

# 위성항법수신기 기술개발 동향

The Development Trend of the Satellite Navigation Receiver Technology

신천식 (C.S. Sin)	위성관제·항법연구팀 책임연구원
이상욱 (S.W. Lee)	위성관제·항법연구팀 책임연구원
김재훈 (J.H. Kim)	위성관제·항법연구팀 팀장

## 목 차

- .....
- I . 서론
  - II . 항법수신기 활용분야 및 전망
  - III . 항법수신기 기술개발 동향
  - IV . GPS/Galileo 겸용수신기 동향

위성항법수신기는 항법위성(GPS)들이 현재 위치와 시간이 담긴 전파신호를 지상으로 송신하면, 이런 신호를 받아 전파가 도달하기까지 걸린 시간을 계산해 자신의 현재 위치를 파악하게 된다. 경도와 위도, 높이를 동시에 파악하기 위해서는 3개 위성신호가 요구되고, 위성간 시간 오차를 제거해 위치 측정의 정확도를 높이기 위한 신호용으로 또 하나의 위성이 필요해 4개 위성이 요구된다. 항법의 형태는 육표기반 항법, 천체기반 항법, 센서기반 항법, 무선기반 항법 및 위성기반 항법으로 분류되며 그 중 전역이고 간섭 영향 및 재밍(jamming)이 어려우며 정확도 측면에서 우수한 위성항법시스템에는 GPS(미국), GLONASS(러시아)가 운용중이고, Galileo(유럽연합), COMPASS(중국), QZSS(일본), IRNSS(인도)이 개발중이다. 위성항법시스템 다원화에 따라 위성항법 수신기 기술도 이중주파수처리 및 타 시스템과의 호환성 제공이 요구되는데, 본 논문에서는 위성항법 수신기 기술 동향을 소개하고자 한다.

## I. 서론

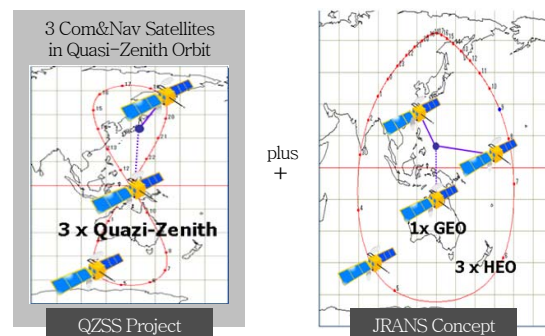
현재 운용중인 위성항법시스템으로는 미국의 GPS와 러시아의 GLONASS가 있다. GPS 시스템은 1973년부터 군사용으로 구축을 시작, 1995년에 정상 운용단계에 진입하였다. 고도 20,200km 상공의 6개 궤도면에 총 30기의 위성을 배치하였고, 위성의 공전주기는 약 12시간 정도이다. 민간용 서비스를 무료로 개방함으로써 전세계 위성항법분야에서 사실상 독점적 지위를 점유하고 있으며, 1997년 10월에 GPS 서비스 유료화에 대한 우려를 불식시키기 위하여 지속적이고 안정적으로 서비스를 무료 제공하겠다는 정책을 채택하기도 하였다[1]. 또한 1996년 발표한 PDD에 근거하여 2000년 5월에 고의오차신호(SA)를 제거하여 정확도를 향상시켰으며, 군·민의 요구를 수렴하고 EU의 갈릴레오 시스템에 대한 비교 우위 확보를 위해 차세대 GPS 구축계획(2000~2015년)을 추진함으로써 위성재배치, 주파수 추가 등을 통해 정확도, 보안성, 가용성, 무결성, 신호세기 등의 향상을 도모하고 있다. 그 외에도 관련 기술, 시장 및 국제 표준의 경쟁우위 유지를 위해 일본, 러시아, 인도, 호주와 협정 체결을 통해 국제 협력을 강화하고 있다. 러시아는 GPS에 대응하기 위해 GLONASS를 개발, 구축하였으나 재정난으로 인해 2007년 5월 기준으로 17기의 위성만을 이용하였으나 2008년까지 18기, 2011년까지 총 24기를 배치하는 정상화를 계획하고 있으며, 2005년 이후 미국, 유럽연합, 인도, 카자흐스탄 등과 적극적인 협력을 추진하고 있다.

