

우리나라 DGPS 보정국의 위치보정신호의 이용범위

안장영 · 강승완 · 최찬문

제주대학교

서론

GPS는 원래 선박이나 항공기 등이 자신의 위치를 알기 위하여 인공위성을 이용한 항법시스템이다. 이 항법시스템은 1994년 24개의 위성이 배치 완료되어 이용불능시간이 없어지고 안정된 이용이 가능해 지면서 해상의 거의 모든 선박들은 위치의 정확성, 편리성, 경제성 등의 이유로 GPS만을 이용하는 경향(土屋 등, 1996)을 보이고 있을 뿐만 아니라 육상의 자동차는 물론 이동물체의 위치추적에도 적지 않게 사용되고 있다. 또한 국제해사기구(IMO)에서는 선박이 항만을 접근할 시에는 위치의 정확도를 10m 이내로 요구하기도 하는 등(이, 2000), 보다 정확한 선박위치의 필요성이 증대됨에 따라 진보한 DGPS 수신기의 보급도 늘어나고 있다.

일반적으로 해상에서 사용되는 DGPS 수신기는 연안국의 DGPS 위치보정국에서 발사되는 위치보정신호(RTCM, SC-104)를 수신하여 위치계산에 이용하는데, 우리나라에서도 이미 8개의 송신국을 가동하여 운용 중에 있고, 이용범위의 확장 및 안정된 수신을 위하여 현재 3개의 송신국을 더 설치하고 시험전파를 발사 중에 있다. 그런데 이들 송신국의 이용범위는 설계상 송신국으로부터 100해리로 알려져 있으나, 실측에 의하지 아니하고 단지 송신국의 전계강도를 분석하여 계산하거나 주파수가 비슷한 국간의 상호간섭을 수치적으로 계산하여 이용범위를 예측하고 있는 실정이다.

이 연구는 우리나라에 설치되어 있는 DGPS 위치 보정국의 위치보정신호에 대한 이용범위를 조사하여 보고 설계상의 이용범위와 비교·검토하기 위하여 우리나라 부근해역에서 각 DGPS 위치보정국의 전파를 수신하고, 실제로 DGPS 위치보정에 이용되고 있는가를 실측하여 보았다.

재료 및 방법

본 실험에는 제주대학교 해양과학대학 실습선 아라호에 장착되어 있는 JRC

제의 DGPS수신기(JLR-7700)를 이용하였으며, 수신기의 감도는 -130 dBm으로 설계된 것이었으며, 우리나라에 설치된 DGPS국의 유효범위는 100NM로, 전체 강도는 40.0dB(over $\mu V/m$)을 만족하도록 설계되어 있다고 보았다.

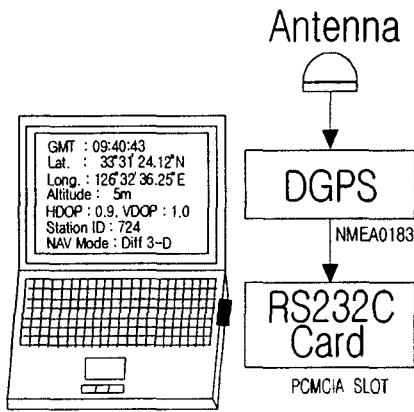


Fig. 1. Block diagram for receiving RTCM data signals of DGPS beacon stations.

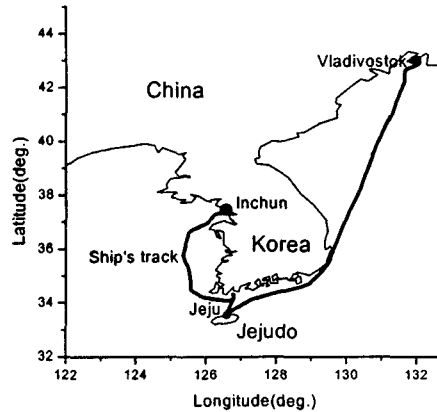


Fig. 2. Receiving states of beacon signal of DGPS station around Korea was investigated in sea areas from Inchun to Vladibostok.

수신방법은 Fig. 1과 같이 DGPS수신기에서 출력되는 NMEA0183(GGA)의 신호를 PC의 RS232C로 수신하면서 DGPS 보정국의 ID와 DGPS 수신상태를 관찰하였는데, 여기서 DGPS보정국의 선정은 자동과 수동을 병용하면서 우리나라에 설치되어 있는 보정국을 차례로 변경하면서 수신하여 위치정보가 DGPS 상태가 되는가를 확인하였다.

