

대덕클럽
2012년 9월 25일

한국천문연구원과 위성항법시스템



원장 박 필 호



소용돌이 은하

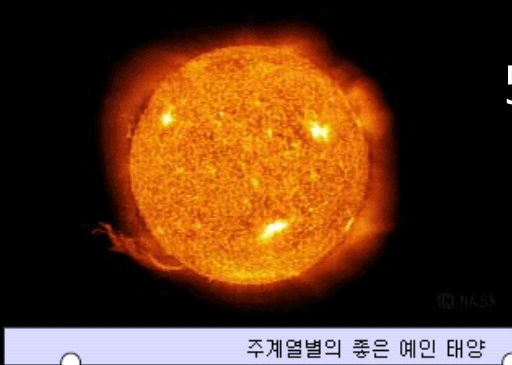
우리는하



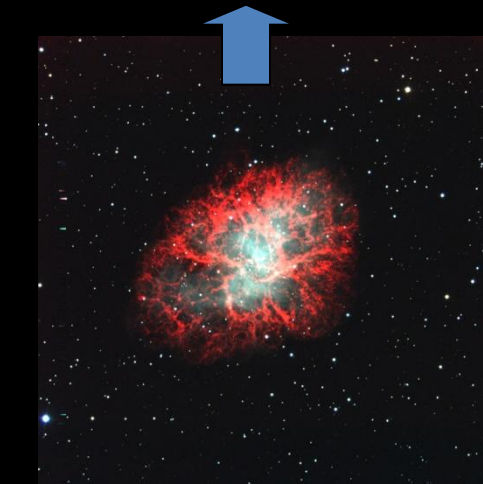
© 천문우주기획



별의 일생



50억년



수성 금성 지구 화성 목성

토성

천왕성 해왕성

Mercury

Venus

Earth

Mars

Jupiter

Saturn

Uranus

Neptune

Ceres

Pluto

Eris

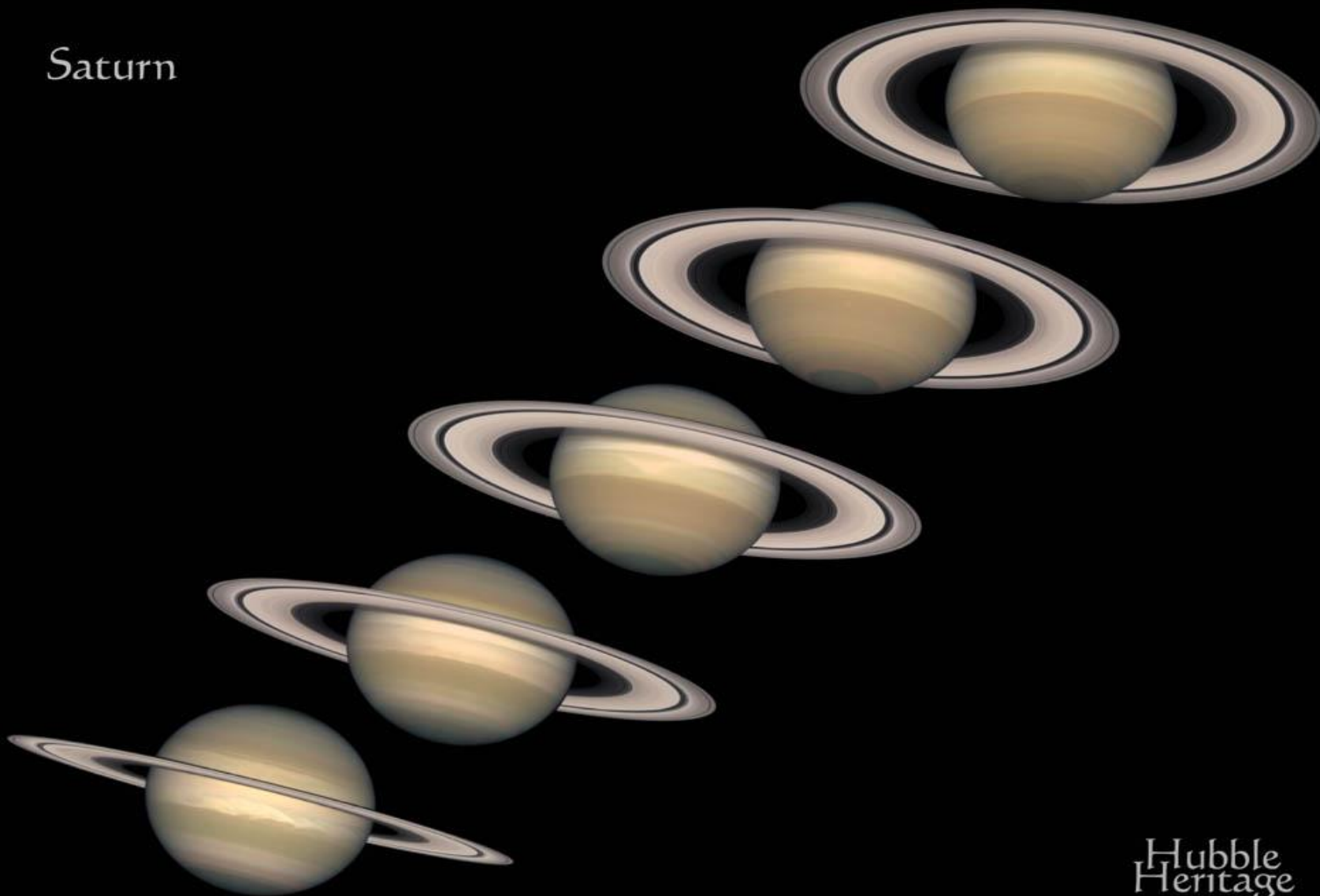
Planets or
Classical Planets

Dwarf
Planets

태양계 가족들



Saturn



Hubble
Heritage

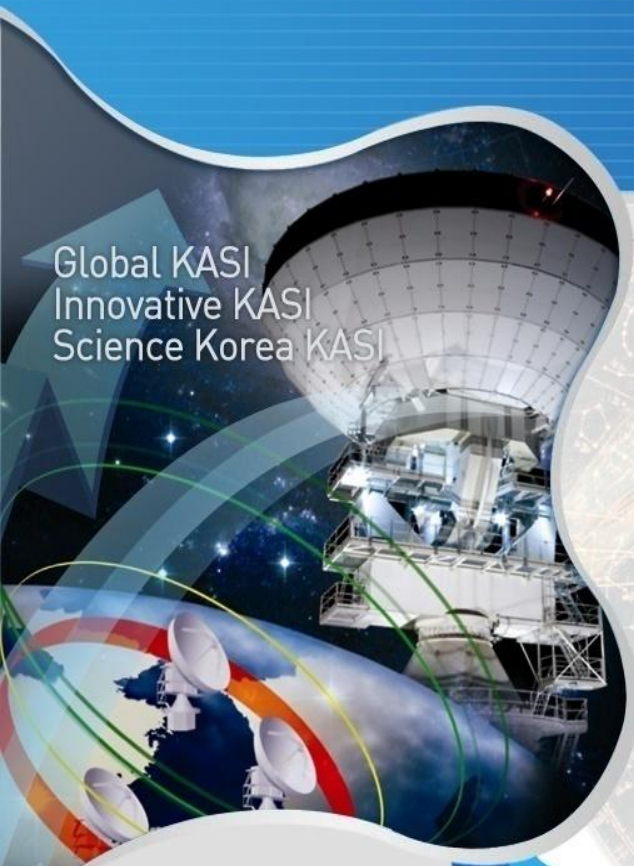




한국천문연구원 소개

www.kasi.re.kr <<<

Global KASI
Innovative KASI
Science Korea KASI



한국천문연구원
Korea Astronomy & Space Science Institute

비전 및 설립목적

비전

우주시대를 선도하는 세계 최고수준의 천문우주연구기관

임무

천문학과 우주과학에
대한 연구 및 사업

대형 관측시설의
운영 및 기기개발

역 및 표준시의
관리 등 국가
천문업무의 수행

국내·외 관련
기관과의 협력 및
공동연구 수행

대국민 천문지식 및
정보 보급 사업

정부 및 국내·외
관련 기관과의 연구
및 기술응역에 대한
수탁 및 위탁

설립목적

천문우주과학의 발전에 필요한 학술연구와 기술개발을
종합적으로 수행하고 그 성과를 보급

I 연혁



1974. 9. 국립천문대 설립



1978. 9. 소백산 천체관측소 준공



1985. 2. 우주전파관측소 설치



1986. 3. 천문우주과학연구소 설립(한국전자통신연구소 부설)



1991. 10. 천문대(한국표준과학연구원 부설)