현재 개발중인 위성항법시스템으로는 갈릴레오가 대표적이며 이는 유럽연합이 독자적인 위성항법 시스템 구축의 일환으로 추진하고 있는 사업으로 1999년에 착수하여 총 34억 유로(4.3조 원)를 투자하여 2012년 이후 서비스를 개시할 예정이다. 단계별 추진내용은 개발단계(2002~2008년)에서는 시험용 위성(GIOVE-A, B) 2기와 궤도내 검증위성 4기를 제작 운용하며 지상설비를 구축하고 구축단계(2009~2012년)에서는 상용위성 26기 및 지상설비

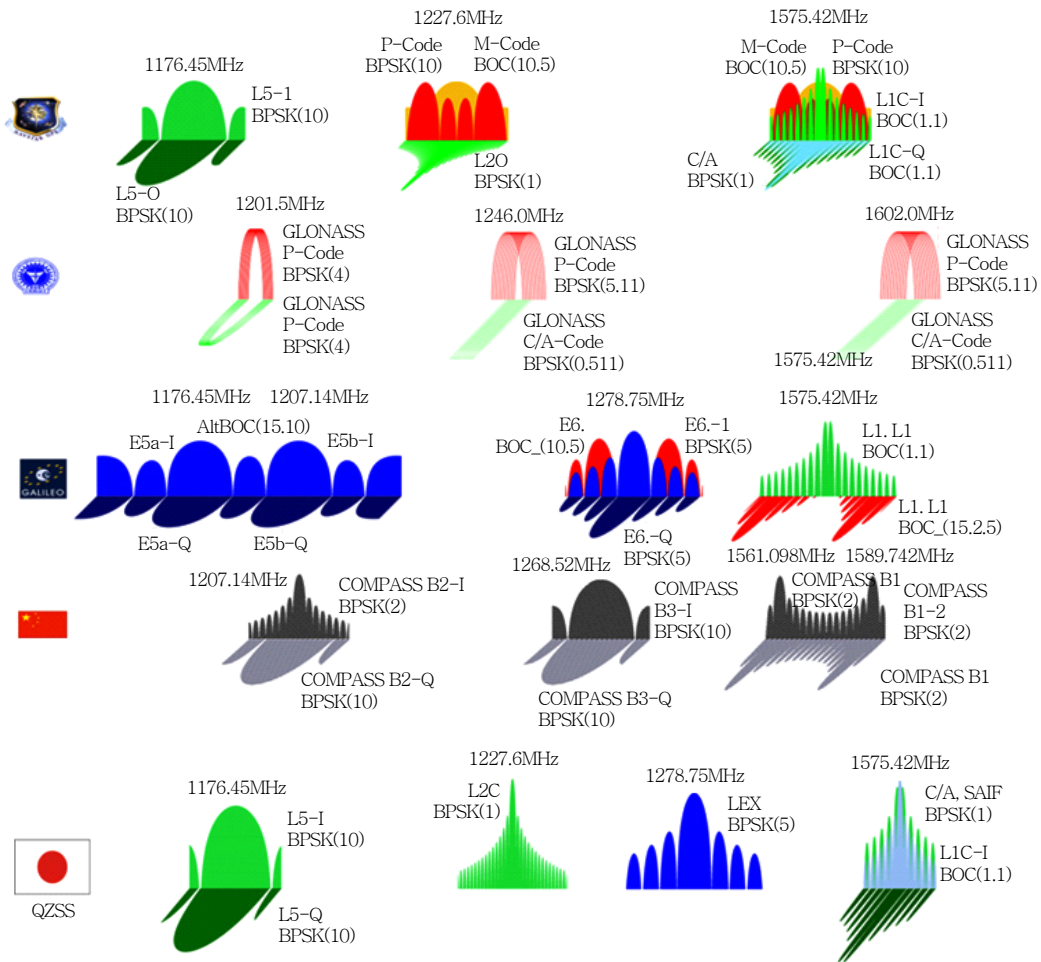
를 구축하며 운용단계(2013년~)에서는 30기 위성에 대한 배치를 완료하여 운영, 유지 및 보수하는 단계로 구분하고 있다[2]. 2007년 기준, EU 국가 중 갈릴레오 프로젝트에 참여한 국가는 총 27개국이며 역외국가의 참여도 유도하여 2007년 기준으로 17개국이 기본협정을 체결했거나 기본협정 체결 교섭국으로 되어 있다[3].

