

# 스마트폰의 GPS 정보를 이용한 일상 경로 이탈 판단 어플리케이션 구현

(Implementation of Android application to judge the daily route deviation via the GPS information on smart phones)

차 경 애\*, 현 성 용\*\*

(Kyung-Ae Cha and Sung-Young Hyun)

**요 약** 스마트폰의 사용이 일상화되면서 다양한 어플리케이션이 개발되고 있다. 또한 구글맵, GPS 센싱 정보 등을 자유롭게 사용하게 됨으로써 이들을 효과적으로 활용하는 위치기반 서비스의 요구가 증대되고 있다. 본 논문에서는 스마트폰의 GPS 정보를 서버로 전송받아서 누적된 위치 정보를 기반으로 일상 경로의 이탈 여부를 판단하는 어플리케이션을 개발한다. 이는 일상적으로 이동하는 경로에서 벗어나는 경우, 자동으로 이에 대한 경보를 해줌으로써 어린이, 노약자와 같은 경우에 효과적으로 활용될 수 있다. 또한 서버를 이용해서 최근의 누적되는 이동 경로 정보를 활용함으로써 실시간으로 이동 경로 이탈 여부를 판단하도록 하였다. 실험 결과를 통해서 개발된 어플리케이션의 효용성을 검증한다.

**핵심주제어** : 스마트폰, GPS, 위치기반서비스, 일상경로 이탈

**Abstract** As smart phone is daily used by most people, various location-based applications have been developed. Moreover, it is increased the requirements of location-based services that utilize Google maps, GPS sensing information and etc.. In this paper, we develop a smart phone application providing notification services by detecting the daily route deviation. We develop the server system which receives GPS information gathering from user's smart phone and analyse the user's regular routes. With the results from the analyzation the GPS coordinates, the application on a smart phone detects the case of a breakaway from regular routes. And then it can inform automatically and immediately the designed person such as guardians of children or the old and the infirm of the route deviation so will be helpful to protect such person. This is one example of the effectiveness of the application. Moreover, the application is developed on the client-server framework, thus it is very useful to judge the user's daily route deviation in realtime by using the accumulated information on the corresponding DB. Finally we evaluated the proposed methods which had been implemented on smart phones and show the utilities of the application.

**Key Words** : Smart phone, GPS, Location-based service, daily route deviation

## 1. 서 론

현대인의 생활에서 스마트폰 사용이 일상화되고, 구글맵, GPS 센싱 정보 등을 자유롭게 사용하게 됨으로써 이들을 효과적으로 활용하고자 하는 요구가 증대되고 있다. 특히 일반사용자를 대상으로 하는 스마트

\* 대구대학교 정보통신공학부, 교신저자(chaka@daegu.ac.kr)

\*\* 대구대학교 정보통신공학부

폰의 위치기반서비스는 그 이용률이 매년 높아지고 있으며, 2013년 경 스마트폰 사용자의 80%가 위치기반 서비스를 이용할 것으로 예상된다[1].

이미 연구된 바와 같이 사용자가 휴대하는 모바일 기기의 센서 정보를 이용하면 사용자의 행동이나 이동 경로 등을 자동으로 효과적으로 판단할 수 있고 이를 통한 개인화된 서비스들을 개발할 수 있다[2].

특히 스마트폰의 시간대별 GPS 정보를 축적하고 이의 분석을 통해서 사용자의 이동 경로를 판단하면 보다 지능적인 서비스가 가능하다. 아울러 웹 기반 서비스를 동시에 활용하여 보다 효과적인 응용어플리케이션의 구현이 가능하다.

이에 본 논문에서는 서버로 전송되는 스마트폰의 GPS 정보를 활용하여 사용자의 일상적인 경로의 파악과 이를 통한 경로이탈 여부를 판단하는 서비스를 제공하는 기법을 개발하고 그 구현 결과를 보이고자 한다.

