

# 위성항법시스템(GNSS)의 기술 현황과 산업 동향 분석

우병훈, 백승선, 문용규

전주공업대학 컴퓨터이동통신과

## 목 차

I. 서론	V. GPS 기술 동향
II. GNSS 및 GPS 기초	VI. GPS 시장 동향
III. GNSS 표준화 동향	VII. 결 론
IV. GNSS 개발 동향	

### I. 서론

최근 위성을 이용한 위치확인 및 위성항법시스템(GNSS : Global Navigation Satellite System) 기술은 선박, 항공기, 군사 분야에 이어 GPS(Global Positioning System)를 이용한 CNS(Car Navigation System)를 통하여 우리 생활에 다가왔다.

GNSS는 인공위성을 이용하여 수신자의 위치를 계산하고 시간, 기상 상태에 관계없이 지구 전역에서 사용 가능한 항법 시스템으로 경제성, 가용성 및 측위 성능 향상과 더불어 주요한 항법수단으로 자리잡고 있다. ITS, GIS 및 위치기반 서비스 등은 국가 인프라 구축과 밀접히 연결되어 있고 육상, 해양, 항공의 항법 분야, 측지/측량 분야, 자세측정 분야, 시각동기 분야 및 군사 분야에 이르기까지 응용 분야가 급속도로 확대되고 있다[1].

미국은 GPS를 국제표준 위성항법 시스템으로 추진하기 위해 2000년 5월 SA(Selective Availability)를 중단하여 GPS의 성능을 대폭적으로 개선하였으며, 새로운 민간신호인 L2CS와 항공 등의 특수 목적으로 사용하기 위한 신호인 L5를 포함하는 GPS 현대화 계획을 추진하고 있다. 유럽연합(EU)은 미국방부에 의한 GPS의 독점 운용 및 이에 따른 유료화 가능성에 대비하고 정확도와 신뢰도, 가용성을 향상시킨 차세대 민간 위성항법 시스템인 Galileo계획을 ESA를 중심으로 진행하고 있으며, 러시아도 기존의 GLONASS 위성보다

수명이 길어지고, 새로운 민간신호를 포함하는 GLONASS-M, GLONASS-K 계획을 발표하고 2003년부터 위성발사를 진행하고 있다. 또한, 자국의 안전보장과 경제적 이익을 위해서 일본은 QZSS, 중국은 복두, 인도는 GAGAN등 새로운 독자 지역 위성항법 시스템을 구축을 추진하고 있다[2].

국내에서는 GPS 수신기를 장착한 휴대전화, 차량 및 항법 시스템은 누구나 이용할 수 있도록 일반화 되었으며 무선 데이터 통신 기술의 발달과 함께 고성능화, 소형화, 경량화되어 위치 정보 및 항법 정보를 제공하고 있다[3]. 본 고에서는 GPS를 포함하는 GNSS의 위치 파악 및 추적 기술 동향, 주요 표준화 기관의 표준화 동향, 산업 및 시장 동향을 분석하고자 한다.

### II. GNSS 및 GPS 기초

#### 2.1 GNSS의 역사

1950년대 후반과 1960년대 초기에 미 해군은 위성에 기초한 두 종류의 측량 및 항해 체계를 마련하였다. 트랜짓(Transit)이라고 불리워진 시스템은 1964년부터 가동되기 시작하였고 1969년에 일반에게 공개되었다. 한편 티메이션(Timation)은 위성에 기초한 측량 및 항해 체계의 원형으로만 자리잡았을뿐 실행에 옮겨지지 못하였다. 때를 같이하여 시스템 621B 라고 일컬어지는 계획을 미 공군에서 착수하였는데 1973년에 미국방

차관이 해군에서 계획했던 티메이션(Timation)과 시스템 621B를 통합할 것을 지시하였고 이것이 DNSS (Defense Navigation Satellite System)으로 명명되었으며. 후에 Navstar(Navigation System with Timing And Ranging) GPS로 발전되었다. 위성 항해 개념의 검증을 위한 1단계가 1970년대에 착수되었는데 최초로 위성이 제작되고 여러 실험이 행해졌다. 1977년 6월에 최초로 기능을 수행할 수 있는 Navstar 위성이 발사되었고 NTS-2(Navigation Technology Satellite 2)라고 불리워졌다. NTS-2는 단지 7달 동안만 운영되었으나 위성에 기초한 항해 이론이 타당함을 입증하였고 1978년 2월 최초의 Block I 위성이 발사되었다. 1979년에 2단계로 전체 규모의 설계와 검증이 행해졌는데 9개의 Block I 위성이 이후 6년 동안 추가로 발사되었다. 3단계는 1985년 말에 2 세대의 Block II 위성이 제작되면서 시작하였다. Block I 위성들은 2003년 모두 수명이 다하여 운영되고 있지 않으며, 이들을 대체한 Block II, Block II A, Block IIR 위성등 총 28개의 위성들이 운영되고 있다. 현재 4세대 위성인 Block IIR 위성들이 새롭게 계획되고 있는데, Boeing사가 12기의 위성을 제작 중에 있다[4].

