

대덕클럽 월례회 강연

# 항공우주 기술 미래 예측

2012. 7. 11

한국항공우주연구원장

김 승 조

# 목 차

I

한국항공우주연구원의 연구 성과

II

향후 10년간 연구 개발 과제

III

항공우주 분야의 미래 예측

IV

미래 환경에 대비하는 우리의 자세

# I. 한국항공우주연구원의 연구 성과

항공 연구 그룹  
발사체 연구 그룹  
위성 연구 그룹



# 한국항공우주연구원 소개



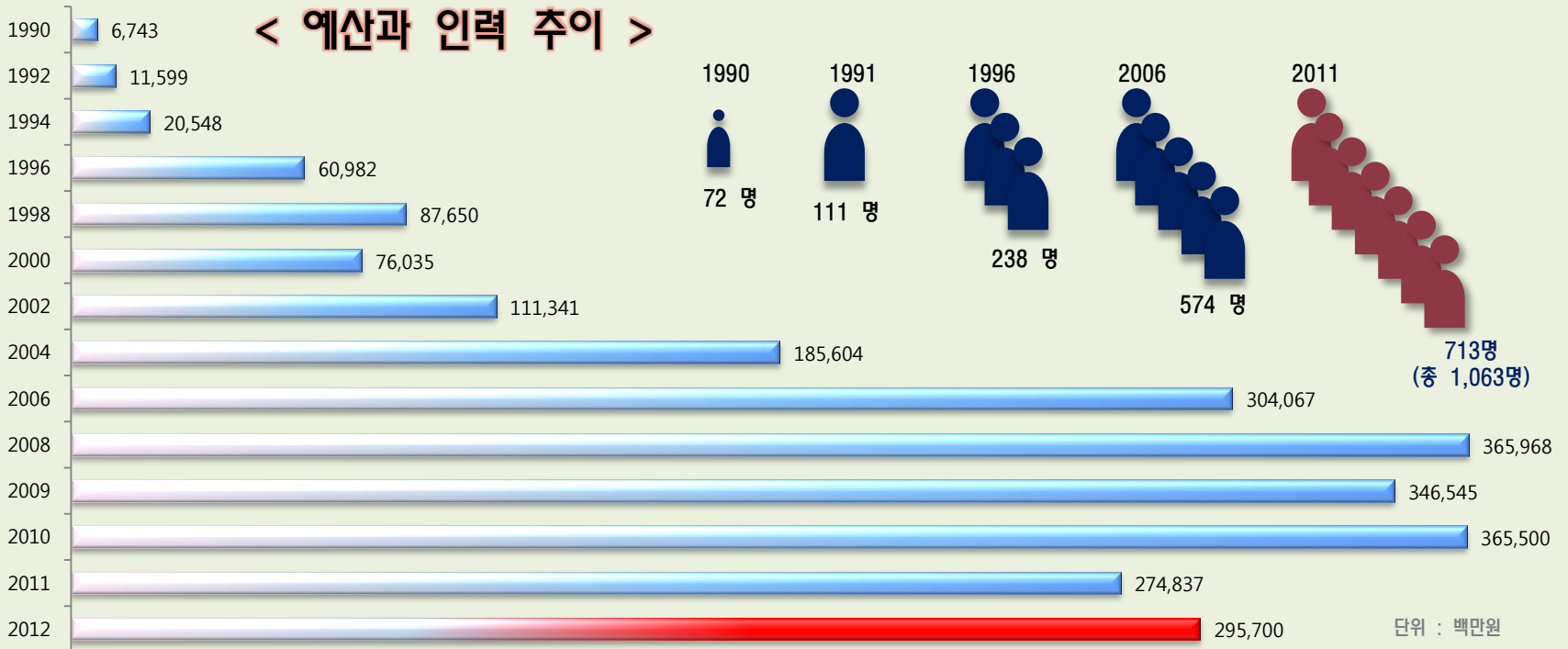
1989. 10. 10.  
한국기계연구소 부설 항공우주연구소 설립



1990. 12. 26.  
항공우주연구소 건설 기공



1996. 11. 22  
한국항공우주연구소 법인 설립





# 한국항공우주연구원의 조직

5 연구소 / 5 센터 / 3 부

원장

감사

감사부

정책협력센터

홍보실

부원장

임무수행형 연구조직

스마트무인기사업단

항공안전기술개발사업단

한국형발사체개발사업단

나로호발사추진단

항공우주시스템연구소

항공혁신기술연구소

위성기술연구소

발사체기술연구소

항공우주융합기술연구소

위성정보연구센터

나로우주센터

교통·항법기술연구센터

항공우주안전인증센터

경영기획부

행정부

인프라관리부

# 항공 연구 그룹 성과



50m 무인비행선(비아-50)('05)



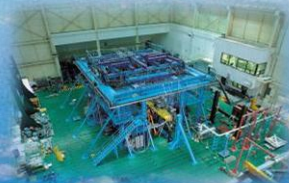
스마트 무인기 개발 ('02~'12)



4인승 소형 인증기 개발 ('07~'13)



쌍발복합재 항공기 ('97)



T-50 정적 구조시험 ('04)

한국형헬기 개발('06~'12)



창공91('91)

선미익기 (반디호) ('02)



중형 에어로스탯('09)



까치호 ('92)



EXPO 비행선 ('93)





# 발사체 연구 그룹 성과

## KSR-1 과학관측 로켓

연구기관 : 1990. 7~1993.10  
발 사 : 1993년 6월/9월  
연구성과 : 고도 50km, 주력 10톤급,  
한반도 오존 측정



## 나로호(KSLV-I)

목 표 : 100kg급 탑재 우주발사체 개발  
기 간 : 2002~2013년  
제 원 : 1단 액체, 2단 고체  
발 사 : 1차 발사 ('09.8.25), 2차 발사 ('10.6.10)

## KSR-2 과학관측 로켓

연구기관 : 1993.11~1998. 6  
발 사 : 97년 7월/98년 6월  
연구성과 : 1, 2단 분리, 카나드핀  
이용 초기자세제어 시스템 개발



## 안국영발사체(KSLV-II)

목 표 : 1.5톤급 실용위성 발사체 개발 및 기술확보  
기 간 : 2010~2021년  
제 원 : 1단 75톤급 액체엔진 4기 클러스터링,  
2단 75톤급 액체엔진 1기, 3단 7톤급

## KSR-3 과학관측 로켓

연구기관 : 1997.12~2003.2  
발 사 : 2002년 11월  
연구성과 : 액체추진기관 로켓 시스템  
국산화 개발





# 위성 연구 그룹 성과



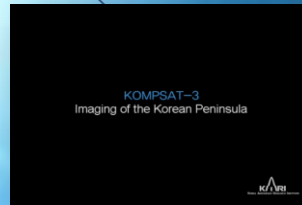
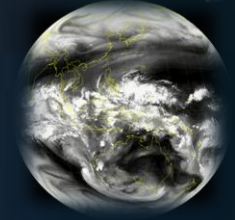
아리랑 1호  
(1999년 12월)



아리랑 2호  
(2006년 7월)



천리안  
(2010년 6월)



아리랑 3호  
(2012년 5월)

아리랑 3A호  
(2014년 예정)

550-680 km

36,000 km

평양



아리랑 5호  
(2012년 예정)

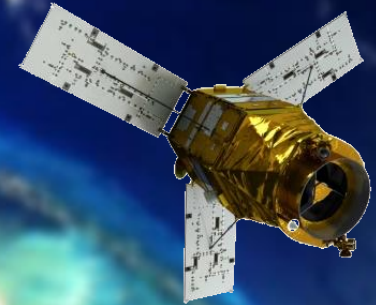
# 위성기술 성장 과정



1999



2006



2012

다목적실용위성 1호		
시스템	협력개발 (w/ <b>TRW</b> )	 
본체	협력개발 (w/ <b>TRW</b> )	 
탑재체	구매+ OJT (w/ <b>TRW</b> )	 

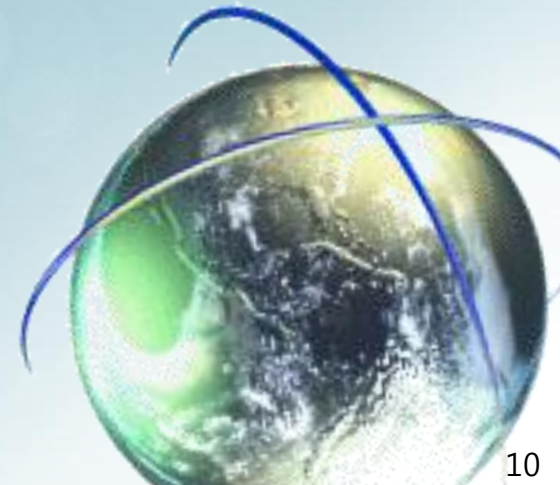
다목적실용위성 2호	
국내 주도 	해외자문
국내 주도 	
협력개발 (w/ ELOP)	 