일반적으로 사람들은 정해진 장소로의 이동이 이루어지며 제한된 몇몇 장소(집에서 학교 또는 직장으로의 이동)에서 머무르며 활동하고 있다고 할 수 있다 [3]. 따라서 이러한 가정을 바탕으로 매일 이동하는 경로를 파악하면 장애인이나 아동의 경우 일상적 이동 경로를 이탈할 때, 위험성을 감지하여 즉각적으로 보호자에게 연락할 수 있다. 또한 해당 위치와 이탈 후의 이동경로를 실시간으로 확인이 가능하다.

본 논문에서는 서버에 스마트폰의 GPS 정보를 누적하고 이를 분석하여 실시간으로 가장 최근의 이동 경로를 벗어나는지 여부를 판단하도록 한다.

제 2장에서는 관련 연구를 소개하고 제 3장에서 본 논문에서 제안하는 스마트폰을 이용한 일상경로 이탈 판단 방법을 설명한다. 제안하는 어플리케이션의 구현과 실험결과를 4장에서 보이고 5장에서 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

무선통신을 이용하여 사용자의 위치정보와 관련 정보를 제공하는 것이 위치기반서비스이다[3]. 이는 개인화서비스를 제공하는 정보를 마련할 수 있으며 곧 스마트폰 사용자의 생활편의를 제공한다는데 의미가 있다.

스마트폰과 같은 모바일 기기를 이용한 위치기반 서비스는 대부분 GPS를 이용하여 개인의 위치를 판

단하는 연구가 많이 진행되고 있다[4-12].

먼저 본 논문에서 개발한 어플리케이션과 유사한 연구로 GPS정보를 이용해서 아동 등의 보호대상의 이동 경로를 확인하고 안전지역 이탈유무를 확인하는 서비스가 개발되었다[5]. 그러나 여기에서는 안전 지역을 미리 설정하는 과정이 필요하며 실시간 위치가 안전 지역을 벗어나는지에 대한 판단에 초점을 맞추고 있다.

또한 스마트폰 사용자의 위치 정보, 설문 정보, 동시출연 사용자 정보 등을 이용하여 사용자의 장소를 추론하는 연구가 진행되었다[5]. 이는 GPS를 통한 위치 파악 방법의 단점을 보완하기 위해서 다중 사용자의 정보를 추론 모델을 통해 학습하여 장소를 추론하는 연구이나, 사용자의 설문 내용 수집 등의 부가적 기능이 필요하다.

[8]과 같이 스마트폰 사용자의 위치를 기반으로 유용한 콘텐츠를 제공하는 복합적 서비스에 대한 연구 또한 이루어지고 있다. 여기에서는 특정 관광지의 POI (Point Of Interest)를 미리 설정하고 스마트폰의 GPS 정보를 실시간으로 전송하여 서버에서 해당 지역의 관광콘텐츠를 제공하는 어플리케이션을 개발하였다.

이와 같이 기존의 GPS 정보를 활용한 경로 이탈을 판단하는 어플리케이션은 안전지역이나 ROI 등의 사전 정보를 필요로 하거나 추론 모델 등을 사용하고 있다. 이에 비해 본 논문에서는 스마트폰은 단지 GPS 정보를 송수신하도록 하고 서버는 가장 최신의 누적된 위치 정보를 사용하여 최근의 이동 경로를 항상 파악할 수 있도록 한다. 또한 스마트폰에서 실시간 위치 판단에 필요한 정보만을 활용하도록 하여 스마트폰 어플리케이션으로서의 효용성을 높이도록 하였다.

## 3. 일상 경로 이탈의 판단

본 논문에서 개인이 일상적으로 이동하는 경로를 검출하기 위해서 일자별로 누적되는 GPS좌표를 분석한다. 이를 위해서 다중 사용자 정보를 저장할 수 있으며, 사용자별로 장기간의 정보를 자유롭게 다룰 수 있도록 서버-클라이언트 모델로 개발하였다. 즉 사용자의 ID를 통해서 전송되는 개인별 GPS정보를 서버에 저장하고 이를 분석하여 일정기간 이상 검출되는 동일 경로를 파악하여 일상적 경로로 지정하도록 한다.

