

## 보호자의 위치를 고려한 WiFi 기술 기반 이동 객체의 위치 관리 시스템

김진덕\* · 강효운

### Location Management System of Moving Objects to Considering Location of Guardian based on WiFi Technology

Jin-deog Kim\* · Hyo-woon Kang

Department of Computer Engineering, Dongeui University, Busan 614-714, Korea

#### 요 약

LBS는 이동 객체의 위치를 정확하게 확인하기 위해 주로 GPS 기술을 이용한다. 그러나 지금까지 휴대폰의 WiFi 기술을 활용한 이동 객체의 위치 관리 기법을 제시되지 않았으며, 또한 보호자의 위치를 고려한 이동 객체의 위치 관리 기법 또한 제시되지 않았다. 이 논문에서는 보호자의 위치를 고려한 WiFi 기반 이동 객체의 위치 관리 시스템을 제안한다. 구체적으로 미아 찾기 및 통보를 위해 다음과 같은 3가지 방법을 제안한다. 1) 스마트폰 앱 기반, 2) 관제 서버 기반, 3) 관제 서버와 고정 AP(Access Point) 기반 방법이 그것이다. 시스템은 보호자의 위치를 고려하므로 즉각적인 보호 아동 상태의 확인이 가능하다.

#### ABSTRACT

LBS(Location Based System) usually uses GPS technology to measure the exact position of the moving object. However, the method of managing location which utilizes the WiFi technology of mobile phone has not been introduced so far. The method of managing moving objects in view of the location of guardian has also not been proposed. In this paper, a new location management system of moving objects which take guardian's location into consideration is proposed. Specifically, the three methods of searching for missing child proposed in this paper are as follows : 1) a method based on an app for smart phone, 2) a method based on control server, 3) a method based on control server and fixed APs. Because the proposed system reflects the location of the guardian, the guardian is able to identify the state of child immediately and the workload can be reduced.

**키워드** : 미아방지시스템, WiFi, 보호자의 위치, 스마트폰

**Key word** : Missing Child Prevention System, WiFi, Location of Guardian, Smart Phone

접수일자 : 2013. 06. 17 심사완료일자 : 2013. 07. 14 게재확정일자 : 2013. 07. 25

\* **Corresponding Author** Jin-deog Kim(E-mail: jdk@deu.ac.kr, Tel:+82-51-890-1745)

Department of Computer Engineering, Dongeui University, Busan 614-714, Korea

**Open Access** <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2013.17.10.2345>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©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.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서론

위치기반 서비스 응용[1] 중 이미 설정해 놓은 특정 지역에 진입하거나 벗어날 경우 상태 정보를 서버에 통보하는 위치 기반 경보 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되었다[2,3]. 지금까지의 연구는 주로 RFID, GPS, Network CCTV 등을 이용하였다.

그러나 이와 같은 시스템은 보호자의 현재 위치를 고려하지 않으며, 단순히 미리 설정된 지역을 벗어나거나 위험지역에 진입했을 경우 통보해 주는 방식이다.

한편, 일반적으로 이동객체의 위치 관리 시스템은 객체의 개수가 매우 많으며, 각 이동 객체의 현재 위치를 지속적으로 서버에 전송한다[2]. 이렇게 위치 기반 경보 서비스가 서버 중심형일 경우 대상 이동체의 수가 증가하면 할수록 서버의 부하는 급격히 증가하게 된다. 특히 보호자 역시 이동체일 경우 그 복잡도는 더욱 증가하여 부하를 적절히 조절할 수 있는 기법이 필요하다.

따라서 이 논문에서는 보호자와 보호 대상 객체의 위치적 상관관계를 고려하고, 서버 부하를 조절할 수 있는 이동 객체의 위치 관리 시스템을 제안하고자 한다. 보호 대상 객체가 보호자의 통신 권역 내에 있을 때에는 서버나 타 스마트폰의 개입없이 보호자와 보호 대상 객체간의 1:1 통신만을 수행하여 서버의 부하를 감소시킨다. 그리고 통신 권역을 벗어났을 경우에는 타 스마트폰만을 이용하는 방식과 고정 AP 및 서버를 이용하는 방법으로 나누어 처리한다.