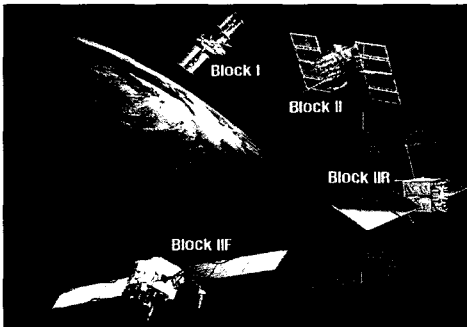


그림1. GPS 위성의 진화

## 2.2 GPS의 영역

### (1) 우주 부문(Space Segment)

GPS 우주 부문은 모두 24개의 위성으로 구성되는데 이 중 21개가 항법에 사용되며 3개의 위성은 예비용으로 배치된다. 모든 위성은 고도 20,200 km 상공에서 12시간을 주기로 지구 주위를 돌고 있으며 궤도면은 지구의 적도면과 55의 각도를 이루고 있다. 모두 6개

의 궤도면은 60도씩 떨어져 있고 한 궤도면에는 최소 4개의 위성이 위치한다. 이와 같이 GPS 위성을 지구 궤도상에 배치하는 것은 지구상 어느 지점에서나 동시에 5개에서 최대 8개까지 위성을 볼 수 있게 하기 위함이다.

### (2) 관제 부문(Control Segment)

GPS의 관제는 하나의 주 관제국(MCS: Master Control Station)과 무인으로 운영되는 다섯개의 부 관제국(Monitor Station)으로 구성된다. 주 관제국은 미국 콜로라도 스프링의 팰콘 공군기지에 위치해있고 부 관제국들은 전세계에 나뉘어져 배치되어있다. 한편 이들 관제국 이외에 적도면을 따라 일정한 간격으로 위치하고 있는 3개의 지상 안테나를 운영하고 있으며 유사시 주 관제국을 대신할 수 있는 두개의 예비 주 관제국을 하나는 캘리포니아의 썬니베일, 다른 하나는 메릴랜드의 락빌에 두고 있다.

### (3) 사용자 부문(User Segment)

GPS의 사용자 부문은 GPS 수신기와 사용자 단체로 이루어진다. GPS 수신기는 위성으로부터 수신받은 신호를 처리하여 수신기의 위치와 속도, 시간을 계산하는데 4개 이상 위성의 동시관측을 필요로 한다. 이것은 3차원 좌표와 시간이 합쳐져 4개의 미지수를 결정해야 하기 때문이다. GPS 수신기는 현재 항해와, 위치 측량, 시간보정 등 다양한 분야에 이용되고 있다.

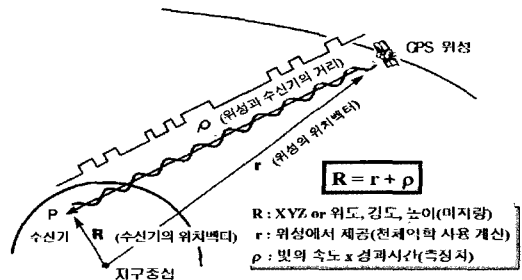


그림 2. GPS 측정 원리

## 2.3 기본원리

GPS는 삼각측량의 원리를 사용하는데 GPS에서는 알고 싶은 점을 사이에 두고 있는 두 변의 길이를 측

정함으로 미지의 점의 위치를 결정한다는 것이 고전적인 삼각측량과의 차이점이라 할 수 있겠다. 인공위성으로부터 수신기까지의 거리는 각 위성에서 발생시키는 부호 신호의 발생 시점과 수신 시점의 시간 차이를 이용한다.

2.4 오차

GPS 위치측정의 정확성을 떨어뜨리는 요소는 구조적 요인으로 생기는 오차, 위성의 배치상황에 따른 기하학적 오차와 가장 큰 오차 원인인 SA가 있다.

표 1. GPS의 구조적 오차

오차 종류	오차 범위
인공위성 시간 오차	0-1.5 m
인공위성 위치 오차	1- 5 m
전리층의 굴절	0-30 m
대류층의 굴절	0-30 m
수신기 잡음	0-10 m
다중 경로(Multipath)	0-1 m
SA(Selective Availability)	0-70 m

표2. GPS 측위법에 따른 오차

기 법	내 용	정밀도
단독측위	GPS 수신기 1대로 위치측정	100 m
DGPS	측량용과 항법용 수신기를 결합하여 이동체의 후처리 및 실시간 정밀위치 측정	1m-5m
후처리 상대측위	2대 이상의 측량용 GPS 수신기를 이용하여 고정밀 상대위치 측정하나 실시간 불가능	수 mm
실시간 이동측위	2대 이상의 측량용 수신기를 이용하여 실시간 고정밀 위치 측정	1cm-2cm

2.5 GPS의 신호

각 위성은 두 가지의 다른 주파수의 신호를 동시에 발생시키는데 L1 반송파라고 알려진 1.57542 GHz 주파수와 L2 반송파라고 불리워지는 1.2276 GHz 주파수의 신호로 구성되어있다. 이러한 반송파에 중첩되는 정보는 PRN (Pseudo-Random Noise) 부호와 항법메세지로(Navigation Message) 이루어진다. PRN 부호는