1996. 4. 보현산천문대 준공



1999. 5. 기초기술연구회 산하 한국천문연구원 출범



2006. 10. IGS글로벌 데이터 센터(GDC) 개소



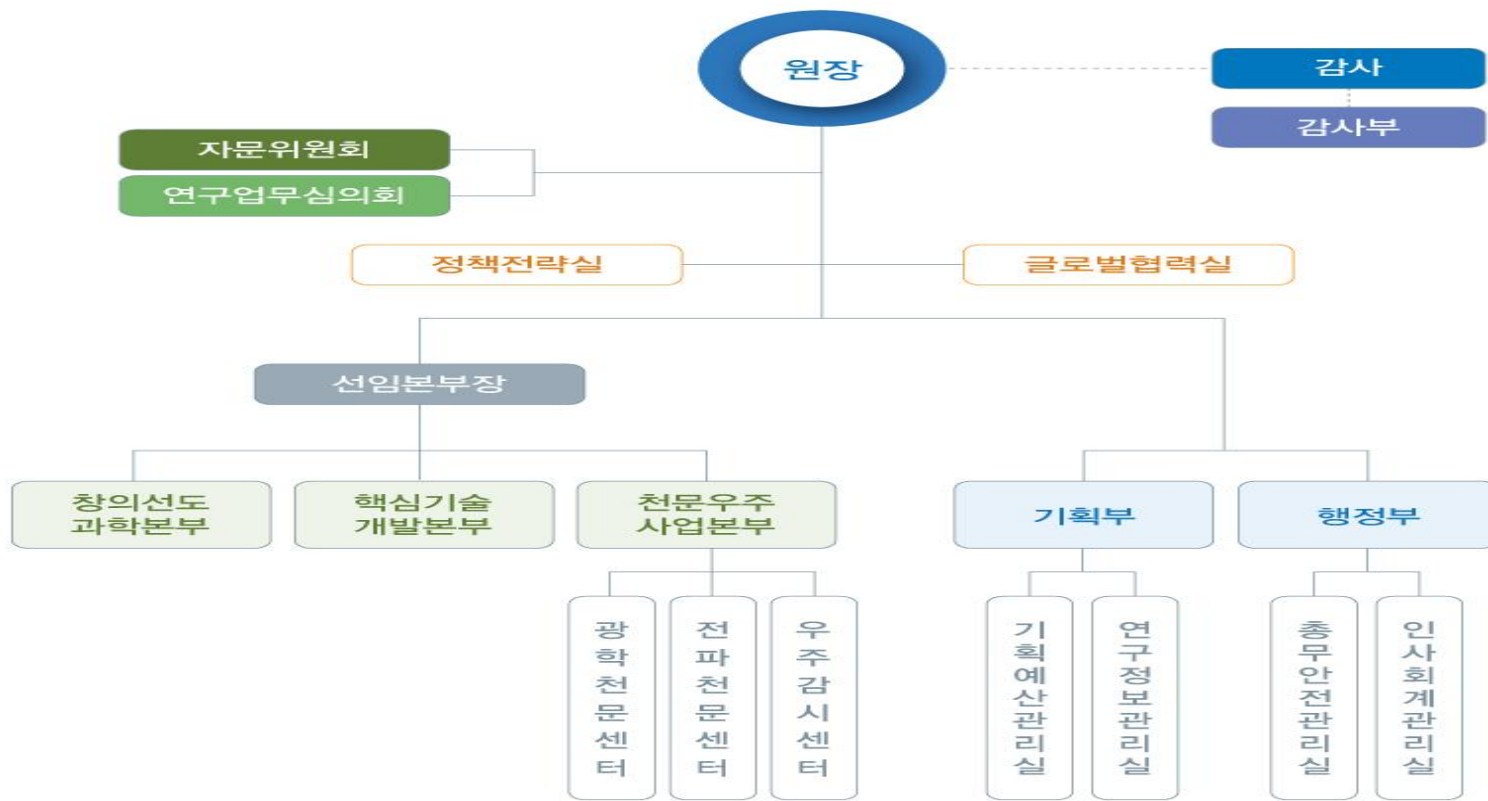
2009. 2. 대형 광학망원경(GMT) 국제공동개발 참가



2011. 12. 한국우주전파관측망(KVN) 완성

조직 및 인력

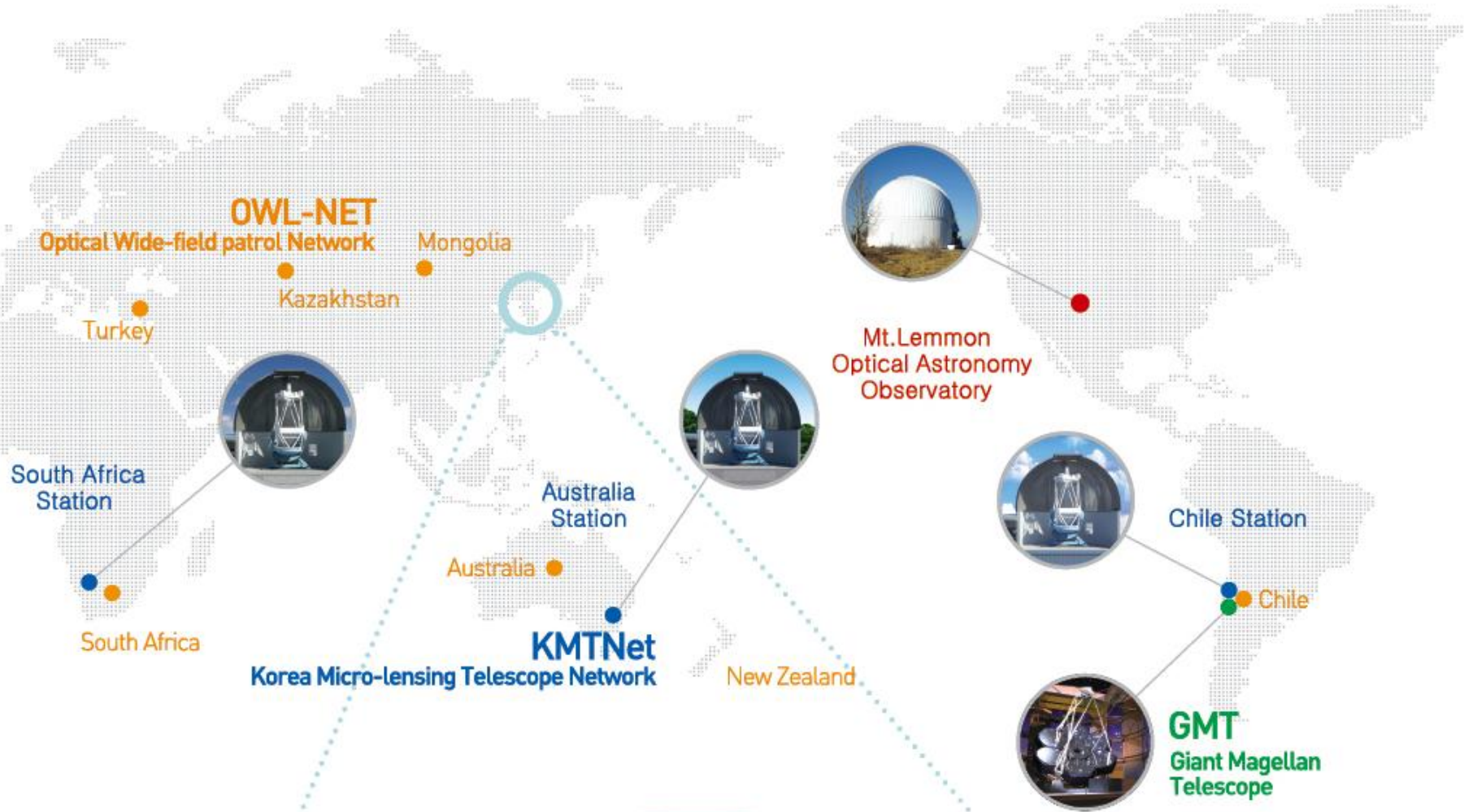
- 조직 : 3본부 / 2부 / 3센터 / 6실
- 인력 : 297명 - 연구직 191명, 행정직 81명, 기술/기능직 25명
- 예산 : 540억 원



I 국내 주요연구시설



I 국외 주요연구시설



I 연구성과의 우수성 국내 최고

● 2009년에 이어 대학과 정부출연(연) 중 SCI 논문 질적지수 순위 1위 달성

교육과학기술부 국가연구개발사업 분석 결과, 2009. 2.

대학과 정부출연 중 표준화 순위보정지수 상위 연구기관 (2007년 기준, 단위: 건)

순위	대학	정부출연연구기관		
		기관명	논문수	표준화 순위보정지수
1	포항공과대학교	651	3.03	72.9
2	한국과학기술원	552	2.80	70.5
3	연세대학교			
4	공주과학기술원			
5	이화여자대학교			
6	한양대학교			
7	서울대학교			
8	성균관대학교			
9	울산대학교			
10	고려대학교			

한국과학기술기획평가원 국가연구개발사업 분석 결과, 2010. 2.

대학과 정부출연의 SCI 논문 게재수와 질적지수 순위 (2008년)

순위	대학	정부출연연구기관		
		기관명	논문수(편)	상대적순위보정지수
1	KAIST	591	1.062	천문연
2	포스텍	775	1.054	기초과학지원연
3	이화여대			
4	공주과기원			
5	연세대			
6	서울대			
7	성균관대			
8	경북대			
9	경상대			
10	서울대병원			

한국과학기술기획평가원 국가개발사업 분석 결과, 2011. 2.

대학과 정부출연 F&D 논문의 '상대적 순위보정 영향력지수' 순위 (2009년)

순위	대학			정부출연연구기관		
	대학명	논문수	상대적순위보정지수	기관명	논문수	상대적순위보정지수
1	포항공대	715	1.064	천문연	60	1.091
2	이화여대	253	1.029	과학기술정보연	53	1.084
3	공주과기원	283	1.014	화학연	176	0.989
4	서강대	251	1.008	기초과학지원연	147	0.975
5	KAIST	1,057	0.995	표준연	131	0.97
6	서울대	2427	0.97	생명공학연	233	0.951
7	서울대병원	123	0.95	기계연	143	0.949
8	고려대	1,062	0.932	에너지기술연	48	0.948
9	연세대	1,504	0.922	과학기술연	541	0.945
10	성균관대	746	0.922	재료연	75	0.886

*BK21 실적은 제외함

자료:한국과학기술기획평가원

주요국	R ² nIF		
	2007년	2008년	2009년
미국	1.088	1.088	1.088
일본	0.963	0.966	0.971
독일	1.028	1.035	1.038
영국	1.068	1.070	1.074
프랑스	1.047	1.046	1.049
중국	0.943	0.938	0.942
한국	0.952	0.945	0.933

※ 출처 : 2010 국가연구개발사업 성과분석 보고서 / 교과부, KISTEP(2011. 2.)

● 2009년 2월에 발표한 '두 개의 태양을 가진 외계행성 발견 논문'
미국 천문학회지에서 지난 2년간 가장 많이 인용된 논문 5편 중 하나로 선정



東亞日報

NASA '두 개의 태양을 도는 행성 첫 발견' 발표했지만...

한국천문연구원 "2년 7개월전 먼저 발견"

"두 개의 태양을 도는 행성을 처음 발견한 나라는 어디일까?"

정답은 바로 '대~한민국'이다. 한국천문연구원 소속 연구원이 최근 유명 학술지 사이언스에 실려 화제가 됐던 미국항공우주국(NASA)의 논문보다 2년 7개월 일찍 발견해 연구 결과를 발표했기 때문이다. (본보 2009년 2월 6일 A2면 보도) 과학에서는 '누가 먼저인가'가 중요하다. 최초 발견이 세상이 되어 이를 확정하거나 뒤집으면서 인류의 지식이 축적되기 때문이다. 노벨상도 최초 발견자에게 영예를 준다.

● NASA 최초 발견 주장... 그러나 진실은?
NASA는 이달 16일 과학 학술지 '사이언스'에 '쌍성계의 두 별의 표면을 통과하는 외계 행성'이라는 논문을 발표했다. 논문에서 NASA 연구진은 케플러 망원경을 이용해 두 별을 동시에 돌고 있는 행성을 '처음'으로 발견했다고 밝혔다. 케플러 망원경은 지구와 같은 외계 행성을 찾기 위해 2009년 우주로 올라갔다.

이날 NASA는 홈페이지를 통해 "SP영하 '스타워즈'에서만 볼 수 있었던 2개의 태양이 뜨는 행성이 과학적으로도 사실이 됐다"면서 "두 별을 동시에 공전하는 행성이 있다면 그만큼 생명체가 살 수 있는 행성을 발견할 확률이 높아진다"고 주장했다. 이 주장은 세계 각국의 언론에 실리면서 주목 받았다.

