지상파 DMB 기반 DGNSS 서비스 상용화 광역화 방안에 관한 연구

† 박황훈 · 박관동 · 김혜인

† 국토해양부 해양교통시설과, 인하대학교 지리정보공학과 부교수, 인하대학교 지리정보공학과 대학원

요 약 : 국토해양부에서는 우리나라 해안과 내륙에 17개소의 기준국을 구축하여 전국토에서 실시간 DGNSS(Differential Global Navigation Satellite System) 측위가 가능하도록 서비스를 제공하고 있다. 그러나 현재 제공하는 DGNSS 서비스는 사용자가 비콘(beacon) 수신기를 이용해야만 하는 한계와 이로 인한 응용 범위의 제약을 받고 있으며, 위치정보의 폭발적 사용 증가로 인해 다양한 분야에서 더 높은 정밀도 및 정확도를 요구하고 있는 실정이다. 따라서 국토해양부에서는 국내에서 보편적 정보제공 매체로 사용 중인 지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)를 이용한 가상 기준국 기반 DGNSS 서비스 제공 시스템을 구축함으로써 DGNSS 서비스를 상용화하고 광역화 할 계획이다. 이 연구에서는 국토해양부에서 개발 중인 지상파 DMB 기반 DGNSS 서비스 기술개발 현황을 소개하고, 이를 상용화 및 광역화하기 위한 방안을 제시하였다.

핵심용어 : DGNSS, 지상파 DMB, 가상기준국, 상용화, 광역화

1. 서 론

GNSS 신호만을 사용하여 위치를 산출할 경우 위치정보 오차는 약30m 수준이지만, DGNSS 서비스에서 제공하는 보정정보를 이용할 경우 GNSS 오차를 1m급까지 줄일 수 있다. 국토해양부에서는 1999년부터 2009년까지 총 17개소의 해안 및 내륙 기준국을 구축하여 우리나라 전국토에 DGNSS 서비스를 제공하고 있다. 그러나 현재는 별도의 중파 전용 수신기인 비콘 장비를 이용해야만 DGNSS 보정정보를 수신할 수 있으며, 비콘 장비는 일반 사용자가 사용하기에는 가격이 비싸고 휴대하기 어려운 문제점이 있다. 이로 인해 DGNSS 서비스의 활용도가 떨어지며 제한적인 이용이 불가피한 상황이다. 이 연구에서는 이러한 DGNSS의 한계를 극복하기 위해 국토해양부에서 추진하고 있는 지상파 DMB 기반 DGNSS 서비스 상용화 및 광역화 기술개발 현황을 소개하고, 구체적인 상용화 및 광역화 방안을 제시하였다.

2. 지상파 DMB 기반 DGNSS 서비스 기술개발

국토해양부에서는 DGNSS 서비스의 정확도를 보다 향상시키고 그 활용도를 높이기 위해 지상파 DMB를 이용한 DGNSS 서비스 기술을 개발하고 있다. 기존의 DGNSS 서비스는 전송매체에 한계가 있으며, 기선거리에 따라 오차가 증가하는 문제가 있다. 그러나 최근 단말기 보급이 약 3,000만대를 돌파한 지상파 DMB를 통해 DGNSS 서비스를 제공할 경우 일반 사용자들이 손쉽게 정확한 위치정보를 획득할 수 있다. 더욱이 기보급된 대부분의 DMB 단말기들은 GPS 안테나를 탑재하고 있기 때문에 기존의 단말기를 최대한 활용 가능하다.

또한 기준국에서 멀어질수록 오차가 증가하는 현재 DGNSS 서비스의 17개 기준국을 광역화하여 60여개의 가상기준국으로 확장시킴으로써 전국토에서 고른 위치정보 정확도를 확보할 수 있다. 이러한 기준국 네트워크를 활용한 네트워크 DGNSS 서비스는 RAAS(Regional Area Augmentation System)이라 할 수 있다.

