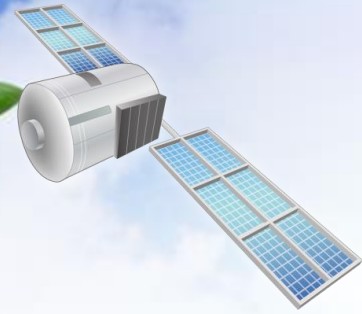


대한민국 우주개발, 위기인가 기회인가?

허 환 일 교수
(충남대학교 항공우주공학과)



2017년 4월 19일, 제64회 KISTEP 수요포럼

- **과학과 공학의 차이점? 미래를 창조하는 학문 !**

- **우주: 동서남북? 위 아래? 아파트 평수?**

- **3D** : Dirty, Dangerous, Difficult ?

 - > Digital, Design, DNA

 - > **Diverse, Desperate, Dare (허환일의 new 3D)**

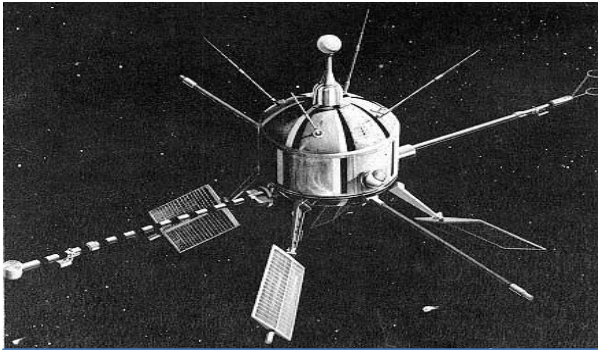
- **4D** : 방어(Defence), 탐지(Detect), 교란(Disrupt), 파괴(Destroy)

- **5D** : 未來戰 (육해공 + 우주 + 사이버)

- **6D** : MadeinSpace + NASA



01 Space development and Korea



The Soviet Union successfully launched Sputnik 1, 1957. 10. 4



US Apollo 11 was the first manned mission to land on the Moon, 1969. 7. 21



US International space station Skylab launched 1973. 5. 14

1950s

1960s

1970s

Children waiting for milk distribution, Seoul, 1955



- Built fertilizer plant in 1955
- \$67 GNP per person in 1955

Dispatch core miners and nurses to Germany, 1963



- 1st 5-year Economic development plan, 1962
- GDP per person similar to Republic of Ghana in 1960s

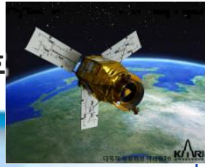
Hyundai export new car, Pony, 1976



- Built Pohang iron and Steel Company in 1970
- Opened Gyeongbu highway in 1970
- The Saemaul Undong Movement in 1971
- 1,000 GDP per person in 1977

02 우주시스템 개발 성과: 우주시대

2015
다목적
실용위성 3A호



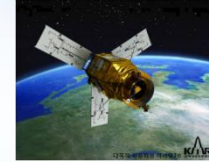
2013
과학기술 위성 3호



2013
다목적
실용위성 5호



2012
다목적
실용위성 3호



2010
우리나라 최초
정지궤도 위성
천리안



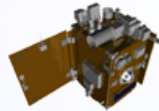
2008
우주인 배출



2006
다목적
실용위성 2호



2003
과학기술위성 1호



1999
다목적실용위성
(아리랑) 1호



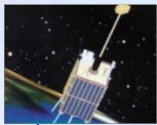
1999
우리별 3호
(KITSAT-3)



1993
우리별 2호
(KITSAT-2)



1992
우리별 1호
(KITSAT-1)



2002
과학로켓
(KSR-III)



액체

1997/98
과학로켓
(KSR-II)



고체

1993
과학로켓
(KSR-I)



2009
나로호(KSLV-1)
1차 발사 & 과학
기술위성 2호



2010
나로호(KSLV-1)
2차 발사 & 과학
기술위성 2호

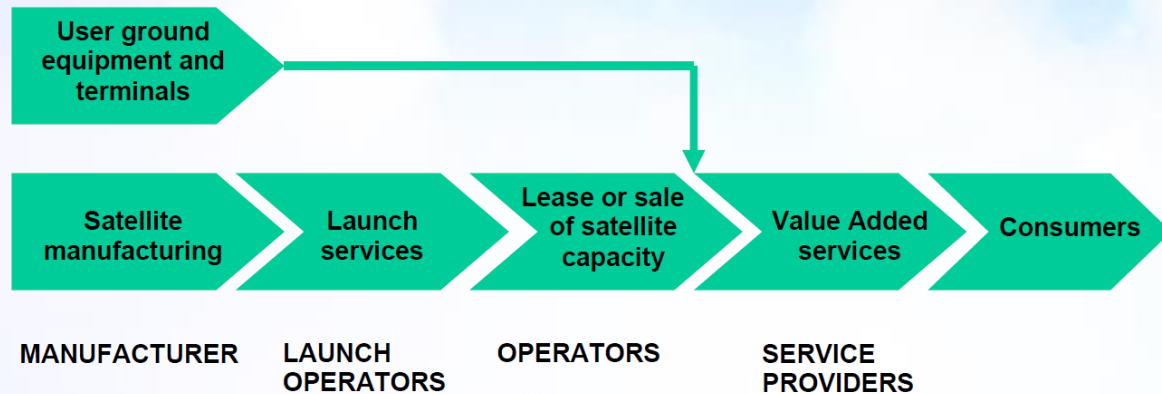


2013
나로호(KSLV-1)
3차 발사 & 나로
과학위성

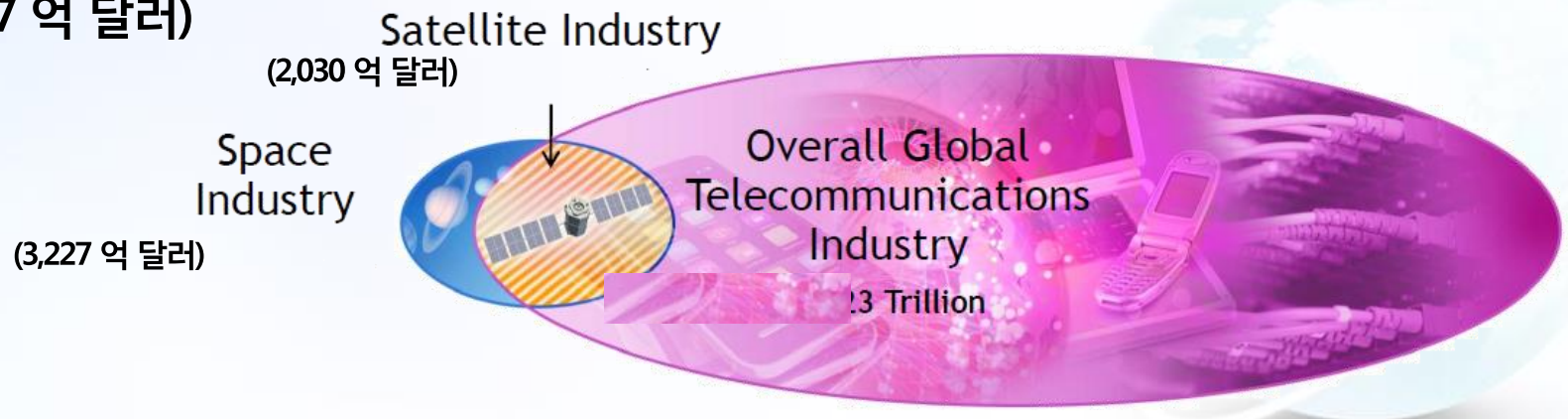


03 우주 산업

- 우주 산업은 제조, 발사 서비스, 위성 능력(capacity) 및 데이터의 임대 또는 판매, 부가가치서비스(value added service), 그리고 서비스를 소비하는 고객으로 이어지는 가치 사슬로 구성



- 2014년 우주 산업 규모는 3,227 억 달러(위성 시장 2,030 억 달러, 비 위성 시장 1,197 억 달러)



