

Elevation Mask와 CNR Mask가 GPS 보정정보에 미치는 영향 분석

† 김영기 · 장원석 · 서기열

† 한국해양연구원 해양안전·방재기술연구부

요 약 : GPS 보정정보를 방송하는 우리나라의 DGPS 기준국에서는 IALA의 권고와 같이 5°~10°의 Elevation Mask를 사용한다. Elevation Mask는 GPS 수신기의 안테나를 기준으로 일정 양각 이하의 고도에 위치한 위성의 신호를 여과하는 방법으로, 잡음이 많아 정확도가 낮은 위성신호를 측위에 사용하지 않기 위한 방법이다. 또한, CNR Mask는 신호대 잡음비가 작은 신호를 직접 제거하여 측위 정확도를 향상시키는 방법이다. GPS 보정정보를 생산하는 DGPS 기준국에서 이들 Mask를 사용하는 것은 보정정보의 생산량에 영향을 미치고, 사용자 측위정확도에 각각 영향을 미친다.

본 연구에서는 Elevation Mask와 CNR Mask의 변화에 따른 잡음의 변화와 이를 기반으로 생성된 보정정보를 적용한 사용자 측위 정확도의 변화를 살펴봄으로써, DGPS 기준국에서의 Elevation Mask와 CNR Mask 사용이 보정정보 사용자에게 어떤 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다.

핵심용어 : DGPS, Zerobaseline Test, Elevation Mask, CNR Mask, PRC

1. 서 론

국제항로표지협회(IALA: The International Association of Lighthouse Authorities)는 GPS 신호를 보정하기 위한 의사거리 보정정보(PRC: Pseudorange Correction)를 생산하는 DGPS 기준국에 5°~10°의 Elevation Mask를 사용하도록 권장하고 있다[1].

Elevation Mask는 GPS 수신기의 안테나를 기준으로 일정 양각 이하의 고도에 위치한 위성의 신호를 제거함으로써, 잡음이 많아 정확도가 낮은 신호를 여과하여 측위정확도를 향상시키는 방법이다.

Elevation Mask와 유사한 목적으로 사용되는 CNR(Carrier to Noise Ratio) Mask는 신호대 잡음비가 낮은 신호를 직접 제거함으로써, 측위정확도를 향상시키는 방법이다.

보정정보를 생산하는 DGPS 기준국에서 Elevation Mask나 CNR Mask를 높게 설정하면 적은 보정정보가 생산되어 가용성은 저하하나, 보정정보의 정확도는 증가한다. 반면에 이들 Mask를 낮게 설정하면 많은 보정정보를 생산하여 가용성은 증가하나, 보정정보의 정확도는 저하된다.

그러나 각 Mask의 사용이 기준국의 가용성이나 보정정보의 정확도에 미치는 영향은 다르다.

본 연구에서는 Elevation Mask와 CNR Mask의 변화에 따른 잡음의 변화와 이를 기반으로 생성된 보정정보를 적용한 사용자 측위정확도의 변화를 살펴봄으로써, DGPS 기준국에서의 Elevation Mask와 CNR Mask 사용이 보정정보 사용자의 측위정확도에 어떤 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다.

2. 잡음과 측위정확도의 측정

Elevation Mask와 CNR Mask가 의사거리 보정정보에 미치는 영향을 살펴보기 위해서, 각 Mask 값을 다르게 하고 Fig. 1과 같이 잡음과 측위정확도를 측정한다.

먼저, ZBT(Zerobaseline test)를 수행하여 잡음을 측정하고, 잡음 측정에 사용된 수신기 중 하나의 원시정보를 이용하여 보정정보를 생성한다. 생성한 보정정보를 다른 안테나에 연결된 수신기로 획득한 원시정보에 적용하여 측위정확도를 측정한다[2]. 보정정보를 적용함에 보정나이(Correction Age)는 0으로 한다[3].

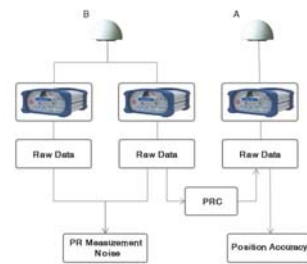


Fig. 1 잡음의 측정과 측위정확도 측정

3. 실험 결과

3.1 측정잡음 분석 결과

Elevation Mask의 증가에 따라 측정잡음의 크기는 급격히 감소하며, 제거되지 않은 표본의 수도 급격히 감소한다.

CNR Mask의 증가에 따라 측정 잡음의 크기는 감소하고, 제

† 대표저자 김영기(정회원), ykkim@kordi.re.kr 042)866-3676

거되지 않은 표본의 수도 감소하나, Elevation Mask에 비하여 감소하는 비율은 적다.