제안한 기법은 스마트폰의 앱으로 제작하여 1:1 통신 및 미아 감지가 가능함을 확인하였다. 구현된 시스템은 문자메시지와 지도화면 출력을 통해 해당 부모가 미아의 현재 위치를 쉽게 확인할 수 있도록 하였다.

제안한 기법은 해수욕장, 엑스포 등 대규모 인원 밀집 지역에서의 미아 방지 시스템 등에 적용될 수 있으며, 응용 분야는 더욱 확대될 것으로 사료된다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 장에서는 이동객체의 위치 획득 기법과 미아방지 시스템에 관한 관련 연구를 살펴보고, 제 3 장에서는 보호자의 위치를 고려한 WiFi 기반 이동 객체의 위치 관리 시스템을 제안하고 자세히 설명한다. 제 4 장에서는 스마트폰 앱의 제작을 통한 기본 미아 방지 시스템의 구현 결과에 대해 설명하고, 제 5 장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

위치 기반 서비스에 관한 연구는 이동객체의 위치 값 관리 및 질의 처리에 관한 연구, 이동객체의 위치 값 전송 부하를 줄이는 연구, 위치기반경보서비스에 관한 연구 등으로 구분된다.

먼저, 이동 객체의 위치값 관리 및 질의 처리에 관한 연구는 주로 객체의 궤적데이터 관리 및 빠른 시공간 질의처리에 치중하고 있으며, 이를 위해 다차원 색인을 둔다[4]. 반면, 위치 기반 경보 서비스는 현재 위치값만을 다루며, 한정된 지역만을 다룬다.

관련 연구 [2]는 이동체의 이동 패턴을 감안하며 불필요한 위치 정보 획득횟수를 줄여 시스템의 부하를 감소시키고자 하였다. 이 연구에서 제안한 하이브리드 위치 획득 모델은 모바일 사용자의 최대 이동 속도를 이용하는 MATT 위치 획득 모델[5]의 장점과 이동 거리 비율을 이용하는 위치 획득 모델[6]의 장점을 적용한 모델이다. 반면, 본 연구는 모델의 다양화를 통한 부하를 줄이고자 하였다.

관련 연구 [3]에서는 미아 방지를 위한 USN 기반 위치 확인 시스템을 제안하였다. 그리고 기존 Beacon을 활용한 위치확인 시스템[7]의 단점인 장애물 처리 방안을 제시하였다. 그리고 기준점 중심 측위를 하는 CH 알고리즘[8]을 적용하였다. 그러나 이 연구 또한 부모의 현재 위치 및 부모 반경이라는 개념없이 전체 지역의 이탈 여부만을 판단한다.

## III. 미아 방지 시스템 설계

### 3.1. 시스템 구성요소

그림 1은 본 논문에서 제안하는 미아 방지 시스템의 구성요소를 나타낸 것이다. 미아 방지 시스템은 크게 스마트폰, 태그, 서버모듈로 구성된다. 그림 1의 폰은 부모 스마트폰으로서 SMS, GPS, WiFi-Direct 기능이 있으며, SAP(Smart Access Point) 역할도 수행한다. 그림 1의 태그는 보호 아동이 소지한 것으로서 마이크로프로세서, GPS 및 단거리 WiFi 통신 모듈로 구성된다.

그림 1의 서버모듈은 WiFi나 이동통신망을 통해 스마트폰과 교신을 하며, 서버 모듈의 관제 S/W는 미아 발생 접수, 미아 발견 통보 등의 역할을 수행한다. 서버

모듈의 고정 AP는 이동 중인 폰과 태그의 중단 없는 경로 추적을 위해 사용된다. 이 논문에서는 3가지 유형의 미아 찾기가 제안되며, 유형마다 서버의 역할이 달라진다. 구체적인 유형은 3.4절에서 자세히 설명한다.

