 식별자(Identifier)로 기능하기 때문에 스마트폰 소지자의 위치를 구분할 수 있다.

안내구역 진입으로 판별된 경우에는 안내 메시지를 전송하는 Check_HelloMsg() 메소드를 호출하고, 에티켓 구역 진입인 경우에는 스마트폰 제어(진동, 무음, 알람, WI-Fi 제어) 메소드인 Set_Beacon_Ctl()를 호출하여 관리자가 설정해 놓은 모드로 제어한다. 에티켓 구역을 벗어난 경우로 판별된 경우에는 이전상태로 제어하며, 구현 코드는 그림 12와 같다.

```
public void didEnterRegion(RECOBeaconRegion region, Collection<RECOBeacon> beacons) {
    for(Iterator<RECOBeacon> irb = beacons.iterator(); irb.hasNext());{
        RECOBeacon beacon = (RECOBeacon)irb.next();
        switch (beacon.getMajor()) {
            case 100: {
                //Hello area
                sendFirebaseMessage(beacon);
                break;
            }
            case 200: {
                // Etiquette area
                Set_Beacon_Ctl(beacon, true);
                break;
            }
            default: {
                break;
            }
        }
    }
}

public void didExitRegion(RECOBeaconRegion region) {
    if(region.getUniqueIdIdentifier().equals("SE-CTL")){
        Control_Mode = false;
        this.startRangingWithRegion(region);
        Waitctl = new TimerTask() {
            @Override
            public void run() {
                if(!Control_Mode) {
                    Set_Beacon_Ctl(null, false);
                }
            }
        };
        WaitTimer = new Timer();
        WaitTimer.schedule(Waitctl,12000 );
    }
}
}
```

그림 11. 진입/진출 판별 메소드 코드
Fig. 11. Enter/exit discrimination method code

```
private void Check_HelloMsg(RECOBeacon beacon){
    long SysTime = System.currentTimeMillis();
    if(!Se_Application.Com_Msg){
        ...
        Send_Service(beacon);
    }else {
        if (Se_Application.Bh_SiteCode != beacon.getMinor()) {
            Se_Application.Bh_SiteCode = beacon.getMinor();
            Se_Application.ComHello_Time = SysTime;
            Send_Service(beacon);
        } else {
            if ((SysTime - Se_Application.ComHello_Time) > mComHelloCheckExpirationTime) {
                Se_Application.ComHello_Time = SysTime;
                Send_Service(beacon);
            }
        }
    }
}

public void Set_Beacon_Ctl(RECOBeacon beacon, boolean mode){
    ...
    RingMode = Se_Application.am.getRingerMode();
    if(Se_Application.Bc_Type.equals("SVIB")) {
        Se_Application.Ring_Control = false;
        Se_Application.am.setRingerMode(AudioManager.RINGER_MODE_VIBRATE);
    }else if(Se_Application.Bc_Type.equals("SMUTE")) {
        Se_Application.Ring_Control = false;
        Se_Application.am.setRingerMode(AudioManager.RINGER_MODE_SILENT);
    }else if(Se_Application.Bc_Type.equals("AVIB")) {
        Se_Application.Ring_Control = true;
        Se_Application.Ring_Mode_Val = AudioManager.RINGER_MODE_VIBRATE;
        Se_Application.am.setRingerMode(AudioManager.RINGER_MODE_VIBRATE);
    }else if(Se_Application.Bc_Type.equals("AMUTE")) {
        Se_Application.Ring_Control = true;
        Se_Application.Ring_Mode_Val = AudioManager.RINGER_MODE_SILENT;
        Se_Application.am.setRingerMode(AudioManager.RINGER_MODE_SILENT);
    }
    }else{
        ...
    }
}
```

그림 12. 안내 메시지 전송, 스마트폰 제어 메소드 코드
Fig. 12. Message sending, smart phone control method code

메시지 전송은 Firebase 클라우드 메시징(FCM)의 Java 기반 FCM 라이브러리를 이용하여 푸시 서비스를 구축한 후, 안내구역에 진입하는 모든 사용자에게 동시에 전달되도록 구현하였다. FCM은 Google 사에서 지원하고 있는 메시지를 무료로 안정적으로 전송할 수 있는 교차 플랫폼 메시징 솔루션으로, 그림 13과 같이 안드로이드뿐만 아니라 아이폰과 웹까지 푸시를 전송할 수 있다는 점에서 별도의 푸시 서버를 두거나 APNS로의 연동을 따로 고려할 필요가 없으며, 최대 4KB까지 데이터 페이로드를 전송할 수 있다.

