

EU의 GALILEO 프로젝트에 대한 小考

공현동*

*해양수산부

요 약 : 유럽을 중심으로 추진 중인 차세대 위성항법시스템인 GALILEO 프로젝트의 현황에 대하여 살펴보고, GALILEO 프로젝트에 우리나라의 참여를 통한 관련 산업분야에서 얻는 직접적인 사회·경제·상업적 효과 등에 대하여 기술하였다.

핵심용어 : 갈릴레오, GNSS

1. 추진 배경

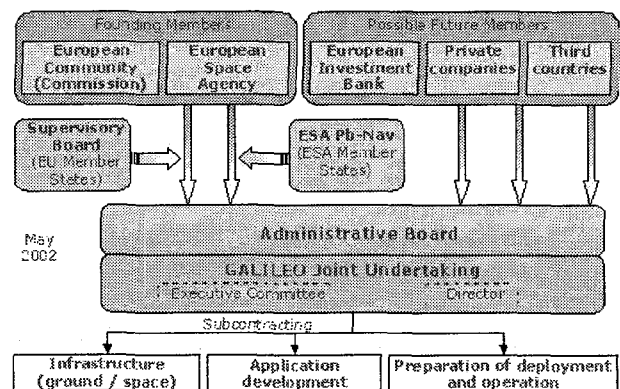
GALILEO 프로젝트는 EU가 미국의 위치항법시스템(GPS)에 대해 자체적인 전 세계적 항법시스템(GNSS< Global Navigation Satellite System)를 확보하기 위해 추진하는 계획이다. 그동안 EU는 경제·사회적 모든 인프라를 GNSS로 대체되던 GPS에 의존하여 왔으나, 2015년 2일간의 GPS 서비스 중단시 유럽에 운송·계정분야의 손실액이 10억 유로에 이른다는 연구결과에 크게 고무되어 GALILEO 프로젝트의 필요성을 공감하게 되었다. 특히 독자적인 GNSS 시스템 구축은 단말기 생산자, 서비스 제공자 및 관련 산업분야에서 얻는 직접적인 사회·경제·상업적 효과 뿐만 아니라 유럽의 결속력 강화, 안보적 측면 및 제 3세계 국가의 참여 등에 따른 EU의 입지 강화에 지대한 역할을 할 것이다.

2. 추진연혁

- 1999년 6월 각료이사회에서 Galileo 계획 승인
- 2002년 3월 갈릴레오 개발단계 예산 최종 승인
- 2003년 9월 GJU(Galileo Joint Undertaking)를 결성하여 사업 추진
- 2005년 12월 첫 번째 시험위성 GIOVE-A 발사 성공
- 제 3세계 국갈릴레오 참여 현황
 - EU의 25개 회원국
 - 협력협정 체결 : 중국('03.10.30), 이스라엘('04.7.13), 우크라이나('05.12.1), 한국('06.9.9)

3. 추진체계 및 계획

GALILEO 프로젝트는 <그림 1>과 같이 European Community (EC) 와 European Space Agency(ESA)가 공동으로 추진하고 있는 프로젝트이다. 주요 참여국은 독일, 프랑스, 이탈리아, 영국 스페인, 벨기에, 그리스, 네델란드, 포르투갈, 스페인, 오스트리아, 스웨덴, 덴마크, 핀란드, 아일랜드, 룩셈부르크의 15개 회원국으로 구성되어 있다. GALILEO 위성항법 시스템의 주사업자는 유럽연합, European Space Agency (ESA), 민간회사들이 각 세부과제별로 컨소시엄으로 이루어져 있다. GALILEO 위성 배치에 소요되는 비용은 약 3조 유로화로 추산되며 이에 소요되는 비용은 EU와 민간회사 컨소시엄이 공동으로 출자를 한다.