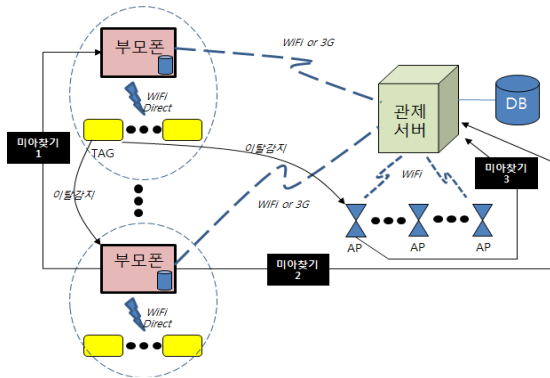


그림 1. 미아방지 시스템 구성요소  
Fig. 1 Components of Missing Child Prevention System

미아 방지 시스템의 운용은 사전 태그 등록 단계, 자녀 태그의 감지 단계, 미아 찾기 단계로 나누어진다.

### 3.2. 사전 태그 등록 단계

이 단계에서는 보호 아동 태그의 정보를 미리 스마트폰 내의 데이터베이스에 구축한다. 저장되는 정보는 아동 태그들의 Mac 정보이며, 통신을 위해 WiFi-Direct 기술을 활용한다.

### 3.3. 태그 감지 단계

두 번째 단계는 자녀 태그를 감지하는 단계이다. 전술한 바와 같이 스마트폰이 WiFi-Direct 통신대기 중인 주변의 태그를 감지하여 태그의 Mac 정보를 인식한다. 이 때 스마트폰은 수집한 태그들을 ‘등록태그 리스트’와 ‘미등록태그 리스트’로 분류한다. 등록태그 리스트는 사전 저장된 DB에 존재하는 태그들의 리스트들로서 해당 스마트폰이 관리하고 있는 태그들이다.

따라서 등록태그 리스트와 사전 구축 DB내의 태그 리스트가 일치하면 미아가 발생하지 않는 정상상태로서 일정 시간 휴면 상태에 들어가게 된다. 이때에는 WiFi 통신의 4단계 중 탐색 단계만을 이용하므로, 빠른 시간 내에 처리할 수 있다.

반면, 일치하지 않는 경우는 태그를 감지하지 못함을

의미한다. 출력을 증가시켜도 스마트폰에서 태그가 탐색 되지 않는다면 미아 발생 상황이 된다. 그림 2는 이를 도식화한 것이다.

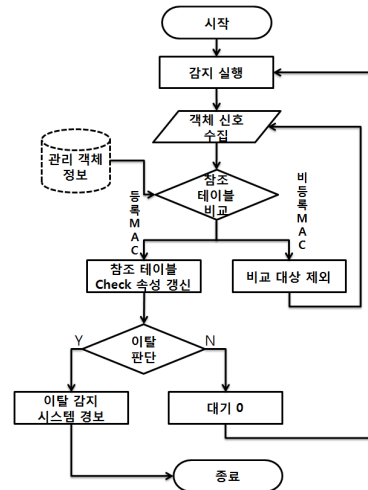


그림 2. 등록 태그의 상태판단  
Fig. 2 Status Decision of Registered Tag

이 때 태그는 미아모드가 되며 태그의 GPS 위치값과 부모 폰의 전화번호를 포함한 신호를 보내기 시작한다.

### 3.4. 이탈 감지 후 미아 찾기 기법

세 번째 단계는 미아 찾기 단계로서, 이 논문에서는 이탈이 감지된 태그에 대해 세 가지 미아 찾기 방법을 제안한다. 첫째는 앱을 이용한 미아 찾기이며, 둘째는 관제 서버를 이용한 미아 찾기이며, 셋째는 고정형 AP와 서버를 이용한 미아 찾기 이다. 이들 기법은 상황에 따라 선택적으로 사용될 수 있다.

#### 3.4.1. 앱(App)을 이용한 미아 찾기

이 방법은 중앙 관제 시스템 없이 여러 부모의 스마트폰과 자녀의 태그만으로 구성되어 미아를 찾는 방법이다. 부모 스마트폰에 앱이 설치된 경우 그 스마트폰은 SAP 역할도 병행하게 된다.