하지만 이 발표가 있기 2년 7개월 전, 혼자서 행성을 세계 최초로 발견해 2009년 '미국천문학회지' 2월호에 논문을 게재했다"면서 "이 논문은 그해 최대 인용 횟수를 기록하고, 올해 1월에는 미국천문학회가 최근 2년간 가장 많이 인용된 논문 5편 중 하나로 선정했다"고 밝혔다. 이 논문의 제1 저자인 이재우 선임연구원은 "지구에서 500광년 떨어진 곳에서 두 별을 돌고 있는 행성을 발견해 당시 세계 천문학계에서 큰 관심을 받았으며 이런 사실을 인정했다."

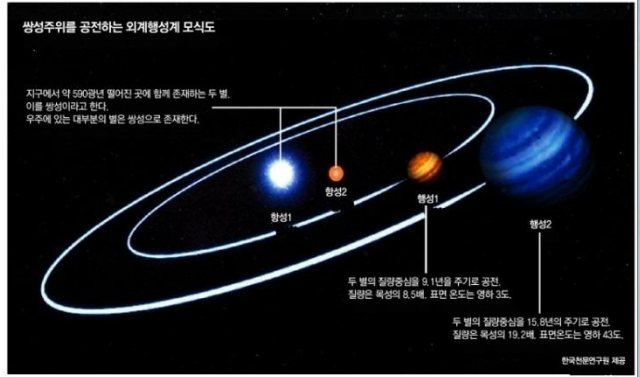
홍미영도 최근 사이언스에 발표된 논문의 제1 저자인 NASA의 로렌스 도일 박사 역시 당시 이 연구원에게 이메일을 보내 "평생한 일



이재우 연구원

쌍성주위를 공전하는 외계행성계 모식도

지구에서 약 500광년 떨어진 곳에 함께 존재하는 두 별. 우주에 있는 대부분의 별은 쌍성으로 존재한다.

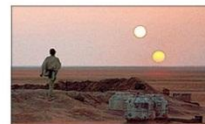


두 별의 질량중심을 9.1년을 주기로 공전. 질량은 목성의 8.5배, 표면 온도는 영하 3도.

두 별의 질량중심을 15.8년의 주기로 공전. 질량은 목성의 19.2배, 표면 온도는 영하 43도.

한국천문연구원 제공

NASA 케플러 망원경 이용 관측 한국측 논문 '간접증거'로만 인정
천문문, 미와 달리 '시간변화' 관측
"두 가지 모두 행성 탐색에 사용"



영화 '스타워즈'의 주인공 루크 스카워워키가 자신의 고향 행성인 타투이네에서 두 개의 태양이 동시에 뜨는 것을 보고 있다. 한국천문연구원 제공

(Great Work)를 해낸 걸 축하한다"고 격려한 것으로 확인됐다.

● 서로 '최초' 주장... 관측 방법에 대한 견해차 및
그렇다면 도일 박사를 비롯해 NASA 연구진은 한국 측의 최초 발견 사실을 알면서도 왜 이런 발견이 저승이라고 주장했을까. 세계적으로 같은 연구를 하는 사람이 많지 않은 데다가, 케플러 망원경이 보여주는 등 서로 관측을 하는 차가 있어서 이해가 어렵다.

이는 외계 행성을 발견하는 데 사용한 관측 방식이 서로 다른 데서 나타난 견해차에서 비롯된 것으로 보인다. 천문학 연구진은 '시간의

변화'를 이용해 두 별을 공전하는 행성을 발견했다. 한 별이 다른 별을 가리는 현상을 '식(蝕)'이라고 한다. 두 별이 서로 식을 일으키며 밝기가 주기적으로 변하는 별을 '쌍성상'이라고 하는데, 만약 행성이 이런 쌍성상 주위를 공전하면 식이 일어나는 주기가 변한다. 천문학은 이 주기를 측정해 두 별을 공전하는 행성을 찾아냈다.

이에 비해 NASA는 행성이 별 주위를 도는

때 별의 밝기가 감소하는 점에 착안해 케플러 망원경으로 이런 '빛의 변화'를 측정했다. 그 결과 지구에서 200광년 떨어진 곳에서 두 별을 돌고 있는 '케플러-16b'를 찾아냈다. 도일 박사는 논문에서 천문학 측 연구 결과를 거부하며 "이런 연구는 두 별을 동시에 도는 행성이 존재한다는 직접적인 증거를 바탕으로 한 게 아니었다"면서 "빛의 변화로 정확히 측정할 만큼 이번 발견이 직접적인 증거에 기반한 첫 발견"이라고 주장했다.

이에 대해 이재우 연구원은 "두 방법 모두 천문학에서 행성을 찾을 때 전통적으로 사용되던 것"이라며 "NASA가 케플러 망원경을 사용해 발견한 게 처음이라는 내용을 강조하려 보니 그렇게 된 것 같다"고 말했다.

이러한 최초 발견 논란으로 천문학 연구진은 우주 연구의 세계 최강국인 NASA와 같은 수준으로 평가받을 것으로 보인다. 케플러 망원경도 없는 상대적으로 덜 알려진 환경에서 동일한 발견을 먼저 했기 때문이다.

한호섭 동아사이언스 기자 hns@donga.com

(25.9.26.4천)

중점 추진 사업

www.kasi.re.kr <<<

Global KASI
Innovative KASI
Science Korea KASI



한국천문연구원
Korea Astronomy & Space Science Institute

GMT(Giant Magellan Telescope) 공동구축

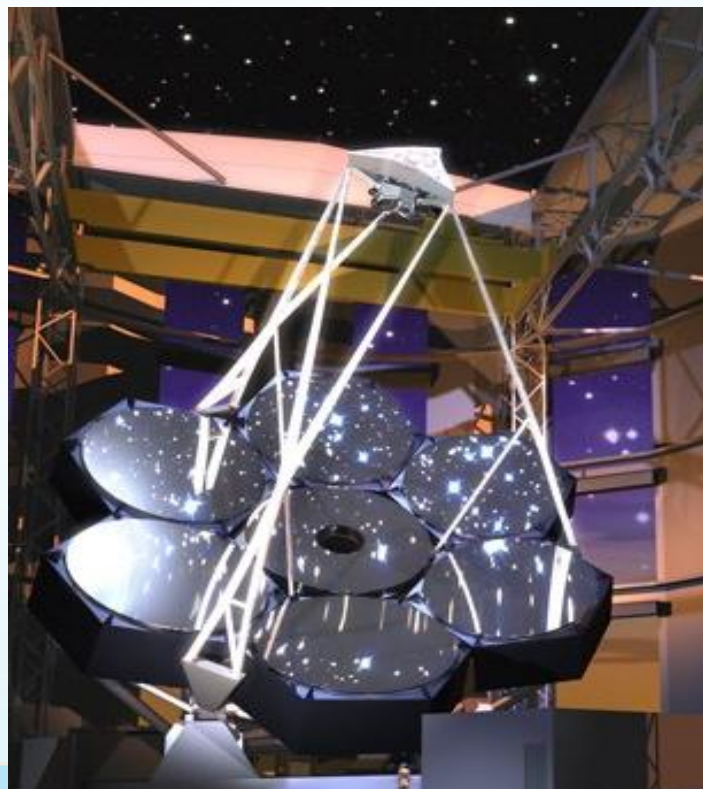
- 사업비 : 909억원
- 사업기간 : 2009년~2018년(10년)
- 주요내용 : 한국, 호주, 미국 등이 참여하는 주경 25.4m의 세계 최대급 광학망원경
- 설치장소 : 칠레의 라스 캄파나스 천문대

일본의

8.2m Subaru

망원경 보다

7배 많은 빛을 모아



미국의

Hubble

우주망원경 보다

10배 세밀하게 본다

I 외계행성 탐색 시스템 개발

- 사업비 : 300억원
- 사업기간 : 2009~2018년(10년)
- 주요내용 : 광시야 탐색시스템을 구축함으로써 세계적 대형 성과를 창출할 수 있는 기반 마련

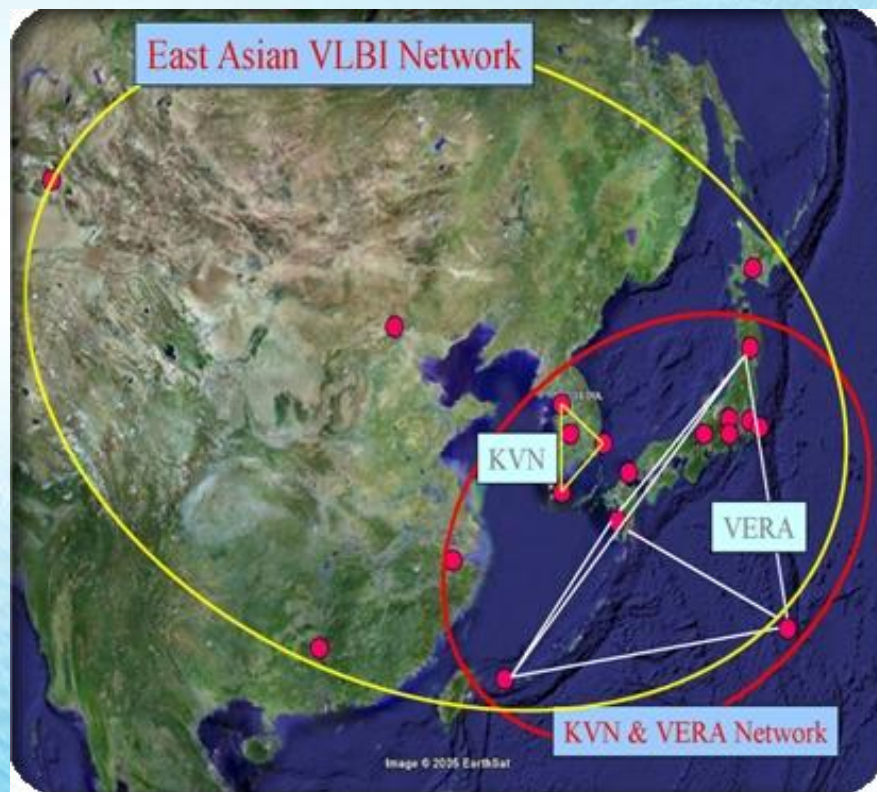


전파천문학

(VLBI : Very Long Baseline Interferometry)

