

# 위성 활용

이 주 진 · 한국항공우주연구원 위성정보연구소, 소장

\_e-mail : jjlee@kari.re.kr

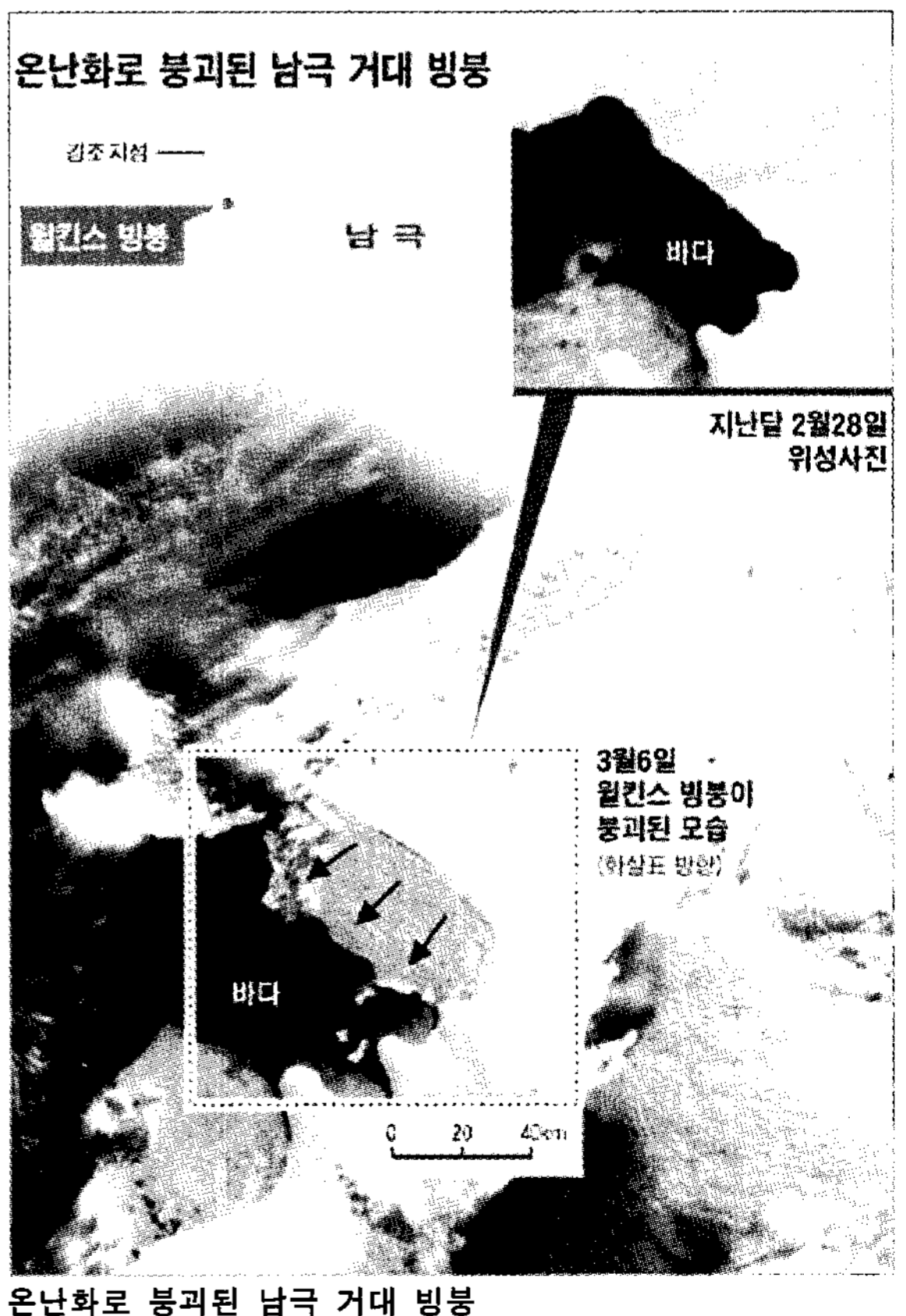
이 글에서는 지구관측위성 및 위성항법시스템이 어떠한 분야에 활용되어 우리의 안전과 삶의 질 향상에 기여하고 있는지를 간단히 소개하고자 한다.

## 지구관측위성 활용

며칠 전 남극의 빙하 중 서울 면적만한 크기가 떨어져 나간 것을 인공위성영상을 이용하여 확인되었음을 TV를 통해 지켜보았다. 지구온난화로 인한 이와 같은 빙하면적의 감소는 세계의 해수면 높이를 변화시킴으로써 전 지구적 규모의 기후변화를 가져오게 될 것인데, 투모로우와 같은 영화 속에서도 일어날 수 있는 일들이 실제로도 일어날 수 있다는 불안을 느끼게 한다. 앨고어(전)미부통령과 2007년 노벨 평화상을 공동수상한 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)는 기후변화와 관련된 전 지구적 위험을 평가하고 국제적 대책을 마련하기 위해

설립된 유엔 산하 국제 협의체이다. 즉 세계 인류의 평화를 위해서는 이제는 인권문제 못지않게 기후변화가 미치는 영향이 지대하다고 평가하게 된 것이다.