04 타 제조 산업과 우주 제조 산업 비교

〈국내외 제조업 세부 분야별 시장 규모 (억 달러)〉

	세계	국내	세계 대비 국내 비중 (%)
우주	1,415	1.73	0.12
자동차	14,653	998	6.81
반도체 및 디스플레이	8,939	343	3.84
제조업 전체	162,154	13,498	8.32

* 위성서비스 및 위성 서비스 관련 지상장비 부분을 제외

〈주요 세부 분야별 전체 제조업 대비 비중(%)〉

	세계 제조업 대비 비중	국내 제조업 대비 비중
우주	0.87	0.01
자동차	9.04	7.39
반도체 및 디스플레이	5.51	2.54

- 우리나라 우주 제조 분야는 세계 우주 제조 시장의 0.12% 규모
- 국내의 자동차 시장 규모는 세계 시장 대비 약 6.81%에 해당
- 세계 제조 시장 규모에서 우주제조분야가 차지하는 비중은 약 0.87%에 해당
- 우리나라의 우주제조분야의 국내 제조 시장 규모에서 차지하는 비중은 약 0.01%로, 세계 대비 약 1/9 수준
- 이는 자동차 분야의 경우 세계는 약 9%, 국내는 약 7.4%로, 세계와 국내의 비중이 크게 차이 나지 않는 것과 대조
- 우주분야가 국내 제조업에서 차지하는 비중은 0.01%로 자동차 분야 대비 1/739, 반도체 및 디스플레이 분야 대비 1/254 수준으로 나타남

- 자료 : 2015 State of the Satellite Industry Report(SIA)
- 자료 : 2015년 우주산업실태조사 (미래창조과학부, 2015)
- 자료 : ISTANS (제조업 시장 규모)

05 미래 사회의 우주 활용

인류활동 영역과
지식기반의 확장

달/화성 유인기지 건설

지구/생명체 기원 해명

궤도상 연구 및 제조 시설



[궤도상 연구 및 제조시설]

우주기술을 이용한
인류공동문제 해결

지구상태 실시간 감시

우주위협 안전망 구축

글로벌 국경 감시 모니터링

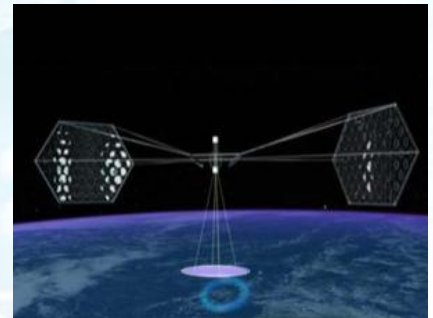


[기후변화 및 물 자원관리]

우주기반 경제
시대의 도래

우주개발의 상업화 가속

우주광물 채취



[우주태양광 발전]

05 미래 사회의 우주 활용: 우주기술을 이용한 인류공동문제 해결

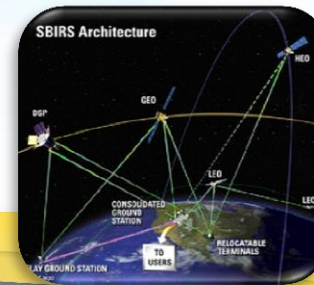


- ✓ 삶의 질 향상을 위한 우주기술 활용 확대
- ✓ 다양한 인류 문제 해결을 위한 수단으로 우주기술 적용

국경 감시



우주안보(조기경보)



