

# 일본의 MSAS 특성 분석

최창목\* · 고헌섭\*\*

\*해군사관학교 · \*\*목포해양대학교

## An Analysis of the Signal Properties of Japanese MSAS

Chang-Mook Choi\* · Kwang-Soob Ko\*\*

\*Korea Naval Academy · \*\*Mokpo Maritime University

E-mail : navsun@naver.com

### 요 약

본 논문은 일본의 MSAS(Multi-functional Satellite Augmentation System) DGNSS(Differential Global Navigation Satellite System) 항법신호 및 항법파라미터 분석에 초점을 맞추었다. MSAS의 지상감시국과 한반도 수신점에서 3차원 위치결정에 필요한 충분한 수의 항법위성이 동시에 관측되었으며, 수신점에서 MSAS 위성의 신호가 안정적으로 유지됨을 확인하였다.

### ABSTRACT

This paper is for analyzing not only DGNSS navigation signal but also the navigation parameter of MSAS. The sufficient navigation satellites to determine 3-D position based on DGNSS are simultaneously available at MSAS monitoring station and the test region of Korean peninsula. It was verified that the carrier to noise signal is stable to maintain the reliable positioning.

### 키워드

MSAS, DGNSS, 항법신호, 항법파라미터

## I. 서 론

DGNSS 시스템의 핵심은 독립 GNSS 위성신호에 포함된 위성시계오차, 위성궤도오차, 전리층 지연, 대류권 지연 등의 오차를 DGNSS 사용자의 수신기에서 제거하여 사용함으로써 위치정밀도를 개선함은 물론, 무결성 향상에 도움을 주며 운용 방법에 따라 위성을 이용하는 SBAS, 지상기지국을 이용하는 GBAS로 구분된다[1].

일본은 우주개발 프로그램의 일환으로 SBAS형 DGNSS 시스템인 MSAS을 추진하였으며, 항법 서비스 범위가 한반도까지 미치고 있다[2], [3].

일본의 MSAS 시스템에 대한 연구는 전리층 보정정보 분석, NDGPS와 비교 분석 등 일부에서 연구가 수행되었다[4]-[6].

따라서 본 논문은 SBAS형 DGNSS 시스템인 MSAS가 한반도 영역에서 사용 가능한지에 대한

기초연구로써 신호사용 가능성에 대해 분석한 결과, GNSS 관측 시뮬레이션 소프트웨어를 통해 MSAS 지상기준국과 한반도 측정지역에서 4개 이상 동일 항법위성이 관측 가능하여 3차원 위치결정이 가능함을 확인하였다.

## II. DGNSS 시스템 MSAS

DGNSS 시스템은 기본적인 GNSS 시스템 구성 요소인 위성부문, 지상국부문 및 사용자부문 3요소에 DGNSS 기준국(Reference Station/DGNSS Site)이 추가된다. 기준국은 자체적으로 오차 보정치를 측정 및 검출하여 DGNSS 보정정보를 사용자에게 전용 통신체계를 통하여 보낸다.

MSAS는 일본의 다목적 위성을 이용한 SBAS형

DGNSS로써 2007년부터 서비스를 시작하였다. MSAS 체계의 경우 기존의 GPS 시스템과 MTSAT-1R 및 MTSAT-2 2개의 정지궤도 위성과 MSAS 전용 지상국으로 시스템이 구성된다. 지상국의 시스템 구성으로는 사포로, 도쿄, 나하, 후쿠오카 4곳의 지상 감시국 GMS(Ground Monitor Station), 미국의 하와이, 호주의 캔버라 2곳에 MRS(Monitor and Range Station), 고베와 히다치오타 2곳에 MCS(Master Control Station) 등이며, 이들을 정지궤도 위성과 네트워크로 연결된다.

