

# iBeacon을 이용한 스마트 디바이스 분실 방지 시스템<sup>☆</sup>

## The Loss Prevention System of Smart Device Using by iBeacon

남 춘 성<sup>1</sup>                      정 현 희<sup>2</sup>                      신 동 렬<sup>2</sup>  
ChoonSung Nam              HyunHee Jung              DongRyeol Shin

### 요 약

현대의 사회에서 스마트 디바이스들의 발전은 다양한 분야에 사용되고 있다. 특히, 위치 정보를 활용한 위치기반서비스(LBS)들이 증가하고 있다. LBS는 기본적으로 GPS를 이용한 실외 위치 정보를 기반으로 네비게이션, 증강현실, 친구찾기 등과 같은 다양한 서비스를 제공한다. 하지만, 대부분의 LBS 서비스들은 실내 환경에서 GPS의 음영지역과 허용오차가 크기 때문에 취약점을 드러내고 있다. 이러한 실내 위치 측위 기술을 지원하기 위해서 iBeacon이 제안되고 있다. iBeacon은 저전력 송신 기술을 가지고 있고, 설치가 용이하기 때문에 저비용으로 실내 위치를 측위 할 수 있다. iBeacon은 각 스마트 디바이스와의 연결이 손쉽기 때문에 다양한 분야에서 활용될 수 있다. 사용자가 스마트 디바이스들의 활용이 높아지고, 각 스마트 디바이스들의 활용 방법이 다르기 때문에 사용자는 다양한 스마트 디바이스를 활용한다. 따라서 본 논문은 iBeacon의 통신 범위내 스마트 디바이스들간의 연동을 통한 분실 방지 시스템을 제안한다.

☞ 주제어 : 스마트 디바이스, 분실 방지, iBeacon, 안드로이드

### ABSTRACT

Today, the rapid technical progress of smart device has been used for various social (wall-fare) services in our lives. Especially, most of these services are based on the Local-based Services (LBS) and this technology is getting popular more and more compared with before. Basically, LBS is able to support various types of geographical services such as vehicles' navigation services, Augmented reality services as using extensional local information such as GPS. However, LBS has serious mathematical vulnerability on the services frequently because of its miscalculated GPS data under interior and ambiguous geographical environment such like shadowed area. So, to overcome this limitation, iBeacon, which would be able to mitigate LBS miscalculation process, has been proposed recently among network experts. Compared with other wireless technologies, iBeacon is able to determine the accurate geographical data of certain local positions easily because it is not only designed based on low-powered data transmitting technology, but also, it can be much easy to be deployed. As users' dependency of smart devices are getting higher and higher and the use of smart device is also getting complex more and more, the users prefer to use various types of smart devices at one time. Therefore, in this paper, we propose the loss prevention system that is able to interwork smart devices networks as using iBeacon technology for users' better conveniences.

☞ keyword : Smart Device, Loss Prevention, iBeacon, Android

## 1. 서 론

현대 사회의 스마트 디바이스의 보급은 사용자의 다양한 요구에 의해 증가되고 있다. 대표적인 스마트 디바이스인 스마트폰을 기반으로 스마트워치, 태블릿, 구글

글래스 등과 같은 다양한 디바이스들이 제공되고 있다. 사용자는 이러한 디바이스들을 자신의 목적에 맞게 다수를 소유하고 있는 실정이다. 각 스마트 디바이스들은 각자의 역할에 맞게 운영되고, 때로는 서로 연동하여 시너지 효과를 보인다. 특히 위치 정보를 활용한 어플리케이션은 GPS 모듈을 탑재한 디바이스의 증가와 모바일 통신환경의 성장 등으로 인해 위치기반서비스(LBS : Location Based Service)가 증가하고 있다.

스마트 디바이스의 위치를 측위하기 위한 기술은 실외 중심으로 정확도가 10m~5m 내외의 오차를 가지고 있는 GPS의 활용이 두드러진다[1-2]. 하지만 GPS는 신호 음영 지역이 발생하기 때문에 측위가 불가능한 지역이 있을

<sup>1</sup> Graduate School of Information, Yonsei University., Seoul, 120-7, Korea

<sup>2</sup> College of Information and Communication Engineering, SungKyunKwan University, Suwon, 440-746, Korea.

