



# 위성정보 획득과정 / 응용 서비스

Acquisition process / application service

About Satellite information

# 위성이란..???

What is satellite?



## 위성...?

- 천체 주변을 공전하고 있는 천체, 지구 또는 다른 행성 둘레를 공전하는 물체
- **자연위성과 인공위성으로 나눔**

태양계의 위성들

|                   |                 |                  |                  |                 |                   |                  |
|-------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|
|                   |                 |                  |                  |                 |                   |                  |
| 가니메데<br>(목성의 위성)  | 타이탄<br>(토성의 위성) | 칼리스토<br>(목성의 위성) | 이오<br>(목성의 위성)   | 달<br>(지구의 위성)   | 유로파<br>(목성의 위성)   | 트리톤<br>(해왕성의 위성) |
|                   |                 |                  |                  |                 |                   |                  |
| 티타니아<br>(천왕성의 위성) | 레아<br>(토성의 위성)  | 오베론<br>(천왕성의 위성) | 아리엘<br>(천왕성의 위성) | 디오네<br>(토성의 위성) | 엔셀라두스<br>(토성의 위성) |                  |

# 위성이란..???

What is satellite?



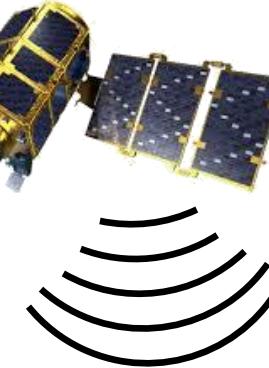
## 인공위성

- 인류가 특정한 목적으로 쏘아 올린 위성
- 인공적으로 행성 주위를 회전하도록 만든 물체

위성체 분리



통신, 방송, 항법, 영상



관제국

지구국

# 위성이란..???

What is satellite?



## 과학 위성

- 지구 / 지구 주변 환경을 관측



## 군사 위성

- 정찰, 통신, 경보, 항해 등 군사적 목적으로 사용



## 원격탐사 위성

- 지구 관측 위성으로도 불림
- 지구 표면과 대기 관찰, 사진 촬영 등 목적
- 빠른 시간 넓은 범위 관측 (항공기에 비해)



## 항행 위성

- 위치 정보를 담은 전파를 발사해 선박, 항공기, 개인 현재 위치를 알려주는 위성

# 위성이란..???

What is satellite?



## 통신 위성

- 우주 전파중계소 역할을 하는 위성, TV 신호나 음성신호 등



## 기상 위성

- 기상 관측을 주 목적으로 설계해 발사된 인공위성



## 다목적 실용 위성

- 한 가지 목적이 아닌 여러 가지 용도로 사용되는 위성



## 나노/마이크로 위성

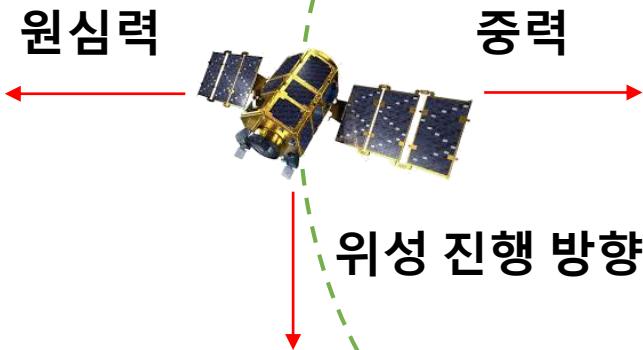
- 중량 10kg, 100kg 이하 소형 위성
- 낮은 가격, 짧은 개발기간, 위험 노출 가능성 낮은 장점
- But, 대형위성에 비해 낮은 신뢰도/품질, 짧은 수명 ...

# 위성이란..???

What is satellite?



## 위성 공전 원리



지구 대기권의 분류

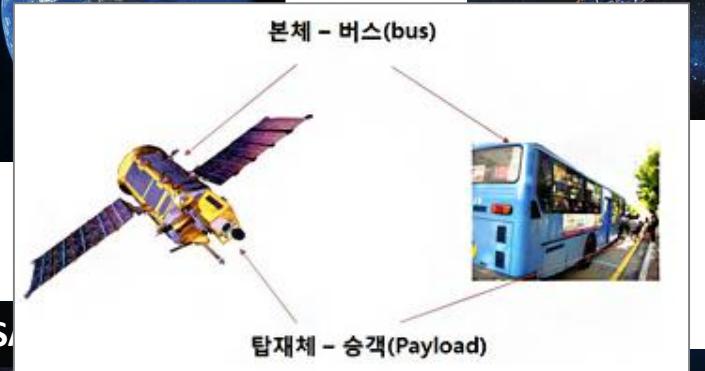


# 위성이란..???

What is satellite?



## 인공위성 구성 요소



위성체

탑재체

위성 목적에 따른  
임무 수행

버스체

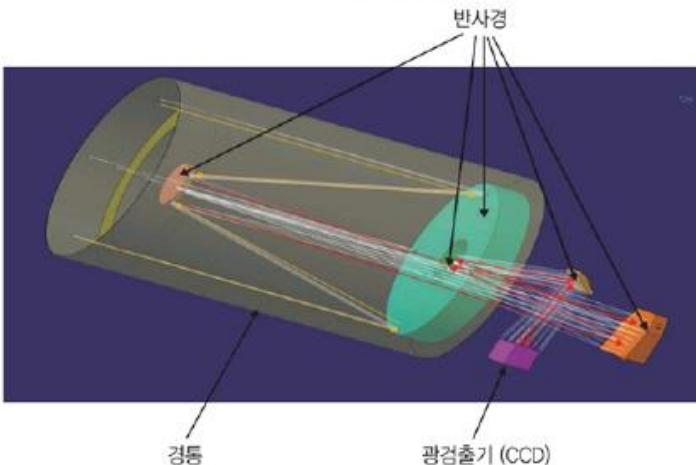
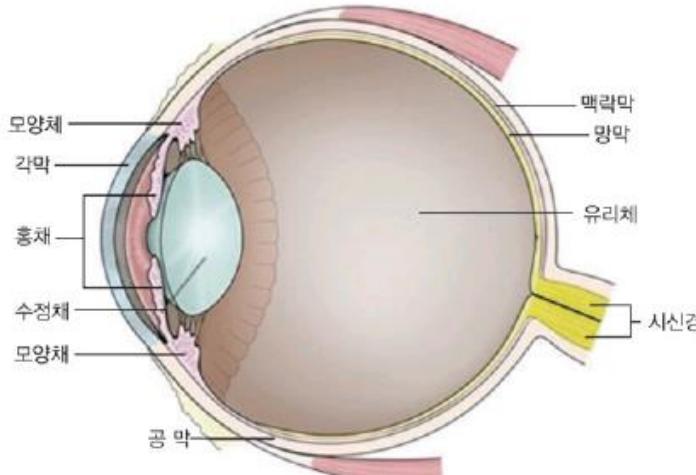
외부 환경으로부터  
탑재체를 보호,  
궤도 및 자세제어,  
열 제어, 기계적 지지,  
전력 제공, 관제국과  
통신 임무 수행

# 위성이란..???

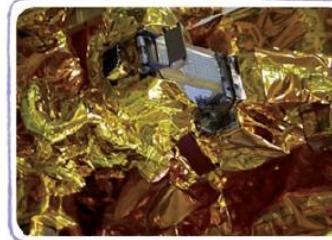
What is satellite?



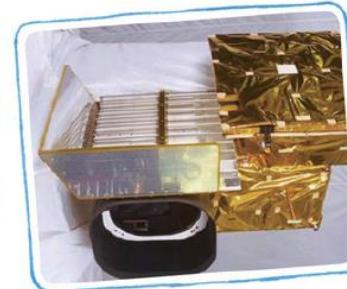
## 인공위성의 눈



### ◆ 전자광학 탑재체



◀ 아리랑위성 1호 전자광학 카메라



◀ 천리안위성 기상 탑재체



◀ 아리랑위성 3호 전자광학 카메라

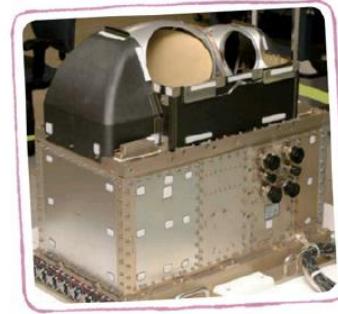
### ◆ 전파 탑재체



◀ TerraSAR



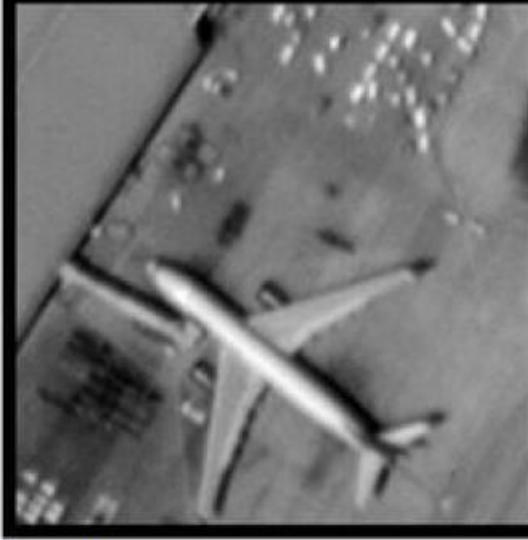
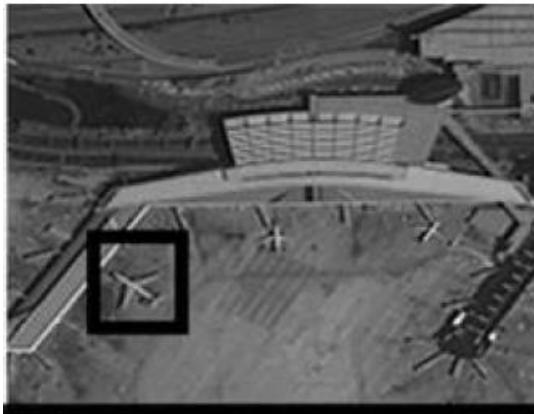
◀ TecSAR