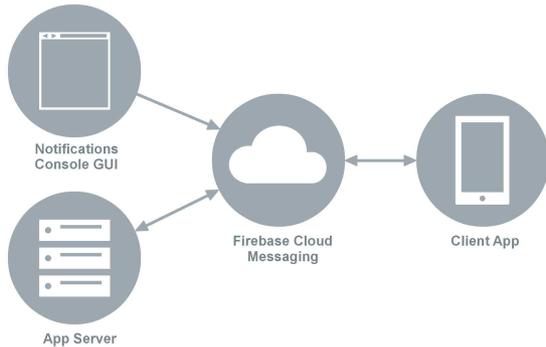


그림 13. FCM 기본 개념도
Fig. 13. FCM diagram

그림 14에서 sendNotificationAndroid()와 sendNotificationAndroid()는 각각 Android/iOS 전송 메소드이며, sendFirebaseMessage()는 주어진 푸시 토큰을 분류해서 메시지를 정의한 후 전송 메소드를 호출하는 메소드로, 여기서 PushTarget는 하나의 푸시 수신자의 정보를 담고 있는 모델 클래스의 역할을 담당하며, 웹 서비스 단에서 데이터베이스 등에서 조회된 값을 구조체처럼 저장하고 있는 클래스이다. 본 코드에서는 os_type과 receiver(푸시 수신자 토큰) 값을 멤버변수로 가지고 있다.

```
private static void sendNotificationAndroid(List<String> targets, String message, int push_id, String title)
    throws Exception {
    HashMap<String, Object> map = new HashMap<String, Object>();
    map.put("message", message);
    map.put("push_id", String.valueOf(push_id));

    Pushraven raven = new Pushraven(AUTH_KEY_FCM);
    raven
        .title(title).text(message)
        .data(map)
        .addAllMulticasts(targets);
    FcmResponse response = raven.push();
    Logger.debug(response.getResponseCode()+" "+response.getResponseMessage());
}

private static void sendNotificationiOS(List<String> targets, String message, int push_id, String title)
    throws Exception {
    HashMap<String, Object> map = new HashMap<String, Object>();
    map.put("message", message);
    map.put("push_id", String.valueOf(push_id));

    Pushraven raven = new Pushraven(AUTH_KEY_FCM);
    raven
        .title(title).text(message)
        .data(map)
        .addAllMulticasts(targets);
    FcmResponse response = raven.push();
    Logger.debug(response.getResponseCode()+" "+response.getResponseMessage());
}
```

```
public static void sendFirebaseMessage(
    List<PushTarget> targets,
    Map<String, String> extra,
    PUSH_CODE pushCode) throws Exception {
    String title = "서비스메시지";
    String generatedMessage = pushCode.getPush_message();

    for (String key : extra.keySet()) {
        generatedMessage = generatedMessage.replaceAll("\\{"+key+"\\}", extra.get(key));
    }

    List<String> androids = new LinkedList<String>();
    List<String> ioses = new LinkedList<String>();

    for (PushTarget target : targets) {
        if (target.getOs_type() == OS_TYPE_ANDROID) {
            androids.add(target.getReceiver());
        } else if (target.getOs_type() == OS_TYPE_IOS) {
            ioses.add(target.getReceiver());
        }
    }

    sendNotificationAndroid(androids, generatedMessage, pushCode.getPush_code(), title);
    sendNotificationiOS(ioses, generatedMessage, pushCode.getPush_code(), title);
}
```

그림 14. Android/iOS 전송 메소드, 푸시 전송 메소드
Fig. 14. Android/iOS transfer method and push transfer method

구현된 스마트폰 App의 전체 실행흐름은 그림 15와 같으며, 처음 실행하면 background mode로 동작한다. 이후 스마트폰 소지자가 서비스 존에 입장하여 SPE 신호를 감지하면 App Server로부터 수신된 감지알림 메시지가 표시된 후, 에티켓 구역 진입 여부에 따라 스마트폰 제어가 이루어진다. 그림 16은 App의 메인, 에티켓 설정, 공지사항 등의 구동화면이다.