\* Corresponding author (drshin@skku.edu)

[Received 9 July 2014, Reviewed 8 August 2014(R2 17 September 2014), Accepted 30 October 2014]

☆ 이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2013R1A1A2063180)

수 밖에 없다. 따라서 이를 보완하기 위한 방법으로 네트워크 기반으로 위치를 측위 하는 방법이 있다[3]. 이 방법은 이동통신사의 기지국 위치를 활용하여 단말기 휴대폰의 위치를 측정하는 기술로 기지국과 단말기 간의 신호 방향 및 도달 시간과 같은 데이터를 이용하여 단말기의 위치를 추정한다. 하지만 이 기술 자체는 기지국의 밀도에 따라 오차가 발생한다. 즉, 도심지와 같은 경우에는 300m 이상 정도지만, 교외지역에서는 수 km에 달할 정도로 오차 범위가 크다. 다음으로는 위성 신호 기반 위치정보 측위 방안[4]이만 역시나 약 50m~150m이 오차를 가지기 때문에 실내에서 사용하기에는 불가능하다. 가장 많이 적용되는 기술은 Wi-Fi 신호 기반 위치정보 측위 기술[5]로 Wi-Fi의 위치 정보를 이용하여 Wi-Fi에서 수신되는 위치 값을 이용하여 이를 측정하는 방법이다. 특히 실내와 같이 GPS 신호 음영지역이 발생하는 곳에 사용됨으로서 비교적 정확한 위치를 측정할 수 있다. 하지만, 위치정보 이외에 서비스를 이용하기 위해서 Wi-Fi 신호를 이용하기 때문에 실내 위치 측정을 위해서 이를 설치하는 것은 비용적으로 효율적이지 않다. 따라서 위에서 이러한 장점 및 단점을 이용하여 혼합적인 위치정보 측위 방법인 네트워크 기반, 위성신호기반, Wi-Fi 신호 기반 등의 위치측위 데이터를 혼합하여 스마트 디바이스의 위치를 측정한다. 하지만 이러한 방안은 오차범위가 크고 실내 위치 측위를 위해서는 오차가 허용범위를 넘어서기 때문에 새로운 방안이 요구된다.

iBeacon은 송신기를 이용하여 사용자의 위치정보를 측정하는 기술이다[6-8]. 이 기술은 Bluetooth LE(Low Energy) 기반이므로 에너지 소비가 적으며, 송신기의 경우 한번 충전에 약 2년이라는 긴 기간 동안 사용할 수 있다. 그러므로 Bluetooth 4.0 이상을 지원하는 스마트 디바이스라면 사용이 가능하다. 이러한 이점을 가지고 사용자의 상대적인 위치 측정이 가능하며, 실외뿐만 아니라 실내에서도 최소 수십 cm 최대 49m의 인식률로 측정할 수 있다. 이 기술의 원리는 iBeacon 송신기가 무선 신호를 초당 1회 정도로 내보낸다. 그 신호의 송신전력과 신호 정보를 이용하여 스마트 디바이스에서 그 송신기와와의 거리를 계산하여 상대적인 근접도를 알게 된다. 이를 통해 스마트 디바이스의 정확한 실외 및 실내의 위치정보를 측정할 수 있다. iBeacon의 장점은 다음과 같다. 첫 번째로 LBS 중 위성신호기반의 GPS 기술로 찾지 못하는 실내 위치정보를 정확하게 측정할 수 있다. 실내의 위치정보는 iBeacon 기술이 활성화된 스마트 디바이스가 iBeacon 송신기 영역에 들어가고 나갈 때의 송신되는 근접도의 변

화에 따라 상대적 실내위치를 파악 할 수 있다. 두 번째로는 다른 기술에 비해 iBeacon은 저전력 기술이다. 현재 대부분의 LBS 기술들은 소비전력량이 적지 않다. 하지만 iBeacon은 Bluetooth LE 기반의 기술이므로 에너지 소비율이 다른 기술에 비해 우수하다. 또한 송신기로부터 자동적으로 반응하기 위해 백그라운드에서 인식하고, 그 때문에 다른 Bluetooth 디바이스처럼 페어링(Pairing)을 할 필요가 없다. 세 번째로는 인터넷 접속을 요구하지 않으므로 기지국으로부터의 데이터 소모가 일어나지 않는다. 즉, iBeacon에서 수신한 데이터는 앱 혹은 웹에서 처리하기 때문에 수신에 대한 데이터 소모를 줄일 수 있다. 네 번째로는 다른 LBS에 비해 삼각측정법을 이용하여 사용자의 위치정보를 보다 적은 오차 허용범위 내에서 측정할 수 있다. 마지막으로 이 기술은 Immediate, Near, Far 3개의 범위와 영역을 모니터 할 수 있다. Immediate는 50cm 이하의 영역, Near는 50cm~5m의 영역, Far는 5m~49m의 영역을 의미한다. 각 영역에 따라 다른 송신 신호를 보낼 수 있다.