◀ ATMS



## 인공위성의 눈: 시력?



아리랑위성 2호의 해상도는  
**1m**이며, 이후에 발사된 아리  
랑위성 3호는 **0.7m**의 해상도

즉 아리랑위성 3호가 아리랑  
위성 2호보다 좋은 시력을 가  
졌다고 할 수 있다.

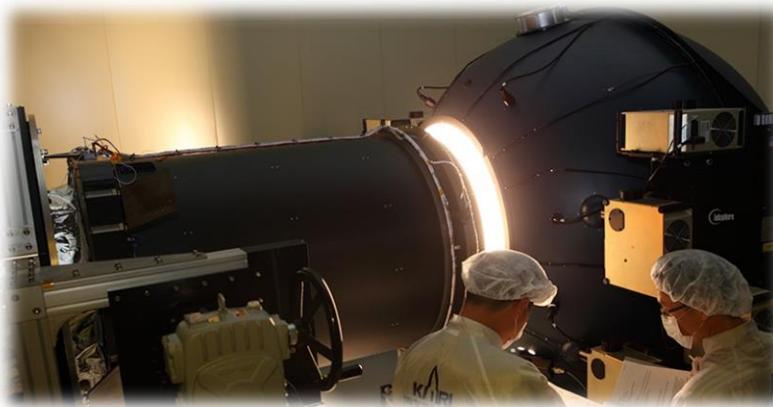
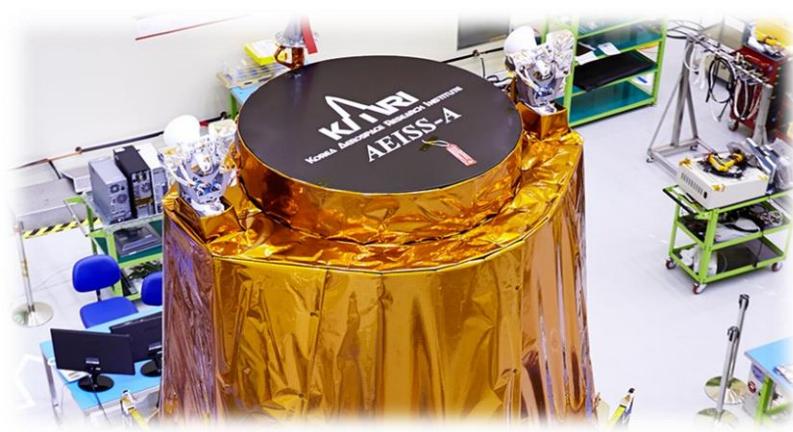
아리랑위성 2호(좌)와 3호(우) 영상의 해상도 비교

# 위성이란..???

What is satellite?



## 인공위성의 눈: 일반 카메라 vs 인공위성 카메라



AEISS/AEISS-A 전자광학탑재체 사진

# 위성이란..???

What is satellite?



## 인공위성의 눈: 카메라 성능



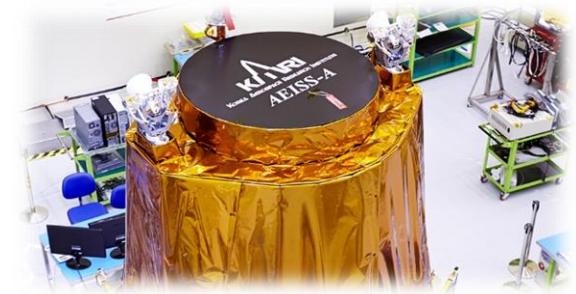
1,200만 화소

사진 픽셀  $4032 \times 3024$   
 $= 12,192,768$



2,020만 화소

사진 픽셀  $5472 \times 3648$   
 $= 19,961,856$



????만 화소

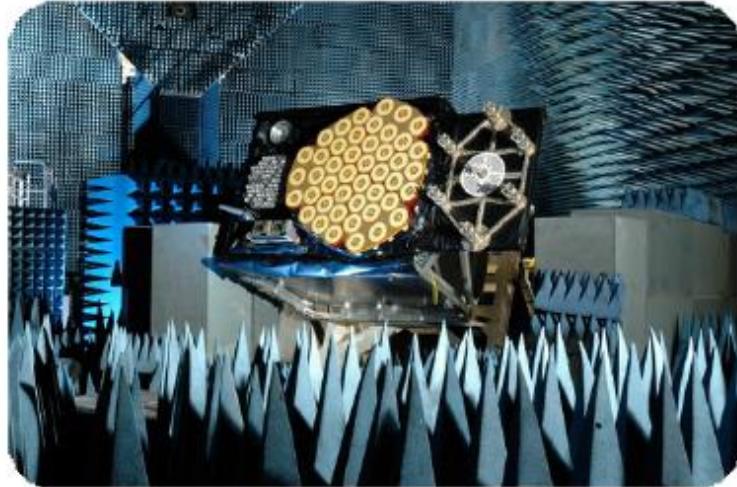
사진 픽셀 ???  $\times$  ???  
 $= ???$

# 위성이란..???

What is satellite?



## 인공위성의 목소리: 통신 탑재체



갈릴레오 위성  
통신 탑재체



천리안위성  
탑재체



올레 1호  
통신 탑재체

- 과학기술의 발달로 이제는 '언제 어디서나' 자유롭게 통화할 수 있는 이동통신이 보편화됨. 이 모든 것이 가능하게 된 것은 통신 위성 덕택
- 인공위성에 실린 통신 탑재체가 지역이나 시간의 제한 없이 자유롭게 통신을 가능하게 해줌



## 인공위성의 귀: 안테나

- 공간의 위성과 안정적으로 의사소통을 하기 위해서 신호를 공간상으로 잘 전송  
반대로 잘 수신하는 기능 필요
- 안테나 모양 / 크기는 목적에 따라 매우 다양한 형태를 가짐
- 인공위성 탑재 안테나 = 크기가 매우 작은 편
- 지상 위성 통신용 안테나 = 크기가 큼

- 왜?

매우 센 출력과 함께 강력한 신호 수신 능력 필요  
접시처럼 생긴 모양이 미약한 신호들을 한 곳  
으로 모아 세기가 강한 신호로 생성

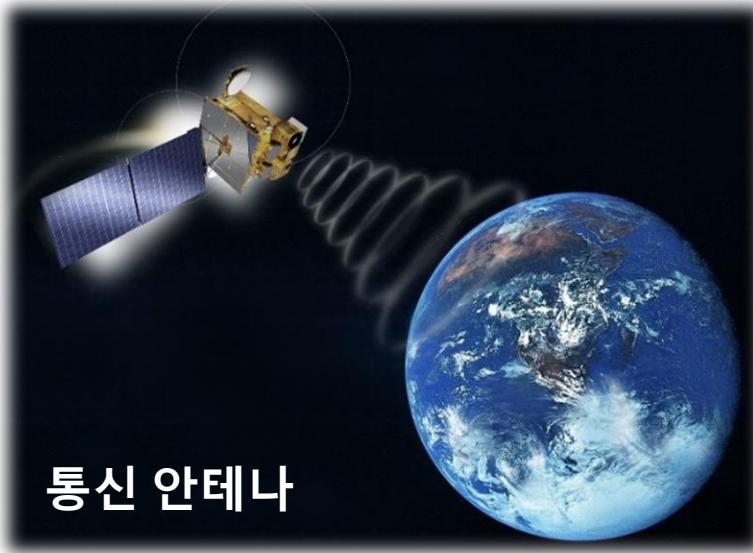


# 위성이란..???

What is satellite?