중국은 2011년까지 35기 위성(정지궤도 5기, 중궤도 30기)을 발사하여 전지구 위성항법시스템 구축을 목표로 COMPASS 시스템을 개발중이다[4]. 또한 중국은 위성항법 관련 핵심기술 확보와 유럽시장의 교두보 확보를 위해 EU가 추진중인 갈릴레오 프로젝트에 참여하고 있다. 2004년 10월에 유럽연합과 갈릴레오 프로젝트 참여 협정을 체결하였고, 2억 유로를 투자하기로 결정한 바 있다[5]. 일본은 GPS와 호환되는 지역항법시스템인 준천정위성시스템(QZSS)을 2010년까지 구축하여 도심지역에서의 GPS 위성의 가용도를 향상시킴으로써 GPS 서비스의 안정성 확보, 도심지역에서의 수신 장애지역 해소를 계획하고 있다. 준천정위성시스템의 위성궤적은 (그림 1)과 같다. 준천정위성은 타원궤도에 3기 위성을 배치하지만 향후에는 4기를 추가하여 총 7기 위성을 가진 지역위성항법시스템(JRANS)을 구상중이다[6].

상기와 같은 항법시스템의 다원화에 따른 항법수신기 기술개발도 기존의 GPS나 GLONASS가 제공하는 항법신호 중 단일 주파수만을 처리하는 형태에서 이중 주파수 처리를 함으로써 위치정밀도의 향상



(그림 1) 준천정위성시스템의 위성궤적도



(그림 2) 위성항법시스템별 사용주파수 신호

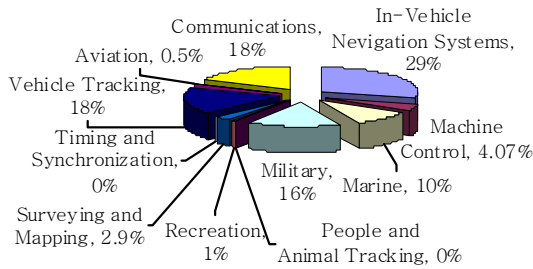
도 도모하고 있다. 항법수신기가 수신할 수 있는 항법시스템인 GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, COMPASS의 항법신호 주파수 대역은 (그림 2)와 같다[7].

## II. 항법수신기 활용분야 및 전망

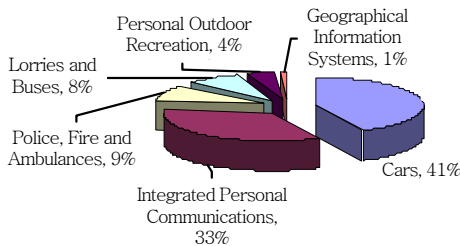
위성항법시스템이 제공하는 항법신호를 수신할 수 있는 항법수신기는 응용분야에 따라 대중시장용 (mass market), 전문가용(professional) 및 인명구조용(safe of life)으로 구분할 수 있으며 세부적인 내용을 <표 1>에 기술하였다. 일반 대중용 항법수신기는 소비전력이 낮고, 크기가 작으며, 사용이 간