부모 폰의 최대 출력거리로부터 태그가 벗어나 미아 상황이 되고, 타 스마트폰이 이 태그를 감지한 경우 자신에게 등록되어 있지 않은 태그가 GPS값과 부모의 전화번호를 보내기 때문에 그 태그를 미아로 간주한다.

따라서 앱은 태그의 정보를 받아 해당 부모의 스마트

폰으로 태그의 위치와 해당 시간 등의 정보를 SMS로 전송하고, 부모의 스마트폰에는 GPS값을 기준으로 미아의 위치를 지도에 표시할 수 있다.

이 방법은 만약 자녀가 스마트폰이 태그 역할을 수행할 수 있어 그 활용도가 높다. 또한 관제시스템의 개입이 없으므로 서버의 부하를 감소시키는 효과가 있다.

### 3.4.2. 관제 서버를 이용한 미아 찾기

앱을 이용한 미아 찾기 기법에서는 타부모의 스마트폰과 태그가 지속적으로 이동을 할 경우가 있다. 이런 경우 서버로 전송된 태그 정보는 올바르게 않은 데이터가 된다. 또한 시시각각 서로 다른 SAP에 의해 보고될 가능성이 높아 움직이는 태그의 경로관리가 어렵다. 그러므로 관제서버를 이용할 경우 여러 타 스마트폰으로부터 태그의 경로가 지속적으로 서버로 전송되고 관리되므로 이를 토대로 미아 찾기가 용이해진다.

그림 3은 이 기법의 흐름을 도식화한 것이다. 태그가 부모 스마트폰(스마트폰 A)에서 이탈을 하였을 경우 미아 발생을 알리는 신호를 보낸다. 이 때 전송되는 신호는 부모 스마트폰의 Mac과 태그의 Mac 정보이다.

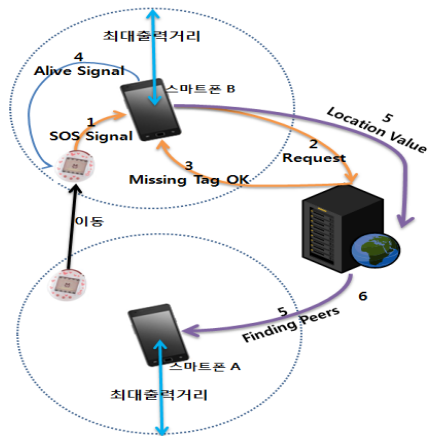


그림 3. 관제서버 기반 미아 찾기  
Fig. 3 Searching Child based on Server

스마트폰 B는 그 신호를 수신한 후 자신에게 등록된 태그가 아니라면 관제서버에게로 Request 메시지를 전송하여 서버로부터 해당 태그가 미아라는 것이 확인되면 태그의 위치 정보를 서버로 전달하여 위치를 지속적으로 관리한다. 서버는 이렇게 관리된 경로 정보를 다

시 부모 스마트폰으로 보낸다. 따라서 이동 중인 태그라 할지라도 경로 정보 및 이동 패턴을 이용하여 쉽게 위치를 인식할 수 있다.

### 3.4.3. 고정 AP와 관제 서버 기반 미아 찾기

만약 이동 중인 태그를 감지할 타 스마트폰이 없다면 더 이상의 미아 태그 추적은 불가능하다. 따라서 전체 서비스 영역 중 사각지대를 없애기 위해 고르게 분포되어 있는 고정 AP가 있다면 항상 미아 추적이 가능하다.