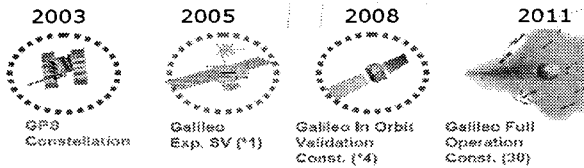


<그림 2> GALILEO 프로젝트 추진체계

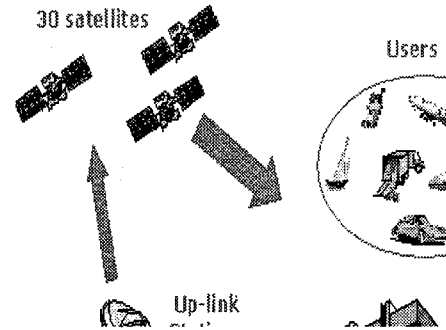
2002년 3월 EU 15개 회원국 교통부 장관들은 벨기에의 브뤼셀에 모여 인공위성을 통한 항법정보 제공과 위치측정이 가능한 GALILEO system 개발에 착수하기로 합의하였다. GALILEO 프로젝트의 단계별 개발년도와 개발 내용은 다음

*p2016@momaf.go.kr

<그림 2>과 같으나 최근 EU는 다소 계획이 지연되어 2011년
에야 전체적인 시스템 이용이 가능하다고 공식 발표했다.



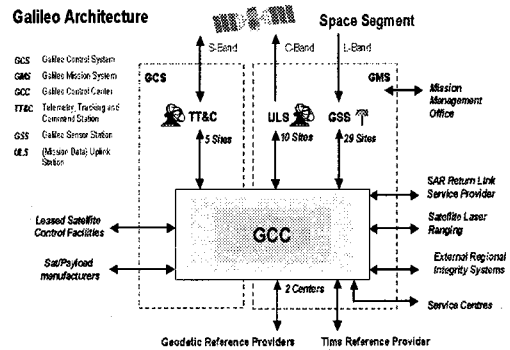
<그림 2> GALILEO 프로젝트 추진



<그림 3> GALILEO 시스템 구성

◆ GALILEO 프로젝트의 단계별 개발년도와 개발 내용

- 설계 단계(1999년 ~ 2000년)
 - 시스템 장비, 발전 모델 등
- 구축 단계 (2009년 ~ 2011년)
 - 30기의 상용위성 발사 완료
- 개발 및 궤도내 시험 단계(2002년 ~ 2009년)
 - 2005년 12월 첫 번째 시험위성 GIOVE-A 발사
 - 2009년까지 4개 위성으로 갈릴레오 시스템 타당성 점검
- 구축 단계 (2009년 ~ 2011년)
 - 30기의 상용위성 발사 완료
- 운용 단계 (2011년 ~)
 - 갈릴레오 서비스 제공 및 유지 보수



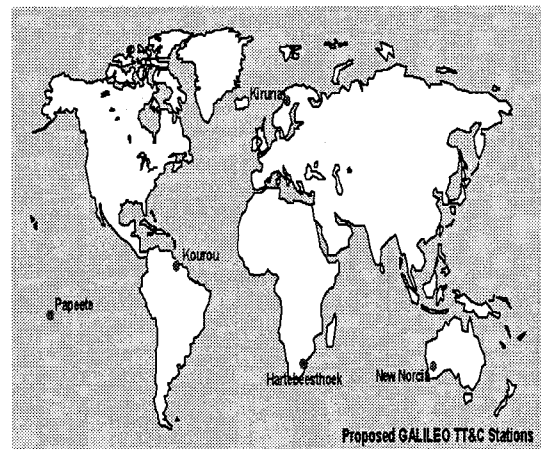
<그림 4> GALILEO 아키텍처

4. 시스템 구성 및 신호

4.1 시스템의 구성

GALILEO 구성 시스템은 <그림 3>과 같이 위성부분, 지상 부분 그리고 사용자부분으로 크게 구분된다. 위성부분은 3개의 중궤도(MEO, medium earth orbit) 위에 30기(27 + 3 active spares)의 항법위성으로 구성되는 우주부분과 항법위성들을 모니터링하고 서비스를 제공하는 지상제어 및 관제부분을 포함한다. 지상부분은 정확도, 가용성, 연속성, 무결성 등에 대하여 부가적인 성능이나 기능을 더하여 지역적인 서비스를 제공하기 위하여 필요한 구성요소이다. 이러한 지역적인 정보도 위성 신호를 통하여 제공된다.