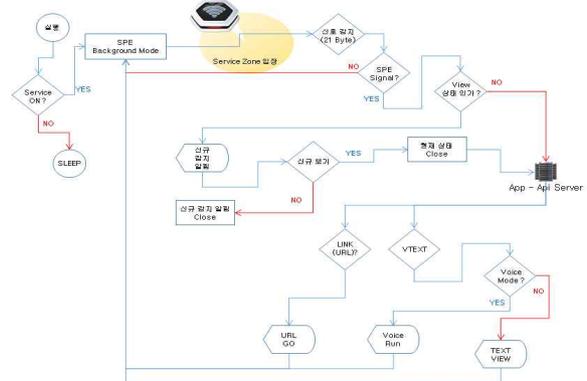
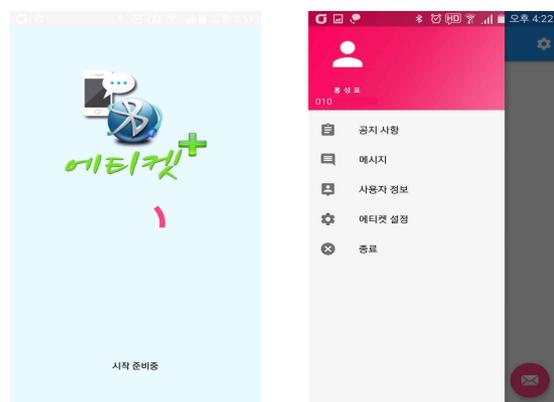


그림 15. 앱 실행 흐름
Fig. 15. Apps running flows



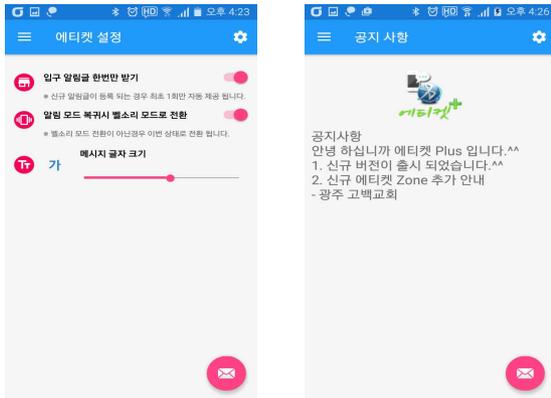


그림 16. 앱 구동 화면
Fig. 16. App launch screen

IV. 결 론

강의실이나 도서관, 공연장 등 정숙을 요구하는 장소에서 휴대폰을 매너모드로 설정하지 않아 부적절한 상황이 생기는 일이 일어나고 있다. 안드로이드 마켓에 자동 매너모드 앱이 나와 있으나, 그 기능의 활용 범위가 좁다. 대부분 타이머 기능으로 미리 시간을 설정해 놓고 해당 시간이 되면 매너모드로 변경되거나 측위기술을 지원하지 않아 실내/외 구분 및 특정장소를 지정할 수 없고, 측위기술이 지원되는 경우에도 사용자가 직접 장소를 등록해야하기 때문에 의도치 않은 실수를 미연에 방지할 수 없다.

BLE 기반 스마트 에티켓 시스템은 도서관, 학교 강의실, 극장, 공연장 등 에티켓 지역으로 지정된 장소에 입장 하는 경우 스마트폰의 기능 일부를 제한(진동, 무음, 촬영, 인터넷 사용)하고, 해당 장소를 벗어나는 경우 이전상태 복귀 기능을 자동 제 공함으로써 스마트폰의 의도치 않은 실수를 미연에 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

또한, 본 시스템은 초경량 저전력 IoT 디바이스에 적용되고 있는 Bluetooth 통신을 기반으로 자율 디바이스 연결 및 서비스 인지형 네트워크 기술이 복합된 시스템이기 때문에 아파트 단지 자녀 안심 정보 제공, 학교 등/하교 안심 정보 제공 등 부가 적인 기능을 제공하는 시스템으로의 활용이 가능하다.