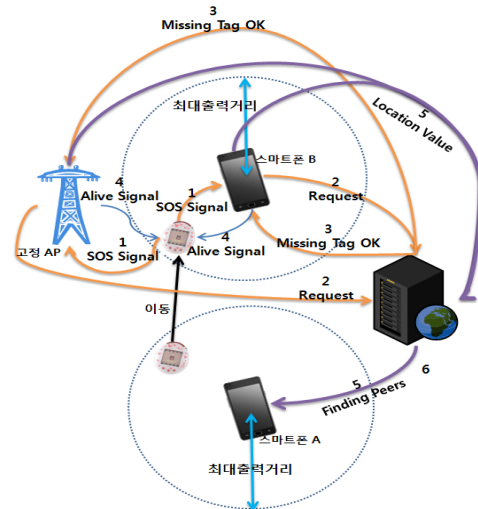


그림 4. 서버와 고정AP 기반 미아찾기  
Fig. 4 Searching Child with Server and Fixed APs

그림 4는 스마트폰 A의 보호 아동 태그가 부모의 영향권에서 벗어나 미아가 되었으나 스마트폰 B와 태그 모두가 움직여 통신이 단절되고 다른 부모 SAP이 없다면, 서버에 전송된 위치 정보를 받고 SAP(A)가 그 장소로 이동해도 미아 찾기가 불가능해진다. 따라서 대상 지역에 고르게 고정AP를 설치하고, 고정AP가 태그를 찾게 되면 서버에게로 바로 태그의 위치정보를 전송하여 중단 없는 태그 찾기가 가능하다.

## 3.5 관제 서버의 운용

### 3.5.1. 서버 데이터베이스 구조

관제서버는 미아 처리를 위해 3개의 테이블을 가지고 있으며 각 테이블은 태그 정보, 미아발생부모 정보, 미아발견 스마트폰 테이블로 구성된다.

mac	time	location	p_phone
(a)			
mac	time	location	bmac
(b)			
mac	time	location	lbmac
(c)			

그림 5. 서버 데이터베이스 스키마 (a) 미아 태그 스키마 (b) 부모 스키마 (c) 타 스마트폰 스키마

Fig. 5 Server DB Schema (a) Missing Child Tag Schema (b) Parent Schema (c) Another Phone Schema

그림 5에서 mac은 태그의 Mac\_Address, time은 서버로 데이터가 전송된 시간, location은 자신의 현재 위치를 표현한다. p\_phone은 등록되어 있는 부모의 전화번호를 표현한다. bmac은 SAP에 등록된 여러 가지 태그 Mac중 현재 발생한 미아의 Mac\_Address를 저장하고, 그 lbmac에는 태그의 Mac\_Address를 저장한다.

### 3.5.2. 성능 향상 방안

해수욕장과 같은 대규모 인구 밀집지역에서 제안한 미아방지 시스템이 운용될 경우 모든 타 부모 스마트폰에 정보를 제공하는 것은 상당한 작업 부하를 일으킨다. 따라서 이 논문에서는 전체 관할 지역을 그리드(grid) 형태로 나누어 미아 리스트 정보를 제공하면 관제 시스템의 부하를 막을 수 있다.

실내 지역에서는 GPS 정보 대신 WiFi 모듈에서 수집된 인근 AP 정보를 제공하여 WPS(WiFi Positioning System)기법[9,10]을 본 시스템에 적용할 수 있다.

## IV. 미아 방지 시스템 구현

### 4.1. 태그 모듈

태그는 데이터 처리를 위한 MCU, 통신을 위한 WiFi 모듈, 현재 위치 측정을 위한 GPS모듈로 구성된다. WiFi-Direct를 지원하므로 태그와 스마트폰은 1:1 근거리 통신이 가능하다. 태그의 MCU는 WiFi 모듈과 GPS 모듈을 제어하고, 데이터 처리 및 보관이 가능하다. WiFi-Direct 모듈은 전력증폭기를 포함하는 MAC, Base Band 및 Rf-Transceiver를 포함하고 있다. 802.11n 대역을 기본으로 한다.

태그의 모드는 상황에 따라 일반 모드, 미아발생 모드, 배터리 절약 모드 등으로 나뉠 수 있다. 표 1은 태그의 각 모드에 따른 신호 포맷을 나타낸 것이다.

표 1. 태그 모드에 따른 신호 포맷

Table. 1 Signal format against the tag mode.

모드	단계	신호 포맷
일반	탐색	int Flag(00), String MAC
미아	통신	int Flag(01), String MAC, String 부모전화번호, int time, String 부모 MAC, String 위치
배터리 절감	통신	int Flag(02), String MAC, String 부모전화번호, int time, String 위치

### 4.2. 미아 방지용 시스템 구현

구현된 앱은 태그를 최초 등록하기 위한 ‘우리 아이’, 미아 방지 기능을 갖는 ‘지킴이 실행’, 태그와의 연결 설정을 위한 ‘지킴이 설정’ 등의 기능을 포함한다. Wifi-Direct를 위해 wifip2p API를 채택했다.