그림 1과 같이 스마트폰의 사용자 어플리케이션에서 개인의 ID와 비밀번호로 로그인을 하게 되면 서버에 접속하게 된다. 사용자가 자신의 위치를 활용하는데 대한 인증을 직접 시행함으로써 개인정보가 제공되고 있음을 알 수 있게 한다. 또한 서버에서 다중 사용자의 이동 경로를 관리하기 위해서 사용자별 GPS 정보를 인식할 수 있다.



<그림 1> GPS 정보 송수신 모델

성공적으로 인증이 이루어진 후에는 주기에 의해서 GPS 등의 정보가 다음과 같은 형식으로 전송된다.

$$U_i = (ID, lat, lng, time), i = 1, 2, \dots, n$$

ID는 로그인 시 식별되는 개인의 고유 번호이며 *lat*는 위도, *lng*는 경도를 나타낸다. 또한 *time*은 GPS 좌표가 기록된 시각이다. 이들을 통해서 해당 정보가 수신된 시점 사용자의 위치 정보를 분석할 수 있다.

사용자에 대한 일상경로는 순서가 정해진 (*lat, lng*)의 집합이다. 즉 사용자가 매일 정기적으로 이동하는 일상경로는 이들  $U_i$ 의 집합으로 나타낼 수 있다. 따라서 사용자의 이동 경로  $U$ 는  $U = \{U_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ 로 정의한다.

예를 들어 어떤 사용자가 2013년 1월 15일 오전 11시 40분 00초에 위도와 경도가 각각 36.430122, 128.056641인 지점에 있다면,  $U_i = (ID, 36.430122, 128.056641, 2013-01-15-11:40:00)$ 로 서버에 전달되며 ID별로 사용자 DB에 기록된다.

한 사용자가 서버에 접속한 후 이동하는 동안 이와 같은 경로 정보는 5초 주기로 수집한다. 그리고 GPS

수신 오차 및 위치 이동이 이루어지는지를 고려하기 위해서  $U_i$ 의 (*lat, lng*)가 50미터 이상 변위가 이루어졌을 때 새로이 생성된다. 이는 이동이 종료되거나 해당 기능을 종료할 때까지 계속된다.

그림 2는 어떤 사용자의  $U_i$ 가 사용자 DB 테이블에 기록된 예를 보여준다. 사용자 ID와 위도, 경도 및 기록된 시간을 나타내고 있다. 서버에서는  $n$ 명의 사용자의 집합  $U$ 를 일 단위로 기록한다.

userid	lat	lng	date
bakkas	35.87232542	128.74958643	2013-04-26 22:42:18
bakkas	35.87660404	128.75804339	2013-04-26 22:40:43
bakkas	35.87696579	128.75883238	2013-04-26 22:40:38
bakkas	35.87732599	128.75963729	2013-04-26 22:40:33
bakkas	35.87768631	128.76039499	2013-04-26 22:40:28

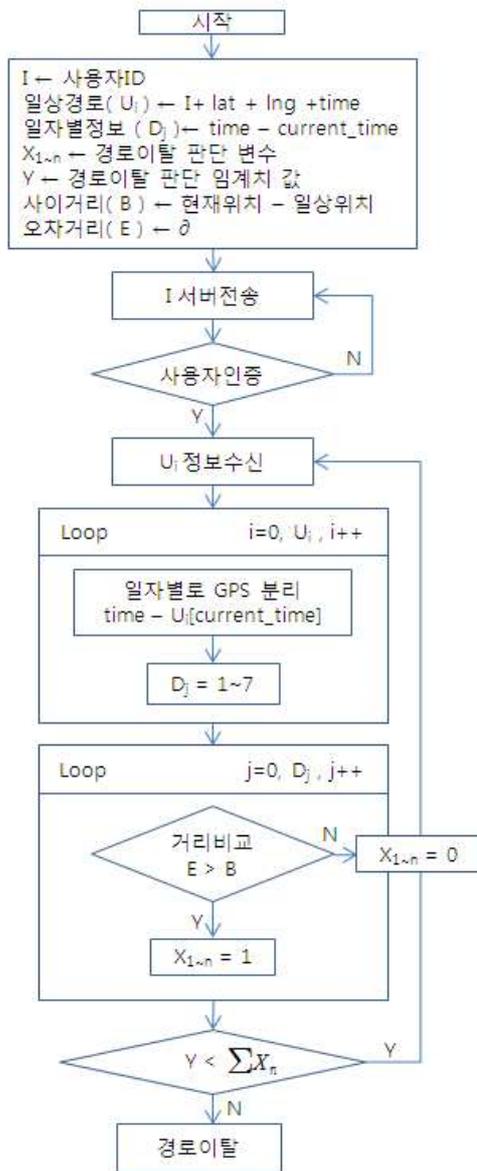
<그림 2> 사용자 DB의 기록 정보(예)

