

# Galileo 시스템 추진현황 분석

최창묵\* · 고헌섭\*\*

\*해군사관학교 · \*\*목포해양대학교

## An Analysis on Recent Construction of Galileo System

Chang-Mook Choi\* · Kwang-Soob Ko\*\*

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

E-mail : navsun@naver.com

### 요 약

본 논문은 유럽의 Galileo 시스템에 대한 특성을 분석하고, 추진 계획된 30기의 위성(24+예비6) 중에서 현재까지 구축된 18기 위성으로 위치측정이 가능한지 기하학적 배치 상태를 확인하기 위하여 DOP를 분석하였다. 분석결과, 하루 24시간 중 17시간은 양호한 DOP로 정상적인 위치측정이 가능하였으며, 7시간은 위성 수가 3개로 부족하여 위치측정이 제한되었다.

### 키워드

기하학적 배치, 위성, 위치측정, Galileo, DOP

## I. 서 론

Galileo 시스템은 유럽연합(EU)과 유럽우주국(ESA; European Space Agency)이 공동으로 개발하는 GNSS(Global Navigation Satellite System)이다[1].

GNSS는 전세계적 규모의 위성항법시스템으로 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS, 중국의 COMPASS가 있으며, 이들은 군사적 목적으로 항법시스템을 만들고 민간부분에 일부를 허가한 것에 반하여 Galileo 항법시스템은 민간부분에 사용할 목적으로 만들어진다는 것이 다른 점이다.

1999년 영국, 프랑스, 독일, 3개국이 Galileo 프로젝트를 추진한 이래, 현재는 모든 EU와 일부국가(대한민국, 인도 등)가 참여하여 2005년부터 본격적으로 추진되었다. 2017년 1월 현재, IOV(In-Orbit Validation) 위성을 포함하여 18기가 궤도에 올라가 있으며, 4기는 테스트 중, 14기는 정상 작동 중에 있다. 향후 2020년까지 총 30기의 위성을 구축할 예정이다[2].

따라서 본 논문은 Galileo 시스템의 특성을 분석하며, 궤도에 올라간 18기 위성의 기하학적 배치 상태를 확인하기 위해 DOP를 분석하고 향후 추진 방향을 제시하고자 한다.

## II. Galileo 시스템

Galileo 시스템은 기본적인 GNSS 시스템 구성

요소인 위성부문, 지상국부문, 사용자부문에 구성된다. 위성부문은 30개의 중궤도(MEO) 위성으로 이루어지며 특성은 표 1과 같다.

표 1. Galileo 시스템 특성

Contents	Figures
Sat. Numbers	30(24+6spares) * 18 sat 완료(2016.12.)
Orbital Altitude	23,222km
Orbital Plane	3
Orbital Inclination	56°
Operation Lifetime	>12 years

지상국부문은 2개의 주제어국(GCC; Galileo Control Center), 5개의 관제국(TT&C Station; Telemetry, Tracking and Commanding Station), 10개의 Up-link국, 40개의 감시국(GSS; Galileo Sensor Station)으로 구성되며, 모든 국들은 통신 네트워크로 연결되어 있다.

Galileo 시스템의 서비스는 크게 5가지로 구분할 수 있으며, 다음과 같다[3].

- ① 개방 서비스(OS; Open Service) : 일반인에게 무료로 제공
- ② 상업 서비스(CS; Commercial Service) : 암호화된 신호로 유료로 제공되며 정확도는 1m 수준
- ③ 공공관리 서비스(PRS; Public Regulated Service) : 군과 경찰 등에 제공되는 서비스로 신호는 암호화되며 고정밀 신뢰성을 제공

- ④ 생명안전 서비스(SOL; Safety Of Life Service) : 안전과 관련된 위급상황 시 수초 안에 알려주는 서비스로 이용 가능성과 무결성 제공
- ⑤ 탐색 및 구조 서비스(Search and Rescue Support Service) : GMDSS 일환으로 MEOSAR 인 긴급 조난신호 중계

프로젝트는 최초 계획대비 늦어졌지만 2017년 1월 현재, IOV 위성을 포함하여 18기 위성이 올라가 14기 위성이 정상 작동 중에 있으며, 세부 사항은 표 2와 같다[2]. 향후 2020년까지 총 30기의 위성(24 + 예비 6)을 구축할 예정이다.