다목적실용위성 3호	
자력개발 	
자력개발 	
국내주도 	해외자문



# 아리랑(다목적 실용위성) 3호 발사 이후

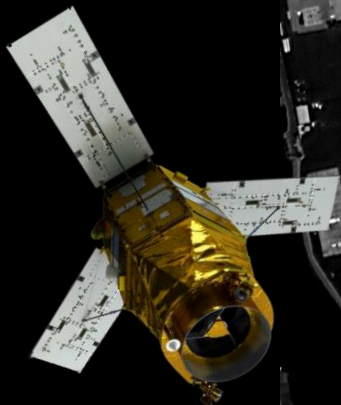
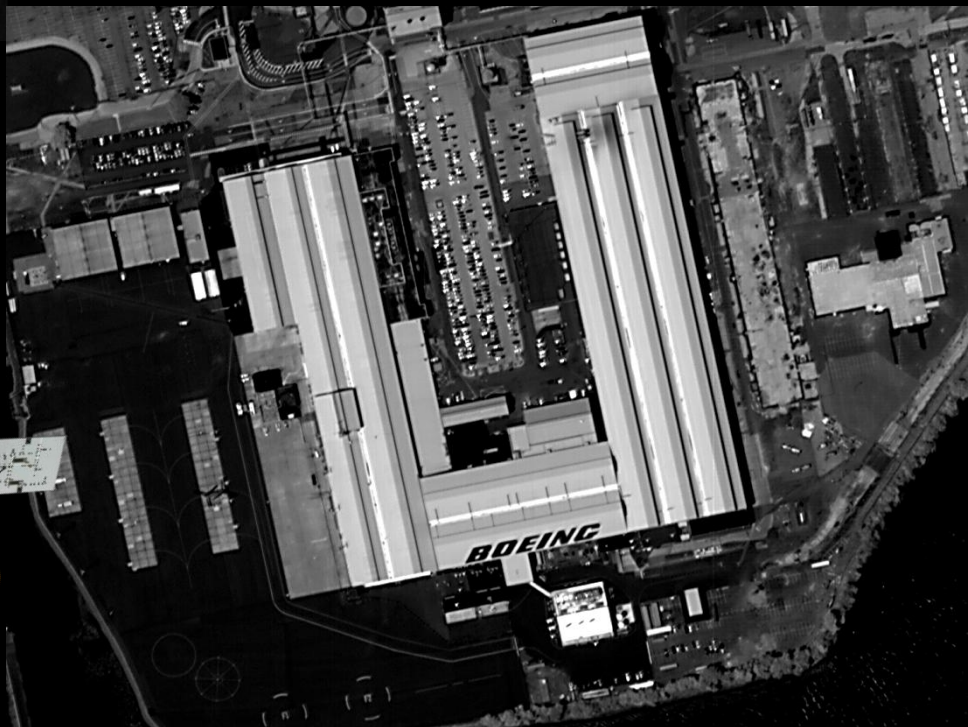
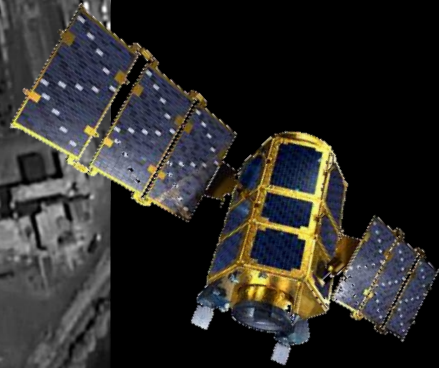
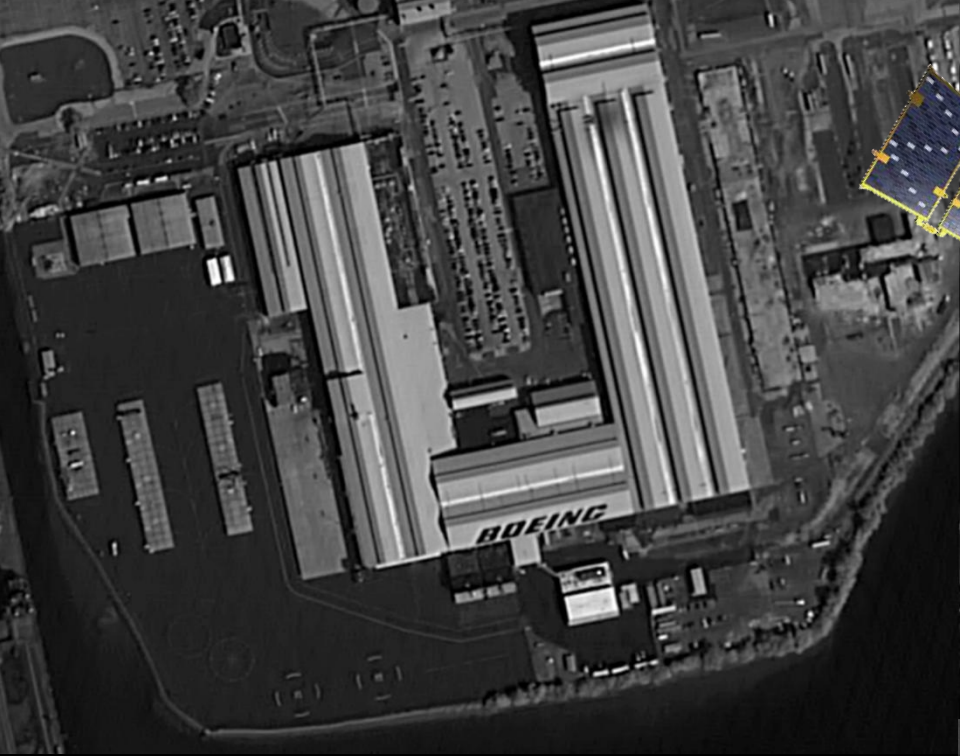
- 2012년 5월 18일 01:39 발사 이후 초기운영 진행 중
- 위성본체 및 탑재체 초기점검 완료 (5월 18일 ~ 5월 31일)
  - 태양 전지판 전개 확인
  - X 밴드 안테나 전개 완료
  - 위성본체/탑재체 주요 장비 기능 및 기동성능 점검
- 위성의 모든 기능 양호

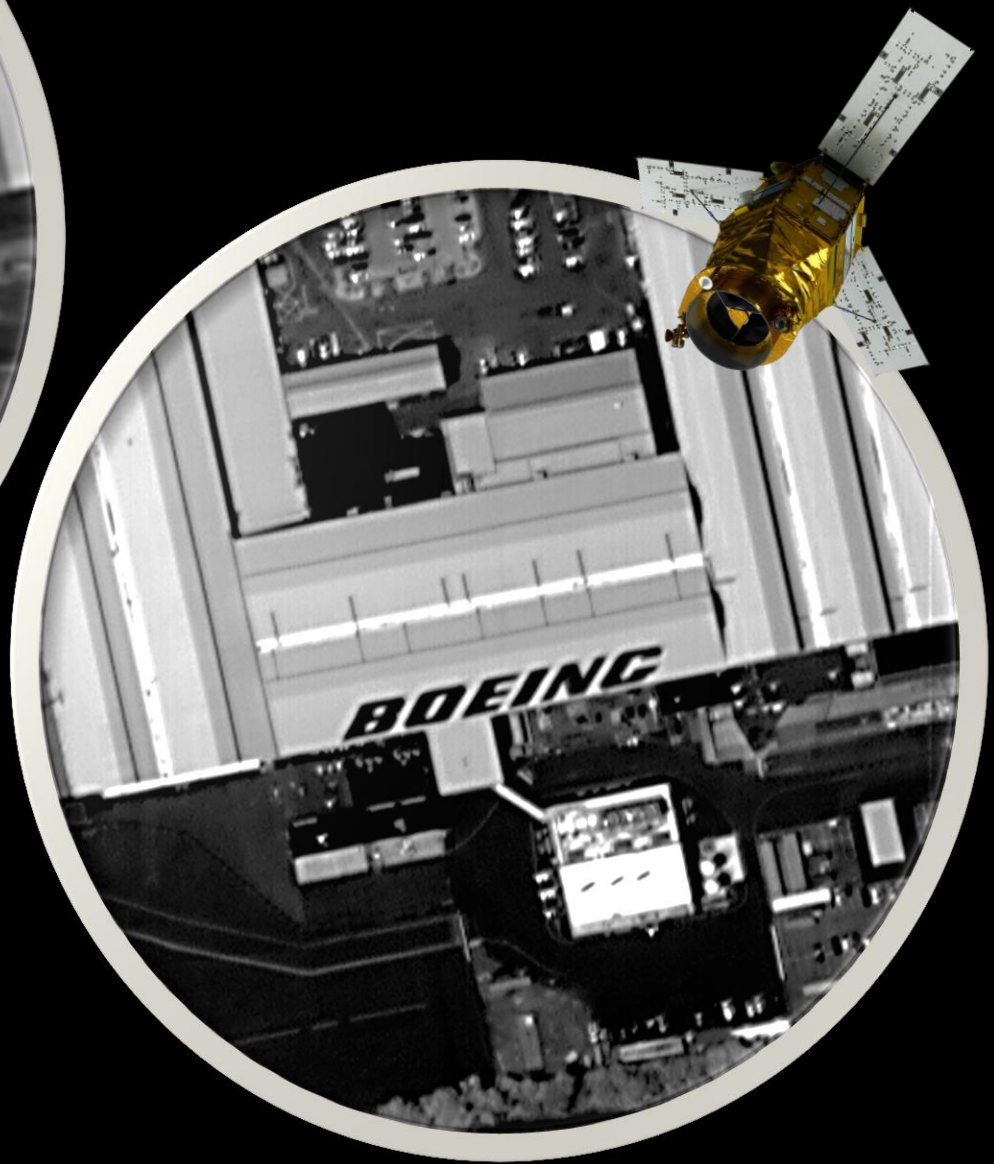
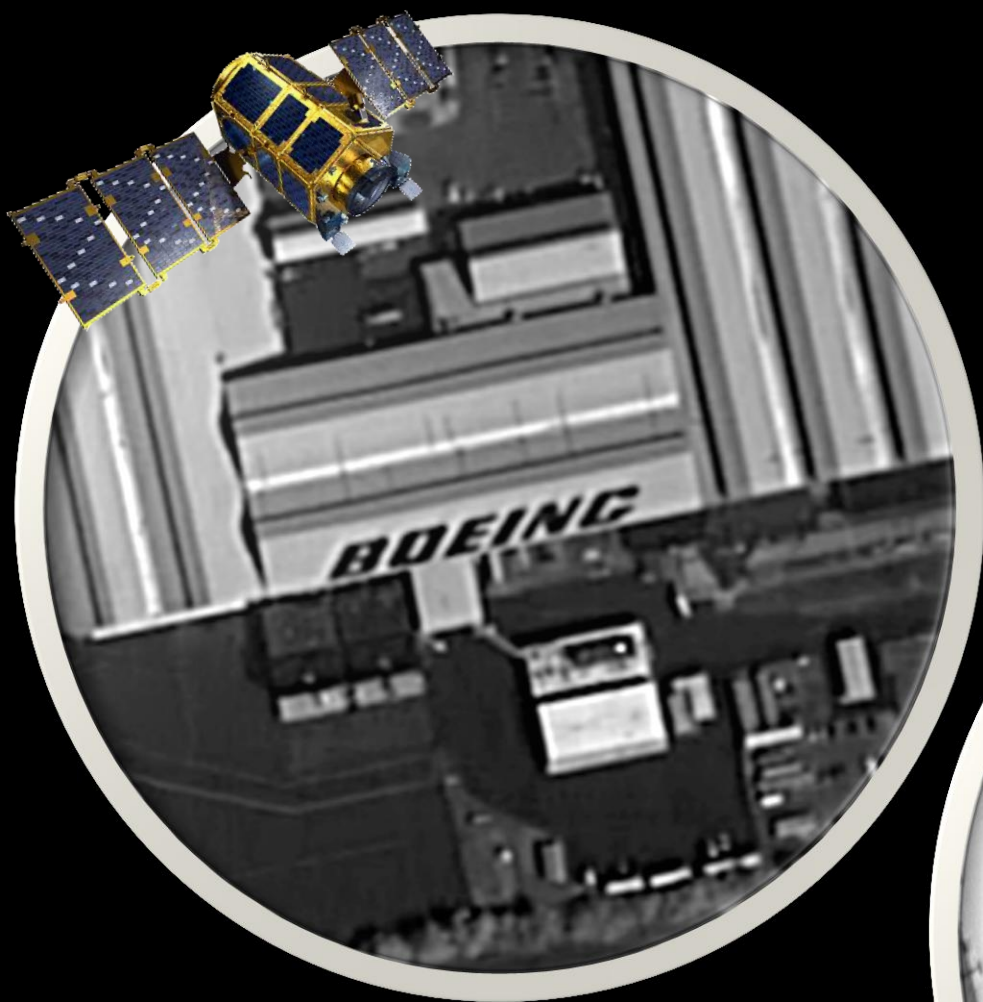




