

# 차량 및 센서 정보를 활용한 실외 위치 추적 시스템 설계

이철우\* · 이현섭\* · 김진덕\*

\*동의대학교

## Outdoor location tracking system design using vehicle and sensor information

Chulwoo Lee\* · Hyunsup Lee\* · Jindeog Kim\*

\*Donggeui University

E-mail : jdk@deu.ac.kr

### 요 약

현재 차량 위치 추적 시 사용빈도가 가장 많은 방법은, 지도상에 자신의 위치를 수치로 보여주는 GPS 수신기를 사용하여 지도상 실외의 위치를 측위 한다. 위의 GPS를 이용한 내비게이션은 차량의 진행방향, 출발 도착 지점을 설정하여 차량을 운행한다. 또한 GPS 음영지역 및 신호 지연의 문제를 해결하기 위한 지자기센서와 가속도센서를 사용하는 시스템도 있다.

그러나 센서를 활용할 경우 차량의 방향 정보를 얻을 수 있지만 음영 및 신호 왜곡 시간이 길어 질 경우 정확한 차량의 위치를 판단 할 수 없다. 즉, GPS의 신호에 오류가 있을 경우 차량의 이동 거리를 알 수 없으므로 차량의 회전 정보는 효용 가치가 떨어진다. 따라서 이를 보정하기 위해서는 정확한 차량의 위치를 판단할 수 있는 시스템이 필요하다. 본 논문에서는 기존 GPS의 문제를 해결하기 위해 차량의 속도정보와 스마트폰의 지자기센서를 활용한 실외 위치 추적 시스템과 WiFi 정보를 활용한 차량용 WPS시스템을 설계 하였다.

### 키워드

Smart Phone, GPS , geomagnetic sensor, acceleration sensor, CAN, WiFi

## I. 서 론

자신의 위치를 추적하는 방법 중 GPS 위치추적은 GPS 수신기를 이용하여 지도상의 좌표 값을 얻고, 이를 사용하여 지도상에 좌표를 찍어 자신의 위치를 측위 하는 방법이다. 이를 이용하여 차량의 실제 위치를 제공하는 내비게이션이 상용화 되어 있다. 하지만 GPS 수신이 불가능한 지역은 GPS 이외의 방식으로 측위 해야 한다.

현재 이러한 문제점을 해결하기 위해 GPS 수신기를 대체하는 다른 센서를 이용하여 자신의 위치를 측위 하는 방법이 연구되어지고 있다. 본 논문은 스마트폰에서 차량의 CAN 센서와 WiFi를 인식할 수 있는 센서, 지자기 센서를 이용하고 미리 저장되어 있는 데이터베이스를 통하여 현재 위치를 보다 정밀하게 측위 할 수 있는 통합 시스템을 설계 하고자 한다.

본 논문에서는 차량주변에서 얻을 수 있는 WiFi정보와 차량의 CAN 속도센서, 스마트폰의 지

자기센서를 이용하여 GPS음영지역에 대한 실외 위치 추적 시스템을 설계해 보았다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장 관련연구에서는 GPS 이외의 측위 방식에 대한 연구에 대해 알아보고, III장에서는 차량의 CAN 속도 센서, 스마트 폰의 지자기센서, WiFi 센서를 이용하여 측위 하는 기법을 설계 및 제안한다. 마지막 IV장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련연구

GPS 이외의 방식으로 위치를 측위 하는 연구로는 내비게이션의 GPS 음영지역에서 지자기센서와 가속도센서를 이용한 방식[1]과 WiFi의 AP 데이터를 이용하여 위치를 측위하는 방식[2]이 있다. 또한 차량의 CAN 속도 데이터를 이용하여 위치를 측위하는 방식[3]이 있다.

지자기센서를 이용한 방식은 내비게이션에 지

자기센서를 장착하여 차량의 가속도를 계산 하여 달린 거리를 파악하는 방식[1]이다. GPS 음영지역에 대해 대체 방식으로 차량의 위치를 측위 한다.

WiFi의 AP 데이터를 이용한 방식[2]은, AP정보를 반복 수집하여 수집된 동일 AP 세기가 가장 큰 값을 데이터베이스에 저장하여 사용하는 방식이다. 기존의 핑거프린터 방식의 문제점을 제기하여 이를 대체할 수 있는 MMS탐색방안에 대해 제안하고 있다.

차량의 CAN 속도 데이터를 이용하여 측위 하는 방식[3]은 일정 지역을 데이터베이스화한 후 차량의 CAN 속도 데이터와 지자기 센서를 이용하여 진행 거리와 방향을 측위 한다. GPS 음영지역에 대한 측위와 진행 중 분기점에 대한 판단에 대해 해결 할 수 있음을 보여주고 있다.