글로벌 지구상태 감시



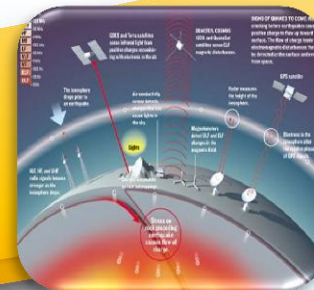
핵폐기물 처리



달 기반 지구 위험 감시



지진 경보



05 미래 사회의 우주 활용: 우주기반경제시대의 도래

우주여행의 대중화 및 확대

준궤도 우주여행



우주호텔



심우주 여행



화성 여행



민간의 저비용 발사서비스 확대

Space X - 발사 및 운송 서비스



Orbital Science - 발사 및 운송 서비스

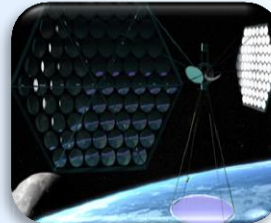


우주자원 활용 가속화

상업 우주정거장



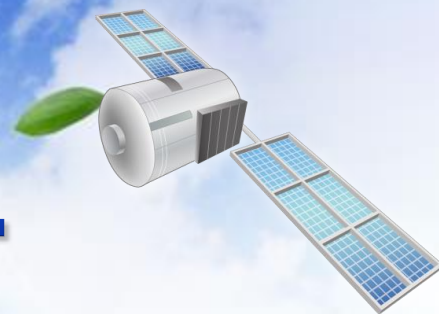
우주태양광 발전



달 및 행성 자원 채취

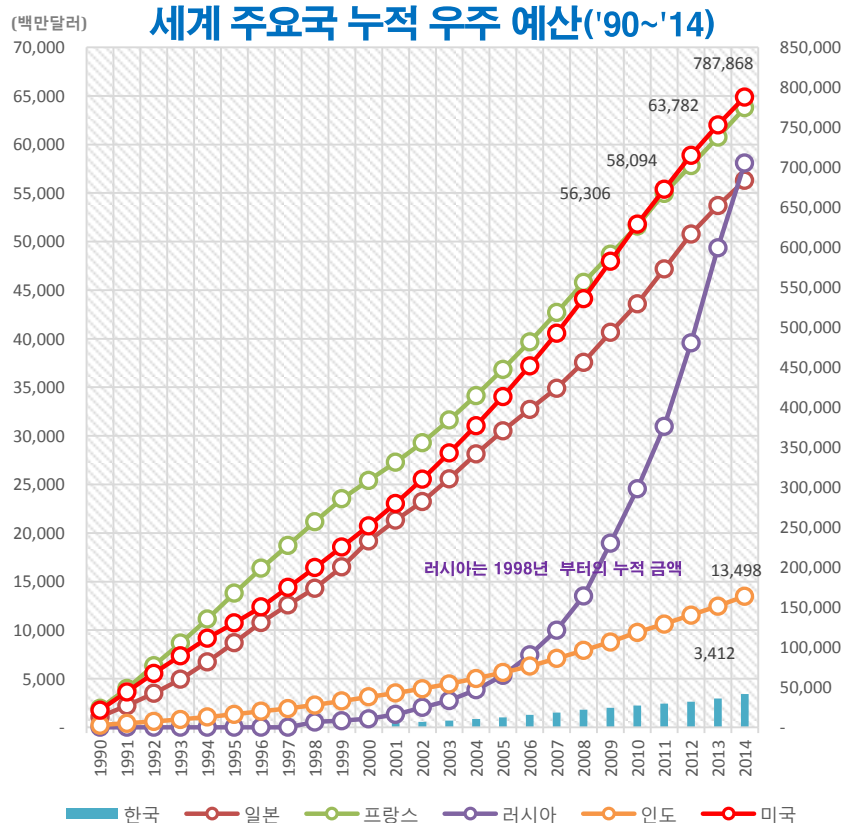


우리나라 우주개발 현황 분석

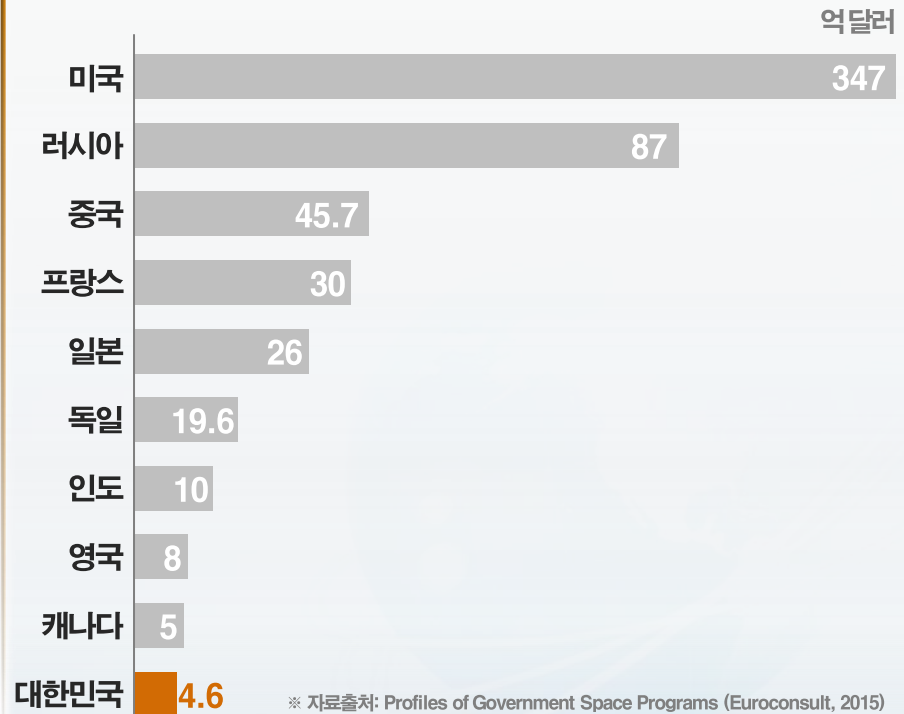


01 우주개발 투자 현황

- **우리나라의 우주개발 투자는 1993년 약 22억 원에서 2016년 약 7,260억 원으로 약 327배 증가**
 - 우리나라의 우주개발 예산(2014년 기준)은 GDP 대비 0.034%로 미국(0.2%)의 약 1/6, 러시아(0.47%)의 1/14, 일본(0.06%)의 1/2, 중국(0.04%)의 1/1.2로 낮은 수준임
 - 정부 R&D 예산 대비 우주개발 예산(2014년 기준)은 2.9%로 미국 16.58%, 프랑스 10.39%, 일본 6.17%에 비해 매우 낮음
- ※ 2016년 우리나라 우주개발 예산은 정부 R&D 예산 대비 3.8%로 상승



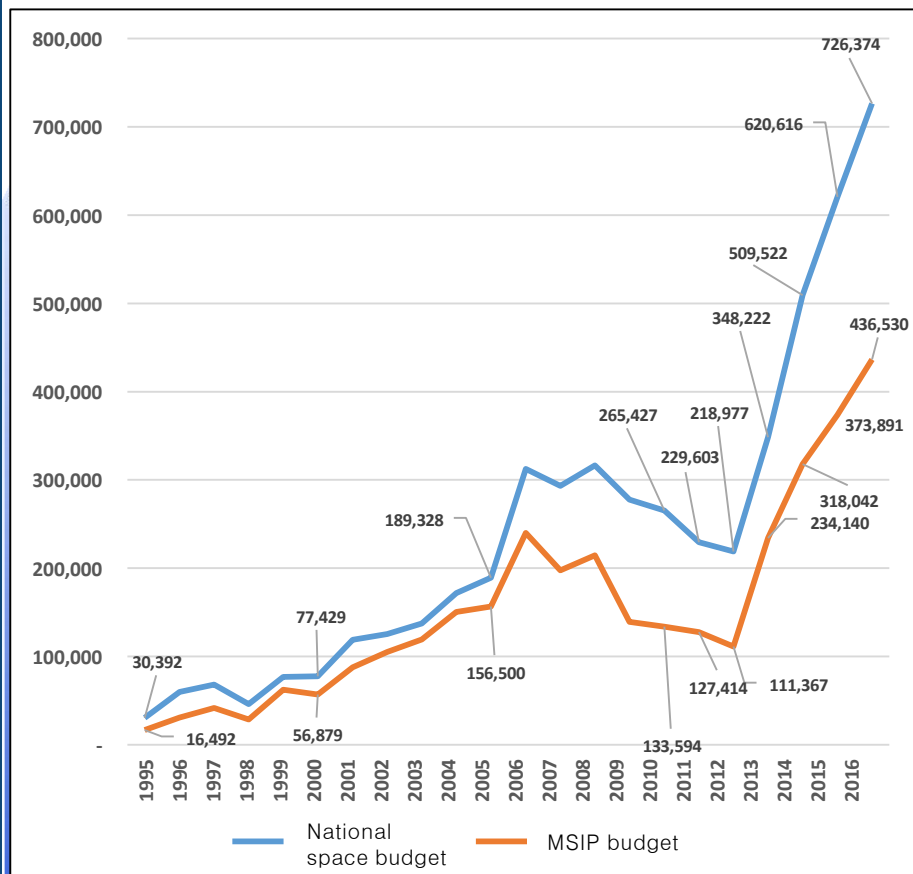
'14년 국가별 우주개발 투자 현황



02 Government expenditure

Government Expenditure (annual progress('95~'16))

(Million Won)



Reference: Space Development Annual Plan

Government Expenditure (by detailed field)

(Million Won)

Project Name	'15 Budget (A)	'16 Budget (B)	Rate of Change (B-A)/A
KOMPSAT	9,066	19,810	118.5%
GEO-KOMPSAT 2A & 2B	70,858	70,858	-
NEXTSat (Next Generation Small Satellite)	9,680	9,490	△2.0%
CAS (Compact Advanced Satellite)	3,000	13,800	360.0%
KSLV-II Launch Vehicle	255,500	269,995	5.7%
Lunar Exploration	-	20,000	New
Space Core Technology	23,857	31,027	30.1%
Project Review & Evaluation	800	1,420	77.5%
Sounding Rocket Center	1,000	-	Budget Cut
International Space Cooperation	130	130	-
Total in Space field	373,891	436,530	16.8%

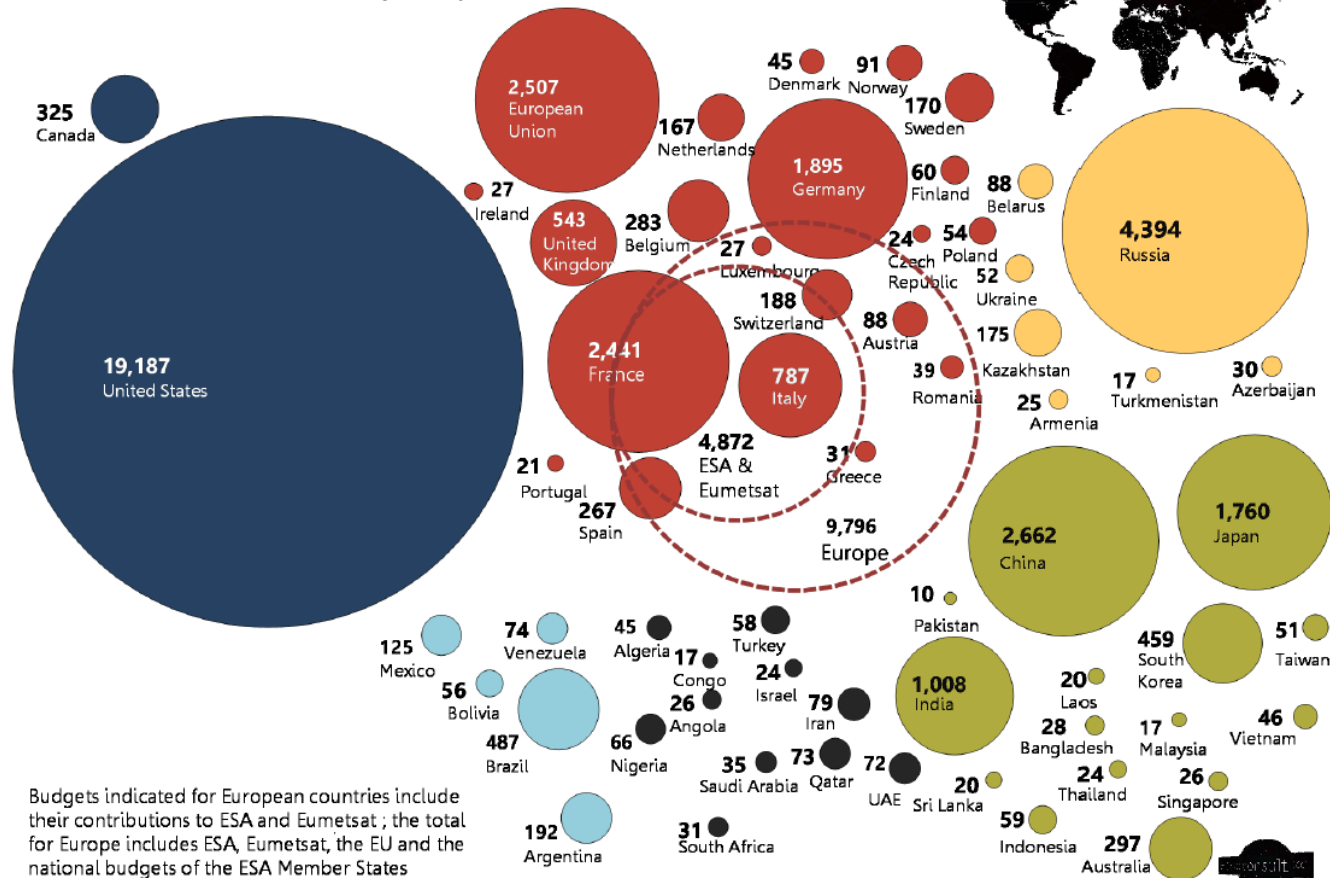
MSIP budget only (Other Ministries not included)