이러한 iBeacon 방식의 위치 정보 측위는 실내 정보를 측정하는 것 이외에 iBeacon의 통신 범위인 iBeacon 메시지를 수신한 스마트 디바이스들이 메시지 수신을 통해 자신의 상대적인 위치를 알 수 있다. 따라서 개인 소유자의 iBeacon을 이용하여 스마트 디바이스의 상대적인 위치를 설정할 수 있다. 따라서 본 논문은 iBeacon 메시지 수신을 할 수 있는 스마트 디바이스들의 연동을 통해 스마트 디바이스들의 분실을 방지하기 위한 방안을 제안한다. 이를 통해 스마트 디바이스들의 능동적인 분실 정보를 제공함으로써 사용자에게 스마트 디바이스의 분실을 막을 수 있는 기회를 제공한다.

## 2. 관련 연구

현재 스마트폰에서 분실방지를 위한 대표적인 어플리케이션은 다음과 같다. ‘여기요’[7]는 기기를 잃어버렸을 때 다른 휴대폰으로 잃어버린 기기에 문자를 보내는 방식이다. 방법은 코드에 ‘@+비밀번호’으로 문자를 보내면 위치를 문자로 전송하는 방식이다. 이 방법은 분실 이후에 스마트폰을 찾기 위한 방법이다. ‘진돗개’[8] 어플리케이션은 트위터 계정과 연동해서 잃어버린 스마트폰의 위치를 찾아주는 방식으로 특정 트위터 계정에 쪽지나 멘션을 통해 이를 알려준다. 또한, 아이폰의 카메라를 이용해 찍은 사진도 함께 전송함으로써 구체적인 위치를 GPS 정보외에 제공한다. ‘모락’[9]은 스마트폰의 분실을

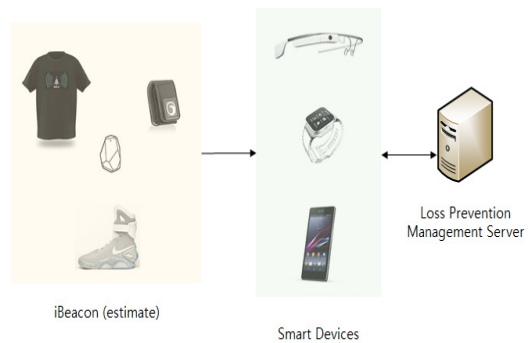
대비하여 위치추적, 사이렌 등의 분실 대비 기능 설정을 하여 분실시 이에 대한 위치 및 대처방안을 제공하는 방식이다. 즉, 위와 같은 어플리케이션은 모두 기기를 잃어버린 후에 다른 휴대폰에서 자신의 휴대폰에게 문자를 보내면 답장을 받을 수 있는 방법으로 잃어버리는 시점에 대한 대응이 미약하다. 잃어버리는 시점에 대한 어플리케이션으로는 ‘버글러 알람’[10]이 있다. 스마트폰의 자이로센서를 이용하여 스마트폰이 움직이는 동시에 사이렌 경고음을 울리는 방법이다. 이는 잃어버린 후의 대처 방법 보다는 잃어버린 시점에 대해서 알려주는 방법이다. 즉, 이동 중에는 사용이 불가능하다는 단점을 가진다.

어플리케이션뿐만 아니라 대부분의 스마트 디바이스에 관한 분실방지 방안은 디바이스가 분실한 후에 대응을 하는 방법이다. 예로 분실 시 분실된 디바이스의 위치, 찾기위한 알람, 불빛 그리고 개인 정보 삭제 및 보호를 위한 방안에 초점이 맞추어져 있다[11-13]. 즉, 스마트 디바이스의 분실 자체를 보호하지 못 한다. 분실을 미연에 방지하기 위한 시스템으로는 이전의 연구 태양 전지를 구비한 휴대폰 분실 방지 장치 및 시스템[14]에서 근거리 무선 통신을 통해 분실 여부를 감지하여 사용자에게 알려주어 분실 방지하는 방식을 제안하였다. 이 방법은 근거리 통신 기기를 블루투스 모듈, 무선 LAN, IrDA, RF 모듈로 정의하였으나 특히 블루투스 모듈을 사용함으로써 통신 강도를 기준으로 분실을 정의하여 이를 알림(진동, 비프음)음으로서 분실을 방지한다. 하지만, 잃어버린 기기의 정보를 전혀 포함하고 있지 않기 때문에 정확한 판단을 하기 위한 시간이 필요하고, 또한 분실울림을 내는 장치를 따로 구비해야 된다는 단점을 가진다. 비슷한 경우로 휴대폰 분실 방지 시스템[15]은 휴대폰에 무선 신호 송신 장치를 부착한 후, 무선 신호 수신 장치를 통해 멀어질 경우에 알림을 받는 방안, 또한 휴대폰에도 문자를 통해 알리는 방안이다. 하지만 이는 휴대폰이 잃어버린 후에 잃어버린 휴대폰으로 찾기 위한 문자 정보를 전송만 하기 때문에 분실을 방지할 수는 없다. 따라서 스마트 디바이스 분실을 실시간으로 미연에 방지하고 분실 시 곧바로 피드백을 줄 수 있는 방안이 요구된다.