설정된 일자대로 누적된 개별 사용자의 이동 경로에서 반복적으로 나타나는 GPS 좌표가 추출된다면 이는 일상 경로 상의 좌표라고 할 수 있다. 서버에서 일정 기간 이상의  $U_i$  집합이 기록되면 사용자의 이러한 일상적 이동 경로를 검출하고 현재 위치를 파악하여 통상적 경로를 이탈하고 있는 상태인지를 감지한다.

그림 3은 서버와 스마트폰의 정보 전송 및 경로 이탈 여부를 판단하는 과정이며 각 단계는 다음과 같다.

첫 번째 서버로부터 사용자 인증 시의 ID에 해당되는 일상 경로 집합  $U$ 에 대해서 (*lat, lng, time*) 요소 집합을 XML 형식으로 전송한다. 이는 일정 기간 동안 누적된 위치 정보의 집합으로 스트림 형식으로 수신되면, 스마트폰에서 이를 파싱하여 일자별 정보로 구별한다. 즉 위치 정보의 일자별 리스트를 생성하기 위해서 시스템 시각과 집합  $U$ 의 각 요소의 *time*을 비교한다. 서버에서 저장된 시각 형식으로 단말의 시스템 시각(*current\_time*)을 구하고 서버에서 받아온 날짜의 시간 차이를  $(time - current\_time) / (24 \times 60 \text{분} \times 60 \text{초} \times 1000)$ 의 식으로 계산한다. 예를 들어 과거 7일 간의 정보를 누적하였다면, 현재와 같은 날짜인 경우는 0, 하루 전일 경우는 -1, 이틀 전일 경우는 -2와 같은 결과를 얻게 된다. 이를 이용하여 집합  $U$ 의 각 요소의 (*lat, lng*)를 리스트로 생성할 수 있다. 이와 같이 집합  $U$ 의 각 요소들의 *time*값과 현 시스템 시각의

차이를 이용하여 위치 정보의 수집 기간에 해당되는 일자별로 위치 값을 분류할 수 있다. 이와 같이 XML 파일로부터 일자별로 분류된 과거의 위치 정보는 일상 경로의 집합이 된다.



<그림 3> 일상 경로의 검출과 이탈 판단 알고리즘

이러한 과정을 거친 후 현재 자신의 위치와 일자별 리스트 요소를 비교하여 오차거리 100미터 이내로 일치하는 리스트의 요소의 총합이 경로이탈 판단 임계치를 넘지 않으면 과거에 위치한 일상 경로가 아닌

위치로 판단하여 경로 이탈이라는 경고를 생성한다. GPS 좌표의 수신 오차 거리는 사용자의 경로 집합 수집 시에 고려한 변위인 50미터의 두 배를 고려한 것이다.

예를 들어 경로이탈 판단 임계치의 값이 4라면 현재 위치가 사용자의 일상 경로 집합  $U$  내에 적어도 4번 이상 존재한다는 것이다. 즉 일자별로 분류된 과거 경로 정보와 비교를 거치므로 이는 4일 이상 오차거리 범위 내에 일치하는 위치에 있다는 의미이다. 이를 근거로 경로이탈 여부를 판단하고 경보를 알려거나 미리 설정된 전화번호로 위치정보를 SMS로 전송한다.