<표 1> 위성항법수신기의 활용분야

대중 시장용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개인휴대통신 및 항법</li> <li>- 차량 및 모터사이클</li> <li>- 트럭 및 버스</li> <li>- 개인 레저용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저전력</li> <li>- 소형</li> <li>- 사용이 간편</li> </ul>
전문가 시장용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 측량 및 국토관리</li> <li>- 로봇 및 군사</li> <li>- 정밀탐사 및 정밀농업</li> <li>- 건설 및 우주</li> <li>- 철도 및 차량제어</li> <li>- 유전, 가스 및 광산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시각정보</li> <li>- 환경 및 홍수관리</li> <li>- 자산관리 및 해양</li> <li>- 고정밀</li> <li>- 고신뢰도</li> </ul>
인명 구조용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항공, 철도 및 해양</li> <li>- 구급차량, 경찰서 및 소방서</li> <li>- 수색 및 구조</li> <li>- 건설 및 우주</li> <li>- 철도 및 차량제어</li> <li>- 유전, 가스 및 광산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시각정보</li> <li>- 환경 및 홍수관리</li> <li>- 자산관리</li> <li>- 수산 및 해양</li> <li>- 무결성</li> <li>- 연속성, 이용성 및 정확성</li> </ul>



(그림 3) 2011년경 위성항법수신기 활용분포도



(그림 4) 2015년 유럽의 위성항법시장 규모 전망

편해야 한다. 전문가용 항법수신기는 위치정밀도가 높고, 요구하는 신뢰도 또한 높게 요구하고 있다. 인명구조용 항법수신기는 신호에 대한 끊김이 없고, 연속적이어야 하며 위치정보가 정확하여야 한다.

항법수신기 분야에 대한 시장전망을 보면, 2006년 기준, 2011년의 시장 수익분포는 (그림 3)과 같이 전망된다[8].

2015년 유럽지역에서의 항법시장 규모는 (그림 4)와 같다[9].

### Ⅲ. 항법수신기 기술개발 동향

본 장에서는 위성항법수신기 중 GPS로부터의 항법신호를 수신처리함은 물론 GLONASS 등이나 위성항법보정시스템으로부터의 항법신호를 처리할 수 있는 수신기에 대해 분석하였다.

#### 1. 항법용 칩 개발업체

항법칩을 개발하는 국외의 주요 업체는 <표 2>와 같다.

그 밖의 항법칩 개발업체로는 미국의 TI와 Qualcomm 등이 있다.

<표 2> 국외 항법칩 개발업체

회사 명	중점 개발분야
SiRF (미국) (www.sirf.com)	• 다양한 항법 부품 및 응용분야용 GPS 칩셋 제조 • 경제성, 영구성 및 위치 정확성 등을 제공할 수 있는 차량 탑재형의 개인항법시스템 내장 칩 개발
Broadcom(미국) (www.broadcom.com)	• 유무선 통신 및 GPS 칩셋용 반도체 분야의 선두 제조업체
Freescale(미국) (www.freescale.com)	• 개인항법 부품 개발업체
Nemerix (스위스) (www.nemerix.com)	• 저전력, 고민감도를 갖는 RF 부품과 디지털 기반의 반도체 및 GPS 솔루션 등에 특화된 반도체 제조
u-blox(스위스) (www.u-blox.com)	• GPS/Galileo 복합 칩셋, 모듈 개발 및 A-GPS 서비스 제공
STMicroelectronics (스위스) (www.st.com)	• ST's 신규 GPS 칩셋은 위성기반 보정시스템인 WAAS, EGNOS 등 정밀도 및 신뢰도 향상을 제공할 수 있도록 지원 • GPS 및 갈릴레오에 적용할 수 있는 2m 이하의 Teseo 장비 준비중
NXP (네델란드) (www.nxp.com)	• 저전력/단일칩 기반의 GPS 솔루션을 제공으로 이동 위치 기반 서비스

## 2. 대중용(Mass Market) 수신기

### 가. 레저용 수신기

업체 명	설명
Garmin (미국) (www.garmin.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 옥외용 여가활동용 소형/무선 솔루션에 적합한 항공, 해상 및 자동차용 수신기 개발</li> <li>• 사용자들은 공중, 해상은 물론 이동중 본 단말기를 사용</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 
Magellan (미국) (www.magellangps.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS 항법시스템 제조업체</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 

(뒤에 계속)

(계속)

