

# GPS 휴대폰을 이용한 차량경로용 도로망 데이터베이스 수정 방안

장영관\*

\*강원대학교 산업경영공학과

## A Road Database Update Method for Vehicle Routing Using GPS Cellular Phone

Young Kwan Jang\*

\*Department of Industrial & Management Engineering, Kangwon University

### Abstract

As the use of vehicle route application and LBS (location based service) are fast grew, the importance of maintaining road network data is also increased. To maintain road data accuracy, we can collect road data by driving real roads with probe vehicle, or using digital image processing for the extraction of roads from aerial imagery. After compare the new road data to current database, we can update the road database, but that job is mostly time and money consuming or can be inaccurate.

In this paper, an updating method of using GPS (global positioning system) enabled cell phone is proposed. By using GPS phone, we can update road database easily and sufficiently accurately.

Keywords : Road Database, GPS

### 1. 서론

ITS(Intelligent Transportation Systems), GPS(Global Positioning Service) 및 컴퓨터기술이 급속히 발달함에 따라 전자지도 데이터베이스는 많은 응용분야에서 점점 더 그 활용도가 커지고 있다.

전자지도 데이터베이스는 LBS(Location Based Service), 차량항법시스템, GIS(Geographic Information System) 등에서 핵심적인 역할을 하고 있으며, 지리정보를 갱신하고 GIS(Geographic Information System) 데이터의 정확도를 높게 유지하는 일은 매우 중요한 일이라 할 수 있다.

본 연구는 GPS 칩이 내장된 GPS 휴대폰을 사용하여 휴대폰 사용자의 위치를 파악하고 그 이동경로를

분석하여 도로망 데이터베이스를 수정하는 방안을 제시하는 것이다. 본 연구의 방법은 기존의 연구 방법에 비해 갱신 주기가 빠르고 매우 간편하며 또한 경제적인 방법이다.

본 연구와 관련된 연구는 교통정보 조사 및 수집에 관한 것과 수치지도 수정 및 갱신에 대한 연구 등이 있다.

오윤표[3] 등은 휴대용 GPS 수신기를 이용하여 교통 조사에 적용시키는 방법을 연구하였다. 최기주, 신치현 [6]은 GPS와 수치도로지 및 무선데이터망을 이용한 교통정보 수집 가능성을 제안하였고, 최기주[7] 등은 GPS 오차 중 가장 큰 요인인 SA>Selective Availability)가 해제된 이후 GPS의 정확도를 분석하여 그 정확도가 향상된 것을 확인하였다.

† 본 연구는 2006년 강원대 기성회 연구 지원으로 수행되었음.

2007년 9월 접수; 2007년 10월 수정본 접수; 2007년 10월 게재확정

장용구[5]는 차량위치정보를 교통정보화 하여 교통관제센터로 교통정보를 전송할 수 있는 GPS 기술 기반의 차량용 교통정보수집시스템을 개발하고 동적 도로소통 정보를 실시간으로 제공할 수 있는 웹 지리정보체계 기술기반의 교통관제시스템을 개발하였다.

Taylor[9] 등은 Probe 차량을 이용해서 도로소통 및 정체 데이터를 수집하기 위해 GPS와 GIS를 통합한 시스템을 개발하였다.

국립지리원[1]은 항공사진측량에 의한 수치지도의 수정에 관한 연구를 통해 항공사진측량 방법에 대한 용이성과 경제성을 현지측량방법과 비교하여 항공사진측량 방법의 타당성을 입증하였다. 배상근[2] 등은 차량에 GPS, IMU, CCD카메라 등을 장착하여 대상물의 위치 및 영상정보를 획득할 수 있는 모바일매핑시스템을 통해 지리정보를 무선인터넷 환경에서 실시간으로 전송하기 위한 효율적인 방안을 제시하였다.

주영은과 이형석[4]의 연구는 본 연구와 유사하게 도로기반의 수치지도를 신속하고 정확하게 수정 및 갱신하는 연구이다. 주영은 등의 연구는 GPS-Van을 이용하여 지형지물의 정보를 포함한 도로 정보를 사용하였고 정확도 분석을 통해 1:1,000 수치지도의 수정 및 갱신에 적합한 것을 확인하였다.