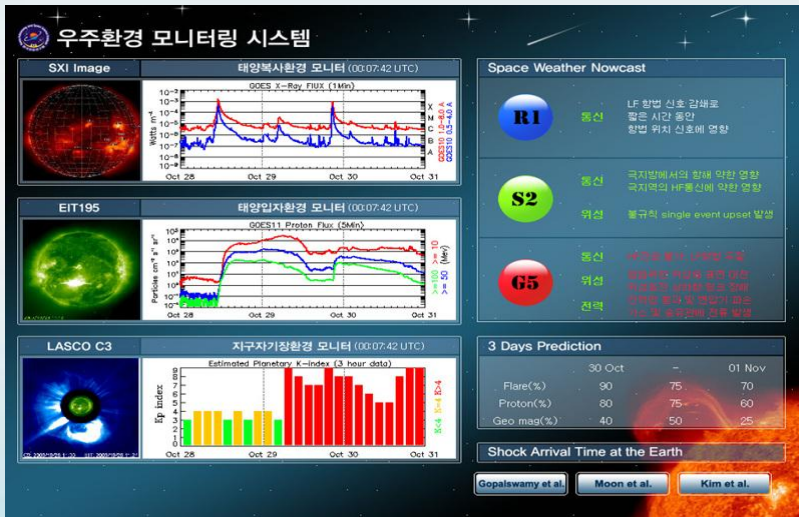
한국우주전파관측망
(KVN : Korean VLBI Network)

동아시아 VLBI 연구센터 구축

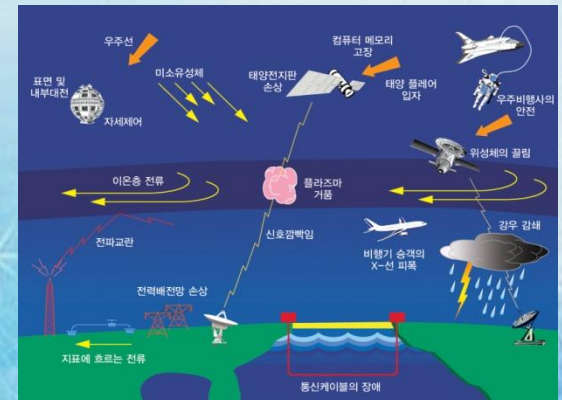
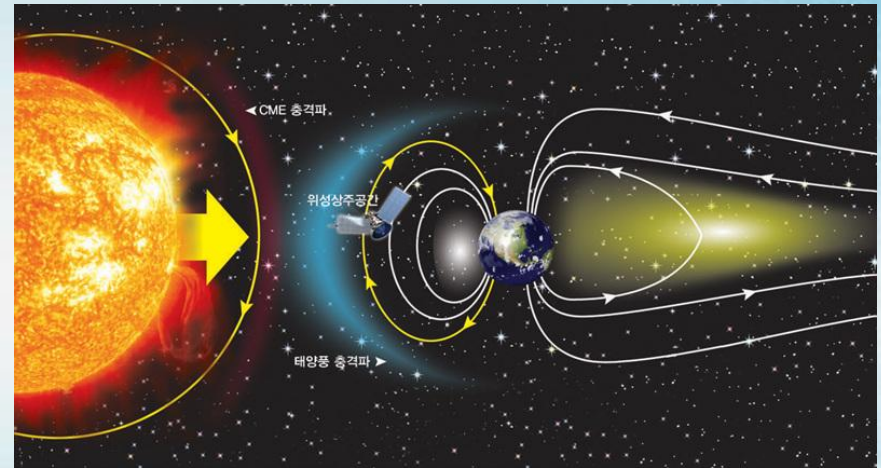


우주환경 감시

우주환경 감시실 개소(2007. 2)

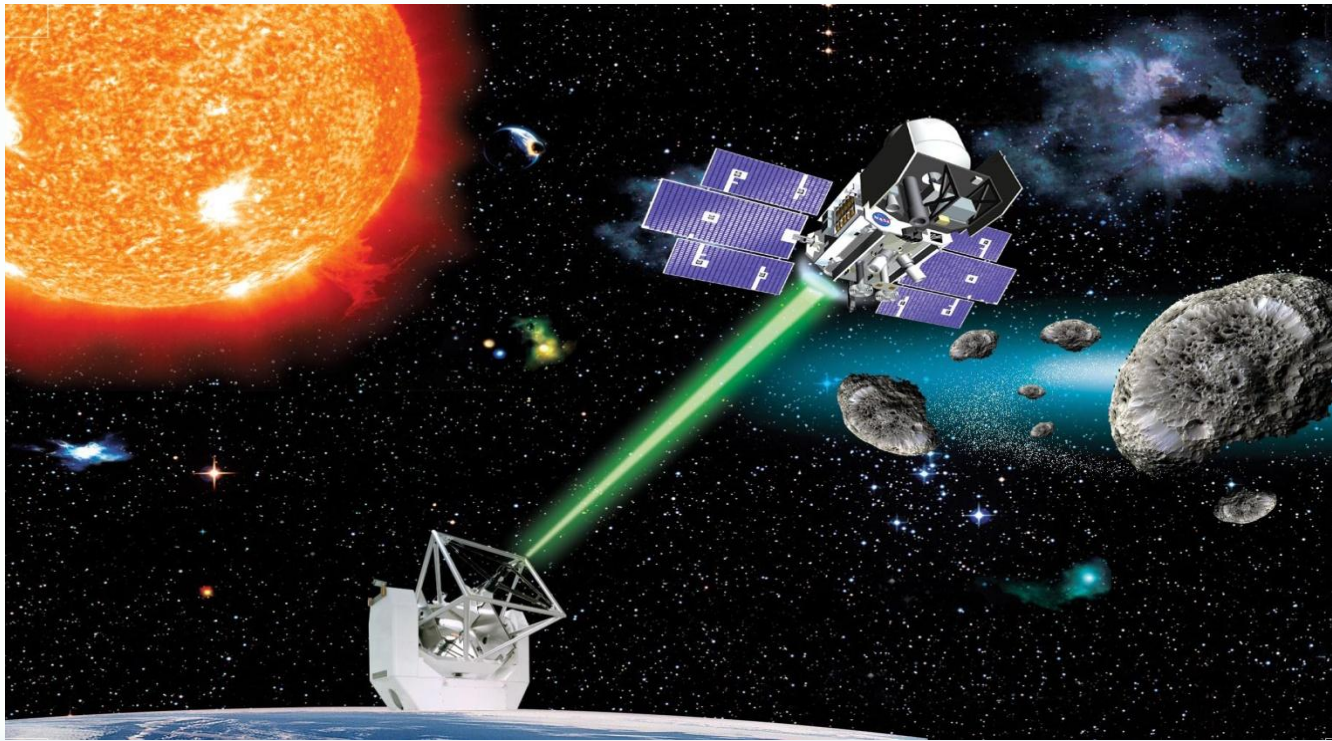


우주환경 및 우주날씨



SLR (Satellite Laser Ranging) 시스템 개발

- 사업비 : 230억원
- 사업기간 : 2008~2012년(5년)
- 주요내용 : 독자적 자동화 시스템을 구축함으로써 인공위성 등 우주물체 추적 연구에 활용



우주 쓰레기의 공격... 우리 위성 우리 기술로 지킨다

〈발사체 부산물, 우주선 폐기물, 파괴된 위성부품〉

천문연, 우주물체 감시 시스템 2016년까지 독자개발

지난 2월 우리나라 첫 정지궤도 위성인 천리안이 러시아 첩보 위성과 충돌할 뻔한 상황이 벌어졌다. 정지궤도 위성은 지구 상공 3만6000여km의 원 궤도를 지구 자전 속도와 같이 돌기 때문에 지상에선 항상 한 곳에 떠 있는 것처럼 보인다. 천리안을 포함한 대부분 방송·통신 위성이 여기에 해당된다. 그런데 이 천리안의 위성궤도(동경 128.2도)에 러시아 위성이 수km까지 접근한 것이다. 미국의 우주물체 감시센터에 등록돼 있지 않은 첩보위성이었다. 당시 항공우주연구원(항우연) 관제팀이 천리안 위성을 황급히 러시아 위성고 10km 이상 떨어지게 조정(회피기동)해 가까스로 충돌을 피할 수 있었다.

지난 2월 천리안 위성, 러시아 첩보위성과 충돌할 뻔
2013년 레이저 추적시설 시작 망원경 등 단계 구축 계획
美 북미방공사령부 정보 의존서 벗어나 우주자산 보호

지구 주변 우주 공간에는 인공위성을 비롯해 '우주 쓰레기'라 불리는 각종 잔해물(발사체 부산물, 우주선 폐기물, 파괴된 위성부품), 소행성 및 유성 등 수많은 우주 물체가 떠돌아 다닌다. 따라서 위성고, 위성, 위성고 우주 간 해물이 충돌할 위험성은 언제나 존재한다. 실제 2009년 2월 미국의 민간통신위성 이리더 33호와 고장 난 러시아 군사위성 코스모스 2251호가 충돌했다.

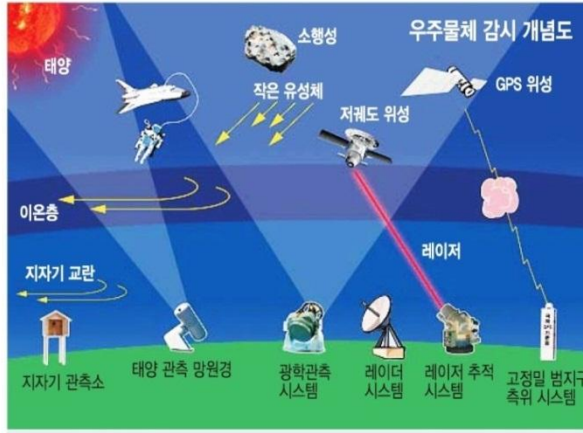
때문에 미국 유럽 러시아 일본 중국 등 우주 선진국들은 자국 위성 보호를 위해 일찌감치 우주 감시 체계를 가동했다. 한국은 그동안 우발기가 쏘아 올린 위성 외에 기타 미확인 위성이나 우주 잔해물 정보는 대부분 미국 북미방공사령부가 제공하는 자료를 받아 사용했다. 대한민국의 우주 영광을 지나는 우주물체를 전문적으로 감시할 수 있는 상시 감시 시스템이 없기 때문이다.

뒤늦게나마 한국천문연구원과 항우연이 올 초부터 우주 물체의 위협으로부터 국가 우주자산을 보호하기 위한 독자적인 감시체계 개발에 돌입했다. '국가천안 프로젝트(NAP-National Agenda Project)'로 이름

이 붙여진 이 사업에는 2016년까지 240억원이 투입된다.