#### 4. 구현 및 실험 결과

본 논문에서 제안한 스마트폰의 GPS정보를 통해서 사용자의 일상경로를 자동으로 파악하고 그 이탈 여부를 판단하는 어플리케이션의 구현 및 실험을 위해서 JAVA & Eclipse 개발툴을 사용하였으며, 안드로이드 4.0.3 sdk, Microsoft Windows 7을 사용하였다.

또한 서버환경은 웹서버 Apache2.2 PHP5.2, 파일전송프로토콜 FTP, 데이터베이스 MySQL5.1, 기본 제공 URL 주소로 구성되어있다. 실험에 사용된 스마트폰은 삼성 SHW-M250s 갤럭시S2를 주기종으로 하였으며, 실험자들이 소유한 여러 종류의 스마트폰을 활용하였다.

서버에 구축된 테이블은 GPS 정보 테이블, 회원 가입한 사용자 테이블로 구성되어 있으며, 파일전송프로토콜 FTP에 저장된 파일은 어플리케이션과 DB에 접속하기 위해 필요한 php파일로 구성된다. 그림 4는 php파일의 예로써 사용자의 경로 정보를 전송하는 형식을 보이고 있다. 이의 파싱을 통해서 일자별로 경로 정보 리스트를 생성하고 현재 위치와의 비교를 수행하게 된다.

스마트폰 어플리케이션은 서버로의 로그인 기능, GPS 정보 송신, 서버로부터 일상경로 정보 수신, 실시간 위치정보 검출 및 경로 이탈 판단, 경보 메시지 전송, 일상경로 확인 등의 기능을 수행한다.

먼저 간단한 회원가입이 이루어진 후 로그인 액티비티가 구동되면 ID와 비밀번호를 입력하고 서버로부터 인증 받은 사용자 ID를 돌려받아서 인증되었음을 확인한다.

```

mysql_select_db($database_localhost, $localhost);

$userid = $_POST['userid'];
$query_search = "select * from gps where userid = '".$userid."'";
$query_exec = mysql_query($query_search) or die(mysql_error());
$rows = mysql_num_rows($query_exec);
?>
<?php
if($rows == 0) {
?>
<results>
<result>
<key>/api/buses</key>
<value>Error</value>
<message></message>
</result>
</results>
<?php
}
else{
?>
<users>
<? for ($i=0; $row = mysql_fetch_array($query_exec); $i++) { ?>
<user>
<user>
<userid><?= trim($row[userid]) == 'null'?':$row[userid] ;?></userid>
<date><?= trim($row[date]) == 'null'?':$row[date] ;?></date>
<lat><?= trim($row[lat]) == 'null'?':$row[lat] ;?></lat>
<lng><?= trim($row[lng]) == 'null'?':$row[lng] ;?></lng>
</user>
<? } ?>
</users>
<?php
}
?>
</api>

```

<그림 4> 사용자 경로 정보 전송 파일 (gps.php) 파일의 예

어플리케이션의 GPS송신모듈은 로그인후 ‘켜기’버튼을 눌러 기능을 실행하고, 사용자의 위치 정보의 전송을 위해서 5초경과 후와 50미터 이동 시마다 안드로이드 GPS 모듈로부터 위도, 경도 값을 가져오며, ID