그러나 기존의 연구 방법들은 수치 지도 및 도로 데이터 갱신에 많은 시간과 비용이 발생할 뿐만 아니라 특수한 장비와 많은 인력이 필요함에 따라 정보의 갱신 주기가 필연적으로 길어져서 그 정확성을 보장하기가 매우 어려운 것이 현실이다. 그러나 본 연구는 최근 대부분의 휴대폰 모델에 장착되어 있는 GPS 기능을 이용하여 그 활용도가 가장 큰 도로망 데이터베이스를 수정하는 방안을 제시하는 것이다

## 2. 관련 기술

### 2.1 GPS

GPS(Global Positioning System)는 미국 국방부가 개발하여 추진한 전 지구적 무선 항행 위성 시스템을 말한다.

또한 중고궤도 항행 위성 시스템인 NAVSTAR(Navigation System with Time And Ranging)를 사용하는 시스템이라는 의미에서 NAVSTAR/GPS라고도 한다. 이 시스템은 고도 약 2만 km, 주기 약 12시간, 궤도 경사각 55. 인 6개의 궤도에 각각 4개씩 발사된 도합 24개의 항행 위성과 위성을 관리하는 지상 제어국, 이용자의

이동국으로 구성된다. 각 위성에는 원자시계가 탑재되어 있다. 24개 위성 중에서 3개 이상의 위성으로부터의 신호를 단말기가 수신하면 각 위성간의 위치와 전파가 수신된 시간차를 이용하면 수신단말기의 위치가 계산될 수 있다.

GPS의 주요 오차원인 중 하나인 고의잡음(Selective Availability)이 2000년 5월 1일 제거됨으로써 위치측정의 정확도가 향상되었다.

### 2.2 GPS 휴대폰의 국내의 현황

한국정보통신산업협회가 조사한 자료에 의하면 2007년 1월 기준으로 전체 단말기 중 GPS 단말기 보급비율이 통신사별 최대 25%로 나타났다(그러나 현재 국내에서 출시되고 있는 대부분의 단말기는 GPS 기능을 가지고 있는 MSM 칩이 장착되어 있으나 일부 모델만이 GPS 기능이 가동되어 출시되고 있음).

미국의 경우, 이동전화가입자의 80% 이상이 GPS 기반 단말기를 보유하고 있고, 연방통신위원회의 Enhanced-911 Act를 통해 위치정보의 정확도와 신뢰성을 제고하기 위한 일정한 기준을 제시하고 있다.

일본의 경우, 일본 총무성은 정보통신심의회(총무상 자문기구)의 3G 휴대폰 GPS 장착 의무화 권고를 받아들여 2007년 4월 이후 출시되는 모든 3세대(3G) 이상의 휴대폰 모델에 GPS 장착과 휴대폰 발신 시 자신의 위치를 자동 통보하는 '위치정보통신시스템' 장착이 의무화되었다.

또한 총무성은 오는 2009년까지 GPS 휴대폰 보급 목표를 전체의 50%, 2011년에는 90%까지 끌어올릴 계획도 결정했다[전자신문 2007.3.2].

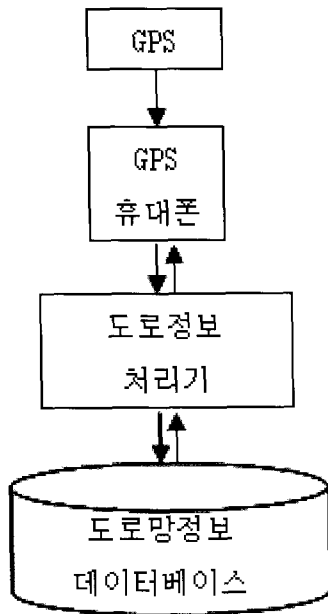
### 2.3 위치정보의 보호 및 이용

우리나라는 2005년에 제정하고 2006년 및 2007년에 개정된 '위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률'에 의해 위치정보의 유출, 오용 및 남용으로부터 사생활의 비밀 등을 보호하고 위치정보의 안전한 이용환경을 조성하여 위치정보의 이용을 활성화함으로써 국민생활의 향상과 공공복리의 증진을 도모하고 있다.