### 3. iBeacon 분실 방지 시스템

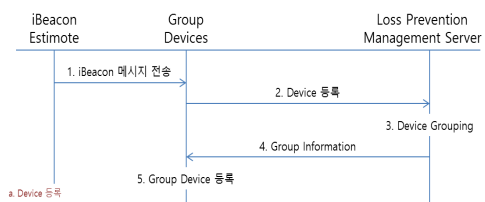
iBeacon을 이용한 분실 방지 방법은 iBeacon이 사용자가 몸에 지니고 다닐 수 있는 물건에 착용된다고 가정한다. 예로, 옷과 가방 그리고 신발과 같이 사용자가 필수

적으로 착용해야 되는 물건에 iBeacon을 장착한다고 가정하는 것이다. 스마트 디바이스 분실 방지를 위한 방지를 위해서는 다음과 같은 4가지의 경우로 나뉘서 운영될 수 있다. 첫째, iBeacon 메시지를 통해 스마트 디바이스를 등록하는 과정이다. 둘째, 등록된 스마트 디바이스를 유지 및 관리하는 과정이다. 셋째, 등록된 스마트 디바이스 중 분실이 발생했을 때 대처 방안이다. 마지막으로 iBeacon 영역에 벗어나는 스마트 디바이스를 해제 및 새로운 그룹을 생성하는 과정이다. 이러한 과정을 통해 iBeacon에 연결하여 자신만의 그룹을 형성함으로써 각 스마트 디바이스들이 서로 분실을 감지 할 수 있다. 그림 1은 iBeacon을 위한 시스템 구조도를 보여준다.



(그림 1) iBeacon 분실 방지 시스템 구조도  
(Figure 1) System architecture of iBeacon loss prevention system

#### 3.1 스마트 디바이스 등록 단계



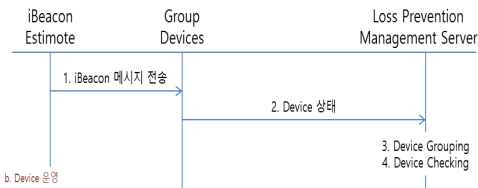
(그림 2) 스마트 디바이스 등록  
(Figure 2) Registration of smart devices

먼저, 사용자가 지닌 iBeacon을 통해서 사용자는 자신의 스마트 기기에서 이 iBeacon 메시지를 수신하여 디바이스를 등록해야만 한다. 이와 같은 내용은 그림 2에서 나타난다. iBeacon 메시지가 스마트 디바이스로 전달되

면, 스마트 디바이스들은 자신의 디바이스 정보(고유 MAC 정보와 품명)와 iBeacon 메시지 고유 정보(Major 및 Minor)를 분실방지관리 서버에 전송하여 디바이스를 등록한다. 분실방지관리 서버는 iBeacon 메시지 고유 정보(Major 및 Minor)를 이용하여 Group ID를 생성한다. 생성된 Group ID에 등록하려는 스마트 디바이스 이름과 디바이스 ID(MAC)를 저장하여 iBeacon에 중속되게 하게 한다. 이렇게 생성된 Group ID와 디바이스 정보는 Group 정보로서 스마트 디바이스에게로 전송함으로써 각 스마트 디바이스들이 자신과 그룹화된 디바이스들을 자동적으로 검사한다. 이렇게 형성된 그룹은 임의로 탈퇴를 하지 않는 한 유지 되고 서로를 감시할 수 있다.