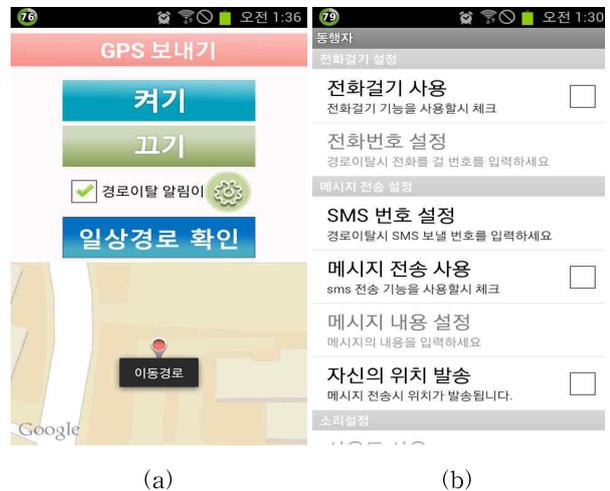


<그림 5> 사용자 UI화면 1: (a)로그인 기능 (b)회원 가입 기능

를 포함한 정보를 FTP PHP 5.2 방식의 파일로 http post 방식으로 송신한다.

이를 통해 localhost인 DB에 접속하고, post로 송신된  $U_i$  정보를 테이블에 저장한다. GPS송신 화면에서 ‘끄기’ 버튼 선택을 통해서 서버로 보내는 정보를 중단할 수 있다.

그림 5와 그림 6은 이러한 과정을 수행할 수 있는 사용자 UI화면이다. 그림 5의 경우는 사용자 회원 가입과 로그인 기능 수행화면이며, 그림 6의 (b)와 같이 경로 이탈 시 알림을 전송할 사람의 전화번호, 전화 또는 SMS, 위치 정보 발송 등의 세부 설정이 가능하도록 구현하였다.



<그림 6> 사용자 UI화면 2: (a)경로 정보 기능 수행 여부 확인 기능 (b)보호자 정보 설정 기능

사용자와의 인증이 이루어지면 서버에서는 DB를 연동시키고 다중 사용자별로 수신되는 위치정보를 기록한다. 즉 사용자별 경로 집합을 관리하며 누적된 정보의 분석으로 일상경로를 검출하고 이를 해당 사용자의 스마트폰으로 송신한다.

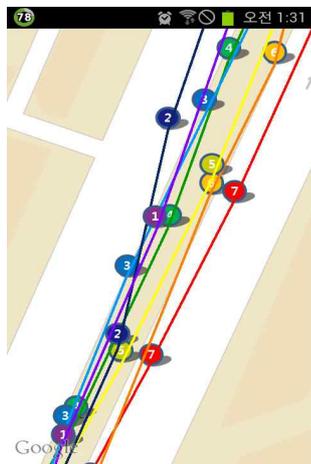
경로이탈 판단을 위해서 어플리케이션에서는 사용자의 일상경로 정보를 서버에서 수신 받고, 현재의 위치와 일자별 리스트 요소를 비교하여 오차거리 100미터 이내로 들어올 경우 경로이탈 판단 값이 1씩 증가한다. 이후 처리된 정보를 경로이탈 판단 임계치 값을 측정하여 경로이탈인지 아닌지를 판단한다.

그림 7과 같이 서버로부터 수신된 사용자의 누적된 이동경로 정보는 스마트폰 어플리케이션 상에 구글맵

을 통해서 표시할 수 있는 기능을 제공한다. 그림 7(b)와 같이 누적된 일자별로 번호를 표시하여 과거 날짜별로 이동한 경로를 확인할 수 있도록 하였다.



(a)



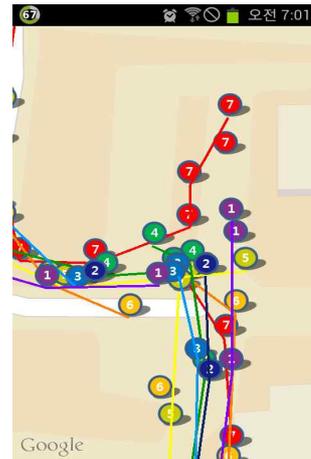
(b)