표 2. 궤도에 올라간 Galileo 위성 현황

Satellites	Mission Name	Launch Dates	Satellite Names
Sat. 1	IOV-1	2011.10.21	GSAT-101
Sat. 2			GSAT-102
Sat. 3	IOV-2	2012.10.12.	GSAT-103
Sat. 4			GSAT-104
Sat. 5	Galileo 5	2014.08.22	GSAT-201
Sat. 6	Galileo 6		GSAT-202
Sat. 7	Galileo 7	2015.03.27.	GSAT-203
Sat. 8	Galileo 8		GSAT-204
Sat. 9	Galileo 9	2015.09.11.	GSAT-205
Sat. 10	Galileo 10		GSAT-206
Sat. 11	Galileo 11	2015.12.17	GSAT-208
Sat. 12	Galileo 12		GSAT-209
Sat. 13	Galileo 13	2016.05.24.	GSAT-210
Sat. 14	Galileo 14		GSAT-211
Sat. 15	Galileo 15	2016.11.17.	GSAT-207
Sat. 16	Galileo 16		GSAT-212
Sat. 17	Galileo 17		GSAT-213
Sat. 18	Galileo 18		GSAT-214

### III. 위성의 DOP 분석

현재 궤도에 올라가 있는 18기 위성의 기하학적 배치 상태를 확인하기 위해 일본우주항공국에서 공개하고 있는 전 세계 항법위성 관측 자료를 [4] 이용하여 서울 상공에서 Galileo 위성의 DOP를 분석하였다.

하루 24시간을 확인한 결과, HDOP와 VDOP가 가장 양호한 경우는 그림 2의 (a)와 같은 위성 배치로 HDOP 0.74, VDOP 1.63이었다. 또한 그림 2의 (b)와 같은 위성 배치는 HDOP 1.56, VDOP 1.88, 그림 2의 (c)와 같은 위성배치는 HDOP 3.8, VDOP 8.15로 위치 측정은 가능한 수준이었으나 그림 2의 (d)와 같은 위성 배치는 위성이 3기만 관측되어 위치 측정이 불가능한 상태였으며 이러한 기하학적 배치가 24시간 중 7시간이나 식별되었다.

따라서 현재 Galileo 시스템은 24시간 지속적인 위치서비스가 불가능한 상태이다.

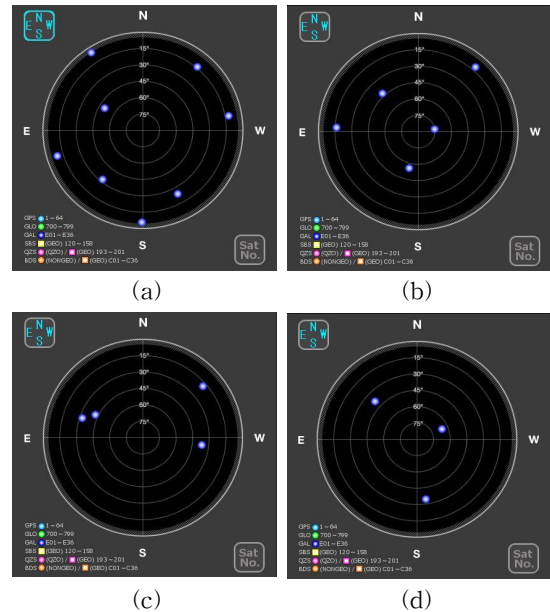


그림 1. Galileo 위성의 기하학적 배치 상태

### IV. 결론

본 논문은 Galileo 시스템의 특성을 분석하였으며, 궤도에 올라간 18기 위성의 기하학적 배치 상태를 확인하기 위해 DOP를 분석하였다.

분석결과 하루 24시간 중 17시간은 정상적인 위치 측정이 가능한 상태의 위성배치였으나 7시간은 위성 수가 부족하여 위치측정이 제한되었다.

따라서 2020년까지 30기의 위성을 구축할 때 궤도별 위성 수를 고려하여 24시간 최소 4기 이상 수신가능토록 단계적 궤도에 올릴 필요가 있다. 또한 우리나라는 Galileo 시스템 구축과 연계하여 활용계획을 수립하여 보다 강건한 GNSS를 이용할 수 있어야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Galileo GNSS Website [Internet] Available: <http://galileognss.eu>.
- [2] European GNSS Agency Website [Internet] Available: <http://www.gsa.europa.eu>
- [3] ESA, *Galileo: The Future Becomes Reality*, 2016.
- [4] QZSS Website[Internet] Available: <http://app.qzss.go.jp>.