### 3.2 분실 감지 운영 상태

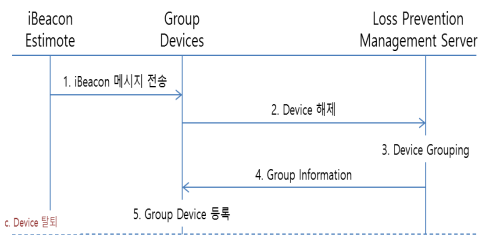
그림 3에서 iBeacon에 의한 스마트 디바이스 그룹이 형성되면, 각 디바이스는 지속적으로 iBeacon 메시지를 수신 받는 위치에 있는 지를 확인한다. 각 디바이스가 iBeacon 통신 범위안에 있다면 단지 주기적인 자신의 그룹 및 디바이스 상태만을 분실방지관리 서버로 보내어 현재의 디바이스 정보만을 업데이트 한다. 분실방지서버에서는 변동된 사항만을 검사하고, 만약 변동된 사항이 발생하지 않는다면 어떠한 조치도 하지 않는다.



(그림 3) 분실 감지 운영

(Figure 3) Operation of smart devices

### 3.3 스마트 디바이스 해제



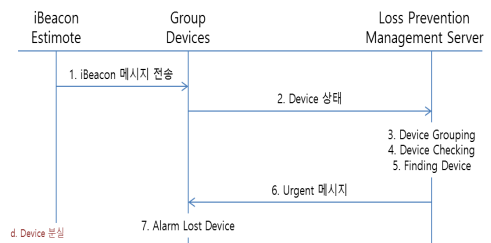
(그림 4) 스마트 디바이스 해제

(Figure 4) Withdrawal of smart devices

사용자가 자신의 그룹화 된 디바이스를 스스로 해제 하고 싶을 때는 그림 4와 같은 과정을 거친다. 그룹을 해제하고자 하는 디바이스에서 해제를 요청하면 자신의 디바이스 정보와 iBeacon 정보를 분실방지관리 서버로 보내면 이를 파악하여 나머지 디바이스들에게로 새로운 그룹에 대한 정보를 보낸다. 탈퇴한 디바이스는 이를 수신 하더라도 그룹화되지 않기 때문에 단지 정보만을 확인할 수 있다.

### 3.4 스마트 디바이스 분실

그림 5 와 같이 그룹화된 스마트 디바이스 중에서 스마트폰이 탈퇴와 같은 과정 없이 iBeacon 빠져나왔을 경우, 즉 분실된 상태를 보여준다. iBeacon을 수신한 메시지가 주기적인 업데이트 상태를 전송할 때 분실방지관리 서버는 그룹화에서 수신되지 않은 스마트 디바이스를 판별할 수 있다. 이를 발견하면, 이전에 분실된 디바이스 상태 데이터를 파악하여 분실된 디바이스의 ID, 시간, 거리 등을 파악한다. 이러한 데이터는 Urgent 메시지를 통하여 분실되지 않은 그룹화된 디바이스들에게로 전달한다. 그러면 이를 수신한 디바이스들에게서 사용자가 알기 좋은 알람 혹은 메시지 형태로 이를 알려준다. 이러한 방법을 사용함으로써 디바이스가 잃어버린 시점 뿐 아니라 잃어버린 시간을 즉각 알려줄 수 있다. 따라서 사용자는 즉각적인 반응을 보일 수 있고, 디바이스의 분실을 방지할 수 있다.



(그림 5) 스마트 디바이스 분실

(Figure 5) Loss of smart devices

분실을 위한 스마트 디바이스의 거리 개념은 iBeacon 의 송신 거리를 사용자가 임의로 정할 수 있기 때문에 유동적인 운영 방법을 제공해 줄 수 있다. 즉, 상황에 따른 분실을 스스로 정할 수 있다는 뜻이다. 예로 집밖에서는 분실 거리를 짧게 설정하여 분실에 대한 위험도를 높이고, 집안과 같은 경우에는 분실 거리를 길게 하여 위험도를 낮추어 사용할 수 있다는 것이다.

위의 과정은 슈도코드 표1에서 종합적으로 정리되어 있다.