특히, 이 법률은 긴급구조를 위해서는 개인위치정보를 위치정보사업자에게 제공받을 수 있도록 규정하고 있다. 또한 이 법률은 공공목적에 위한 위치정보의 이용에 관한 사항을 규정하고 있다.

### 3. 연구 내용

본 연구는 GPS 휴대폰을 가진 사용자의 위치 정보를 파악하여 기존에 구축된 도로망 데이터베이스와 비교한 다음 서로 상이한 정보가 있을 시 그 차이점을 기록하고 처리하여 도로망 데이터베이스를 자동으로 갱신 및 유지하는 방안을 제안하는 것이다. 본 연구에서 제안하는 도로망 데이터베이스 수정 시스템의 구성은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 시스템구성도

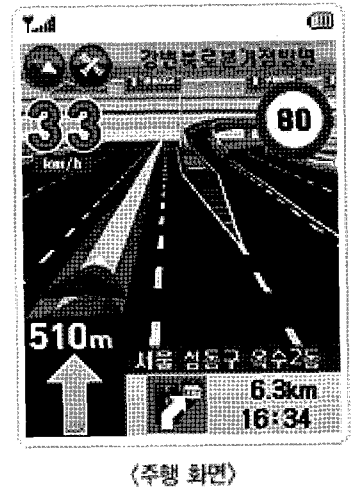
또한 본 연구는 기본적으로 다음과 같은 절차를 통해 도로망 데이터베이스 갱신이 이루어진다.

- i) GPS 신호 수신 및 휴대폰 위치 파악: 먼저 GPS로부터 수신된 좌표 값이 허용할 수 있는 범위내의 어떤 노드에 해당하는 지 매칭(matching)한다.
- ii) 도로 주행 여부 판정: 주행속도가 일정이상이면 도로를 주행하는 것으로 판정한다.
- iii) 도로망 데이터베이스와 비교 및 갱신: 매칭된 노드에 해당하는 아크(arc) 정보를 이용하여 도로 이탈 여부를 판단하여 이탈한 경우 도로망 데이터베이스를 갱신한다.

본 연구에서는 GPS 휴대폰의 운영환경에 따라 첫째, 휴대폰을 이용한 네비게이션(Navigation) 서비스를 사용하지 않는 경우, 둘째, 일반 GPS 휴대폰을 이용하여 네비게이션 서비스를 사용하는 경우, 마지막으로 최근의 네비게이션 전용 휴대폰을 사용하는 경우의 세 가지 환

경에 따른 도로망 데이터베이스 수정 절차를 제안한다.

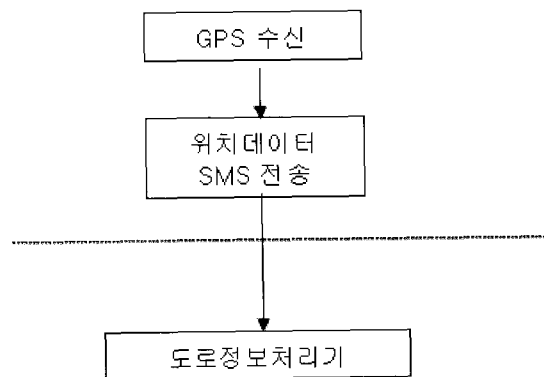
<그림 2>는 네비게이션 전용 휴대폰을 이용하여 서비스를 이용하는 예를 나타낸다.



<그림 2> 네비게이션 휴대폰

#### 3.1 네비게이션 서비스를 사용하지 않는 경우

<그림 3>은 GPS 휴대폰과 서버의 도로정보처리기에서의 수행 절차를 나타내며 그 자세한 단계는 다음과 같다.