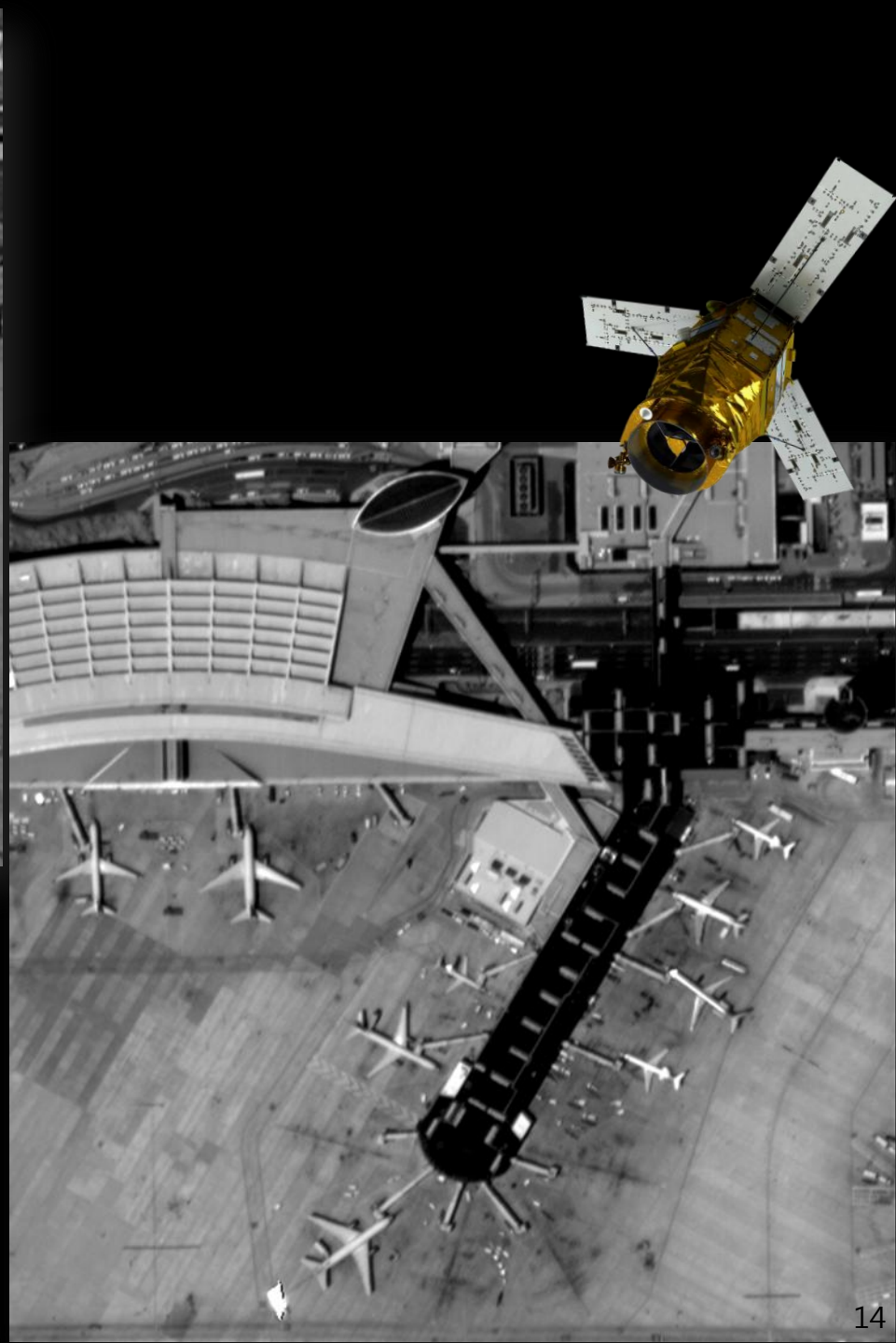
본 영상은 다목적실용위성(아리랑) 3호의  
성공적인 발사와 운용 및 임무수행 모습을 담은 것입니다

**아리랑 3호**











강원도

강릉

65

동해

50

평창

정선

삼척

제천

55

태백

울진

영주

영양

문경

예천

안동

상주

55

김천

구미

포항

20

칠곡

성주

대구

경주

1

경산

울산

55

경상남도

45

16

양산

65

진주

함안

10

창원

김해

부산

© 2023 Google



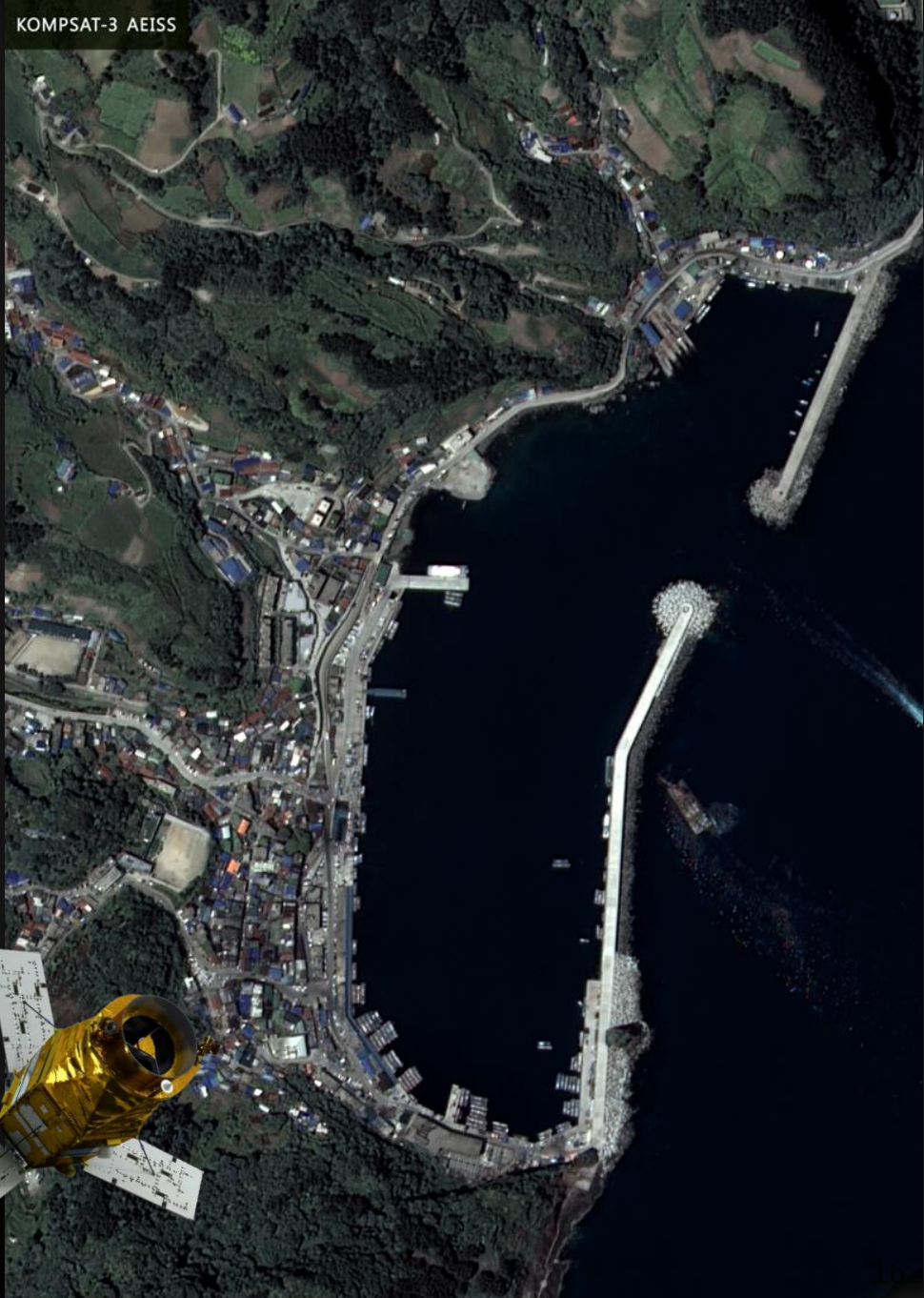
울릉도 저동항



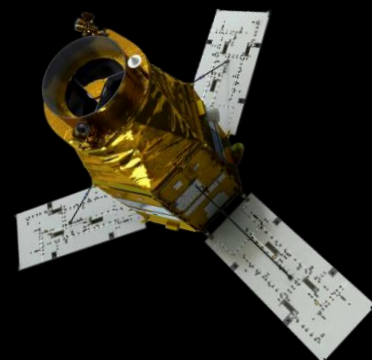
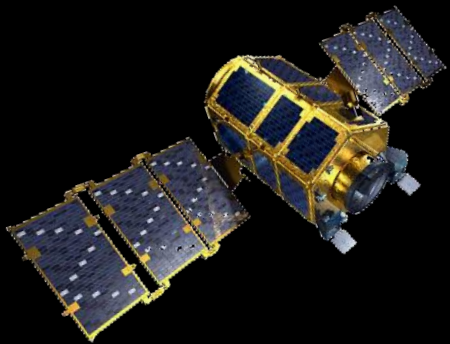
KOMPSAT-2 MSC



KOMPSAT-3 AEISS







## II. 향후 10년간 연구 개발 과제



항공



우주

향후 10년...  
더 높은 하늘로  
더 넓은 우주로



항공



# 차세대 중형항공기 개발

## ✓ 고효율 친환경 터보프롭 중형항공기 핵심기술 개발

- 2012~2019 (8년)
- 최고 속도 마하 0.6
- 탑승자 90인승



# 무인기 기술

✓ 무인항공기, 미래형 수직이착륙 유인 항공기 기술로 발전



- 실용급 틸트로터 무인기 개발 (2011 ~ )
- 정밀 비행시험 시스템 개발 (2008 ~ )
- 전기동력 무인항공기 기술 개발 (2010 ~ )
- 비행로봇 시스템 개발 (2012 ~ )



