

최신 GLONASS 현황 및 위성 신호 분석

최창묵
해군사관학교

An Analysis on Recent GLONASS and Satellite Signals

Chang-Mook Choi
Korea Naval Academy
E-mail : nav-sun@hanmail.net

요 약

세계적인 위성항법시스템 중에서 러시아의 GLONASS 시스템은 구소련의 붕괴이후 재정문제로 시스템이 완전한 임무수행 불가능하였으나 최근 러시아 정부의 위성항법 현대화 정책 추진으로 완벽한 상용화 및 추가적인 개선이 이루어지고 있다. 따라서 GLONASS 현황을 분석하고 위성으로부터 실측 데이터를 수신하여 분석한 결과 GPS 위성과 대등한 수준으로 향후 위성항법 사용자 측면에서 GLONASS 이용과 더불어 통합수신기 이용도 고려해야할 것이다.

키워드

위성항법시스템, GLONASS, 현대화 정책, 통합수신기

I. 서 론

세계적 위성항법시스템은 미국의 GPS(Global Positioning System), 러시아의 GLONASS(GLObal NAVigation Satellite System)가 운용 중이며, EU의 Galileo, 중국의 COMPASS 등이 구축 중에 있다[1]. 특히 GLONASS는 GPS와 비슷한 시기에 개발이 시작되어 1996년 전면 운용 선언이후 쇠퇴하였으나 2003년 이후 위성항법 현대화 정책을 추진하여 지금은 완벽한 서비스를 제공하고 있다.

따라서 본 논문에서는 최근 현대화를 추진한 러시아의 GLONASS 현황을 분석하고 위성 신호를 확인함은 물론 향후 우리의 나아갈 방향을 제시하고자 한다.

II. GLONASS 현황

GLONASS는 러시아 국방성에 의해 운영되며 GPS와는 달리 FDMA 방식을 이용하여 표준정밀도와 고정밀도의 두 가지 레벨로 서비스한다.

위성부분은 3개의 궤도에 8기의 위성으로 총 24기의 위성으로 구성되며, 각 위성들은 64.8도의

궤도 경사각으로 11시간 15분을 주기로 19,100km 상공에서 작동한다[2].

구소련 붕괴이후 러시아의 재정문제로 시스템이 완전한 임무수행이 불가능하였으나 2002년 현대화 정책 발표이후 2010년까지 러시아 지역에 완벽한 서비스를 달성하였으며, 2011년 10월까지 24개의 위성을 구축하여 글로벌한 위성항법시스템으로 재탄생되었다.

2012년 승인된 새로운 현대화 계획은 2012-2020까지 성능향상을 위한 위성 대체 및 신호체계 변경, 지상 기지국 확대 등 이다[3].

위성부분은 구축된 GLONASS 위성을 대체하기 위해 2015년까지 GLONASS-M이 발사될 예정이다.

또한 차기 위성인 GLONASS-K1은 2011년부터, GLONASS-K2는 2014년 말부터 발사되어 2025년까지 발사될 예정이며 2017년부터 연구개발 예정이 GLONASS-KM이 이를 대체할 것이다[4].

신호체계는 현재의 L1, L2 밴드에 L3 밴드가 추가되며 FDMA 방식에 추가하여 CDMA 방식이 도입예정이다. GLONASS-K1 위성부터 L3밴드 CDMA 방식을 시작으로 GLONASS-K2 위성에서는 L1, L2, L3 모두 CDMA 서비스를 시작할 예정이

다[5]. 종합하면 신호는 표 1과 같으며 2020년경에는 모두 완료될 것으로 판단된다.

지상국부분은 정밀도 향상을 위하여 위성항법 보정시스템 및 해외 모니터링 시스템을 구축하기 시작하였다. 현재 러시아에 14개의 지상 기지국을 구축함은 물론, 남극 및 브라질 등에도 기지국을 구축하였다. 추가적으로 러시아에 8개 기지국 및 쿠바, 베트남, 오스트레일리아 등 여러 개의 해외 기지국을 구축하여 36개의 나라에 50개 이상의 새로운 기지국을 구축할 계획이다[6].

표 1. GLONASS 신호체계

Sats	FDMA		CDMA			시기
	L1	L2	L1	L2	L3	
GLONASS-M	L1OF L1SF	L2OF L2SF	-	-	-	2003~
GLONASS-K1	L1OF L1SF	L2OF L2SF	-	-	L3OC	2011~
GLONASS-K2	L1OF L1SF	L2OF L2SF	L1OC L1SC	L2OC L2SC	L3OC	2014~

III. 위성 데이터 분석

2015년 9월 10일 현재, GLONASS 위성 구축현황[7]은 표 2와 같다.

현재 구축된 GLONASS 위성으로부터 Novatel GNSS 수신기를 이용하여 위성 신호를 분석한 결과 그림 1과 같으며 C/No(db-Hz) 비가 40이상으로 매우 안정적이었으며 의사거리 편차도 매우 작아 GLONASS 위성이 GPS 위성과 대등하였다.

표 2. GLONASS 위성 구축현황

Total Satellites	28	
Operational	24	
Under check by contractor	2	
In flight tests	2	
GLONASS Number	Orb. 1	730, 747, 744, 742, 734, 733, 745, 743
	Orb. 2	736, 717, 723, 737, 721, 715, 716, 738
	Orb. 3	714, 754, 720, 719, 755, 731, 732, 735

Channel	0	2	4
PRN number	1	3	28
Chan State	Lock	Lock	Lock
Doppler	-2668	-1725	-1814
C/No(db-Hz)	44.07	48.06	48.58
Residual	0.21	0.63	-0.18
LockTime	1206	1206	1206
Reject Code	Good	Good	Good
System-Corr	GPS-N	GPS-N	GPS-N
Freq - Code	L1-C	GPS Satellites	2/A
Channel	10	11	15
PRN number	38	61	45
Chan State	Lock	Lock	Lock
Doppler	-371	-273	-3576
C/No(db-Hz)	47.19	42.72	40.74
Residual	-3.63	2.72	1.12
LockTime	1206	1206	1206
Reject Code	Good	Good	Good
System-Corr	GLO-N	GLO-N	GLO-N
Freq - Code	1 L1	GLONASS Satellites	2/A

그림 1. GLONASS 위성 신호 분석 결과

IV. 결 론

GLONASS는 2011년말 세계적 위성항법시스템으로 재탄생하였으며 2012년 승인된 현대화 계획에 의거 성능향상을 위한 대체위성 구축, CDMA 신호구축, 해외 기지국 확대 등을 추진 중이다.

그리고 GLONASS 위성으로부터 신호를 수신하여 분석한 결과 GPS 위성과 대등하였다.

따라서 위성항법시스템 이용측면에서 GPS 외에 GLONASS 이용 및 통합수신기 이용도 고려해야 할 시점이다.

참고문헌

- [1] C.M. Choi, K.S. Ko, "A Study on Development Direction of Navigation System for NAVWAR", J. of KIICE, vol.19, no.3, pp.756-763. March 2015.
- [2] Ahmed El-Rabbany, *Introduction to GPS*, 2nd ed., Artech House, Boston London, 2006.
- [3] Russian FSA, Federal program for GLONASS sustainment, development and use for 2012-2020, March 2012.
- [4] Coordinates Magazine: <http://www.mycordinates.org>
- [5] Denis Lyskov, "GLONASS Policy, Status and Evolution", 8th Meeting of the Inter-committee on GNSS, Nov. 2013.
- [6] Russian Aviation News, "Russia to construct 50 GLONASS stations in 36 countries", 29 April 2014.
- [7] GLONASS: <http://www.glonass-center.ru>