

# 통합 이동체 위치 데이터 인터페이스 모델

김동호<sup>0</sup>, 이현아, 이해진, 김진석  
한국전자통신연구원 우정기술연구센터 물류기술연구팀  
{kdh<sup>0</sup>, halee, lhjin, kimjs}@etri.re.kr

## Integrated Moving Object Location Data Interface Model

Dong Ho Kim<sup>0</sup>, Hyun Ah Lee, Hye Jin Lee, Jin Suk Kim  
Postal Technology Research Center, ETRI

### 요 약

이동체 기술은 자동차, 비행기, 선박 등과 같이 시간에 따라 공간상의 위치를 변경하는 시공간 객체에 대한 효율적인 데이터를 관리를 의미한다. 최근 정보통신 기술의 발전으로 이동차량의 위치를 측정하는 다양한 방법이 개발되었으며, 이를 기반으로 하는 개별적인 응용 시스템들이 개발되었다. 그러나 대부분의 기존의 관련 시스템은 특정한 단일의 측위 장치와 통신 방법만을 고려하여 구축되었기 때문에 이들간 데이터의 원활한 공유가 어려운 문제가 있다. 따라서 이 논문에서는 기존의 추적 기술을 토대로 생성된 다양한 형태의 위치 데이터를 통합하는 이동체 위치 데이터 인터페이스 모형을 제시한다.

### 1. 서론

차량 위치추적 시스템은 다양한 유형의 차량 위치를 탐지하는 장치를 장착한 차량으로부터 다양한 방법으로 전송된 위치 정보를 토대로 현재 차량의 위치 정보나 교통량의 흐름 등을 실시간으로 제공해 주는 시스템을 의미한다.

이때 추적 대상이 되는 이동중인 차량은 시간의 흐름에 따라 그 위치 정보가 연속적으로 변경되는 특성을 가짐에도 불구하고 기존의 차량 위치 추적을 위해 개발된 많은 시스템들은 이동체의 위치 데이터에 대하여 매우 제한된 범위만을 저장하였다. 즉, 개별적인 차량의 가장 최근 데이터만을 대상으로 서비스를 제공하였다.

최근 들어 인터넷을 기반으로 하는 관련 기술과 비즈니스 영역이 확장 및 발전함에 따라 이전에 개발된 시스템에 기능 및 성능을 추가하고 보완하는 필요성이 제기되어 왔으며, 이를 해결하기 위한 연구들이 진행되어 왔다.

대표적으로 이동통신기술의 발전과 관련 서비스의 발전으로 이동중인 차량에서 관심 대상체에 대한 다양한 형태의 서비스를 제공하는 위치 기반 서비스(Location-based Service : LBS)와 국가 교통 인프라 구축을 위해 차량의 위치, 교통 및 운전과 관련된 체계적인 종합 서비스를 의미하는 지능형 교통 시스템(Intelligent Transport System : ITS)을 들 수 있다.

이들 서비스와 시스템에서는 차량의 위치를 검출하는 측위기술을 포함하는 요소기술들을 필요로 한다. 뿐만 아니라 이동체 위치 데이터에 대한 효율적인 저장 및 처리 방안을 포괄하는 이동체 데이터베이스(Moving Object Databases : MODB)에 관한 연구도 진행되어 왔다. 이러한 이동체에 대한 연구는 구체적으로 데이터 모델링, 질의 표현, 인덱스 구조, 불확실성 처리 방법 등이 있으며, 차량 위치 추적과 비즈니스에 관련된

응용 시스템들의 개발에 관한 노력도 초기 진행 단계에 있다.

이동체 위치 추적을 위한 데이터는 갱신 간격이 매우 짧고 빈번하게 발생하는 매우 거대한 분량을 갖는 일종의 시공간 데이터이다. 이러한 이유로 지금까지 진행된 대부분의 연구에서는 관리의 효율과 성능의 관점에서 이동체의 위치 데이터에 정보를 제한적으로 관리하고 있다. 즉, 기존의 대부분의 차량추적 관련 연구들은 Beacon 또는 GPS와 같이 단일의 장비를 기반으로 개별적인 시스템 형태로 개발되었으며, 상이한 유형의 장비를 이용하는 경우에 대한 처리 방안을 고려하지 않았기에 단절 없는 처리를 제공하기에는 미약한 상태에 있다.