천문연구원 우주과학본부 박장현 박사는 25일 "우주 물체에 대한 감시·정찰은 우주와 정보시대 국가안보를 위한 필수 시설"이라며 "대미 의존에서 탈피해 자주적 우주정보 생성 및 획득이 가능해진다는 중요한 의미가 있다"고 말했다. 천문연은 우선 국내 개발 가능성이 높고 예산이 비교적 적게 드는 레이저 추적시설을 2013년까지, 전자광학(망원경) 감시 시스템을 2016년까지 순차적으로 구축할 계획이다. 이후 공군과 함께 고난도 기술과 많은 예산이 필요한 레이더 감시시스템까지 개발. '삼박자 감시시스템'을 동시에 가동함으로써 2017년 이후 상시적 국가 우주물체 감시 네트워크를 구축·운영하는 게 최종 목표다. 천문연은 안정적인 우주 물체 추적 감시를 위해 국내 뿐 아니라 2013년까지 남아프리카공화국 호주 몽골 터키 카자흐스탄 등 5개국에 감시관측소를 설치할 계획도 세웠다.

현재 우주 공간에는 3500여개의 인공위성이 떠 있고, 매일 700여개의 위성이 한반도 상공을 통과한다. 특히 고도 3만6000km 상공 정



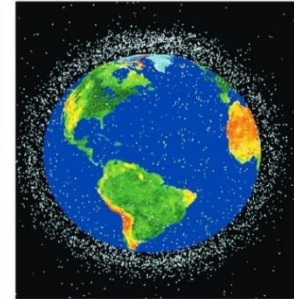
우주물체 감시 시스템 추진 전략

감시 수단 (구축 시기)	원리	감시 범위	장·단점	국내 개발 가능성
레이저 추적 시설 (2013년)	확인된 인공위성의 정밀 궤도 요소 산출. 레이저를 위성에 발사해 빛이 반사돼 되 돌아오는 시간을 계산, 위성까지 거리 측정	고도 2만km	주-야간 관측 저비용 기상조건에 영향 받음 (흐린 날 관측 불가)	높음
광학망원경 (2016년)	미확인 이동물체의 궤도 요소 산출. 망원경으로 위성 궤적 관측	제한 없음	다양한 물체의 위치를 제한 없이 정밀하게 관측. 기상조건에 영향을 받고 야간 관측, 저비용	높음
레이더 (후후)	전파 발사해 미확인 이동 물체의 속도·거리 측정	고도 1500km	한번에 많은 수의 물체를 빠르게 전천후 관측. 시스템이 매우 고가임	고난도

(자료:한국천문연구원)

지궤도 위성 벨트에 대한 감시가 중요하다. 각국에서 위성을 쏘아 올리면서부터 우주공간은 영공 비슷한 개념으로 이해되고 있다. 위성을 발사할 때 충돌 위험성과 주파수 혼선 우려 때문에 발사궤도 등에 대한 정보를 국제전기통신연합(ITU)에 사전 통보하고 승인을 받는다. 고유의 위성 점유궤도를 부여받는 것이다.

하지만 지금의 우주 공간은 2도 간격으로 하나씩 위성이 들어갈 만큼 비좁다. 통신위성 간 간섭현상으로 위성들은 일정 간격을 유지해야 하는데, 공간이 부족해지니 미확인 위성이 군사적 목적 등으로 다른 위성 궤도에 몰려 들어와 활동하는 경우도 없지 않다. 때문에 위성고리 충돌 가능성은 물론 국가간 영역 다툼이 생길 여지도 많다. 과거 러시아는 천



미국 항공우주국(NASA)이 광학망원경과 레이더 관측자료, 귀환한 우주선 표면 등을 참고해 컴퓨터 그래픽으로 만든 '지구 주변 우주 잔해물' 영상. 하얀 점들이 인공위성이거나 로켓의 부품 등 우주 쓰레기를 나타낸다. NASA제공

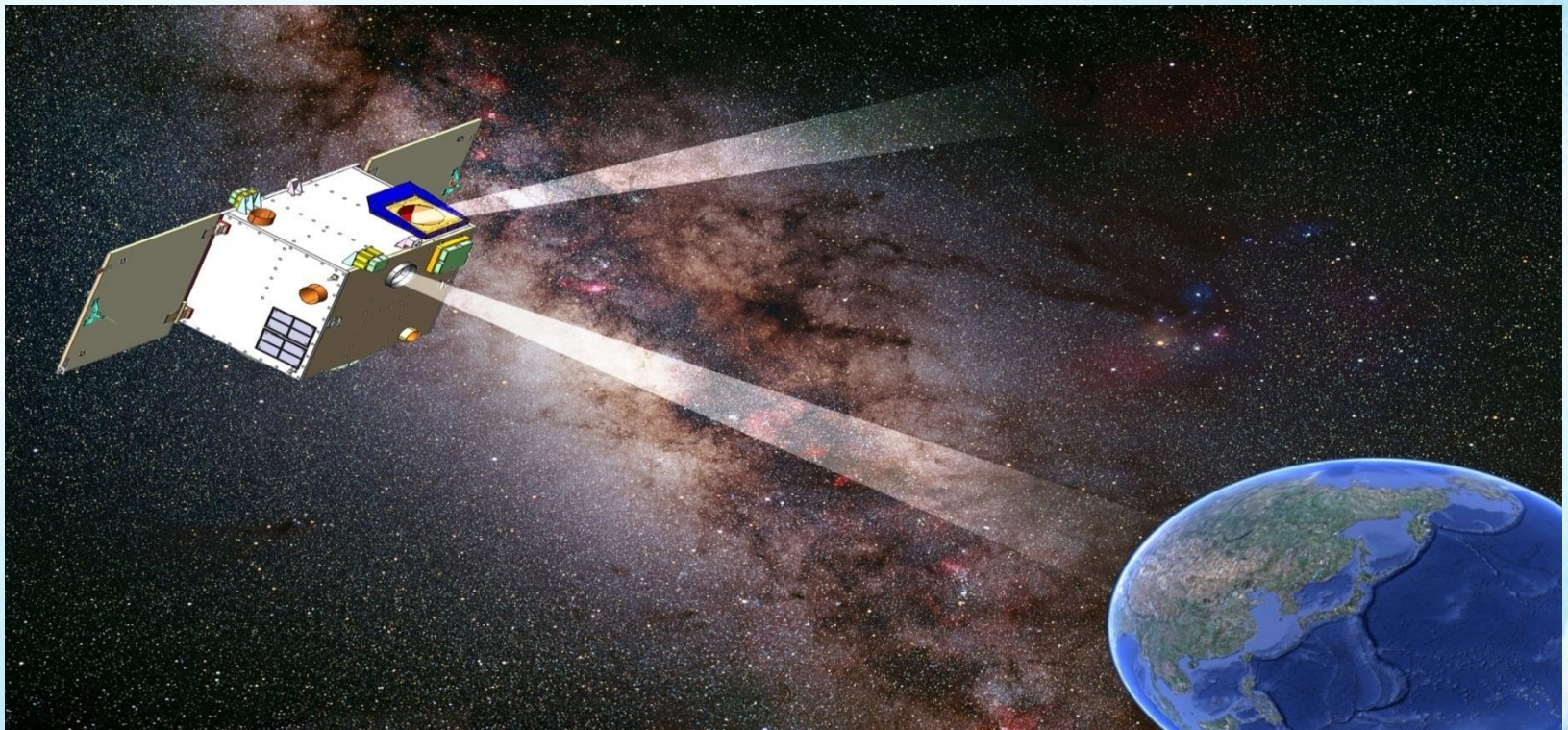
리안이 있는 동경 128.2도 상공이 자국에 우선권이 있는 궤도라는 주장을 펼친 바 있다. 자체 감시 시스템을 갖추면 미확인 위성의 궤도 추적을 통해 임무 파악과 함께 선제적 대응을 할 수 있는 것이다.

우주 잔해물과 자국 위성의 충돌을 방지하는 데도 우주 물체 감시시스템은 유용하다. 최근 미국항공우주국(NASA)의 발표 자료에 따르면 지구 궤도에는 고장 난 위성 3396기와 발사체(로켓) 상단 및 기타 부품 1만2968개 등 모두 1만6300여개의 우주 쓰레기가 떠돌고 있다. 이런 우주 쓰레기는 대부분 지구 상공 850~1500km의 저궤도에 떠 있다. 일부는 우주선이나 국제우주정거장(ISS) 비행 고도인 270~460km 지점에 위치하고 있어 사고 위험이 있다. 우리나라 다목적 실용위성인 아리랑 2호도 지구 상공 685km에서 돌고 있어 이런 충돌위험에서 자유롭지 못하다. 박 박사는 "우주 잔해물 충돌 후보 감시를 통해 충돌예보 시스템을 구축하고 감시 관측 확률을 80%까지 높이는 게 목표"라고 말했다. 민태원 기자 twmin@kmb.co.kr

(31.3*24.1cm)

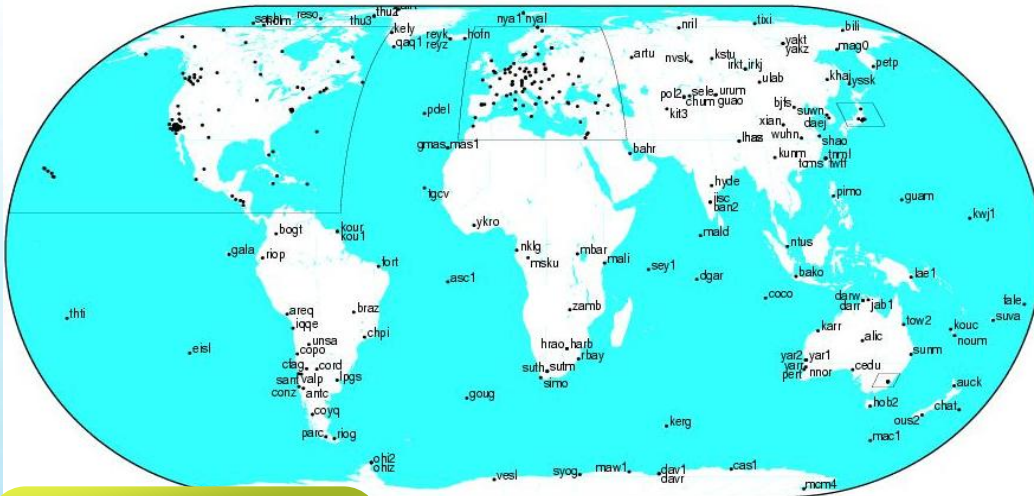
I 과학기술위성 3호 주탑재체개발(2007년~2012년)

- 사업비 : 30억원
- 사업기간 : 2007~2012년(6년)
- 주요내용 : 과기3호에 천문(연)의 다목적 적외선 영상 시스템 탑재
- 최종목표 : 우주과학 전문기관으로서의 지위확보를 위한 핵심기술 개발

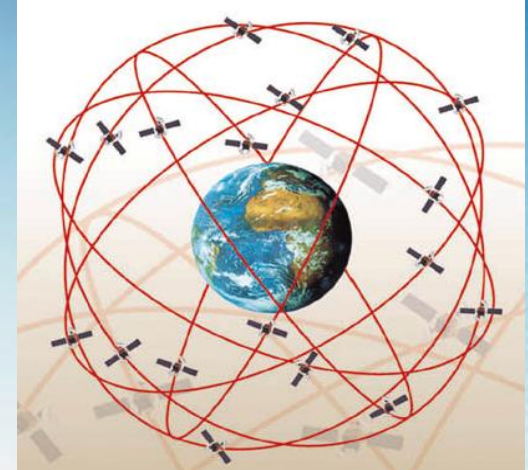


국제 GPS 데이터센터

▶ 아시아-오세아니아 권 국제 GPS 데이터 센터 개소
(세계 4번째, '06. 10. 20.)