21세기에 들어서면서 세계는 각국을 중심으로 하여 개발해오던 지구관측위성 자료의 활용을 전지구관측시



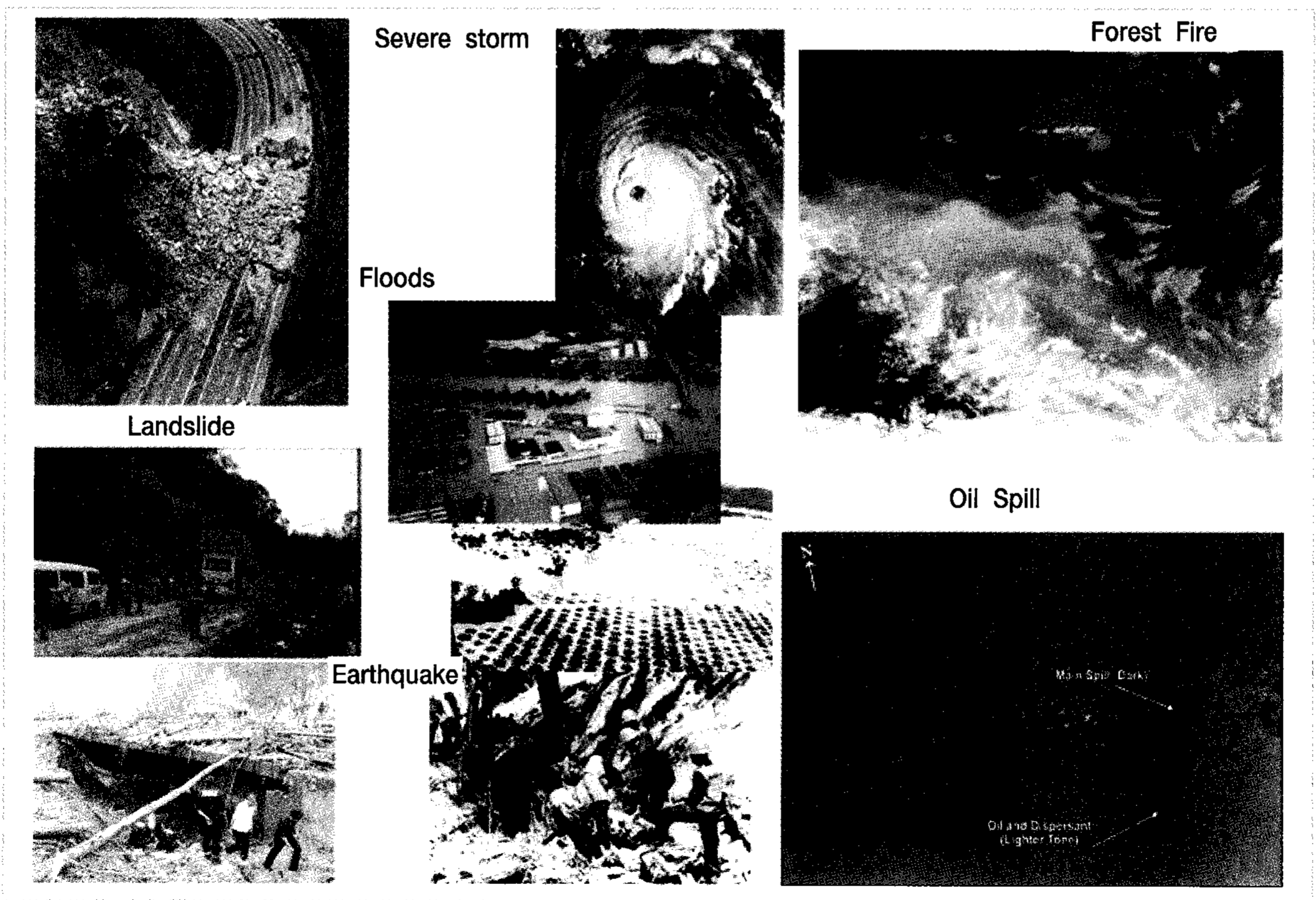
스팀(GEOSS; Global Earth Observation System of Systems) 구축이라는 명목 하에 위성자료를 한데 모아서 기후변화 및 자연재해 등과 같은 전 세계인의 안녕과 직결되어 있는 문제를 해결하기 위해서 공동 활용하고자 하는 움직임이 이미 개념설계를 끝내고 구체화 단계에 들어서고 있다. 또한 유럽에서는 GEOSS의 유럽 모듈인 GMES(Global Monitoring of Environment and Security)를 유럽연합(EC)과 ESA(Euro-pean Space Agency) 중심으로 구축하고 있으며, 가까운 일본에서도

지구관측위성 자료 활용의 우선순위 중 재난재해 모니터링에 크게 비중을 두고 추진하고 있다. 이와 같은 전 세계적인 추이에 근거해 볼 때에 우리나라에서의 위성자료 활용도 국민을 자연재해로부터 안전하게 보호할 수 있는 방안을 제시하는 데 활발히 이용되어야 한다고 생각된다.