업체 명	설명
TomTom (TomTomRIDER) (미국) (www.tomtom.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>광범위하게 사용되는 핸드셋, 차량, 자전거 및 이동항법을 위한 탑재형 항법 소프트웨어 솔루션 제공</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Polar (미국) (www.polargps.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>이동체의 정확한 추적이 가능하며, 카누, 산악자전거, 스키(노르딕) 활동시 사용</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Navico(Lowrance) (노르웨이) (www.lowrance.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전문가용 선박, 항공기, 차량용 항법 장비 제조 및 여가활동 시장에 진출</li> <li>제품형태</li> </ul> 
DeLorme (미국) (www.delorme.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS 및 GIS 기술이 활용될 수 있는 위치정보 제공 및 위치정보 표시 단말기</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Bushnell (미국) (www.bushnell.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 기상정보는 물론 XM 위성의 170개 채널로 뉴스, 스포츠, 오락 및 음악 등을 수신</li> <li>제품형태</li> </ul> 

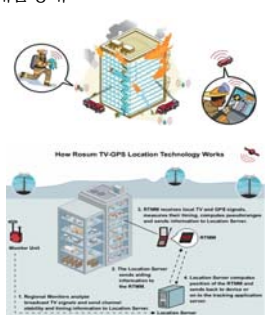
나. 위치추적용 단말기


업체 명	설명
Wherify (Children & elderly) (미국) (www.wherify.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>위치기반의 서비스 제공자로 GPS 위치 시계, GPS 위치 전화기 등 제조</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Tracking The World(General) (미국) (www.trackingtheworld.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>매 15초 주기로 실시간 GPS 위치 업데이트 기능을 갖는 World Tracker GPRS</li> <li>개인형 GPS 위치 장치</li> <li>제품 형태</li> </ul> 
LocationNation (People) (www.locationnation.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 휴대형 GPS 사용자 및 개인 추적 시장 초점의 단말기 제조</li> <li>제품형태</li> </ul> 
TWIG (핀란드) (www.twigworld.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>TWIG는 인명보호, 보호장치 및 필드 관리 향상을 위한 이동 텔레메틱스 선두 공급업체</li> <li>제품형태</li> </ul> 
SecureAlert (elderly and offenders) (호주) (www.securealert.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>공공용의 실시간 감시서비스 제공</li> <li>제품 형태</li> </ul> 

(뒤에 계속)





(계속)

업체 명	설명
Rosum(general) (미국) (www.rosun.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>중단 없는 위치추적을 위해서는 GPS와의 연계 필수적</li> <li>GPS 기반의 솔루션은 여러 제약 조건을 갖고 있음(실내에서의 신뢰성 있는 정보 제공이 어렵고, 전력 소비가 크게 요구되므로 감시센터에서는 가정, 버스안 및 GPS 신호가 접근하기 어려운 장소에서 침입자들의 추적 불가</li> <li>이를 해결하기 위해 TV-GPS와 연계하여 신뢰성 있고 정확한 위치를 도심지역 및 실내, 옥외에서도 제공</li> <li>또한 TV_GPS 솔루션은 부모들에게 자기 자녀가 실내외 어디에 있는지를 정확하게 제공</li> <li>제품형태</li> </ul> 

Qualcomm(general) (미국) (www.qualcomm.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>보조 GPS 기술 설계 및 상용화 개척업체</li> </ul>
POMALS(kids) (미국) (www.pomals.net)	<ul style="list-style-type: none"> <li>아동들이 너무 어리고, 핸드폰을 소유할 수 없다면, 무선망과 연동되는 GPS 칩이 내장된 무선호출기 크기의 장치를 아동용 책가방에 부착</li> <li>제품 형태</li> </ul> 

다. 해상용 수신기 개발업체

업체 명	설명
Garmin International (미국) (www.garmin.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전세계 핸드셋 기반의 솔루션 제공 개인항법단말기 제작업체</li> <li>제품형태</li> </ul>  