03 세계 정부 예산 비교(민수)

세계 정부 민수분야 예산

- 2014년 우리나라는 우주예산은 459 백만 달러로, 브라질 수준
- 미국 예산 대비 약 1/42 수준

WORLD GOVERNMENT EXPENDITURES FOR CIVIL SPACE PROGRAMS (2014)* TOTAL \$42.4 BILLION



* Includes only budgets over \$10 Million

04 Space competitiveness

• Korea remains 8th in Futron annual Space Competitiveness Index 2014

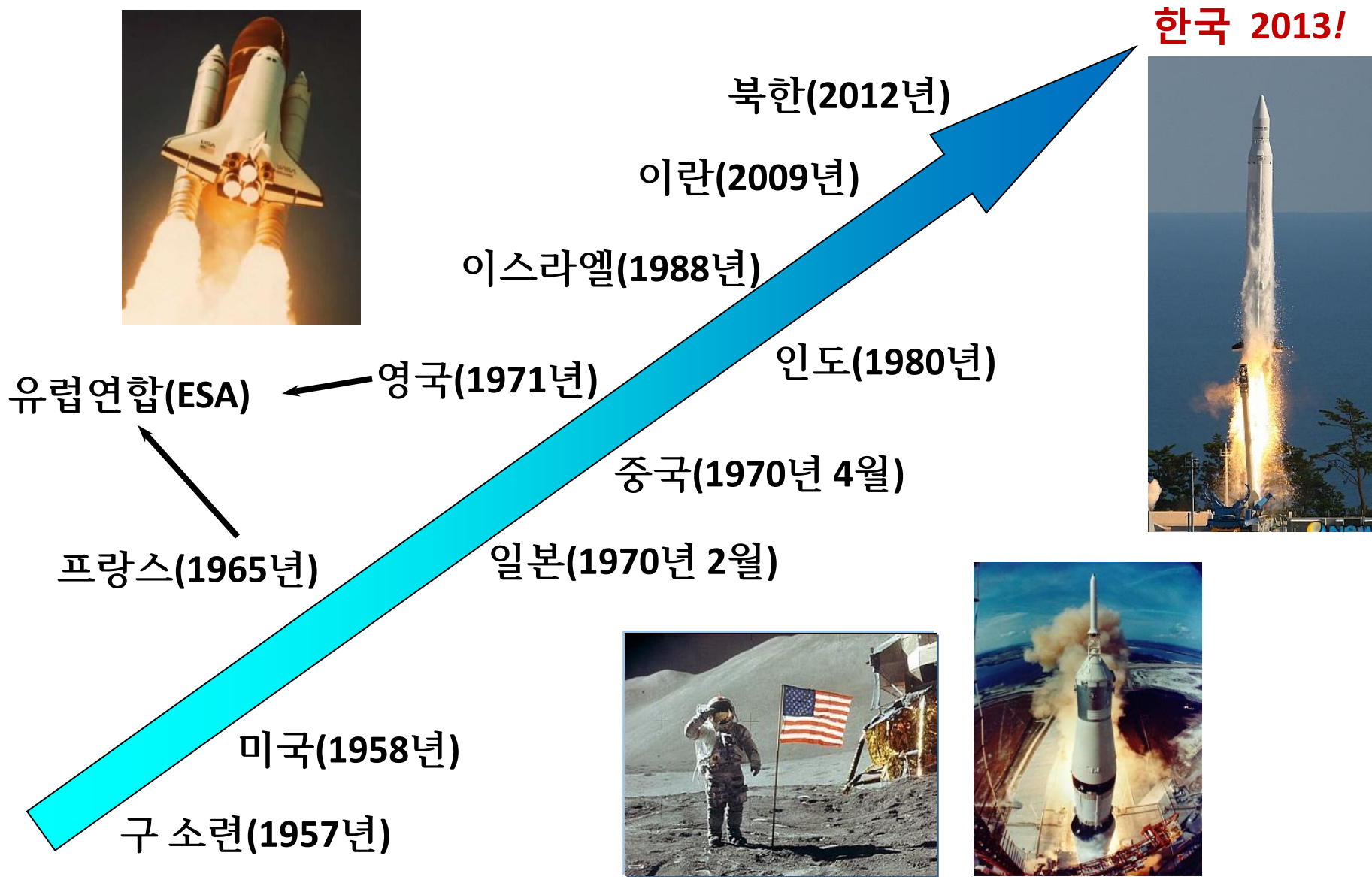
- Index has been published annually since 2008 by Futron Corporation, a U.S. consulting firm. The report has grown over the years from the top 10 leading space markets in 2008
- Europe is regarded as single country

Part	Score	Evaluate list	No. of Index
Government	40	Government policy, Space development system, Related institutions, budget	12
Human resource	20	Technology development and application, education infrastructure	8
Industry	40	Industry size, technology and service level, funding	15

Korea' space competitiveness

2014 Rank	Country	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	U.S.	95.31	94.33	92.49	91.78	91.36	91.09	90.60
2	Europe	50.18	48.81	50.39	49.15	50.36	49.30	50.34
3	Russia	36.34	34.29	37.99	39.55	39.29	40.55	43.76
4	China	18.14	19.35	19.11	23.00	25.66	25.14	24.39
5	Japan	14.89	21.57	19.68	21.15	20.07	22.06	21.45
6	India	17.59	15.30	18.07	18.69	19.49	20.33	20.49
7	Canada	17.64	18.66	18.33	16.09	15.11	15.85	16.75
8	South Korea	9.81	12.73	9.10	9.42	9.03	9.57	10.80
9	Israel	8.52	8.81	8.87	8.52	9.02	10.03	10.30
10	Australia					8.42	8.42	7.73
11	Brazil	5.04	7.14	7.37	7.73	7.26	7.71	7.42
12	Ukraine					6.07	5.96	6.05
13	Argentina					6.29	6.46	5.87
14	Iran					3.52	4.79	4.46
15	South Africa					3.24	3.17	3.50

Who claimed to have orbital launch capability - Space Club?