인공위성으로 관측이 가능한 자연재해는 태풍, 홍수, 산불, 산사태, 지진, 해일, 유류 유출 등이 있다.

매년 여름-초가을에 걸쳐서 우리나라에 큰 피해를 가져오는 태풍은 TV의 일기예보를 통해 볼

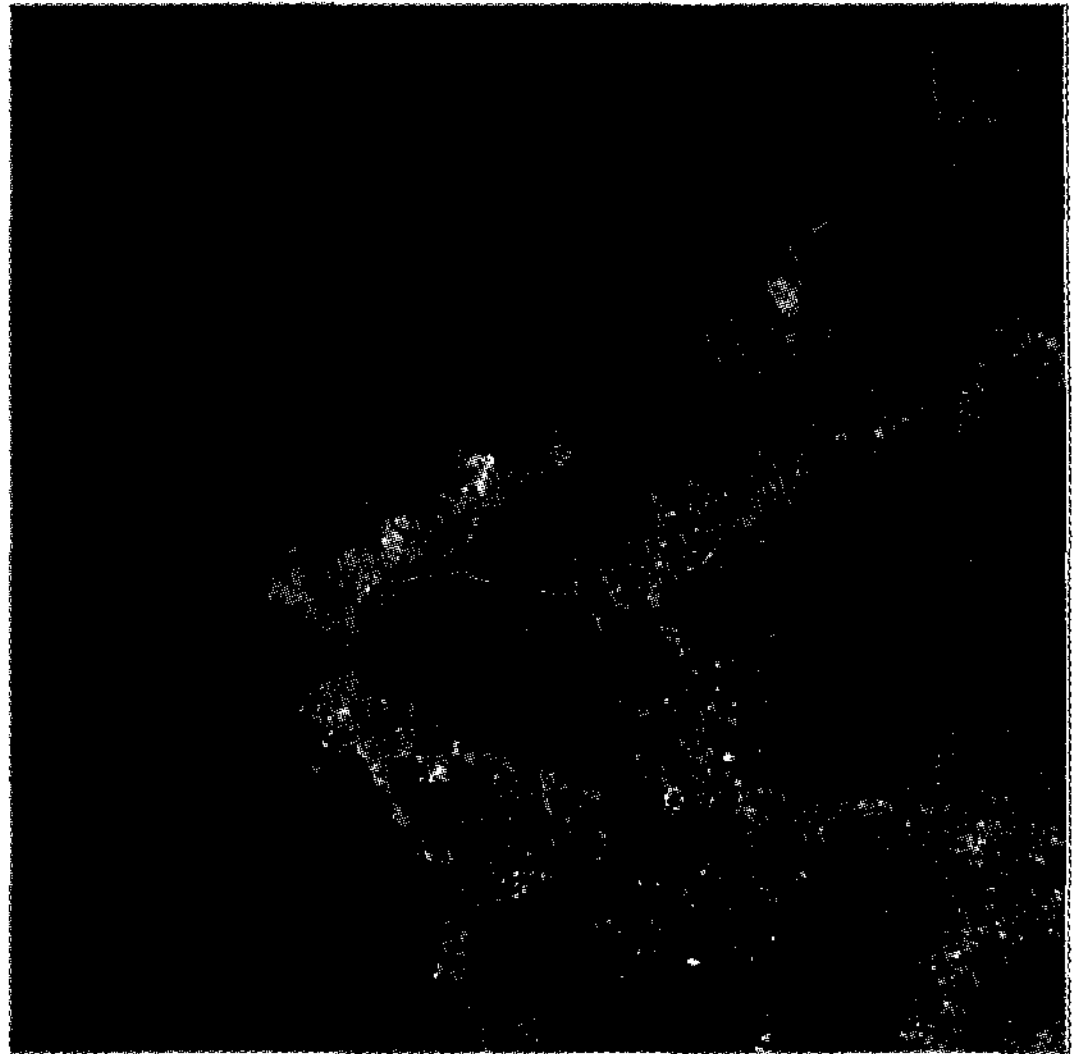
수 있는 가장 익숙한 인공위성 영상의 활용 예라고 할 수 있다. 무풍지대인 태풍의 눈은 구름이 없으며, 그 주위를 거대한 구름대가 발달되어 있는데, 정지기상위성을 이용하여 지속적으로 관측하게 되면 이동경로를 예측할 수 있게 된다. 대체로 태풍이 이동할 때에 홍수가 동반되는데, 우리나라 자연재해 중 태풍과 홍수 피해의 비율이 80% 이상을 차지하고, 상습피해지역은 영동지방, 낙동강변, 임진강변, 해안도시 등이 있다. 위성영상 기반의 홍수모니터링은 사전 예방차원의 연구 및 홍수 피해분석에 있어서 고해상