# 민수 헬기 개발

✓ 헬기 핵심기술 및 성능 향상 기술 확보를 통한 헬기 운송시스템 독자 구축에 기여

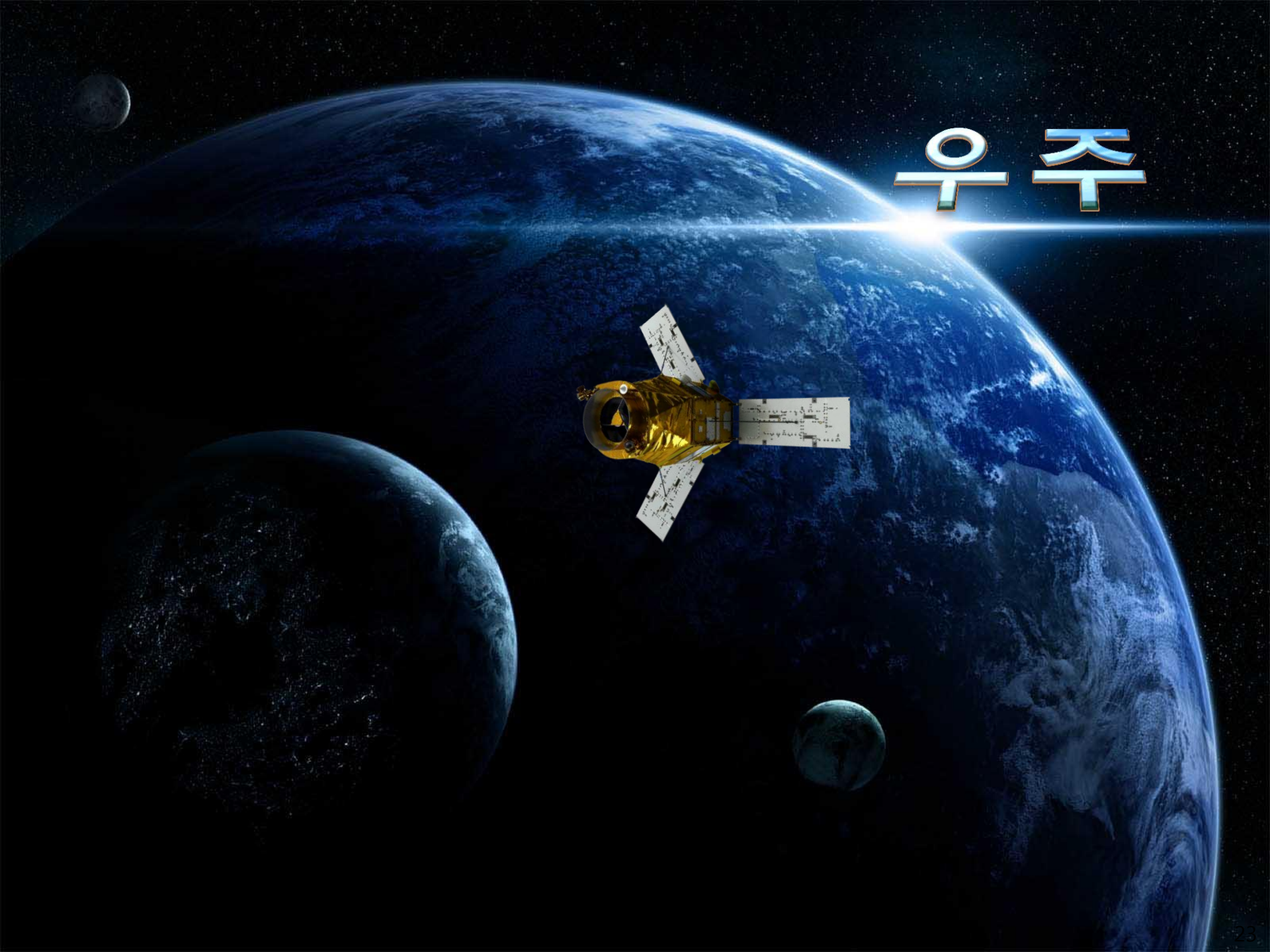
- 안락한 저소음 · 저진동 로터
- 친환경 · 고연비 엔진
- 고수명 · 고안전성 시스템



2013~2020 (7년)  
최고 속도 150kts 이상  
탑승자 10~13명



# 우주





천리안 아리랑3호 아리랑 5호 나로호 3차 아리랑3A호

정지궤도 복합 위성

한국형 발사체

달궤도선

달착륙선

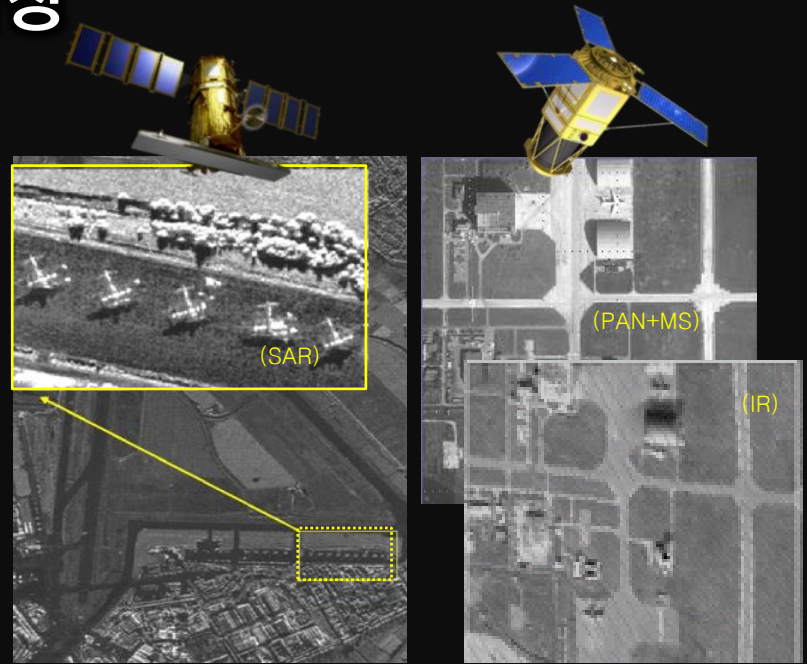
달탐사 로버

달샘플 리턴



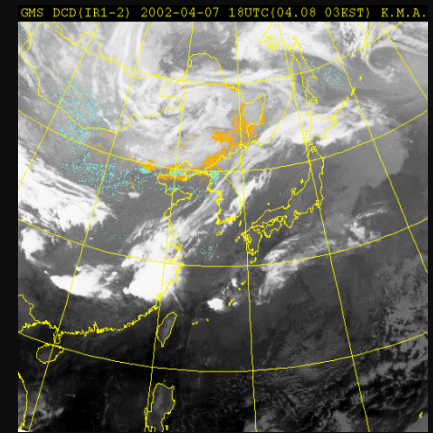
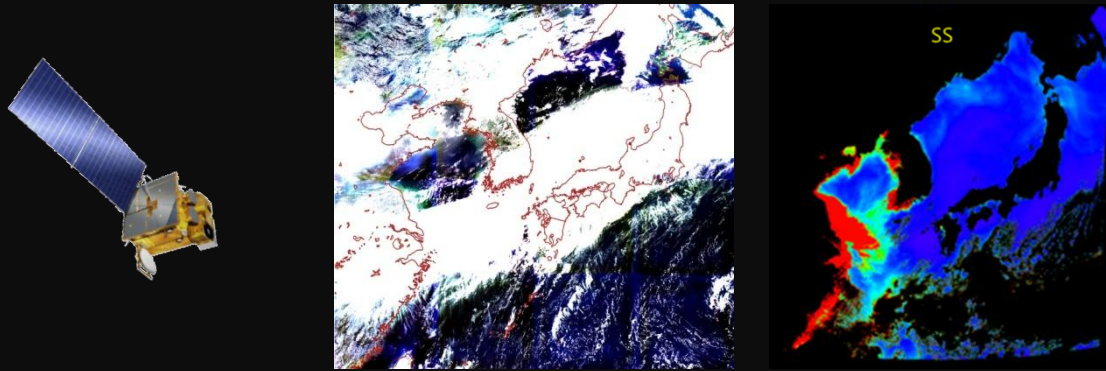
# 위성 기술의 진보와 활용 영역의 확장

## 저궤도 지구관측 아리랑 위성



해상도 증가 및 적외선, 레이더로의 확장

## 정지궤도 지구관측 위성

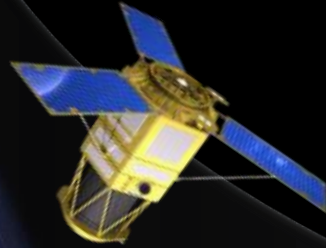


기상, 해양의 관측 정확성증가 및 환경으로 확대



# 위성의 다양성 확보

다양한 영상과 해상도를  
가지는 저궤도 지구관측  
위성 개발



2014  
다목적실용위성3A호  
(전자광학/IR)

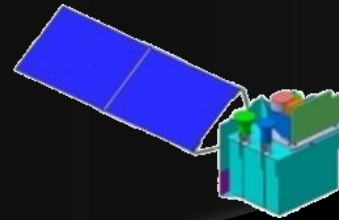


2017  
다목적실용위성6호  
(SAR)

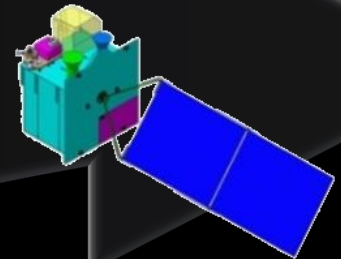


2018  
다목적실용위성7호  
(전자광학)

기상·해양·환경의  
24시간 상시 관측  
정지궤도 위성 개발

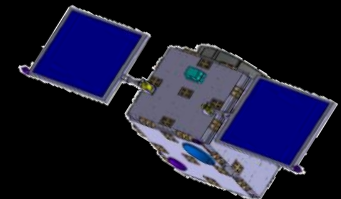


2017  
정지궤도복합위성2A호  
(기상)



2018  
정지궤도복합위성2A호  
(환경·해양)

대기관측, 우주과학 등  
다양한 임무 활용을 위한  
표준 위성 개발



2018  
차세대 중형위성

# 차세대 위성 기술에 기반한 달탐사

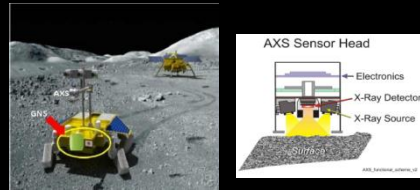
- ✓ 차세대 중형위성 본체 플랫폼을 활용한 달궤도선 및 달착륙선 개발

## 1단계('09~'12) 달탐사 기반연구



- 광학탐재체 및 우주과학탐재체 시제개발
- 달탐사로버 지상모델 개발
- 다단 연소싸이클 액체엔진 성능향상

## 2단계('13~'17) 국제협력병행 심화연구



- 행성탐사 범용 임무설계S/W 국제 공동개발 ('12~'15)
- 차세대소형위성기반 임무탐재체 및 핵심기술검증 ('14~'17)
- 심우주네트워크 운용기술

## 3단계('18~'25) 달궤도선/착륙선 개발



- 달 궤도선 개발 ('18~'23)
- 달 착륙선 개발 ('20~'25)
- 달탐사용 탐재체 개발
- 달탐사용 상단로켓 시스템 개발



# 발사체, 자주적 우주개발의 희망

## 한국형발사체개발

2018  
시험 발사체



2021  
3단형 발사체 발사



2023  
실용위성 발사



2025  
달탐사 위성 발사

【1단계】 2011~2014  
5~10톤급 액체엔진 개발 및  
시험설비 구축 (4년)

【2단계】 2015~2018  
75톤급 액체엔진 개발 및  
시험발사를 통한 실증 (4년)

【3단계】 2019~2021  
3단형 발사체 개발 (3년)

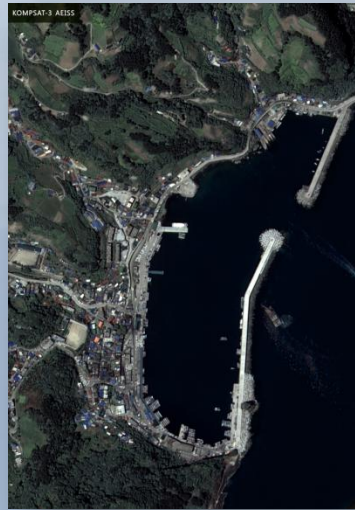
# 위성영상 및 지상국 상용화

## 위성영상

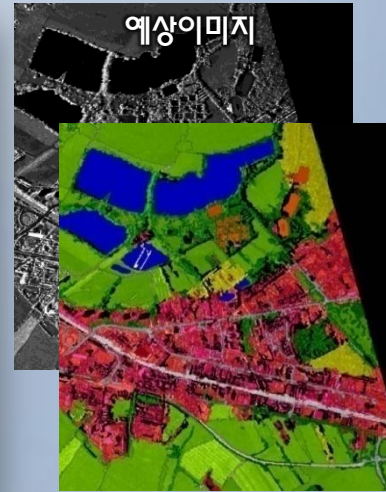
- 아리랑 2호  
(광학 1m)