<그림 3> 도로망 DB 수정 절차 1

- [단계 1] 일정한 주기로 GPS 수신 데이터 중에서 위치 정보와 시각정보를 휴대폰의 SMS(단문메시지서비스)를 이용해 그림 1의 도로정보처리기로 전송한다.
- [단계 2] 도로정보처리기에서는 휴대폰의 위치 정보를 이용하여 서버의 도로망 데이터베이스에서 노드(node) 및 아크(arc)를 매칭한다.
- [단계 3] 매칭이 성공하지 못하고 도로를 이탈한 경우 그 위치와 시각정보를 저장하고 단계 1로 간다.
- [단계 4] 단계 3에서 저장된 정보를 이용하여 도로망 데이터베이스를 수정한다.

### 3.2 일반 GPS 휴대폰을 사용하여 네비게이션 서비스를 사용하는 경우

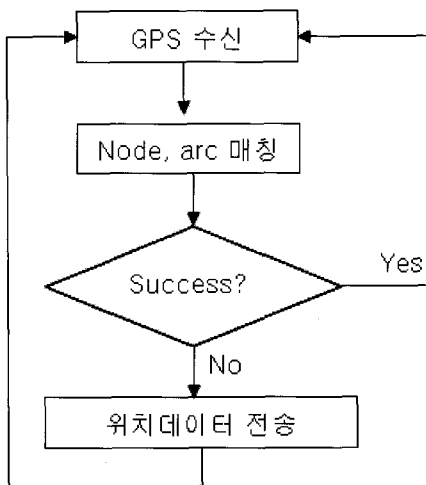
<그림 4>는 GPS 휴대폰에서의 수행 절차를 나타내며 그 자세한 단계는 다음과 같다.

[단계 1] GPS 데이터를 수신하여 그 위치정보를 이용해 다운로드된 전자지도 정보와 비교해 노드 및 아크를 매칭한다.

[단계 2] 만약 매칭이 성공하면 단계 1로 간다. 그렇지 않으면 단계 3으로 간다.

[단계 3] 서버의 도로정보처리기에 휴대폰의 위치 정보와 시각정보를 전송하고 단계 1로 간다.

[단계 4] 단계 3에서 저장된 정보를 이용하여 도로망 데이터베이스를 수정한다.



<그림 4> 도로망 DB 수정 절차 2

### 3.3 네비게이션 전용 휴대폰을 사용하여 네비게이션 서비스를 사용하는 경우

<그림 5>는 GPS 휴대폰에서의 수행 절차를 나타내며 그 자세한 단계는 다음과 같다.

[단계 1] GPS 데이터를 수신하여 그 위치정보를 이용해 휴대폰에 저장되어 있는 전자지도 정보와 비교해 노드 및 아크를 매칭한다.

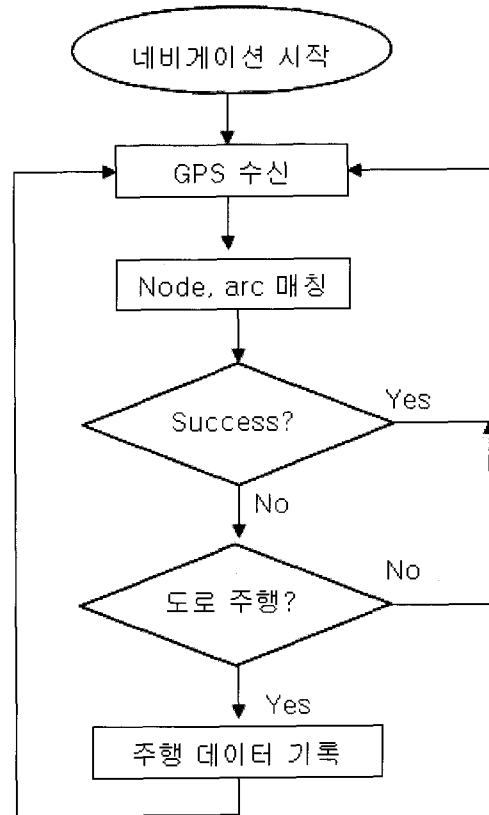
[단계 2] 만약 매칭이 성공하면 단계 1로 간다. 그렇지 않으면 단계 3으로 간다.