(표 1) 분실방지 시스템 슈도코드  
(Table 1) Psuedo code for loss prevention system of iBeacon

<p><b>Input :</b></p> <p><i>Msg<sub>iBeacon</sub></i> : iBeacon message including major &amp; minor</p> <p><i>Msg<sub>reg</sub></i> : Request registration message</p> <p><i>Msg<sub>conf</sub></i> : Registration confirm message</p> <p><i>Msg<sub>grp</sub></i> : group information message</p> <p><i>Msg<sub>with</sub></i> : Withdraw message</p> <p><i>Msg<sub>ugt</sub></i> : Urgent notice, loss device information (mac, name etc)</p> <p><i>Info<sub>grp</sub></i> : Group ID(major), device names(mac)</p> <p><i>Info<sub>dev</sub></i> : Smart device mac address &amp; name</p>
<p><b>Process :</b></p> <p><u>application for smart device</u></p> <pre> loop : (check(Msg)) {     case : Msg<sub>iBeacon</sub>         if !check(Info<sub>dev</sub>(mac))             send(Info<sub>dev</sub>(mac))     case : Msg<sub>reg</sub>         reg_request(Info<sub>dev</sub>)     case : Msg<sub>conf</sub>         confirm(Info<sub>dev</sub>)     case : Msg<sub>grp</sub>         confirm(Info<sub>grp</sub>)     case : Msg<sub>urg</sub>         notice(Info<sub>grp</sub>) } event :     send(Msg<sub>with</sub>(Info<sub>dev</sub>))                 </pre> <p><u>loss prevention management server</u></p> <pre> loop : (check(Msg)) {     case : Info<sub>dev</sub>(mac)         if !check(info<sub>dev</sub>(mac))             if !loss(info<sub>dev</sub>(mac))                 send(Msg<sub>urg</sub>)                 </pre>

<pre> send(Msg<sub>reg</sub>) case : Info<sub>dev</sub>     group(info<sub>dev</sub>(mac), GrpID)     send(Msg<sub>conf</sub>, Msg<sub>grp</sub>) case : Msg<sub>with</sub>     withdraw(Info<sub>dev</sub>(mac), GrpID)     send(Msg<sub>conf</sub>, Msg<sub>grp</sub>) }                 </pre>
<p><b>Output :</b></p> <p><i>check()</i> : check the information which is existing</p> <p><i>send()</i> : send the data (Msg) to server or apps</p> <p><i>reg_request()</i> : send the registration request including device information</p> <p><i>confirm()</i> : confirm the messages</p> <p><i>notice()</i> : notice the loss device in the group</p> <p><i>loss()</i> : check the loss device in the group by mac address</p> <p><i>group()</i> : group the device with group ID</p> <p><i>withdraw()</i> : withdraw the device from group</p>

## 4. 제안한 시스템 구현 및 분석

### 4.1 개발 환경

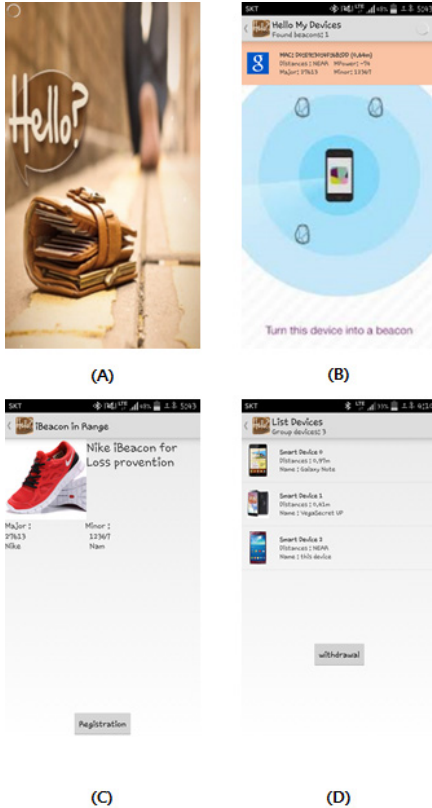
(표 2) 개발환경  
(Table 2) Development environment

사양 \ H/W	개발 컴퓨터	서버 컴퓨터
Process	Intel Core i7	Intel Xeon E5
Memory	8GB	8GB
OS	Window7	Window7
Language	Java 1.6	Java 1.6
Platform	Eclipse kepler	Eclipse kepler
S/W version	Android 4.3	MySQL 5.7.4

개발환경은 2가지로 구분될 수 있다. 먼저 안드로이드 어플리케이션을 위한 개발 환경과 서버 프로그램을 위한 개발환경이다. 어플리케이션은 Android[18]로 개발되었고, 개발 툴(tool)은 Eclipse를 사용하였다. 서버 프로그램은 Java로 구현되었고, DB로는 mySQL 5.7.4를 사용하였다. 이러한 구체적인 내용은 표 2와 같다.

## 4.2 iBeacon 분실 방지 어플리케이션

구현된 화면은 그림 6과 같다.