업체 명	설명
Simrad(Navico) (미국) (www.simrad-yachting.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS+WASS 항법 기능을 제공하는 해상용 제품 선두업체</li> <li>고화질 해상도(480×480 픽셀) 제공</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Lowrance(Navico) (미국) (www.lowrance.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고화질 수중 음파탐지기 및 GPS 매핑 장치의 설계, 제작 및 판매 선두업체(1957년부터 사업시작)</li> <li>고화질(480×480 픽셀)의 GPS+WAAS 겸용 항법 솔루션</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Northstar(Navico) (미국) (www.northstarcmc.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS와 WAAS 겸용의 고해상도 항법제품 선두업체</li> <li>해상도: 480×480 픽셀</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Cobra (미국) (www.cobra.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전세계 주요 강/호수에 대한 정보를 제공이 가능한 선박 부착형 항법시스템으로 12채널 제공</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Raymarine (영국) (www.raymarine.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.4인치로 다기능항법정보 제공</li> <li>낮에도 식별 가능한 색상 제공</li> <li>12채널 위성 DGPS 센서 제공</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Furuno (일본) (www.furuno.co.jp)	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS 해상용 모듈 개발</li> <li>고정밀 GPS/WAAS 수신기</li> </ul> 

### 3. 전문가용(Professional Market) 수신기

유럽의 FP의 6차에서 Galileo Joint Undertaking 주관의 연구개발 분야 중 전문가용 항법수신기 개발 프로젝트에는 SWIRLS 프로젝트와 ARTUS 프로젝트가 대표적이다. 그 밖의 수신기 개발 프로젝트로는 GAMMA 프로젝트와 GIRASOLE, GREAT 등이 있다. SWIRLS 프로젝트는 유럽 GNSS Supervisory Authority가 개발예산을 지원하고 Septentrio(벨기에)가 프로젝트를 주관하고 유럽의 8개사가 참여하였다[10].

<표 3> SWIRLS 수신기의 주요 규격

주파수	- GPS: L1 C/A; Galileo: E5a
대역폭	- L1: 25MHz - E5a: 26MHz
개발형태	- Front End: Multi Frequency and Multi-Constellation AFE(Analog Front End) - BB: FPGA based and Processor - 시작품 형태 
핵심기술	- Dual Frequency Dual Constellation - High Accuracy Absolute and Relative Positioning - Full Receiver Prototype(# of Channel, PVT, Interfacing) - Static and Dynamic Application

<표 4> ARTUS 수신기의 주요 규격

크기	- 5cm×25cm×19cm
소비전력	- 40와트 이하 - 입력 전력: 9~24V
주파수	- GPS: L1 C/A, L2C - Galileo: L1 B/C, E5a/b, E6b/c
채널 수	- 주파수 당 40채널
대역폭	- L1 and L2: 41MHz - E5: 72MHz - E6: 41MHz
개발형태	- Full Featured Galileo Receiver - FPGA based, Flexible
핵심기술	- 향상된 안테나 개념(Planar Spiral wide-band) - 간섭개념(기저대역과 RF 대역) - 갈릴레오를 위한 실시간 처리 - 다중경로 경감기술

SWIRLS 프로젝트를 통해 개발된 수신기는 GPS/Galileo 이중 주파수 수신기능 및 전문가용 수신기 시장을 목표로 삼았으며 주요 규격은 <표 3>과 같다.

ARTUS 프로젝트는 IfEN(독일)사가 주관하고 6개 업체가 파트너로 참여하여 전문가용 수신기 개발이 주 목적으로 이를 위해 갈릴레오 수신기 핵심기술 조사분석, ARTUS 수신기 시작품 개발, 신호발생기 개발 및 검증과 실제 환경 하에서의 시작품을 검증하였다(<표 4> 참조)[11].

ARTUS 수신기의 플랫폼은 메인보드와 자녀보드 개념으로 구성되고 단일 RF PCB상에 RF 분배기와 4개의 RF-ASIC이 탑재된다는 점이다. 응용분야에 따른 국외 위성항법수신기 개발 현황은 다음과 같다.

#### 가. 정밀기계 및 건설용 위성항법수신기

업체 명	설명
Trimble (미국) (www.trimble.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>건설 등 옥외 및 동적 사용자 시장에 GPS 솔루션 제공</li> <li>이중주파수, 실시간 이동, GPS와 WAAS/EGNOS 수신기는 신모델로 정확하면서 신뢰성 데이터를 제공 가능</li> <li>제품형태 </li> </ul>
Caterpillar (미국) (www.cat.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS를 위한 Topcon과 Carlson의 S/W 종합화 조립 기술로 자동화된 위치시스템 제공</li> <li>제품형태 </li> </ul>
Leica (스위스) (www.leica-geosystems.com/construction)	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS와 레이저를 통한 거리 측정 및 레이저 추적이 가능한 레이저 기반 장비 생산</li> <li>제품형태 </li> </ul>