## 지상과 통신은?



지상 안테나

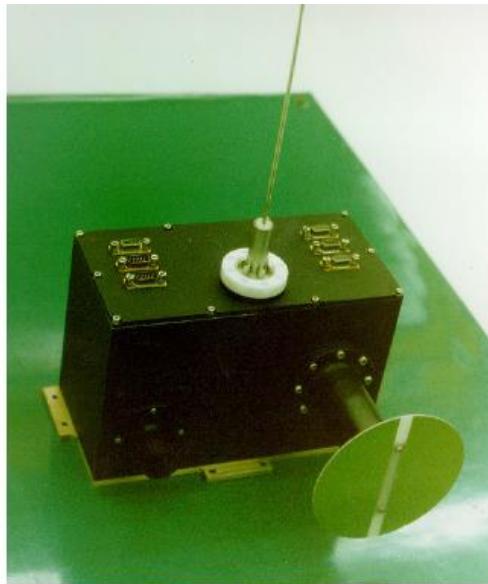
- 서로 정확하게 바라보고 있어야함
- 미리 약속된 주파수만을 이용해 통신
- 인공위성에는 “원격측정명령계”라고 불리는 서브시스템 존재, 이 곳에서 위성과 지상관제국 사이 데이터 통신 경로 제공 및 지상에서 보낸 명령 수신
- 위성체 내부 장비들의 작동 상태를 빈번하게 수집하고 이를 디지털 신호로 변환 후 지상으로 송신 : “원격측정데이터”
- 지상에서는 “위성운영시스템”이라 불리는 컴퓨터에서 위성이 전송한 원격측정데이터를 실시간으로 수신, 처리, 분석하는 기능 담당
- 위성 상태 확인 가능

# 위성이란..???

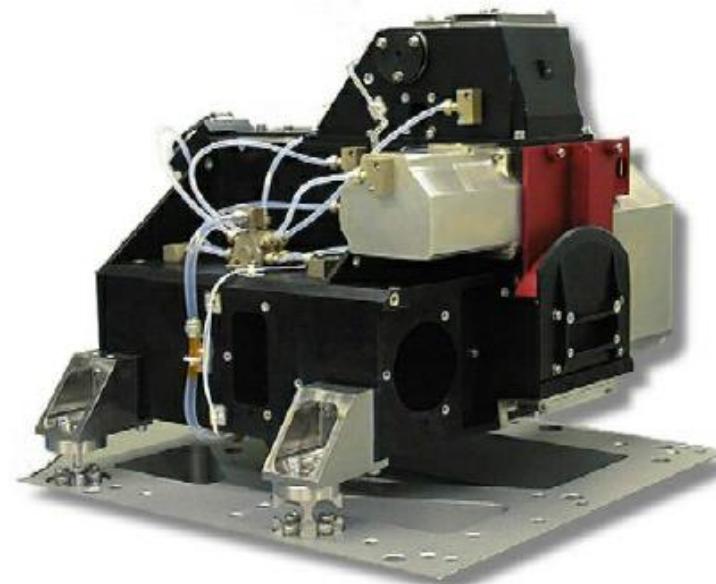
What is satellite?



## 인공위성의 코: 과학 탑재체



아리랑위성 1호  
과학 탑재체



EOS-Aura 위성 오존측정기(OMI)

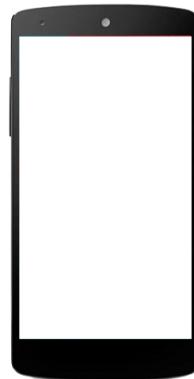
- 우주 입자를 측정하는 입자 검출기 또는 대기 중 화학물질을 측정하는 스펙트로미터 등 코 역할하는 탑재체를 가지고 있음

# 위성이란..???

What is satellite?



인공위성의 뇌: 탑재 컴퓨터





## 인공위성의 뇌: 탑재 컴퓨터

- 인공위성 컴퓨터에도 물론 운영체제가 있음
- 그러나 우리가 사용하는 일반 컴퓨터의 운영체제는 실행 시간이 몇 초 정도 느려도 큰 지장을 주지 않지만, 항공우주분야에서 이러한 자연이 큰 재앙으로 이어질 수 있기 때문에 주어진 명령을 실시간으로 처리해 줄 수 있는 **실시간 운영체제(Real-Time Operating System, RTOS)를 사용**
- 쉽게 말하면 컴퓨터 성능을 높여서 모든 명령을 빨리 처리하게 하는 것이 목적이기보다는 주어진 명령을 정해진 시간 내에 정확하게 수행하도록 하는 것이 이 운영체제의 목적
- 운영체제 종류에는 Vxworks, QNX, VRTX 등이 있다.

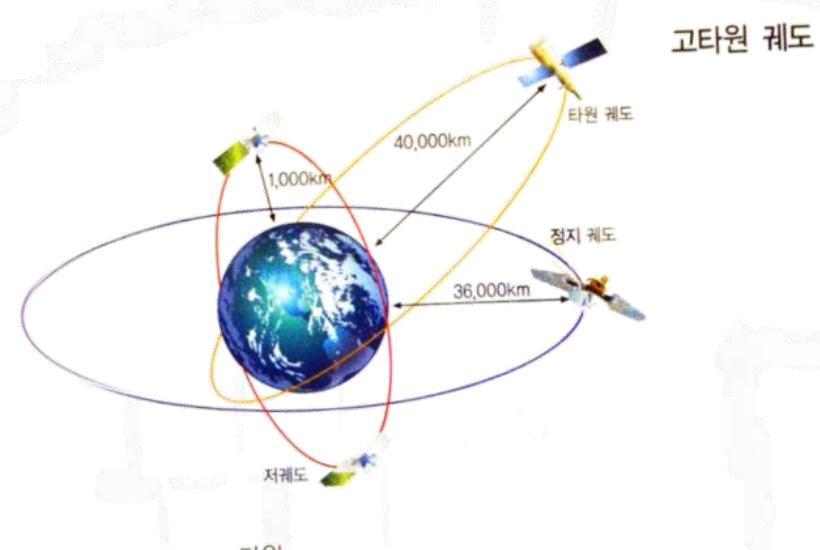
# 위성이란..???

What is satellite?



## 인공 위성 궤도

- 인공위성 다니는 길 : 궤도
- 궤도 결정?
  - > 임무 지역, 방문 주기
- 요인 고려
  - > 지구 모양, 중력 세기  
("지구 비대칭 중력장" 효과)
  - > 태양계 모든 행성들의 인력
  - > 태양풍 또는 태양 복사압
  - > 지구 대기 마찰력



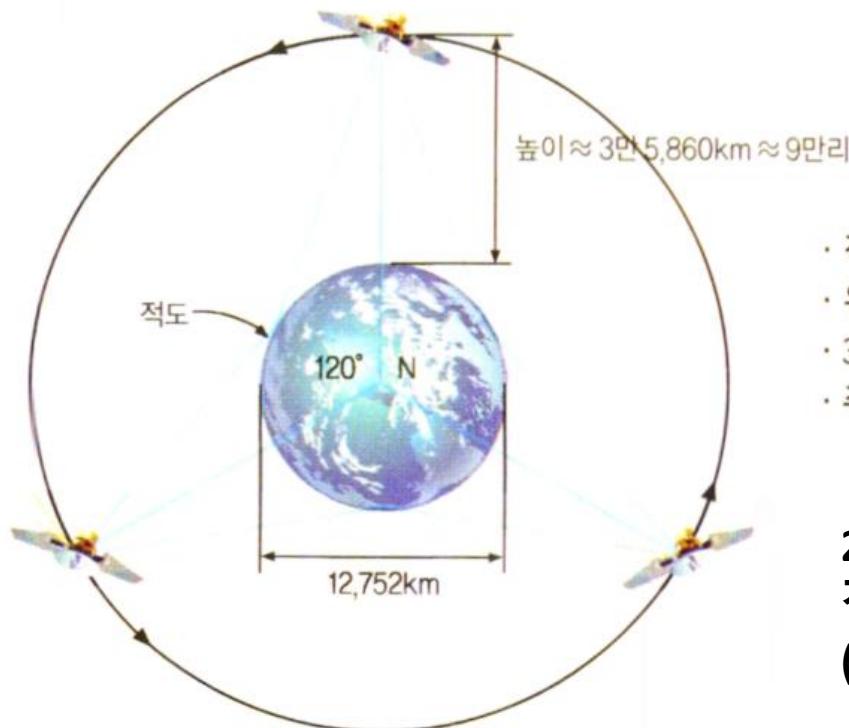
고타원 궤도

# 위성이란..???

What is satellite?