참고문헌

- [1] D.K, Smartphone to open the future, *Samsung Economic Research Institute(SERI)*, No.714, 2010.
- [2] H.H, S.S, Y.C, "An exploratory study on smart phone addiction according to User's Attribute and Functional Characteristics", *Korea Broadcasting Pictorial*, Vol.25, No.1, 277-313, 2011.
- [3] I.P, D.S, "A study on the influence of smartphone customer

satisfaction by use, dependence of smartphone customers", *Press scientific research*, Vol.10, No.4, pp.192-225, 2010.

- [4] google play store. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.jeju.gydjns.mannerkeeper.lite&hl=ko>
- [5] google play store. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=tg.SmartEtiquetteEN>
- [6] Han Kyu Young, Choi Wan Sik, Jeon Joo Won, Ahn Joon Bae, "LBS Technology Status and Elevating issue", *TTA Journal*, No.123, 2009.
- [7] Jung Goo Min, Choi Wan Sik, "Mobile Phone Location Based Service (LBS) Technology Trend", *TTA Journal*, No.130, 2010.
- [8] Doyun Kim, Dongsu Seong, Keonbae Lee, "Implementation of an efficient multipoint sight-seeing guidance system based on LBS", *Journal of KIIT*, Vol. 9, No. 1, pp.185-192, Jan 2011.
- [9] Ha-Yeon Jung and Young-Ho Sohn, "A new algorithm for GPS signal transformation with location and distance sensing capability for various sizes of maps", *J. of the Korean Sensors Society*, Vol. 18, No. 1, pp. 22-27, 2009.
- [10] Jaehwa Chung, "Design of Trajectory Data Indexing and Query Processing for Real-Time LBS in MapReduce Environments", *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 14 No. 3 Sep 2013.
- [11] Seong-Pyo Hong, "Design and Implementation of amount of contained water, earth and sand Monitoring System based on IoT", *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 18 No. 4, pp.787-793, Jul 2017.
- [12] Faragher, R., Harle, R., "An Analysis of the Accuracy of Bluetooth Low Energy for Indoor Positioning Applications", *Proceedings of the 27th International Technical Meeting of The Satellite Division of the Institute of Navigation(ION GNSS+ 2014)*, Tampa, Florida, pp. 201-210, Sep 2014.
- [13] Moonsoo Kim, Inbo Shim, Huisoo Lee, "Identifying Location of Object Using RSSI of Beacon Signal", School of Information and Communication Engineering, Inha University.
- [14] Heecheol Song and Hwang Soo Lee, "Performance Evaluation of Periodic Beacon Broadcasts in Vehicle-to-Vehicle Safety Communications", *Proc. of KICS Winter Conferences*, pp. 112-113, 2014.



홍성표(Seong-pyo Hong)

2001년 : 조선대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)

2005년 : 조선대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사-시스템소프트웨어)

2006년~2012년: 조선대학교 산학협력단 BK21 연구교수

2015년~현재: 조선대학교 IT융합대학 컴퓨터공학과 초빙객원교수

※관심분야 : 정보보호(Personal Information), 사물인터넷(IoT), 임베디드시스템, 무선랜 보안 등



조영주(Young-Ju Cho)

1999년 : 조선대학교 교육대학원 전자계산교육학과 (교육학석사-전자상거래보안)

2006년 : 조선대학교 대학원 전자계산학과 (이학박사-모바일 애드혹 네트워크)

1996년~1996년: LG-EDS 공공사업부 사원

2000년~2009년: 바자울정보(주) 교육지원 실장

2009년~2012년: 구슬(주) 수석연구원

2012년~2017년: SCG(주) 부설연구소 연구소장

1999년~2017년: 조선대학교 전자정보대학 컴퓨터공학과 겸임교수

2017년~ 현재: 조선대학교 IT융합대학 SW융합교육원 SW교육 연구교수

※관심분야 : AR, VR, 사물인터넷(IoT), 정보보호, 모바일 Ad-hoc 네트워크, 네트워크 보안 등