따라서 이 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 기존의 차량 추적 시스템에서 사용하는 대표적인 장비인 Beacon과 GPS 시스템 및 단말기로부터 수신되는 이동체 위치 데이터에 대하여 단절 없는 처리를 제공하는 방안을 제안한다. 세부적으로 Beacon과 GPS를 대상으로 차량의 위치 데이터의 통합 처리 모델을 제시하고, 그 인터페이스를 구현함으로써 이동체 관리의 효율을 개선하고자 한다.

보다 효과적인 설명을 위해 세부적으로 다음과 같이 논문을 구성하였다. 먼저 2장에서는 개발 시스템과 관련된 연구들을 정리하며, 3장에서는 Beacon과 GPS를 통한 차량의 위치 데이터에 대한 통합 처리 모델 및 시스템 구조를 제시한다. 끝으로 4장에서는 본 연구의 요약과 향후 진행방향을 설명한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 이동체 기술

이동체는 시간에 따라 객체의 공간 정보가 연속적으로 변경되는 시공간 데이터로 이동점과 이동영역으로

구분된다. 이동점(Moving point)은 시간에 따라 객체의 위치가 변하는 것으로 이동 점 객체에는 사람, 동물, 자동차, 비행기, 배 등이 있다. 이동영역(Moving region)은 시간에 따라 객체의 위치뿐만 아니라 모양까지 변하는 것으로 한 국가의 행정 구역이나 폭풍의 영향권, 암세포의 상태 등을 예로 들 수 있다. 이와 같은 이동체를 저장 및 관리하는 이동체 데이터베이스는 위치 기반 서비스, 차량 위치 추적, 물류 관리 등을 위한 기본 소프트웨어 인프라로 인식되고 있다 [2].

이동체 관리를 위한 대표적인 응용 시스템 연구에는 DOMINO, CHOROCHRONOS, DEDALE, Battlefield Analysis가 있다. DOMINO[3]는 이동 객체의 수송에 대한 웹 기반 실시간 계도 응용의 개발을 촉진하는 이동 객체 소프트웨어 도구로서, DBMS 기술을 활용하여 만든 실시간 위치 추적 시스템 프로토타입이다. 그러나 DOMINO 프로토타입은 이동 객체의 현재 위치, 속도, 방향정보를 이용하여 미래의 이동 위치를 예측하는 방법에 주로 초점을 맞추고 있다. 따라서 과거 시점을 포함하는 이동 객체의 완전한 이동 경로인 궤적(trajjectory)을 관리할 수 없는 단점을 가진다. CHOROCHRONOS는 시공간 데이터베이스의 특수한 형태인 이동 객체에 관한 연구가 집중적으로 수행되었고, 이동 객체의 데이터 모델링 및 인덱싱에 관한 연구 결과를 가장 많이 발표하였다. 특히 이 연구는 GPS 기반의 수송 관리 시스템과 멀티미디어 시스템에 적용한 응용 시나리오를 제시하였다.

## 2.2 이동체 위치 추적 방법

차량 위치 추적을 위한 시스템은 보통 GPS(Global Positioning System), Beacon, Cellular를 포함한 3가지 방식의 장비를 통해 위치 데이터를 수집한다[5]. Beacon 시스템은 노선에 일정한 간격을 두고 설치된 무선통신 장비인 Beacon과 단말기를 장착한 Probe 차량을 이용한 교통정보 수집 시스템이다. Beacon은 200MHz의 주파수 대역과 9.6Kbps의 전송속도를 가지며, 위치 Beacon, 차량단말장치, 통신 Beacon으로 이루어진 무선 시스템과 DAS, Server로 이루어진 유선 네트워크 시스템으로 구성된 위치, 속도 정보 수집 및 속도 정보 서비스 전용 시스템이다. 가장 기본적인 이용으로 위치파악을 통한 서비스이다. 위치를 나타내는 Beacon을 설치한 지역을 통과할 경우 차량에 장착한 통신 장비와 도로상에 설치되어 있는 위치 Beacon과 통신이 이루어져 차량이 어느 지역을 통과하고 있는지를 알 수 있다.