<그림 7> 구글맵에 표시되는 일상경로: (a)7일간의 경로 집합 표시 화면 (b)일정 구간의 확대 화면

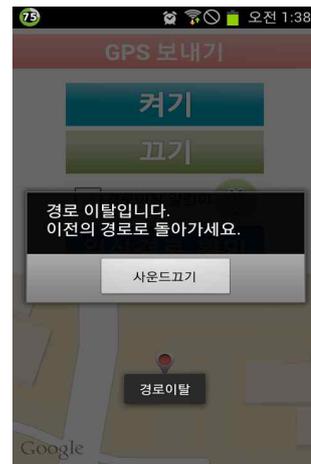
그림 8은 최근의 이동 경로와 비교하여 그 이탈 현상이 보이는 경우이다. 이 때 경로이탈로 판단되는 경우는 그림 9와 같이 ‘경로이탈’이라는 메시지를 나타내며 미리 설정된 보호자와 같은 해당자에게 알림이 전송된다.

경로이탈 시 필요한 경우 서버에 저장된 사용자의 과거 이동 경로를 조회할 수 있어 다양한 대응책을 마련할 수 있는 정보를 제공할 수 있다.

개발한 어플리케이션의 검증을 위해서 스마트폰 사용자의 일상 경로 정보를 5일 이상 수집하고 이를 이용하여 경로 이탈 여부를 판단하는 실험을 시행하였다. 안드로이드 스마트폰 사용자 5명(실험자1~5)이 일주일간 일상 경로 정보를 수집하고 이를 3km, 5km, 7km, 10km, 15km 설정하여 실험을 하였다.



<그림 8> 일상 경로 이탈 발생 시 이동 경로 표시 화면



<그림 9> 경로이탈 판단 시 정보 화면

실험자1의 일상 경로는 하루에 측정된 결과 30여개의 GPS 정보가 서버에 누적되었으며, 실험자 2의 일상 경로는 하루에 왕복으로 측정된 결과 50여개의 GPS 정보가 서버에 누적되었다. 나머지 실험자들의 경우도 마찬가지로 일상 경로의 거리에 맞게 비슷한 개수의 GPS 정보가 서버에 누적 되어 있다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 경로이탈을 실험한 결과 일상

경로에 있을 경우와, 경로이탈인 경우를 실험한 결과 5명 모두 경로이탈 및 일상경로에 대한 판정을 제대로 하는 결과를 보였다.

<표 1> 일상경로 거리 설정에 따른 경로이탈 실험 결과

실험자	설정 거리 (Km)	7일간 GPS 좌표 평균 개수	경로이탈 판단 여부
1	3	73	○
2	5	123	○
3	7	171	○
4	10	270	○
5	15	396	○

GPS 수신 정보는 오차가 존재하며 같은 위치이더라도 항상 같은 좌표를 나타내지 않는다. 따라서 경로이탈을 판단하는데 사용되는 오차거리를 다양하게 실험한 결과를 표 2에 나타내었다. 이를 통해서 오차거리가 좁아질수록 성공률이 현저히 낮아지며 여기에서 설정한 50미터의 오차거리의 경우에도 평균 약 92%의 성공률을 보이고 있다. 이는 GPS 정보를 활용하는데 따른 문제점으로 판단된다.

<표 2> 오차거리에 따른 경로이탈 판정 성공률 (단위 : %)

실험자	거리			
	100m	50m	30m	10m
1	100	92	86	76
2	98	89	82	70
3	99	93	88	64
4	100	96	86	59
5	94	91	75	53

## 5. 결론

본 논문에서는 스마트폰의 기능인 GPS 정보를 활용하여 사용자의 일상 경로를 기록하고 일상 경로 이탈 시 경고가 필요한 경우에 사용할 수 있는 어플리

케이션을 개발하였다.

일상 경로를 자동으로 검출하기 위해서는 많은 정보량과 계산량을 필요로 하여 스마트폰 어플리케이션으로 적용하기에 적합하지 않을 수 있으나, 본 논문에서는 보다 실효성 있는 어플리케이션으로 단말의 계산량을 최소한으로 하고 가장 최근의 이동 정보를 실시간으로 활용하도록 하였다.

