

철도에서의 위치기반서비스 적용을 위한 무선통신네트워크 구성에 대한 검토

최규형 조봉관  
한국철도기술연구원

The Investigation of the Configuration of Communication Network for Railway Application of Location Based Service

Choi, Kyu-Hyoung Cho, Bong-kwan  
Korea Railroad Research Institute

**Abstract** - 도로교통분야에서 발전된 위치기반서비스 기술을 철도에 응용함으로써, 철도이용의 편의성을 향상시키고 철도의 경쟁력을 향상시키고, 비상사태 발생시의 긴급재난 경고 서비스를 비롯하여, 열차나 화차/화물등의 위치를 실시간으로 추적관리하여 운영의 효율성을 향상시키는 등 그 적용을 확대하기 위하여, 그 기반 인프라라고 할 수 있는 철도무선통신네트워크 구성에 대하여 검토하였다.

적으로 수집하고, 화물지령의 모니터 화면에 표시하는 위성이동체 통신장치에 의한 열차위치검지시스템을 도입운영중인데, 이 시스템은 기관차에 탑재한 GPS장치를 이용하여 현재 위치를 측정하고, 그 데이터를 위성이동체통신장치에 의해 지상기지에 송신하며, 이를 수신한 지상기지에서는 일정의 처리를 수행한 후 지상화물지령의 위치검지시스템단말에 지도, 열차추적, 위치 등의 정보를 표시하는 기능을 수행함으로써, 영업서비스를 향상시키고 있다.

1. 서 론

이동통신망 기술 및 GPS 기술이 비약적으로 발전함에 따라, 이를 이용하여 이동체의 위치를 파악하고, 각종 여행정보 및 긴급 재난경고 서비스등의 유용한 서비스를 제공하는 위치기반서비스(LBS:Location Based Service)가 철도 이외의 여러 분야에서 빠른 속도로 도입되고 있다. 철도의 경우, 대량수송기관으로서 신속성, 정확성은 우수하나, 철도에서의 접근성이 불편하고 철도이용객에의 여행정보 전달이 효과적이지 못한 점등때문에 승용차와의 경쟁에서 불리한 측면이 있는데, 도로 교통분야에서 발전된 위치기반서비스기술을 철도에 응용하여 철도이용의 편의성을 향상시키고 철도의 경쟁력을 향상시킬 필요가 있다. 또한, 비상사태 발생시의 긴급재난 경고 서비스를 비롯하여, 열차나 화차/화물등의 위치를 실시간으로 추적·관리하여 운영의 효율성을 향상시키는등 철도에서 위치기반서비스 기술의 적용이 확대될 수 있는 분야가 많기 때문에 이에 대한 적극적인 검토가 필요하다.

본 고에서는 이와 같은 철도에서의 위치기반서비스 적용을 위하여 그 핵심이라고 할 수 있는 무선통신네트워크 구성에 대하여 검토하였다.

2. 철도에서의 위치기반서비스

위치기반 서비스 LBS(Location Based Service) 기술은 사용자의 위치정보를 타 정보와 결합해, 사용자가 요청, 혹은 필요로 하는 부가적인 응용 서비스를 제공하는 것으로서, 표1에 보이는 것처럼, 공공안전 서비스, 항법/추적 서비스, 교통관제, 위치기반 정보 서비스 등에 폭 넓게 적용되고 있다.

철도 분야에서도 열차 및 화차/화물등의 위치 검지 및 통합운영시스템 구축 등을 포함하여 승무원 및 여행객 위치 검지 및 이를 이용한 위치기반 부가서비스 제공기술 개발 등이 도입되고 있다.

일본화물철도(주)에서는 대지진 재해를 겪은 후에, 위기관리강화를 급무로 해서 사고, 재해 발생시에 화물열차의 현재위치, 주행이력, 역 발착시각 등의 정보를 자동

표 1. 위치기반서비스 분야

분 류	서비스 내용
공공안전 서비스	구조 요청, 범죠행고, 사고 대응 등의 긴급 서비스
	긴급 재난 경고 서비스
항법/추적 서비스	차량 항법 및 물류 관제
	사람, 화물의 위치 추적
위치기반 정보 서비스	개인 항법
	관광, 인접지역 정보 제공등의 무선 GIS
	위치 기반 광고 서비스
이동통신망의 운용	이동통신 네트워크 설계
	효율적인 호의 연결
	네트워크 QoS 향상 및 무선자원의 효율적 관리
기 타	게임 등

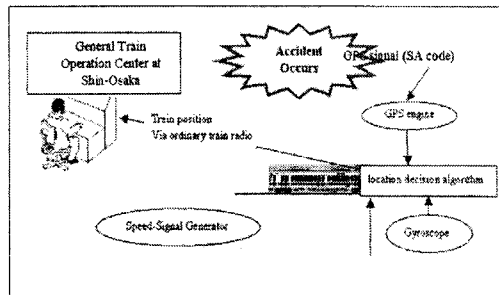


그림 1. 위치기반서비스 사례(일본)

독일의 DB Cargo AG 에서는, 차량 등의 이동체에 RT(Remote Terminal)을 설치하고 GPS 신호를 이용하여 위치를 검지하고 그 데이터를 GSM 무선통신망을 이

용하여 중앙 데이터 서버에 전송하며, 중앙 데이터 서버에서 데이터를 수신하여 처리함으로써, 고객들이 인터넷을 통해서 화물위치 및 상태 등의 정보를 입수할 수 있도록 하는 eCargoService 시스템을 도입하여 운영 중에 있다.