위의 3가지 방식은 각기 다른 문제점을 가지고 있다. 지자기센서의 연산에 의한 거리판단은 차량의 정확한 속도를 알 수 없다. AP 데이터를 이용한 방식은 WiFi 인프라가 구축되어 있지 않으면 측위가 제한적이다. 마지막으로 차량의 CAN 속도 데이터를 이용하여 측위한 방식은 지역을 데이터베이스화 하지 않으면 측위를 할 수 없다.

### III. 본 론

본 논문은 GPS 수신 음영지역에서 WiFi의 AP 데이터를 이용하여 차량을 측위하고, GPS와 WiFi가 수신되지 않을 시 차량의 CAN 속도 센서와 지자기 센서를 이용하여 차량의 주행방향에 대해 위치를 추적하는 시스템을 설계 하였다.

#### 3.1 시스템 구조

스마트 폰에 장착되어 있는 센서 중 측위에 사용되는 센서는 3가지 (GPS, WiFi ,지자기)이다.

그림1 은 3가지 센서와 차량에 장착된 CAN 속도 센서를 이용하여 GPS 음영지역에 대해 위치를 추적할 수 있는 시스템의 설계 구조이다.

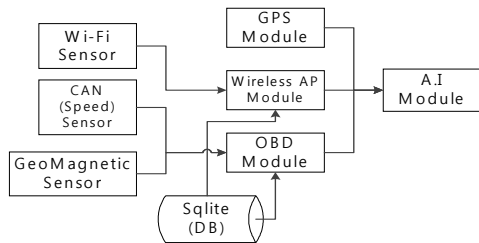


그림 1. 시스템 구조도

센서를 사용한 3가지 모듈은 센서의 값을 사용하여 각각의 연산식에 의해 좌표점을 A.I 모듈에 전송하게 된다.

스마트폰에 구성되는 부분에서 지도상으로 보여주는 부분을 메인 액티비티로 설계 하였다. 메인 액티비티 부분에서 어떠한 값을 사용할 것인가를 판단하기 때문에 A.I 모듈을 메인 액티비티부에 설계 하였다. 각각의 센서의 값들은 주기적으로 센서의 값들을 판단하고 그 값들을 A.I 모듈에 전달해야 하므로 서비스로 설계 하였다. OBD 모듈에서 마지막 좌표점이 필요하다. 이에 GPS와 WPS의 마지막 좌표값을 OBD 모듈에 전달하는 방식이 필요하게 되는데, 서비스 방식중 원격 인터페이스 방식을 사용하여 메인 액티비티와 서비스간의 통신이 되도록 하였다.

#### 3.2 시스템 모듈 설계

##### 3.2.1 GPS 모듈

GPS 모듈은 스마트폰의 GPS 센서의 값인 좌표점을 이용하여 그 값을 A.I에 전달한다. GPS가 수신되지 않는 지점은 좌표값이 0,0 으로 설정이 되므로 0,0을 기준으로 GPS 센서가 현재의 위치 수신여부를 판별하였다.

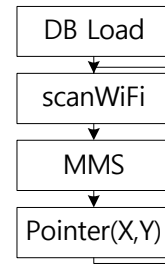


그림 2. 무선 AP모듈

그림2는 무선 AP 모듈에 대한 설계이다. 데이터베이스에는 미리 수집된 무선 AP에 대한 Mac Address와 수신세기, 좌표점이 저장되어 있다. 위의 데이터베이스를 배열에 저장하고, WiFi 센서를 이용하여 주변의 WiFi의 신호와 수신세기를 측정하게 된다. 측정된 값들을 MMS연산식[3]에 의해 현재의 위치를 측위하게 되고 측위된 위치의 좌표점을 추출하여 A.I 모듈에 전송하게 된다.

WiFi의 신호 수신주기는 다른 센서에게 영향을 미치지 않고 프로그램의 부하를 줄이기 위해 1.5 초의 주기를 두었다. GPS와 마찬가지로 WiFi의 수신 판별여부를 판별하기 위해 수신되지 않을 때 값을 0,0으로 설정하여 현재의 수신여부를 판별 하였다.

##### 3.2.2 OBD 모듈

그림3은 OBD 모듈에 대한 설계이다. OBD에는 지도의 좌표점 측위를 위한 다중선(Polyline) 과 MBR[4]이 필요하다. 이에 다중선 과 MBR을 데이

터베이스에 저장한 후 프로그램이 시작 되었을 때 호출하여 OBD 모듈에 사용하였다.