Timeline of first orbital launches by country

<source: http://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_first_orbital_launches_by_country - 20130714>

Order	Country ^[a]	Satellite	Rocket	Location	Date (UTC)
1	 Soviet Union ^[c]	Sputnik 1	Sputnik-PS	Baikonur, Soviet Union (today Kazakhstan)	4 October 1957
2	 United States ^[d]	Explorer 1	Juno I	Cape Canaveral, United States	1 February 1958
3	 France ^[f]	Astérix	Diamant A	Hammaguir, Algeria	26 November 1965
4	 Japan	Ōsumi	Lambda-4S	Uchinoura, Japan	11 February 1970
5	 China	Dong Fang Hong I	Long March 1	Jiuquan, China	24 April 1970
6	 United Kingdom ^[g]	Prospero	Black Arrow	Woomera, Australia	28 October 1971
—	European Space Agency ^[h]	CAT-1	Ariane 1	Kourou, French Guiana	24 December 1979
7	 India	Rohini D1	SLV	Sriharikota, India	18 July 1980
8	 Israel	Ofeq 1	Shavit	Palmachim, Israel	19 September 1988
—	 Ukraine ^{[c][i]}	Strela-3 (x6, Russian)	Tsyklon-3	Plesetsk, Russia	28 September 1991
—	 Russia ^[c]	Kosmos 2175	Soyuz-U	Plesetsk, Russia	21 January 1992
9	 Iran	Omid	Safir-1A	Semnan, Iran	2 February 2009
10	 North Korea	Kwangmyŏngsŏng-3 Unit 2	Unha-3	Sohae, North Korea	12 December 2012 ^[j]
—	 South Korea ^[k]	STSAT-2C ^[7]	KSLV-1 ^[8]	Goheung, South Korea ^[7]	30 January 2013 ^[7]

* a b: The ten countries and successor states/union indicated in **bold retain orbital launch capability.**

**South Korea: Rocket consists of a modified Russian first-stage developed and manufactured by Russia and South Korean developed second-stage and fairing. Launch was directed by South Korean and Russian engineers. The rocket was assembled in South Korea.

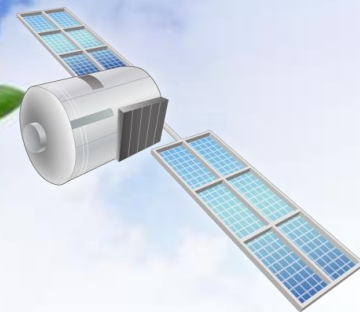
 **South Korea** will continue its space program with the completely indigenous [KSLV-2](#) for launch in 2018

❖ 러시아 항공우주분야 기관방문 - Energomash 등

- 기 간 : 2013.10.28 ~ 2013.11.02
- 참석자 :
 - ✓ 허환일 교수 외 4명, Semenov 교수, Bazarov 교수(MAI), V.L. Solntsev 에네르고마쉬 상무이사 외 8명, 네빌로프 교수(상트우주장비대), A.A. Kochetkov 니힘마쉬 우주생명유지시스템 부장 외 4명
- 내 용 : 모스크바항공대, 에네르고마쉬, 상트우주장비대학, 니힘마쉬 방문
 - ✓ 향후 항공우주분야 협력방안 및 인력교류(연구자, 학생) 논의
 - ✓ 유인우주비행 분야 공동연구 협의



우주개발 중장기계획 (2013~2040)



정책추진 성과

1996. 04

- 「우주개발 중장기 기본계획('96~'15)」최초 수립
※ '15년까지 총 19기의 위성 개발, 과학로켓 및 우주발사체 개발 등

1998. 11

- 「우주개발 중장기 기본계획('96~'15)」 수정·보완 1차

2000. 12

- 「우주개발 중장기 기본계획('96~'15)」 수정·보완 2차

2005. 05

- 「우주개발 중장기 기본계획('96~'15)」 수정·보완 3차

2005. 05

- 「우주개발 진흥법」 제정

2007. 06

- 「제1차 우주개발진흥기본계획('07~'11)」 수립

2007. 11

- 「우주개발사업 세부실천 로드맵」 수립

2010. 08

- 「우주개발진흥 세부실천계획(안)」 관계부처 사전 실무협의

2011. 12

- 「제2차 우주개발진흥기본계획('12~'16)」 수립

2013. 11

- 「우주개발 중장기 계획」 수립

2014. 05

- 「위성정보활용 종합계획」 수립

2014. 05

- 「우주위험대비 기본계획」 수립

01 비전 및 목표

VISION

**독자적 우주개발 능력 강화를 통한
국가위상 제고 및 국가경제발전에 기여**

목 표

1. 정부 R&D 예산대비 우주예산 비중 지속 확대
2. 한국형발사체 개발을 통한 자력발사능력 확보
※ 한국형발사체 개발('20년) → 중궤도 정지궤도발사체 개발('30년) → 대형 정지궤도발사체 개발('40년)
3. 민간참여 확대를 통한 인공위성의 지속적 개발
※ 11기 추가발사('20년) → 40기 추가발사('30년) → 64기 추가발사('40년)
4. 선진국 수준의 우주개발 경쟁력 확보
※ 우주개발 경쟁력 7위('20년) → 우주개발 경쟁력 5위('30년) → 우주개발 경쟁력 4위('40년)

6대 중점과제

- 1 독자 우주개발 추진을 위한
자력발사능력 확보
- 2 미래 우주활동영역 확보를 위한
우주탐사 전개
- 3 국가 위성수요를 고려한
인공위성 독자 개발
- 4 지속 가능 우주개발을 위한
우주산업 역량 강화
- 5 국민 삶의 질 향상을 위한
'다가가는 위성정보' 활용 시스템 구축
- 6 우주개발 활성화 및
선진화를 위한 기반확충

02 중점 추진 과제



03 중점 추진 과제 1: 독자우주개발추진을 위한 자력발사능력 확보

추진방향

신뢰성 및 경제성 있는 우주 발사체 독자 개발 추진

주요내용

- (1단계) 1.5톤급 실용위성을 저궤도(600km~800km)에 투입할 수 있는 한국형발사체 독자개발 및 발사체 기술자립(~'20년)
- (2단계) 3톤급 실용위성을 중궤도(20,000km) 및 정지궤도(36,000km)에 투입할 수 있는 중궤도·정지궤도발사체 개발 및 발사 서비스 시장 진출(~'30년)
- (3단계) 5~6톤급 실용위성을 정지궤도에 투입할 수 있는 대형 정지궤도발사체를 개발하여 대형 우주구조물 발사능력 확보(~'40년)

저궤도 실용위성
발사체



- ✓ 75톤급 액체 엔진 개발
- ✓ 7톤급 액체 엔진 개발

정지궤도위성
발사체



- ✓ 75톤/7톤 엔진 성능 향상
- ✓ 발사체 경량화 기술 개발

대형정지궤도위성
발사체



- ✓ 엔진 클러스터링을 통한
대형 추진단 개발

발사체 개발

달탐사 및 실용화

발사 상용 서비스

발사체 개발

실용화

발사 상용 서비스

발사체 개발

발사 운용

06 중점 추진 과제 4 : 미래 우주활동영역 확보를 위한 우주탐사전개

추진방향

달, 소행성, 화성 등 태양계 탐사 및 우주위험 대비 시스템 구축 추진

주요내용

- 달, 화성 및 소행성 탐사를 실현하여 우주활동 범위 확대 및 우주기술의 진일보 달성
- 창의적이고 선도적인 우주과학(지구이온층 연구, 우주관측, 태양관측 등) 연구를 통해 우주기초 연구역량 강화
- 우주환경감시 및 우주위험 대응 역량을 강화하여 우주위험으로부터 국민과 우주자산 보호



대한민국 우주개발중장기계획 추진의 문제점:

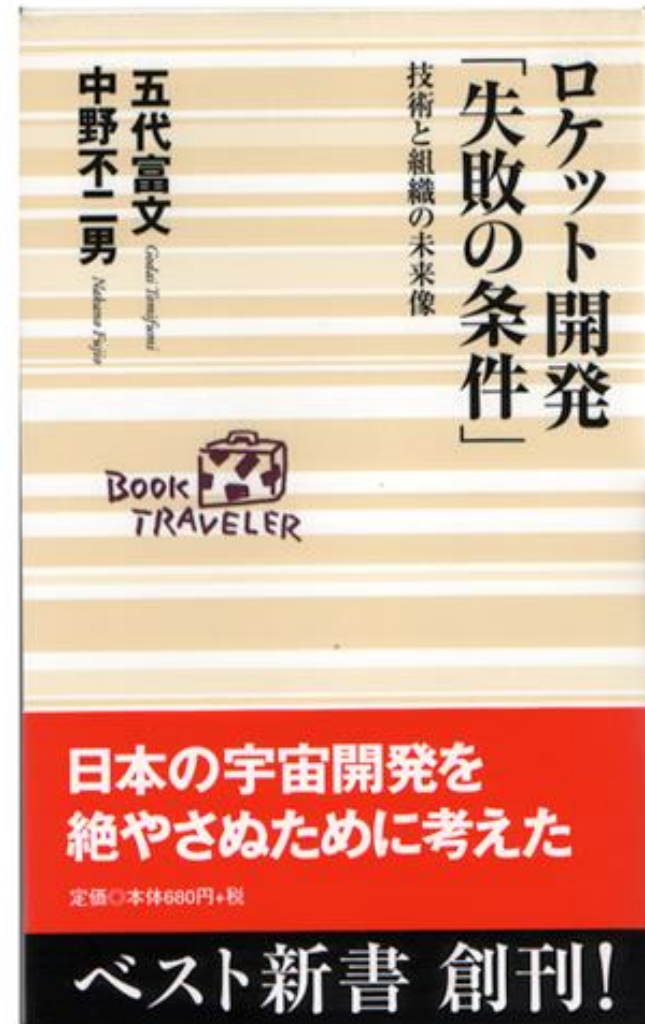
- 한국형발사체, 달탐사 계획의 무리한 일정 단축
- 기술로드맵의 수립 없이 계획 추진 (2016말 수립)
- 계획 추진에 필요한 예산 분석이 부족
- 체계 개발 위주
- 핵심기술확보 위한 예산 지원 부족

2017년 말로 예정된 제 3차 우주개발진흥 기본계획 수립 과제와 현황:

- 성과와 상황변화, 국내외 우주발전 추세를 반영한 새로운 계획 수립이 필요
 - 한국형발사체 시험발사 일정 연기
 - 달 탐사 사업 일정의 적정성 검토 등
- 우주개발에 대한 국민적 기대, 정부의 정책변화 대비, 국내외 환경 변화, 최신 동향을 반영해야
 - 북한의 미사일(로켓) 개발 강화
 - 민간 주도의 우주개발 경쟁 시대에 대비
 - 우주개발의 경제성 과 산업화에 대비

なぜ失敗の本を書いたか

◎ 目 次 ◎	
はじめに	中野不二男 10
第一章 「失敗とは何か」	失敗の本質を把握する 17
第二章 「失敗と技術」	技術とは何か 51
第三章 「開発とリスク」	現実を知る 77
第四章 「失敗と組織」	役所の構造 103
第五章 「失敗とチャレンジ」	成功神話 143
第六章 「失敗の教訓」	最大の壁・悪しき文化 175
おわりに	五代富文 219



- 우주발사체 보유국

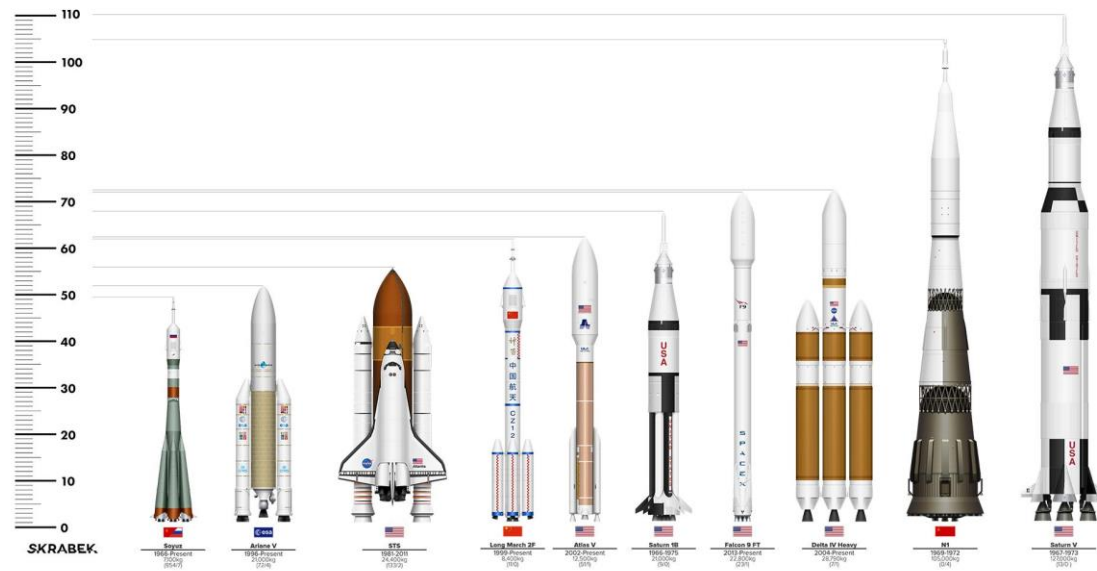
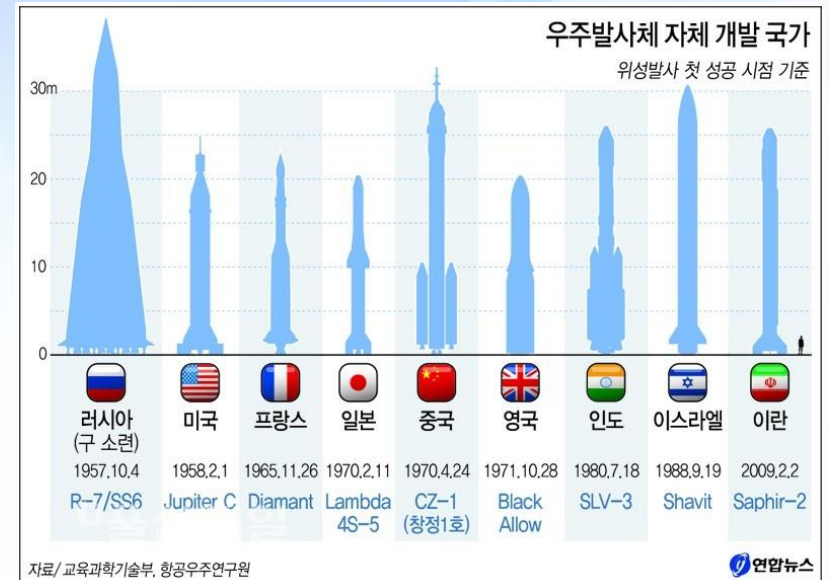
- 목적 : 위성 및 우주화물 수송
- 총 11개국 (나로호 / 은하3호 포함)
- 냉전 시절 기술력 과시 목적으로 개발 시작

- 우주개발 시장의 확대

- 국가주도 우주개발에서 민간 참여 증가 추세
- 미 항공우주국의 민간참여 프로그램 진행
 - COTS (상업용 궤도 운송 서비스)
 - CRS (상업용 재보급 서비스)
- 민간 상업 우주여행 상품 개발
 - Virgin Galactic 社 - SpaceShip 2