인공위성으로 관측 가능한 자연재해



지진해일 이전의 반디아체 위성영상



지진해일 이후의 반디아체 위성영상

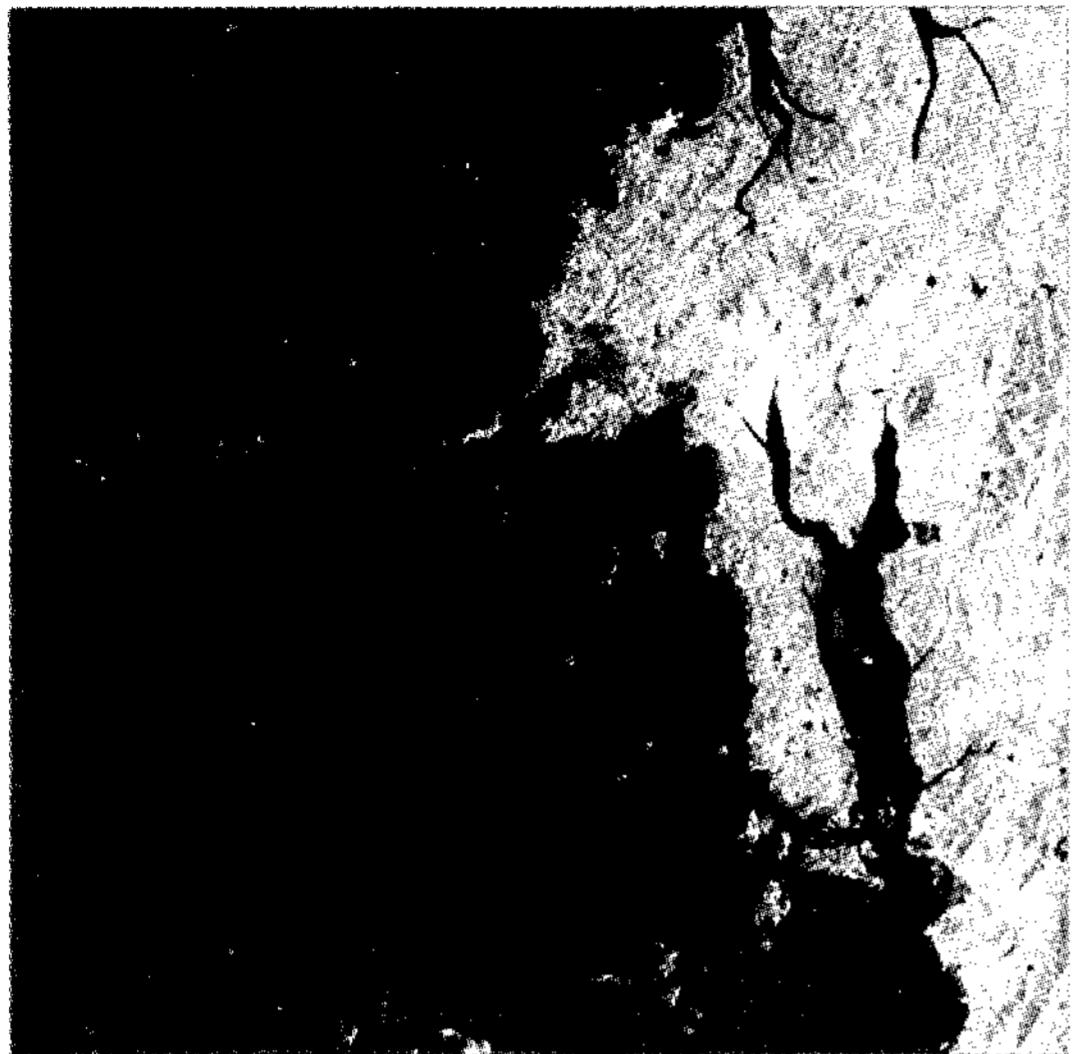
도 위성영상이 많이 활용되고 있는데, 침수위험도, 홍수 피해지도 제작, 홍수 범람 예측 시뮬레이션 등에 인공위성자료가 필수적이다.

2004년 12월 26일에 서남아시아에서 발생한 지진해일로 인해 수십만 명의 인명피해가 있었던 것을 생생히 기억할 것이다. 당시 인도네시아, 태국, 싱가포르 등의 국가들이 미국 및 유럽의 위성운영기관에 비상 관측을 요청한 결과 피해지역이 단시간 내에 관측되었다. 지진해일로 인한 피해 이전의 인도네시아 반디아체 위성영상을 보면 푸른 나무와 리조트들이 아름답게 어우러져 있는데, 지진해일 이후의 위성영상에는 도저히 동일지역이라고 말할 수 없을 만큼 철저히 파괴되어 있음을 확인할 수 있다. 인공위성을 통한 관측은 지진해일 피해지역 및 규모를 파악할 수