## 인공 위성 궤도 (정지 궤도)



지구 정지 궤도(GEO,  
Geostationary Earth  
Orbit)

- 적도 상공 35,786km에 위치
- 위성 공전 주기 = 지구 자전 주기
- 3개 위성으로 전 지구 커버(극지방 제외)
- 주요 용도 : 통신, 방송, 기상용

2018년 4월 기준  
정지궤도 위성 548개 운영중  
(대한민국 5개 운용 중이였으나,  
무궁화 3호는 매각이므로 보유 대수는 4개)

지구에서 봤을 때 언제나 같은 위치에 있어 보이는 궤도

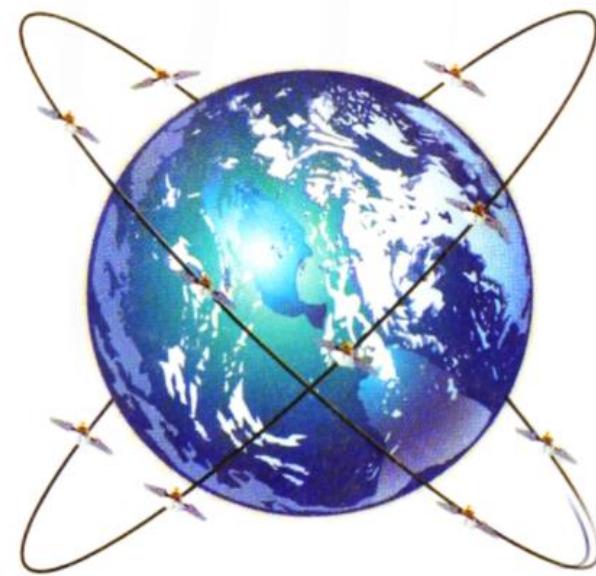


## 인공 위성 궤도

저궤도(LEO, Low Earth Orbit)(왼쪽)  
중궤도(MEO, Medium Earth Orbit)(오른쪽)



- 고도 300~2,000km
- 지구 주위를 하루에 11~15회 공전
- 전세계를 커버하는 데 약 18~66개 위성이 필요
- 주요 용도: 기상, 과학, 군사, 탐사, GMPCS



- 고도 10,000~20,000km
- 지구 주위를 하루에 2~4회 공전
- 전세계를 커버하는 데 10여 개 위성이 필요
- 주요 용도: 탐사, 항법(GPS), GMPCS

# 위성이란..???

What is satellite?



## 인공위성 주파수

### 주파수의 분배와 활용분야

| 구분(Band) | 주파수 대역 | 특징  | 활용분야                |
|----------|--------|---|---------------------|
| L        | 1~2    | 전파손실이 적음<br>소형 단말 이용 가능                         | 이동통신서비스             |
| S        | 2~4    |   |                     |
| C        | 4~8    | 적절한 대역폭<br>상용 위성 많음<br>강우감쇠 무시 가능<br>대형 지구국 안테나 | 고정통신서비스<br>DTH      |
| X        | 8~12   | 적절한 대역폭<br>강우감쇠 발생<br>중형 지구국 안테나                | 고정통신서비스<br>이동통신서비스  |
| Ku       | 12~18  | 적절한 대역폭<br>강우감쇠 심각<br>소형 지구국 안테나                | 고정통신서비스<br>DBS, DTH |
| K        | 18~27  | 넓은 대역폭<br>강우감쇠 매우 심각                            | 고정통신서비스             |
| Ka       | 27~40  | 초소형 지구국 안테나                                     |                     |
| V        | 40~75  | 연구실험단계  | 실험위성                |

우리는 휴대전화를 통해 상대방과 이야기를 주고 받는다. 지구 밖에 있는 인공위성은 어떻게 지상과 통신하고 데이터를 주고받을까? 인공위성과의 통신은 휴대전화처럼 전파를 사용한다. 전파는 이용 가능한 주파수 폭이 무한히 넓지만 아무거나 사용해서 통신하지 않는다.

그러면 인공위성에선 어떤 주파수를 사용할까? 주파수는 저주파수와 중간주파수, 고주파수로 분류된다. 위성에 사용되는 주파수는 위성전화로 사용되는 IF 주파수(중간주파수)를 이용한다. 주파수는 대역(범위)에 따라 L-밴드, S-밴드 그리고 C-밴드, X-밴드로 구분된다. 이 주파수는 미국과 우리나라에서 많이 사용된다.



## 궤도와 주파수 결정??

- 우주 공간에는 주파수 존재 (집 주소와 비슷)
- 위성의 궤도가 동일 할 경우? 출동 위험  
주파수가 같으면? 신뢰성 있는 통신 불가능
- 주파수는 어떻게??
  - > 전 세계 여러 나라들과 긴밀하게 협조해 조정하는 단계를 거침
  - > '국제전기통신연합' (International Telecommunication Union, ITU)
- 우리나라의 경우 위성 개발 기관 or 사업자가 주파수와 궤도 정보를 사전에 등록
- 이렇게 등록된 궤도와 주파수는 국제적 보호 받을 수 있는 권리를 갖게됨
- 특히, 정지궤도 위성을 위치시키기 위해서는 사전 조정 작업이 매우 중요!!



## 궤도와 주파수 결정??

- 정지궤도의 경우 최대 위성 수가 매우 한정
- 위성간 최소 간격 2도, 이론상 최대 180기 위성만 들어갈 수 있음  
(하지만 현재 훨씬 많은 수의 정지위성들이 운용되고 있음, 2011년 기준 약 400기)
- 지역에 따라서 0.2도 또는 0.1도 간격으로 위성들이 운용되는 곳이 있음
- 또한, 위성들이 밀집되어 있음(예, 태평양 상공 X, 유럽 상공에 밀집)
- 주파수에 대한 내용이 민감, 당연히 허가 받은 주파수만 사용하는 것이 당연하지만 실수 또는 고의로 통신 시스템이 오동작할 경우 “유해 전파원”들이 위성에 유입 가능
- 이에 대비 경기도 이천 “위성전파 감시 센터”를 두고 유해한 전파 신호원이 유입되는지 24시간 감시

# 인공 위성 활용

What is satellite?



## 영상 이미지 활용

- 3차원 영상 지도 제작하여 서비스 제공 (위성 / 항공 영상 활용)



대동여지도와 구글 어스로 본 한반도 모습

<http://map.vworld.kr/map/wcmaps.do>

# 인공 위성 활용

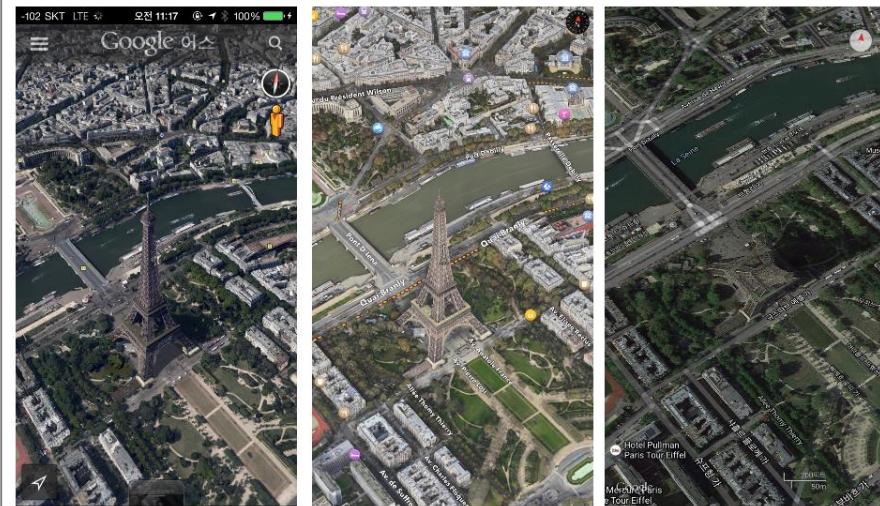
What is satellite?



## 영상 이미지 활용

- 구글, 애플, 야후 등 세계적인 업체에서 지도 서비스로 활용

구글, 영상 지도 서비스 업체를 인수하다!  
2000년대 중반, 전 세계 IT 업계가 주목하는 일대 사건이 벌어졌다. 검색엔진으로 일약 IT 업계의 선두주자로 나선 구글(Google)이 영상지도 서비스 전문업체인 키홀(Keyhole)을 거금을 들여 인수한 것이다. 사람들은 소위 잘나가던 구글이 왜 뜬금없이 키홀이라는 영상지도 서비스 회사를 인수했을까 궁금해했다. 그 해부터 구글은 구글 지도(Google Map)와 구글 어스(Google Earth) 서비스를 시작했다.



# 인공 위성 활용

What is satellite?