각 위성마다 유일하도록 서로 다르며 이진 부호로 구성되는데 매우 길고 복잡하기 때문에 신호 자체만 보았을 때는 의미를 파악할 수 없지만 위성까지 거리를 측정하는데 사용된다. 이 PRN 부호는 다시 두 종류의 부호로 나누어 지는데 Coarse Acquisition 이라고 불리는 C/A 부호는 민간 신호라고도 하며 특별히 허락 받지 않은 개인이나 단체도 이용할 수 있으나 P 부호 (Precise code) 는 신호의 암호화가 이루어지므로 이용을 위해서는 허가가 필요하다.

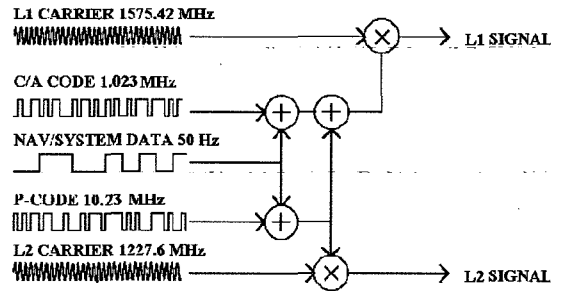


그림 3. GPS 신호의 구성

2.6 새로운 L5 GPS 신호

미국은 GPS의 현대화를 위해 새로운 민간 신호의 추가적 서비스를 준비하고 있다. 세 번째 민간 신호 L5와 L2 주파수의 C/A 코드 L2C는 각기 다른 주파수에 실려 민간에게 제공될 예정이다. 특히 1.17GHz 대의 L5 주파수는 ARNS (Aeronautical Radio Navigation System)에 할당된 주파수대역의 한 부분으로, 특히 항공기의 안전한 운항을 위하여 사용될 예정이다. 2005년에 발사될 GPS Block II F위성에 처음으로 장착될 L5 신호는 2010에 민간 서비스를 시작하여 2015년에 완전한 서비스가 이루어질 것이다.

표 3. L5와 L2C 신호 정보

신 호	L1	L2C	L5
주파수 (Mhz)	1,575.42	1,227.60	1,176.45
에러보정 기능	No	Yes	Yes
서비스 시기	Now	~2011년	~2015년
장착 위성	Block II R Block II R-M Block II F	Block II R-M Block II F	Block II F

L5신호는 현재 존재하는 어떤 전파에도 영향을 받지 않는 주파수 영역대를 사용하고 L1보다 출력이 24dBW 강한(-154dBW) 장점이 있다. 따라서 세 번째 GPS 민간신호 L5를 이용함으로써 민간 사용자는 향상된 측위정확도와 안정적인 측위결과를 얻을 수 있을 것으로 예상된다[4].

### III. GNSS 표준화 동향

#### 3.1 항공항법 분야

항공항법 분야의 시스템 및 항법장치에 대한 표준안 개발은 항공기용 GNSS 시스템 및 수신기의 성능 표준을 개발하고 있는 ICAO를 중심으로 EU의 EUROCAE, 미국의 FAA와 FAA의 표준개발을 지원하고 있는 RTCA, ARINC/AEEC 등이 대표적인 표준화 기구이다[2].

#### 3.2 해상항법 분야

해상항법 분야의 시스템 및 항법장치에 대한 표준안 개발은 선박용GNSS 수신기 성능표준을 개발하고 있는 IMO를 중심으로 GNSS 수신기 및 연동규격, 시험 방법 및 시험 요구 사항을 개발하고 있는 IEC와 IEC의 표준안을 근간으로 하여 유럽표준을 개발하고 있는 CENELEC 과 보정항법 데이터 포맷 및 연동규격을 개발하고 있는 RTCM과 NMEA가 대표적인 표준화 기구이다[2].

#### 3.3 주파수 분야

GNSS에 대한 주파수 분배는 ITU-R에서 개최하는 WRC를 통하여 이루어지고 있으며, RTCA에서는 GPS에 대한 신호규격 및 타 GNSS와의 신호간섭에 관한 평가를 제시하고 있다[2].

#### 3.4 주요 표준화 기관[5]~[12]

##### (1) ICAO

국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization: ICAO)는 지속적으로 증가하는 21세기의 항공교통 수요에 대비하고 현재의 항행안전시설에 대한 근본적인 문제점을 해결하기 위하여 CNS/ATM을 차세

대 항행안전시설로 정하고 각국에서 2010년까지 CNS/ATM으로 전환하여 운영할 것을 권고하고 있다. 위성항법 시스템의 표준실행권고안(SARPs) 개발을 위하여 CNS Section에 GNSS위원회를 두고 있으며, 2001년 11월에 GPS, GLONASS의 위성항법 시스템과 ABAS, SBAS, GBAS, GRAS 등의 보정항법 시스템에 대한 표준실행권고안(SARPs)을 개발하여 Annex 10, Vol.1에 공표하였다.