(뒤에 계속)

(계속)

업체 명	설명
Topcon (네덜란드) (www.topconpositioning.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로건설을 위한 측량용 측정장비와 시스템 개발 및 제공</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 
Septentrio (벨기에) (www.septentrio.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시간 및 후처리를 위한 최적 솔루션 제공이 가능한 고성능 이중주파수 수신기 구현</li> <li>• 건설, 광산 등 고정밀 측정이 요구되는 분야에 필요한 수신기 개발</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 
Sokkia (일본) (www.sokkia.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설용 레이저방식 수신기</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 







나. 측지/측량용 위성항법 수신기

업체 명	설명
Magellan (영국) (www.magellangps.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개입항법장비(PND), 옥외용 솔루션과 측지 및 GIS 시스템</li> <li>• 휴대형 차량 항법장비 및 옥외용 휴대형 항법장비 제작</li> <li>※ PND: Personal Navigation Device</li> <li>• GPS+GLONASS 겸용 수신기</li> <li>• 제품형태: ProMark 500</li> </ul> 
Trimble (미국) (www.trimble.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이중주파수, 실시간 이동, GPS와 WAAS/EGNOS 겸용 신모델 수신기로 정확한 데이터를 제공 가능</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 

업체 명	설명
Leica Geosystems (스위스) (www.leica-geosystems.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모든 GPS/위성항법 응용 분야의 최적 솔루션 제공</li> <li>• 최고의 정확성을 위한 GPS/위성항법기술 제공</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 
Septentrio (벨기에) (www.septentrio.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시간 및 후처리 측지 응용분야를 위한 최적 솔루션 제공을 위한 고성능 이중주파수 수신기 구현</li> <li>• 육상, 건설, 광업, 항공사진, 수로 측량 등이 포함</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 
CMT(Corvallis Microtechnology Inc.) (미국) (www.cmtinc.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 임업, 수산업, 야생 및 환경관련 분야의 종사자 등을 위한 전문가용 단말기(방수단말기 제작에서 선두) 제조</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 
Sokkia (일본) (www.sokkia.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정밀 측량용 수신기 제조</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 
Topcon (네덜란드) (www.topconpositioning.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측량용 GPS 수신기 제조</li> <li>• 제품형태</li> </ul> 






다. 정밀농업용 위성항법수신기

업체 명	설명
Trimble (미국) (www.trimble.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고성능 12채널 GPS 신호 제공</li> <li>L1/L2 스마트 안테나 설계로 다른 신호원 선택 가능한 융통성 제공</li> <li>실시간 이동모드 및 위치정보가 고정밀 솔루션 제공 가능한 신호처리 기법 제공</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Micro-Trak Systems (미국) (www.agriculture.purdue.edu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>농업용 장비 및 서비스 제공, 잔디밭 및 고속도로 유지관리용 제작</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Autofarm (미국) (www.gpsfarm.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고정밀 농업용 GPS 제품 제작</li> <li>제품형태</li> </ul> 
John Deere (미국) (www.machine-finder.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고정밀 농업용 GPS 제품 제작</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Topcon (네덜란드) (www.topcon.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>물관리, 파종, 이랑관리 등의 정밀농업용 수신기 개발 보급</li> <li>GPS/GLONASS L1/L2 C/A, Pcode 수신(40채널)</li> <li>제품형태</li> </ul> 
Hemisphere GPS (캐나다) (www.hemispheregps.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>글로벌 시장을 위한 고정밀 상용 GPS 기술의 설계, 개발 및 제조</li> <li>제품형태</li> </ul> 

IV. GPS/Galileo 겸용수신기 동향

GPS와 Galileo 겸용수신기 개발의 국외 현황은 다음과 같다.