국제 GPS 기준점

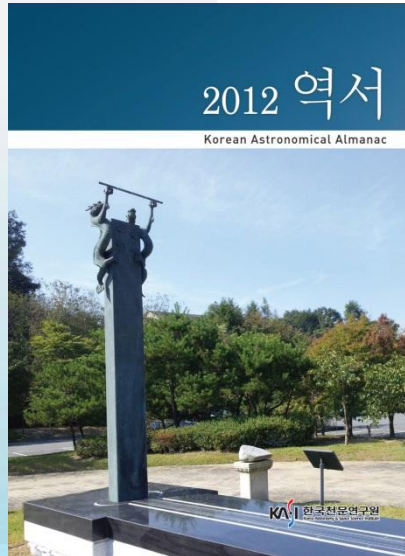


I 국가천문업무와 고천문학

달력과 역법

국가천문연구

- 역서 발행
- 표준시업무 : 한국표준시(KST), 윤초
- 연구분야
 - 일월 및 행성 출몰시각
 - 일월 및 행성 위치자료
 - 일월 및 행성 밝기자료
 - 음양력 자료



천문의기 복원



위성항법시스템(GNSS)

www.kasi.re.kr <<<

Global KASI
Innovative KASI
Science Korea KASI



2009 세계천문의 해



한국천문연구원
Korea Astronomy & Space Science Institute

I 위성항법시스템(GNSS)

(GNSS : Global Navigation Satellite System)



개 념

인공위성을 이용하여 3차원
위치, 속도, 방향 및 시간을
제공하는 시스템

종 류

- GPS (USA)
GLONASS (Russia)
Galileo (EU)
COMPASS (China)
- JRANS (Japan)
IRNSS (India)

이젠 '위성항법 시스템' 전쟁

中, 美 독점 GPS에 도전장
러시아·EU도 대대적 투자

중국이 지난 3일 네번째 항법(航法·navigation)위성인 베이더우(北斗) 위성을 실은 '창정(長征)3호 갑' 로켓을 성공적으로 발사하면서, 미국이 사실상 독점해 온 위성항법 시스템인 GPS(위치정보시스템)에 도전장을 내밀었다.

◆치열해지는 경쟁

사람들이 흔히 일반명사로 생각하는 GPS는 사실은 미국이 1994년부터 운용 중인 위성항법 시스템을 일컫는 용어다. 그러나 갑자기 GPS 사용이 제한된다면 단번에 국가 기능이 마비될 수도 있다. 항공대 장영근 교수는 "미국이 특정 지역의 위성 전파에 선택적으로 스크램블(전파의 수신 내용을 알 수 없도록 암호화하는 것)을 걸 수 있다는 사실이 이라크전에서 확인됐다"고 말했다.

이 탓에, 중국은 독자적인 위성항법시스템 '베이더우 프로젝트'에 따라 2000년부터 지금까지 총

4기의 위성을 쏘아올렸다. 지난 3일 오전 0시28분 쓰촨(四川)성 시창(西昌) 우주기지에서 쏘 올린 베이더우도 예정했던 궤도에 안착했다.

2008년까지 아시아 전역에서 이용할 수 있는 시스템을 구축하고, 궁극적으로는 35개의 위성을 우주에 띄워 전 세계

를 커버하는 것이 중국의 목표다.

유럽연합(EU)이 주도하는 갈릴레오 시스템은 30억 유로를 들여 모두 30개의 위성을 띄우는 것을 목표로 한다. 한국을 포함해 일본, 아르헨티나, 호주, 러시아 등도 참여하고 있다. 당초 2008년까지 완성 목표였지만 기술적 문

제 등으로 인해 2011년으로 연기됐다. 중국은 갈릴레오 계획에도 총 296만 달러를 투자했다.

러시아는 소련 시절인 1976년부터 미국의 GPS에 맞설 '글로나스' 시스템을 추진해왔지만 1990년대 초반 경제 위기에 빠지면서 계획이 중단돼 16개의 위성만으로 반쪽 운영된다.

◆군사적 용도에 주목

미국이 개발 중인 미사일 방어 계획(MD)은 GPS의 토대 위에서만 가능하다. 중국의 베이더우 프로젝트가 새삼 서방을 긴장시키는 이유도 군사적 활용 가능성 때문이다. 특히 지난달 위성 요격 실험 성공 이후 중국의 '우주 패권' 야심과 맞물려 베이더우 프로젝트가 다시 주목받는다.

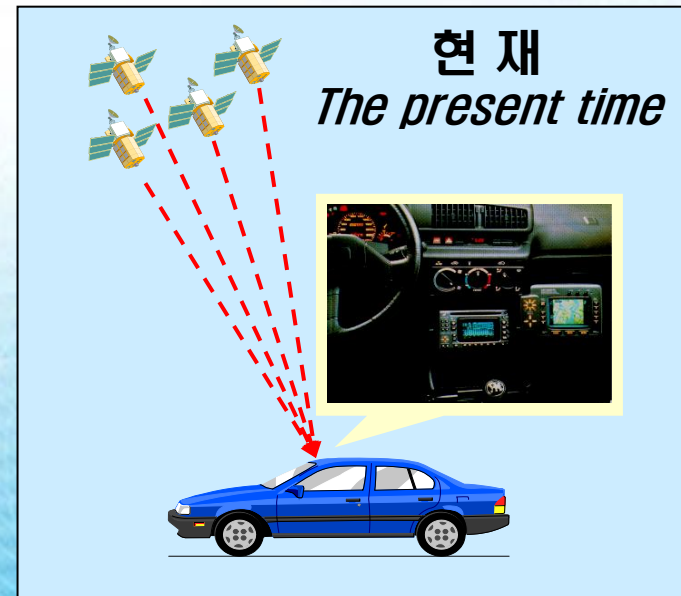
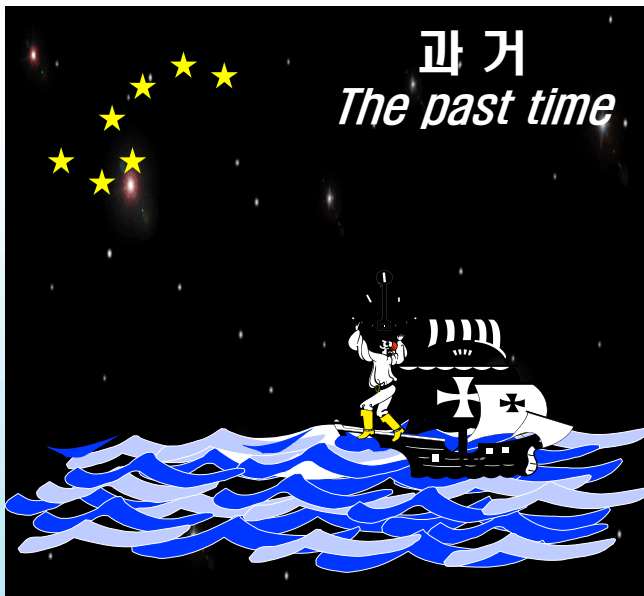
미국방부는 작년 펴낸 중국 군사력 분석 보고서에서 "베이더우 시스템은 군대와 선박, 느리게 움직이는 운송수단에 가장 적합하도록 만들어졌으며, 지도부가 안전하게 명령을 주고받을 수 있도록 짜여있다"고 지적했다. 영국의 파이낸셜 타임스는 "좀더 정확한 위성항법 시스템은 중국군에 중요한 자산"이라며 "베이더우 시스템은 전쟁 발발시 적들이 교란하기가 어렵다"고 보도했다.

최규민기자 mir4sally@chcsun.com

각국의 위성항법 시스템 개발 경쟁



- r 먼 옛날부터 지상의 위치 측정을 위해 별을 중요한 도구로 활용
- r 우주시대인 오늘날 별 대신 인공위성을 사용하나, 천문학적 원리로 지상 위치가 결정되는 것은 동일
- r GNSS는 천문학에 기반을 두고 탄생한 위성측지시스템
- r 한국천문연구원에서는 위치천문학 연구의 일환으로 GNSS 연구 활동을 수행
- r 위치천문학은 지구의 제반 현상인 지구좌표계, 지구자전, 지각운동, 측지 및 지구과학과 관련된 학문



I GPS 의 개요

GPS의 개발단계

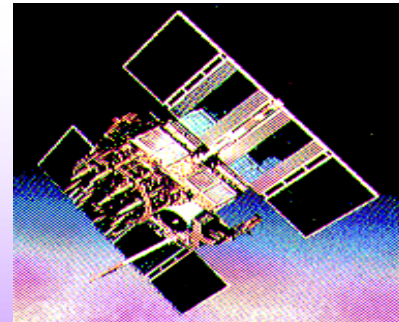
- 1973년 개발시작
- 1978년 첫번째 위성 발사
- 1980년대 중반 민간개방(KAL)
- 1995년 24개 Block II/IIA
- 총비용: \$100억(\$5천만+\$1억/위성)

위성의 제원

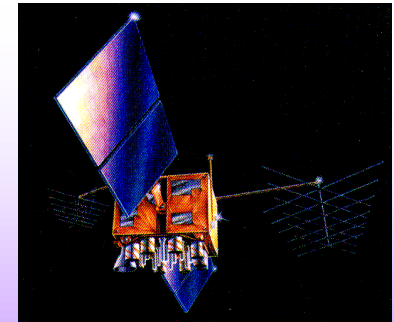
- 송신기: L1/L2 band
 - * L1 : 1575.42MHz, 480W
 - * L2 : 1227.60MHz, 81W
- 표준 주파수 발진기
 - * Rubidium 시계(Df/f : 10^{-11} - 10^{-12}) 2개
 - * Cesium 시계(Df/f : 10^{-13} - 10^{-14}) 2개
 - * H-maser 시계(Df/f : 10^{-14} - 10^{-15}): Block IIR
- 무게: >1500kg(Block II), >2000kg(Block IIR)

위성의 종류

- Block I : 1978-1985 발사 (11개)
- Block II/IIA : 1989년 발사 시작 (28개)
- Block IIR : 현재 위성 (수소원자시계)
- Block IIF, III : 차세대 위성