GPS 시스템은 삼각측량의 원리를 사용하는데 알고 싶은 점을 사이에 두고 있는 두 변의 길이를 측정함으로써 미지의 점의 위치를 결정한다. 인공위성으로부터 수신기까지의 거리는 각 위성에서 발생시키는 부호 신호의 발생시점과 수신시점의 시간 차이를 측정한다. 다음 여기에 빛의 속도를 곱하여 계산한다. 각 위성은 두 가지의 다른 주파수의 신호를 동시에 발생시키는데 L1 반송파(1.57542 GHz 주파수)와 L2 반송파(1.2276 GHz 주파수) 신호로 구성되어 있다.

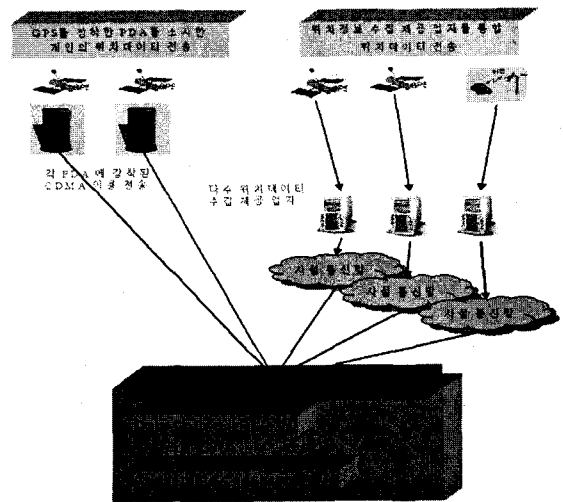
Cellular 방식의 경우 기존의 휴대전화 통신망을 이용하여 단말기와 연결된 기지국 단위로 차량의 위치를 추적한다. 기본적인 방식인 COO(Cell of Origin) 또는 Cell-ID는 기지국과 단말기간의 신호 세기와 방향을 토대로 차량의 위치를 파악하는데 측위 방식에 따라서 다시 TDOA(Time Difference of Arrival)와 AOA(Angle of Arrival) 및 RF Fingerprint 등으로 세분화된다.

## 3. 통합 이동체 위치 데이터 인터페이스 모델

본 논문에서 제시하는 통합 이동체 위치 데이터 인터페이스는 위치데이터 수집 업체를 거치는 방법과 각 차량에 개별적으로 GPS와 CDMA를 내장한 PDA를 통하여 전송하는 방법을 모두 고려한다. 다수의 업체, 다수의 이동체 객체가 접속 위치데이터 전송이 가능하며, 위치데이터의 종류는 Beacon 데이터, GPS 위성도 데이터 및 TM데이터 3가지가 있다. 데이터가 규약된 패킷 형태로 이동체 위치데이터 수집기로 전송하게 되면, 패킷의 형태를 파악하여 이동체 위치데이터 변환 및 전송기로 전달한다. 여기서 최종적으로 중부 원점 TM 좌표로 변환하여 관련 서브 시스템에서 이용할 수 있도록 규약된 패킷 형태로 전달한다.

### 3.1 인터페이스 구조

차량 위치 추적 통합 인터페이스는 크게 이동체 위치 데이터 수집기(Moving object location data collector), 이동체 위치데이터 변환 및 전송기(Moving object location data conversion & transmitter), SMS 전송기(Short message service sender)로 구분된다.