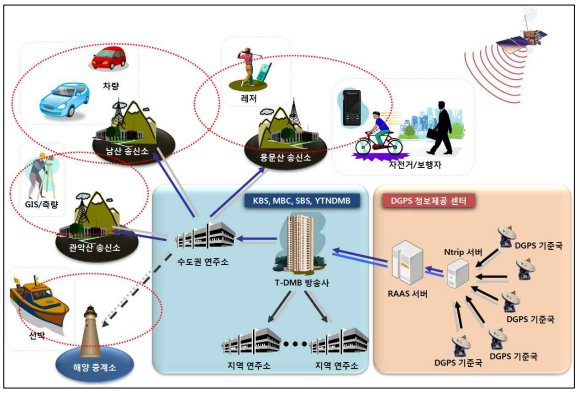

Fig. 1 Overview of DGNSS Service via DMB(국토해양부, 2010)

† 박황훈, phh5050@hanmail.net 02)2110-6387
박관동, kdpark@inha.ac.kr 032)860-7604
김혜인, hikim0619@inha.edu 032)873-4310

지상파 DMB 기반 DGNSS 서비스의 개요는 그림 1에 나타내었다. 17개소의 DGNSS 기준국에서 제공하는 보정정보를 NTRIP(Network Transport of RTCM via Internet Protocol)을 통해 동시 수신하고, RAAS 서버에서는 수신한 기준국 네트워크의 보정정보를 이용하여 가상기준점의 보정정보를 생성하게 된다. 생성된 가상기준국의 보정정보는 DMB 방송사로 전송되고, DMB 방송사에서는 수신된 가상기준국의 보정정보를 인코딩하여 각 연주소로 전송한다. 각 연주소에서는 해당 지역의 송신소로 보정정보를 전송하게 되며, 각 송신소를 통해 DGNSS 보정정보를 방송하게 된다. 사용자 단말기에서는 DMB를 통해 수신된 보정정보를 디코딩하여 GNSS 위치계산시 적용한다.

3. DGNSS 서비스 상용화 방안

앞서 2장에서 소개한 바와 같이 국토해양부에서는 DGNSS 서비스의 상용화를 위해서 지상파 DMB를 전송매체로 사용하기 위한 기술개발을 수행하고 있으며, 그 과정은 그림 2에 나타내었다. 지상파 DMB 기반 DGNSS 서비스를 위해서는 각 방송사에서 이용하는 지상파 DMB 전송 채널인 FIC, MOT, TDC, TPEG을 통해 DGNSS 정보를 전송할 수 있도록 전송규격을 개발해야 한다. 또한 지상파 DMB는 공공재인 전파를 사용할 뿐만 아니라 타 산업에 미치는 파급효과가 크기 때문에 개발된 전송규격 표준화가 최우선적으로 고려되어야 한다.

각 채널을 통해 DGNSS 데이터를 실시간으로 전송할 수 있도록 인코딩 디코딩 기술이 개발되어야 하며, 개발된 전송규격과 인코딩 디코딩 기술은 실내테스트베드를 통해 기존 DMB 단말기의 역호환성 테스트를 반드시 거쳐야 한다. 마지막으로 지상파 DMB를 기반으로 하는 DGNSS 서비스의 상용화를 위해서는 기술의 검증을 위한 실험방송의 수행이 매우 중요하다. 실험방송을 통해 기술의 효용성을 검증할 수 있으며, 제조사의 단말기 개발 지원 효과를 제고할 수 있기 때문이다.

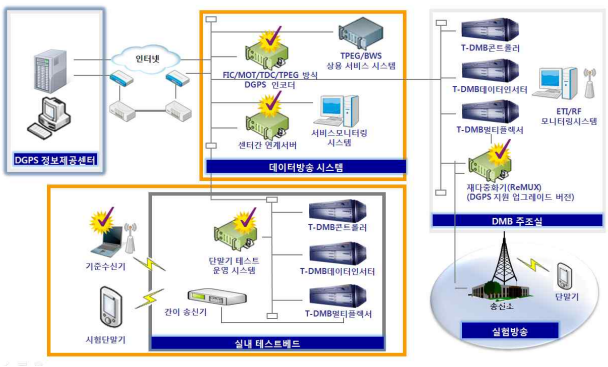

Fig. 2 Development of Transmission Technology for DGNSS Service via DMB

4. DGNSS 서비스 광역화 방안

네트워크 DGNSS 개념을 적용하면 DGNSS 서비스를 광역화 할 수 있다. 기존의 17개 기준국 보정정보를 이용하여 보간법을 통해 40여개의 가상기준국 보정정보를 생성하면 그림 3과 같이 전 국토에 60여개의 기준국이 구축되어 있는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.