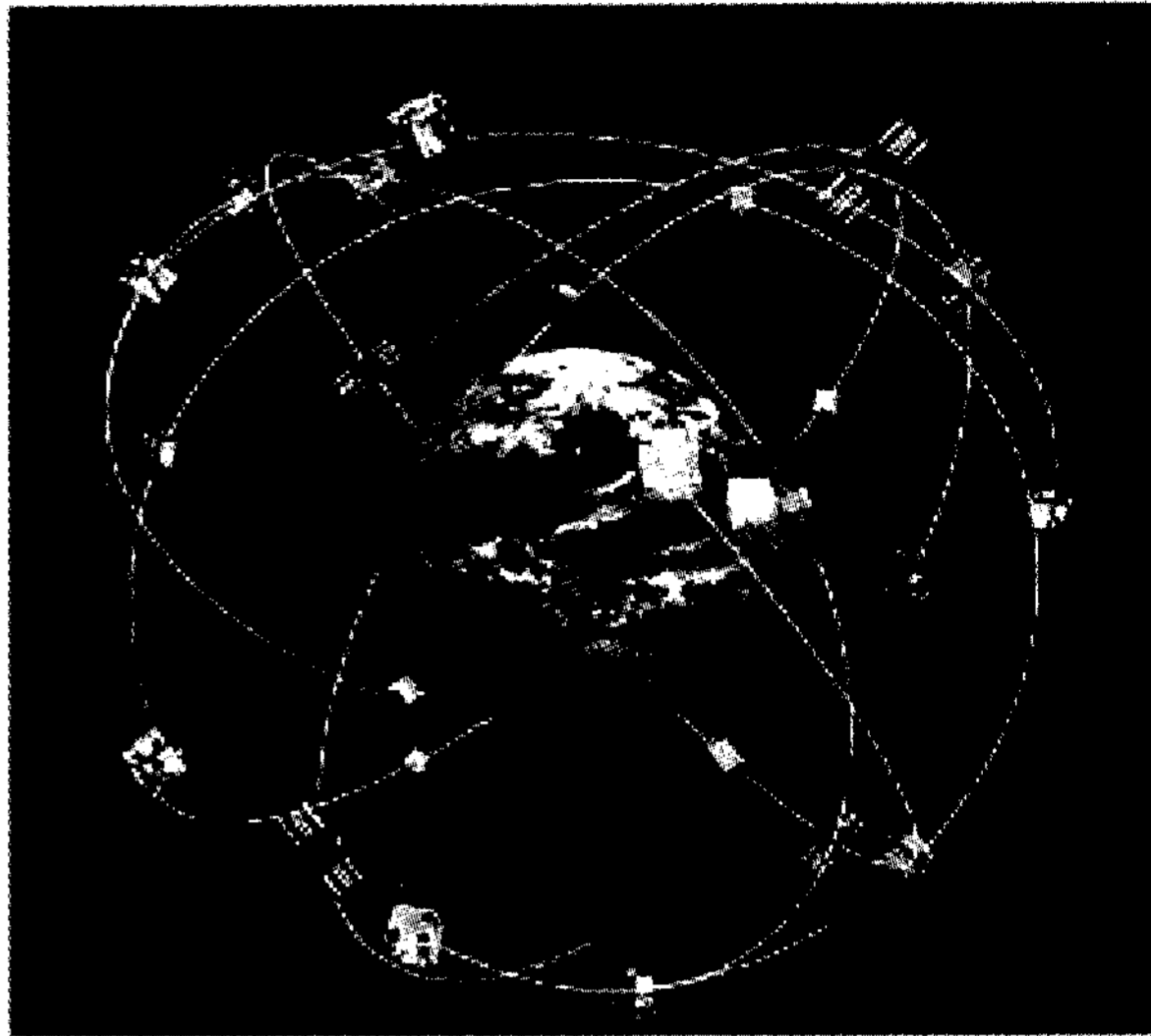
있기에 구조 및 복구를 위한 기초 자료로 활용될 수 있다. 이와 같은 자연재해는 미리 예측할 수 있으면 수많은 인명피해를 줄일 수 있으면만, 아직도 완벽한 예측 방법은 연구가 진행 중 이라고 할 수 있다. 캐나다에서 개발/운영 중인 레이더자료는 지각변위를 비교·분석함으로써 지진이 발생한 지역을 알 수 있고, 프랑스는 조만간 지진발생을 관측하기 위해 특별히 개발한 센서를 발사할 계획이다.