업체 명	설명
NovAtel (캐나다) (www.novatel.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>처리신호                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS: L1, L5/Galileo: E1, E5a</li> </ul> </li> <li>주요특징                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS L1/L5 신호, Galileo E1/E5 및 SBAS 신호에 대해 16채널 추적 제공</li> </ul> </li> <li>일반적인 EuroPak 형태로 되어 있음</li> <li>모델명                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- EUROPAK L1/L5/E5A</li> </ul> </li> <li>제품형태</li> </ul> 
Septentrio (벨기에) (www.septentrio.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>처리신호                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS 신호(48개) 및 Galileo(6개) 채널 수신 가능하고, 추적 신호로는 GPS L1, L2, L5와 갈릴레오 E1, E5a, E5b, E5(AltBOC) 및 E6 신호</li> </ul> </li> <li>주요특징                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS 및 갈릴레오 위성 동시 추적</li> <li>- 모든 추적신호에 대해 데이터 및 세부 측정 정보와 이중 주파수 GPS 측정 기반의 PVT 제공됨</li> <li>- GeNeRx1은 GIOVE-B 및 갈릴레오 레도네 시험용 위성신호수신 가능</li> </ul> </li> <li>제품형태: GENERX1</li> </ul> 
SiGe+ Navtech (미국) (www.sige.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>처리신호                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS and Galileo L1</li> </ul> </li> <li>주요특징                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- SiGe와 Navtech사가 공동개발한 GPS/Galileo 겸용수신기</li> <li>- SiGe사의 SE4120L 수신기 IC와 노드나브사의 GNSS 소프트웨어를 이용, GPS 보다 우수한 성능 제공</li> <li>- 갈릴레오 시스템에 맞도록 S/W 업그레이드 가능</li> </ul> </li> <li>제품형태</li> </ul> 

(뒤에 계속)

(계속)

업체 명	설명
Ifen GmbH (독일) (www.ifen.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 처리신호                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- L1, L2, L5/GPS, E1, E5ab, E6/Galileo</li> </ul> </li> <li>• 주요특징                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- FPGA 기반 신호처리로 융통성 제공</li> <li>- 6개 수신 슬롯 제공(확장성 고려), 각 슬롯은 1개 신호 처리</li> <li>- 전문가용 모니터링 및 기준국 목적으로 고정밀, 다중 주파수, 다중 배치 측정 지원</li> </ul> </li> <li>• 제품형태: 19인치 랙 부착 가능한 수신기로 모델명은 NavX-RPS임</li> </ul>
	

U-BloX (미국) (www.u-blox.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 처리신호                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS+Galileo 항법위성 50채널 수신</li> </ul> </li> <li>• 주요특징                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS와 Galileo 단일칩, 칩셋 및 모듈</li> <li>- -160dBm 신호민감도 제공(실내)</li> <li>- 초고속 신호획득(1초 이하)</li> </ul> </li> <li>• 제품형태</li> </ul>
	

● 용 어 해 설 ●

GNSS: 항법위성을 이용하여 전세계적으로 위치정보 서비스를 제공하는 시스템

GPS/Galileo 수신기: GPS 등의 항법위성이 전송하는 항법신호를 수신하여 위치정보를 계산할 수 있는 단말 장치

## 약 어 정 리

ARTUS	Advanced Receiver Terminal for User Service
FP	Framework Program
GIS	Geographical Information System
GLONASS	GLObal Navigation Satellite System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
PDD	Presidential Decision Directive
SA	Selective Availability

## 참 고 문 헌

- [1] "위성항법시스템 기술/정책에 관한 국제동향분석," 한국 전자통신연구원, 2000.
- [2] 항공우주기술산업 동향지, Vol.3, No.1, 2005, pp.79-85.
- [3] EGNOS/Galileo Programme Status ERNP, June 2006.
- [4] <http://www.spacedaily.com>
- [5] 중국의 유럽 갈릴레오 계획 연도별 참여현황, 한중과기협력센터, 2006.
- [6] 위성항법시스템 및 보강시스템의 구축현황, 항공우주산업기술동향, 제5권 제1호, 2007.
- [7] GNSS-Freq Plan, ION 2007.
- [8] ABI Research, 2006.
- [9] Cost Benefit Analysis EC, 2000. 11.
- [10] <http://www.swirls-gju.com>
- [11] <http://www.artus-gju.org>