##### (2) IMO

IMO(International Maritime Organization)는 항로·교통규칙·항만시설 등을 통일하기 위한 국제기구로 161개 회원국이 있으며 37개 국제정부기구와 61개 국제 비정부기구(NGO) 등과 협력하고 있으며, Maritime Safety Committee산하의 Safety of Navigation Subcommittee에서 선박의 안전운항과 해상교통의 효율성 증진을 위해 위성항법 시스템(GPS, GLONASS)을 이용하는 항법장치의 성능표준을 제정하고 있다. 1988년 처음으로 항법장치의 성능표준이 제정되었고, 수차례에 걸쳐 개정된 후, 2002년 통합 성능표준이 발표되었다.

##### (3) IEC

IEC(International Electrotechnical Commission)는 전기 및 전자 분야에서 규격에 대한 준수 확인 등과 같은 표준화에 대한 제반 현안 및 관련 사항에 대한 국제간 협력을 목적으로 1906년 설립된 비정부간 협의기구로 전세계 60개국 이상의 회원국이 참여하고 있다. IEC의 TC80에서 위성항법 시스템과 관련한 표준안 개발을 담당하고 있다.

##### (4) ITU-R

ITU-R(International Telecommunication Union-Radiocommunication)은 주파수 스펙트럼과 위성체도의 유효적절하고 경제적인 이용을 촉진하고 이에 필요한 절차나 규정을 정하고, 관련기술 연구를 목적으로 설립된 단체로 세계전파통신회의(WRC)와 지역전파통신회의를 개최 하고 있으며, 전파규칙의 개정보완 및 주파수 스펙트럼의 새로운 이용결정, 무선통신 서비스와 시스템에 대한 기술적 특성과 운영 절차에 대한 권고안 제정 등을 하고 있다.

##### (5) EUROCAE

EUROCAE(EUROpean Organization for Civil Aviation Equipment)는 1963년 설립된 단체로 정부기관, 항공사 및 산업체가 참여하고 있으며, 항공분야에

서 발생하는 기술적 문제의 해결과 항공장비의 MOPS(Minimum Operation Performance Specification)을 개발하는데 목적이 있다. 위성항법 시스템과 관련하여 WG 28(GPS)과 WG 62(GALILEO)가 활발하게 활동하고 있다. WG 62는 GALILEO에 대한 표준안 개발을 위해 조직되었으며, 항공장비에 대한 MOPS 및 정밀접근 장비의 표준안 개발을 수행하고 있다.

**(6) CENELEC**

CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization)은 유럽표준위원회(CEN), 유럽전기통신표준협회(ESTI)와 더불어 유럽 3대 표준화 기구로, CEN, ESTI와 밀접한 협조 체제를 유지하면서 국제표준화기구(ISO)와 국제전기표준회의(IEC)의 표준화 활동에 관한 유럽 전체의 입장을 협의, 조정하고 있으며, 주로 전기안전, 전자기 적합성(EMC), 전기전자에 관한 사항을 일치시켜 회원 국가의 무역 장벽을 제거하는 것을 목적으로 하고 있다.

CENELEC의 CLC/SR80에서 IEC의 표준안을 근간으로 하여 위성항법 시스템과 관련한 표준안 개발을 담당하고 있다.

**(7) FAA**

FAA(Federal Aviation Administration)는 미국내의 공항 및 항공관련 업무를 관장하는 정부부처로 RTCA로부터 개발된 GPS, WAAS 및 LAAS에 대한 최소운용성능표준(MOPS) 및 최소항공 시스템 성능표준(MASPS)에 대한 연방항공 규칙상의 기술표준규칙(TSO)를 제정하고 있다. FAA는 미국 전역에서 항공기의 항로비행 및 정밀접근 착륙을 지원하기 위하여 2000년에 WAAS, 2003년에 LAAS의 시험운동을 목표로 개발을 추진하였으나 성능규격을 만족하는 시스템 개발의 어려움으로 당초 예정보다 지연되어, WAAS는 2003년 3월 TSO-145a를 만족하는 GPS/WAAS 수신기 시험을 거쳐 2003년 9월부터 항공기의 LPV를 지원하고 있으며, 2006년부터 FOC가 구축될 예정이다. LAAS는 2001년 12월 ATC 장치의 설계를 완료하고, 2003년 5월 Honeywell과 시스템의 개발 및 설치 계약을 체결하고, 2006년 시스템 시험 운영을 목표로 개발을 진행하고 있다.

**(8) RTCA**

RTCA(Radio Technical Commission for Aeronautics)

는 항공통신, 항법, 항공감시 등 항공에 관련된 기술적 개념들을 정의하고 요구조건을 개발하는 비영리단체로 12개의 특별위원회와 프로그램 운영위원회, FFSC로 구성되어 있다. GPS에 관한 특별위원회로서 SC-159는 민간항법의 기본 수단으로 GPS를 사용하는 장비의 FAA승인을 위한 표준을 개발하고 있다.