측정 및 확인지점은 Fig. 2와 같이 2003년 6월26일부터 6월28일까지 제주에서 인천항간의 항로와 8월 8일부터 8월10일까지의 제주에서 러시아의 블라디보스톡항간의 항로에서 평균 약 6.5NM 간격으로 실시하였다. 그리고 2002년 6월22일부터 7월 1일까지의 제주와 중국 텐진간 및 동년 7월 22일부터 8월1일까지의 제주와 러시아의 블라디보스톡간의 각각의 왕복 항로에서 자동선국에 따른 DGPS의 수신실태도 조사·확인하였다.

결과 및 요약

Table 1은 우리나라의 11개 DGPS 보정국의 위치보정 신호에 대하여 실험해역에서 각각 최대수신지점과 최소 수신불가능 지점을 거리와 방향으로 나타낸 것이다. 송신국의 이용범위가 100해리로 설계되어 있으나 측정해역에서의 각

송신국의 최대 수신거리는 마라도국의 155.5해리에서 울릉도국의 342.3해리로 2배의 차이를 보였다. 그리고 각 송신국의 최소 수신불가능 거리는 마라도 송신국의 28.7해리에서 울릉도국의 265.9해리로 약 9배의 차이를 보였다. 마라도 송신국의 이용범위가 다른 송신국에 비하여 이용범위가 좁은 것은 측정해역에서의 수신점과 송신국간의 전파경로 상에 한라산이 있어서 전파전달의 장애가 일어난 것으로 판단되는데, 마라도국의 경우 측정해역에서의 수신지점이 028°이서인 해역에서는 거리에 관계없이 전혀 수신되지 않았다. 영도국의 이용범위도 비교적 좁은데 이 영도국 역시 전파경로상의 문제로 판단된다. 저진국의 이용범위가 80.2해리 밖에 되지 않았지만 그 외는 대체로 100해리를 훨씬 넘게 이용되고 있음을 알았다. 울릉도국의 신호는 러시아의 블라디보스톡항에서도 안정적으로 수신되어 이용범위가 342.3해리 이상인 것으로 나타났다. 그런데, 블라디보스톡항에서 가장 가까운 송신국은 저진국으로서 약 315해리 떨어져 있으나 수신되지 않고 약 27해리나 더 먼 거리의 울릉도국이 수신되었다. 이것은 2002년도에 자동선국에 의하여 수신한 결과도 같았다. 울릉도국은 남쪽방향으로도 이용범위가 넓어서 약 266해리 정도 전파되는 것으로 나타났다.

Table 1. Maximum receivable ranges and minimum range of blind areas of DGPS beacon signal around Korea.

| Beacon station | | Palmi-do | Socho-ngdo | Echon-gdo | Mara-do | Soheuk-sando | Geom-undo | Young-do | Chang-gigap | Ulung-do | Jumun-jin | Jeojin |
|----------------|------|----------|------------|-----------|---------|--------------|-----------|----------|-------------|----------|-----------|---------|
| B.S.P. | La. | 37.355 | 37.762 | 36.120 | 33.113 | 34.095 | 34.005 | 35.048 | 36.075 | 37.388 | 37.895 | 38.552 |
| | Lo. | 126.513 | 124.728 | 125.968 | 126.272 | 125.098 | 127.325 | 129.093 | 129.572 | 130.920 | 128.837 | 128.398 |
| Mx.R.R | Dir. | 186° | 159° | 169° | 053° | 020° | 327° | 262° | 015° | 008° | 031° | 033° |
| | Dist | 191.9 | 264.2 | 157.8 | 155.5 | 215.4 | 166.9 | 175.5 | 318.0 | 342.3 | 216.1 | 257.4 |
| Mi.R.B. | Dir. | | 162° | 160° | 028° | 073° | 051° | 031° | 225° | 223° | 140° | 154° |
| | Dist | | 225.9 | 115.0 | 28.7 | 213.3 | 134.3 | 45.0 | 170.9 | 265.9 | 80.2 | 149.4 |

* B.S.P. : DGPS Beacon Station Position

Mx.R.R. : Maximum Receivable Range(NM) of DGPS Beacon Signal

Mi.R.B. : Minimum Range(NM) of Blind Area of DGPS Beacon Signal

마라도국과 같이 영도국의 신호도 최소 수신불가능 지점이 45해리로서 이용범위가 제한되고 있었는데, 이 원인도 마라도국의 원인과 같으리라고 생각된다.

전파의 전달경로상에 장애물이 있을 경우 전달거리가 제한되는 것은 2002년도 6월의 결과를 보면 더욱 원인이 뚜렷하게 나타남을 알 수 있다. Fig. 3은