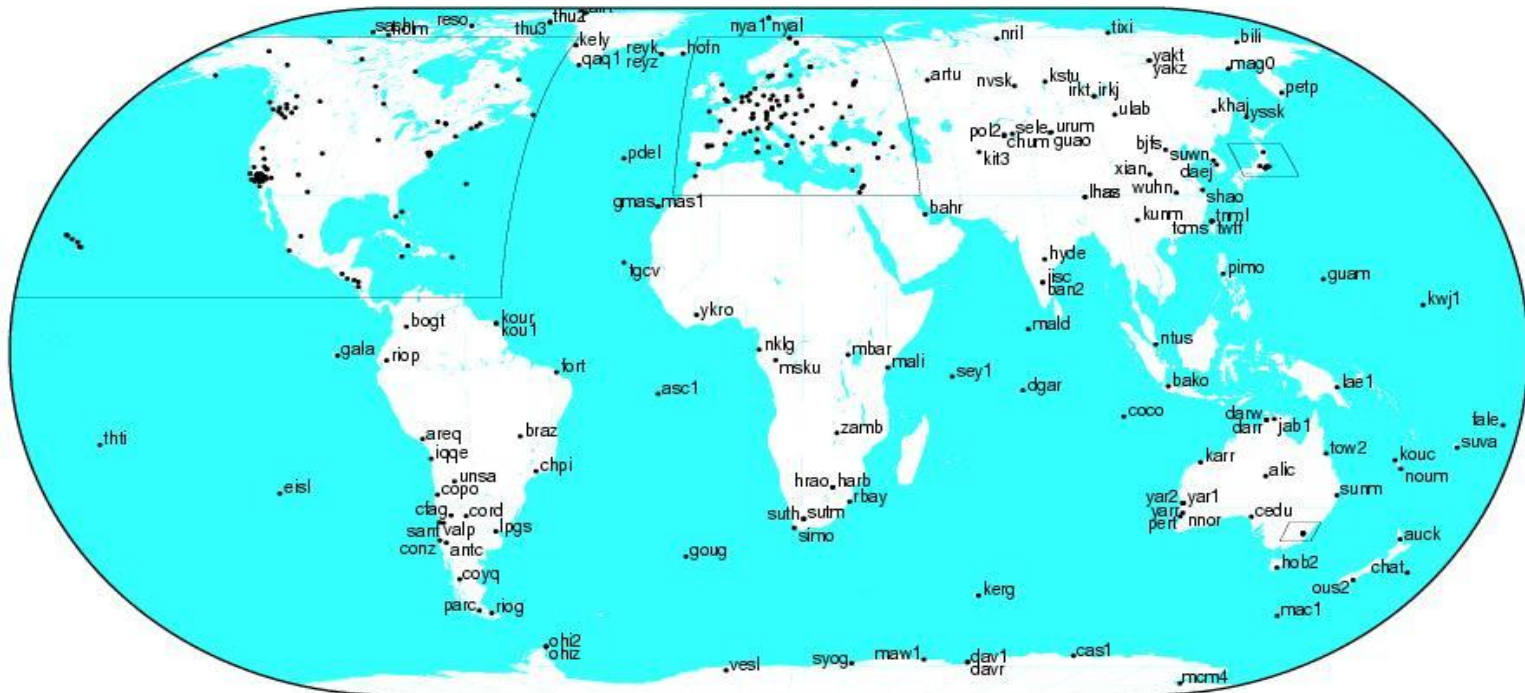


Block II



Block IIR

국제GNSS관측망(IGS) International GNSS Service



GMT Feb 10 16:10:01 2003

1994년 설립
350 stations



전자신문

2005년 12월 28일 020면

세계 네번째 GNSS 데이터센터 출범

〈국제 위성항법시스템〉

아·오지역 최초...동북아 관련 연구 허브 기대



로 우리나라가 GNSS 단순
여국가로 위상을 높일 것”
일 공동 프로젝트인 ‘GPS
운동연구’와 같은 프로젝트
고 말했다.

년부터 24개 위성으로 서비
S. 98년부터 14개 위성으로
나스(GLONASS)는 물론이
서비스를 시작할 유럽연합
위성항법시스템 관련 데이
고 설명했다.

매일 1.5GB씩 4년여를 견딜
6테라바이트(TB) 상당의 하

오 서비스 개시에 따라 매일
수량이 많아질 것에 대응한



IGS 데이터센터용 관련 장비.

시스템 보강도 추진할 계획이다.

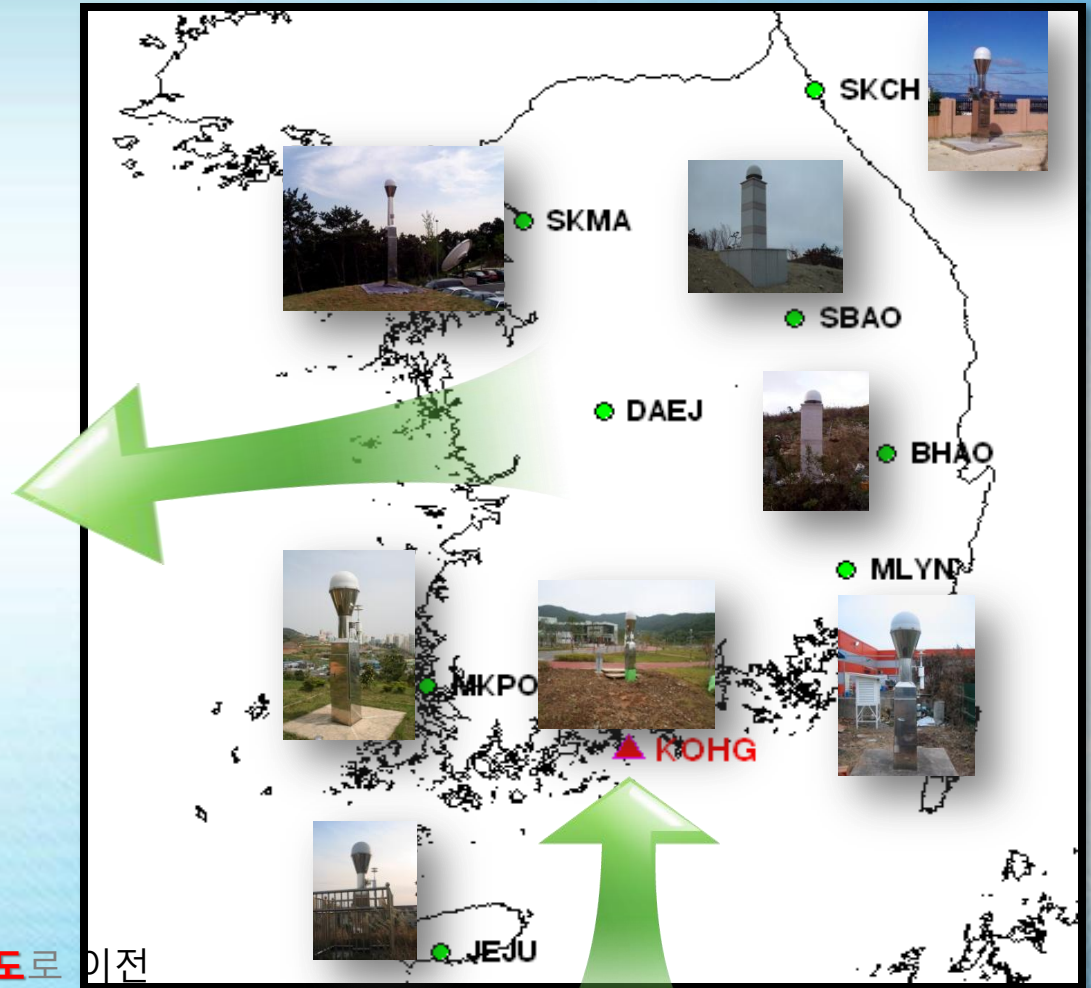
박종욱 한국천문연구원 우주측지연구그룹장은
“센터 개소에 힘입어 앞으로 GGOS(Global Geode-
tic Observation System) 및 전지구관측시스템
(GEOSS) 관련 프로젝트에도 자동적으로 참여할
수 있을 것”으로 내다봤다.

이은용기자@전자신문, eylee@etnews.co.kr

- 대전 국제 GPS 기준점을 포함해 전국 9개 GPS 상시관측소 운영(2001)



<http://www.gps.re.kr>



- 최근 여수 GPS 상시관측소를 **고흥 외나르도**로 이전

GNSS의 활용범위

Application Area of GNSS

국가업무

National Service

- q 측량·지적업무
Surveying & Mapping
- q 국방
Military
- q 지진방재
Earthquake disaster
- q 기상예보
Weather forecasting
- q 재난구급(119)
Emergency
- q 국가표준시 관리
National Standard Time
- q 항해 안전
Sailing safety

경제산업

Industry & Economy

- q 건설측량
Civil Engineering
- q 수송(물류, 철도)
Transportation
- q 정보통신(IT, PDA)
Telecommunications
- q 차량항법(CNS, ITS)
Car Navigation Sys.
- q 지형정보시스템
GIS
- q 차량관제(택시, 버스)
Car Monitoring
- q 공항관제
Airport Control