## 영상 이미지 활용

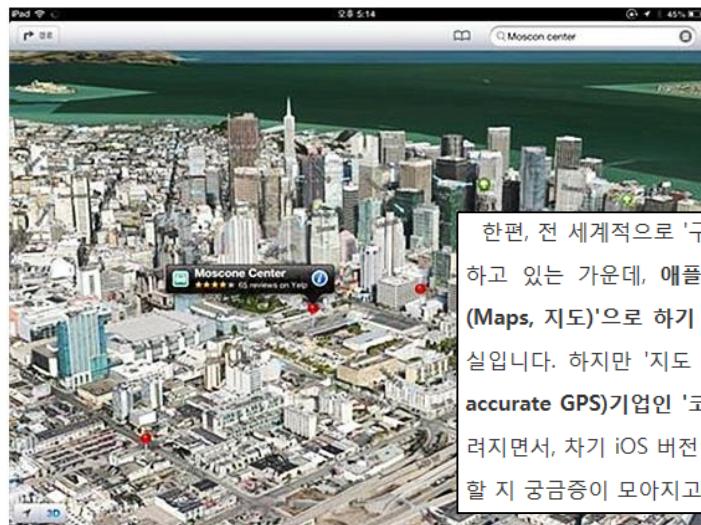
- 구글, 애플, 야후 등 세계적인 업체에서 지도 서비스로 활용

구글 대신 애플 지도 내장

### iOS 6 (2012)

iOS 6의 하이라이트는 지도다. 애플은 그동안 구글의 지도 서비스를 이용해 왔다. 애플도 구글 지도에 의존 분이 크지만 구글 지도가 모바일에서 대중화되는 데는 아이폰의 역할도 커다. 하지만 애플은 iOS 6에서 구도를 대신해 자체 지도 서비스를 공개했다. 이를 두고 '안드로이드 때문에 두 회사의 관계가 깨끗해진 것'이라는 이야기가 끊이지 않았다. 이를 무시할 수는 없겠지만 다른 이유도 있다. 애플도 iOS를 모바일 플랫폼으로 대체하기 위해서는 직접 지도 데이터를 갖고 있어야 했다.

지도는 단순히 길안내 수준을 넘어 시리를 통한 검색서비스나 위치기반의 미리알림 등 휴대폰 자체 서비스를 강화할 수 있다. 또 매장 안내 등을 통한 광고 수익도 기대할 수 있는 플랫폼이다. 애플은 음식점의 정보를 도엘프(Yelp) 서비스를 지도에 넣어 리뷰나 메뉴 정보를 알려준다.



하지만 지도 서비스를 새로 시작하는 것은 여간 어려운 일이 아니다. 애플의 지도 서비스는 기본부터 벡터 방식으로 설계했다. 확대나 축소가 자유롭고 거리 측정도 더 정확하다. 샌프란시스코를 비롯한 주요 도시는 건물이나 지형 정보를 실제와 똑같은 3D로 보여주는 등 기능 면에서 혁신적이다.

문제는 지도의 내용이다. 애플은 가장 중요한 지도 정보를 채우는 데 애를 먹었다. 애플은 오픈스트리트맵을 기반으로 세세하게 손을 보면서 채워나갔지만 구글은 이미 2005년부터 데이터를 쌓아왔다. 천하의 애플이라고 해도 미를 불과 반년만에 채워넣기는 쉽지 않은 일이었다. 한국 지도도 처음엔 거의 백지 수준이었지만 베타 서비스를 시작한 지 1년여 만에 불만한 수준까지는 채워졌다.

지도의 해외 반출이 안되는 국내에서는, 애플이 직접 정보를 채워가는 애플 지도가 데이터만 넉넉하게 채워진다면 활용도 면에서 더 좋을 수 있다. 예를 들면 지도를 이용해 내비게이션처럼 쓸 수 있는 표지판 기반의 턴바이턴(turn-by-turn) 내비게이션의 경우 구글 지도에서는 아직 안 되지만 애플 지도에서는 된다. 어쨌든 2013년 6월 현재까지 애플 지도는 세계 어느 나라를 불문하고 구글 지도에 미치지 못한다는 평이다. 구글은 2012년 12월 iOS용 구글 지도 앱을 내놓아 iOS 6의 애플 지도에 불만을 가진 이용자들로부터 환영받았다.

한편, 전 세계적으로 '구글 맵(Google Maps)'은 가장 강력한 '지도 앱'으로서 큰 영향력을 발휘하고 있는 가운데, 애플은 '아이폰'으로 대표되는 'iOS' 기기에서의 기본 지도 앱을 '애플 맵(Maps, 지도)'으로 하기 위한 시도를 여러차례 했으나 번번히 '구글 지도'에 밀려 왔던 것이 사실입니다. 하지만 '지도 앱' 때문에 그동안 자존심을 구겨온 애플이 최근, 초정밀 GPS(Super-accurate GPS) 기업인 '코히어런트 네비게이션(Coherent Navigation)'을 인수했다는 소식이 알려지면서, 차기 iOS 버전인 'iOS 9'의 '지도 앱'을 비롯한 향후 애플의 지도 서비스가 어떻게 변화할지 궁금증이 모아지고 있습니다.

### iOS 9 (2015)



## 원격 탐사

- 지구 모습을 주기적으로 촬영
- 직접 현장에 가지 않고 영상을 통해 간접적인 방식으로 정보 획득
- 빛의 삼원색 (R,G,B) 또는 적외선을 통해 지역 특색 추출 가능
- 실색 합성(True Color Composite), 거짓색 합성(False Color Composite)



칠레의 아스콘디다 광산 : 테라(Terra) 위성의 ASTER 센서로 2000년 4월 23일 촬영된 영상(출처:NASA)

# 인공 위성 활용

What is satellite?



## 원격 탐사



- 위성 영상을 통해 예기치 못했던 전혀 엉뚱한 장소에서 가치 있는 유적들이 발견되기도 하기 때문이다.
- 우리 인간은 겉으로 드러난 물체와 색상 만을 볼 수 있지만 인공위성에 탑재된 적외선(IR), 레이더(SAR) 등과 같은 최첨단 센서는 물체들 간의 미세한 차이를 이용해 우리가 육안으로 식별할 수 없는 것들을 영상으로 표현해준다.



적외선 영상에서 나타난 온도 차이를 이용해 고대 건축물 임을 확인한 사례

# 인공 위성 활용

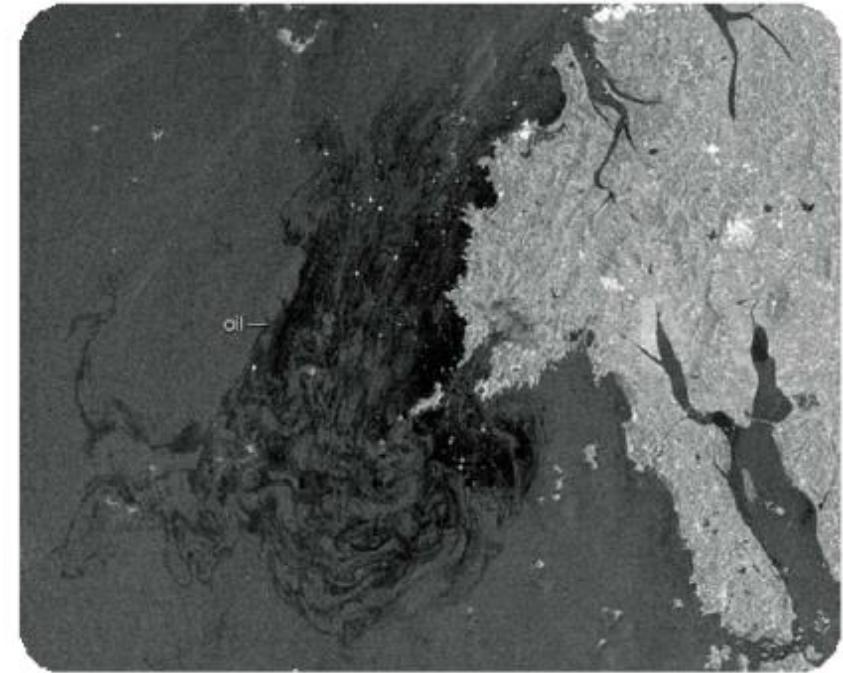
What is satellite?



## 원격 탐사



미국항공우주국 테라(Terra) 위성이 촬영한  
2000~2011년의 아마존 열대우림의 변화 모습(출처:NASA)



ENVISAT 위성의 ASAR 탑재체가 2007년 12월 11일에  
촬영한 태안기름유출사고 영상(출처:유럽우주청)

# 인공 위성 활용

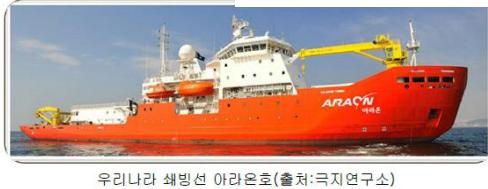
What is satellite?



## 지역 관측



2010년 8월 2일 그린랜드를 촬영한 독일 TanDEM-X 레이더 영상(출처:DLR)



우리나라 쇄빙선 아라온호(출처:극지연구소)

# 인공 위성 활용

What is satellite?



## 기하 보정

- 인공위성이 촬영한 영상자료에는 기하학적 왜곡이 많이 포함되어 있다. 따라서 이를 보정하기 위해서는 위성 영상의 픽셀 좌표와 지상의 지리좌표(지도 좌표)와의 대응관계를 정량적으로 해석하는 과정이 반드시 요구되는데, 이러한 과정을 '기하보정'이라고 한다.