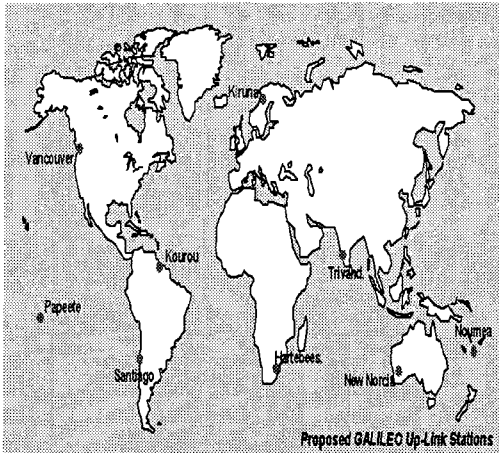
GALILEO 시스템은 <그림 4>과 같이 2개의 중앙 컨트롤 센터(GCC : GALILEO Control Center), S밴드영역의 5개의 TT&C국(Telemetry, Tracking and C Command)으로 구성될 예정이며, 각각의 TT&C국 마다 11m 크기의 S밴드 안테나가 설치된다. 또한 4대씩의 3.2m C밴드 안테나를 보유한 9개의 C밴드 전송관제소(Mission Up-link Station)과 무결성 감시등에 사용되는 30개의 센서국(Sensor Station)으로 구성된다. 설치 논의 예정 되고 있는 TT&C Station, Up-link Station, Sensor Station의 위치는 <그림 5, a, b, c>와 같다.



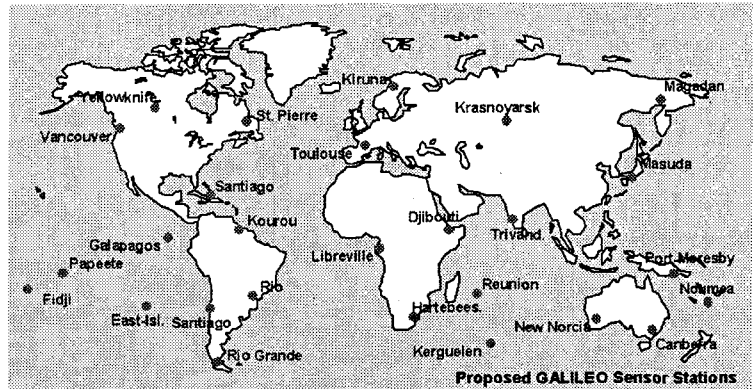
<그림 5> a) TT&C Stations

4.2 위성 궤도

많은 수의 궤도들이 적용범위, 정확성, 가능성과 비용을 고려한 모의실험 수단에 의해 평가되었으며, <그림 6>과 같이 약 56° 기울어진 3개의 궤도에 30개의 MEO 위성으로 구성될 것이다. 위성의 높이는 지구에서 23,616km이고 궤도 완주시간은 14시간 21분 6초 정도로 예상하고 있다. 각각의 궤도에 10



b) Up-Link Stations

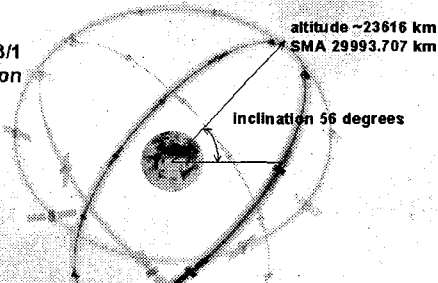


c) Sensor Stations

개의 위성을 고르게 배치한 것인지 아니면 9개의 위성을 고르게 배치하고 위성의 고장에 대비하여 교환이 쉬운 사용 가능한 예비위성 하나를 배치하는 것에 대한 논의가 계속되고 있다.

GALILEO DATA

Walker 27/3/1 Constellation



27 + 3 satellites in three Medium Earth Orbits (MEO)

• period 14 hours 4 min
• ground track repeat about 10 days

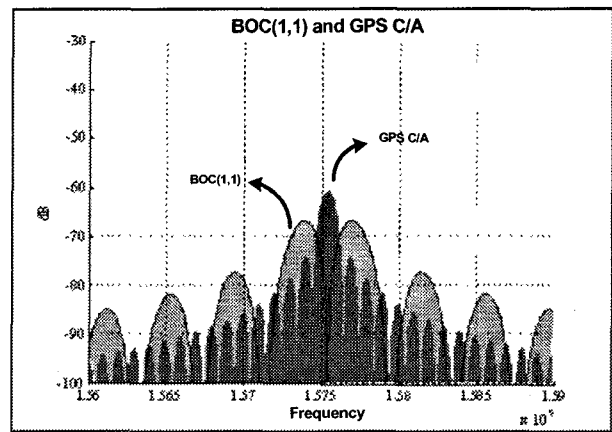
<그림 6> GALILEO 위성군

4.3 주파수 및 신호설계

GALILEO 신호는 다음과 같은 3개의 주파수 대역에 의하여 전송될 예정이다.