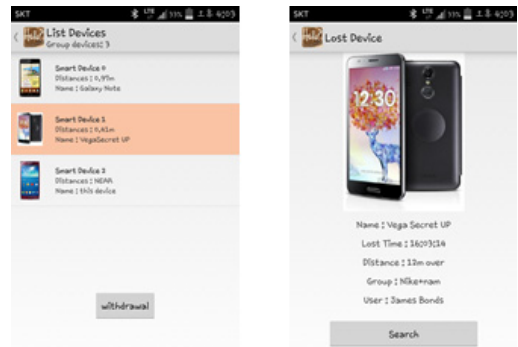


(그림 6) 분실방지 어플리케이션 액티비티  
(Figure 6) Activities of loss prevention application

등록과정은 다음과 같이 진행한다. 사용자가 먼저 자신이 가지고 있는 iBeacon을 스마트폰으로 검색한다. 검색된 결과는 그림6 (b)와 같이 검색된 iBeacon 모드(mote)를 표시한다. 이는 3.1절과 같이 디바이스 등록전 iBeacon 메시지를 통해 현재 검색된 디바이스들을 알 수 있다. 검색된 모드를 클릭하게 되면 이 모드가 어디에 소속된 모트인지를 알려준다. 현재 이 모드는 나이키 신발에 종속된 모트로서 모드의 분류를 major는 nike로 minor는 nam으로 설정하여 자신의 모트임을 확인한다. 이는 3.2절의 디바이스 운영에서 디바이스가 등록된 후에 디바이스 상태가 분실 방지 관리 서버에 저장되어 이 정보를 사용한다. 사용자가 등록 버튼을 클릭하게 되면 분실방지관리 서버를 통해 자신의 스마트 디바이스 그룹과 각각이 모

트와의 떨어진 거리 등과 같은 정보를 볼 수 있다. 이후에 iBeacon 메시지를 스마트 디바이스가 수신하면 등록된 메시지가면 바로 그룹화된 화면으로 그룹정보를 보여준다. 즉, 그림6(b)에서 그림 6(d)로 바로 이동한다. 이와 같은 과정과 메시지는 3.1절의 3~5번 과정과 같다.

탈퇴는 3.3절의 디바이스 해제와 같이 그림6(d) 화면에서 'withdrawal' 버튼을 클릭하여 자신의 스마트 디바이스가 생성된 그룹에서 탈퇴한다. 즉, 모트의 범위에서 벗어나길 원할 때 사용한다. 탈퇴를 할 경우에는 등록과정의 처음 부분과 같이 iBeacon 메시지를 새롭게 인식하여 이를 등록해야 한다. 탈퇴된 디바이스가 디바이스 그룹핑에서 제외되었기 때문에 새롭게 등록하는 과정이 필요하다.



(그림 7) 분실 시 액티비티  
(Figure 7) Activities in loss

분실은 그림 7 에서와 같이 iBeacon 전송 범위 즉, 모트의 전송범위를 초과하면 스마트폰으로 분실된 디바이스를 색으로 보여준다. 3.4절의 분실 과정과 같이 분실 방지 관리 서버가 지속적으로 디바이스를 체크하는데 분실이라고 판단되는 기기를 Urgent 메시지를 통해서 다른 그룹핑된 디바이스들에게 알려준다. 또한 이를 클릭하여 잃어버린 기기의 정보(시간, 거리, 그룹, 사용자)등과 같은 정보를 제공한다. 따라서 사용자는 어느 시점에서 잃어버린 것을 감지할 수 있고, search 버튼을 통해서 이 위치를 일반 맵에서 가리킬 수 있다.

이와 같이 iBeacon을 이용한 분실 방지 어플리케이션을 통해서 사용자는 스마트 디바이스의 잃어버리는 시점을 바로 알려줌으로서 사용자로 하여금 즉각적인 반응을 보일 수 있도록 도와준다. 또한, 잃어버린 시점에 대한 정보를 기반으로 이를 추적할 수 있을 것이다.

## 5. 결 론

스마트 디바이스들의 분실 방지를 위해서는 스마트 디바이스가 분실되는 시점을 찾아 즉각적인 반응을 보여야만 한다. 이전의 연구들에서는 스마트 디바이스들이 분실되는 시점이 아닌 분실 후에 찾는 방안에 초점을 맞추고 있다. 또한, 디바이스 분실 시점이라 하더라도 이를 측정하기 위한 장비가 다양한 정보를 제공할 수 없고, 다른 스마트 디바이스와의 연동이 없기 때문에 분실된 디바이스를 찾기 위한 즉각적인 행동을 하기엔 정보가 부족할 수 밖에 없다. 따라서 본 논문은 iBeacon을 이용하여 각 디바이스의 위치, 시간, 그룹 등의 정보를 기반으로 다른 스마트 디바이스로 이를 알려줄 수 있는 방안을 제시한다. 이에 따라 분실을 애초에 방지할 수 있는 방안을 제시한다.