기하보정이 된 영상(경계 부분인 빨간색 원에서 정확히 일치)

# 인공 위성 활용

What is satellite?



## 정사 보정

- 지형기복에 의한 영향을 제거해 위성 영상의 모든 지형지물이 지도와 같이 바로 공중에서 수직방향으로 내려다 본 것과 같은 형태를 갖도록 투영하는 작업을 '정사보정'이라 한다.





## 대기 보정

- 위성 영상은 태양 빛이 지표면 물체에 반사된 후 인공위성 관측 센서에 감지되어 얻어진다. 이 과정에서 태양광선은 대기의 산란, 흡수, 반사, 투과 등의 영향을 받게 되며, 이로 인해 태양광의 세기가 약화되어 영상 자료의 밝기에 영향을 주게 된다. ‘대기보정’은 이러한 대기에 의한 왜곡을 보정해 주는 작업이다.

# 인공 위성 활용

What is satellite?



<https://www.youtube.com/watch?v=C-761ynm7Lk&feature=youtu.be>

# 우리나라 인공위성

What is satellite?



## 언제부터???

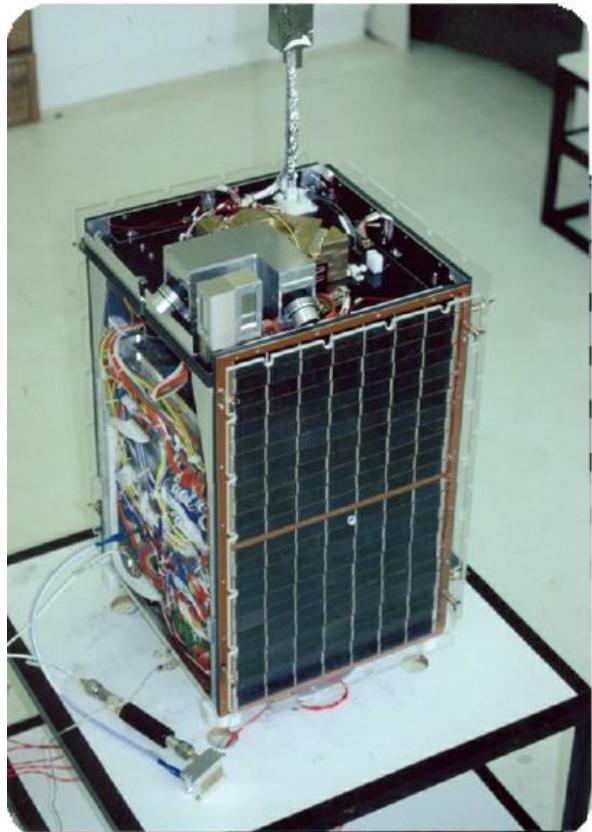
- 우리나라가 우주개발을 시작한 것은 우주선진국들보다 40년 정도 늦은 1990년대 초반
- 우리나라 우주개발의 시작을 알린 것은 1992년 8월 11일 남미 쿠루우주센터에서 발사된 **우리별 1호**
- 1993년 우리별 2호 발사, 1999년 우리별 3호 발사
- 1990년대 중반부터 우주개발 프로젝트 돌입  
(다목적실용위성, 과학기술위성)
- ...
- 다목적실용위성 1호(KOMPSAT-1) 1999년 12월 21일 미국 반덴버그 공군기지에서 발사 성공
- 다목적실용위성 2호(KOMPSAT-2) 2006년 발사 성공
- 2010년 6월 27일 천리안 위성 발사 성공
- 2012년 5월 18일 다목적실용위성 3호(KOMPSAT-3) 발사 성공
- ...

# 우리나라 인공위성

What is satellite?



## 우리별 1호



우리나라 최초 인공위성인  
우리별 1호 모습

우리나라는 우리별 1호 위성이 성공적으로 우주궤도에 진입해 임무를 수행하면서 세계 22번째 위성 보유국이 됐다. 세계 최초의 인공위성인 스포트니크 1호가 발사된 지 무려 35년이 지나 처음으로 인공위성을 갖게 됐지만, 우리별 1호 발사로 그동안 우주 분야에서 불모지였던 우리나라로 본격적인 우주개발 역사를 쓰기 시작했다.

한국과학기술원(KAIST)이 영국 서레이대학의 기술을 전수받아 개발한 우리별 1호는 무게 48.6kg의 전형적인 소형 과학위성이 다. 당시 함께 아리안 로켓에 실려 발사된 미국과 프랑스 합작 위성인 '토팩스 포세이돈'의 무게가 무려 2.4톤이었으니 우리별 1호가 얼마나 작은지 짐작할 수 있다.

당시 개발의 주축이었던 KAIST 인공위성연구센터는 학생들을 소형위성 개발분야에서 기술과 권위를 자랑하는 영국 서레이대학에 보내 선진 위성기술을 익히도록 했고, 그들은 직접 우리별 1호를 만들고 조립했다. 당시의 주역들은 지금도 연구원, 벤처기업가, 교수로 활동하며 우리나라가 우주선진국으로 진입하는데 힘을 보태고 있다.

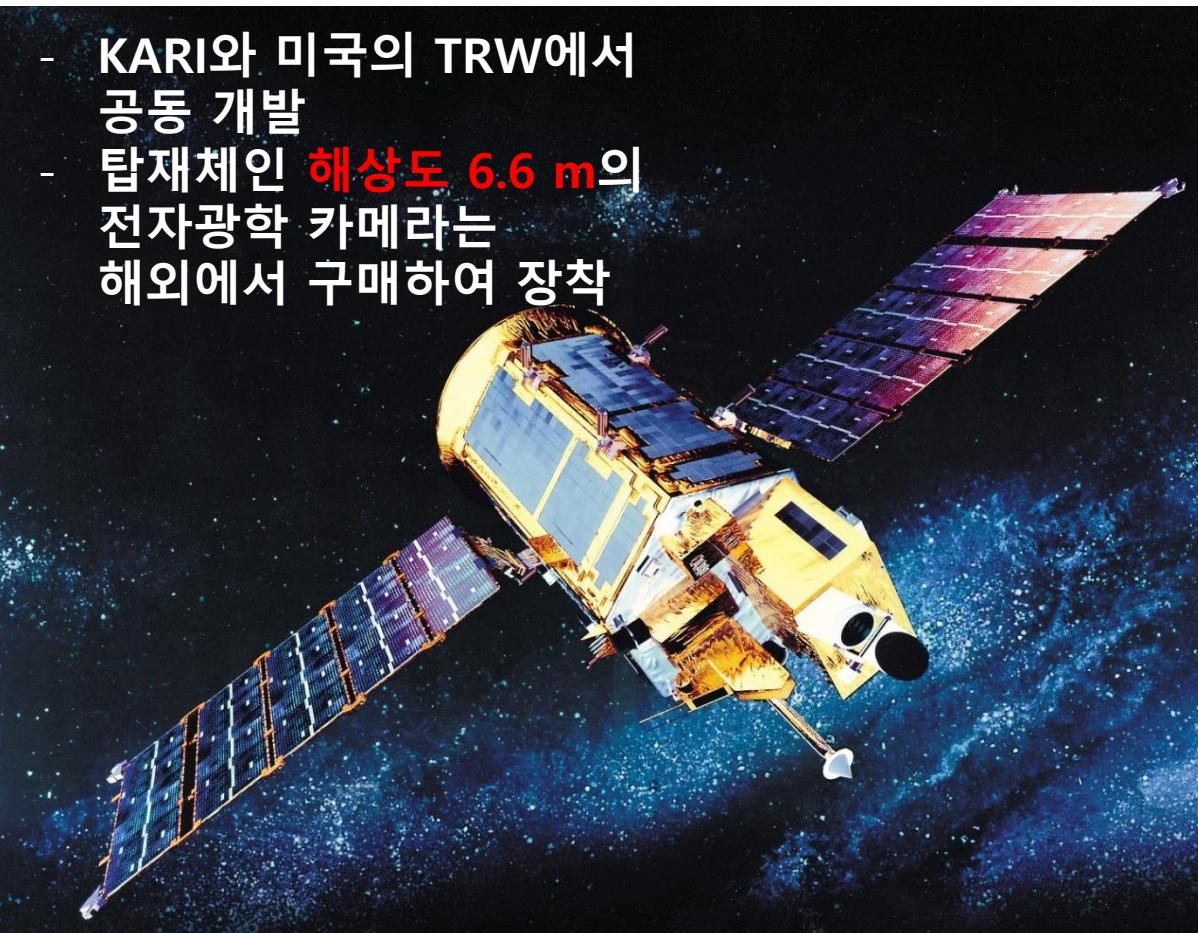
# 우리나라 인공위성

What is satellite?