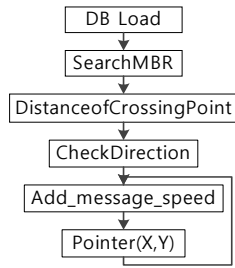


그림 3. OBD 모듈

측위에 필요한 마지막 좌표점을 A.I 모듈에서 전송 받고 그 값에 대해 MBR범위를 정한다. 범위가 정해지면 좌표점과 다중선 간의 거리를 구하면 좌표점에서 진행방향이 상행인지 하행인지 CheckDirection으로 검사한다. 상,하행이 결정이 되면 CAN 속도센서의 값과 지자기센서의 진행방향을 얻어 A.I 모듈에 진행속도와 방향에 따른 차량의 위치 측위값을 얻을 수 있는 Add\_message\_speed 연산을 하게 된다. OBD와 스마트폰 과의 과부하 문제를 피하기 위해 1초의 주기를 두고 통신을 하도록 설계 하였다. 이때 OBD와 스마트폰과의 통신 중 지연이 발생 할 수 있기 때문에 내부에 통신 전 후로 시간측정을 한 값을 진행속도연산에 필요한 통신주기 값으로 사용하였다.

### 3.2.3 A.I 모듈



그림 4. A.I. 모듈

다음은 A.I 모듈에 대한 설계이다. A.I 모듈은 각 센서의 값이 현재 위치와 정확성이 높은 순으로 우선순위를 부여하여 각 상황에 맞게 좌표값을 얻어 사용할 수 있도록 설계되어 있다. 모듈의 1번째 우선순위는 GPS 모듈이며 2번째가 무선 AP 모듈, 마지막으로 OBD 모듈순으로 좌표점에 대한 값을 사용한다. 3개의 신호가 동시에 인지 되면 최우선순위를 가진 GPS 값을 사용하여 지도에 좌표점을 표시하게 된다.

우선적으로 GPS의 신호를 받으며 GPS의 신호를 받지 않을 시 무선 AP 신호를 받아 현재 위치의 좌표값을 받게 된다. 만약 초기에 GPS의 신호와 무선 AP의 신호를 받지 못하면 프로그램의 측위는 불가능 하다. OBD 모듈을 사용하기 위해서는 마지막 좌표값이 필요하기 때문이다. GPS가 되지 않는 지역에서 무선 AP나 OBD로 동작하고 있을 때, GPS의 신호가 잡히는 지역에 가게 되면

GPS의 좌표점을 사용하고 다른 신호의 좌표점은 무시하게 된다. 이와 마찬가지로 OBD 모듈의 좌표점을 사용하다가 무선 AP 신호가 잡히게 되면 무선 AP의 신호를 사용하게 된다. 만약 OBD 좌표점을 사용 중 GPS와 무선 AP의 신호가 동시에 잡히게 되면 우선순위가 높은 GPS의 좌표점을 사용하게 된다.

## V. 결 론

본 논문에서는 GPS 음영지역에 대해 차량의 CAN 속도 센서와 스마트폰의 지자기센서, WiFi 센서를 활용하여 실외의 위치 추적 시스템을 설계해보았다. GPS의 음영지역에서는 주변의 WiFi를 이용하여 위치를 측위하며 두 센서가 동작이 되지 않을 때에는 마지막 좌표점으로 위치를 측위하여 GPS를 대신하여 위치를 측위 할 수 있을 것이다.

WiFi 모듈과 OBD 모듈에서 사용되는 데이터베이스에 대한 정보용량에 있어 스마트폰에 저장가능한 크기에는 제약이 있다. 이에 각 모듈이 필요한 지역의 데이터만 수집, 사용한다면 불필요하게 데이터베이스가 커지는 것을 예방 할 수 있을 것이다.

\*본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2101년도 산악연공동기술개발지원사업 NO.00041146의 연구수행 결과물임을 밝힙니다.

## 참고문헌

- [1] 탕크웨어, "G series Navigation" <http://www.inavi.com>
- [2] 이현섭, 김진덕, "무선 AP 정보를 이용한 실외 측위 시스템 설계", 한국해양정보통신학회, 춘계종합학술대회 논문집, 2010
- [3] 문혜영, 김진덕, "센싱 데이터를 이용한 차량 측위 기법의 설계 및 구현", 한국해양정보통신학회, 춘계종합학술대회 논문집, 2010
- [4] 최덕수, 윤상두, 문혜영, 김진덕, "구글 API 기반 맵 표현 및 활용 방안", 한국해양정보통신학회, 추계종합학술대회 논문집 2010