#### 4.2.1. 태그의 사전 등록 결과

시스템 실행의 첫 번째 단계인 태그 정보 관리를 위한 객체 테이블을 SQLite로 구축하였다. 표 2는 부모 스마트폰 내부의 데이터베이스 스키마를 표현하고 있다. Mac 필드는 태그의 고유한 Mac값을 저장하도록 한다. name, tel, addr 등의 정보와 아동의 특징을 spec 필드에 텍스트 형태로 저장한다. lcontime은 최종 접속시각 저장하게 되며, 이는 미아의 최종 실종 시각을 의미한다.

표 2. 스마트폰 데이터베이스 스키마

Table. 2 SmartPhone Database schema

_id	mac	name	tel
INT(PK)	TEXT	TEXT	TEXT
addr	spec	lcontime	
TEXT	TEXT	TEXT	

#### 4.2.2. 태그의 감지 결과

‘지킴이 실행’ 메뉴의 실행 결과인 그림 6의 좌측은 주변의 태그를 검색하는 페이지이다. 그림 6의 우측처럼 아이검색을 선택하면 스마트폰은 자신이 AP가 되어 주

변의 태그를 검색하고 검색된 태그를 리스트 형태로 표시하며, 태그의 이름과 현재 접속상태를 나타낸다. 아이검색 페이지는 두 개의 리스트를 가지고 있으며 상단은 ‘등록리스트’, 하단은 ‘미등록리스트’이다.



그림 6. 아이 등록과 아이검색  
Fig. 6 Registering Baby and Searching Baby

#### 4.2.3. 미아 찾기 구현 결과

태그는 자신의 부모 스마트폰(SAP\_A)의 영향권을 벗어나면 미아상황으로 들어간다. 미아상황에서 타 부모 스마트폰(SAP\_B)을 만나면 태그는 상태 메시지를 보낸다. 상태 메시지가 “Avaliable”가 아닌 “Lost signal” 일 경우 타 부모의 미아이다. 그림 7의 ‘정보전송’ 버튼은 관제 서버로 미아를 발견하였음을 알리고 해당정보를 전송하는 메뉴이다.

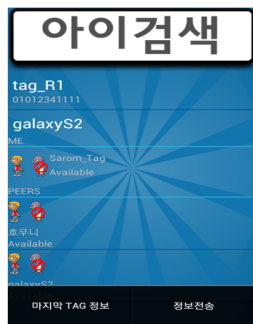


그림 7. 태그 검색 및 서버로 정보 전송  
Fig. 7 Searching Tag and Sending Info. to Server

그림 8과 같이 미아를 길게 누르고 있으면 대화상자가 호출되며 “예”버튼을 선택하면 태그로부터 전달받은 태그 부모의 전화번호로 미아 태그의 이름과 현재 자신의 위치를 SMS로 통지한다.



그림 8. 미아태그발견과 문자메시지  
Fig. 8 Finding Tag and SMS

그림 9의 좌측은 SAP A가 SMS를 수신한 이미지이며, 우측은 같이 자녀의 현재위치를 나타내고 있다. 지도 서비스 구현을 위해 네이버 API를 이용하였다.

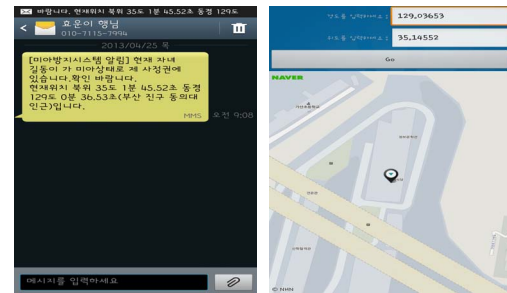


그림 9. SMS 수신 및 지도 표시  
Fig. 9 Receiving SMS and Displayed Map

## V. 결론

기존의 미아 방지 시스템은 부모와 아동과의 거리가 멀어져도 경계를 벗어나지 않으면 미아 탐지가 불가능한 단점이 있다. 이 논문에서는 이동 중인 보호자와 아동의 위치적 상관관계를 감안하고, 다양한 상황을 고려한 WiFi기반 미아 방지 시스템을 제안하였다.