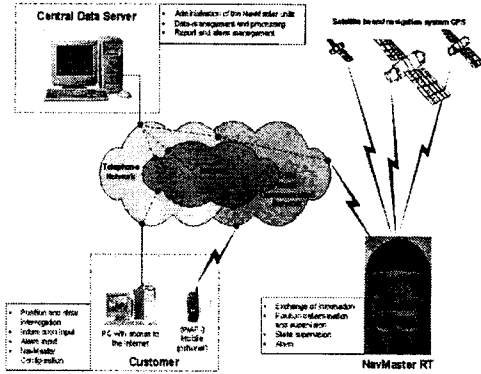


그림 2. 위치기반서비스 응용사례(유럽)

GPS 기법은 군사적 응용에서 출발하여 상업적 용도로 보편화되면서 지난 10년 간 괄목할만한 성장을 해왔으며, 최근에는 GPS 수신기의 해상도는 95%의 확률로 대략 100m 이내인 것으로 평가되고 있다.

특히, 지상을 기준으로 한 보완 시스템(Land-based complementary system)을 이용하여 해상도(resolution)를 높이는 기법이 개발되고 있는데, 데이터 링크를 통해 보정요소(factor)를 제공하는 고정위치 비콘을 사용하는 차동 GPS(dGPS) 방식이 효과적이다.

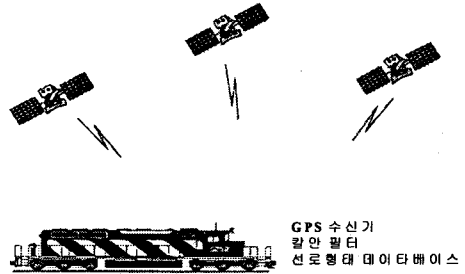


그림 4. GPS 기반 무선네트워크

### 3. 무선측위 네트워크 구성

#### 3.1 네트워크 통신망 기반 무선 측위

삼각측위법 (Communications Triangulation)을 통한 위치 추적방법으로써, 무선통신 네트워크가 구축되어 있는 경우, 기준기지국(base stations)들에서 전송되고 수신되는 신호들을 사용하는 삼각법을 이용해 이동체의 위치를 측정할 수 있으며, 이때, 위치측정을 위해선 최소한 두 개 이상의 다수 기준기지국이 필요하고, 해상도는 신호 강도나 시간코드가 기준이 될 수 있다.

기준기지국과 이동체(mobile) 사이에서 통신이 발생하는 시스템이라면, 차량장치가 고정된 기준기지국들과의 상대적인 위치를 측정하고 선로데이터베이스 상에서 위치를 그려냄(mapping). 이동체들로부터 기준기지국으로의 통신이 이루어질 수도 있는데, 이 경우에는 열차의 위치측정을 위해 중앙이나 지역 처리 센터로 그 정보들을 보내야 함. 기준기지국이 관할하는 영역이 다수가 중복된 지역을 가진 철도 시스템에 대해서는 광범위한 지상 네트워크가 필요하게 된다.

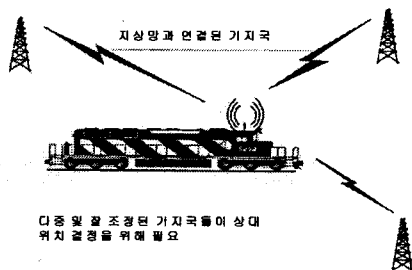


그림 3. 네트워크 통신망

#### 3.3 혼합 위치 추적 기법

보다 효과적인 위치측정을 위해, 특정 기법을 주된 정보소스로서 이용하고 분기부(switch)나 터널과 같은 특정 상황 하에서만 다른 시스템 또는 센서에 의존하거나, 여러 개의 시스템이 모든 입력들을 사용해서 위치를 결정하는 등의 혼합 기법으로써 이런 기법들을 검증하기 위한 파일럿 프로젝트들이 수행중에 있다.

UP/BNSF PTS Pilot 프로젝트에서의 dGPS 수신기와 IMU 센서의 조합이나, Rockwell과 BN의 ARES demonstration 프로젝트에서의 궤도회로 데이터와 GPS 조합등이 대표적 사례이며, Union Switch & Signal의 TIP 테크놀로지는 트랜스폰더/수집기 시스템에 의해 보완된 IMU 센서를 토대로 GPS/dGPS를 선택적으로 수용하고 있다.

### 4. 결 론

철도분야의 위치기반서비스 기술 적용은 도로교통분야의 ITS 기술개발과 연계하여 시너지 효과를 발생할 수 있으며, 타 분야에 비해 상대적으로 낙후되어 있는 철도 무선통신 분야 선진화 촉진하고, 철도의 이용편의성, 접근성 개선을 통한 철도경쟁력을 향상시킬 수 있다. 또한, 철도화물 수송경쟁력 향상을 통한 국가 물류비 절감 및 도로교통 포화 경감 비상사태 및 재해 발생 시 적절한 정보를 제공함으로써, 철도 안전성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

#### [참 고 문 헌]

- [1] B. Jean, "SNCF Recent works in the field of satellite-based location", WCRR 1999, B04-3, 1999.
- [2] Y. Takasu, "Automatic train position detecting and reporting system", WCRR 1999, B04-1, 1999.
- [3] T. Tadasi, "위성이동체통신에 의한 열차위치검지 시스템의 도입", 철도와 전기기술, Vol.8, No.8, 1997.8.

#### 3.2 GPS(Global Positioning System) 기반 무선 측위