2007년 12월에 태안에서 발생한 유조선 충돌로 인한 유류 유출은 아직도 우리의 기억에 생생하게 남아 있으며, 그곳 주민들에게는 당분간 악몽으로 남아 있을 것이다. 대체로 이와 같은 사고 발생 시에는 해상의 기상상태가 좋지 않기 때문에 광학영상을 얻기는 매우 힘들고, 구름의 유무에

관계없이 관측이 가능한 레이더 영상이 매우 유용하게 활용될 수 있다. 2007년 12월 7일 07시 15분경 유조선 HEBEI SPIRIT호와 부산 삼성 1호의 충돌로 유류 유출사고가 발생한 후 약 4일 후인 12월 11일에 유럽의 ENVISAT ASAR로 촬영된 영상을 보면 그림 중앙에 어둡게 보이는 부분이 유출된 기름인데 태안반도 내에 상당히 넓게 퍼져 있음을 확인할 수 있다. 이와 같은 레이더영상을 이용한 정확한 피해 면적 산출은 추후 이의를 제기할 수 있는 보상과 관련된 일들을 진행할 때에 확실한 백업자료가 될 수 있다. 이뿐만 아니라 유류 유출 이후의 환경복구를 수행할 때에도 정확한 자료에 기인하여 수행해 나갈 수 있는 기초 자료로도 활용할 수 있다.



ENVISAT ASAR로 촬영한 태안 유류유출



GPS 위성군

## 위성항법 활용

위성항법시스템(GNSS; Global Navigation Satellite System)은 전 세계에 있는 사용자가 위치와 시각을 계산할 수 있도록 항법위성에서 항법 신호를 제공하는 시스템이다. 현재 개발된 시스템으로 미국의 GPS(Global Positioning System), 러시아의 GLONASS(GLObal NAVigation Satellite System)가 있으나 GPS만 정상적으로 운용되고 있다.

GPS는 최초 군사적인 목적으로 개발되었으며 1978년 2월 최초의 위성이 발사되어 1995년 정상 운용(FOC; Full Operation Capability) 단계에 진입하였다. 2000년 5월 1일 고의잡음(SA; Selective Availability)이 제거되어 보다 정확한 위치정보

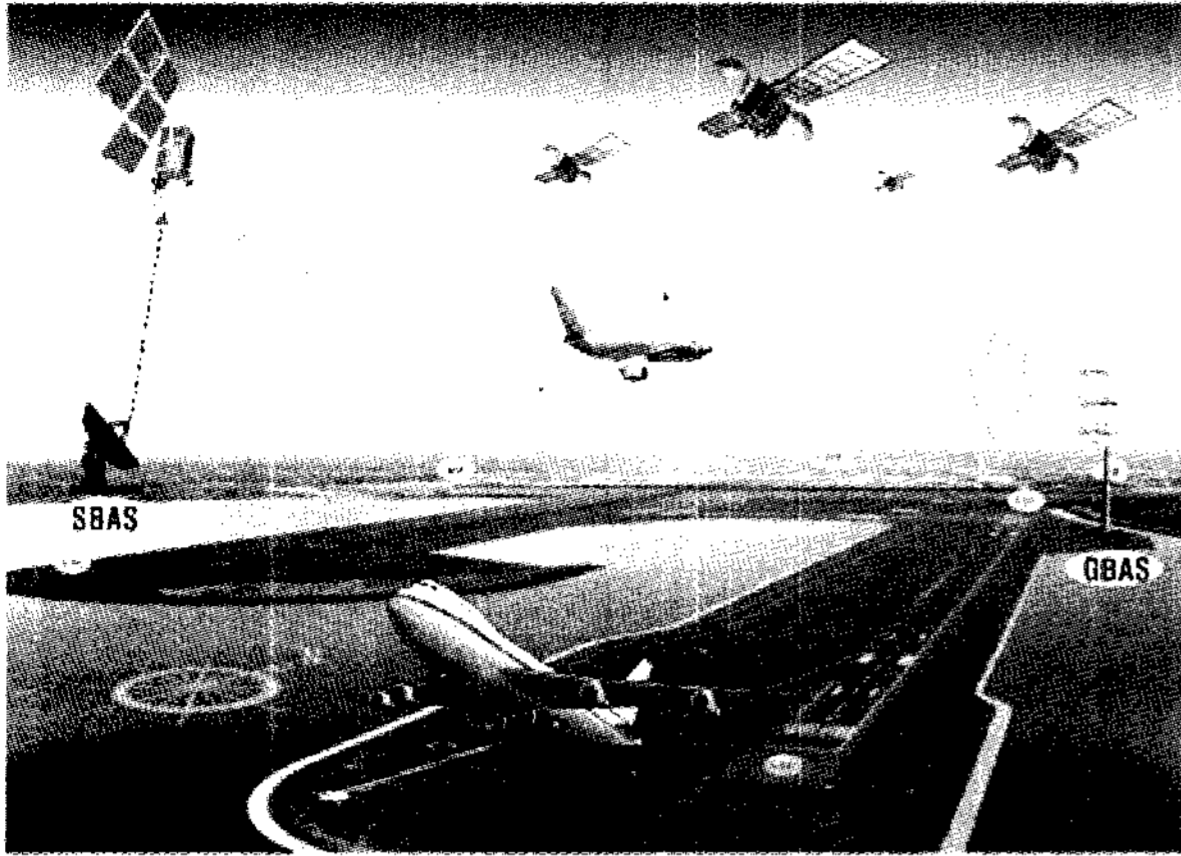
를 사용자가 계산할 수 있게 되었다. GLONASS는 러시아가 1976년 개발을 시작하여 1991년 전 세계에 서비스를 제공하였으나 현재 14개의 위성만 운용되어 정상적으로 사용할 수 없다.