[단계 3] 주행속도가 일정이상의 속도로 주행 중인 지 판단하여 도로 주행인 경우 단계 4로 가고 아니면 단계 1로 간다.

[단계 4] 도로 이탈정보를 휴대폰의 저장공간에 저장하고 단계 1로 간다.

[단계 5] 단계 4에서 저장된 정보를 서버의 도로정보처리기에 전송한다.

[단계 6] 도로정보처리기에서 도로망 데이터베이스를 수정한다.



<그림 5> 도로망 DB 수정 절차 3

## 4. 결론

도로망 데이터베이스를 유지하고 수정하는 일은 대부분 항공영상을 처리하는 방법 또는 탐사차량(Probe Car)을 이용하는 방법 등으로 이루어져 왔다.

그러나 이러한 방법들은 많은 시간과 비용이 필요할 뿐만 아니라 정보의 갱신 주기가 필연적으로 길어지는 단점이 있다.

본 연구에서는 최근 급격히 보급이 확대된 GPS가 내장된 휴대폰을 이용하여 도로망 데이터베이스를 수정하는 방안을 각각의 GPS 휴대폰 운영환경에 따라 제안하였다. 그 중에서 네비게이션 전용 휴대폰을 사용하는 경우가 도로망 데이터베이스를 가장 효과적으로 수정할 수 있을 것이다. 본 연구는 도로망이 잘 구축되

어 있으며 지역이 넓고 교통량이 적은 경우에 특히 그 효과가 클 것이며, 향후 본 연구를 확장하여 GPS 휴대폰을 이용한 각 구간별 실시간 주행속도 정보를 추출하여 본 연구와 통합하면 보다 이상적인 도로망 데이터베이스를 유지할 수 있을 것으로 기대된다.

### 5. 참고 문헌

- [1] 국립지리원, 사진측량에 의한 수치지도의 수정, 건설교통부 국립지리원, 1998.
- [2] 배상근, 박영무, 김병국, “모바일매핑시스템에서의 실시간 지리정보 전송을 위한 연구”, 한국GIS학회지, 제13권 1호, pp. 91-101, 2005.
- [3] 오윤표, 혼다요시아카, 아나경, “교통행동조사의 휴대용 GPS 적용에 관한 연구”, 국토계획, 제38권 2호, pp. 135-144, 2003.
- [4] 주영은, 이형석, “도로기반 수치지도의 수정 및 갱신을 위한 GPS-Van 적용에 관한 연구”, 한국지리정보학회지, 제8권 3호, pp. 129-141, 2005.
- [5] 장용구, “GPS 기술기반의 동적 도로소통정보시스템 개발”, 한국지리정보학회지, 제9권 3호, pp. 14-24, 2006.
- [6] 최기주, 신치현, “GPS와 GIS를 이용한 링크통행시간 예측기법”, 대한교통학회지, 제16권 2호, 1998.
- [7] 최기주, 장정아, 심상우, “SA해제 이후 GPS데이터의 교통정보수집 적용가능성 평가”, 한국지형공간정보학회, 제12권 1호, pp. 11-20, 2004.
- [8] Gerke M, M. Butenuth and C. Heipke, “Automated Update of Road Databases Using Aerial Imagery and Road Construction Data”, ISPRS Archives, Vol. XXXIV, Part 3/W8, 2003.
- [9] Taylor A.P. Michael, Jeremy E. Woolley and Rocco Zito, “Integration of the global positioning system and geographical information systems for traffic congestion studies”, Transportation Research, Part C 8, pp. 257-285, 2000.

### 저 자 소 개

장 영 관



한양대에서 학사, 석사 및 박사학위를 취득하였으며, 주요 관심분야는 물류정보시스템, MIS 등이다. 현재 강원대학교 산업경영공학과 부교수로 재직 중이다.

주소: 강원도 삼척시 중앙로1 강원대학교 산업경영공학과