- 발사체 규모 다양화

- 우주발사 수요 증가에 따른 발사체 크기 및 규모의 다양화



중국과 일본의 현행·차세대 로켓

중국

창정 2호 (1974년~현재)
발사 횟수(성공 횟수) 77(73),
높이 32~62m
특징 지구에 가까운 저궤도용

창정 3호 (1984년~현재)
52(47), 43~55m
통신·방송위성이 사용하는
적도 상공 정지궤도용

창정 4호 (1988년~현재)
41(40), 42~46m
남북의 극을 오가는 극궤도용

창정 5호 (내년 초 발사 예정)
50~62m
저궤도·정지궤도 겸용

창정 6호 (올해 9월 첫 발사 성공)
1(1), 29m
소형화, 극궤도용

창정 7호 (내년 발사 예정)
52~57m
유인우주선 발사용

일본

H2A (2001년~현재)
발사 횟수(성공 횟수) 31(30),
높이 53m
특징 최대 1900억원이었던
발사 비용을 1000억원
미만으로 낮춰

H2B (2009년~현재)
5(5), 57m
H2A와 같은 비용으로
발사 능력 개선

임실론 (2013년 첫 발사 성공)
1(1), 26m
소형 고체연료 로켓,
발사 비용 300억원 미만

H3 (2020년 발사 예정)
63m
발사 비용 500억원
미만으로 낮출 계획

현행

차세대



H3と 他の国産ロケットの 比較

	イプシロン	H2A (標準型)	H3 (目標)
高さ	24.4m	53m	60m
重さ	91ト	289ト	—
開発費	205億円	1532億円	1900億円
打ち上げ費用	38億円	85億~120億円	50億円
打ち上げ能力	静止衛星軌道	4ト	2~6.5ト
	低軌道	1.2ト	10ト
運用	2013年~	2001年~	2020年度



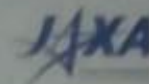


National Flagship Launch System in the next generation, H3 - LE9 1st Stage Rocket Engine of H3-

March 17th 2016

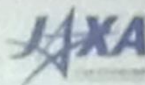
The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)
Koich Okita

1. Development Status of H3 LV (1/6)



- Purpose of H3 LV development
 - Ensuring autonomous launch capability
 - Competitiveness at international launch market in 2020s
- Development Status of H3 Launch Vehicle(LV)
 - May 2013 : Start H3 LV development
 - April 2014 : Selection of industries
 - March to April 2016: System Preliminary Design Review
 - Mid 2017: System Critical Design Review
 - FY2020 : Maiden flight
- 1st stage engine is the key for H3 LV Reliability / Cost / Performance

1. Development Status of H3 LV (3/6)

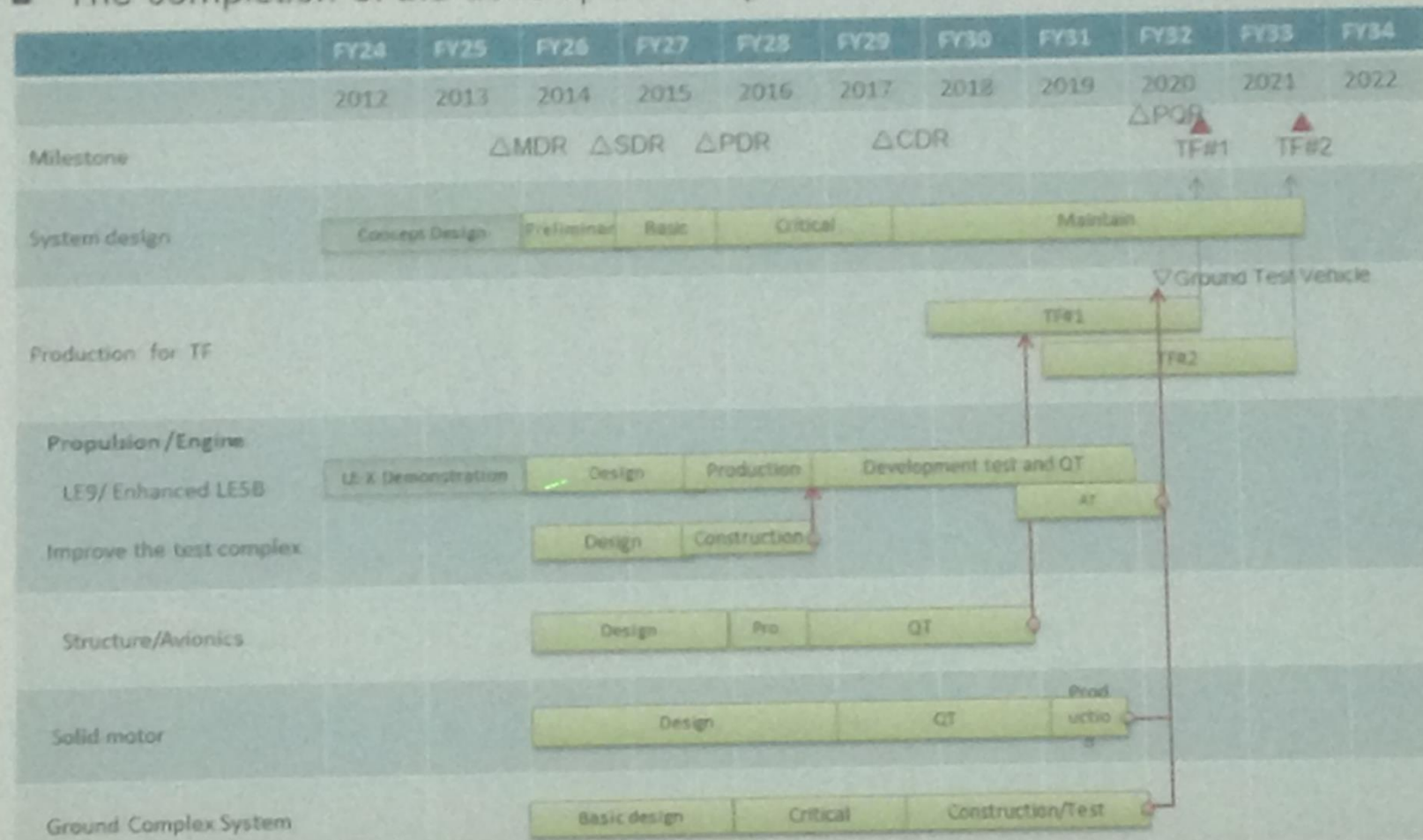


- All key technology industries were selected.
- JAXA is responsible for Key technology development.
- H3 LV except Key technology is developed by prime contractor.

Key Technology		Industry
① Liquid engine technology	Engine system	MHI
	Turbopump	IHI
	Gas jet	IHI Aerospace
② Solid motor technology	Solid motor	IHI Aerospace
	Pyrotechnics (SRB Separation)	IHI Aerospace
③ Guidance and Navigation systems	IMU	JAЕ
	G&N software	MSS
④ Flight safety technology	N/A	N/A

1. Development Status of H3 LV (5/6)

- The maiden flight will be launched in 2020.
- The completion of the development is planned after the second test flight.