위성항법시스템은 서비스 영역에 따라 전 지구 위성항법시스템과 지역 위성항법시스템으로 나눌 수 있다. 전 지구 위성항법시스템은 지구 전체를 서비스 대상으로 하는 시스템으로 고도 약 2만 km를 선회하는 24-30기 위성으로 구성되며 미국의 GPS, 유럽연합의 Galileo(개발 중), 러시아의 GLONASS(정상화 진행 중), 중국의 COMPASS(개발 예정)를 예로 들 수 있다. 지역 위성항법시스템은 특정 대륙 혹은 국가를 서비스 대상으로 하는 시스템으로 3-7기의 지구동기궤도 위성으로 구성되며 일본의

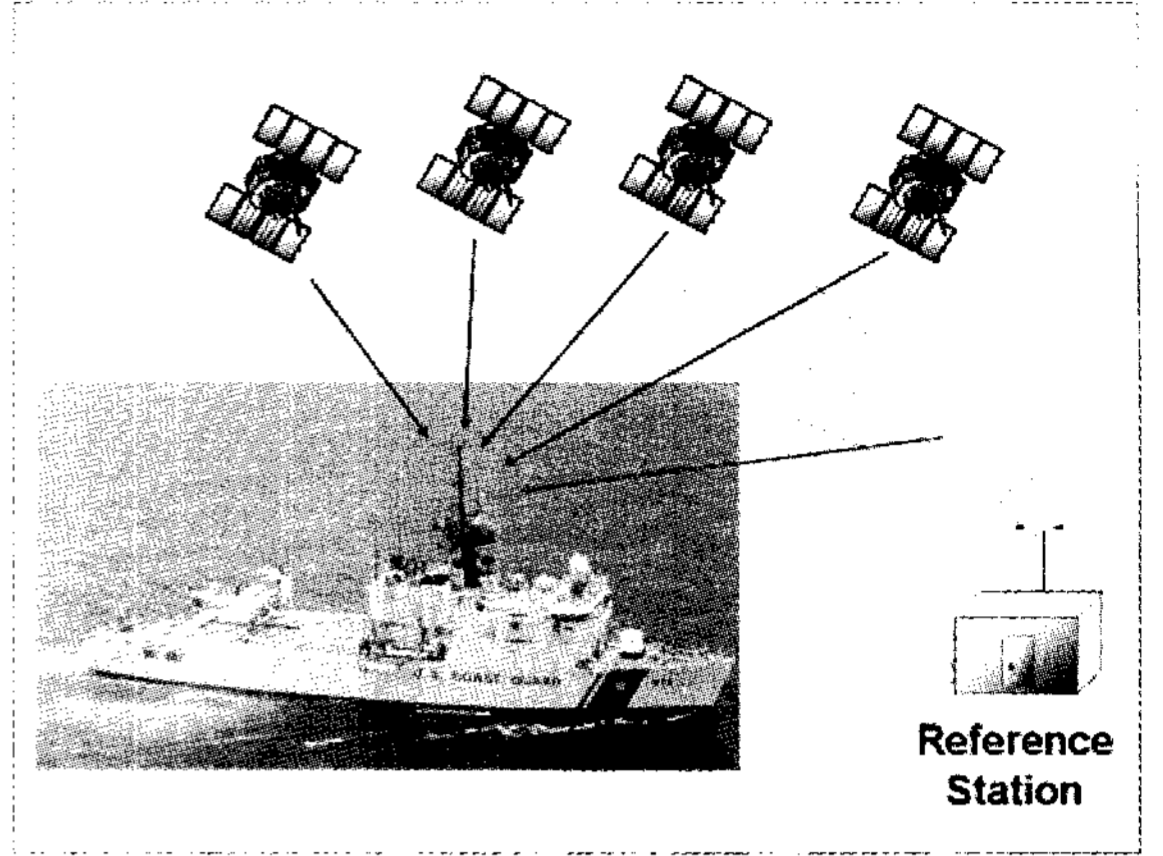
JRANS(개발 예정), 인도의 IRNSS(개발 예정)가 있다.

위성항법시스템의 활용은 우리 주변 어디에서나 볼 수 있으며, 가장 좋은 예가 차량용 네비게이터이다. 네비게이터는 전자지도 위에 GPS를 이용하여 차량의 위치를 실시간으로 표시를 해주는 장치를 말한다. 지금은 이러한 기본정보는 물론이고 관련 교통정보를 포함하여 다양한 서비스를 제공해준다. 차량용 네비게이터의 예에서 보듯 위성항법시스템의 활용은 다양하다. 이를 분류하면 크게 항법용 보강시스템 분야, 시각동기 분야, 텔레매틱스 분야, 정밀측량 분야 등으로 나눌 수 있다.