과학기술

Science & Technology

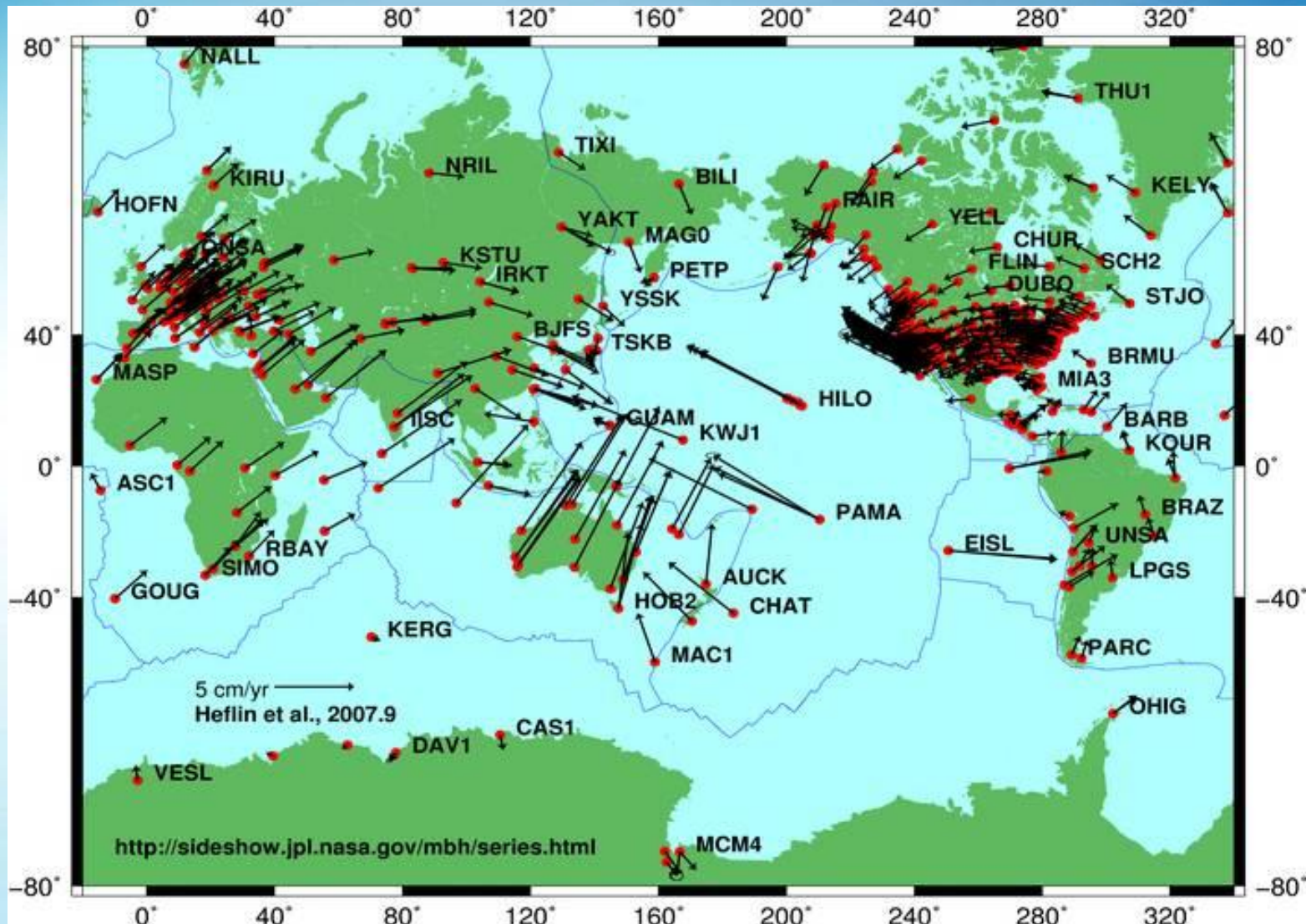
- q 위치천문학(극운동)
Positional Astronomy
- q 측지학
Geodesy
- q 지구물리/지구과학
Geophysics/Geoscience
- q 지진연구
Earthquake Research
- q 원격탐사
Remote Sensing
- q 우주항법
Space Navigation
- q 기상학
Meteorology

사회문화

Public Welfare

- q 자연재해 방재
Natural Disaster Prevnt.
- q 장애인 개인항법
For the Handicapped
- q 환경오염 신속대처
Manage Env. Pollution
- q 응급구조 서비스
Emergency Call
- q 도난차량 추적
Search the stolen Car
- q 스포츠(골프, 스키)
Sports
- q 레저(낚시, 등산)
Leisure

GNSS 응용분야 – 시각변위



‘지진 충격’ 한반도, 동쪽으로 최대 5cm 이동

서울 2cm·울릉도 5cm… “유례 없는 일”

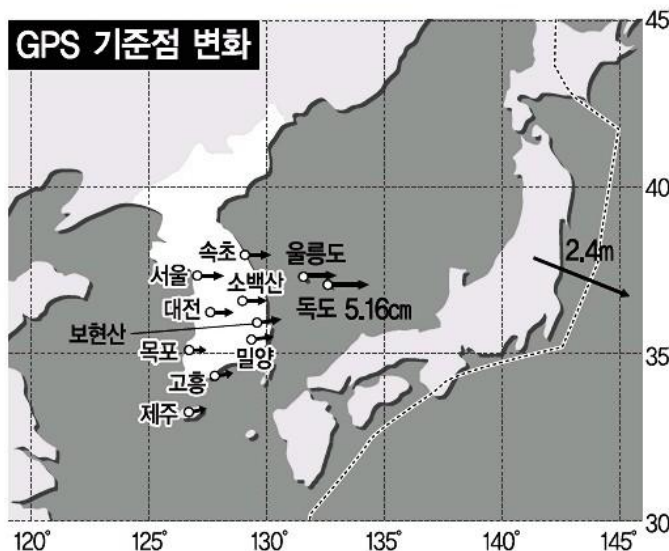
일본 도호쿠 강진이 한반도 지도를 바꿔놨다. 한반도는 이번 지진의 영향으로 최대 5cm까지 동쪽으로 이동한 것으로 나타났다. 지진 충격으로 한반도 이동이 관측된 것은 처음이다.

한국천문연구원은 16일 국내 위성위치확인시스템(GPS) 관측망 자료를 분석한 결과, 지진 발생 직후 한반도 지각이 최대 5cm 동쪽으로 이동했다고 밝혔다.

진앙과 가까워 상대적으로 영향을 크게 받은 독도와 울릉도는 각각 5.16cm, 4.07cm 동쪽으로 이동했으며 속초가 3.4cm, 서울도 2.11cm 움직인 것으로 관측됐다. 또 대전은 1.96cm, 경북 영천의 보현산 일대는 2.37cm, 목포 1.21cm, 밀양 1.97cm, 소백산 2.43cm, 제주 0.89cm, 고흥은 1.33cm 동쪽으로 이동했다.

이는 일본 동북부 지역 심해에서 발생한 규모 9.0의 강진으로 주변 지각들이 흔들리면서 조금씩 동쪽으로 밀렸기 때문이다. 앞서 미국 지질조사국은 이번 강진 여파로 일본 본토가 동쪽으로 약 2.4m 이동했다고 발표했다.

유라시아판의 한쪽 모퉁이에 위치한 한반도는 유라시아판이 전체적으로 조금씩 이동할 때마다 그 영향으로 매년 2~3cm씩 움직이고 있다. 그러나 지진의 여파로 한번에 5cm가량 이동한 것은 천문연구원이 GPS 관측을 시작한 2000년 이래 처음이다.



박종욱 천문연구원 우주과학연구본부장은 “한반도 지각이 안정적이라는 점을 고려할 때 한번에 5cm씩 이동한 것은 유례가 없는 일”이라며 “이번 일본 지진이 얼마나 강했는지를 보여주는 것”이라고 말했다.

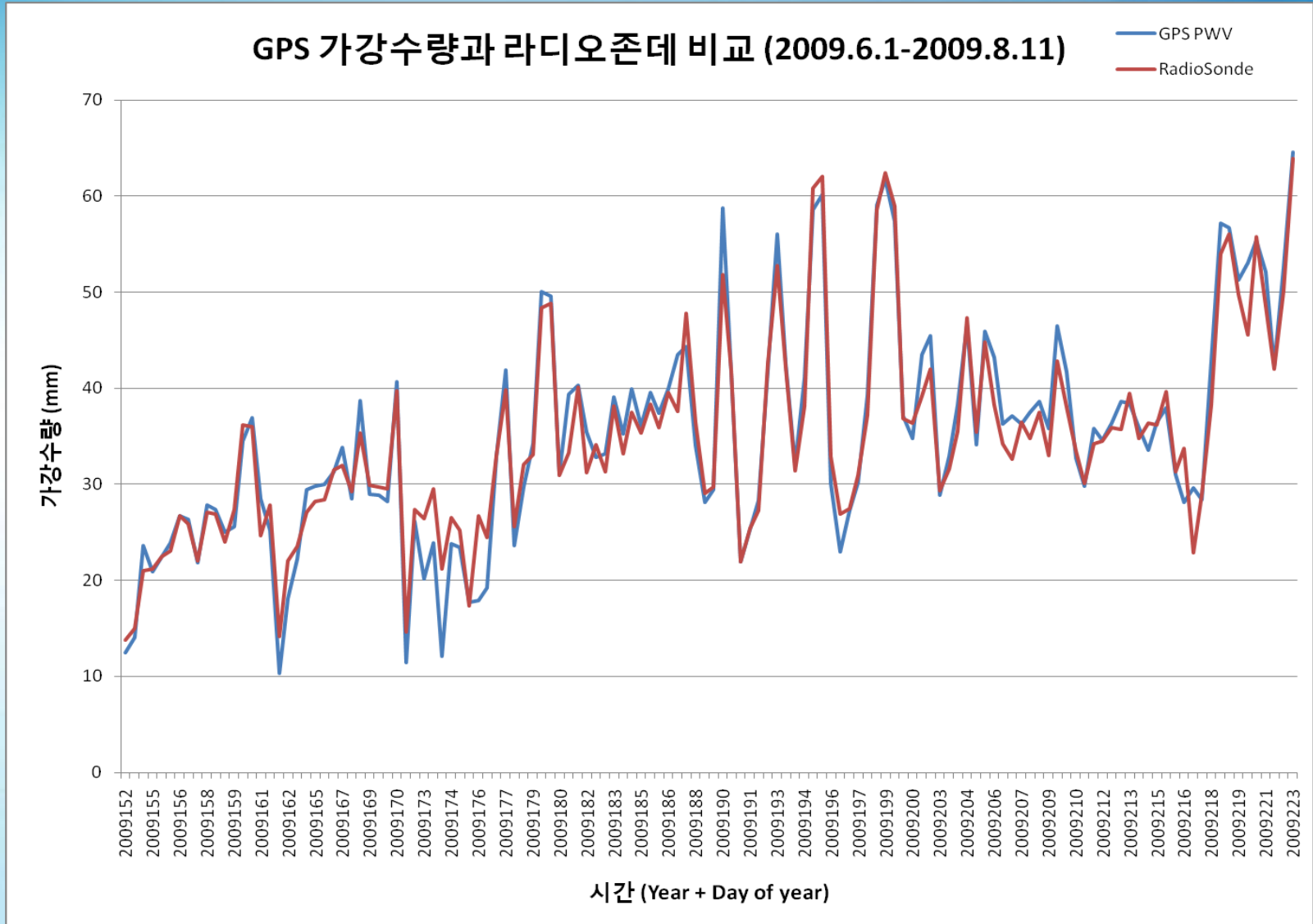
그는 “강진 이후 여진이 계속되고 있는데, 규모 7~8의 강한 여진이 계속 일어나면 한반도가 미세하나마 추가적 영향을 받을 수 있다”고 설명했다.

현재 국내에는 약 90개의 GPS 상시관측소가 운영되고 있으며, 이번 분석은 천문연구원의 GPS 관측소 9곳을 포함, 국토해양부 위성항법중앙사무소 등 11개 관측소의 자료를 토대로 산출됐다.

정유진 기자

(16.0*14.1)cm

GNSS 응용분야 – 상층대기 수증기량 감시





경청해 주셔서 감사합니다.

별처럼 미소 짓는 멋진 인생을 가꾸시길 바랍니다.