- E5A-E5B, 1164-1215 MHz
- E6, 1260-1300 MHz
- E2-L1-E1, 1550-1591 MHz

이들 중에서 2개의 주파수대역은 그림 22와 같이 GPS와 겹치게 되어 있다<그림 7>. 한편, 3개의 반송파에는 총 10개의 신호 (OS, SoL : 6개, CS : 2개, PRS : 2개)가 전송되도록 설계되어 있다.



<그림 7> Galileo BOC(1,1)와 GPS C/A의 스펙트럼

5. GALILEO 서비스

GALILEO의 서비스는 GPS와 같이 기본적으로 무료 개방서비스를 할 예정이나, 상용 서비스를 통해 한 차원 높은 서비스를 제공할 계획이다. GALILEO 서비스 분야는 크게 개방서비스, 안전서비스, 상업서비스, 공공 규제서비스, 수색 및 구조서비스로 분류된다.

5.1 개방서비스(OS, Open Service)

GALILEO의 개방서비스는 GPS의 민간 서비스와 유사하게 기본적으로 개방 서비스이다. OS는 시간과 위치서비스 위주의 무료 서비스이며 GPS 보다 정확도가 높은 서비스를 지향하고 있다. 그러나 위성의 무결성에 대한 정보 수신은 불가능한 서비스이다.

5.2 안전서비스(SoL, Safety-of-Life Service)

안전서비스는 주로 항법분야에서 사용할 목적으로 개발한 서비스로서 개방서비스와 정확도는 동일하나 범 지구적으로 높은 무결성 정보를 제공하여 안전성을 보장하는 서비스이다. 안전서비스는 개방서비스와 동일하게 측위, 항법, 시각정보를 무료로 제공한다. GPS의 성능을 보완할 것이며 사용자는 GPS와 GALILEO 두 위성군을 모두 사용할 수 있게 된다. 특히, 이중주파수를 사용하여 이온층 지연에 대한 보정이 가능하며, 또한 무결성에 대해 범 지구적 경고 메시지를 제공한다.

이외에도 항공, 항해, 철도 운송분야는 물론 건설, 과학, 안전, 여가활동 분야등 유틸리티 혁명에 GALILEO 시스템은 GNSS의 한축으로서 역할이 기대된다. 끝.

5.3 상업서비스(CS, Commercial Service)

상업서비스는 2개의 상업용 신호를 이용한 높은 정확도의 유료 서비스로서 상업적 활용에 초점을 맞춘 서비스이다. 상업 서비스는 부가적인 정보를 개방서비스 신호의 반송파에 암호화하여 서비스하게 된다.

5.4 공공 규제서비스(PRS, Public Regulated Service)

공공 규제서비스는 경찰, 소방서, 엠블런스, 군사 응용분야와 같은 공공 목적으로 사용하기 위한 서비스이다. 공공 규제 서비스는 항법, 시각, 그리고 무결성 정보를 독립적이고 접근에 제한을 갖는 신호를 통해 높은 서비스의 연속성을 요구하는 특별한 사용자에게 제공된다. 공공 규제서비스의 접근은 EU 멤버 국가들에 의해 관리될 것이다. 특히, 공공 규제서비스 신호는 암호화된 측위 코드와 항법정보 메시지를 반송파에 실어 보내게 된다.

5.4 수색 및 구조서비스(SAR, Search and Rescue Service)

GALILEO 위성들은 COSPAS/SARSAT 406MHz의 비콘 신호를 감지하여 COSPAS/SARSAT 서비스에 전달할 수 있도록 설계되었다. 또한 GALILEO 수신기를 장착한 비콘에 메시지를 전달할 수도 있다.

6. 기대효과

GALILEO의 서비스가 정상적으로 이루어지면 첫째로 거대한 잠재력을 가지고 있는 위치기반 서비스(LBS, Location Based Services) 분야의 매출규모는 2006년 40억 유로에서 2002년에는 80억 유로로 크게 증가할 것이다.

도로분야는 GNSS 응용분야의 주요 잠재시장이라 할 수 있다. 2010년까지 세계적으로 6억 7천만대의 승용차와 3천 3백만대의 버스 및 트럭, 그리고 2억대의 상업용 차량이 더 늘어날 전망이다. 이와관련 관련분야의 매년 시장 총 매출액이 2016년까지 약 250억 유로이 이를 것이다.