**IV. GNSS 개발 동향**

**4.1 무선항법시스템의 발전 동향**

최근들어 LORAN-C, OMEGA, VOR/DME, TACAN 등 기존의 지상베이스 항법시스템이 점차 퇴조하고, 육상, 해상 및항공 통합형의 항법시스템인 위성항법시스템이 그 기능을 대체하고 있는 실정이다. 이러한 위성항법시스템으로는 미국의 GPS 및 러시아의 GLONASS가 구축되어 군사 및 민간 분야에서 이용되고 있다. 민간용 GPS로 사용되는 SPS 자체만으로는 정확도 및 신뢰성, 가용도에 한계가 있기 때문에 이를 개선하기 위한 방법으로 DGPS 등의 보정시스템, 다른 위성을 추가로 연계하여 지상 또는 위성에서 확장/보정하는 확장항법시스템에 대한 개발이 진행되고 있고, GLONASS를 이용하는 항법시스템이 개발되고 있으며, 최근에는 GPS/ GLONASS 겸용 수신기가 개발되어 출시되고 있다.

유럽과 일본에서는 미국의 GPS 독점운용과 GLONASS의 향후 가용성 불안에 대한 대책으로, 민간운용을 기본으로 하고, 궁극적으로는 GPS에 대한 의존도를 경감시키기 위한 차원에서 대체 위성항법시스템에 대한 연구가 폭 넓게 진행되고 있다. 이 계획에는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 1, 2 계획이 포함되어 있다.

GNSS-1 은 GPS 및 GLONASS를 기본으로 하고 여기에 정지궤도(GEO) 위성을 연계한 확장 위성항법시스템으로서, 유럽에는 EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service)라고도 하며, 2000년까지 초기 운용능력을 갖추고, 2003~4년까지 전체 시스템의 구축을 완료할 예정이다. GEO 위성의 대상으로는 항법전용위성인 INMARSAT-3이나 일본의 MSAT이 활용될 수 있는데, 이들 위성은 GPS/GLONASS 서버

스를 개선하기 위해 항법신호를 중계할 수 있는 중계기가 탑재되어 있다.

GNSS-2는 유럽이 GNSS-1을 대체할 목적으로 연구하고 있는 차세대 국제 민간 위성 항법시스템. 정지궤도위성과 경사궤도 위성을 기본으로 하는 것이 특징이며, 유럽지역만을 커버하는 ENSS(European Navigation Satellite System), 유럽과 남미지역을 커버하는 ESANSS (Europe and South-America Navigation Satellite System) 등 많은 안이 검토되고 있다. 범세계적 협력차원에서보다는 GPS에 대응하여 유럽지역의 이해를 우선하여 계획되고 있는 위성항법시스템이다.

#### 4.2 지역별 대체위성 시스템의 발전 동향

##### (1) 유럽

미국방부에 의한 GPS의 독점 운용 및 이에 따른 유료화 가능성에 대비하고 정확도와 신뢰도, 가용도를 향상시킨 차세대 범세계 민간 위성항법시스템(GNSS: Global Navigation Satellite System)에 대한 연구개발을 ESA(European Space Agency)를 중심으로 진행하여 왔다. GNSS는 기술적으로는 기존 GPS의 정확도인 100m를 5-10m까지 향상시키며, 무결성 감시 기능을 강화하여 신뢰도를 향상시키고, 가용도를 향상시키기 위하여 확장시스템을 이용하며, 통신기능 등에 부가서비스를 추가하는 것이다. 이를 위하여 기존의 지상제어 의존도 감소, 위성에서의 자동 궤도 결정 및 위치 계산의 정확도 향상, 위성체내의 시계 정확도 향상, 지상으로의 전파환경 보상, 수신기에서의 전파수신 오차제거 등의 기술개발을 필요로 한다. 현재 검토 중인 시스템 구조는 경사궤도 및 정지궤도 위성을 이용하는 구조와 다수의 저궤도 위성 및 소수의 정지궤도 위성을 이용하는 구조가 있다.

##### (2) 러시아

러시아는 적절한 장비를 장착한 사용자들이 정확한 위치, 속도 및 시간을 결정할 수 있는 우주로부터 나온 신호를 제공하기 위한 GLONASS를 개발 및 구현하고 있다. GLONASS는 높은 정확성과 가용성을 제공할 것이며 항법 커버리지는 연속적이고 전세계적이며 모든 기상에서 가능하다. 3차원 위치 결정은 GLONASS 위성에 의해 송신된 통과시간 측정과 RF 신호의 도플러 효과에 기초를 두고 있다.

##### (3) 일본

일본은 우주개발사업단(NASDA:National Space Development Agency of Japan)이 2002년부터 새로운 독자 지역권 위성항법 시스템을 구축하기위해 700억 엔의 예산으로 한 개의 정지위성과 3개의 경사 저궤도 위성을 사용하여 중국, 인도네시아, 일본, 괌을 포함하는 지역에 10m의 정확도를 제공할 계획을 추진하고 있다. 또한 현재의 GPS를 확장하는 지역시스템 구축 방법을 추진하고 동시에 유럽과 공동으로 GNSS시스템을 개발하는 방안을 추진중이다. 일본은 GNSS-1 프로그램 개념으로 민간항공운행을 위하여 정지궤도 위성인 MITSAT (Multi-functional Transport Satellite)위성을 이용하는 위성확장시스템(MSAS: MITSAT Satellite-based Augmentation System)을 개발하고 있다.