## 참 고 문 헌 (Reference)

- [1] Jean-Marie Zogg, "GPS Basics: Introduction to the system Application overview", u-blox ag, Mar. 2002
- [2] M. A. Qadeer, A. Chandra, S. Jain, "Design and Implementation of Location Awareness and Sharing System using GPS and 3G/GPRS", International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, Vol. 7, No. 4, p124-140, Oct. 2012
- [3] Isaac K Adusei et al., "Mobile Positioning Technologies in Cellular Networks: An Evaluation of Their Performance Metrics," MILCOM 2002, Vol.2, Oct. 2002.
- [4] N. I. Ziedan, "GNSS Receiver for Weak Signals", Artech House, Inc., Norwood, MA, 2006.
- [5] C.M. Park, "Trend of the service location and Paradigm shift - Buliding of location information platform using by Wi-Fi AP information", internet & Security Forcus, No.5, pp.24-40, 2013
- [6] Andy Cavallini, "iBeacons Bible 1.0", <http://meetingofideas.wordpress.com/>
- [7] "Beacon, emerging as a critical infrastructure location-based services", Communication promotion bureau Media industry promotion department, Trend and prospect:broadcast·communication·propagation, No. 73, pp.30-40, April 2014
- [8] "Specification of the bluetooth system core v4.0", Bluetooth SIG, June 2010, <http://www.bluetooth.com>
- [9] Smart Device Application : "YeoKiYo" - <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.toss.durldy>
- [10] Smart device application : "JinDotJae" - <https://itunes.apple.com/kr/app/id373818924?mt=8>
- [11] Smart device application : "MoLock" - <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.comn.sys.molock2>
- [12] Smart device application : "Burglar-alarm" - <https://itunes.apple.com/kr/app/burglar-alarm...-free!/id352009902?mt=8>
- [13] E.. Jung, J.H. Bae et al, "A System for Preventing Private Information Extraction from Lost Cellular Phone", Scholarship symposium collection of dissertations, The korean institute of information scientists and engineers, No.2, 1st, pp.41-44, 2008
- [14] S.T. Nam, D.G. Kim et al, "A Study on the Protection of Personal Information by SmartPhone Losing", Summer conference collection of dissertations, Korea society of computer and information, No. 21, 2nd, pp.85-86, July 2013
- [15] S.T. Kang, I.J. Jo, "Individual users based SmartPhone Remote Management System Design and Implementation" Journal of Korea Institute of Information and Communication Engineering No. 16 12th, pp.2675-2681, 2012
- [16] S.O. Han, "The Loss Prevention Device and System of Cellular Phone using by the Solar Battery", The Patent Application Number : 20-2009-0015640, Dec 2009
- [17] Playtech co. "The Loss Prevention System of Cellular Phone", The Patent Application Number : 10-2012-0061144, June 2012
- [18] Android Development : url <http://developer.android.com/about/index.html>

● 저 자 소 개 ●



**남 춘 성 (Choon-Sung Nam)**

2005년 상명대학교 소프트웨어학과(이학사)  
2007년 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과(공학석사)  
2011년 성균관대학교 대학원 전자전기컴퓨터학과(공학박사)  
2014년 ~ 현재 연세대학교 IT정책전략연구소 박사후연구원  
관심분야 : 센서네트워크, VANET, IoT etc.  
E-mail : namgun99@gmail.com



**정 현 희 (Hyun-Hee Jung)**

2014년 경일대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
2014년 ~ 현재 성균관대학교 전자전기컴퓨터학과 석사과정  
관심분야 : iBeacon, 정보보안, IoT 등  
E-mail : gusgml7041@gmail.com



**신 동 렬 (Dong-Ryeol Shin)**

1980년 성균관대학교 전자공학과(공학사)  
1982년 KAIST 대학원 전기 및 전자공학과(공학석사)  
1992년 Georgia Tech, 대학교 전기 및 전자공학과(공학박사)  
1994년 ~ 현재 성균관대학교 정보통신공학과 교수 .  
관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 센서 네트워크 etc.  
E-mail : drshin@skku.edu