제안한 시스템은 소규모 구역을 위한 스마트 폰 앱 기반 기법, 중대형 규모를 위한 관제 서버 기반 미아 찾기를 제안하였으며, 대용량 객체의 분산을 위해 그리드 기법을 적용하였다. 따라서 서버의 개입없이 시스템이 운용 가능하여 서버의 부하를 분산시킬 수 있다.

스마트폰의 앱을 제작하여 실험한 결과 1:1 통신으로 미아 감지가 가능하고 지도 서비스를 활용하여 미아

찾기가 가능함을 보여 주었다. 아울러 제안한 시스템은 스마트폰이 태그의 기능을 대신할 수 있음을 감안하면 그 활용도가 더욱 높다고 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 2012년도 동의대학교 교내 학술 연구비(2012AA178) 지원에 의하여 이루어졌음.

### REFERENCES

- [ 1 ] K. H. Ryu, J. W. Lee, M. H. Kim, and Y. J. Lee, "Moving Object Database and Their Applying to Location-Based Services," *Korean Institute of Information Scientists and Engineers. Database Society*, vol. 17. no. 3. pp. 57-74. Sep. 2001.
- [ 2 ] J. W. Song, B. I. Ahn, K. J. Lee, J. S. Han, and S. B. Yang, "An Improved Location Polling Algorithm for Location-Based Alert Services," *Korean Institute of Information Scientists and Engineers. Database*, vol. 37, no. 1, pp. 222-232, Feb. 2010.
- [ 3 ] M. G. Cha, D. K. Jung, Y. K. Kim, and H. J. Chong, "A USN Based Mobile Object Tracking System for the Prevention of Missing Child," *Korean Institute of Information Scientists and Engineers. Data Communication*, vol. 35, no. 5, pp. 453-463, Oct. 2008.
- [ 4 ] K. S. Kim, O. J. Kwon, H. Y. Byun, D. S. Jo, T. W. Kim, and K. J. Li, "Design and Implementation of Query Processor for Moving Objects," *Journal of the Korea open GIS association*, vol. 6, no. 1, pp. 31-50, 2004.
- [ 5 ] Wave market incorporated, "Mobile Telecommunication Network System that Provides Moving Objects with Alert-Based Service," Official Patent Publication in Korean Republic, App. No. 10-2004-70000651, 2004.
- [ 6 ] B. I. Ahn, S. B. Yang, H. C. Jin and J. Y. Lee, "Location Polling Algorithm for Alerting Service Based on Location," *Springer Verlag LNCS*, Vol. 3833, pp.104-114, 2005.
- [ 7 ] N. B. Priyantha, A. Chakraborty and H. Balakrishnan, "The Cricket Location-Support System," *ACM Int. Conf. on Mobile Computing and Networking*, pp. 32-43, 2000.
- [ 8 ] H. Kong, Y. Kwon and T. Sung, "Comparisons of TDOA Triangulation Solutions for Indoor Positioning," *Int. Symposium on GNSS/GPS*, 2004.
- [ 9 ] H. S. Lee, and J. D. Kim, "Design and Implementation of Outdoor Positioning System Using MSS Mechanism & Wireless AP characteristic," *Journal of Korea Multimedia Society*, vol. 14, no. 3, pp. 433-439, Mar. 2011.
- [ 10 ] H. S. Lee, and J. D. Kim, "Real-time Construction of Radio Map for WPS\_WS," *Journal of Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 15, no. 2, 2011.



김진덕(Jin-deog Kim)

2000년 부산대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)  
2001년 ~ 현재 동의대학교 컴퓨터공학과 교수  
※관심분야 : 데이터베이스, GIS, 모바일 시스템, LBS



강효운(Hyo-Woon Kang)

2013년 동의대학교 컴퓨터공학과(학사),  
2013년~현재 동의대학교 컴퓨터공학과 석사과정  
※관심분야 : 데이터베이스, 모바일, GIS