(그림 1) 인터페이스 구조

이들 구성요소를 토대로 위치 데이터를 수신 후 통합 및 좌표 변환을 통해 최종 통합 패킷을 만들어 내는

데이터 흐름을 정의한다. GPS장비를 부착한 PDA등을 포함한 각각의 제공자로부터 받은 위치 데이터는 (그림 1)에서 보여진 바와 같은 이동체 위치 데이터 수집기(Data Collector)로 입력되어 1차 통합 패킷으로 변환되고 이동체 위치데이터 변환 및 전송기(Coordinate Converter)로 전송된다. 이동체 위치데이터 변환 및 전송기에서는 수신된 데이터의 종류를 판단하여 Beacon Node의 좌표, WGS84 위경도 좌표 등을 TM 좌표로 변환하고 최종 통합 패킷을 생성하여 상위 모듈로 전송한다.

### 3.2 이동체 위치 데이터 수집기

이동체 위치 데이터 수집기는 GPS 단말기/서버, Beacon서버등과 같이 다수의 위치 데이터 서버로부터 데이터를 수신하고 단일의 구조로 변환하는 기능을 가진다.

이러한 기능을 제공하기 위해서 모듈의 구성은 크게 데이터 수신, 수신 데이터 구성 확인, 초기 수신 데이터 종류 확인, 초기 수신 데이터 내용 분리, Coordinate Converter에서 이용할 1차 Packet생성 및 Coordinate Converter로 Packet 전송 부분으로 구성된다.

위치 데이터 전송을 위한 네트워크는 자체 프레임 구성 기능 및 수신을 확인하여 전송 성공 여부를 확인하여 실패할 경우 재전송하는 기능이 있어 안정적인 통신이 가능한 TCP/IP 통신을 이용한다. 그러나 TCP/IP의 특성을 이용하는 경우에도 데이터가 연속으로 수신될 경우 여러 데이터가 하나의 프레임으로 구성되어 수신되는 경우가 있다. 이러한 경우 정확한 데이터 추출을 위해서 데이터 시작과 끝을 구분하는 기능을 요구하게 된다.

이를 해결하기 위해서 헤더와 전체 사이즈를 패킷에 추가하여 수신 데이터의 처음과 끝을 구분한다. 헤더를 통하여 데이터 처음을 확인하고 사이즈를 확인하여 사이즈만큼의 데이터를 받아들여 전체 데이터를 완성한다.

또한 다양한 유형의 위치정보 제공 업체에 대한 구분 및 관리를 위해 위치 데이터에 각 업체를 구분 할 수 있는 코드를 삽입한다. 즉, <표 1>에서 보인 바와 같은 패킷에서 Provider 속성은 위치 데이터 제공자 유형을 의미한다. 개인의 경우는 0x00을 공통으로 사용하며 업체의 경우에는 0x01~0xFF의 순번대로 업체를 정하여 사용한다.

GPS 수신기를 장착한 PDA를 차량에 부착하고 CDMA 단말기를 이용한 이동통신망을 이용하여 이동체 위치데이터 수집기로 데이터를 전송한다. 이를 위해서 PDA 클라이언트는 GPS 신호를 분리하고 CDMA를 이용하여 서버로 전송하는 프로그램을 탑재한다.

그러나 통신 상태 불량과 같은 경우에는 약속된 형태가 수신되지 않고 중간에서 데이터가 잘리는 경우가 발생할 수도 있다. 이러한 경우 데이터는 이용 할 수 없으므로 버려야 한다. 이를 위해서 수신 데이터의 형태를 약속하고, 수신 데이터를 확인하여 정상 여부를

판단하고 수신과 정상의 비율을 확인하여 현재 상태를 확인하는 기능이 요구된다.

<표 1>에서 수신된 패킷의 정상 여부 확인은 패킷의 시작인 Header와 패킷의 크기를 알려주는 Size 부분을 이용한다. 데이터가 수신되었을 경우 Header를 확인하여 패킷의 시작으로 간주하고 Size부분을 계산하여 Size 값만큼을 확인하여 잘라내는 도중 다시 Header를 만나지는지를 확인하고, 새로운 Header의 시작이 없이 Size값만큼의 수신에 성공 할 경우 1개 패킷의 완성으로 확인한다.

또한 수신 패킷의 정상 비율 계산은 데이터 수신 상태를 확인 할 수 있으므로 정상/수신 비율을 각 시간 별로 모니터링 할 수 있도록 한다.