#### 4.3 GALILEO 시스템

GNSS의 유럽판 기술인 GALILEO는 2002년부터 설계에 착수하였으며 2008년 이후에는 상업적 용도로 운영을 시작할 것으로 알려졌다. 상업적 용도이지만 GPS처럼 민간에게 개방하는 서비스도 포함되어 있다. 유럽연합은 위성항법시장에서 미국의 독주를 막고 경제적, 안보적 차원에서 자립성을 확보하고자 이 시스템을 개발하였다. 이에 따라 세계 각국에서는 GPS+ GALILEO 겸용 수신기 개발과 응용연구에 초점을 맞추고 있다. 두 시스템을 함께 이용하면 도심지에서도 많은 위성을 관측할 수 있으므로 측위정확도가 향상될 것으로 예상된다[4].

표 4. GALILEO의 구성

Space Segment	30개 위성, 23,616km 고도, 약 14시간 공전주기
Ground Segment	2개 관제센터, 5개 TT&C, 9개 송신국, 30개 감시국

#### 4.4 QZSS

일본은 JRANS(Japanese Regional Advanced Navigation System)을 자국 내 GPS정밀도 보완책으로 추진중이다. JRANS는 3개의 준 극궤도 위성 QZSS (Quasi-Zenith Satellite System)위성, 3개의 긴 타원궤도를 갖는 위성(HEO), 1개의 정지위성(GEO)으로 구성

된다. 이 시스템은 고층빌딩에 의해 GPS 정밀도가 현저히 떨어지는 도심지역의 GPS정밀도 보장을 위해 고안된 시스템으로 2008년 첫 위성이 발사될 예정이다. 미국과 일본은 이 시스템을 개발하는데 협력하고 있으며 앞으로 GPS와 JTRANS 동시 수신기 가능한 수신기를 개발할 예정이다[4].

표 5. JTRANS 추진 일정 및 내용

추진 일정	내 용
2003	연구단계, 미국 48백만\$ 투자
2004	설계 단계
2005 ~ 2007	개발 단계
2008	첫 번째 위성 발사

#### 4.5 북두항법 시스템

표 6. 북두항법 시스템 위성 제원

	북두 1A	북두 1B	북두 2A
발사 시기	2000.10.31	2000.12.21	2003.5.25
발사체	장정 3A	장정 3A	장정 3A
무 게	2,200kg	2,200kg	2,200kg
반 경	35,772km (근지점) 35,803km (원지점)	35,753km 35,821km	35,760km 35,836km
궤도경사각	0.1deg	0.0deg	0.3deg

중국은 현재 3대의 항법위성을 궤도에 올려놓아 자체 위성항법 시스템을 갖추고 있다. 북두항법시스템(Beidou Navigation System)이라 불리는 이 시스템은 큰곰자리를 의미하는 것으로 2010년까지 중국 자체의 위성항법과 관련된 응용산업 및 인프라 구축을 목표로 하고 있다. 이 시스템은 두 정지궤도 위성을 이용해 Twin-Sat 국지항법 시스템으로 운영하는 것이 골자이며 정밀도는 GPS 시스템과 비슷한 수준이다. JTRANS와 Beidou 항법시스템은 GPS/GALILEO와는 달리 사용범위가 자국 및 주변국에만 국한되는 점이 다르며 개발 동기도 군사목적 이외에 방송·통신, 경제, 과학 등으로 다양하다[4].

## V. GPS 기술 동향

### 5.1 GPS 칩 솔루션 개발 동향

반도체 제조공정의 발전을 통해 공급량을 꾸준히 증가시킬 수 있는 발전된 통합 솔루션의 제공이 가능하게 되었다. 전형적인 GPS 보드의 실리콘 콘텐츠를 구성하는 3개의 부품으로는 1.5GHz 무선 주파수 회로, 특화된 기저대역 칩, 일반목적 프로세서가 있으며 기저대역 칩은 위성신호로부터 위치 좌표의 계산을 추출하는 데이터를 이용하고, 프로세서는 시스템 인터페이스 제어 및 전력관리와 같은 전형적인 프로세서의 기능을 수행한다. 위치 데이터는 저장된 항법 정보를 디스플레이 하기 위해 맵핑 데이터에 통합되는 것과 같이 시스템의 주변산 유닛에서 다른 입력 값들과 통합된다.

GPS 칩셋은 어떠한 시스템 보드에서도 GPS 기능을 용이하게 적용할 수 있기 때문에 향상된 유연성을 허용하고 있으며, 만일 목표 어플리케이션 시장이 비용에 민감한 대량 시장이거나 배터리로 작동되는 시스템이라면, ASIC이나 ASSP에 통합될 수 있는 GPS 코어의 이용성은 전략적 기회를 제공할 수 있다[13].