가상기준국 DGNSS 보정정보 생성은 계산방식에 따라 Position, State-Space, Measurement Domain으로 구분할 수 있으며, 기준국의 의사거리보정치(PRC, Pseudo Range Correction)만을 이용하여 비교적 간단한 계산과정을 통해 일정수준의 정확도를 달성할 수 있는 Measurement Domain이 많이 사용되고 있다. Measurement Domain에 해당하는 가상기준국 보정정보 생성방법으로는 일반적으로 많이 사용되는 역거리 가중법, 곡면접합(fitting)을 위한 다중 선형회귀분석법, Loomis 등(1991)이 제안한 PDA(Partial Derivative Algorithm), Mueller 등(1993)이 제안한 MVA(Minimum Variance Algorithm) 등을 이용할 수 있다.

이처럼 인접한 지점의 가상기준국 보정정보를 이용하여 DGNSS 측위를 수행할 경우, 비교적 기선거리가 먼 실제기준국 보정정보를 이용하는 경우보다 기선거리의 영향을 최소화하여 정확도를 향상시킬 수 있다.

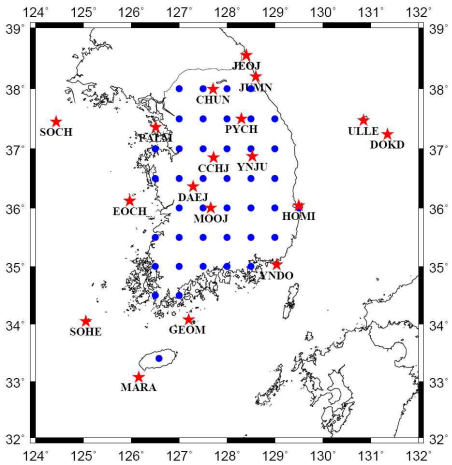

Fig. 3 Network of Reference Stations and Virtual Reference Stations

5. 결 론

이 연구에서는 국토해양부에서 DGNSS 서비스 상용화 및 광역화를 위해 개발하고 있는 기술현황에 대해 소개하고 구체적인 상용화 및 광역화 방안을 제시하였다. DGNSS 서비스의 상용화를 위해서는 지상파 DMB를 통해 DGNSS 보정정보를 전송하는 전송규격 개발, 전송규격 표준화, 인코더 디코더 개발, 실내테스트베드와 실험방송을 통한 단말기 역호환성 테스

트 및 기술의 검증이 이루어져야 한다. 또한 DGNSS 서비스의 광역화를 위해서는 기준국 네트워크를 이용하여 가상기준국 보정정보를 생성함으로써 기선거리에 따라 증가하는 측위오차를 최소화할 수 있다. 무료 모바일 방송인 지상파 DMB 방송을 통해 DGNSS 서비스를 제공하기 위한 기술개발은 세계 최초로 시도하는 사업으로써 이를 통해 DGNSS 서비스의 활용도를 극대화 할 수 있을 것으로 판단되며 경제적 파급효과, 국가 경쟁력 강화 등 그 기대효과가 매우 클 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

[1] 국토해양부(2010), 인공위성을 통한 1m급 위치정보 서비스 대중화, 국토해양부 보도자료.

[2] Loomis, T. Sheynblatt, L., and Mueller, T. (1991), Differential GPS Network Design, *Institute Of Navigation*, Albuquerque, pp. 511-520.

[3] Minimum Variance Network DGPS Algorithm, TAU Corporation, *Position Location and Navigation Symposium,* IEEE. pp. 418-425.