수신 패킷의 위치정보 종류별로 로그 작성 기능은 수신된 데이터를 차후 확인 하고자 할 경우 저장할 수 있는 기능이다. 저장은 종류별로 구분하여 저장할 수 있게 되어 있으며 종류별 1일 단위로 1개 파일을 저장한다. 저장은 수신된 Hex 패킷 형태를 원형 그대로 저장 한다.

그리고 수신 위치데이터 통계 기능은 수신된 1개의 패킷에는 1개 이상의 위치 데이터가 포함 될 수 있다. 이는 패킷 중 DataCount 부분에서 나타난다. 이를 분석 하여 실제 수신된 위치데이터 개수를 확인 할 수 있도록 한다. 이는 프로그램 동작 중에 일어난 결과에 대해서만 확인이 가능하다.

<표 1> GPS/Beacon 통합 데이터 구조

Names	Size(bytes)	Description
Header	2	7E 7E
Size	4	Size 이후 길이
MsgCode	4	Message 구분 코드 (00 00 00 01)
Provider	1	제공자 구분 코드 (개인: 00, 업체: 01~FF)
CarID	10	이동체 구분 ID
Data type	1	Data Type (node:01,GPS:02,west:03,middle:04,Least:05)
Data Count	1	위치데이터 개수
Data Body	X * Data Count	개수 만큼의 위치데이터

#### Data Body1(node)

NodeID	2	위치 Node ID
Time	3	시간 (hhmmss)

#### Data Body2(WGS84)

Lat	4	Latitude (ddmm.mmmm 형태 : GPS 에서 수신되는 형태)
Lon	4	Longitude
Time	3	시간 (hhmmss)
Speed	1	속도
Course	2	각도

#### Data Body3(TM 좌표)

TM_X	8	위치 TM X 좌표 (6byte: 정수, 2byte: 소수)
TM_Y	8	위치 TM Y 좌표
Time	3	시간 (hhmmss)

### 3.3 이동체 위치데이터 변환 및 전송기

이동체 위치데이터 수집기를 통해 1차 통합된 패킷을 수신 받는다. 이러한 패킷에는 위치데이터에 관한 정보, 위치데이터 종류, 위치데이터 개수, 위치데이터, 시간, 속도, 방향(각도) 등이 포함되어 있다. 위치데이터 정보의 종류는 위치데이터 제공 시스템에 따라 달라지기 때문에, 이를 구분하여 각각 필요한 변환 과정을 거쳐서 상위 레이어인 이동체 엔진(Moving Object Engine)[1]에 전송할 최종 데이터를 완성한다.

수신된 위치데이터는 WGS84, 노드 정보, 서부/동부 TM 좌표 체계로 정의될 수 있다. 하지만 최종적으로 생성해야 하는 결과는 전자지도에서 일반적으로 사용하는 중부 TM 좌표 체계의 값이다. DataType에서 확인한 정보를 바탕으로 각각 필요한 변환 과정을 거치게 된다.

가. WGS84 → 중부 TM 변환

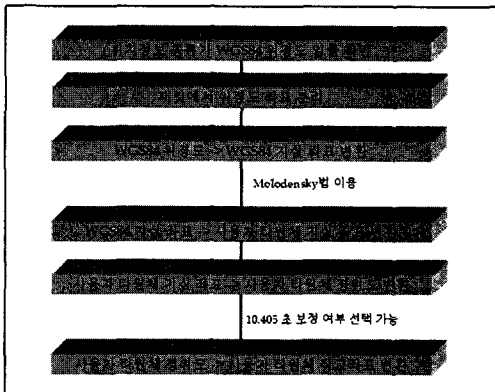
GPS를 이용하여 수집되는 데이터는 WGS84 위경도 좌표이다. 이를 중부 TM으로 변환하는 과정은 (그림 2)와 같다.