- 아리랑 3호  
(광학 0.7m)



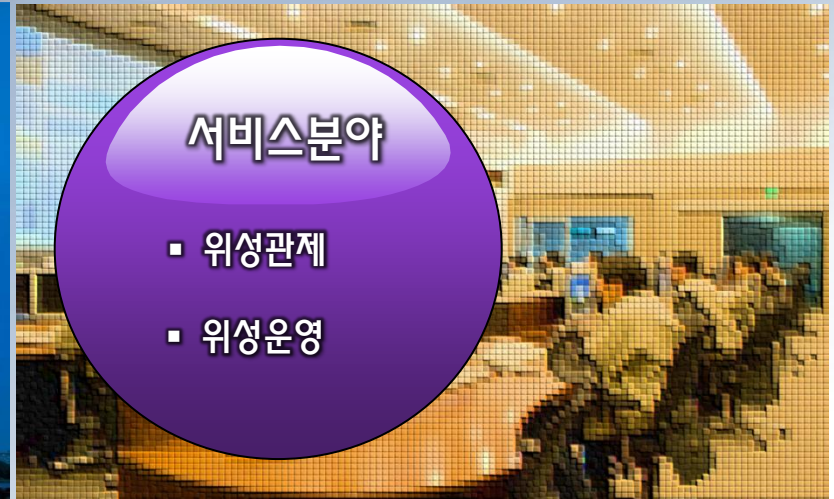
- 아리랑 5호  
(SAR 1m)



- 아리랑 3A호  
(광학 0.55m)



## 지상국





# 위성체 및 위성조립시험 상용화 확대

## 위성체

▣ 다양한 위성모델 토출



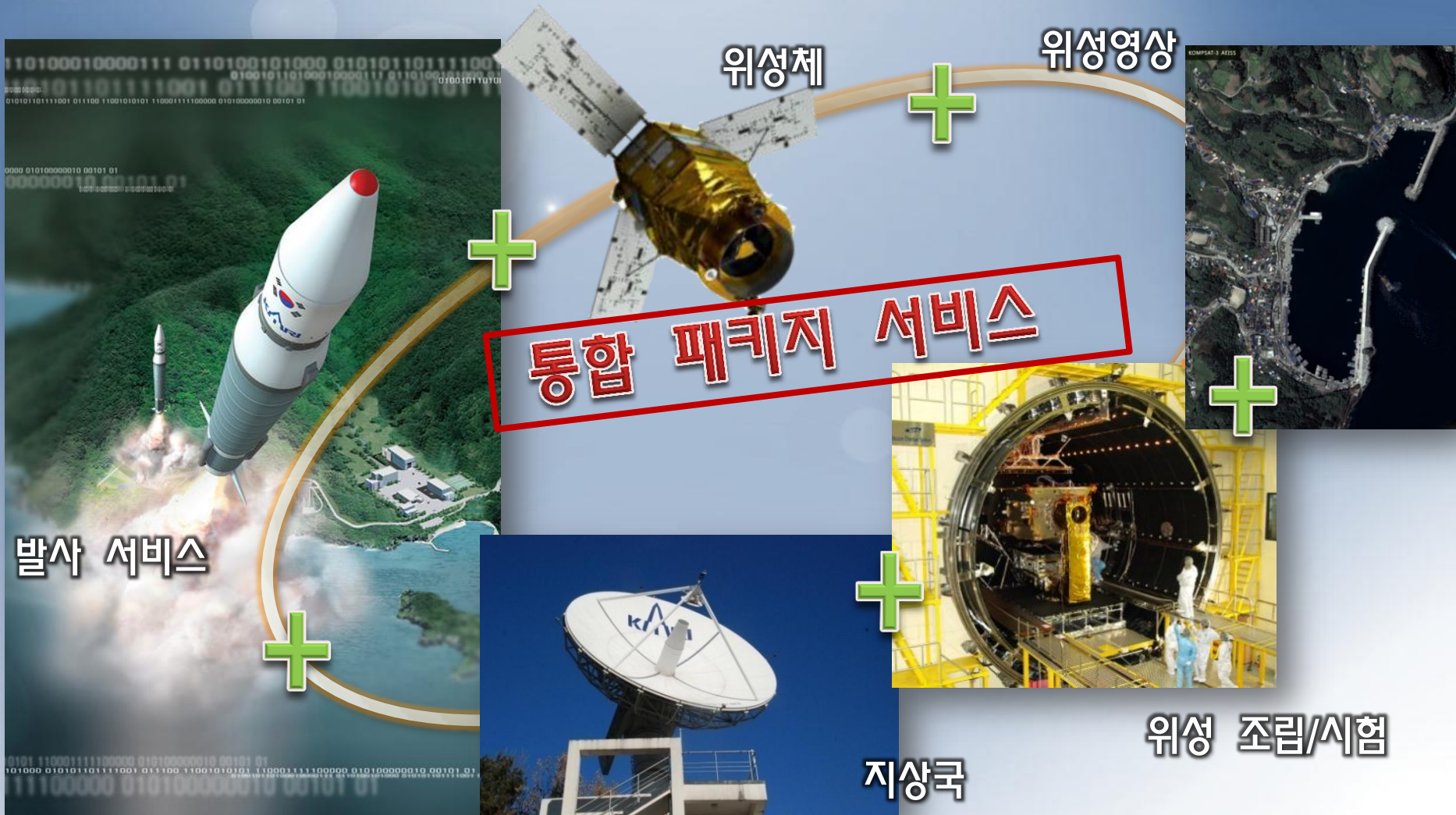
## 위성조립/시험

▣ Test Service & Facility  
▣ AIT Engineering



# 위성+발사 패키지 서비스

✓ 적극적인 해외시장 진출로 세계 우주 시장의 점유 확대







A futuristic cityscape with flying cars and drones. The scene is set in a dense urban environment with tall, modern buildings. Several flying vehicles, including a green car-like drone and a white car-like drone, are seen in flight. A large, blue, rounded rectangular banner is positioned in the center of the image, containing the main title in yellow Korean text. Below the banner, the subtitle is written in white Korean text with a black outline. The overall atmosphere is one of advanced technology and urban mobility.

# 운송 수단위의 혁신

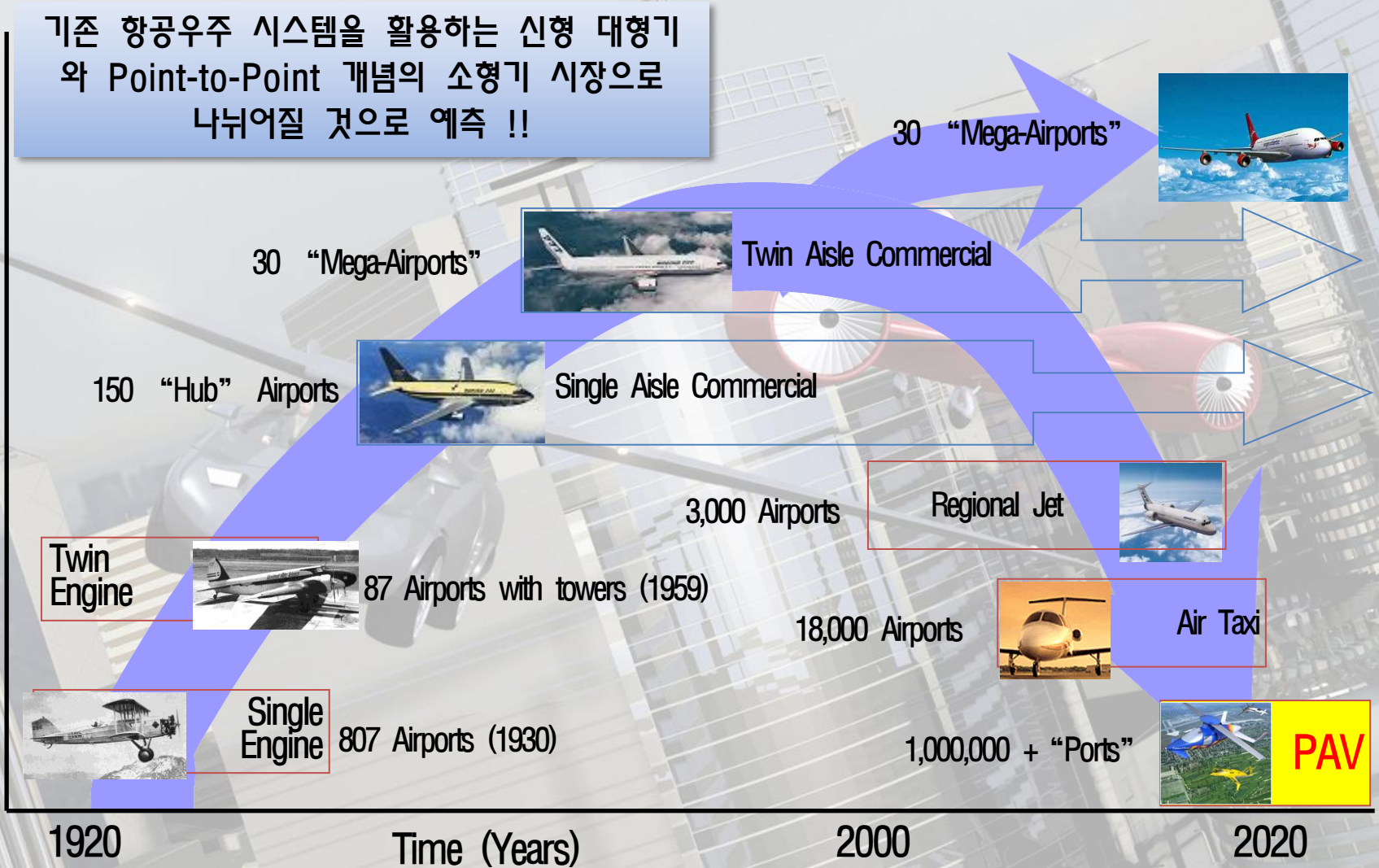
지상교통기술과 항공기술의 융합



# 미래 항공 교통의 변화 예측

Number of passengers/vehicle

기존 항공우주 시스템을 활용하는 대형기  
와 Point-to-Point 개념의 소형기 시장으로  
나뉘어질 것으로 예측 !!