### 5.2 GPS Module

국내 GPS Module 제작 업체인 제이콤에서는 모든 GPS 관련 제품에 기본적으로 탑재가 가능한 GPS Module을 개발 하였고, 유비스타에서는 2005년 5월 국내 최초 이동단말기용 초소형 GPS Module을 개발 완료하였다.

이동단말기용 초소형 GPS Module의 내용을 살펴보면 핸드폰을 비롯한 휴대단말기에 내장하여 사용 가능한 초소형 GPS Module의 상용화로 긴급구조 및 이동통신 사업자와 연계한 위치추적 콘텐츠 사업으로의 활용이 가능하게 되었다.

GPS Module의 특성상 전세계적으로 단말기 생산업체를 대상으로 영업을 진행하며 GSM, CDMA 방식 모두 사용 가능하고, 응용분야로서는 전세계 이동통신사 및 이동전화 단말기 사업자(CDMA 동기방식, GSM 비동기 방식), 위치추적용 손목시계, 의료용, 완구류, 물류, 렌트카, 산업용 등 국내외적으로 그 활용범위가 매우 크며, 기존 GPS에 비해 가격이 저렴하여

가격경쟁에서 우위를 차지할 수 있다[13].

### 5.3 초소형 GPS 기술 개발 경쟁

현재 GPS 는 차량용 항법장치, 등산, 골프 등 레저 용 몰류 추적 장치등 다양한 분야에서 널리 사용되고 있다. 이동통신사들도 휴대용전화기의 위치 확인 기능을 이용해 지도안내, 음식점찾기, 친구찾기 등 다양한 서비스 개발에 열을 올리고 있다

그러나 GPS 가 대중화하려면 작고 값싼 GPS 부품을 개발하는 것이 핵심이다. 아직까지 GPS 관련 장비가 비싸고 덩치가 크기 때문이다. 또 위치를 부정확하게 알려주는 경우도 많다. 모토로라는 지난달 시계, 전자계산기, 휴대전화, PDA 등 혼한 정보기기 속에 꼭 집어 넣을 수 있는 초소형 GPS 칩을 개발하고있다. 켈컴사는 GPS 와 이동통신 기술이 결합된 복합 칩 MSM 5100을 휴대 전화기 제조업체에 공급하고 있다. 국내 업체중에서는 에비티비가 손목시계 속에 넣을 수 있는 12mm크기의 GPS 모듈을 개발 했다. 모토로라의 팀 메카서 본부장은 "전자제품에 시간 측정기능이 보편화된 것 처럼 앞으로는 이동형 기기에 모두 GPS 칩이 들어갈 것"이라고 자신있게 말했다. 위치정보 시장은 폭발적으로 성장, 2010년에는 50조원대로 커질 것으로 관련업체들은 추산하고 있다[14].

## VI. GPS 시장 동향

1개당 100달러 미만인 GPS 수신기들은 현재 18개월 전에는 감히 상상하지 못한 응용을 가지고 대량생산되고 있다. 이러한 떠오르는 응용 틀에 덧붙여 현재 시장에서 완전히 새로운 성장은 2008년에 GPS 시장이 220억달러에 도달하는데 도움을 줄 것이라고 기술 연구 회사인 ABI는 밝혔다[15].

"GPS는 텔레매틱스 산업보다 더 큰 구동 엔진"이라고 Franc Viquez는 덧붙였다. ABI가 발표한 최근의 연구에서 자동차와 자산 추적용 장비들은 2003년 말에 전 세계 GPS 시장의 거의 50%를 점유하게 될 것이며 이는 2008년까지 이 점유를 계속 유지할 것이다. 핸드셋과 사람 추적 시장들은 2008년까지 2%의 전체적인 시장 성장을 현저하게 넘어서는 가장 큰 성장률을 경

험하게 될 것이라고 이 연구는 나타내고 있다.

GPS의 응용시장대부분의 대규모 GPS 응용시장이 실시간 응용분야라는 점에서 실시간 GPS 측위기법은 매우 중요하다. 다음 그림에서 보듯이 2006년 GPS 시장전망은 이러한 경향을 좀 더 뚜렷하게 보여준다. 특히 차량항법(Telematics)과 이동체 추적, 통신, 레저분야의 시장이 현재보다 확대될 것으로 예상되고 있다.

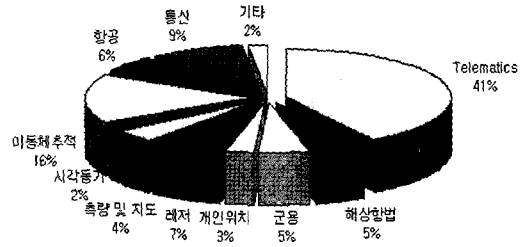


그림 4. 2006년 GPS 시장전망

GPS 시장의 혁명은 아래에서부터 일어나 제품은 더욱 작아지고 저렴해질 것이며 이를 통해 시장이 성장하게 될 것이다. 그러나 시장 성장에 맞게 비용이 하락하지 않는다면 이러한 성장이 반드시 업체들의 수익 증대로 이어지는 것은 아니다. 유망한 GPS 제품분야는 항공산업, 응급 서비스, 위치 확인 서비스, 통신, 전화와 컴퓨터를 조합한 정보서비스, 여가, 해양, 교통 정보 등이다. 이러한 시장 중 일부는 2012년까지 18%의 연성장률을 기록할 것으로 예상된다.