고도 약 2만 km에서 받는 위성의 신호를 사용하는 위성항법시스템은 성능의 한계를 지닐 수 밖에 없다. 이런 위성항법시스템



항공용 보강시스템 활용



해양용 보강시스템 활용



GPS가 장착된 스웨터



GPS가 장착된 신발

의 성능을 향상하는 방법으로 보강시스템이 사용되며 대표적인 사용분야가 항공용 보강시스템과 해양용 보강시스템이다. 항공용 보강시스템은 항공기의 항로 운행과 관련되어 있으며, 보강시스템 중에서 가장 엄격한 요구사항을 지닌다. 항공용 보강시스템은 안전성과 신뢰성이 제일 중요시되는 분야이기 때문이며, 정확도 이외에 신뢰성과 관련된 무결성

성능도 요구된다. 항공분야에 위성항법시스템을 활용하면 비행시간 단축, 연착횟수감소, 연료절감, 안전도 증가 그리고 공항처리 능력 향상 등을 기대할 수 있다. 관련 표준은 ICAO(International Civil Aviation Organization; 국제민간항공기구)에서 추진하고 있으며, 대표적인 항공용 보강시스템으로는 미국의 WAAS(Wide-Area Augmentation System)

와 LAAS (Local-Area Augmentation System)가 있다. 해양용 항법에서 연안 해역의 항행, 협수로 또는 항만의 입출항에서는 GPS만으로는 안전과 직결되는 요구사항을 만족하지 못하므로 해양용 보강시스템이 활용된다. 해양용 보강시스템은 수로 측량, 해양 조사 등 다양하게 활용된다. 해양 분야에 사용되는 장비는 국제 기준에 의해 개발되고

이 표준은 IMO(International Maritime Organization; 국제해사기구)의 권고안에 따른다.

CDMA(Code Division Multiple Access) 방식의 휴대전화를 기준국은 필수적으로 시각동기를 수행하여야 한다. 이때 위성항법시스템이 사용되는데 위성항법시스템은 정확한 위치 정보뿐만 아니라 시각정보도 생성하기 때문이다. 전자상거래와 같이 정확한 시각을 요구하는 분야에서도 GPS를 이용한 시각을 활용하고 있다. 텔레매틱스(telematics)의 활용으로 운전자는 무선네트워크를 통해 차량을 원격으로 진단할 수 있으며, 교통 및 생

활 정보, 긴급구난 등 각종 정보를 이용할 수 있다. 미국의 제너럴 모터스(GM)와 모토롤라의 합작회사인 온스타(On-Star)가 이 분야의 선두주자이며 위성항법시스템을 이용해 서비스를 제공하고 있다. 특히 교통사고가 났을 경우 위성항법시스템의 도움을 받아 자동적으로 사고차량의 위치를 추적하고 가장 근접한 응급구조대에 전달할 수 있다는 장점이 있다.

위성항법시스템의 반송파 측정값을 사용하는 경우 수 cm 이하의 오차를 갖는 정밀측량이 가능하다. 위성항법시스템을 사용한 지적측량을 수행하여 지적도를

제작할 수 있다. 이러한 지적도는 토지분할, 지적확정, 하천관리, 도로개설, 취락구조 개선사업 등에 사용될 수 있다. GPS를 장착한 스웨터, GPS를 장착한 신발 등을 사용하여 미아방지에 활용할 수 있다.

GPS는 군용과 민간용 신호가 구분되어 있으며, 미군은 군용신호를 사용하여 정확한 위치를 결정할 수 있다. 실제 미군이 수행하는 전쟁에서 군용 GPS 수신기가 사용되고 있으며, GPS를 이용한 군용로봇, 유도미사일, 무인정찰기 등 여러 분야에서 활용하고 있다.

## 기계용어해설

자유피스톤압축기(free piston compressor)

피스톤에 걸리는 힘이 내부에서 항상 평형이 되도록 2개 피스톤의 크라운을 마주보게 설치한 것.

파괴인성(fracture toughness)

부재에 균열이 있는 경우에 그것을 기점으로 하중을 증가시키지 않더라도 균열이 커져서 파괴되는 성질.

포크형 연접봉(forked connecting rod)

연접봉의 대단부에서 크랭크 핀과 결합하는 부분이 두 쪽으로 갈라진 모양의 연접봉.

공기 마이크로미터(air micrometer)

압력이 일정한 공기가 2개의 노즐로 대기 중에 흐를 때, 유출부가 생겨 지시압에 생기는 미세한 변화로 비교 측정하는 콤퍼레이터의 일종.

공기실(空氣室; air chamber)

팽창이나 압축성이 작은 액체가 급격한 속도 변화에 의해 충돌하거나 또는 압력 강하가 일어나는 것을 막기 위하여 설치한 공기가 들어 있는 칸.

공기 블리드 방식(air bleed system)

엔진의 보상장치로 쓰거나, 또는 연료의 무화를 원활하게 하기 위하여 연료 통로에 소량의 공기를 주입하는 방식.