출처: Boeing, 2005

### 엔진/에너지 기술

- 연료전지기술
- 연료감응형 태양전지
- 친환경 에너지 기술

### 틸트로터 기술

- 고효율 프롭로터 기술
- 고효율 덕티드 프롭 기술
- 수직이착륙 및 천이 비행제어 기술

### 안전 운항 인증

- 차체 제어/운용 전자기술
- 자동 주행, 자율 비행 기술
- 차세대 운항 관제 기술
- 감항인증 기술

### 초소형 및 경량 구조

- 첨단 복합재료를 이용한 초소형 경량 구조물

### 소음/진동 저감

- 지능 구조물을 이용한 제어기술

### 전 자동화 전자기술

- 차체 제어/운용 전자기술
- 조종석 Display 기술
- 내추락 안전성 기술

**개인용 항공기(PAV)**  
**= 육상 교통 + 항공 교통 + IT 산업 + 위성항법**



# 3차원 차세대 교통 시스템 구축

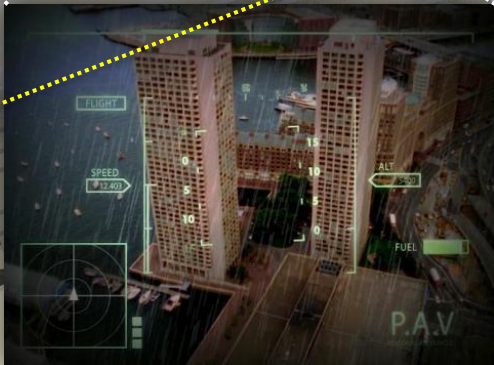
✓ 선진국도 미개척 분야인 차세대 교통 시스템 개발 기술 선점

## 실시간 정보통신 기술

- IT 기술로 실시간 비행정보 교류
- IT 기술과 관제시스템을 융합한 교통 시스템

## 자동 주행·비행 기술

- 자동 비행제어 기술
- 비행 관제/운용 기술





# PAV 개발을 통한 산업과 인간 생활의 변화

- ✓ 전국 2시간 생활권
- ✓ 공간 제약 극복으로 탈도시화 촉진
- ✓ 생활의 형태와 문화 변화

3차원 교통 공간  
활용으로  
국민 삶의 질 향상

PAV

항공우주 산업의  
신 성장 동력 및  
수출 산업화

신 융합 산업

- ✓ 원천/핵심기술 확보로 독자 개발 능력 증대
- ✓ 국내 항공우주 산업 발전 및 국제 경쟁력 확보
- ✓ 세계 항공우주 시장 점유율 증대

- ✓ 다양한 기술적 파급 효과
- ✓ 산업 전반의 동반 성장 유도



# 산업 분야별 세계 시장 규모 및 우리나라 점유율

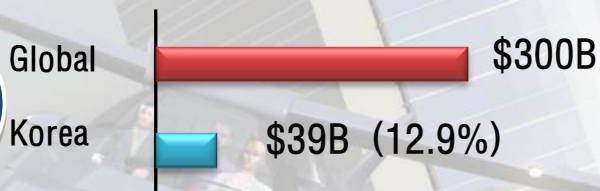
## Korea Competitiveness in Market Share

자동차  
In 2010

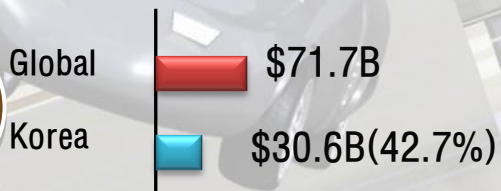
※ Complete Car



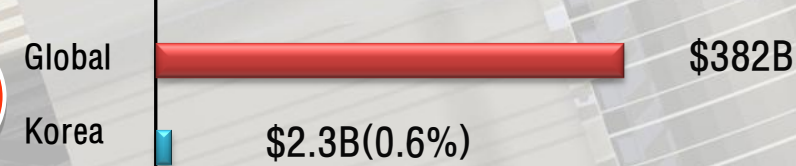
반도체  
In 2010



조선  
In 2010



항공  
In 2010



# PAV 산업의 발전 및 확대

2010년 세계 10대 자동차 기업 매출 1조 2천억 달러,  
항공산업 매출 약 4천억 달러,

지상교통과 항공교통을 아우르는 미래 교통 수단인  
PAV는 향후 새로운 시장으로 부상할 수 있다

이를 위해

- 자동 조종 기술
- 경량화 기술
- 수직 이착륙 기술
- 충돌 회피 기술 등의 개발이 필요하다.

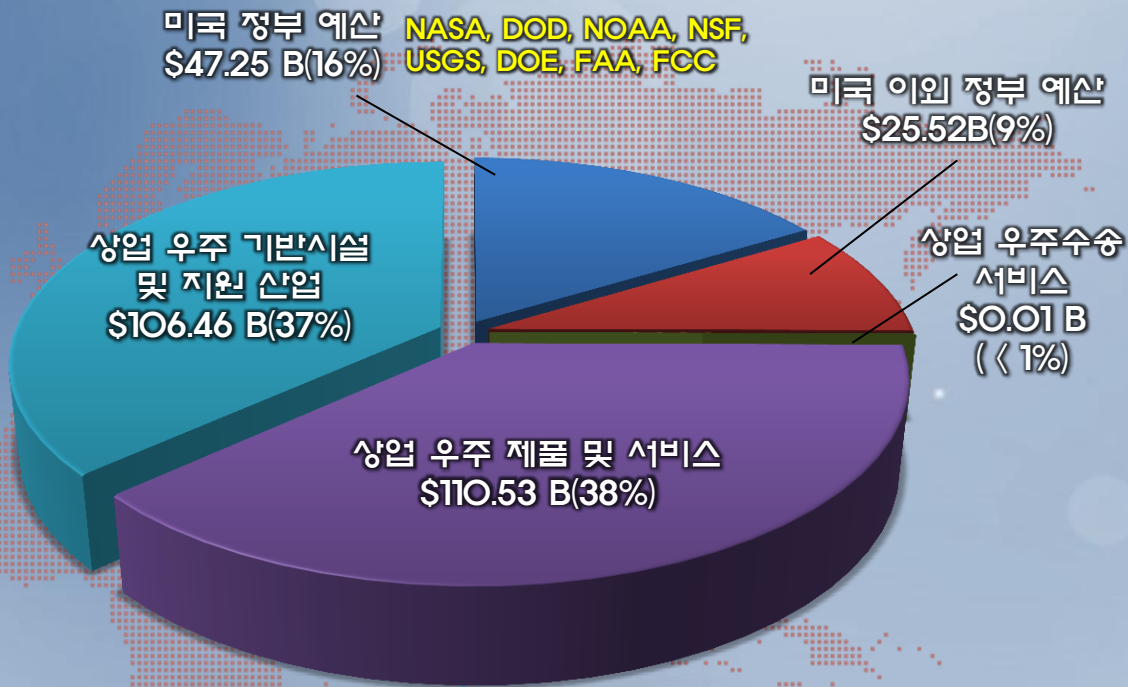




# 우주 시장의 확대

# 세계 우주시장 현황 및 전망

## 세계 우주시장 규모



전체 : \$289.77 B

연 평균 7% 성장 지속 ('05~'11년)

## 시장 전망

전세계적으로,  
특히 신흥국의 위성수요 증가

재해/재난감시, 기상/환경 등  
공공목적의 활용을 위한  
위성 및 영상수요 증가

지역 내 국가안보 및  
지리정보, 자원탐사 등을 위한  
관측위성 수요 증가



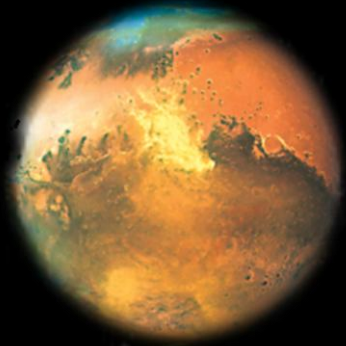
# 세계 위성 및 위성 서비스 시장 지속적으로 성장

✓ 2025년 우주시장은 5,737억 달러 규모로 성장할 것으로 예측됨



**개발도상국의 위성 소유 확대**

# 위성 기술을 접목한 다양한 우주정거장 출현 및 대형화



우주 전문 연구소

초대형 우주생활공간







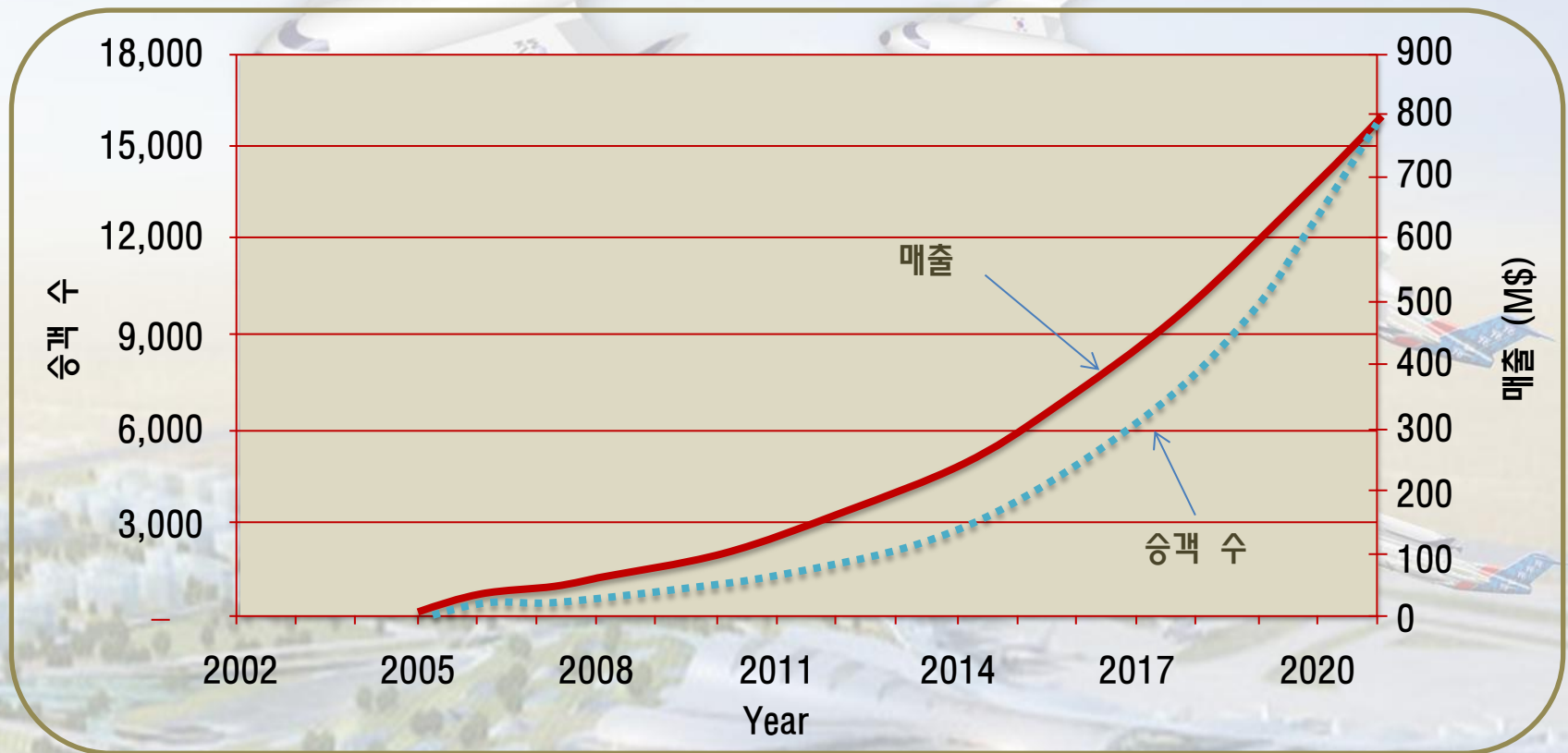
# 우주 비행의 대중화

항공기술과 우주기술의 융합

# 미래 우주여행 시장 전망

- ✓ 2021년에는 15,700 명이 우주여행 서비스 이용, 한 해에 약 8억 달러의 수입 창출 전망

<준 궤도(sub-orbital) 우주여행 시장 전망>



출처: Futron사의 Space Tourism Market Study



# 항공기술과 유인우주기술이 융합된 준궤도 발사 서비스 확대

✓ 상업 서비스의 확대로 우주 르네상스 시대의 도래



**Blue Origin**  
*New Shepard*

- Seats: 3+
- Altitude: 100 km
- Operational flights: 2012



**Virgin Galactic**  
*SpaceShip Two*

- Seats: 8
- Altitude: 100 km
- Operational flights: 2012
- Ticket price per seat: \$200,000