본 논문에서 개발한 경로 이탈 판단 어플리케이션은 사용자가 항상 이동하는 장소가 있으며 하루의 대부분을 몇몇 장소에서 보낸다는 가정 하에서 활용할 수 있다는 제한점이 있다고 할 수 있다. 그러나 실시간 위치를 즉시 판단하여 일상적인 경로가 아닌 곳으로 이탈되는 경우를 알림으로써 노약자, 장애인, 어린이와 같이 보호자의 즉각적인 인지가 필요한 경우에 효율적으로 활용할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 스마트폰과 위치기반서비스를 활용한 서비스산업 혁신전략, SERI 경영노트 제62호, 2010.7.
- [2] 허민오, 강명구, 임병권, 황규백, 박영택, 장병탁, “확률 그래프 모델을 이용한 스마트폰 사용자의 이동경로 학습 및 실시간 예측 기법”, 정보과학회 논문지:소프트웨어 및 응용 제39권 제6호, pp.425-435, 2012. 6.
- [3] 류정탁, 김인경, “Zigbee와 GPS를 이용한 실내 위치 인식 시스템 개발”, 한국산업정보학회논문지, 제17권 제4호, pp.1-7, 2012.
- [4] 이대성, 문미경, “GPS를 이용한 이동경로관리 매쉬업 서비스 구현”, 한국해양정보통신학회 2010 춘계종합학술대회논문집, pp.901-904, 2010.
- [5] 김영호, 강영길, 이수원, “스마트폰 환경에서 사용자 그룹별 모델을 활용한 사용자 장소 추론”, 한국정보과학회논문지:컴퓨팅의 실제 및 레터 제18권 제3호, pp.197-207, 2012.3.
- [6] 김제민, 백해정, 박영택, “스마트폰 사용자의 GPS 기반 개인 경로 모델 학습 및 이동 경로 예측”, 정보과학회논문지:소프트웨어 및 응용제39권 제1호, pp.56-65, 2012.1.
- [7] 이승훈, 김보경, 윤태복, 이지형, “실생활 정보를 이용한 사용자의 의미 있는 장소 추출 방법”, 한국

지능시스템학회논문지, 제20권 제 4호, pp.503-508, 2010.

- [8] 김석현, 김지욱, 김현정, 박동규, “위치 기반 서비스를 이용한 스마트폰 관광 정보 시스템”, 멀티미디어학회논문지, 제15권 제5호, pp.677-691, 2012.
- [9] Sekimoto, Y., Matsubayashi, Y., Yamada, H., Imai, R., Usui, T. and Kanasugi, H., “Lightweight lane positioning of vehicles using a smartphone GPS by monitoring the distance from the center line,” 2012 15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), pp.1561 - 1565, 2012.
- [10] 하동수, 안우영, 구경완, 박성준, “스마트폰 기반의 사용자 이동상태 판별 알고리즘”, 한국컴퓨터정보학회 하계학술발표논문집, 제18권 제2호 pp.237-240, 2010.
- [11] 이영설 정명철 조성배, “스마트폰 사용자의 컨텍스트 수집과 생성”, 한국정보과학회 06 한국컴퓨터종합학술대회논문집B, pp.115-117, 2006.
- [12] 강상구, 이기원, “위성영상정보 분석을 위한 안드로이드 스마트폰 앱 개발”, 대한원격탐사학회지 제26권 제5호, pp.561-570, 2010.



**차 경 애** (Kyung-Ae, Cha)

- 종신회원
- 경북대학교 컴퓨터학과 학사
- 경북대학교 컴퓨터학과 이학석사
- 경북대학교 컴퓨터학과 이학박사
- 대구대학교 정보통신공학부 부교수
- 관심분야 : 멀티미디어처리, 모바일어플리케이션, 멀티미디어저작



**현 성 용** (Sung-Young, Hyun)

- 정회원
- 대구대학교 정보통신공학부
- 관심분야 : 위치기반서비스, e-Learning, 앱 개발

논문접수일 : 2013년 05월 02일  
 1차수정완료일 : 2013년 06월 03일  
 2차수정완료일 : 2013년 06월 14일  
 게재확정일 : 2013년 06월 21일