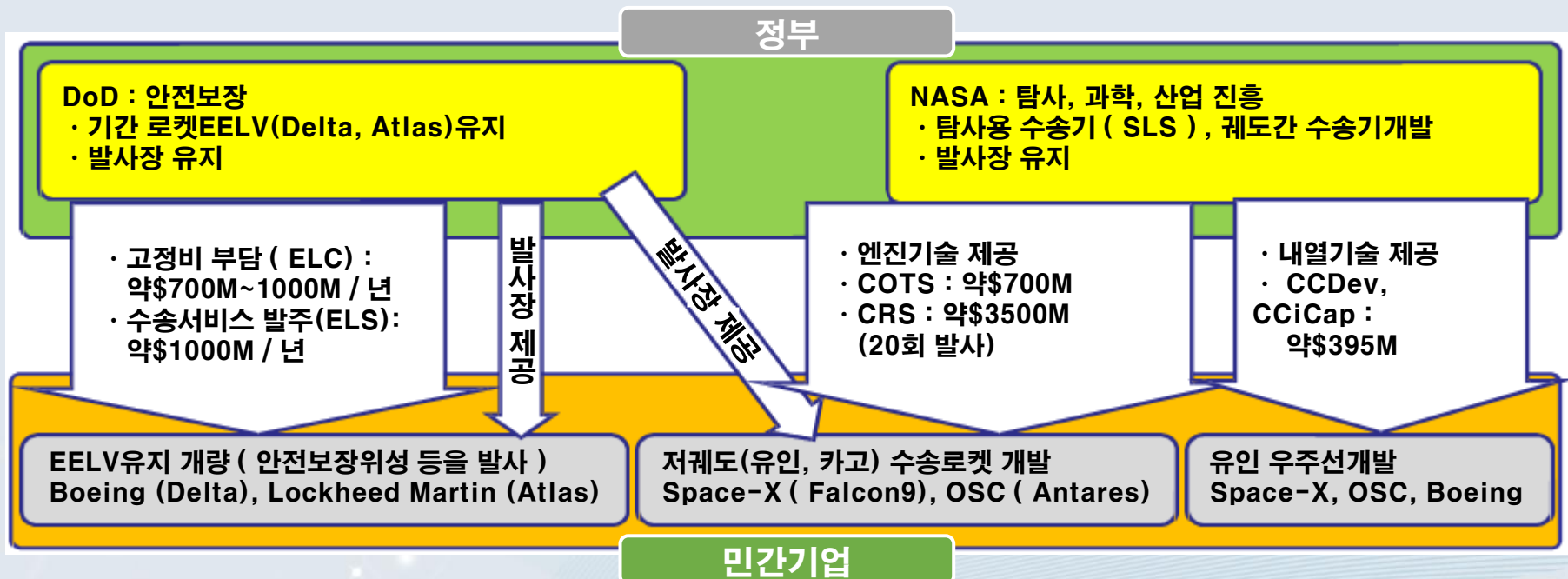
Space X Falcon 9 재사용 발사체

- 2017년 3월 30일 10:27 p.m. NASA Kennedy Space Center 39A 발사대에서 Falcon 9 발사체 발사
- 발사된 발사체의 1단은 2016년 4월 Dragon cargo 미션으로 한번 사용되었던 발사체
- 발사 후 처음 48초간 750 km/h, 약 2분 후 3000 km/h 비행, 3분경에 우주 공간 진입
- 발사체 상단이 임무를 완수하는 동안 1단 발사체는 지구로 귀환 및 해상바지선에 무사 착륙
- SES사는 Falcon 9 로켓의 최초 상용 고객이며, 재사용 발사체의 최초 고객으로, 이를 기념하기 위해 기존의 발사비용(6,200만 달러)에서 약 비용을 할인 받음



[서울경제신문] 허환일, "스페이스X처럼 혁신 성공하려면," 서울경제신문 오피니언 사외칼럼, 2017. 04. 05.

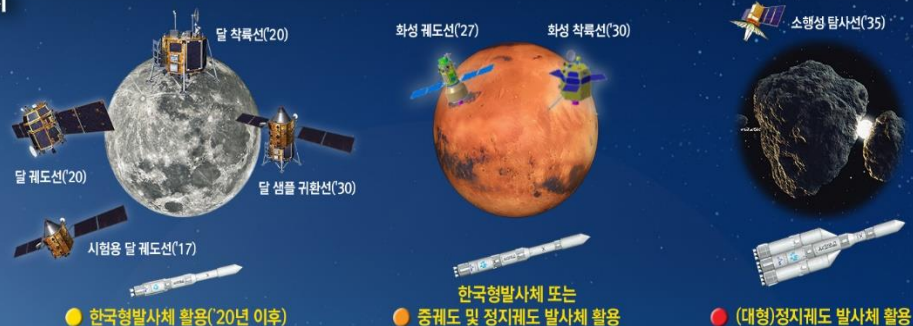
- **안전보장** : 미국 국방부 (DoD) 프로그램 ELS, ELC에 의해 EELV 를 유지
 - ELS : 사실상 유일한 유저인 정부가 발사 서비스를 발주 (연간 약\$1,000M)
 - ELC : 유지경비(기술 및 인프라 유지)를 정부가 전부 부담 (연간 약\$700~1,000M)
- **민생용 개발** : NASA에 의한 민간개발 촉진 프로그램 COTS, CRS
 - COTS : 민간 로켓개발 · 실증 지원(Space-X : \$396M, OSC : \$288M)
 - CRS : ISS 물자수송서비스의 경쟁 조달 프로그램. 사전에 조달 계약하여 장기 구입계약화 (Space-X : 12 발사(20톤) 1,590M\$, OSC : 8 발사(20톤) 1,880M\$)
 - CCDev, CCiCap: 유인 우주선 개발 지원, 2010년~2013년 총액 \$395M



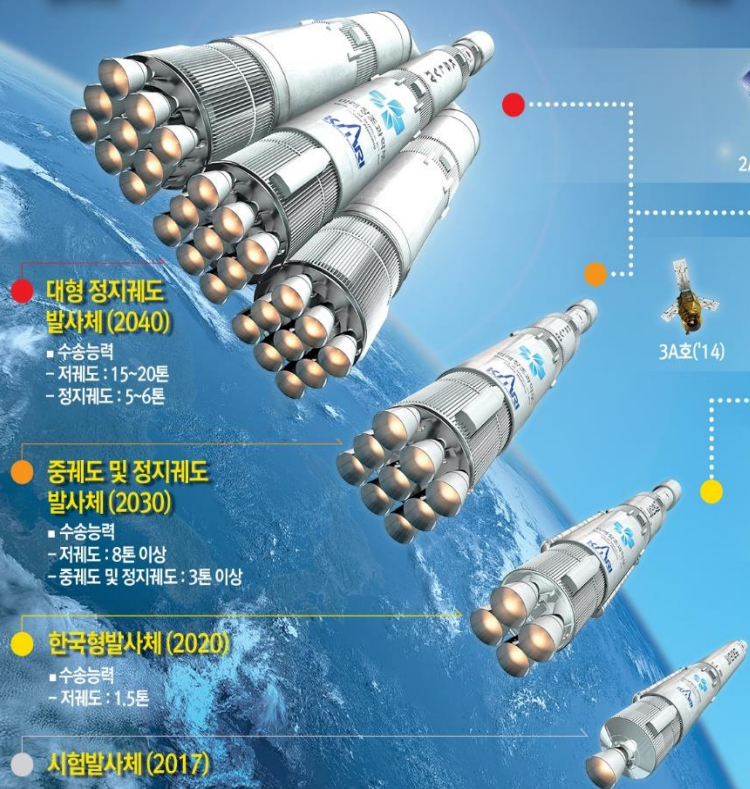
우주개발 로드맵

우주개발 중장기 계획

I 우주탐사



II 발사체



III 위성



발사체 성능향상을 위한 기술개발 사업이 필요

- **한국형발사체 개발사업**: 목표 달성을 위한 개발, 시험, 평가, 발사 운용에도 **촉박한 사업 일정**
 - 한국형발사체에 **직접 활용이 필요한** 기술, 품목의 개발에만 한정
 - 항우연, 참여기관의 대부분의 연구개발 **인력**은 한국형발사체 개발사업에 집중,
→ 타 사업 참여 여유 부족
- 발사체 성능 향상을 위한 핵심 기술개발 항목의 성격
 - **일부의 기술은 개별 과제**를 통하여 개발 가능: 장시간 또는 선행 연구가 반드시 필요한 항목
 - **성능향상 기술개발** 항목의 **대부분은 체계 개발 사업의 성격**.
 - 한국형발사체 **후속의 체계 개발 사업을 통하여 개발, 적용**하여야. - **비용, 인력, 기술 성격, 체계 적용** 등 고려
- 한국형발사체 **후속의 체계 개발 사업은** 발사체 성능 향상을 위한 **기술개발 및 적용**을 주된 내용으로 하여야 함.

대한민국 우주개발에 대한 제언:

- 우주개발에 대한 명확한 방향과 목표가 제시되어야
- 민간주도 우주개발에 필요한 산업생태계 조성해야
 - 대한민국 대표 우주개발 기업의 발굴 및 지원이 필요 (예: 일본의 MHI)
 - 우주개발과 방위산업 육성을 연계
- 우주개발은 프로그램 성격: 프로그램을 고려한 프로젝트를 추진해야
 - 사업간 연계, 후속사업과 밀접한 프로젝트를 우선 고려
- 체계 개발에서 핵심 기술을 확보하도록 사업 범위 및 예산을 지원해야
 - 사업 평가에서 핵심기술의 진보 수준을 대폭 반영
- 우주개발은 효율보다는 효과를 적극 고려해야
 - 효율적 vs 효과적 : Output(실적) vs Outcome(성과)