특히 항공 산업은 매출 면에서 가장 큰 성공이 예상된다. 그러나 이 분야도 미국과 유럽이 항공교통에 관한 국제적 기준에 합의하지 않을 가능성이 남아있다. 시장의 성장을 촉진하기 위해서는 이 문제가 해결되어야만 할 것이다. 레저용 핸드셋 시장도 매우 급격하게 성장할 가능성이 크다. 부품 비용이 떨어지고 전력 소비량도 줄어들음에 따라 업체들은 참신한 제품을 계속해서 제조할 것으로 예상된다.

GPS 제품이 기술력을 확장할 준비가 되어 있는 응급 서비스는 2012년에 16%의 성장이 예상되어 비용면에서 좀더 효율적이다. 독일 등 심각한 교통문제를 안고 있는 국가들은 GNSS를 이용하여 교통문제를 해결하기 위해 국가가 주도적으로 시장의 성장을 주도할 것이 예상된다.



GPS 관련 기술의 응용범위가 넓어짐에도 불구하고 GPS 부문의 신규사업을 개발하는 업체 수는 여전히 정체상태이다. 대부분의 신규 업체들은 소니나 도시바와 같은 거대 업체들이다. 이들은 상당한 연구개발 예산을 가지고 있어 GPS를 자신들의 제품에 통합하여 이용할 수 있는 가능성이 크다.

- [12] <http://www.rtca.orgnt>
- [13] GPS 칩셋 및 모듈 동향, (주) 밸류어드, <http://www.valueadd.co.kr>
- [14] <http://www.chosun.com>
- [15] <http://www.abiresearch.com/pdfs/GPS03pr.pdf>

### 저자소개

#### VII. 결론

PCS 시스템이 도입될 때만해도 GPS가 현재와 같이 도약할 줄 아무도 예상 못했다. 하지만 멀지 않아 손목에 찰 수 있는 수신기도 곧 나올 전망이다. GPS를 비롯한 위성항법 시스템은 현대화된 GPS, GLONASS 및 GALILEO가 공존하는 Multi-GNSS와 다양한 보정항법 시스템이 결합된 환경에서 시장, 응용분야에 따라 다양한 측위 기술 및 장비로 진분화되어 측위 정밀도 및 신뢰성이 향상된 정보를 얻을 수 있을 것이며, IT 산업 및 기술발전을 통해 GNSS정보가 다양한 정보기술들과 융합되어 일상생활 속으로 광범위하게 보급될 것이다.

이처럼 GPS 시장과 GNSS 시장은 향후 급속한 성장을 계속할 것이며 관련 적용분야에 대한 준비와 기술적 성장으로 세계 시장을 선점하는 토대를 마련하여야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 성경모, 정용일, 배상진, 2003 기술산업 정보분석 - GPS, 한국과학기술정보연구원, 2003. 12.
- [2] 김병두, 김봉수, 최완식, GNSS 표준화 동향 및 주요 표준화 기관, 정보통신연구진흥원, 주간기술동향 1171호, 2004년 11월
- [3] 박석훈, 과속운전단속장비에 대한 탐지방지(detector) 관련 입법례 연구, 경찰학연구, 2004년 7호
- [4] 한국천문연구원 우주측지연구그룹, <http://www.gps.re.kr/index.asp>
- [5] <http://www.icao.int>
- [6] <http://www.imo.org>
- [7] <http://www.iec.ch>
- [8] <http://www.itu.int/ITU-R/>
- [9] <http://www.eurocae.org>
- [10] <http://www.cenelec.org>
- [11] <http://www.faa.gov>

#### 우병훈



1988년 2월 : 한국항공대학교  
통신정보공학과 졸업(학사)  
1994년 2월 : 한국항공대학교  
통신정보공학과 졸업(석사)  
2003년 2월 : 동신대학교 전기전자공학과 졸업(박사)  
1994년~1999년 : 고등기술연구원 주임연구원  
1999년~현재 : 전주공업대학 컴퓨터이동통신과 조교수  
※관심 분야: 이동통신, 통신시스템

#### 백승선



1988년 2월 : 단국대학교  
전자공학과 졸업(석사)  
2004년 2월 : 동신대학교  
전기전자공학과 졸업(박사)  
1990년~현재 : 전주공업대학  
컴퓨터이동통신과 교수  
※관심 분야: 멀티미디어 이동통신, 통신시스템, 유비쿼터스 컴퓨팅

#### 문용규



1987년 : 원광대학교  
전자공학과 졸업(학사)  
1993년 : 숭실대학교  
전자공학과 졸업(석사)  
2003년 2월 : 숭실대학교  
전자공학과 졸업(박사)  
1991년~1997년 : 아시아나항공 시스템부문 주임연구원  
1997년 9월~현재 : 전주공업대학 컴퓨터이동통신과  
조교수  
※관심 분야: 마이크로파 및 안테나, 전파 전파, 이동/위성통신