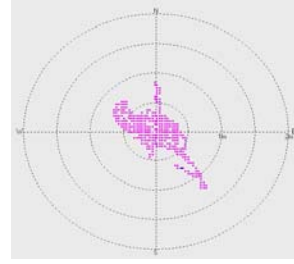


Fig. 3 The Deviation Map of Real Time Positions

### III. MSAS 항법파라미터 분석

그림 1에서 보는 바와 같이 2016년 4월 28일 17시 기준 고각 5도 이상의 경우 위성의 PRN No. 1, 7, 8, 11, 16, 26, 27, 30번 등 8개를 6 곳 (4GMS, 서울, 목포)의 지점에서 동시 관측될 수 있음을 알 수 있다. 또, 6곳 모두 HDOP는 0.71부터 0.83으로 매우 우수한 결과를 보이고 있어 어느 곳에서나 항법위성의 기하학적 배치가 매우 양호하였다.

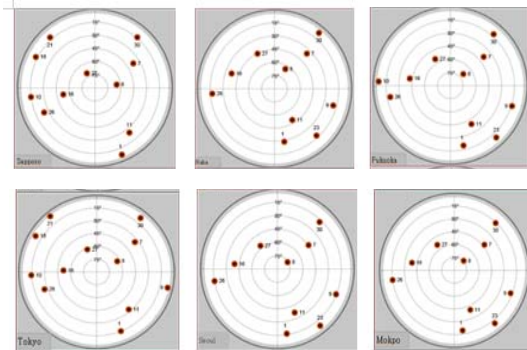


Fig. 1 The Simultaneous Viewed GPS Satellites in MSAS Ground Stations and Korea Peninsula

목포 수신점에서 MSAS 위성에서 송신되는 보정정보는 신호의 크기, 사용 항법위성의 GDOP 및 수신점과 MSAS 위성 간의 이격거리 등에 따라 위치 개선 정밀도는 다소 차이가 날 수 있으나 측정위치에서 그림 2와 3처럼 신호와 측위가 양호함을 확인하였다.

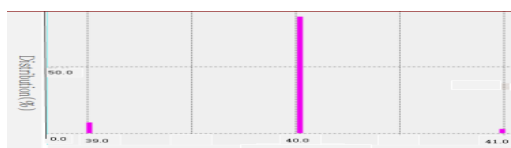


Fig. 2 The Distribution of CNR of MSAS Satellite

### IV. 결론

한반도 남해안 지역과 MSAS 지상 감시국 지역에서의 동시 관측되는 GPS 위성을 시뮬레이션과 실측을 토대로 신호 및 항법파라미터를 분석한 결과, 항법위성의 동시관측은 물론, 위성 배치의 기하학적 파라미터도 양호하게 유지되었다. 또한 위성의 반송파대잡음비는 최소치 39, 최대치 41, 평균 40, 편차 0.3 dB-Hz로 안정적으로 신호가 수신되고 있음을 확인하였다.

### 참고문헌

- [1] M. S. Grewal, L. R. Weill, A. P. Andrews, *Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration*, John Wiley & Sons, pp. 7-15, 2007.
- [2] Motohisa KISHIMOTO, Status of QZSS and MSAS, *CGISC 46<sup>th</sup> Meeting, Texas, USA*, Sep. 25-26, 2006.
- [3] QZSS Website[Internet] Available: <http://app.qzss.go.jp/GNSSView/gnssview.html?t=1470391158854>
- [4] M. S. Jeong, J. R. Kim, Analysis of MSAS Correction Information and Performance in Korea, *J. The Korean Society for Aeronautical & Space Sciences*, vol. 37, no. 4, pp. 372-282, 2009.
- [5] M. S. Jeong, J. R. Kim, Analysis of MSAS Ionosphere Correction Messages and the Effect of Equatorial Anomaly, *J. The Korean Society for Aviation & Aeronautics*, vol. 16, no. 2, pp. 12-20, 2008.
- [6] S. H. Park, D. J. Cho, S. H. Suh, Comparison Analysis of Positioning Performance between NDGPS and MSAS, *Proceedings of Navigation and Port Research*, vol. 31, no. 2, pp. 87-89, 2007.
- [7] U-BLOX, EVK-7/EVK-M8 Evaluation Kits, 2014.