Elevation Mask만을 10° 사용한 경우와 Elevation Mask 7.5°와 CNR Mask 35 dB-Hz를 함께 사용한 경우를 비교해보면, 후자가 더 잡음이 더 작으면서, 표본의 수는 더 많다.

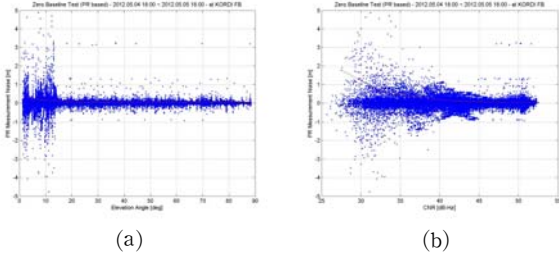


Fig. 2 Pseudorange Measurement Noise

Table 1 Mask setting and the consequential Pseudorange Measurement Noise

Elevation Mask (degree) / CNR Mask (dB-Hz)	The Number of Samples	The total amount of PR Measurement Noise (meter)
00 / 00	823746	50820.76
05 / 00	804601	41876.14
10 / 00	743514	29657.97
15 / 00	670034	15578.48
00 / 30	823225	44958.25
00 / 35	818560	34782.15
00 / 40	807642	28010.85
05 / 35	801436	31535.28
7.5 / 35	775531	28469.58
10 / 35	741912	23533.50

3.2 보정정보 적용 결과

Elevation Mask와 CNR Mask의 증가에 따라 사용자 측위 정확도는 좋아진다.

그러나 이 실험에서는, Elevation Mask가 15°인 경우보다 10°인 경우 측위정확도가 더 좋은 것으로 나타났다.

또한, Elevation Mask만을 10° 사용한 경우와 Elevation Mask 7.5°와 CNR Mask 35 dB-Hz를 함께 사용한 경우를 비교해보면, 후자의 측위정확도가 더 좋음을 알 수 있다.

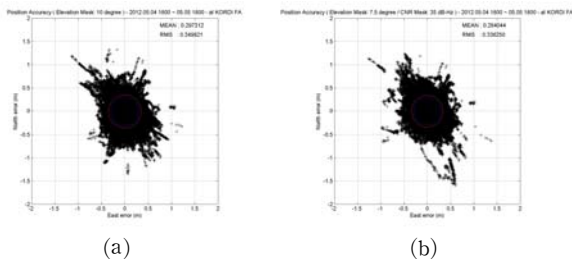


Fig. 3 Position Accuracy

Table 2 Mask setting and the consequential Position Accuracy

Elevation Mask (degree) / CNR Mask (dB-Hz)	Mean (meter)	RMS (meter)
PRC를 사용하지 않음	5.3411	6.9407
00 / 00	0.459705	0.503910
05 / 00	0.417350	0.475878
10 / 00	0.297312	0.349921
15 / 00	0.303348	0.363566
00 / 30	0.459231	0.503829
00 / 35	0.458573	0.505566
00 / 40	0.409771	0.454441
05 / 35	0.416270	0.476881
7.5 / 35	0.284044	0.336250
10 / 35	0.297316	0.349927

4. 결 론

본 연구에서는 Elevation Mask와 CNR Mask의 사용에 따른 잡음의 변화와 이에 기반하여 생성된 보정정보를 적용한 측위정확도의 변화를 살펴보았다.

또한, Elevation Mask와 CNR Mask를 적절히 사용하면, Elevation Mask만을 사용하는 경우보다 DGPS 기준국의 가용성을 증가시키고, 이에 기반한 보정정보는 사용자 측위정확도를 향상시킬 수 있음을 알았다.

그러나 잡음 외 DOP(Dilution of Precision), Known position 등의 요소가 측위정확도에 영향을 미치기 때문에, 측위정확도는 Mask와 보정정보 정확도를 비교하기에 적합하지 않으며, 기준국 수신기의 측정잡음 변화와 보정정보의 정확도 혹은 UDRE(User Differential Range Error)와 비교하는 연구가 필요하다.

후 기

본 연구는 국토해양부 DGNSS 보정서비스 신뢰성 기술개발 사업의 연구비 지원(PMS2320)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] IALA Recommendation R-121 on the Performance and Monitoring of DGNSS Services in the Frequency Band 283.5-325 kHz, Edition 1.1, December 2004.
- [2] Radio Technical Commission for Maritime Services(2006) RTCM Standard 10401.2 for Differential NAVSTAR GPS Reference Station and Integrity Monitors(RSIM), RTCM Paper 221-2006-SC104-STD.
- [3] Radio Technical Commission for Maritime Services(2001) RTCM Recommended Standards for Differential GNSS (Global Navigation Satellite Systems) Service, Version 2.3, RTCM Paper 136-2001/SC104-STD.