나. Beacon 노드 → 중부 TM 변환

도로상의 무선통신장치를 이용하는 Beacon 노드값은 업체마다 노드와 매치되는 위치 값이 있으며, 이를 DB에 저장하고 위치데이터가 노드 값인 경우 해당 값을 DB에서 읽어와서 이용한다.

다. 서,동부 TM → 중부 TM 변환

다른 원점의 TM 좌표의 경우는 동일 위치에 좌표 값이 달라서 통일하지 않으면 이용 할 수 없다. 서부 또는 동부 원점을 기반으로 한 TM 좌표 수신 할 경우는 이를 사용자 타원체 위경도 좌표로 역변환 하고, 이를 다시 중부 원점 TM 좌표로 변환한다.



(그림 2) WGS84좌표 변환 절차

이동체 위치 데이터 변환 및 전송기의 최종 결과는 이동체 관리 엔진으로 전송되며, 이동체 엔진에서 관리하는 정보만을 패킷으로 구성하여 전송한다. 이러한 속성에는 위치정보, 시간, 속도, 각도 등이 포함되며 초기 수신데이터 종류와 상관없이 하나의 형태를 지니도록 한다.

Names	Size(byte)	Description
Header	2	Packet 시작 확인 부분 (7E7E)
Size	2	Size 이후 길이
MsgCode	1	Message 구분 코드
CarID	10	이동체 구분 ID
Data_Type	1	원천 데이터 형태
TM_X	4	위치좌표 X 좌표
TM_Y	4	위치좌표 Y 좌표
Time	3	시간 (hhmmss)
Speed	1	속도
Course	1	이동 방향 각도

<표 2> 통합 이동체 위치 데이터 구조

### 4. 결론

정보통신의 발전으로 다양한 응용분야에서 요구하는 새로운 기술들이 개발되어 생활의 변화를 야기하고 있다. 대표적으로 위치를 측위하는 장치를 장착한 차량으로부터 전송된 위치 정보를 토대로 현재 차량의 위치 정보나 교통량의 흐름 등을 실시간으로 제공해주는 차량 위치추적 시스템은 이미 택배를 포함한 e-Logistics 환경에서 점차 활용의 폭이 넓어지고 있다. 이 논문에서는 기존의 차량 추적 시스템에서 사용하는 대표적인 장비인 Beacon과 GPS 시스템 및 단말기로부터 수신되는 이동체 위치 데이터에 대하여 단절 없는 처리를 제공하는 방안으로써 Beacon과 GPS를 대상으로 차량의 위치 데이터의 통합 수집 및 처리 인터페이스 모델을 제시하였다.

본 논문에서 제안한 개발 중인 이동체 관리 시스템의 핵심 요소 중의 하나로서, 이동체 엔진과 웹/모바일 프리젠테이션 인터페이스 등의 통합과 이동체 라우팅 및 스케줄링 시스템을 포함한 관련 시스템간의 유기적인 연동을 통한 응용 시스템 구축 및 시범 운영 과정이 진행될 예정이다.

### 참고문헌

- [1] D.H. Kim, H. A. Lee, J. S. Kim, Y. A. Ahn, and K. H. Ryu, "Moving Objects Relational Model and Design for e-Logistics Applications", ICITA-2002, Nov., 2002.
- [2] R. H. Gutting, and et. al, "A Foundation for Representing and Querying Moving Objects", ACM Transactions on Database Systems, Vol. 25, No. 1, 2000, pp. 1-42.
- [3] O. Wolfson, P. Sistla, B. Xu, J. Zhou, S. Chamberlain, N. Rish, and Y. Yesha, "Tracking Moving Objects Using Database Technology in DOMINO", Proc. of NGITS'99, The 4th Workshop on Next Generation Information Technologies and Systems, Zikhron-Yaakov, Israel, 1999, pp. 112-119.
- [4] Y. A. Ahn, D. H. Kim, and K. H. Ryu "Design of A Moving Object Management System for Tracking Vehicle Location", The KIPS Transactions : Part D, Vol.9-D, No.5, Oct., 2002.
- [5] 한국전자통신연구원, "50대 품목 기술/시장 보고서: GPS", 한국전자통신연구원, 2001.