## 다목적실용위성 1호

- KARI와 미국의 TRW에서 공동 개발
- 탑재체인 해상도 6.6 m의 전자광학 카메라는 해외에서 구매하여 장착



| 임무 정보     |   |
|-----------|---|
| 관리 기관     | 한국항공우주연구원(KARI)   |
| COSPAR ID | 1999-070A   |
| 발사일       | 1999년 12월 21일   |
| 발사체       | 타우루스  |
| 발사 장소     | 반덴버그 공군 기지, 미국  |
| 임무 기간     | 5년  |
| 임무 종료     | 2008년 1월 31일  |
| 우주선 정보    |   |
| 개발 비용     | 2,241억 9천만원   |
| 중량        | 460 kg  |
| 크기        | 직경 1.33 m, 높이 2.33 m  |
| 궤도 정보     |   |
| 궤도        | 태양동기궤도  |
| 근지점       | 688.0 km  |
| 원지점       | 710.0 km  |
| 주기        | 98.8 분  |
| 이심률(e)    | 0.00155   |
| 궤도 경사(i)  | 98.3°   |
| 탑재체       |   |
| 탑재체       | 전자광학탑재체(EOC), 저해상도 카메라(해상관측용), 이온충격정기(IMS), 고에너지입자검출기(HEPD) |
| 해상도       | 전자광학카메라(흑백 6.6m, 관측폭 15km), 해양관측카메라(1km, 관측폭 800km)         |

# 우리나라 인공위성

What is satellite?



## 다목적실용위성 2호

- 위성 본체는 국내 자체개발
- 탑제체인 해상도 **1 m**급 카메라는 국제 공동개발



### 임무 정보

관리 기관 KARI

COSPAR ID 2006-031A

발사일 2006년 7월 28일

발사체 로켓

발사 장소 플레세츠크 우주 기지

임무 기간 9년

### 우주선 정보

중량 765 kg

크기 직경 2 m, 높이 2.6 m

전력 1kW

### 궤도 정보

궤도 SSO

근지점 656.2999877929688 km

원지점 680.9000244140625 km

주기 98.5999984741211 분

이심률(e) 0.0017455226043239236

궤도 경사(i) 98.0999984741211°

### 탑재체

탑재체 별 주적기, S밴드 안테나, 다중대역 광학 카메라, 영상자료 전송 안테나, 태양 전지판, 이차면경 방열판

해상도 1 m 흑백, 4 m 컬러

# 우리나라 인공위성

What is satellite?



## 다목적실용위성 3호 / 3A호

- 위성 본체와 탑재체 둘 다 국내 독자 및 주도로 개발
- 3호 0.7 m / 3A 호 0.55 m, 적외선 카메라 탑재(5.5m)

3호



| 임무 정보  |                    |
|--------|--------------------|
| 관리 기관  | 한국항공우주연구원(KARI)    |
| 발사일    | 2012년 5월 18일       |
| 발사체    | H-IIA202           |
| 발사 장소  | 일본 다네가시마 우주센터      |
| 임무 기간  | 4년                 |
| 우주선 정보 |                    |
| 중량     | 980 Kg             |
| 크기     | 직경 2.0 m, 높이 3.2 m |
| 전력     | 평균 1.3 kW          |
| 궤도 정보  |                    |
| 궤도     | 685km 태양동기궤도       |
| 궤도 진입일 | 2012년 5월 18일       |
| 탑재체    |                    |
| 탑재체    | 광학 카메라(AEISS)      |
| 해상도    | 흑백 0.7m, 컬러 2.8m   |

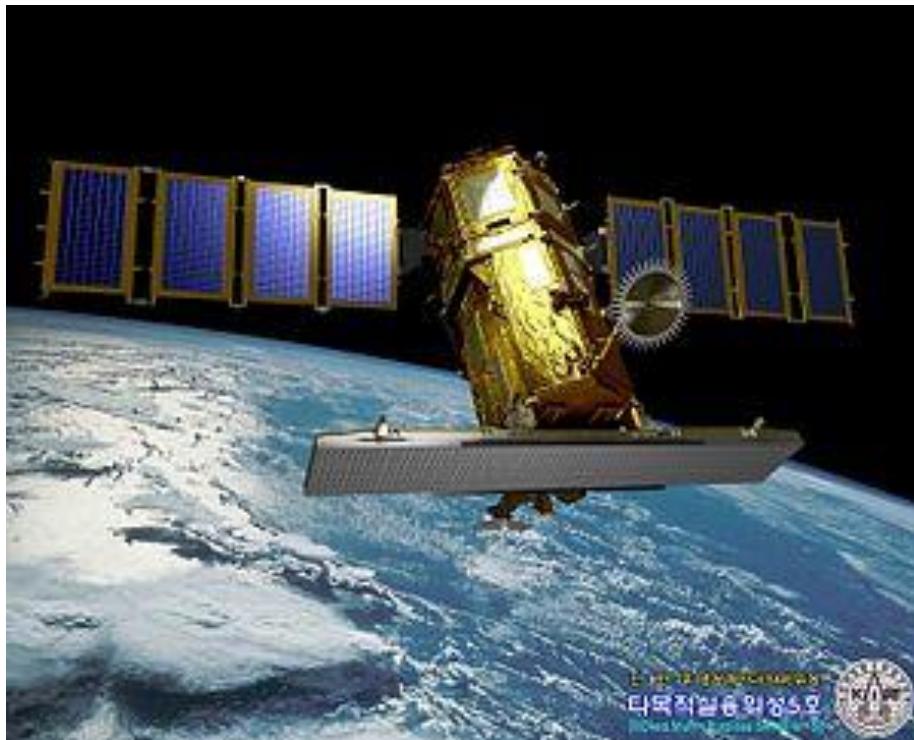
# 우리나라 인공위성

What is satellite?



## 다목적실용위성 5호

- 해외 업체와 공동 개발
- 합성개구레이더(Synthetic Aperture Radar, SAR)를 탑재
- 기상 상황에 상관없이 레이더를 사용해 선명한 영상 획득
- 1m 급 해상도



### 임무 정보

COSPAR ID 2013-042A

발사일 2013년 8월 22일 오후 11시 39분 (한국시간)

발사체 드네프르

발사 장소 러시아 야스니 발사장

임무 기간 5년

### 우주선 정보

개발 비용 2,480억 원<sup>[1]</sup>

발사 비용 300억 원

중량 1,400kg 내외

크기 3.7m x 2.6m x 9.1m

### 궤도 정보

궤도 550km 태양동기궤도

### 탑재체

탑재체 합성개구레이더

해상도 레이더 영상 (1/3/20m)

# 우리나라 인공위성

What is satellite?



## 천리안 위성 (COMS)

- 대한민국 최초 해양 관측, 기상 관측, 통신 서비스 임무를 수행하는 정지궤도 복합 위성
- 해양 탑재체 : 500m
- 기상탑재체 – 가시광선 1km, 적외선 4km

❖ 천리안 위성 탑재체의 주요 제원

| 구 분   | 통신 탑재체       | 기상 탑재체   | 해양 탑재체               |
|-------|--------------|--|----------------------|
| 탑재체   | 통신 중계기 · 안테나 | 영상 관측 센서   | 해색(바다의 색깔과 온도) 관측 센서 |
| 채널    | Ka대역         | 가시광 채널(1) : 해상도 1km<br>적외선 채널(4) : 해상도 4km<br>단파 적외선, 수증기, 장파 적외선 1 또는 2 | 가시 8채널               |
| 중량    | 90kg         | 140kg  | 78kg                 |
| 소요 전력 | 1KW          | 260W   | 100W                 |
| 제작 기관 | ETRI(한국)     | ITT(미국)  | Astrium(프랑스)         |

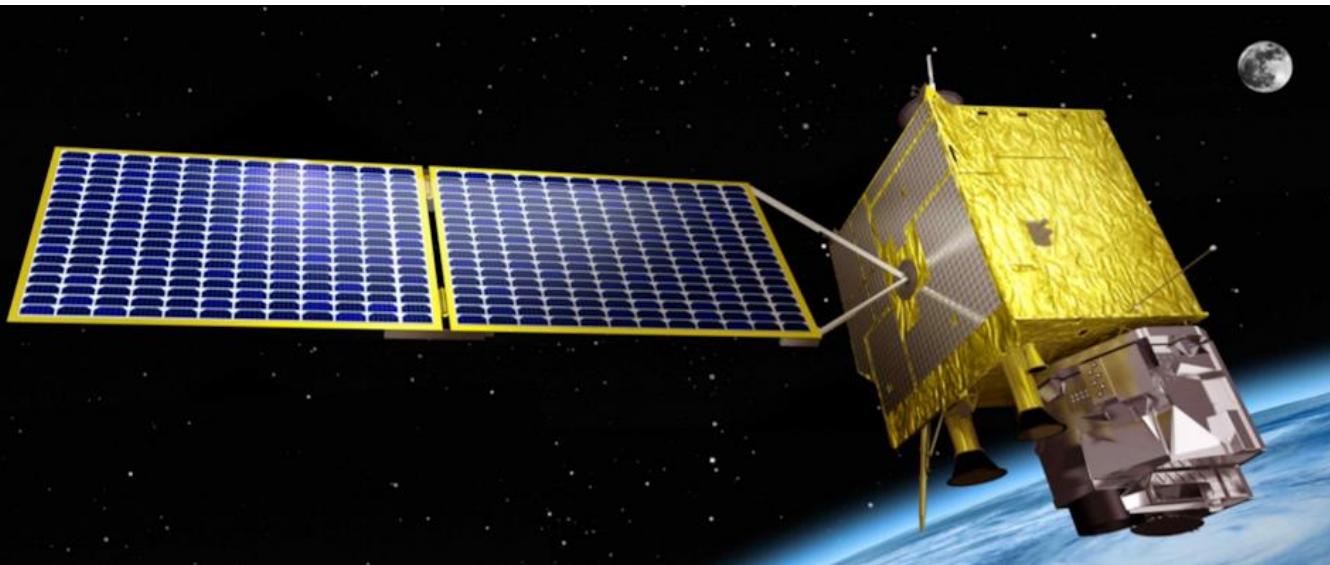
# 우리나라 인공위성

What is satellite?

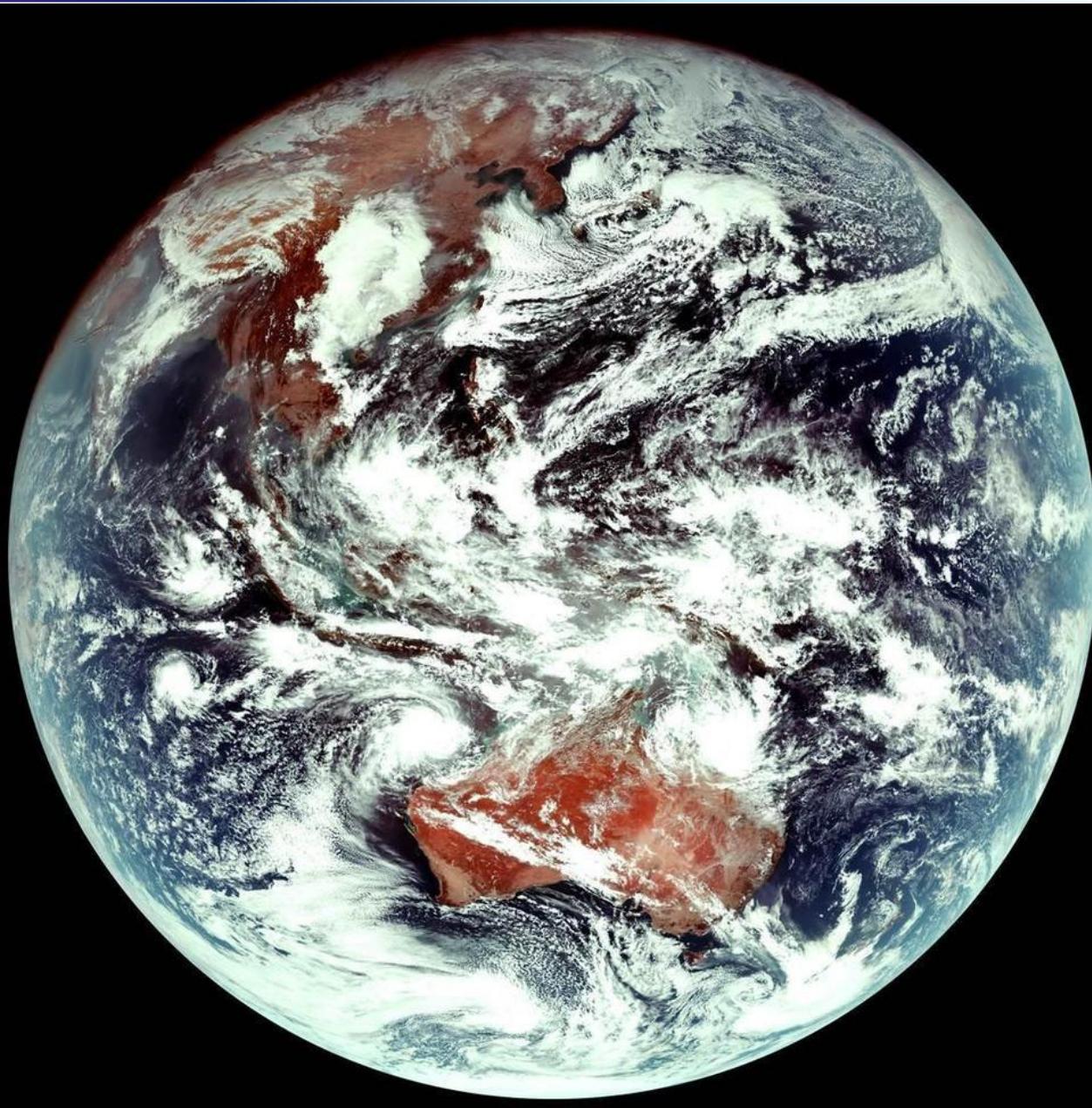


## 천리안 2호 위성

- 2018년 12월 5일 발사, 2B는 개발 중으로 2019년 발사 예정
- 프랑스령 기아나에서 ESA의 아리안 5를 이용해 발사
- 2019년 7월 25일부터 정식 서비스 시작
- 기상탑재체 (AMI, Advance Meteorological Imager)  
가시광 0.5-1km, 적외선(IR) 2km
- 전지구관측에 필요한 시간 30분 -> 10분, 1시간에 6번씩 전지구가 관측



# 우리나라 인공위성



What is satellite?

# 우리나라 인공위성

What is satellite?

|     |      | 세계의 정찰위성  |   |
|-----|------|---|---|
| v   | d    | e   | h |
|     | 대한민국 | IMINT (아리랑 1호 · 아리랑 2호 · 아리랑 3호 · 아리랑 3A호 · 아리랑 5호 · 아리랑 6호 · 아리랑 7호)   |   |
|     | 일본   | IMINT (IGS 1A · IGS 1B · IGS 3A · IGS 4A · IGS 4B · IGS 5A · IGS 6A · IGS 7A · IGS 8A · IGS 8B)   |   |
|     | 중국   | IMINT (JSSW · FSW-0 · FSW-1 · FSW-2 · FSW-3 · JianBing · CBERS-2)<br>SIGINT (JSSW-3 · SJ-2 · DQ-1)<br>COMM (Feng Huo-1 · ShenTong-1)            |   |
|     | 미국   | KH-11 · KH-12 · KH-13 · GEO2  |   |
|     | 러시아  | 페르소나  |   |
|     | 프랑스  | IMINT (헬리オス 1B · 헬리オス 2A · 플레이아데스1 · 플레이아데스2)<br>SIGINT (Cerise · Clementine)   |   |
|     | 이스라엘 | IMINT (오페크 7호 · 오페크 9호)<br>COMM (AMOS 1 · AMOS 2 · AMOS 3 · AMOS 4)<br>기타 (Eros · TecSAR)   |   |
|     | 인도   | IMINT (RISAT-2)   |   |
|     | 독일   | IMINT (SAR-Lupe)  |   |
|     | 이탈리아 | IMINT (COSMO-SkyMed)  |   |
| 상업용 |      | IMINT (EO) (월드뷰1 · 쿼버드 · 이코노스 · 지오아이1 · 지오아이2 · 스팟 · EO1-ALI · 플레이아데스1 · 플레이아데스2 · 아스터 · 랜드셋 · 아리랑 2호)<br>IMINT (SAR) (RADARSAT-1 · RADARSAT-2) |   |

- GeoEye-1 (0.46m)
- GeoEye-2 (0.34m)
- WorldView-1 (0.46m)
- WorldView-2 (0.46m)
- WorldView-3 (0.31m)
- Pleiades-1A (0.5m)
- Pleiades-1B (0.5m)
- **KOMPSAT-3A (0.55m)**
- **KOMPSAT-3 (0.7m)**
- QuickBird (0.65m)
- Gaofen-2 (0.8m)
- TripleSat (0.8m)
- IKONOS (0.82m)
- SkySat-1 (0.9m)
- SkySat-2 (0.9m)
- TerraSAR-X
- SPOT-6 (1.5m)
- SPOT-7 (1.5m)
- Other Satellites (2m-20m)
- FORMOSAT-2 (2m)
- TH-01 (2m)
- ALOS (2.5m)
- CARTOSAT-1 (2.5m)
- SPOT-5 (2.5m-5m)
- RapidEye (5m)
- Sentinel-2A (10m)
- LANDSAT 7 ETM+ (15m)
- LANDSAT 8 (15m)
- ASTER (15m)
- CBERS-2 (20m)

# 우리나라 인공위성

What is satellite?

## <우주개발 추진 로드맵>