**XCOR Aerospace**  
*Lynx*

- Seats: 1-2
- Altitude: 100 km
- Operational flights: 2013
- Ticket price per seat: \$95,000



**Armadillo Aerospace**  
*Hyperion*

- Seats: 2
- Altitude: 100 km
- Operational flights: 2014
- Ticket price per seat: \$102,000



**Copenhagen Suborbitals**  
*HEAT 1X, Tycho Brahe*

- Seats: 1
- Altitude: 100 km
- Operational flights: 2015



**Sierra Nevada**  
*Dream Chaser*

- Seats: 7
- Altitude: 160 km
- Operational flights: 2015



**Dassault Aviation**  
*VSH*

- Seats: 6
- Altitude: 100 km
- Operational flights: TBD



**EADS Astrium**  
*Spaceplane*

- Seats: 5
- Altitude: 100 km
- Operational flights: TBD



**Rocketplane Global**  
*Rocketplane XP*

- Seats: 6
- Altitude: 100 km
- Operational flights: TBD



**Space X**  
*Grasshopper*

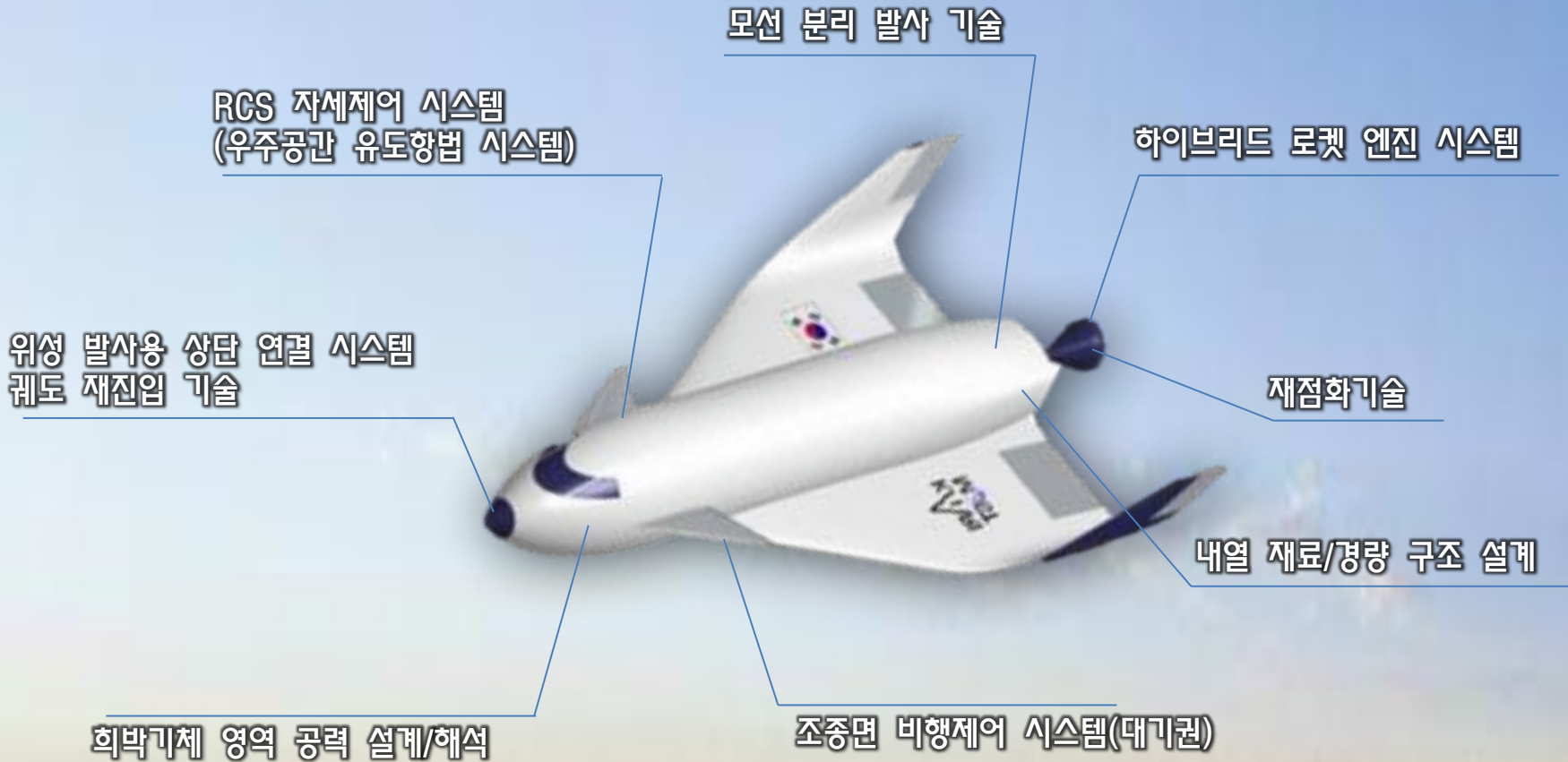
- Seats: TBD
- Altitude: TBD
- Operational flights: TBD

5년 이내

10년 이내

# 항공+우주 기술의 융합 : 우주 비행기

✓ 한국형 저궤도 우주왕복선(Korean Sub-orbital Spaceplane, KSS)





# 항공우주 기술의 융합 : 우주 비행기

✓ 유인 우주 여행, 소형 위성 발사 및 우주탐사를 위한 재사용 우주 비행기



## ➤ 재사용 우주 비행기 기술 확보

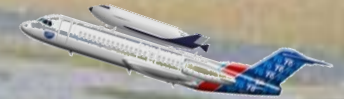
- 저비용, 공중발사 기술
- Sub-orbital 비행체 기술

## ➤ 우주과학에의 활용

- 대기과학
- Microgravity 연구

## ➤ 초소형 위성 발사

- 신속, 저비용 위성발사 가능



# 항공우주 기술의 융합 : 우주 비행기

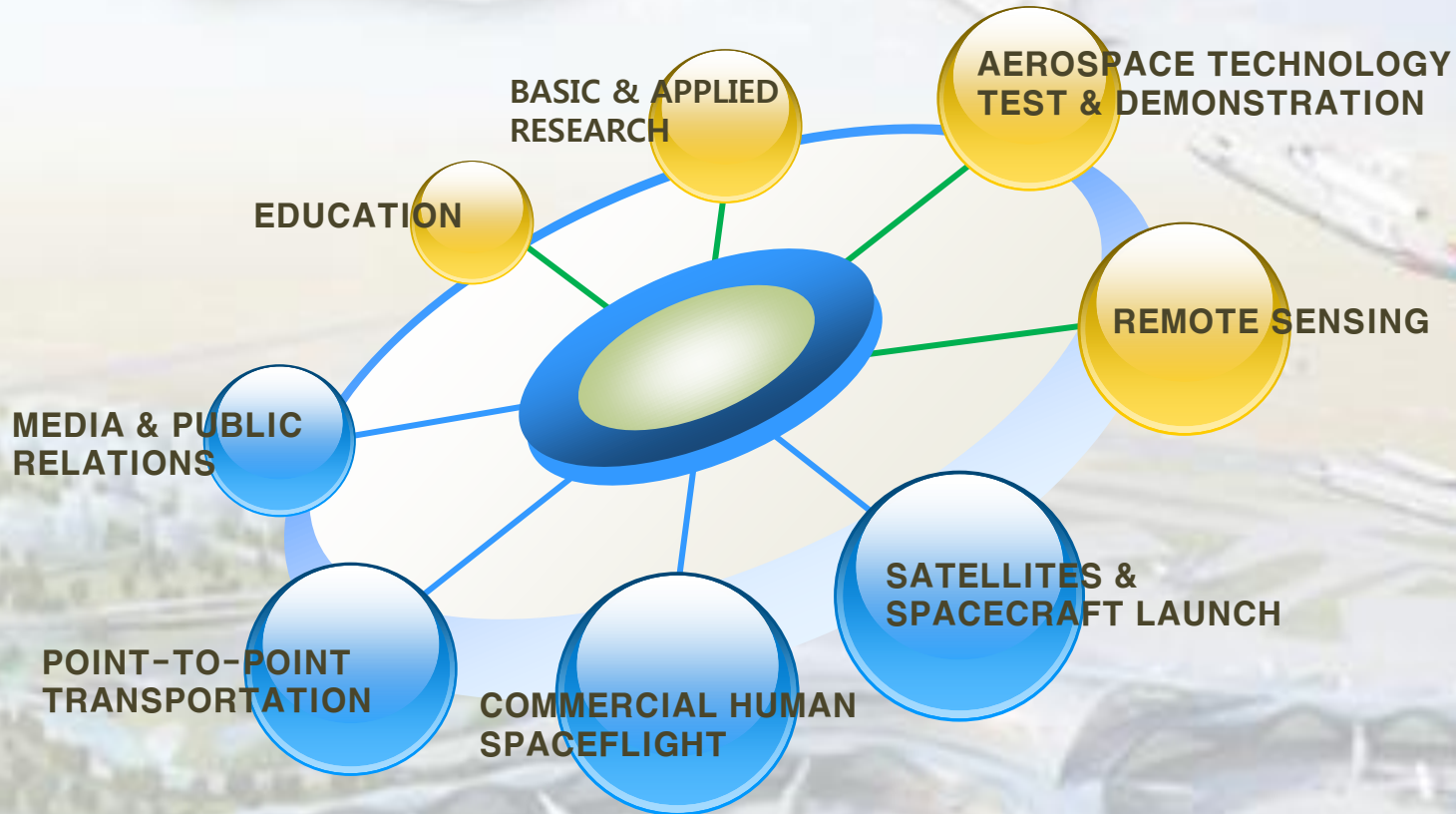
- ✓ 유인 우주 여행, 소형 위성 발사 및 우주탐사를 위한 재사용 우주 비행기





# 우주 비행기, 우주개발의 새로운 패러다임을 제시

- ✓ 미래 우주여행 시장 개척
- ✓ 새로운 분야의 연구개발 일자리 창출
- ✓ 항공우주기술 분야 한국의 국제 경쟁력 강화
- ✓ 젊은 세대에게 과학기술에 대한 관심 고취



# IV. 미래 환경에 대비하는 우리의 자세







출연연구소의 출발,

기술기반이 척박한 한국사회에

연구개발이 무엇인지 심어 주기 시작!

· 66년 KIST, · 76년 한국기계연구원 · ETRI,

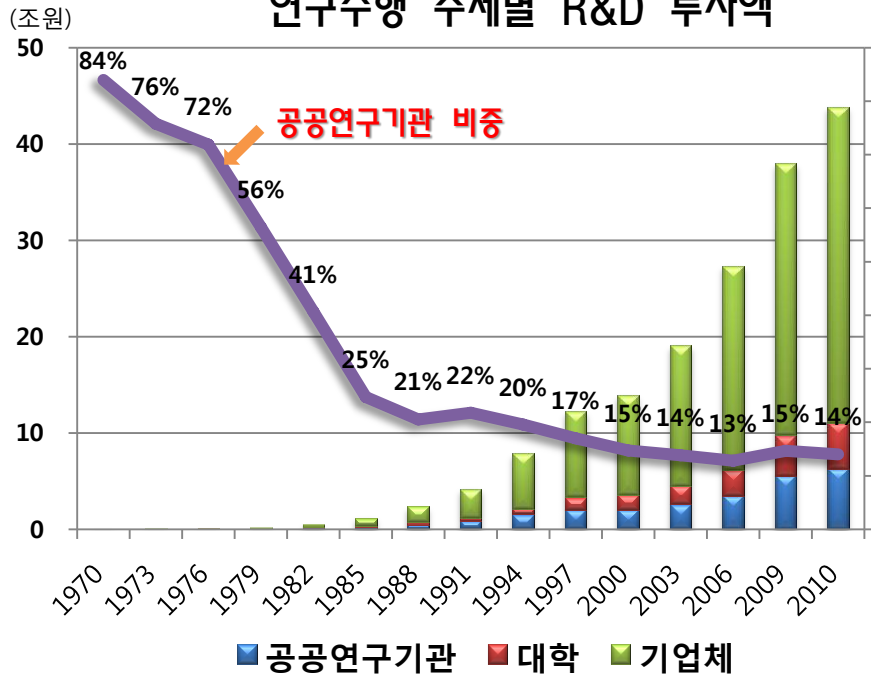
· 89년 한국항공우주연구원, ...

현재 27개 연구기관 설립.

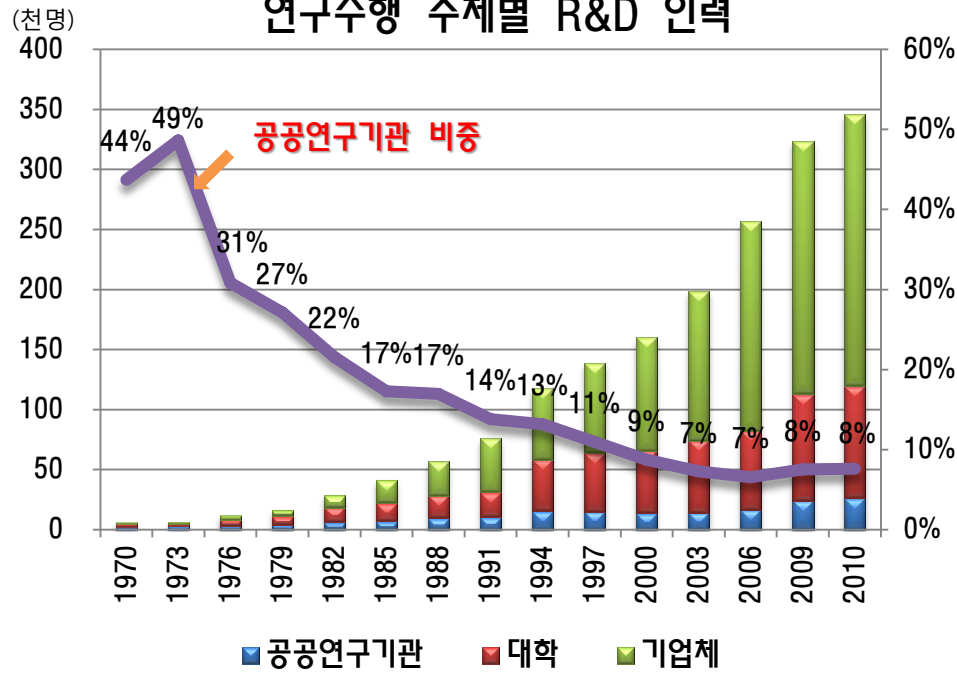
**그러나, 이들의 위상은...?**

# 출연연구소 역할의 위축

## 연구수행 주체별 R&D 투자액

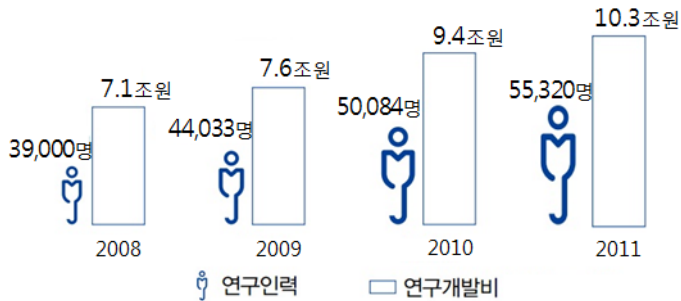


## 연구수행 주체별 R&D 인력

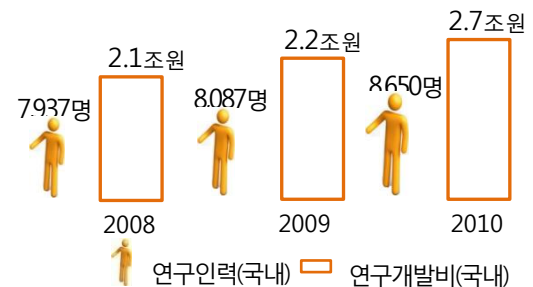


\* 자료출처: NTIS 과학기술통계서비스(<http://sts.ntis.go.kr>)

## 삼성전자 R&D 투자액 및 인력



## 현대·기아차 R&D 투자액 및 인력

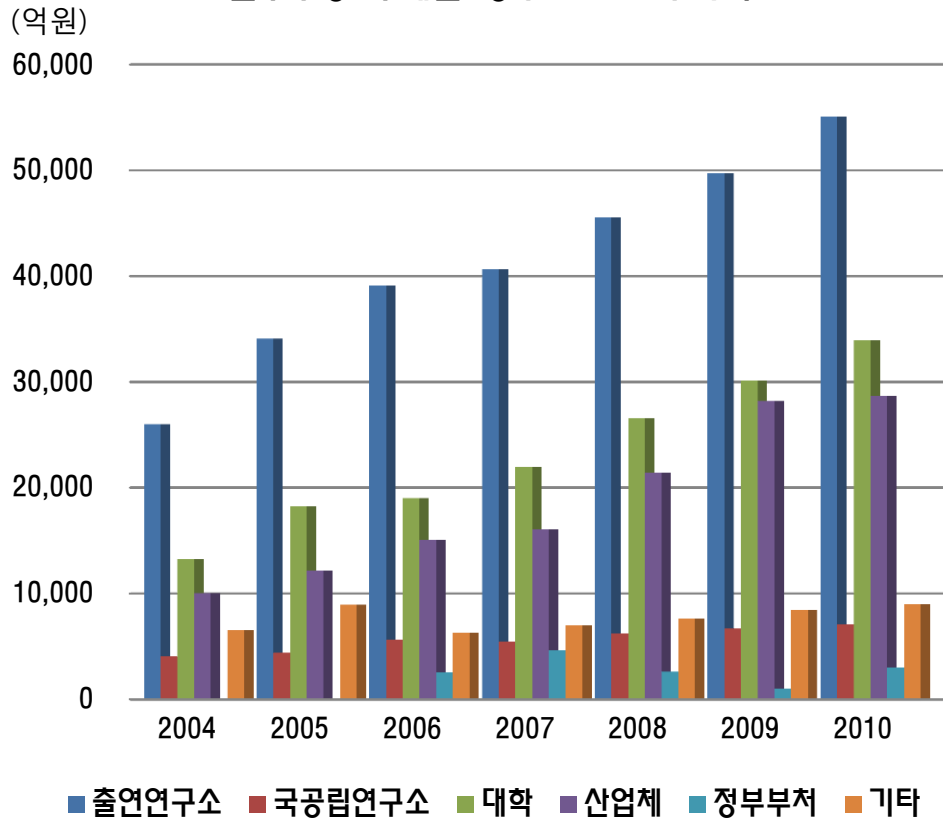


# 국가 R&D에서 민간 역할의 확대

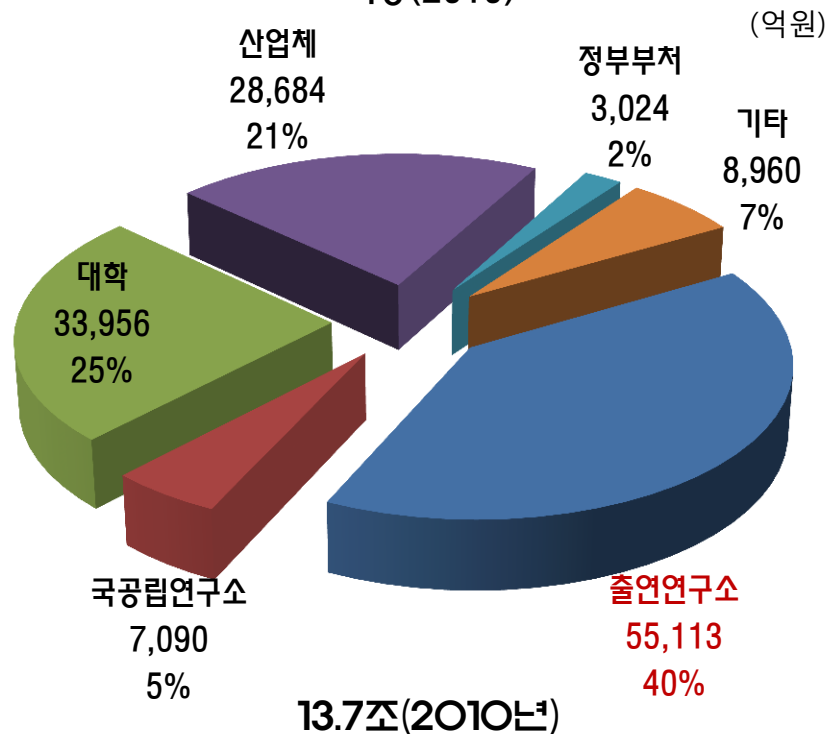


# 정부 R&D의 최대 투자처, 출연연구소

연구수행 주체별 정부 R&D 투자액



연구수행 주체별 정부 R&D 투자액 및 비중(2010)



\* 자료출처: NTIS 과학기술통계서비스(<http://sts.ntis.go.kr>)

## 출연연구소의 새로운 역할 정립 필요

## 우리의 장점



### 항공우주기술

제반 산업은 이미  
어느 정도 수준에 올라와 있음

우리의 항공우주 개발자들은 미국,  
유럽 등과 비교해 젊고 유연하여  
IT 등의 신기술과의 융합에 쉽게 접근



## 우리의 준비



적극적이고 개방적인 사고로 부족한 기술분야에 대한 도전

유연한 사고로 다양한 기술기반의 융합과 활용 도모



한국항공우주연구원  
KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE