

정책연구-20101144209-00

개도국 대상 우주 교육 ODA 선진화

Advancement of Space Education ODA for
Developing Countries

교육과학기술부

정책연구-20101144209-00

개도국 대상 우주 교육 ODA 선진화

Advancement of Space Education ODA for
Developing Countries

교육과학기술부

제 출 문

교육과학기술부장관 귀하

본 보고서를 “개도국 대상 우주교육 ODA 선진화” 최종보고서로 제출합니다.

2011년 7월 25일

- 주관연구기관명 : 한국항공우주연구원
- 연구기간 : 2010.11.26 ~ 2011.7.25
- 주관연구책임자 : 최준민
- 참여연구원
 - 연구원 : 석병석
 - 연구원 : 이성구
 - 연구원 : 김일태
 - 연구보조원 : 김화정
 - 연구보조원 : 백하봉
 - 연구보조원 : 이소임
 - 연구보조원 : 이신정

목 차

I. 정책과제 개요	1
1. 서론	2
가. 연구의 필요성	2
나. 연구의 목표	4
다. 연구내용 및 범위	4
II. 우주교육과 우주산업의 사업화	7
1. 일본의 우주교육을 통한 세계위성시장 진출	8
가. 일본의 세계 위성 시장 진출	8
2. 한국 우주산업과 사업화 현황	12
가. 기업주도의 사업화	12
나. 한국항공우주연구원 주도의 사업화	14
3. ODA를 이용한 한국 우주산업의 사업화	16
가. 목적	16
나. 국내 우주산업 현황 분석	16
다. 해외진출 전략 및 과제	18
4. 우주개발 신흥국 현황	19
가. 개도국의 위성 수요	19
나. 개도국의 우주교육 수요	21
III. 국내외 과학기술교육 프로그램 현황	25
1. 국내 개도국 대상 과학기술 교육 프로그램	26
1.1 교육과학기술부	26
가. 교육관련 연혁	26
나. 목적	26
다. 추진체계	27
라. 내용	28
마. 실적	28
1.2 한국지질자원 연구원(KIGAM)	29
가. 교육관련 연혁	29
나. 목적	29
다. 시설 및 규모	29
라. 운영	30
1.3 한국원자력연구원(KAERI)	31
가. 교육관련 연혁	31
나. 설립 배경	32

다. 시설 및 규모	33
라. 운영	34
마. 교육과정	34
1.4 한국원자력안전기술원(KINS)	36
가. 교육관련 연혁	36
나. 시설 및 규모	38
다. 운영	39
라. 교육 과정	40
1.5 한국철도공사(KORAIL)	42
가. 교육관련 연혁	42
나. 설립 배경	42
다. 운영	43
1.6 한국철도기술연구원(KRRI)	48
가. 목적	48
나. 운영	48
1.7 한국표준과학연구원(KRISS)	49
가. 교육관련 연혁	49
나. 개도국 측정 지원 협력사업	49
1.8 기상청	51
가. 교육관련 연혁	51
나. COMS 위성 국외 사용자 연수 과정	52
다. 기상재해 대응능력 배양 과정	55
1.9 KAIST	56
가. 교육관련 연혁	56
나. 목적	56
다. 운영	57
1.10. 한국항공우주연구원	58
가. 교육관련 연혁	58
나. 운영	58
다. 교육과정	59
라. 실적	61
1.11 국내기관의 교육 현황 요약	61
2. 국외 우주분야 교육 프로그램	63
2.1 JAXA	63
가. JAXA 우주교육	63
나. 운영	64
2.2 NASA	65
가. 설립 배경	65
나. APPEL 개요	65
다. 운영	65

라. 기타사업	68
2.3 ESA	70
가. 교육 활동	70
2.4 UNOOSA	71
가. 아시아- 태평양	71
나. 아프리카	74
다. 라틴 아메리카	74
2.5 IAS (Institute of Aeronautics and Space)	76
가. 개요	76
나. 설립 배경	77
다. 조직	78
라. 교육과정	78
마. 실적	82
3. 정책적 시사점	82
가. 국제우주교육의 성공요건	82
IV. 개도국 대상 국제우주교육의 추진방향	85
가. 교육 수요국 측면	86
나. 교육적 측면	87
다. 문화적 측면	88
라. 한국의 특수적 측면	89
마. 국제적 측면	89
바. 현실적인 국제우주교육의 추진방향	89
V. 우주교육 운영모델	91
1. 개도국대상 우주교육 운영모델	92
가. 6단계 교육 프로세스	92
나. 국내외 개도국 프로그램의 벤치마킹	97
2. 교육 구성 원칙	99
VI. Field Test	101
1. Field Test 추진배경	102
2. 개도국 대상 우주교육 추진	103
가. 추진체계	103
나. 추진방법 및 전략	104
다. 국제우주연맹(IAF)과 항우연 우주교육 공조	106
3. 개도국 대상 우주교육 프로그램 요약	107
가. 우주 교육 전체 일정	107
나. 강의 자료 발췌본	116

다. 우주교육에 대한 평가.....	154
라. 우주교육의 성과.....	162
마. 피드백 및 교육생 사후관리 계획.....	163
VII. 결 론	167
1. 한국형 우주 교육모델 제시.....	168
2. Field Test에서 나타난 운영모델에 대한 개선점과 제약요인.....	169
3. 개도국 대상 우주교육의 장기적 비전.....	170
가. 국제우주교육 활성화 및 국제우주교육센터 설립.....	170
나. 국제우주연맹(IAF)과 항우연 우주교육 공조.....	170
다. 안정적 재원 확보	171
라. 국제우주교육센터 설립.....	172
마. 국제우주교육과 석/박사 학위과정 연계.....	174
바. 국제우주교육과 우주기술 사업화 추진 연계.....	175
[첨부 1] 세계 우주산업의 동향	178
1. 세계 우주산업의 규모	178
[첨부 2] 국내 우주산업 동향	181
1. 국내 우주산업 규모	181
2. 국내 우주산업 수출입 현황	182
[첨부 3] 한국의 ODA 현황	184
1. 개요.....	184
가. 국제개발협력의 필요성.....	184
나. 개발원조 위원회(DAC)가입을 통한 선진공여국 대열 진입.....	185
다. 국제개발협력법 공포.....	185
2. 한국의 ODA.....	186
가. 한국 ODA 시스템.....	186
나. ODA 현황.....	187
다. ODA의 기본 방향	188
[첨부 4] 우주개발 신흥국 기관들의 발표 발췌본	190
[부록 1]국제 우주 교육 운영 메뉴얼	193
1. 2011 국제 우주 교육 메뉴얼.....	194
가. 교육 프로그램 사전 준비 및 사후 관리 일정.....	194
나. 교육 시작 전 사전 준비	195

다. 교육생 통학	199
라. 투어 일정	200
마. 수료식 : 2011년 6월 24일 10시 40분	202
바. 국제우주교육 기간 활동 사진	202
[부록 2] 해외 언론 보도	204
[부록 3] 강의자료 전문	207

표 목 차

<표 2-1. 쉼트렉아이 저궤도 관측위성관련 수주 현황>.....	13
<표 2-2. 다목적실용위성2호 위성영상 판매 현황>.....	16
<표 2-3. 한국의 우주산업 SWOT 분석>.....	17
<표 2-4. 현재 기술 이전 프로그램>.....	21
<표 3-1. 2011년 교육과정>.....	30
<표 3-2. 원자력교육센터 연혁>.....	32
<표 3-3. 국제 원자력 안전학교 연혁>.....	37
<표 3-4. 교육 커리큘럼>.....	41
<표 3-5. 한국 철도 공사 연혁>.....	42
<표 3-6. 교육프로그램>.....	45
<표 3-7. 2008년~2009년 연수과정>.....	46
<표 3-8. 내부강사 교육>.....	60
<표 3-9. 외부강사 교육>.....	60
<표 3-10. 국내 기관의 개도국 대상 교육 프로그램>.....	61
<표 3-11. NASA APPEL의 교육과정>.....	67
<표 5-1. 설문지 질문 문항>.....	94
<표 5-2. 국내 개도국 프로그램>.....	97
<표 5-3. 국외 우주교육 프로그램>.....	98
<표 6-1. 연구추진 일정>.....	105
<표 6-2. 1주차 교육 프로그램>.....	108
<표 6-3. 2주차 교육 프로그램>.....	108
<표 6-4. 강의 시간표>.....	109
<표 6-5. 국제우주교육 투어 전체 일정>.....	109
<표 6-6. 내/외부 강사명단>.....	111
<표 6-7. 초청장 발송국가와 기관명>.....	112
<표 6-8. 2011 국제우주교육 불참 요인>.....	113
<표 6-9. 2011 국제우주교육 교육생 명단>.....	114
<표 6-10. 강사확보 애로요인 및 우수강사 확보전략>.....	115
<표 6-11. 2011 국제 우주교육 수료식 일정>.....	155
<표 6-12. 선호도 순서로 본 개별 강의 평가 의견>.....	156
<표 6-13. 저평가 강의 선정의 이유>.....	158
<표 6-14. 2011 국제 우주 교육 투어 정보>.....	159

<표 6-15. 국제 우주 교육 투어 고평가 평가내용 분석>.....	160
<표 6-16. 국제 우주 교육 투어 저평가 평가내용 분석>.....	160
<표 6-17. 국제 우주 교육 우수 평가내용 분석>.....	161
<표 6-18. 국제 우주교육 평가 우수사항>.....	163
<표 6-19. 국제우주교육 개선점과 개선방안>.....	164
<표 7-1. Field Test의 개선점, 개선방안, 제약요인>.....	169
<표 A1-1. 세계 위성 제작 및 발사서비스 수요 추이>.....	178
<표 A2-1. 우주산업 연도별 수출입 현황>	182
<표 A2-2. 2009년 국내 우주산업 지역별 수출현황>.....	183
<표 A3-1. 한국의 ODA 시스템>.....	186
<표 A3-2. 2008년 우리나라 ODA 현황>.....	188
<표 E-1. 교육프로그램 사전/후 일정>.....	194
<표 E-2. 업무 할당표>.....	195
<표 E-3. 투어 일정 2>.....	200
<표 E-4. 투어 일정 3>.....	200
<표 E-5. 투어 일정 1>.....	201
<표 E-6. 투어 일정 4>.....	201

그림 목 차

<그림 2-1. 일본 우주 민관협력 체제도>.....	10
<그림 3-1. 2009년 원자력연구원-WNU 교육>.....	36
<그림 3-2. 교육센터의 체계>.....	40
<그림 3-3. 국제철도연수센터 6단계 프로세스>.....	44
<그림 3-4. JAXA Space Education Center 및 교육 활동>.....	63
<그림 3-5. UNOOSA 조직도>.....	73
<그림 3-6. 2003~2006 국가별 참여 학생 수>.....	76
<그림 3-7. IAS의 체계>.....	77
<그림 3-8. IAS 조직도>.....	78
<그림 5-1. 6단계 교육 프로세스>.....	92
<그림 6-1. 국제우주교육 추진체계>.....	104
<그림 6-2. Facebook of KARI International Space Training 2011>.....	165
<그림 7-1. 국제우주교육센터 기능도>.....	172
<그림 A1-1. 지구관측 위성 발사 예측>.....	180
<그림 A1-2. 세계위성영상 시장 예측(2009~)>.....	180
<그림 A2-1. 연도별 국내 우주산업 시장규모>.....	181
<그림 A4-1. 키르기즈스탄 발표 자료 발췌본>.....	190
<그림 A4-2. 코스타리카 발표자료 발췌본>.....	191
<그림 A4-3. 터키 발표자료 발췌본>.....	191
<그림 A4-4. 카자흐스탄 발표자료 발췌본>.....	192
<그림 E-1. 공항 영접 표>.....	197
<그림 E-2. 식사 안내>.....	198
<그림 E-3. 숙소 안내>.....	199
<그림 E-4. 수료식>.....	202
<그림 E-5. AIT 견학>.....	202
<그림 E-6. KAI(항공우주산업)>.....	203
<그림 E-7. 나로 우주 센터>.....	203
<그림 E-8. 해외 언론 보도>.....	206

요 약 문

우리나라는 한국전쟁 이후 1950년대 절대 빈곤국이었다. 현재의 경제 성장을 달성하기 까지 해외의 지원과 도움이 매우 중요한 요인이었음을 부인하기 어렵다. 그동안의 경제 발전으로 우리나라는 해외원조 수혜국에서 공여국으로 전환한 세계최초의 국가가 되었다. 그동안 정부는 개발도상국의 경제, 사회발전을 지원하고 빈곤퇴치를 위하여 국제적인 책임과 의무를 해왔다. 앞으로는 기초적인 수준보다 한 단계 올라서면서도 개발도상국에게 실질적인 도움을 제공하기 위하여 ODA 선진화가 필요한 시점에 도래하였다. 한 예로 원자력 기술분야에서 개발도상국에게 기술공여 연수사업을 착수한 것은 좋은 사례로 꼽힐 수 있다.

우리나라는 2006년부터 교육과학기술부의 '개도국 과학기술 지원사업'을 필두로 과학기술분야에서의 교육프로그램이 개도국에게 본격적으로 제공되어 왔다. 그 외에도 지질자원분야, 원자력분야, 철도분야, 표준과학분야, 기상분야, IT분야, 그리고 가장 최근에 우주분야에서 개발도상국을 대상으로 하는 국제교육이 있었다. 본 연구는 기존의 국내 과학기술분야의 교육프로그램을 분석하고 NASA, JAXA, ESA, UNOOSA 등에서 제공하는 국제우주교육 프로그램을 벤치마킹하였다.

이번 정책연구는 ODA 선진화를 위하여 우리나라가 추구하여야 하는 국제우주교육의 모델을 제시하였다. 향후 우주기술은 모든 인류가 향유하여야 하는 필수기술로 자리 매김할 것이며 이에 대한 시장도 확대 될 것이다. 본 연구를 통하여 기존 우주교육 프로그램의 전문화/내실화 및 국제수준의 선진 우주교육 프로그램 개발을 위한 정책 제안과 교육프로그램이 도출되고 국제우주교육에 대한 실제적인 운용(Field Test)을 통하여 교육 프로그램에 대한 실증이 이루어졌다. Field Test를 통하여 측정된 교육수요자의 만족도는 10점 만점에 9.5점으로 제안된 교육프로그램이 매우 성공적이었음을 알 수 있었다.

실제적으로 Field Test는 한국 우주기술의 국제 홍보 및 확산을 위한

교두보로 사용되어 국가위상 제고와 향후 우주분야 수출에도 기여할 것으로 예측된다. 즉 개발도상국에 대한 영향력 강화를 통하여 국제사회에서의 한국의 위상 및 발언권이 확대되고 해외 잠재고객을 확보함으로써 수출을 통한 국내 우주산업 활성화를 유도하는 효과가 예상된다. 중국 및 일본 등 신흥 우주시장 진출국들이 개발도상국을 주요대상으로 ODA 사업을 연계하여 해외 우주산업 진출에 박차를 가하고 있는 시점에, 우리나라도 세계적 추세에 뒤처지지 않기 위한 적극적 선점 노력이 필요하다고 본다.

S U M M A R Y

After Korean War, Korea was one of the poorest countries in the world in 1950s. In a sense, it is not too much exaggerated to say that Korea is indebted to the supports from foreign countries for the current economical prosperity. Now Korea becomes the first country in the world who changed its status from a supported country to a supporting country. Until now, Korean government has done its responsibilities and duties in order to support economy, develop society and eliminate poverty for developing countries. From now on, it is necessary to advance ODA in order to provide practical support for developing countries as well as to level up from the previous fundamental level. One good example is the technology providing training program in nuclear energy area.

The most dominant training program of Korea for developing countries is 'Techno Peace Corps Program(Scientific and Technological Support Program for Developing Countries)' which Ministry of Education, Science and Technology started in 2006. Besides this program, there have been international training programs for developing countries in various areas such as geological resources, nuclear energy, railroad train, standards & science, meteorology, IT and space which is most recent one. The present study analyzed the domestic training programs for developing countries in science and technology area and bench-marked international space training programs which NASA, JAXA, ESA, and UNOOSA have provided.

This study suggested a model of international space training which Korea is to pursue. In near future, space technologies will become necessary technologies from which all humankind should

receive their benefits and the space market will expand inevitably. As a result of this study, the existing space training program could be specialized and enriched. And also, policies which is to develop a world class space training program were proposed and an international space training program was developed. Such a training program was verified as a successful model by performing the field test. As an evidence of success, the space training program scored 9.5 out of 10 at the evaluation by participants of the international space training program.

In fact, the field test which was done in this study will act a bridehead to advertize and spread the space technologies of Korea to space developing countries. In near future, it will contribute to exports in space area, too. Specifically, the international status and voice of Korea will be raised by consolidating the relationship with the developing countries and the domestic space industries will be activated by reserving potential customers for the purpose of exports in space area. At this time, China and Japan, who are new comers in space market, are exerting their efforts to open world space market by using ODA programs at the target of space developing countries. Korea should do its efforts to keep up this trend not to be behind the track.

I. 정책과제 개요

I. 정책과제 개요

1. 서론

가. 연구의 필요성

- 기존의 개도국 대상 우주교육은 비정기적, 일회성 교육에 국한되어 이를 활용한 체계적 성과창출에 한계성 존재
 - 개도국을 대상으로 한 우주교육은 위성데이터의 활용 측면에서 2007년부터 기상청에서 수행되고 있음
 - 2010년 항우연에서 위성시스템/시험/활용/정책 등 처음으로 위성전반에 대한 개도국 대상 교육을 실시한 바 있음
 - 위성기술분야 교육은 KAIST 인공위성연구센터에서 추진된 바 있으나, 현재는 운영되지 않고 있음

- 한국 우주기술의 국제 홍보 및 확산을 통하여 국가위상 제고와 향후 우주분야 수출에 기여하는 개도국 대상의 지속적인 우주교육 프로그램의 개발 필요
 - 개도국에 대한 영향력 강화를 통한 국제사회에서의 한국의 위상 및 발언권 확대
 - 개도국 우주교육 프로그램을 교두보로 해외 잠재고객을 확보함으로써 수출을 통한 국내 우주산업 활성화를 유도

- ※ JAXA는 우주교육센터를 2005년 5월 개설, 우주교육 활성화 및 협력증진을 위해 국내/외 학생, 교사, 연구원 대상의 교육을 실시 중이며, UNESCO와 UN 등이 주도하는 개도국 우주교육활동을 지원하고 있음

※ JAXA는 JETRO(일본 해외무역기구)와 일본정부 ODA투자(4억 USD)를 통해 베트남에 국가우주센터(NSC) 설립 및 기술 교육을 추진 중임(2018년 완공, 소형 위성 제작 및 운영 인프라 구축, 베트남 전문가 기술교육 및 기술이전 실시)

- 기존 우주교육 프로그램의 전문화/내실화 및 국제수준의 선진 우주교육 프로그램 개발을 위한 정책연구 필요
 - 국내/외 과학기술 및 우주교육 프로그램 벤치마킹을 통한 국제수준의 교육 콘텐츠 개발 및 개도국이 필요로 하는 수요자 위주의 교육프로그램 개발 필요
 - 한국항공우주연구원 인력 이외에 폭넓은 전문 강사진 구축 하여 우주교육 프로그램 내용에 적합한 전문교재 개발 필요

- 세계 우주산업 시장이 점차 확대 되고 있는 추세에 맞춰 선제적 대응을 위해 ODA를 이용한 세계시장 선점 필요
 - 세계 우주산업의 시장규모는 2009년 기준 1,609억 달러로 매년 10%이상 성장률로 꾸준히 증가하고 있으며, 향후 10년간 발사 위성 수는 지난 10년 대비 47% 증가수준인 총 1,185기의 위성이 발사될 것으로 예상됨
 - 중국 및 일본 등 신흥 우주시장 진출국들이 해외 우주산업 진출에 박차를 가하고 있으며, 한국 역시 세계적 추세에 뒤처지지 않기 위한 적극적 선점 노력이 필요
 - 해외시장 수요 발굴 및 세계 시장 선점을 위한 ODA를 통한 교육 및 지원 방안 모색

※ 세계 우주산업 동향, 첨부 1 참조

나. 연구의 목표

- 우주개발 선도국의 우주교육 프로그램 벤치마킹을 통하여 선진 우주교육 프로그램 개발
- 개발된 개도국 대상 우주교육 프로그램의 실제 운영을 통한 교육 프로그램 검증 및 도출된 보완사항 해결을 통한 완성도 제고
- 개도국 대상 우주교육 프로그램의 원활한 운영 및 성과의 창출/활용 증대를 위한 선진 운영체계 구축 및 매뉴얼 정립

다. 연구내용 및 범위

- 국내/외 우주분야 교육 프로그램 실태조사 및 벤치마킹
 - 국내 개도국 대상 과학기술 교육 프로그램 조사
 - NASA의 Academy of Program/Project and Engineering Leadership (APPEL), JAXA 등 해외 우주교육 프로그램 조사
 - 개도국의 우주교육 수요 조사
- 전문적이고 내실화된 우주교육 프로그램의 개발
 - 교육 대상, 내용(강사진), 기간, 자원 등 결정
 - 다양한 교육 과목 및 전문교재 개발
 - 현장학습을 위한 조립/시험/위성운영 H/W 및 S/W 준비
 - 개도국과 지속적인 on/off line 교류 및 수요자 의견 반영
 - 국제사회와 공조 전략 개발

- 개발된 우주교육 프로그램 검증을 위한 준비 및 시행
 - 개도국 우주전문가 초청 및 교육 참석인원 확정
 - 강사진, 강의실, 교재, 숙박시설, 이동방안 등 제반사항 확정
 - 개도국 우주전문가 대상 우주교육 시행

- 우주교육 시행결과를 토대로 정기적인 교육 운영체계 구축
 - 우주교육 시행에 따른 우수점, 미흡점 분석 및 프로그램 보완 반영
 - 선진 우주기관의 개도국 대상 우주 교육 프로그램 벤치마킹
 - 개도국 대상의 선진 우주교육 운영체계 구축

- 국내/외 인적 네트워크 구성
 - 개도국 우주교육 참석자에 대한 정기적 정보제공(항우연 소식지 등)
 - 연도별 우주교육 참석자 DB 구축, 참석자 기수별 교류 지원
 - 국내 우주분야 전문가 DB 구축 및 지속적 관리
 - SNS를 통한 지속적인 교류 지원

Ⅱ. 우주교육과 우주산업의 사업화

Ⅱ. 우주교육과 우주산업의 사업화

1. 일본의 우주교육을 통한 세계위성시장 진출

가. 일본의 세계 위성 시장 진출

1) 일본의 우주산업 정책 및 시장 규모

- 일본은 2008년 5월 우주기본법을 제정하고, 8월 내각부에 우주개발전략본부가 설치되었으며, 2009년 4월에 우주기본계획이 정리돼 향후 5년간의 일본 우주산업 정책이 확정되었음
- 일본의 우주산업전략의 주된 특징은 첫째는 순수 연구에서 벗어나 더 실용화 단계에 접근하는 전략이고, 둘째는 실용성을 겸비한 첨단기술을 무기로 신흥국가에 우주관련 산업 수출을 확대하겠다는 전략임
- 일본 정부는 위성산업을 원자력발전소, 고속철 등과 함께 주요성장 동력인 인프라 수출 분야의 핵심으로 육성할 계획임
- 일본의 우주산업 시장 규모는 2008년 기준 연간 약 7조엔 정도(우주 파생산업 포함)로 추산되며 향후 10년 내에 2배정도로 확대될 것으로 예상. 전체 우주산업 규모 중 우주기구산업(로켓, 위성, 지상국 등)은 2,264억 엔.

2) 일본의 첨단 우주기술력

- 일본은 미국, 유럽, 러시아에 이은 세계 4위의 우주 기술력을 바탕으로 해외로부터의 위성이나 로켓발사 수주 등의 실적을 높이고 있음
- 2009년 9월 국제 우주스테이션(ISS)에 물자를 수송하는 물자 수송보급선(HTV)가 우주공간에서 세계 첫 자동 랑데부에 성공하였음. 2010년 5월에는 금성탐사기 '아카츠키'를 탑재한 H2A로켓 발사 성공. 2010년 6월에는 소혹성 '이카루스'의 탐사위성 '하야부사'가 7년 만에 지구로 귀환하여, 하야부사에 탑재된 신형이온엔진의 내구성도 실증되었음.
- 2010년 4천억엔(약 5조 6000억원)을 투자해 2020년 달 남극에 무인 탐사기지를 만들 예정. 2014년 소행선 탐사선인 '하야부사 2호'를 발사하고 2015년에는 암석을 채취해 분석할 수 있는 탐사선을 달에 착륙시킬 방침임.

3) 일본의 ODA를 이용한 해외사업 진출

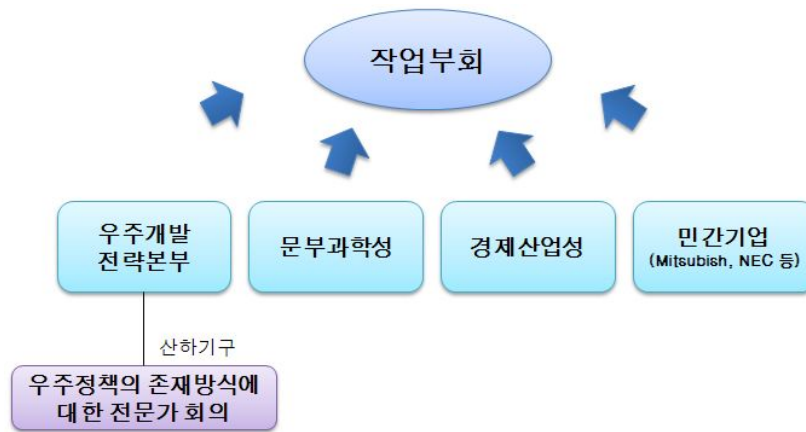
(1) 사업진출의 배경

- 과거 일본정부는 ODA 자금을 개도국의 빈곤 극복을 위해 사용하였으나, 유럽 국가들이 ODA 자금 지원을 통해 개도국에서 유럽 우주산업이 진출하는 것에 자극을 받아 ODA 정책을 변경함

※ 프랑스, 벨기에는 이미 각 국가의 ODA 지원을 통해 베트남과 관련한 수 건의 계약을 성사시켰음

- 현재 공식적인 개발 원조 하에 개도국의 위성 프로젝트에 자금지원을 제공하기로 결정
- 또한 일본은 현재 우주개발 분야에서 중국에 근소한 차이로 앞서고 있어, 신흥 개도국 수출 경쟁에서 중국 등에 밀리지 않기 위해 우주개발 분야에 적극적 정책 지원을 하고 있음

(2) 일본 우주산업 민관협력체제



<그림 2-1. 일본 우주 민관협력 체제도>

- 우주개발전략본부, 문부과학성, 경제산업성 등과 민간 기업이 참여하는 작업부회를 설치하여 위성수출대책을 협의하며, 인공위성의 일괄 수주를 위한 기업 간 컨소시엄 구성을 지원함
- 2008년 제정된 우주기본법에 따라 2008년부터 내각부에 '우주개발전략본부'가 설치 및 운영되고 있으며, 전략본부는 일본의 우주개발 관련 산업 및 기초기술 육성을 위한 총괄조정본부임

※ 전략본부는 현재 나오토 총리가 전략본부장을 맡고 있고 센고쿠 관방장관과 미에하라 국교상이 각각 부분부장을 담당

- 전략본부 산하에는 ‘우주정책의 존재방식에 대한 전문가 회의’를 두고 일본의 우주과학계 전문가들로 구성하였음
 - ‘우주정책의 존재방식에 대한 전문가 회의’는 일본 우주산업의 시장규모를 2020년까지 14조~15조엔 수준으로 확대시키기 위한 인공위성의 해외시장 진출 및 우주관련 예산 일원화를 위한 ‘우주청’ 창설을 제안하여 일본 정부가 검토 중에 있음

(3) 위성사업 진출 계획

- 일본은 통신방송과 자원탐사 위성분야에서 강점을 갖고 있어, 현재 소형 위성 개발을 2012년까지 개발한다는 목표를 세웠으며 첨단 소형위성 개발에 예산을 배정하였음. 향후 2015년부터 아시아, 중동, 남미 등 우주개발 신흥국에 집중하여 연간 10기의 위성 수출을 목표로, 민관협력체제를 구축함.

※ 일본 기업 중 NEC 社, Mitsubishi 社가 위성을 제작함

- 베트남, 몽고, 캄보디아 등에 국회의원 사절단 등을 파견해 위성사업을 일본이 수주하는데 총력을 기울이고 있음

(4) 베트남 지역 위성사업 진출

- 일본정부는 첫 해외시장 진출 수주사업으로, 2013년까지 베트남의 재해감시 위성을 개발하고 2018년까지 베트남

국가우주센터(NSC)를 건설하는 데 필요한 사업비(300억엔)를 엔 차관으로 공급하기로 하였음

- 베트남 ODA 사업은 동남아시아에서 향후 계획된 위성 사업에 일본 기업들이 진출하는데 큰 역할을 할 것으로 예상됨

※ 일본은 베트남 외에 다른 아시아 국가와 중동, 남미 등을 유망한 시장으로 보고 있으며, 2010년 말 브라질, 아르헨티나, 페루 등에 미쓰비시 전기와 NEC 등 민간기업 10개社 이상이 참여하는 방문단을 파견해 인공위성 수주를 추진하였음

※ 한국의 ODA 자료, 첨부 3 참조

2. 한국 우주산업과 사업화 현황

가. 기업주도의 사업화

1) 국내 우주산업 사업화 동향 요약

- 2009년도 국내 우주산업의 총 매출은 8,630억원으로 우주활용 분야 매출비중 79.0%(6,817억원), 우주기기제작 분야 매출비중 21%(1,813억원)로 구성되어 있음
- 2009년도 우주활용 분야의 매출은 6,817억원으로 2008년도(6,234억원)와 비교해 9.3% 증가하였으며, 이는 위성방송통신 사업의 활성화의 영향으로 분석됨

○ 위성체, 발사체, 지상장비를 제작하는 우주기기제작 분야의 2009년도 매출은 1,813억원으로 2008년(2,409억원) 대비 24.8%가 감소하였으며, 이는 나로호 발사와 관련된 프로젝트의 종료단계 진입에 따라 관련 기업체들의 매출이 감소한 것으로 분석됨

○ 국내시장이 미성숙되고 첨단 분야에서 국제시장에 대한 진출 장벽이 존재하는 우주기기제작 분야는 국가적 우주개발사업의 수행이 국내 관련기업에 미치는 영향이 절대적임

※ 각 매출자료 및 분석의견은 '2010년 우주산업실태조사' 참조

○ 우주기기제작 분야 기업 중, 국제경쟁력을 확보한 기업(예, 소형위성분야의 쉐트랙아이)을 중심으로 국제시장에 대한 진출이 활발히 추진되고 있음

○ 쉐트랙아이의 저궤도 소형위성(200~300kg 급) 수주 현황

<표 2-1. 쉐트랙아이 저궤도 관측위성관련 수주 현황>

발주국가	모델명	발사연도	비 고
아랍에미레이트	DubaiSat-1	2009년	위성시스템
	DubaiSat-2	2012년 예정	위성시스템
말레이시아	RazakSAT	2009년	위성시스템
스페인	Deimos-2	2013년 예정	위성시스템
싱가포르	XSAT-1	2011년	위성 카메라
	XSAT-2	2014년 예정	위성 카메라
터키	RASAT	2011년	위성 카메라
	GOKTURK-2	2012년 예정	위성 카메라
태국	ThaiPaht-2	미정	위성 카메라

나. 한국항공우주연구원 주도의 사업화

1) 개요

- 항공우주연구원은 국가연구개발사업 추진을 통해 확보한 위성, 위성인프라, 위성영상 관련 기술의 글로벌 사업화를 추진하고 있음
 - 우주기기의 수출이 수반되는 사업은 국내 우주기업의 참여를 전제로 추진하여 국내 우주산업의 활성화 유도
 - 기술컨설팅 및 교육 관련 사업은 항공우주연구원 독자적 추진
 - 위성영상의 글로벌 판매와 함께 위성영상 전문 연구소기업의 설립에 대한 검토 실시

2) 최첨단 위성(1,000kg 급) 및 위성인프라 사업화 추진

- 중동국가(UAE) 최첨단 관측위성 수출 추진('10~'11년)
 - 최첨단 관측위성/지상국 개발 RFP 대응 TFT 운영 및 국제 입찰 제안서 제출('10.12월)
 - 5개 입찰 기관 초청 현지 발표회 수행('11.2월)
: KARI, Lockheed Martin, Raytheon, EADS, DLR
- 중남미국가(페루) 위성 및 지상국 수출 추진('09~'11년)
 - 위성/지상국 개발 관련 RFI 답변서 제출('09.3월)
 - 페루 관측위성 개발정보 입수 및 기술분석('10.7월)
 - 페루 우주위원회 기관장 내방, 협력방안 협의('11.3월)
- 칠레 공군 대상 첨단/소형 위성 수출 추진('09년)
 - 칠레 공군에 다목적실용위성2호 sample 영상 제공

- 국내 기업체와 공동 협력체제 구축
(소형위성 : 썬트랙아이, 첨단위성 : KARI)

3) 기술컨설팅 및 우주교육 사업화 추진

- 싱가포르 위성시험시설 자문용역 추진('10~'11년)
 - NTU(Nanyang Tech. University)의 AIT 구축 자문용역 협의 ('10.9월~), RFP 초안 접수('10.12월)
 - NTU 방문 협의('11.3월) 및 실무자 협의('11.6월)
- 베트남 우주교육 제안서 제출('10년)
 - 베트남 Viettel Tech.사 요청에 대응하여 단기(6주) 위성우주 교육 과정 개발, 우주교육 제안서 제출('10.6월)

4) 위성영상 사업화 추진

- 다목적실용위성 위성영상의 글로벌 판매 실시
 - 상용판매의 경우, 판매대행사를 통해 세계시장으로 판매 (세계시장 : Spot Image, 국내시장 : KAI)
 - 국내의 공공목적으로 사용하는 경우, 상용판매의 20% 수준 가격으로 위성영상 제공(지자체, 대학 등)
 - 해외 재난지원 등의 구호목적인 경우, 위성영상 무상 제공
 - 2008~2010년 까지 다목적실용위성 2호 위성영상 판매 현황은 표 2-2에 참조

<표 2-2. 다목적실용위성2호 위성영상 판매 현황>

(단위 : 백만원)

구 분		2008년	2009년	2010년
매출액	해 외	1,499	5,720	4,965
	국 내	147	157	86
	합 계	1,646	5,877	5,051

3. ODA를 이용한 한국 우주산업의 사업화

가. 목적

- 일본, 중국 등 해외 진출 전략을 벤치마킹하여 세계시장에 뒤처지지 않게 우주개발을 위한 적극적인 해외시장 진출
- 정부개발원조를 비롯한 공적자금을 지원하여 외국의 우주개발 이용 수요를 발굴 필요

나. 국내 우주산업 현황 분석

1) 국내 우주산업의 실태

- 2009년 우주산업 시장규모는 약 1조 200억원이며, 위성활용 서비스를 제외한 위성기기산업의 시장규모는 3,248억원을 기록하였음
- 2009년 해외수출입은 169억원 수출, 607억원 수입으로, 수출 지역으로 보면 중동지역이 약 131억원으로 가장 큰 부분을

차지하였으며 아시아 및 기타 지역의 수출이 상대적으로 저조함

- 위성기기 및 위성활용 분야의 해외시장 진출을 위한 적극적인 노력이 필요

※ 우주산업 실태조사 자료, 첨부 2 참조

2) 한국의 해외 우주시장 진출을 위한 환경 분석(SWOT)

<표 2-3. 한국의 우주산업 SWOT 분석>

강점(S)	약점(W)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 중장기 계획에 의거한 정부의 강력한 지원 ▪ 첨단저궤도 관측위성 기술 및 우주 인프라 시설 보유 ▪ 미국, 유럽 등 우주선진국에 비해 가격경쟁력 보유 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외진출을 위한 구심점 부재 ▪ 우주 원천 핵심기술 부족 및 핵심부품에 대한 Export Licence 획득의 어려움 ▪ 작은 국내 우주산업 및 시장규모
기회(O)	위협(T)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개도국을 중심으로 위성 및 위성영상 수요 급증 ▪ 초고속으로 성장한 한국의 우주개발 성장에 대한 세계적 관심 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신흥 우주강국인 일본, 중국 등 국가들의 정부지원을 앞세운 위성 해외 수출시장 진입 ▪ 유럽 및 미국 등 우주선진국의 높은 시장 점유율

다. 해외진출 전략 및 과제

○ 국가 정책상의 위성수출을 위한 전략 수립

- 글로벌 사업화를 위한 국가 정책적인 관점에서 중장기 우주 개발전략 수립
- 위성수출을 위한 민관 협력 및 역할 정립
- 핵심 부품 및 컴포넌트의 안정적 공급을 위한 기술 확보 및 국내 우주산업의 국제 경쟁력 강화

※ 여러 외국의 민간 기업들이 모국의 강력한 지원을 받으며 국
외에서 계약을 성사하였음

○ 아시아, 중동, 라틴아메리카 지역의 전반적인 수출 증대 추진

- 중동은 항공우주연구원의 위성영상 판매 등의 꾸준한 실적이 있었고 첨단위성 수출에 대해 계속해서 탐색하고 있음
- 아시아 및 라틴아메리카 지역은 보다 적극적 진출 노력 필요

○ 외교적 노력을 통해 여러 나라의 우주개발 이용 수요 발굴

- 개도국들은 절대적인 인프라구축을 위한 도시계획 및 토지사 용, 국방보안, 자원탐사, 환경감시, 재난관리 등을 위한 위성 및 위성 관측영상의 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상
- 위성 제작, 발사 및 위성영상 활용을 위한 인프라 구축 등 많은 비용이 소요되므로, 개도국에 대한 지원 및 이를 통한 지속적인 위성수요의 발굴이 요망됨

○ 해외시장 확대 및 해외수요 창출을 위한 ODA 지원이 중요

- 유럽 및 아시아 우주 선도국들은 해외시장 진출을 위해 개도 국에 교육 및 투자를 하고 있는 상황임
- ODA 교육 및 협력 사업에서의 성과를 사업 분야로 연계할 전

락을 수립하여, 개도국 대상 우주산업 주도권 확보 및 향후 교육 참가국의 위성 관련사업 수주 달성

- 국가간 존재하는 기술적 격차 및 문화적 이질성 극복에 기여
- 개도국에 우주분야 ODA 지원을 통해 한국의 국가적 위상 및 국제적 브랜드 제고 효과 창출
- 첨단위성은 기술적 어려움, 고가의 비용으로 하나의 개도국 단독으로 개발이 어려우므로, 향후 ODA 지원 대상 국가들로 하여금 컨소시엄을 구성하도록 하여 한국이 개발주체로 참여하는 방안도 고려

4. 우주개발 신흥국 현황

가. 개도국의 위성 수요

- 현재 알제리, 이집트, 말레이시아, 나이지리아, 태국 등 29개국이 위성 보유를 계획 중이거나 최근 신규로 위성을 보유하고 있으며 향후 개도국을 중심으로 위성수요 증가가 확실시되고 있음
- 그러나 이들 위성개발 신흥국이 지구관측 위성을 소유하기 위해서 대당 수천억원에 이르는 막대한 재원이 필요하므로, 이에 대한 재정부담을 경감시키는 방법으로 우주개발 선도국들은 위성사업 수주를 위해 해당국가에 공적개발원조(ODA)나 무역보험 및 국제 협력은행의 용자를 알선하는 방안을 적극 검토하고 있음
- 우주개발 선도국들은 이들 국가를 우주분야 신흥시장으로 구분하고 위성 지상장비, 위성영상 등의 판매에도 적극 나서고 있음

- 현재 위성 제작기술이 부족한 여러 위성개발 신흥국들은 우주개발기술 보유국으로부터 위성활용 기술이전을 받고 있음
- 향후 통신, 방송위성 수요 증가, 위성이용분야 확대 등으로 우주산업의 지속적인 발전이 예상되고 있고. 세계우주산업 시장규모는 연 평균 10% 이상 지속적 성장할 것으로 전망

※ 특히, 영국 SSTL의 재난감시 프로그램은 신흥국에 위성 기술을 이전한 성공사례임

<표 2-4. 현재 기술 이전 프로그램>

위성	고객	기술지원회사 (국가)	기술이전 타입
AISAT 2A & 2B	ASAL(알제리)	EADS Astrium(프랑스)	제작, 운영, 데이터 처리
Gokturk	터키	Telespazio	운영, 테스트, 데이터 처리
SSOT	칠레	EADS Astrium	제작, 데이터 처리
THEOS	GISTDA(태국)	EADS Astrium	운영, 데이터 처리
VNREDSat-1	베트남	SSTL	운영, 데이터 처리
DMC 1 (AISAT-1, BiSAT, NigeriaSAT-1, UK-DMC)	알제리, 터키, 나이지리아, 영국	SSTL	운영, 데이터처리
DMC 2 (Beijing-1, Deimos-1, NigeriaSAT-2 UK-DMC 2)	중국 스페인 나이지리아 영국	SSTL	운영, 데이터처리

- 대부분의 위성개발 신흥국들은 단순히 위성 제작만을 원하기 보다 지상국 시설을 포함한 전체 위성 패키지를 원하며, 엔지니어 트레이닝 시스템도 필요로 하고 있음

나. 개도국의 우주교육 수요

- 베트남 NCST(National Centre for Natural Sciences and Technology)은 초소형(Micro)인공위성 개발관련 유료교육을 KAI에 요청

- KAI 2003년 11월 교육사업제안서 제출
 - 강의 및 실습은 5주간, OJT 준비교육은 2주간, OJT는 32주간
으로 구성
 - 교육장소 : KAI(사천)
- 베트남 Viettel사 최첨단 관측위성개발 관련 유료교육 KARI
에 1차 요청
 - KARI 2010년 4월 교육 사업제안서 제출
 - 학과교육은 3일로 구성
 - 교육장소 : KARI
- 베트남 Viettel사 최첨단 관측위성개발 관련 유료교육 KARI
에 2차 요청
 - KARI 2010년 5월 교육 사업제안서 제출
 - 강의 및 실습은 6주간으로 구성
 - 교육장소 : KARI
- 베트남 Viettel사 최첨단 관측위성개발 관련 무료교육 KARI
에 요청
 - 2010년 8월 Viettel사 e-mail로 제안
 - 학과교육 5-7일 제안, 위성전문가 2인 요청
 - 항공료 및 숙식 제공
 - 교육장소 : 베트남 Viettel사
- 코스타리카 과기부의 'KARI International Space Training
2011'에 관심 표명
 - 코스타리카계 미국인인 프랭클린 장 (Franklin Chang Díaz)
은 6차례의 우주경험을 체험한 NASA 우주인으로서 코스타
리카에 Ad Astra Rocket Company를 2005년에 설립하여

Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket(VASIMR)
를 개발 중

- 여기에 고무된 코스타리카 과기부는 우주개발에 많은 의욕을 보임
- 'KARI International Space Training 2011'에서도 코스타리카 과기부가 참가자 선정에 적극적 자세를 보임
- 코스타리카 한국대사관도 참가자 선정에 적극적이었으며 한국정부(교과부장관, 국무총리실, 등)와 항공우주연구원장 앞으로 'KARI International Space Training 2011'과 같은 국제 우주교육의 필요성을 건의하는 서한 발송(2011. 6. 8, 비공개)

※ 기타 개도국 우주관련 기관 정보는 첨부 4 참조

Ⅲ. 국내외 과학기술교육 프로그램 현황

Ⅲ. 국내외 과학기술교육 프로그램 현황

1. 국내 개도국 대상 과학기술 교육 프로그램

1.1 교육과학기술부

가. 교육관련 연혁

- 개도국 과학기술지원사업(TPC : Techno Peace Corps)은 우리나라의 과학기술 인력을 개발도상국의 연구소와 대학에 파견하여 봉사토록 하자는 김우식 前 과기부 장관의 제안으로 시작되었음
- 2006년부터 '개도국 과학기술 지원사업'을 실시하여 매년 몽골, 베트남, 캄보디아 등 아시아와 아프리카 12개 나라에 50여명의 과학기술지원단(국내 과학기술분야 전문가)을 선발·파견하여 기술적 노하우를 전수하고 있음
- 2010년에는 이집트, 예멘, 파라과이를 신규 협력국을 포함하여 그동안 아시아에 집중되던 지원대상국을 중동, 아프리카, 중남미 지역으로 확대하였음

나. 목적

- 개도국의 지식기반 향상, 과학기술 역량확충 등 개도국의 경제발전에 기여함은 물론, 장기적으로 우리산업의 현지진출 촉진, 양국 간 산업·경제협력 기회 증대 등을 통하여 국가적

위상을 제고하고 개도국과의 인적교류로 세계 시장진출 기반
조성과 국내 기술인력의 고용증대, 국제화 능력 배양 및 글로
벌 기술인력 양성에 기여하고자 함

- ODA의 관점 이외에 과학기술 협력은 현재 선진국에 집중되
어 있으므로, 개도국과의 협력 필요성이라는 관점에서 협력선
다변화는 매우 중요한 대외 협력 전략이기도 함

다. 추진체계

1) 한국연구재단 (집행총괄)

- 수요조사, 파견자 모집, 사전교육 등 사업 집행 총괄
- 파견자들에 대한 정기 지원금 지급 등 관리
- 타 기관들과의 협력관계 구축 운영

2) 교육과학기술부 (사업 주관)

- 기본계획 수립, 사업기획 및 조정
- 예산 배정 및 정책수립
- 기타사업에 대한 조정

3) 외교부, KOICA 등 (활동 협조)

- 해외 사전훈련, 현지지원 협조
- 재외 공관, 현지정부 및 유관기관과의 협력 창구역할
- 파견지원 및 현지 모니터링

라. 내용

- 우리나라의 이공계 우수인력을 개도국 대학, 연구기관에 교수 또는 연구원으로 파견하고 또한 우리나라와 개도국의 대학 연구기관 간 과학기술 협력사업을 지원함
- 2010년 사업 : 총 사업비 1,647백만원
 - 과학기술지원단원 1인당 평균지원금 : 연 25백만원 내외(세전)
 - 기관협력사업 지원금 : 기관당 5천만원 ~ 1억원 내외
 - 파견인원 : 60명 내외(파견기간, 1년 기간)

마. 실적

- 개도국 과학기술지원사업을 통해 현재까지 약 120여명을 베트남, 라오스, 캄보디아 등 10여개 국가의 20여개 기관(대학 및 연구소)에 파견하였음 (2009년 말 기준)
- 과학기술지원단은 정보통신공학, 생명공학, 원자력 공학 등을 전공한 석·박사 학위자가 대부분으로, 개도국에 파견되는 1년 동안 관련 분야에 대한 연구는 물론 기술교육과 컨설팅 등 종합적인 활동을 수행하였음
- 개도국 과학기술 지원 사업을 계기로 처음으로 우리 대학과 개도국의 대학이 협력할 수 있는 과학기술분야의 해외시장을 개척, 한국과의 우수인력 교류, 대학 내 연구소 설립, 자원개발과 생물 양식 등 다양한 형태의 성과를 가져왔음

1.2 한국지질자원 연구원(KIGAM)

가. 교육관련 연혁

- 2004년 9월, 10일간 KOICA의 지원으로, 개도국 연수생 대상의 '지하수자원의 지속적 개발'에 대한 교육을 실시한바 있음. 방글라데시, 캄보디아, 에티오피아, 과테말라, 인도네시아, 라오스, 네팔, 파키스탄, 페루, 니카라과, 탄자니아 등의 총 10개국 14명의 전문가들이 참가하였음.
- 2010년 5월 27일 국제 지질자원 인재 개발센터를 개원하였음. 인재개발센터 개원으로 그동안 산발적으로 이뤄졌던 지질자원 분야 교육을 체계화 및 전문화 할 수 있게 되었음.
- 자원외교의 발판을 마련하기 위해 페루, 베트남, 인도네시아 등 자원 부국 전문가들에 대한 교육도 담당하고 있음

나. 목적

- 교육을 통한 국외 자원 개발 전략국가와의 네트워크 구축(22개국 29개 기관 302명)
- 국내 광물자원 미래전문가(440)명 양성을 통하여 국가전략광물자원확보를 위한 교육 과정 제공

다. 시설 및 규모

- 교육센터는 총 66억원이 투입되어 지상 5층 규모로, 건물면적은 3천160m²이며, 국제회의 및 심포지엄 개최가 가능한 회

의실과 최첨단 연구 기자재 및 멀티미디어를 활용할 수 있는 강의실 등을 갖추고 있음

라. 운영

- 교육과정은 크게 지질과학, 광물자원, 석유해저, 지구환경 등의 4개의 분야로 이루어져 있음
- 개발도상국의 인력교육 및 훈련을 지질자원연구원의 역점사업으로 추진하고 있으며, 교육 및 훈련에 인도 국립지질연구소(NML) 전문가를 활용하는 등 적극적으로 교육을 진행하고 있음

<표 3-1. 2011년 교육과정>

분야	교육 과정	언어
Geology	Geological Application of GIS/RS	영어
Petroleum & Marine	Coastal Geology & Geo-hazard	영어
	Energy & Resources	영어
Geologic Environment	Paleontology	영어
	Ground water	영어
	Sequestration	영어
	Geologic Hazard	영어
Mineral Resources	Basic Course for Specialists in Mineral Resources	한국어
	Lab & Field for Mineral Resources	한국어
	Mathematical Basis for Mineral Resources	한국어
	Mineral Resources Exploration	영어
	Economic Geology and Target Mapping	한국어/ 영어
	Mineral & Metal Processing	영어
	Sediment-hosted and Unconformity related Mineral Deposits	영어
	Resource Estimation	영어
	Coal Mining	영어

1.3 한국원자력연구원(KAERI)

가. 교육관련 연혁

- 2002년 국내 원자력 기술개발 경험과 노하우를 개발도상국에 전수하기 위해 설립하여, 현재 국제원자력기구(IAEA)의 지원을 받아 개도국의 원자력 인력 양성과 국제 교육협력에 앞장서고 있음. 원자로 및 핵연료 기술, 방사성 동위원소 이용, 비파괴검사 기술, 법정보수교육 등 다양한 원자력 관련 분야에 대한 교육훈련 프로그램을 자체적으로 개발해 운영하고 있음.
- 국제원자력 교육 훈련센터(INTEC, International Nuclear Training & Education Center) 개관 이래 연간 약 200명이 센터를 찾고 있으며 지난해까지 거둔 교육실적만 누적 기준 248개국 약 1,750명에 달함. 최근에는 고급 전문인력 교육용 방사선 계측 실습장비 구축과 실험모듈개발을 완료해 방사선 측정이론과 실험에 대한 체계적인 교육도 제공함으로써 글로벌 원자력 인력양성소로서의 역할을 하고 있음.
- IAEA가 개도국 회원국을 지원하는 아시아원자력 교육훈련 네트워크(ANENT) 구축사업에도 참여 중이며 런던에 본부를 둔 세계원자력대(WNU)와도 글로벌 차세대 원자력 인재육성을 위해 함께 노력하고 있음
- INTEC의 체계적인 교육훈련은 요르단 연구용 원자로 수주(2010년 1월) UAE의 상용원전 수출(2009년 12월)이라는 쾌거를 거둘 수 있게 된 토대로 작용했음

<표 3-2. 원자력교육센터 연혁>

2001	- 베트남 원자력요원 양성사업 추진 - 사이버 원자력 교육과정 개설
2002	- 국제원자력 교육훈련센터 설립운영 - 제 40차 IAEA 정기총회 “원자력 지식관리”결의안 채택 - 아시아 원자력 교육훈련 네트워크(ANENT) 구축 의결
2003	- IAEA ANENT 구축 자문회의 개최(한국)
2004	- IAEA ANENT 1차 운영위원회 개최(말레이시아) - ANENT website 및 원자력 교육훈련정보 DB 구축(한국) - 3개 석박사 교육프로그램 개설(UST, 가속기 및 나노빔 공학/ 레이저 및 플라즈마 응용공학/양자에너지 화학 공학)
2005	- IAEA ANENT Web-portal 개발 지역 간 워크숍 개최(한국)
2007	- 원자력연수원에서 원자력인력개발센터로 개편 - 2007년도 세계 원자력대학(WNU) 여름학교 유치
2008	- 원자력인력개발센터에서 원자력 교육센터로 개편

나. 설립 배경

- IAEA지역 간 훈련과정 유치, KOICA 원자력분야 개발도상국 기술공여 연수사업을 착수하면서 우리나라가 IAEA의 기술 수혜국에서 기술 공여국으로 전환할 수 있는 계기를 마련하기 위함
- IAEA 및 개발도상국들의 국제 훈련수요증대로 1995년 IAEA 와 한국원자력연구원은 IAEA 회원국 장학생훈련사업 수행을 위해 양해각서(MOU)를 체결하여 외국인-연구실-OJT 훈련에 착수하였음

- IAEA는 정부의 지원과 그간 원자력연수원이 축적한 국제교육훈련과정 운영 경험과 인력, 그리고 외국인 훈련생 숙소 및 교육 시설확보 계획 등을 높이 평가하여 1997년 '우수 국제연수원' 인정서를 발급하였음. 우수 국제연수원 인정서 발급의 후속조치로 1998년에는 IAEA와 과학기술부 간에 IAEA 국제교육과정 유치 협력에 관한 양해각서(MOU)가 체결됨.
- 정부는 증가되는 개발도상국 요원 교육훈련 과정들을 국내에서 효과적으로 추진하고 또한 원자력연수원을 국제적인 수준의 원자력연수원으로 육성하는 방침을 확정하여 INTEC를 2002년 4월에 개관하게 되었음

다. 시설 및 규모

- 국제원자력 교육훈련센터는 연수동과 숙소동으로 나누어져 있음
- 연수동은 지상 2층, 지하 1층, 약 630평으로 대회의실, 중·소 강의실이 있으며 동시통역설비 각종시청각 설비 사이버교육설비 등을 갖추고 있음
- 숙소동은 지상 2층 건물, 약 417평으로 콘도미니엄 형태로 이루어졌으며 최대 48명까지 수용할 수 있음. 숙소동 내부에는 취사실, 식당, 휴게실, 체력단련실 등이 있고 냉장고, 세탁기, TV, PC 등도 갖추어져 있음
- 교육센터 인력 : 정규직 15명, 외부직원 32명(총 47명)

라. 운영

- 국제원자력 교육훈련센터는 우선적으로 원자력연구소의 국제 행사 (훈련과정, 워크숍, 세미나 각종회의) 에 활용되지만 그 이용을 극대화하기 위하여 원자력연구원 뿐만 아니라 연구소 울타리 안에 있는 원자력기관의 행사에도 개방하고 있음. 그동안 IYNC(International Youth Nuclear Congress) 및 핵융합 국제회의를 개최하였으며 IAEA 지역간 훈련과정/워크숍 등을 수행하였음.
- 원자력연구소는 국제원자력교육 훈련센터가 IAEA의 아시아 태평양 지역교육훈련센터로서 위치를 확고히 함은 물론 베트남, 중국 등과의 양국간 협력 등 지역 간 협력 및 기타 원자력선진국과의 협력을 위한 원자력 종합교육훈련센터로서의 역할과 기능을 수행하고 있음

마. 교육과정

1) WNU(World Nuclear University) 협력과정

- 2007년부터 아시아 국가 최초로 제 3회 WNU 여름학교 국내 유치하였으며, 이후 1주과정의 'WNU 하계 연수과정'을 매년 개최하는 등 동아시아 지역에서 원자력 교육훈련분야의 선도적 역할을 담당하고 있음
- 2007년 당시 행사는 전 세계 35개국 102명의 젊은 원자력 과학기술자들이 참가하였음. 또한 원전 도입을 희망하는 개도국의 정부관계자들이 수강생으로 대거 참여했기 때문에 향후 이들이 우리나라의 원자력 기술과 장비를 선택할 가능성을

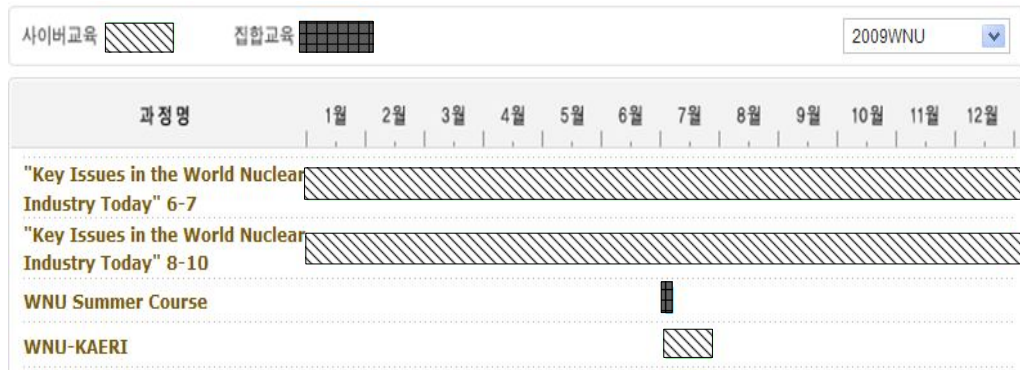
높았다고 평가함.

- 국제 원자력 교육훈련 네트워크 확대를 위해 한국원자력연구원과 WNU는 협력을 강화하기로 합의하고 양해각서 체결 (2009년)

※ WNU (World Nuclear University) : 원자력 에너지의 평화적 이용과 원자력 지식의 보존 및 계승강화를 위해 IAEA를 비롯한 원자력 관련 국제기구의 지원 아래 지난 2003년 9월 설립된 세계 27개국 46개 원자력 관련 교육 및 연구기관의 네트워크 기관. WNU의 공동설립 후원기관은 국제원자력기구(IAEA), 경제협력기구 산하 원자력기구(OECD·NEA), 세계 원전사업자협회(WANO), 세계원자력산업협회(WNA) 등.

(1) 2009년 WNU 하계 연수과정

- 2009년 7월 6~10일 차세대 원자력 인재육성을 위한 '세계원자력대학(WNU) 하계 연수과정을 개최하였음
- '세계 원자력 산업의 현황과 핵심 이슈'를 주제로 열리는 이번 하계 연수과정은 원자력 분야의 세계적 석학과 전문가를 초청해 세계 원자력 산업 기술의 현안과 원자력 기술의 산업적 활용, 미래 원자력 기술전망에 대한 안목을 제고하기 위한 자리였음
- 강사진으로는 김종신 한국수력원자력(주) 사장을 비롯, 국제원자력기구(IAEA)와 경제개발협력기구(OECD) 산하 원자력기구(NEA) 등 국제기구 전문가 등이 참여하였으며, 세계적인 원자력 산업체인 아레바, 웨스팅하우스, GE, AECL의 임원, 이경수 국가 핵융합연구소장도 참여하였음



출처: 한국원자력연구원 사이트

<그림 3-1. 2009년 원자력연구원-WNU 교육>

(2) 제 1차 세계원자력대학 동위원소 학교 (WNU RI School)

- 한국원자력연구원과 한국원자력안전기술원과 공동으로 세계 원자력대학과 협력하여 제 1차 세계원자력대학 동위원소 학교를 2010년 6월 4일부터 3주 동안 개최하였음
- 교육과정 내용 : 방사성 동위원소 생산 및 품질보증, 통제, 폐기물처리 및 해체/식품, 농업, 환경, 생명과학 분야에 적용될 방사선 응용기술/규제체제 및 기반조직/동위원소 이용의 사회경제적 이해 등

1.4 한국원자력안전기술원(KINS)

가. 교육관련 연혁

- 원자력안전기술원내의 국제원자력학교는 원내직원을 위한 전문과정과 원외 전문가를 위한 특별과정 등의 다양한 교육 프로그램을 운영하고 있음. 또한 일반인 대상안전체험학습 등을

통해 원자력 안전 문화 확대를 위해 노력하고 있음.

- 세계적 최고 수준의 원자력 안전규제 기술을 바탕으로 그동안 KINS가 쌓아온 안전규제 관련 지식과 경험을 전수. 2009년까지 동남아시아를 비롯해 중동, 아프리카 국가 등 원자력 도입을 했거나 도입을 희망하는 34개국 280여명을 대상으로 교육과정을 개설하는 등 다양한 원자력 안전규제 관련 교육 훈련 프로그램을 운영하고 있음.
- 2007년 9월 제 5차 IAEA 정기총회 기조연설에서 과학기술부 김우식 총리가 '우리의 선진안전규제기술과 경험을 국제사회와 공유하기 위해 국제원자력안전학교를 설립 하겠다'고 제안한데 따른 것임. 현행 '원자력안전학교'를 확대 개편한 것.
- 2008년, IAEA의 아시아 지역 교육훈련센터로 지정되어 중동, 아프리카 아시아 지역의 훈련생에게 맞춤형교육을 제공해온 결과로 미국 원자력 규제위원회와 원전 후발국 규제인프라 지원 협정(MOU)을 체결하였음

<표 3-3. 국제 원자력 안전학교 연혁>

1990	- 원자력 안전규제요원 자체 전문교육 시작
1996	- 교육전담실 설치 - 국내외 규제요원 교육시장
2002	- 교육전용공간인 교육훈련동 건설 - 북한규제요원 훈련과정 수행
2004	- 원자력안전학교 개교

2005	<ul style="list-style-type: none"> - 방사능 방재교육 관리기관 지정 - 원내외 방재요원 교육 실시 - IAEA 국제 위탁교육 실시
2006	<ul style="list-style-type: none"> - 초등학생 안전체험학습시행 - 이공계 대학(원)생 원전계통 전문과정 실시 - 국제원자력안전 교육훈련종합관리 홈페이지구축 - 방사능방호실습장 구축 - 경수로형 원자력발전소 및 원자로 모형 설치 - 이라크 규제요원 국제교육 실시
2007	<ul style="list-style-type: none"> - 초등학교 교장단 안전체험학습 실시 - 중소로형 원자로 모형 설치 - 인도네시아 규제요원 국제교육 실시
2008	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 원자력안전학교로 확대개편 - 교육훈련체계 정비 - IAEA 아시아 지역 원자력안전 규제요원 훈련센터로 지정 - IAEA 기본전문훈련과정(BPTC) 시행
2009	<ul style="list-style-type: none"> - 교육시설/기자재확충 - 교원 및 일반인 대상 원자력안전교육 확대 - 국제기구 공동개최과정 확대 등 국제교육 활성화

나. 시설 및 규모

- 국제원자력학교는 지하 1층, 지상 3층의 교육 훈련동을 갖추고 있으며, 교육 훈련동에는 대강의실, 소강의실, 국제 회의실, 전산교육장, 방재교육 실습장 등의 교육시설과 기숙사 시설이 있음

○ 교육센터 인력 : 정규직 10명(기타 인턴 및 외부직원 있음)

다. 운영

1) 원자력 안전 전문규제인력 양성

- 법정교육, 원자력 안전규제요원 양성과정, 구조 구급관계 공무원 등을 위한 특화된 원자력 안전교육 개발 시행

2) 대국민 원자력안전문화 확산활동

- 초등학생, 대학생, 공무원 가족 등 일반인들을 대상으로 원자력안전을 체험할 수 있는 과정을 개발하여 원자력 안전문화 확산을 도모함

3) 해외규제기관과의 국제교류

- 세계 각국의 원자력 규제기관 요원 들을 대상으로 국제 교육과정을 개발하여 시행하고 있음
- 2002년에는 북한의 경수로 요원들을 대상으로 교육을 실시 하였으며, 매해 동남아시아 및 동유럽 국가의 규제요원을 대상으로 교육을 실시하고 있음



출처 : 원자력안전기술원 사이트

<그림 3-2. 교육센터의 체계>

라. 교육 과정

- 큰 범주로, 교육과정은 기본전문훈련과정, 원자력 안전 커리큘럼, 맞춤형 교육 훈련과정으로 나누어져 있음. 특히 아시아 지역을 비롯한 세계 각국의 안전규제요원에 대한 맞춤형 교육과정으로 국제원자력 안정성 향상에 기여하며, 규제기술 국제교류를 활성화로 한국원자력 안전기술원의 국제적 위상을 제고하기 위한 노력도 꾸준히 하고 있음.

1) 국제 원자력 안전석사과정

- 한국원자력안전기술원은 한국과학기술원과 공동으로 국제 원자력안전석사과정을 운영하고 있음
- 국제원자력안전석사과정은 원전도입 예상국가의 원자력안전 규제 인프라 구축을 기회, 설계, 이행할 원자력 안전 전문인

력 양성을 목적으로 한 국제 석사과정임

- 2009년 가을 입학하여 작년 12월 처음으로 국제원자력안전학교에 입학해 3학기동안 총 33학점을 이수한 말레이시아, 인도, 태국, 방글라데시, 파키스탄 등 5개국 6명이 공학석사학위를 수여 받음. 2010년엔 11개국에서 12명 선발하였음

<표 3-4. 교육 커리큘럼>

교육범주	교육분야	교육과정
방재·방호 교육	방사선방호교육	방사선방호 교육과정
	방사선방재교육	방사선방재 교육과정
직무교육	규제검사원 교육	원자력 규제검사원 기본과정
		검사분야별 규제검사원 교육과정
	규제기술 전문교육	규제시설 계통교육과정
		규제기술전문분야 교육과정
	규제현안 전문교육과정	
수탁교육	안전관리 전문요원 교육	안전관리 전문요원 교육과정
	원자력안전 체험학습	원자력안전 체험학습과정
	원전계통 전문교육	원전계통 전문교육과정
국제교육	국외 규제요원교육	규제일반 기본교육과정
		맞춤식 전문교육과정
		IAEA 주관 교육 워크숍
		IAEA 특별기금사업 프로그램 교육과정
직능교육	IT 활용 교육	IT 활용교육과정
	어학교육	어학교육과정
	규제지원 직무교육	행정요원 직무교육과정
		관리자 직무교육과정
위탁교육	위탁교육	위탁교육과정

1.5 한국철도공사(KORAIL)

가. 교육관련 연혁

<표 3-5. 한국 철도 공사 연혁>

2006. 10	- 제1차 아시아 철도정상회의에서 베트남 대표의 제안 및 코레일의 수락
2007. 03	- 제2차 아시아 철도정상회의에서 한국에 설치 결의 (뉴델리)
2007. 12	- 제 2차 아시아 지역 총회에서 ANTC 설립 보고 및 승인(파리)
2008. 01	- 한국철도공사 내 부속기관으로 출범
2008. 03	- 나이지리아 선진철도 연수과정 시행
2008. 05	- 센터 개소식 및 ANTC 세미나
2008. 06	- 차량연수과정 시행
2008. 09	- 물류연수과정 시행
2008. 11	- 철도경영연수과정 시행

나. 설립 배경

- 아시아 철도와의 우호협력관계 강화
 - 남북철도('07.05.17) 연계개시로 TAR(Trans-Asia Railway)의 가능성 제고
 - 국제철도연맹(UIC)의 유럽중심에서 글로벌조직으로의 변화

(2006.12. 69차 파리 총회)에 따라 아시아의 발언권 및 사업기회가 확대되고 아시아의 협력 및 교육을 통한 공동발전의 주제 인식 강화

○ 국제적 역량 강화

- 코레일(KORAIL)의 제 1차 아시아 철도정상회의 및 세계철도차량 컨퍼런스 등 국제행사 경험 축적
- 말레이시아 차량유지 보수 사업 등 해외진출 역량 강화

다. 운영

1) 연수시스템 : 6단계 프로세스

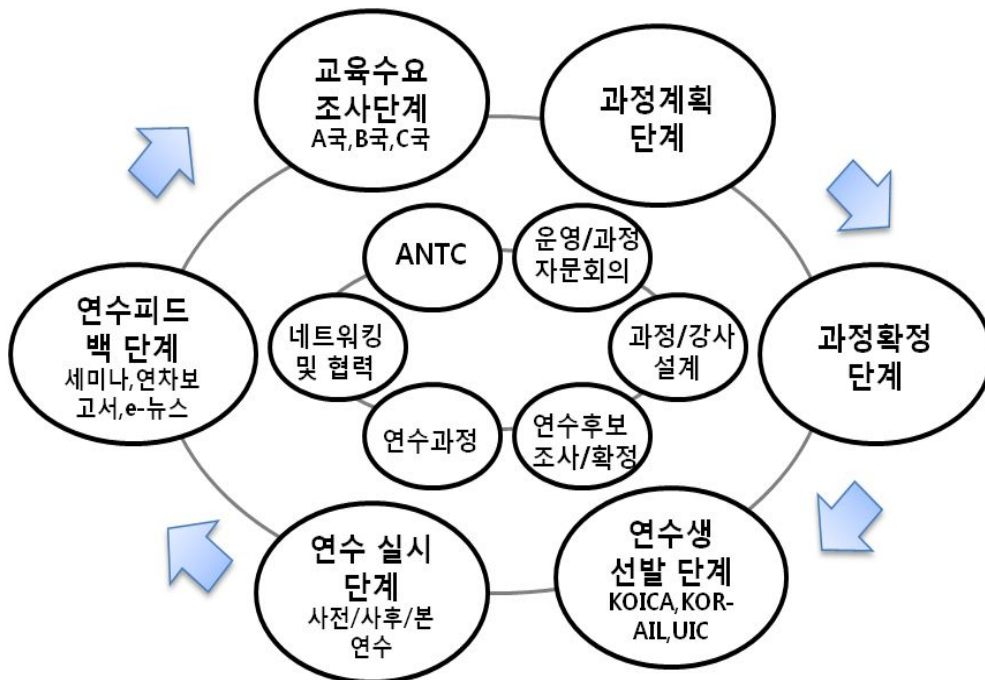
- 제 1단계 : ANTC(아시아 철도 연수센터 네트워크)를 통한 각 연수 참여국의 연수 수요조사(경제격차 뿐만 아니라 철도기술격차, 각국의 철도현황 등의 파악이 중요)
- 제 2단계 : 교육 과정 계획 (코레일 및 한국철도기술연구원, 한국철도대학, 기타 철도관련기관 등 외부전문기관으로부터 전문가를 초빙하여 과정계획을 위한 자문회의 개최)
- 제 3단계 : 자문회의 결과를 반영하여 과목, 강사선정, 연수 일정 등 확정
- 제 4단계 : 확정된 연수프로그램을 바탕으로 연수생 선발 (KOICA 후원의 연수과정인 경우 KOICA의 요청을 받아, KORAIL 후원 및 주관과정을 ANTC를 통해 연수생 선발)

○ 제 5단계 : 연수실시단계

(3단계 : 사전연수, 본 연수, 사후연수)

- 기존의 연수가 단편적, 단속적인 점을 보완
- 연수과정 : 강의, 현장학습, 팀 프로젝트 등 다양한 프로그램으로 구성
- 강의에 대한 연수생들에게 피드백을 받기 위해 Daily Reflection을 강의일자별로 작성토록 하고 있음

○ 제 6단계 : 연수 피드백 단계 (연차보고서, 산학협력 및 세미나·공동프로젝트 등을 통해 국제철도연수센터의 연수성과를 검토·평가하며 향후 계획을 위한 연구·조사 단계)



<그림 3-3. 국제철도연수센터 6단계 프로세스>

2) 교육프로그램

<표 3-6. 교육프로그램>

교육명	교육과목
선진철도	<ul style="list-style-type: none"> • 한국의 교통정책과 철도투자, 철도산업과 운영정책 • 코레일의 현황 및 역할 • 시설, 전기, 차량, 연구개발, 안전 등 각 분야 현황 설명
철도차량	<ul style="list-style-type: none"> • 한국철도 운영현황 및 전망 • 국제철도차량 발전동향 및 한국철도차량시스템 현황 • 디젤동차, 디젤전기, 디젤기관차. 전기기관차, 전기동차, 고속 차량(KTX), 틸팅열차 및 자기부상열차의 차량구조, 특성, 주요장치 작동 이해
국제물류	<ul style="list-style-type: none"> • 한국철도 현황소개 및 발전전략 • 한국의 교통 및 철도물류 정책 • 남북 및 대륙철도와 물류산업 발전 • 국제물류의 비즈니스 모델 공유 및 경험 공유
철도경영	<ul style="list-style-type: none"> • 한국철도산업의 현황 • 철도정책과 철도경영의 관계 • 코레일의 전략경영 계획

3) 국제철도연수센터의 성과

- 2009년 9월, 총 9개의 과정을 기본으로 하고 있으며, 연수부분 성과는 성공적이었음. 연수과정 및 UIC도시철도과정 포함 총 9개의 기본과정에서 프로그램 증가 추세 및 연수생 또한 51명에서 74명으로 증가 추세를 보이고 있음.

<표 3-7. 2008년~2009년 연수과정>

- 2008년 -

과정명	기간	연수생수	후원
철도운영현대화 (나이지리아)	03.02~04.04	15	KOICA
철도차량	06.16~07.04	14	KORAIL
철도운영현대화 (국제물류)	09.16~10.02	14	KOICA
철도정책 및 경영	11.05~11.21	8	KOICA

- 2009년 -

과정명	기간	연수생수	후원
철도운영현대화	02.12~02.27	17	KOICA
철도정책 및 경영	05.07~05.22	15	KOICA
철도차량	05.08~05.25	10	KORAIL
철도운영현대화 (베트남)	07.02~07.17	12	KOICA
UIC 도시철도	10.24~10.31	20	UIC

- **UIC(국제철도연맹, Union Internationale des Chemins de fer, 프랑스 파리 소재) 도시철도과정** : UIC 회원국을 중심으로 이루어지며 UIC 고속철도시스템 연수과정을 벤치마킹하여 연수생들의 참여를 통한 토론방식 진행. 특히 일본, 러시아, 중국, 인도 등 외

국인 강사를 초빙하여 해외사례 및 국내사례를 중심으로 철도기획, 건설, 운영, 기타에 대해 전반적으로 다루도록 설계. 내국인 연수생들 참여도 허용하여 최신 철도동향 정보 공유 및 인적 네트워크 강화할 수 있도록 함.

- **HEC Paris 위탁과정** : 인도 철도 중견간부 연수생들을 대상으로 이루어지는 유상과정. 프로그램은 아시아 철도현황과 전망 강의, 글로벌 기업의 비전과 전략 성공사례에 대한 현장학습(삼성), 코레일 인재개발원 교육시설 시찰과 교육기자재(시뮬레이터 등) 실습 및 KTX 열차 시승 등으로 구성됨.

※ HEC Paris 위탁과정은 HEC Paris와 연수위탁 계약을 통하여 운영되며, 프로그램 설계와 운영방안 등을 HEC Paris와 협의함

4) 협력 네트워크 : ANTC(Asian Network of Rail Training Centers) 활성화

- 국제 철도연수센터의 제 2의 활동분야는 ANTC로 협력네트워크 구축하였음
- ANTC는 지속적 협력 및 공동발전을 촉진하기 위한 대화채널의 성격을 갖고 있음
- 구체적인 역할 : 국제철도연수센터의 수요조사 및 연수 참여 촉진, ANTC 회원 간 협력관계 구축 및 교육프로그램 개발·공유, 정기 및 특별 세미나 등을 통한 상호정보 공유 등을 수행

(1) 국제철도연수센터의 국제철도전문가 육성

- 국제철도연수센터는 해외사업을 담당할 인재를 육성하기 위해 국제철도전문가 과정 시행

- 국제철도전문가 과정을 성공적으로 이수한 수료생 중 각 분야별로 한국외국어대에 파견 후 영어연수과정을 이수 혹은 사이버 영어교육을 이수하도록 하여 향후 해외철도 사업의 인력 양성에 기여하고 있음

1.6 한국철도기술연구원(KRRI)

가. 목적

- 마카오 경량전철 사업 진출을 위한 관계자 초청 교육연수

나. 운영

- 운영 : 한국철도기술연구원, 도시철도공사 공동운영
- 운영 일정 : 2008년 8월 총 15일간 진행
- 참가 : 마카오 경전철 사업관련 현지교수 8명
- 교육 프로그램 :
 - 경전철 관련 국내업체의 시설, 사업규모 등을 소개하고 경전철 시승 및 관련 시스템에 대한 포괄적인 설명 등을 진행
 - 경전철 경산 시험선 견학/시승, 연구원 소개 및 연구원 보유 시설 투어 등을 통해 경전철 관련 교육 연수 실시

1.7 한국표준과학연구원(KRISS)

가. 교육관련 연혁

- 1983년부터 2010년까지 27번의 국가 평균제도 워크숍을 진행하였음. 이 워크숍에는 국가 표준체계, 정밀 측정, 교육훈련 등 실무적 협력이 이루어지고 있어 개도국으로부터 큰 호응을 받고 있음.
- 2010년에는 콜롬비아, 에티오피아, 터키 등 한국 참전국과 베트남, 몽골, 이집트 등 개도국을 방문하여 협력각서를 교환하는 등 측정표준 분야에서 실질적 협력방안을 모색하고 있음

나. 개도국 측정 지원 협력사업

1) 한국전 참전국 표준 기관장 초청 프로그램

- 기간 : 2010. 6. 21 ~ 6. 22
- 참가 : 8개국 10명 (필리핀, 태국, 에티오피아, 남아공, 콜롬비아, 터키, 호주, 뉴질랜드)
- 취지
 - 한국전 참전으로 오늘의 한국을 있게 한 도움에 감사
 - 참전 개도국의 국가표준 역량 향상을 위한 협력 확대
 - 과학기술 분야 한국 대표 공적개발원조(ODA) 프로그램 확대
- 기대 효과
 - 60년 전 한국을 구한 도움의 손길에 보답하고 나아가 한국과

의 국가표준 장벽을 제거 하여 해당국들과의 경제교류를 확대하는 기술기반 확립

- 한국과 KRISS의 글로벌 파트너십과 리더십 강화
- 한국의 국가표준 선진화 경험을 참전개도국에 전수해 국가의 국제적 위상과 인지도 강화에 기여

○ 주요 협력 프로그램

- 기관장 회의 개최 : 8개국 표준기관 대표를 초청하여 상호협력 네트워크를 구축, 인적자원 개발 및 국제기구 활동에 관한 공동협력 방안 모색
- 주요 프로그램 : 세계적 수준의 한국의 국가표준 현황 소개, KRISS의 측정표준 ODA 확대 계획 소개, 파트너 기관들을 위한 우선순위 협력 활동 발굴

※ 2010년 3.3억 예산으로 필리핀, 에티오피아, 콜롬비아 등 6개국 대상 인적자원 및 측정설비 역량 강화 사업 진행하였음. 2011년에는 한국전 참전국을 비롯해 개도국 표준기관과의 협력지원 사업을 강화하여 5억원 규모로 확대할 예정.

2) UNIDO-KRISS 측정훈련 센터 사업(예정)

- 2011년도, UN산하 기구 UNIDO와 공조하여 측정표준분야 개도국 역량강화 사업의 일환으로, UNIDO-KRISS 측정훈련 센터(Meteorology Training Center) 사업을 확정하였음
- 2011년부터 2년간 총 60명의 아시아-아프리카 지역 개도국 기술자 초청프로그램을 실시할 예정임 (회당 15개국 2주간 연수)
- KRISS는 수혜국가 대상기관과 지속적 협력을 통해 국가위상

제고 등 실효성 있는 사업으로 확대해 나갈 계획임

※ UNIDO : 유엔산업개발기구 (United Nations Industrial Development Organization). 개발도상국의 공업화 촉진을 목적으로 하는 국제 연합 전문기구 본부는 오스트리아 빈에 있음.

1.8 기상청

가. 교육관련 연혁

- 기상청은 1998년부터 한국국제협력단(KOICA)의 지원으로 개도국을 위한 다양한 훈련 프로그램을 실시해오고 있음
- 우선적으로 동남아시아와 동아프리카를 우리나라의 기상분야 공적개발원조 활동의 중점 대상지역으로 선정하여, 이 두 지역에 대한 지원활동을 강화하고 있음
- 공적개발원조 사업을 보다 효과적으로 추진하고자 2005년에 동남아시아 국가연합 기상·지구 물리분과위원회와, 2007년에 필리핀 기상청과, 2009년에 베트남 기상청과 각각 기상협력 약정 체결
- 동남아시아 국가를 대상으로 수치예보에 관한 훈련 워크숍을 2010년과 2011년에 개최하여 이 지역의 중규모 기상현상 예측능력을 제고할 예정임
- 2009년 4월에 케냐, 탄자니아, 에티오피아 등 동아프리카 10개국과 기후변화 및 기후변동 적응 기술 지원을 위한 양해각서를 체결하여 지역기후예측 기술지원(동아프리카 지역기후

센터 구축, 지역기후포럼의 활성화, 기후자료 복원, 기상청 지원 교육훈련 등이 포함)

나. COMS 위성 국외 사용자 연수 과정

(1) 연혁

- 국제협력단(KOICA)과 협력하여 2007년부터 매년 아시아·태평양 지역 개발도상국의 기상청 직원을 대상으로 기상위성 활용 연수과정인 'COMS 위성자료 분석 훈련과정'을 실시

(2) 목적

- 2010년 6월에 발사한 우리나라 최초의 정지궤도 기상위성 COMS의 국제적인 인지도와 활용도 제고
- COMS에 대한 국외 사용자 그룹 확대하여 개발도상국의 기상위성업무 전문역량 강화에 기여함으로써 국제협력 증진
- 세계 7번째 기상위성 보유국으로서 우리나라의 위상과 역량에 맞는 리더십 발휘

(3) 운영

- 교육 과정(3주 과정) : COMS 기상 탑재체 운영원리와 계획, 다양한 기상산출요소, 사용자용 위성수신시스템, 위성영상을 이용한 여러 기상현상의 분석과 예보활용 등에 관한 교육
- 참가 자격 : 국가기상관서 직원으로 위성분야 중견 관리급(대

줄이상 관련 분야 3년 이상 종사자)

- 참가 국가 : 네팔, 동티모르, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 인도네시아, 파키스탄, 피지, 필리핀, 몽골, 태국 등(2010년 11개국 19명 기상청 직원 참가)
- 재원 : 한국국제협력단(KOICA) 국내 초청연수사업 자금 활용

(4) 교육 과정

- 강의 및 실습
 - 통신해양기상위성 개발 개요 및 주요일정 소개, 통신해양기상위성자료 수신 및 처리능력 배양
 - 기상위성자료 분배정책 및 분배네트워크 구성계획 소개, 기상위성 수신자료 활용기술 습득
 - 기상탐재체 개발과 활용에 대한 전 세계 현황 및 발전 동향 이해
 - 위성자료 전처리(복사검보정 및 영상위치보정) 개념에 대한 이해
 - 기상위성 산출 기상요소의 종류와 산출원리 및 활용기법 습득
 - 위성영상 분석과 예보활용 방법 습득
 - 위성자료 동화, 기상예보 생산과정 이해
- 국별 보고서 발표 및 토론
 - 참가국별로 자국 기상업무의 소개와 위성자료 획득 현황 발표
 - 향후 위성기상 업무 발전방향에 관한 토론
 - 참가국간 위성기상 업무 발전을 위한 상호협력과 자료교환 가능성 토의

- 현장 견학 및 산업 시찰
 - 기상청 & 소속기관, 한국항공우주연구원, KT 무궁화위성관제소
 - 현대전자, POSCO, 경주

(5) 내용

- 한국의 위성개발정책
 - 목표 : COMS 개발현황, 임무(통신, 해양, 기상)와 운영계획에 대한 이해증진과 한국의 위성개발 현황 소개
 - 주요내용 :
 - COMS 개발현황, 임무와 향후 계획
 - 우리나라 우주개발 현황 및 계획
 - COMS 임무(통신, 해양, 기상) 개요
 - COMS 기상탑재체 특성 및 운영계획
 - 국내 저궤도 위성개발과 활용 현황
- COMS 기상위성 자료 처리
 - 목표 : 위성에서 관측한 원시자료로부터, 복사검보정(Level 1A)과 영상위치보정(Level 1B) 등 영상자료품질 확보를 위한 전처리과정과 기상요소산출을 위한 기상자료처리과정에 대한 이해 증진
 - 주요내용
 - 위성기상학
 - 기상탑재체 특성 및 운영
 - 위성자료 복사검보정 개념 및 기법
 - 위성자료 영상위치 보정 개념 및 기법
 - 기상센서의 채널특성에 따른 산출 기상요소
 - COMS 기상자료처리시스템 알고리즘과 기상요소 산출과정

- 국가기상위성센터 지상국시스템 구축 및 운영
 - 목표 : 기상청 국가기상위성센터의 자료 분배정책 및 분배 네트워크 구성계획을 소개하여 COMS 기상자료를 각국의 기상관서(기상청)가 수신 할 수 있는 방안들을 교육하며, 정보통신기술 교육 등을 통해 각국이 스스로의 환경에 맞게 자료를 수신/처리할 수 있는 능력 배양
 - 주요내용
 - 국가 기상위성센터 지상국시스템 H/W, S/W 소개
 - COMS 사용자용 기상자료 분배정책
 - 기상자료 분배 네트워크 구축 및 운영계획
 - 중·소규모 자료사용자 시스템(MDUS, SDUS)
 - ※ MDUS : Medium-scale Data Utilization Station
 - ※ SDUS : Small-scale Data Utilization Station

다. 기상재해 대응능력 배양 과정

(1) 연혁

- 2009년 5월, 아프리카 12개국 기상청 직원을 초청해 '기상재해 대응능력 배양 과정' 처음 개설하여 실시

(2) 목적

- 기상기술기반이 취약한 개도국에 연수기회를 제공함으로써 국가경제 규모에 맞는 지원을 통한 국제사회에서 한국의 역할과 위상 제고

(3) 운영

○ 교육 과정(2주 과정)

- 정보통신, 위성자료 분석, 기후분석, 수치예보, 농업기상, 수자원정책 등 기상기술 전반에 대한 이론 강의와 실습교육으로 구성

○ 참가 국가 : 가나, 모로코, 세네갈, 앙골라, 에티오피아, 잠비아, 짐바브웨, 카메룬, 케냐, 코트디부아르, 탄자니아, 콩고민주공화국

1.9 KAIST

가. 교육관련 연혁

- ICU(現, KAIST)가 정보통신부의 지원을 받아 2006년부터 아시아, 중동, 중남미, 아프리카 등 주요 자원강국의 IT관련 부처 공무원이나 연구원 중 매년 20 여명을 장학생으로 선발하여 우리나라의 첨단 IT와 정책, 역사 및 문화를 가르치는 석·박사과정을 운영

나. 목적

- IT 신흥 전략국가의 IT 관련 정부 관료 및 IT 기술 전문가를 대상으로 맞춤형 석·박사 과정 개설·운영을 통해 친한 인사 양성
- IT 신흥 전략국가의 IT분야 공무원 및 IT 전문가의 인적 네트워크 구축을 통한 협력거점 확보

- 차세대 성장산업인 IT 산업의 지속적인 발전을 위한 기반 조성
- 정보격차(Digital Divide) 해소를 통한 국가 이미지 제고

다. 운영

- 신흥전략국가의 IT 기술분야 외국 공무원 및 IT 전문가를 교육생으로 매년 석·박사 15~25인 내외를 선발 교육 후 학위 수여
- 석사학위과정은 2년간, 박사학위과정은 3년간 등록금, 항공료, 체재비, 어학(한국어 및 영어) 훈련비, 의료보험료 등을 지원
- 모든 교육생에게 개인 연구 환경 및 교육 연구 하부시설 구축에 필요한 지원과 친 한국화를 위한 특별 프로그램 운영
- 사업의 범위
 - 2008년 전략국가 출신 교육생 선발 및 첫 글로벌 IT 기술 전문가(ITTP) 석사졸업생 배출
 - ITTP 교육생 연구 역량 강화 및 서울대 ITTP 과정과의 연구 교류 확대
 - 산학연 협력 활성화 및 국제 협력 대상 아프리카 지역까지 확대
 - ITTP 졸업생 사후 관리 위한 계속교육 시스템 및 커뮤니티 체계 구축

1.10. 한국항공우주연구원

가. 교육관련 연혁

- 대전 IAC 2009 국제우주대회 기간 중 한국항공우주연구원은 세이셸 공화국과 루마니아 우주청과의 MOU를 맺고, 우주분야 인적/기술적 교류에 대한 실행으로 2010년 8월, 2주간 '2010년 KARI 국제우주교육(KARI International Space Training 2010)'을 개최하였음

나. 운영

- 운영 : 한국항공우주연구원 사업전략실, 인원 7명(정규직 5,인턴 2)
- 교육 일정 : 2010. 8. 23 ~ 2010. 9. 3(2주간)
- 교육 참석 : 11개국 22명의 우주분야 전문가 (우주청 및 국가 기관 소속 중심)
 - 국가 : 카자흐스탄(4), 베트남(3), 터키(2), 태국(2), 몽고(2), 싱가포르(2), 루마니아(2), 세이셸제도(2), 중국(1), 튀니지(1), 프랑스(1)
- 교육내역 : 인공위성 제작/활용과 관련된 전문이론, 현장 실습 및 우주 정책 등 위성 분야를 총 망라한 교육과정
 - 우주과학, 위성시스템, 위성 Sub 시스템, 위성시험시설, 지상 지원시설
 - 위성관측자료 활용방안, 우주정책

- KARI 내부기술개발 현장실습, 국내 우주관련기관 및 산업체 견학
 - 한국전통문화 체험활동(주말)
- 강사진 : 각 전문 분야별 총 20명의 강사진 구성 및 운영
- KARI 내부강사 13명, 관련기관 및 산업체 외부강사 7명

다. 교육과정

- 강의
- 연구원 내부 강사 : 위성시스템, 지상지원시설, 우주과학, 우주정책 등 교육
 - 외부 강사 : 위성통신, SAR(Synthetic Aperture Radar) 이론, 위성관측자료 활용 등
- 현장교육 실시
- 한국항공우주연구원 위성시험시설, 지상지원시설, 나로우주센터에서 현장교육 실시
- 항공우주관련 기관 및 산업체 견학
- 한국항공우주산업(KAI), KAIST 인공위성센터, 세트렉아이, 한국전자통신연구원(ETRI), 한국천문연구원(KASI), 광양제철소 견학
- 한국 문화체험(주말)
- 한국 민속촌, 에버랜드, 과천국립과학관, 경복궁 등 문화체험

<표 3-8. 내부강사 교육>

Subject	Lecturer
Introduction to program and orientation/ Space development in KOREA	Dr. J. M. Choi
System Engineering	Dr. H. S. KIM
Spacecraft Subsystem	Dr. J. R. YIM
Satellite Integration and Test Practice	Dr. G. W. Moon
EO Payload	Dr. S. H. Lee
Introduction of On-orbit Calibration & Field Campaign	Dr. H. S. Lim Mr. J. H. Song
Remote Sensing Applications	Dr. S. H. Hong
Hands-on training on ground system : operation of ground system and satellite control	Dr. D. W. Chung
Remote Sensing Theory	Dr. M. J. Choi
Satellite Orbit	Dr. H. D. Kim
Space Science	Dr. G. H. Choi
Space Policy & Global Cooperation	Dr. N. M. Choi

<표 3-9. 외부강사 교육>

Subject	Lecturer
Satellite Communication	Dr. S. P. Lee
Satellite Mobile Communication	Dr. D. I. Oh
Introduction to SAR Satellite	Dr. S. H. Min
SAR System & Signal Processing	Dr. H. S. Min
Oceanographic Application for EO data	Dr. J. H. Rhu
Meteorological Utilization for EO data	Dr. D. H. Kim
Regulatory and Procedural Consideration for Satellite Network Filing to the ITU	Dr. J. M. Park

라. 실적

- 국내 최초의 위성시스템 전반에 대한 국제 우주교육 운영을 통한 우주협력국과의 협력관계 및 우주분야에서의 한국과 기관의 국제적 위상 제고
 - 총 11개국에서 국가 우주청 및 국가기관을 중심으로 22명의 우주분야 전문 인력 참석 및 수료 (교육만족도 9.3점, 10점 만점 기준)
- 우주분야의 국내 연구 성과(위성, 지상국, 위성영상, 위성시험 시설 등)를 잠재적인 미래고객인 우주 협력국을 대상으로 국제적 홍보 및 기술 마케팅 기반 구축
- 국제 우주교육 참석자를 활용한 국제적인 네트워크 구축 및 향후 글로벌 사업화에 활용

1.11 국내기관의 교육 현황 요약

<표 3-10. 국내 기관의 개도국 대상 교육 프로그램>

기관명	교육프로그램	특성	교육센터
교육과학기술부	- 개도국 과학기술 지원 사업	- 과학기술지원단파견 - 연구원, 대학의 과학 기술협력사업 지원	-
한국지질자원연구원	- 지질과학/광물자원/석유해저/지구환경, 4개분야 교육과정 운영	- 교육에 외국전문가 적극 활용	국제지질자원 인재개발센터 (2010)
한국원자력연구원	- WNU 협력과정 운영 (WNU 하계 연수과정 유치 등)	- WNU와 협력하여 운영	원자력교육센터 (2002)
한국원자력안전기술원	- 원자력안전요원 양성과정	- 기존'원자력안전학교'를 '국제원자력안전학교'로	국제원자력안전 학교(2008)

	- KAIST와 공동으로 국제원자력안전 석사 과정 운영	확대개편	
한국철도공사	- 선진철도, 철도차량, 국 제물류, 철도경영 4개 분야 교육과정 운영	- 6단계 프로세스 교육운 영으로 교육의 체계적 시행	국제철도연수센 터(2008)
한국철도기술연구원	- 마카오경량전철 사업 진출 관계자 초청연수	- 일회성 교육	-
한국표준과학연구원	- 개도국 측정지원협력사 업	- UNIDO와 협력하여 지속적인 개도국 대상 교육 예정(2011)	측정훈련센터 개소 예정(2011)
기상청	- COMS 국외 사용자연 수 과정 - 기상재해 대응능력 배 양 과정	- 동남아, 동아프리카를 ODA중점 대상지역 선정	-
KAIST	- 글로벌 IT 기술전문가 (ITTP) 과정	- 개도국 IT 전문가 선발 교육 후 학위 수여 - 2~3년간 학위과정 중 일체 비용지원 (항공비포함)	-
한국항공우주연구원	- 우주개발 신흥국 우주청, 국가기관 등의 위성전문가 초청	- 위성시스템 개발 및 활용 전반에 대한 국제 우주교육	-

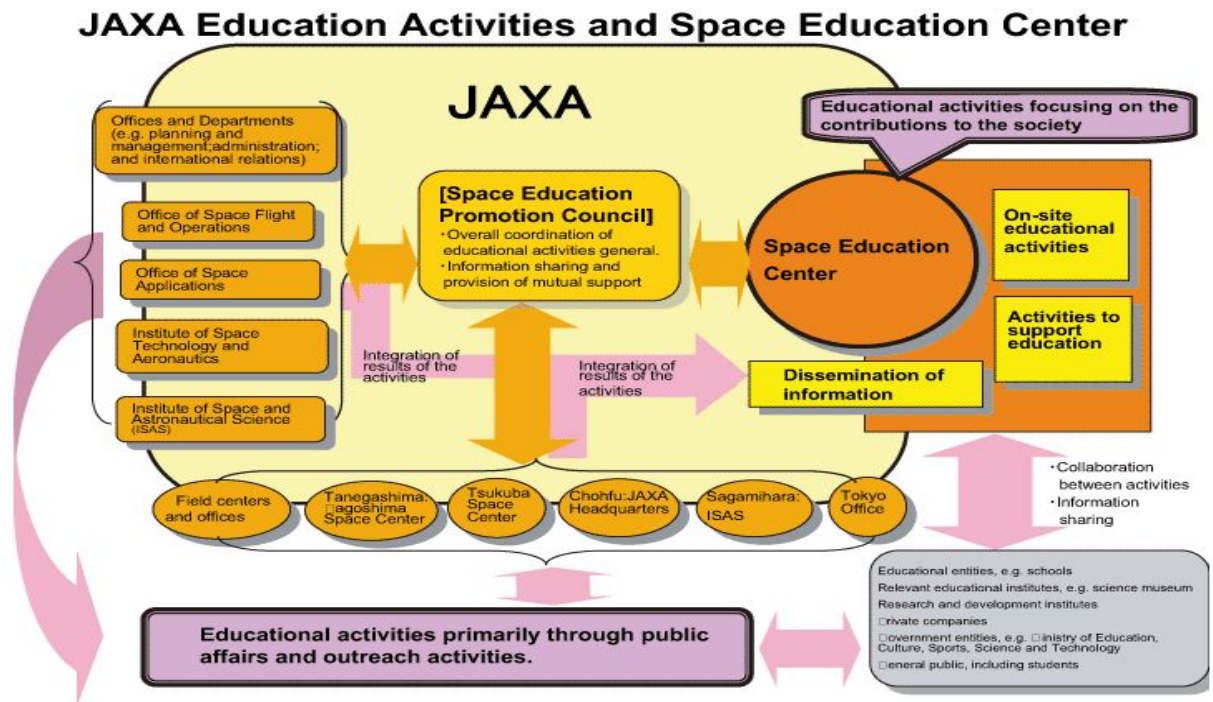
※ WNU : 국제 원자력대학교, UNIDO : UN산업개발기구

- 다수 연구기관 및 공사에서 전문적 교육센터를 설립 혹은 설립예정이며, 산발적인 교육을 교육센터 설립으로 체계화 및 전문화하는 추세임
- 다른 기관과 협력하여 추진함으로써 교육의 전문성 제고
 - 현 개도국 대상 교육 실시기관의 협력기관으로는 KAIST, UST, 외교부, 한국연구재단, WNU, UNIDO, KOICA 등이

있음

2. 국외 우주분야 교육 프로그램

2.1 JAXA



<그림 3-4. JAXA Space Education Center 및 교육 활동>

가. JAXA 우주교육

- JAXA는 우주교육센터를 2005년 5월에 개설하였음
- 우주교육 활성화 및 협력증진을 위해 국내/외 학생, 교사, 연구원 대상의 교육을 실시 중이며, UNESCO와 UN 등이 주도하는 개도국 우주교육활동을 지원하고 있음

나. 운영

1) Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF) : Space Education and Awareness Working Group

- 아시아태평양 지역에서, 우주교육센터는 아태지역 우주기관 포럼의 교육활동을 지원함. Space Education Office(일본)는 APRSAF 우주교육과 Awareness Working Group의 사무국으로서 활동함. 개도국에서 학교 선생님들과 학생들이 우주의 다양한 주제들을 배울 수 있게 우주교육포럼 및 세미나를 매년 개최하고 물 로켓 이벤트와 같은 여러 교육적 행사들을 진행하고 있음.

2) International Space Education Boards (ISEB)

- JAXA는 우주교육센터를 통해 ISEB의 회원들과 함께 협력하고 있음. IESB는 우주와 관련된 과학, 기술, 엔지니어링, 수학적 능력을 고취시키고 우주 프로그램의 미래 인력 수요충족을 지원하기 위해 CSA, ESA, JAXA, NASA가 참여하여 공동으로 설립. 구성국들은 매년 IAC 기간 동안 회의를 개최하고 공공기구에게 우주활동들을 수행하고 교육프로그램을 개방하고 있음. 2006년 CNES를 포함하여 회원국이 확대됨.

3) 기타 교육 활동

- UNESCO의 우주 교육 워크숍 외에도 UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space 및 Space Conference of the Americas(CEA)에 참여하고 있음

2.2 NASA

(**APPEL**, Academy of Program/Project Engineering Leadership)

가. 설립 배경

- APPEL의 전신은 1988년 설립된 Program and Project Management Initiative(PPMI) 이며, 챌린저호 참사에 대한 NASA의 대응책의 하나로 NASA의 대형 사업들을 성공적으로 수행할 수 있는 프로젝트관리 역량의 육성을 위해 설립

나. APPEL 개요

- APPEL은 1998년 설립된 NASA의 프로젝트관리 역량 개발 전담 기관임
- APPEL의 활동은 크게 공식적인 강의를 제공하는 교육사업 (Curriculum)과 직무수행 향상 서비스 (Performance Enhancement), 지식공유 활동, 학문적 연구 장려 활동) 등의 비 강좌 사업으로 나누어짐

다. 운영

- APPEL의 강좌의 특징 중의 하나는 관련 업계의 best practices와 NASA의 전문가들을 강사로 활용하여 실제적인 지식과 기술을 전수. 특히, APPEL은 NASA 직원들의 학습의 85-90%는 직무수행 중에 발생한다는 가정 아래, 모든 프로그램을 실제적인 문제를 해결하는 과정을 통해 학습이 발생할 수 있도록 구성.

- 또한 사전, 사후 평가를 통해 참여자들 개인의 강·약점, 지식 수준, 지식의 갭, 지식의 향상정도 등을 참여자들이 알 수 있도록 도와주고 있음
- 교육 과정은 수업, 그룹 토의, 개별 연습 및 시뮬레이션, 케이스 연구 분석 등으로 진행됨

1) 핵심 코스 (Core Courses)

- 광범위하고, 전체적인 시각으로, 여러 시스템 엔지니어링과 프로젝트 관리 원리 및 개념에 대해 '큰 그림(Big Picture)'을 볼 수 있게 짜여 있음
- 항공우주 분야의 기초부터 고급 프로젝트 관리 및 시스템 엔지니어링 주제 들을 다룸

2) 심화 코스 (In-Depth Courses)

- 프로젝트 관리, 시스템 엔지니어링, 커뮤니케이션과 리더십, 사업성과 관리의 5개 분야에 대한 심화 코스를 제공
- 실무경험과 다른 개발 경험을 결합하여 NASA의 직원 (technical workforce)들에게 필수적인 지식과 스킬을 교육함

<표 3-11. NASA APPEL의 교육과정>

강좌명	대상 및 기간	목적	학습방법
<p>NASA 항공우주의 기초 (Foundations of Aerospace at NASA)</p>	<p>NASA의 모든 직원, 특히 신입직원 (기술직 및 비기술직) 2주</p>	<ul style="list-style-type: none"> • NASA의 일원으로서의 자긍심을 고취하고, 조직 전반에 큰 그림을 이해하는 계기를 제공 • 내용: 기관의 임무 및 전략적 목표, 기관의 전반적인 운영 및 각 부문의 역할, 항공우주 사업의 의미와 주요 사업에 대한 이해, 항공우주학에 관련된 기본개념 학습, 효과적인 기술관련 의사소통 및 팀워크 기술 개발 등 • 프로젝트 관리에 관한 구체적인 지식과 기술을 개발하기보다는 조직에 대한 큰 그림을 가지고 각자 업무의 의미를 찾게 하는 신입직원들에 대한 초기사회화 과정임 • 강의를 통해 기관내의 리더들과의 직접적인 상호작용 기회를 제공함 	<p>강의 및 토론 (강사: NASA의 최고관리자급, 우주인, 기타 기관내의 유명인사) 비디오, 조활동 과정 전후에 준비 과제와 보고서 제출</p>
<p>프로젝트 관리와 시스템엔지니어링</p>	<p>프로젝트 관리자, 시스템 엔지니어, 또는 일반 관리자가 되기 전에 혹은 그런 직무를 맡은 지 1년 이내인 자. “NASA항공우주 의 기초”나 동등한 과정을 이수한 자 2주</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트관리 및 시스템엔지니어링의 best practice를 이용하여 프로젝트나 기술적인 팀을 관리하는 데 필요한 프로젝트 관리 및 시스템 공학 프로세스에 관한 역량 개발 	<p>강의 개인과제 조 활동 사례연구 과정 전후에 준비 과제와 보고서 제출</p>

<p>고급 프로젝트 관리 및 시스템엔지니어링</p> <p>(Advanced Project Management & Advanced Systems Engineering)</p>	<p>프로젝트관리자 (PM) 또는 시스템엔지니어 (SE) 유경험자 “프로젝트 관리와 시스템엔지니어링”이나 동등한 과정 사전이수 권장</p> <p>4일</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 관리 및 시스템 공학 프로세스에 관한 대학원 세미나 수준 강좌 • 참여자들이 주체가 되어 사례 연구를 중심으로 학습할 수 있는 기회 제공 	<p>관련 사례에 대한 강의식 소개와 이에 대한 구조화된 토론</p>
<p>Executive 프로그램</p>	<p>NASA의 프로그램 관리자(program manager), 프로그램 과학자, 그리고 기관의 주요 기술 및 지원 프로그램을 관장하는 간부급</p> <p>4~5일</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 기관에서 행해진 주요 결정들을 평가하고 본인의 리더십과 전략적 사고기술을 함양할 수 있는 기회를 제공함 	<p>현재 혹은 퇴직한 최고위층의 NASA 직원이 진행하는 강의 및 사례 연구 1회 참가 인원을 20-25명으로 제한하여 참가자간 상호작용 장려</p>

라. 기타사업

1) 직무수행 향상 서비스(Performance Enhancement)

- 프로젝트의 전 단계에 걸쳐 적절한 전문 지식 및 기술을 이용한 컨설팅 서비스 및 개발활동을 제공하는 것. 구체적으로 직무수행 향상 서비스는 1) 문제 진단 및 평가, 2) 맞춤형 워크숍, 3) 전문가들에 의한 멘토링 및 코칭, 4) 효과측정을 위한 재평가 등의 과정으로 구성.

- 프로젝트 관리, 시스템 공학, 리더십, 프로세스 향상 등의 분야에서 세계적인 권위가 있는 주제전문가들을 보유

- 주제

- 팀 빌딩 지원 / 진단 및 계획 지원 / 기술적인 훈련 및 워크숍

- 프로세스 개발 / 계획 및 스케줄링 / 프로그램 Control과 분석

- 시스템 공학 / 위험 관리 / 소프트웨어 관리

2) 지식 공유

- 기관 내의 지식 공유를 위해 프로젝트 관리, 시스템 공학, 지식관리 분야의 리더들과 실무자들 그리고 외부 학계 및 기업체들의 전문가들이 함께 하는 학회와 포럼을 개최

- “ASK Magazine”(분기별 잡지), “ASK the Academy”(월간 전자 뉴스레터) 등 다양한 발행물과 웹기반 비디오 등을 통해 전문가들과 실무자들의 지식과 기술을 전 기관에서 공유

3) Research & Advanced Concepts

- 프로젝트 관리 및 시스템 공학 분야의 연구진들의 연구 활동을 지원하는 것임. 이를 위해 대학교에 연구기금과 장학금을 제공.

2.3 ESA

가. 교육 활동

- ESA의 교육 사무국은 많은 우주교육 활동을 하고 있음
- Hands-on 프로젝트 (프로젝트관련 워크숍, 전문가 트레이닝을 포함하여 소형 위성 개발 디자인의 모든 면에서 학생들의 전적인 참여를 유도할 수 있는 교육프로그램 실시)
- 교육자 지원(the European Space Education Resource Office (ESERO)를 지원)
- 국제협력활동(ISEB하에 위성운영프로젝트의 글로벌 교육적 네트워크를 구성하고 NASA academy와 같은 국제적 활동에 학생참여를 지원)
- 학생들을 위한 교육적 기회 제공(IAC와 COSPAR의 매년 회의를 포함하여 많은 컨퍼런스와 워크숍에 학생들의 참여를 지원)
- 복지사업(Outreach initiatives, 웹사이트 내 정보제공 등)

1) UN/ESA(joint) Follow-up Program - 베트남

- 개도국을 위한 UN/ESA의 조인트 트레이닝 코스
- “Remote-sensing applications“을 주제로, 기술적 트레이닝 및 워크숍 등 프로젝트 성공적 실시 (2000)

- 트레이닝 프로젝트명 : “Applications of Remote-Sensing Technology for Coastal Zone Management in Vietnam”
- the Remote Sensing Centre of the General Department of Land Administration of Vietnam (RSC/GDLA)이 프로젝트 제안
 - 1차 트레이닝(1주), 2차 트레이닝(2주), 강의와 실습은 60:40 비율로 OJT 트레이닝 병행
 - GDLA 및 타 기관 포함 총 40여 명 참석

2.4 UNOOSA

(United Nations Office for Outer Space Affairs)

가. 아시아- 태평양

1) 설립연혁

- UN-CSSTEAP(Center for Space Science and Technology Education in Asia and the Pacific, 아·태우주과학기술교육센터)는 1982년 UNISPACE의 권고에 의하여 UN총회의 결의에 의거 UNOOSA에서 개발도상국에 우주과학기술교육센터 설립을 준비함. 이 센터의 목적은 회원국이 각국의 사회개발을 촉진할 수 있는 각기 다른 우주과학기술분야의 능력을 강화 시키고자 하는 것임
- 이 센터는 1995년 인도에 처음 세워졌으며 인도 우주청의 지원으로 설립되었음

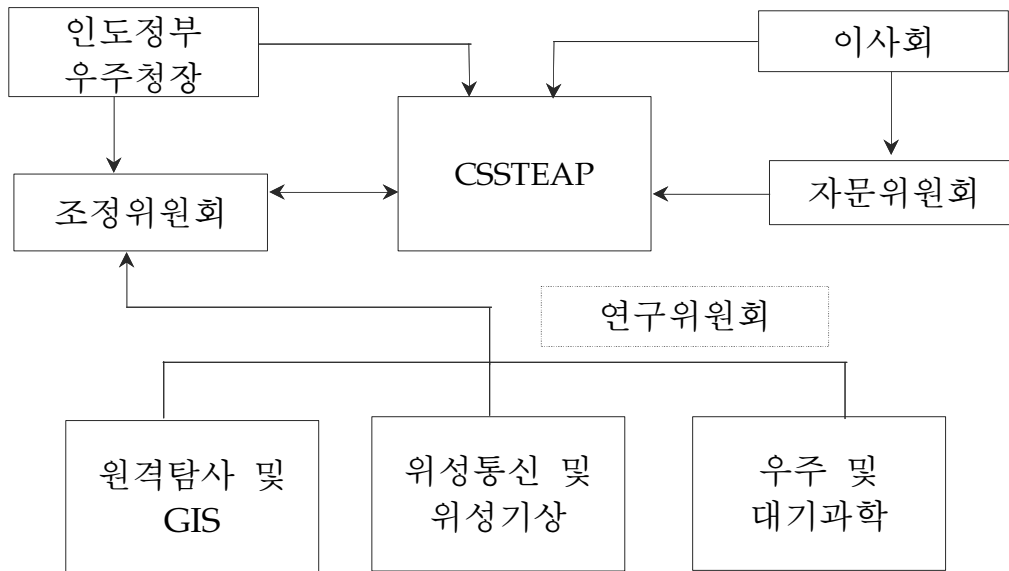
2) 목적

- 대학교육자, 환경연구원 및 프로젝트 관련자들이 원격탐사의 설계, 개발 및 응용과 관련기술의 개발을 위한 기술과 지식의 개발
- 교육자들이 우주 및 대기과학 과정의 개발을 지원하여 각각의 관련 기관과 국가의 학생들을 가르치도록 지원
- 농촌개발, 원격교육, 의료서비스 공급, 재난감소, 항공/해양의 항법 등에 필요한 위성통신 기술을 개발하고 지역 내 정부, 과학자 및 기업의 참여를 통한 정보의 교환을 위한 네트워크 형성
- 국가의 정책결정자들에게 제공할 우주관련 정보의 준비를 위한 전문가 지원
- 아·태지역의 지속가능발전을 위하여 우주과학기술의 국제협력을 강화시키고 일반에 우주과학기술이 삶을 개선할 수 있다는 가치를 널리 알림

3) 주요 교육프로그램

- 원격탐사 및 GIS, 위성통신, 위성기상 및 우주과학의 4개 과정의 9개월 코스와 수료 후 1년 과정의 실무프로젝트 수행 후 석사학위 수여 및 단기과정 운영

4) UNOOSA 조직도



<그림 3-5. UNOOSA 조직도>

5) 실적

- '08년까지 28개 우주관련 교육과정(Post-Graduate) 운영
 - 장기과정 : 원격탐사·지리정보시스템 : 12, 위성통신 : 6, 위성기상과 세계기후 : 5, 우주와 대기과학 : 5
 - 참가인원 및 분야
- [인원] : 796명
- 아·태 지역 : 30개국, 790명
 - 아·태 이외 지역 : 16개국, 26명
- [분야]
- 원격탐사·지리정보시스템 : 474명
 - 위성통신 : 170명
 - 위성기상과 세계기후 : 131명
 - 우주와 대기과학 : 87명

나. 아프리카

1) 설립

- 1998년 모로코의 the African Centre for Space Science and Technology, 나이지리아의 the African regional Centre for Space Science and Technology Education, 두 군데의 센터를 열었음
- 나이지리아 정부가 주관하며, NASEDA/FMST가 자금 지원

2) 교육과정

- 학위(Diploma) 과정
 - 교육 과정 : RS/GIS, SatCom, SatMet, BSAS
 - RS/GIS course(2006.11)
 - 학생 수 : 11개국 29 명
 - 참가국 : Kenya, Liberia, Gambia(1), Sudan(2), Ethiopia(3), Zambia(1), Uganda(1), S/Africa(1), Cameroon(4), Malawi(1), Nigeria(11)

다. 라틴 아메리카

1) 교육기관

- Regional Centre for Space Science and Technology Education for Latin America and the Caribbean (CRECTEALC)로 멕시코, 브라질 캠퍼스가 있음

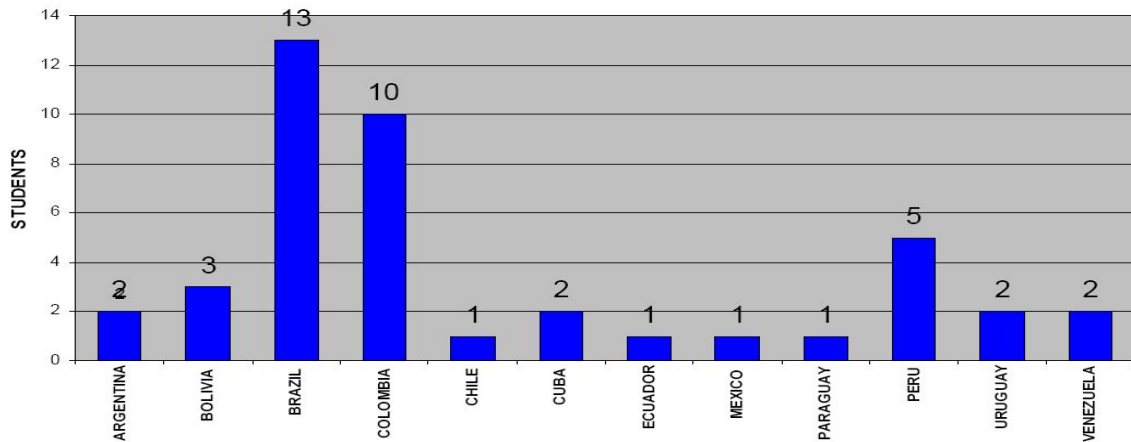
- 주관기관 : National Space Research Institute(INPE, Brazil)
National Institute for Astrophysics, Optics and
Electronics (INAOET, Mexico)

2) 교육과정

- 특별 코스 (9주)
- 수료 과정 (Graduate courses, 학생 국가에서 개발된 파일럿 프로젝트)
 - 단기·중기 코스
 - 세미나 워크숍

3) 실적

- 1985~2002년 7개월 코스가 있었으며, National Institute for Space Research (INPE)의 주관 하에 추진되었음
- 2003~2005년 36명 학생들이 CRECTEALC/Brazil Campus에서 교육 수료
- 2006년 12월까지 교육 코스는 알제리, 아르헨티나, 볼리비아, 브라질, 부르키나 파소, 칠레, 콜롬비아, 코스타리카, 쿠바, 도미니크 공화국, 에콰도르, 에티오피아, 가나, 온두라스, 케냐, 멕시코, 파나마, 파라과이, 페루, 나이지리아, 세네갈, 우루과이, 베네수엘라의 189개의 전문가를 배출했음



출처 : UN 우주사무국

<그림 3-6. 2003~2006 국가별 참여 학생 수>

2.5 IAS (Institute of Aeronautics and Space)

가. 개요

- 프랑스 항공우주 산업의 교육 담당 기관으로 1980년에 설립되었으며, 프랑스 툴루즈에 위치하고 있음 (CNES와 직접적인 연관 없음)
- 프랑스항공우주협회 (GIFAS, French Aerospace Industries Association) 의 국제 위원회 소속이며, IAS 구성원들은 주로 EADS, Safran, Thales, Dassault Aviation, Airbus 등의 항공우주 기업임
- 직접 교육을 담당하기도 하며 박사과정의 경우 각 대학 간의 학위 교류를 위한 조정역할을 함
- 국제적인 분야 : 서부 유럽 국가들은 해외 국가로 간주하지 않으며, 국제적인 분야는 특히 중국을 포함

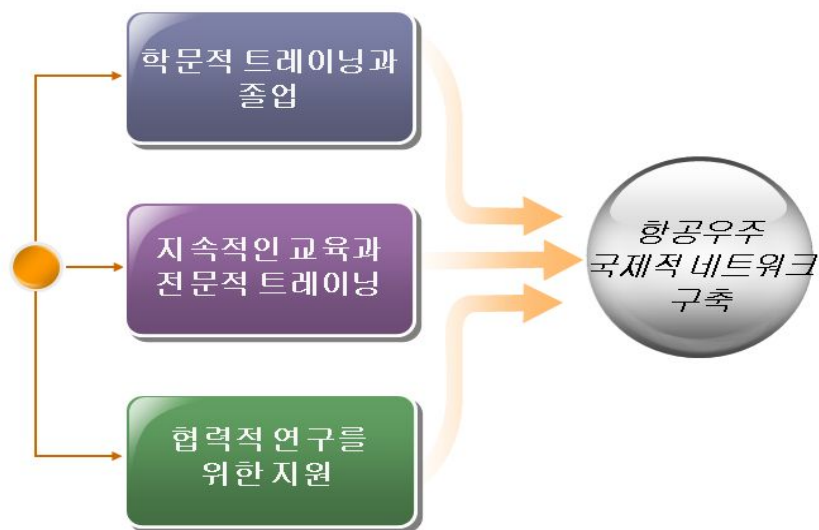
한 아시아가 주 교류 국가임

※ IAS 국제적인 파트너 기관

- 항공분야 : 항공사, 공군, 대학, 연구소, 항공 산업, 민간 항공업체
- 우주분야 : 우주 기관, 우주산업, 대학, 연구소

나. 설립 배경

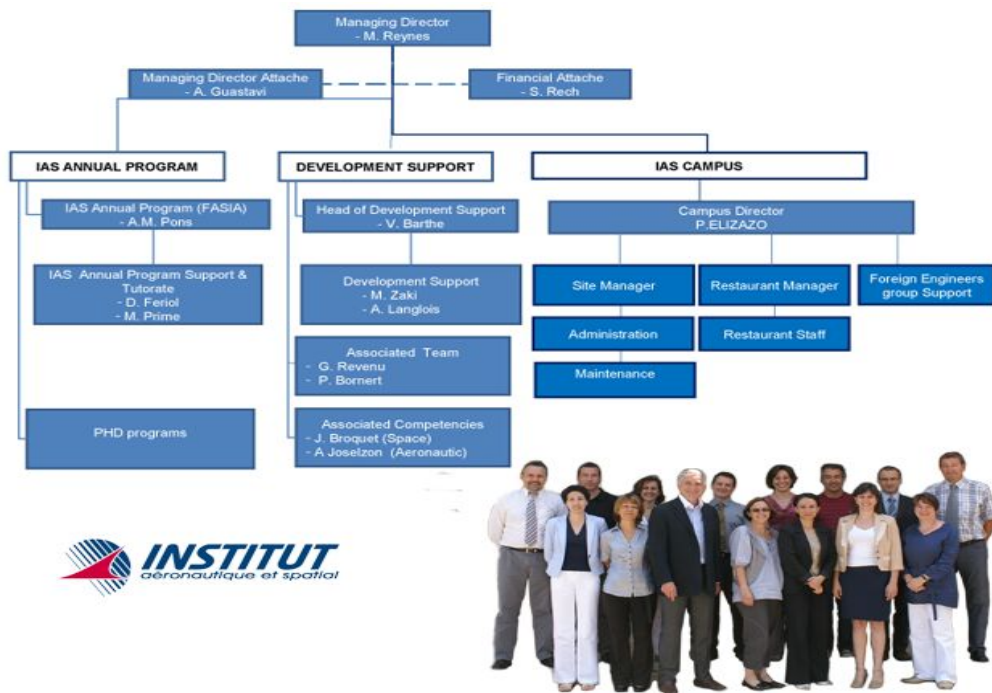
- 교육적 프로그램, 연구지원 및 전문가적 트레이닝 지원을 통하여 각국의 항공우주 분야 전문가들, 외국의 파트너들과의 네트워크 구축
- GIFAS의 산업체 구성원들에게 수출과 국제적 파트너십 구축을 위한 맞춤형 교육 프로그램 및 솔루션 개발



<그림 3-7. IAS의 체계>

다. 조직

- 기관 내 업무 분야는 크게 IAS 프로그램(IAS Annual Program), 프로그램 개발 지원(Development Support), IAS 캠퍼스(IAS Campus) 세 부분으로 되어있음



출처 : IAS 사이트

<그림 3-8. IAS 조직도>

라. 교육과정

1) Module 프로그램

- 목적
 - 단기 코스를 통한 항공우주 교육

- 프로그램 성격
 - 단기코스 : 2~6주
 - 참여구성원 : 2~25 명
 - 코스 이수 : IAS 또는 프랑스기술연구소
(French Technical Institutes)
 - 언어 : 영어

2) Ph.D 프로그램

- 목적
 - 해외의 Ph.D 학생들에게 항공우주 분야 연구 지원 및 트레이닝
- 프로그램 성격
 - 원칙 : Alternating Ph.D
 - 등록 : 이중 등록(프랑스 대학과 본국 대학)
 - 연구 분야 : 항공우주 응용 연구 (Applied Research in Aerospace)
 - 위치 : 프랑스와 본국 연구실(Alternating Stays)
 - 기간 : 3~4년
 - Integration Period : Ph.D 시작 전 한 달간의 통합 기간
 - 연간 참여자 : 해외 참여자 10명
 - 프로그램 시행 빈도 : 매년

※ 과정 신청 전, 본국 대학원에 입학 허가 상태여야 하며 IAS의 조정 및 협력 하에 프랑스 내의 대학과 협약을 맺고 이중 학위를 얻을 수 있음. (Ph.D 과정은 IAS 교육센터 내 교육이 아니며, IAS는 프랑스 대학과의 학위취득에 조정역할을 담당)

- 참가 자격
 - 연구 기반 석사 학위 소유자
 - 전문적 경험 보유
 - 영어, 불어 혹은 기타 유럽 언어 능통
 - IAS 파트너 기관 추천 필요

- 경비
 - 수업료 (IAS/GIFAS 지원 또는 기관 장학금)
 - 생활비 (연구 보조금)
 - 여행비 (경비는 참가자 부담)

3) Master Program

- 목적
 - 항공우주분야 학사 학위의 엔지니어 및 매니저들에게 대학원 과정의 코스 트레이닝

- 프로그램 성격
 - 빈도 : 매년
 - 기간 : 14개월
 - 시기 : 8.1 ~ 9.30(익년)
 - 장소 : 프랑스 툴루즈 캠퍼스
 - 연간 참여자 : 100여명
 - 참가 국가 수 : 15 ~ 25 개국

- 지원 자격
 - 최소 석사학위
 - 3년간의 실무 경험
 - 영어 능통

- IAS 파트너 기관 추천 필요

○ 경비

- 수업료 (IAS/GIFAS 지원 또는 기관 장학금)

- 생활비 (연구 보조금)

- 여행비

4) IAS 세부 프로젝트

○ 국제적인 프로젝트 수행

a. ATR 지원 프로그램(탄자니아)

- 파트너 : ATR, Lycée Saint Exupéry, DIT Daar Es salam
precision Air

- Aeronautical Maintenance Technicians Training
(2007년부터 3년간 총 4명의 기술자 파견)

- Aeronautical Maintenance Training Knowhow Transfer to
Daar Es salam Institute of Technology

※ ATR : Aerei da Trasporto Regionale or Avions de Transport
Régional, 이탈리아-프랑스 합작의 항공기 제조사

b. UniKL-MIAT(말레이시아) 지원 프로그램

- 파트너 : Airbus, Eurocopter-Malaysia, Airbus Military, 쿠알
라룸푸르의 프랑스 대사관

- 기간 : 3년

- 장소 : 프랑스 & 말레이시아

※ UniKL-MIAT : University Kuala-Lumpur Malaysian Institute of
Aviation Technology

마. 실적

- 1980년 설립 이후, 지난 30년간 100국의 2000여명의 전문가들이 IAS의 딸루즈 캠퍼스에서 항공우주 분야 대학원과정의 코스를 이수했음
- 코스 이수자들은 모두 FASIA Alumni 네트워크에 가입되어 IAS와 협정을 맺은 기관에서 근무 중임

3. 정책적 시사점

가. 국제우주교육의 성공요건

- 개도국 대상 국내 과학기술 교육프로그램 및 해외 우주 교육 프로그램을 분석한 결과 한국의 국제우주교육이 성공적으로 정착하기 위하여서는 아래의 요건을 충족하여야 할 것으로 사료됨
- 수요자 측면 요건
 - 개도국 정부의 우주개발/활용에 대한 강력한 의지
 - 우주개발/활용의 중요성에 대한 인식(국제우주교육의 목표이 기도 함)
 - 개도국 간의 우주개발 경쟁 분위기 확산
 - 우주산업의 편익성 체감 및 기대감의 확산
- 공급자 측면 요건
 - 우주분야 선진기술 확보
 - 국내의 강력한 지지층과 안정적인 예산이 확보

(예 : 교육과학기술부, KOICA, ODA 자금)

- 영어에 능통한 전문교육인력 및 운영인력 확보
- 교육인프라(센터) 확보
- 개도국이 관심 있는 교육분야 지속적인 발굴

○ 대외 환경적 측면 요건

- UN기구, 국제기구, 국제학회 등으로 부터 지지 확보
- 기존의 국제우주교육 프로그램과 차별화 및 해당 기관과 공조로 선진국의 우려감 불식
- 국제우주대회 개최, 국제회의, 국제기구 참석 등의 활발한 국제 활동으로 개도국들과의 지속적인 우호협력관계 강화

IV. 개도국 대상 국제우주교육의 추진방향

IV. 개도국 대상의 국제우주교육의 추진방향

가. 교육 수요국 측면

○ 교육 참가국 수요 분석

- 교육 참가국의 수요를 개별적으로 분석하여, 위성 제작/위성 활용/위성운용 등 국가별 위성 수요 수준별로 항우연의 위성사업과 연관될 수 있도록 교육 서비스 제공
- 각 교육 참가국의 경제력에 따라 위성활용, 소형과학위성개발, 첨단관측위성개발 순으로 관심분야 차별화

○ 참여기관의 양적 증가보다 전략적 집중관리

- 교육 국가 수를 확대하는 교육의 확산도 중요하지만 교육 참가국들이 지속적으로 참여하게 하여 집중 관리하는 것이 보다 중요함
- 각 교육 참가국의 관심분야 및 국가 경제력에 따라 단기, 중기, 장기적 협력대상으로 분류

○ 개도국, 무료 영상 제공 및 지상 장비 구축 지원 홍보

- 국제 우주교육을 통해 한국의 위성 및 위성영상에 대한 소개
- 개도국의 경우, 위성영상을 무료(천리안 위성)로 받더라도 지상장비는 개도국이 비용을 직접 들여 구축하게 유도
- 위성영상 제공으로 아리랑 위성 시리즈 및 천리안 위성영상에 익숙하게 하여 개도국으로부터 지속적인 수요 창출

나. 교육적 측면

- 우주분야 해외강사 활용을 통한 강사 Pool의 국제화
 - 국제우주교육과 비슷한 시기에 국내에서 실시되는 큰 규모의 세미나(예, IAF 아태지역 포럼 등) 외국 강연자 교육 초청 검토
 - 외국 강연자의 한국 체류기간 동안 호텔 숙박비, 강사료만 지급하게 되므로 비용부담이 적음
 - 국내에서 공동연구 또는 연가 중인 해외전문가 활용 추후검토
 - 해외의 유사 교육프로그램과 협력을 통한 강사교환 추후검토
- 해외 기관의 우주교육과 차별화
 - 현재, NASA, JAXA 등 많은 국가에서 우주교육을 실시하고 있으므로, 다른 국가의 우주교육과 현실적으로 차별화된 교육을 추구
 - 단기간에 초고속 성장을 실현한 한국의 위성개발사례를 모델로 제시함으로써 우주선진국의 교육과 차별화
- 점진적 강의내용의 전문성 향상
 - 현 단계는 교육 실시 초기 단계 이므로, 초급 및 중급 수준으로 교육내용을 구성하지만, 차후 졸업생 수가 충분히 확보된 이후 기수강자를 위한 전문성이 강화된 교육프로그램 추후 개발검토
 - 교육 수준 향상으로 전문적이며 실용적 교육을 추구
- 기존의 강의 방식 외에 팀 프로젝트 시행
 - 장기 교육(4주 이상)이 가능하다면 팀 프로젝트를 통하여 교육생들을 시스템리더로 양성
 - 실제 '위성개발 프로그램'의 모의수행으로 교육생들이 본국에

돌아갔을 때 팀 리더로서의 자질을 구축하고 교육에 적극 참여할 수 있게 하는 실제적인 교육 프로그램 개발

- 팀 프로젝트를 통한 국가 간 이해 및 협력 네트워크 구축 지원

○ 해외정보 공유 세미나 실시

- 국가별 우주개발 및 우주산업분야 보고서 발표시간을 통해 해외 정보 공유세미나로 확대 검토

- 해외정보 공유 세미나를 통한 해외의 기술동향 및 개도국의 우주개발 정책 공유

○ 교육 평가시스템 개발

- 정기적인 우주교육 실시와 이해 대한 지속적인 피드백을 통하여 체계적인 교육 평가 시스템 개발

다. 문화적 측면

○ 기술교육과 함께 문화 교육을 병행

- 한국의 문화를 직접 체험하게 하여 국가적 장벽을 해소함

- 기술교육은 상하관계이나 문화교육은 수평관계로 이루어지므로 국가적 유대감과 개인적 친밀성을 높이는데 효율적임

- 문화교육의 일환으로 교육이 없는 주말 기간 동안에는 고궁 및 관광지 방문 등 문화체험 실시

- 한류에 관심 있는 교육생들에게 한국대중문화의 우수성 전파

○ 한국제품의 우수성 홍보

- 한국의 문화시설 및 산업체 견학 등으로 한국의 선진성 및 한국 제품의 우수성을 홍보

- 참가자들이 자국으로 돌아가 한국의 우수성을 전파하는데 효과적임

라. 한국의 특수적 측면

- 한국의 경제성장 및 우주성장 롤 모델 제시
 - 한국은 1950년대 전쟁 이후 국제사회의 지원을 받는 빈곤국이었으나, 경제성장을 통해 현재 세계 13위의 경제 규모를 달성하였다는 사실을 알려주고, 개도국에 적합한 우주성장 롤 모델을 제시해 줌
 - 미국, 유럽 등의 선진국들과 달리 한국의 경제 및 우주개발 분야가 개도국의 성장에 현실적 적합성이 높음을 인식케 함

마. 국제적 측면

- 우주개발의 필요성에 대한 개도국 내에 전파
 - 개도국 내의 우주개발 수준 및 관심이 적더라도, 우주교육 참여를 통해 참가국들이 우주개발의 필요성 및 타당성을 전파
 - 우주 개발에 대한 관심도 향상으로, 우주산업의 시장 확대로 이어질 수 있도록 지원
- 국제사회에서 한국의 우호세력 결집
 - 세계 우주산업 내 국가 간, 지역 간 경쟁은 더욱 심화되고 있어 한국과 협력국으로 발전할 수 있게 함
 - 국제사회 및 국제기구 내에서 한국의 발언권 강화 및 우호세력으로 형성

바. 현실적인 국제우주교육의 추진방향

- 확보된 예산과 참가인원수를 고려한 교육프로그램 구성
 - 너무 많은 참가자 수는 교육의 질을 저하시키고, 너무 적은 참가자 수는 교육프로그램의 목적인 한국 우주기술 홍보 및

국제교류 강화에 반함

- KARI의 교육프로그램 운영인력의 가용성 고려
 - KARI내에 국제교육프로그램 전담부서가 부재한 상황에서 장기간의 교육은 운영부서 본연의 업무수행에 차질

- KARI 교육시설의 배타적 사용기간 고려
 - KARI내에 국제교육프로그램 전용시설이 부재한 상황에서 장기간의 교육은 공용시설의 운영에 차질을 초래

- 개도국 교육생들의 교육훈련으로 가용한 기간 고려
 - 개도국 교육생의 대부분이 정부기관 또는 우주청 인력인 관계로 장기간 교육훈련은 교육생 자신에게도 부담이 됨

- 개도국 교육생들의 교육에 몰입 가능한 기간 고려
 - 개도국 교육생들의 전문지식의 수준과 관심도가 다르기 때문에 장기간의 교육이 오히려 역효과 초래 가능

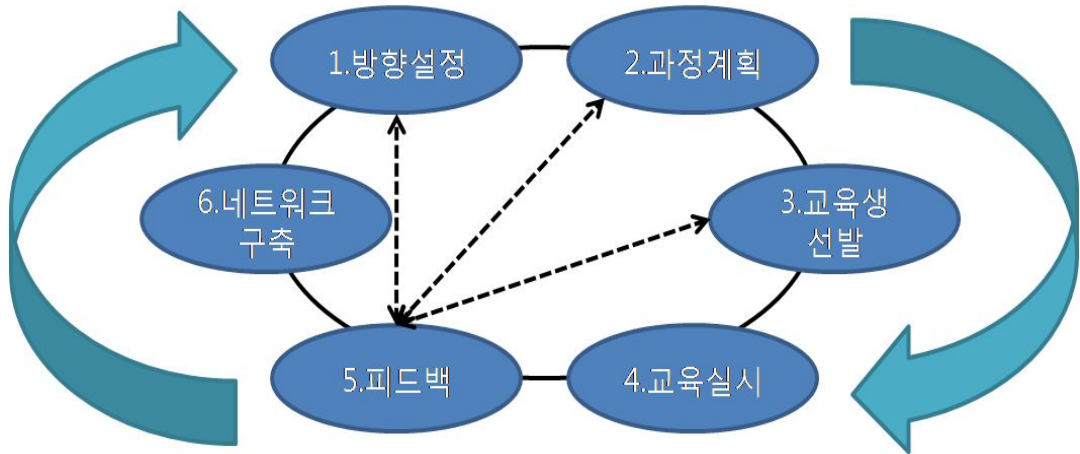
V. 우주교육 운영모델

V. 우주교육 운영모델

1. 개도국대상 우주교육 운영모델

가. 6단계 교육 프로세스

○ 개도국을 대상으로 한 우주교육 운영모델은 그림 5-1 참조



<그림 5-1. 6단계 교육 프로세스>

○ 제 1단계 : 방향 설정 단계

- 교육 목적 설정
 - 위성 제작, 위성 활용 등 교육 아이템 선정
 - 교육 대상자 선정
 - 기간별 : 단기/중기/장기 협력국
 - 기관별 : 우주청, 우주연구기관, 정부기관, 대학 등
 - 능력별 : 초급/중급/고급
- 마케팅 목표 설정(예 : 위성 공동 개발/인프라 수출/영상 판매)
 - 위성 공동 개발 : 개도국과 협력 하여 위성 공동 개발 및 제작 판매
 - 인프라 수출 & 영상 판매 : 개도국에 우주 관련 인프라 수

출 및 영상 판매 증대

- 국내외 교육프로그램 조사 및 벤치마킹

※ 국내외 개도국 대상 교육 프로그램 표 5-2, 5-3 참조

- 인적 네트워크를 이용한 교육 수요조사

○ 제 2 단계 : 교육과정 계획 단계

- 교육 일정 확정

- 강의 당 2시간, 하루 3개 강의로 우주교육기간동안 총 18개의 이론 강의 교육일정 확정
- 이론 강의 외 현장학습은 항우연 내 AIT 센터와 지상국 및 풍동시험장 견학으로 확정
- 우주관련 분야에 대한 2주간의 교육과 산업체 견학 및 한국 고유의 전통 문화 체험 등으로 프로그램 개발

- 교육 과목, 강사 선정

- 교육과목은 항공우주 분야와 관련된 과목으로 위성, 통신, 제어, 발사체 등으로 세분화하여 강의 준비
- 내부강사는 항우연 내 연구원으로 총 11명을 선정
- 외부강사는 KAIST 1명, ETRI(전자통신연구소) 1명, 기상청 1명, 쉐트랙-아이 1명, 한국산업기술대학 1명, 강원대 1명, 경희대 1명, AP System 1명으로 총 8명 선정

- 강의 교재, 강의실 등 제반사항 준비

- 강의 교재는 강사들이 미리 준비한 프레젠테이션 자료를 활용하여 1주차/2주차로 나누어 총 2권으로 인쇄
- 강의실은 항우연 내 산학협력동 2층 회의실을 활용하여 강의실, 강사대기실, 휴게실 등 세 개 구역으로 구성
- 강의 지원 및 내용을 기록하기 위해 캠코더, 카메라, 삼각

- 대, 마이크 및 프레젠테이션 장비들을 교육 시작 전 구성
- 강의, 현장학습, 팀 프로젝트 등 구성
 - 산업체, 문화체험 등 현장방문 계획 수립
 - 산업체 견학은 고흥 나로 우주센터를 중심으로 광양 제철소와 사천에 위치한 KAI(한국항공우주산업)로 견학
 - 한국의 항공우주와 관련된 산업체 뿐만 아니라 전통 문화 체험을 할 수 있는 경복궁 투어와 북촌 한옥 마을 체험 코스로 구성
 - 피드백 단계를 위한 설문지 작성 준비
 - 교육 시작 전과 수료 후 2번에 걸친 피드백 의견 수립
 - 설문지에 대한 문항 표 5-1 삽입

<표 5-1. 설문지 질문 문항>

설문지 질문 문항	
(1)	Please, select five good lectures in order and write down their reasons.
(2)	Please, select one lecture which is relatively less interesting and write down the reason.
(3)	Please, select one good field trip and write down the reason.
(4)	Please, select one field trip which is relatively less interesting and write down the reason.
(5)	What is your opinion on Cultural Experience (Falk Village, Everland, Bamboo forest) as a part of training program?
(6)	What was the best thing during the training period?
(7)	What was the worst thing (or inconvenience) during the training period?
(8)	Which part of the training should be kept or continued for good training program?

(9)	Which part of the training should be improved for better training program? (How?)
(10)	How do you evaluate this training program in overall? (out of 10) /10 (1: worst, 10: best)
(11)	Any comments?

○ 제 3 단계 : 교육생 선발 단계

- 인적네트워크를 이용한 교육생 초청
- 개도국 대상 각 나라별 기관으로 초청장 발송
 - 우주교육 프로그램 시작 전 개도국 기관에 초청장 발송
 - 참여 의사를 한 개도국 기관을 중심으로 하여 교육생 명단 작성
- 교육생 명단 확정

○ 제 4 단계 : 교육 실시 단계

- 확정된 교육 프로그램에 따라 교육 실시
- 체류 기간 동안 숙식, 교통편 제공
 - 우주교육 시작하기 3개월 전 대덕특구본부 소관 게스트하우스 총 23개실 예약
 - 사전 답사를 통해 산업체 견학 및 전통문화 체험 시 이용할 숙박기관 선정
 - 아침식사는 대덕특구본부 소관 게스트하우스 근처 'Greenish' 카페 이용
 - 점심식사는 항우연 내 코스모스홀(최대 35명 수용) 이용
 - 저녁 식사는 예정된 일정이 없을 경우 게스트하우스 근처 'Swan' 이탈리아 레스토랑을 이용
 - 우주교육 기간 동안 교육생들이 이용할 45인승 버스 대절
- 교육과정 외에도 한국에 대한 여러 정보 제공

- 교육생들을 편의를 위해 게스트하우스 주변 변화가 안내
- 한국에 처음 방문한 교육생들을 위해 태극기의 유래 및 설 명에 대한 인쇄물 배포
- 교육 프로그램 설명, 교재 배분과 강의 실시

○ 제 5 단계 : 피드백 단계

- 교육생에 대한 설문 및 자체 평가를 통해 교육의 우수사항, 미흡사항 확인
- 향후 차기 우주 교육 프로그램 계획을 위한 조사
- 피드백에서의 개선점 도출 및 개선방안 마련

※ 국제우주교육 개선점과 개선방안 표 6-19 참조

- 교육프로그램의 성과 정리 및 보고서 작성
- 피드백을 통한 차년도 교육 계획에 반영

○ 제 6 단계 : 네트워크 구축 단계

- 교육생들에게 교육 기념품 및 연구원 소식 메일 발송
 - 2주 동안 활동했던 사진과 DVD 영상을 항공우편으로 발송
- 지속적인 교류를 위한 교육생 파일 작성 및 관리
- SNS(Social Network Service)를 통한 교육생과의 교류 유지
 - SNS인 Facebook 내에 있는 <KARI Satellite Training 2011> 그룹 페이지를 통한 지속적인 교류 유지

나. 국내외 개도국 프로그램의 벤치마킹

<표 5-2. 국내 개도국 프로그램>

기관명	교육프로그램	특성	장점
교육과학기술부	- 개도국 과학기술 지원사업	- 과학기술지원단파견 - 연구원, 대학의 과학 기술협력사업 지원	- 수원국 중심의 개도국 수요 맞춤형 개발협력을 통한 양국 간의 우호 협력관계 증진
한국지질자원연구원	- 지질과학/광물자원/석유해저/지구환경, 4개분야 교육과정 운영	- 교육에 외국전문가 적극 활용	- 선진국의 외국 전문가 적극 활용
한국원자력연구원	- WNU 협력과정 운영 (WNU 하계 연수과정 유치 등)	- WNU와 협력하여 운영	- 국제원자력기구 (IAEA), 경제협력개발기구 (OECD) 등, 향후 많은 국제기구와의 협력사업을 통한 세계화 진출 가능성 증대
한국원자력안전기술원	- 원자력안전요원 양성 과정 - KAIST와 공동으로 국제원자력안전 석사 과정 운영	- 기존 '원자력안전학교'를 '국제원자력안전학교'로 확대개편	- '국제원자력 안전학교' 확대개편으로 인한 글로벌 기관으로 편입 가능성
한국철도공사	- 선진철도, 철도차량, 국제 물류, 철도경영 4개 분야 교육과정 운영	- 6단계 프로세스 교육운영으로 교육의 체계적 시행	- 철도운영의 현대화로인한 선진 철도 산업의 성취 가능성
한국표준과학연구원	- 개도국 측정지원협력사업	- UNIDO와 협력하여 지속적인 개도국 대상 교육 예정(2011)	- 국제연합 전문기구와 협력한 개도국 대상 교육
KAIST	- 글로벌 IT 기술전문가 (ITTP) 과정	- 개도국 IT 전문가 선발 교육 후 학위 수여 - 2~3년간 학위과정 중 일체 비용지원 (항공비포함)	- 가능성 있는 국제 인재의 확보와 세계적인 IT 전문가 배출은 대학의 질적 수준을 향상과 졸업생 네트워크를 통한 대학의 글로벌화 추진에 용이

<표 5-3. 국외 우주교육 프로그램>

기관명	교육 프로그램	특성	장점
NASA	APPEL 교육 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> - APPEL은 1998년 설립된 NASA의 프로젝트관리 역량 개발 전담 기관임 - APPEL의 활동은 크게 공식적인 강의를 제공하는 교육사업(Curriculum)과 직무수행 향상 서비스(Performance Enhancement), 지식공유 활동, 학문적 연구 장려 활동) 등의 비 강좌 사업으로 나누어짐. 	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 주제들을 배울 수 있게 우주교육포럼 및 세미나를 매년 개최 - 기관 내의 지식 공유를 위해 프로젝트 관리, 시스템 공학, 지식관리 분야의 리더들과 실무자들 그리고 외부 학계 및 기업체들의 전문가들이 함께 하는 학회와 포럼을 개최
JAXA	JAXA Space Education Center APRSAF 우주교육과 Awareness Working Group의 사무국으로서 활동		<ul style="list-style-type: none"> - NASA의 전문가들을 강사로 활용하여 실제적인 지식과 기술을 전수 - 기관 내의 지식 공유를 위해 프로젝트 관리, 시스템 공학, 지식관리 분야의 리더들과 실무자들 그리고 외부 학계 및 기업체들의 전문가들이 함께 하는 학회와 포럼을 개최
ESA	UN/ESA(joint) Follow-up Program (베트남) - 개도국 대상 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> - ESA의 교육 사무국은 많은 우주교육 활동을 하고 있음 - Hands-on 프로젝트 - 교육자 지원 - 국제협력활동 	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트관련 워크숍, 전문가 트레이닝을 포함하여 소형 위성 개발 디자인의 모든 면에서 학생들의 전적인 참여를 유도할 수 있는 교육프로그램 실시 - NASA academy와 같은 국제적 활동에 학생참여를 지원

2. 교육 구성 원칙

- 교육 대상자 선별 원칙
 - 첨단 위성에 대한 잠재적 수요국가 대상 선정(첨단위성 기술 보유국 제외)
 - 개도국 대상 1국가별 2인 이내
 - 작년 참가국 우선 초청으로 지속적인 전문가 네트워크 관리

- 강의내용 구성 원칙
 - 위성전반에 대한 지식 습득을 통하여 전문가로서의 입문을 도모
 - 위성시스템, 서브시스템 등 설계 분야 / 위성조립 시험분야
 - 위성활용 및 응용분야/ 위성통신망 설계 및 응용분야
 - 우주정책
 - 교육생들의 다양한 배경을 고려하여 초급에서 중급수준의 교과 편성
 - 강사 선별 시 전문성에 따라 내/외 구별 없이 전문가 선발 (영어 능통자 위주)
 - 작년 교육에 대한 강사평가를 반영하여 선발 예정

- 항우연 본원 및 고흥 우주센터 시설 견학을 통하여 한국의 발전된 우주개발 역량 홍보

- 산업체 견학을 통하여 첨단산업 및 거대 산업에서의 한국의 발전상을 경험하게 하여 한국에 대한 인식 제고

- 한국 문화체험을 통하여 문화장벽을 허물고 일체감을 조성

VI. Field Test

VI. Field Test

1. Field Test 추진배경

- 개발된 우주교육 프로그램 검증
 - 실제 운용 가능한 교육프로그램 모델의 개발
 - 우주교육의 수요자로 부터의 객관적 평가를 통한 보완
 - 도출된 보완사항 해결을 통한 완성도 제고
 - 성과의 창출/활용 증대를 위한 선진 운영 체계 구축 및 매뉴얼 정립

- 실제 프로그램 운영을 통한 한국의 우주기술 전파 및 확산
 - 한국의 우주기술의 우수성 홍보의 장으로 활용
 - 개발도 우주 전문가들과 한국 기술진들과의 인적 네트워크 형성

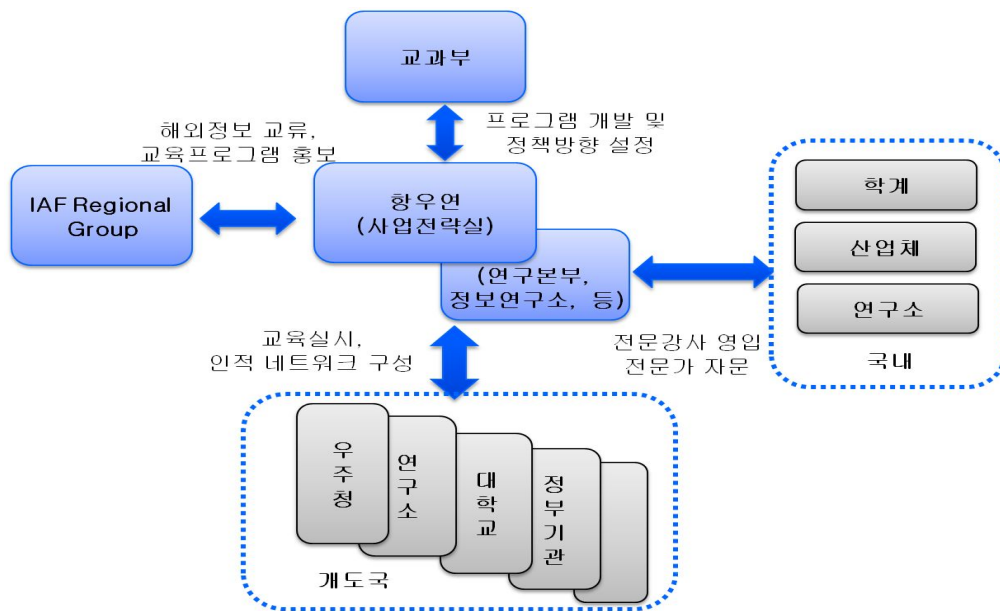
- 가시적인 성과의 조기 실현
 - 교육프로그램 참석기관과의 우주분야 국제 공동 개발 및 협력 조기화
 - 우주산업뿐만 아닌 한국의 산업전체에 대한 친밀감 형성으로 잠재고객 확보

- 기존의 개도국 대상 우주교육은 비정기적, 일회성 교육에 국한되어 이를 활용한 체계적 성과창출에 한계성 존재로 효과적인 국제수준의 우주교육 프로그램의 조기정립 필요

2. 개도국 대상 우주교육 추진

가. 추진체계

- 개도국을 대상으로 한 우주교육 추진체계는 그림 6-1 참조
- 교육과학기술부와 항공우주연구원간의 프로그램 개발 및 정책방향 설정
- 항공우주연구원(사업전략실)은 'KARI International Space Training 2010' 참여기관, 연구원 DB, IAF 참여국을 대상으로 'KARI International Space Training 2011' 교육 참여 의사 타진
- 교육생 선별기준은 우주개발을 시작하거나 우주개발에 관심이 있는 개도국 우주 관련 또는 정부기관으로서 향후 한국기관과 기술협력이 가능한 기관의 연구원으로 선정
- 프로그램 홍보를 위해 IAF 아·태 Regional Group과 공조 및 IAF 봄 정기 총회에서 소개
- 국내학계, 산업체, 연구소, 항공우주학회 인공위성 부문 위원회로부터 외부 전문 강사 섭외 및 프로그램 자문
- 프로그램 교육 실시 이후 개도국 우주청, 연구소, 대학교, 정부기관과의 인적 네트워크 구성



<그림 6-1. 국제우주교육 추진체계>

나. 추진방법 및 전략

○ 국내/외 우주교육 프로그램 분석

- 국내 과학 기술 분야 개도국 교육 프로그램의 특성 분석 (표 5-1. 참조)
- 우주개발 선도국, 국제기구 및 국내의 우주교육 프로그램 조사
- 우주개발 선도국(NASA 등) 우주교육 프로그램 참관 및 벤치마킹 (표 5-2. 참조)

○ 국내/외 우주분야 조직 및 전문가 활용

- 국내 우주분야 전문가들과 세미나 운영
- 국외 우주분야 교육 전문가들과 인적 네트워크 구성
- 국제우주연맹(IAF) 산하 아시아-태평양 지역그룹 위원회와 공조

- 우주교육 프로그램 수요자 분석
 - 주요 우주개발국의 개도국 정책, 우주개도국 발전전략 등 조사 분석
 - 개도국 우주기관, 전문가 대상의 우주교육 수요 조사

- 우주교육 프로그램 실행 및 검증
 - 우주교육 프로그램의 시행을 통한 개발된 프로그램의 검증
 - 보완을 통한 신뢰도/완성도 제고

- 우주교육 프로그램 개발 및 실행 검증 일정

<표 6-1. 연구추진 일정>

세부연구내용	연구추진일정(월)												연구비 (천원)	가중치 (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
정책연구 착수	■													0	0
국내/외 조사, 벤치마킹	■	■	■											6,500	10
우주교육 프로그램 개발			■	■	■									6,500	10
우주교육 준비 및 시행					■	■	■							45,500	70
우주교육 수행체계 정립							■							3,250	5
성과 정리, 보고서 작성								■						3,250	5
연구진도	5	15	35	45	55	75	95	100						65,000	100
중간보고서 제출예정일	2011. 4. 29														
최종보고서 초안제출예정일	2011. 7. 08														

다. 국제우주연맹(IAF)과 항우연 우주교육 공조

- 국제우주연맹(IAF) 아태지역그룹 총회' 개최를 위한 준비회의 참석(프랑스 파리, 2011. 3. 22)
 - 'KARI International Space Training 2011' 홍보
 - 아태지역 이외에도 타 대륙에도 개방 요구

- '제 1회 국제우주연맹(IAF) 아태지역그룹 총회(대전, 2011. 12. 12 - 12. 13)' 참석예정
 - 'KARI International Space Training 2011' 과 IAF 아태지역 그룹 총회를 연계하는 계획은 IAF 아태지역그룹총회가 6월에서 12월 연기됨으로써 무산
 - 'KARI International Space Training 2011' 에 대한 소개 및 결과 보고 예정
 - 타 기관의 우주교육 프로그램과의 정보교류의 장으로 활용 예정

- IAF를 통한 기타 국제조직과의 항우연 우주교육 공조
 - IAF 2011 봄 정기총회 기간 중 UNESCO, UN-OOSA, COSPAR와의 협의 중 'KARI International Space Training 2011' 홍보
 - IAF 2011 봄 정기총회 기간 중 NASA 주최 국제 프로그램/프로젝트 관리위원회(IPMC) 정기총회에서 'KARI International Space Training 2011' 홍보

3. 개도국 대상 우주교육 프로그램 요약

가. 우주 교육 전체 일정

○ 교육 일정 : 2011.6.13 ~ 6.25(2주)

○ 참가국 및 인원 : 16개국 24명

- 아시아 : 몽골(2), 카자흐스탄(2), 베트남(2), 싱가포르(2), 인도네시아(2), 파키스탄(2), 태국(2), 터키(2), 키르기스스탄(1), 필리핀(1), 네팔(1)
- 중남미 : 콜롬비아(1), 코스타리카(1), 페루(1)
- 아프리카 : 세이셸(1)
- 유럽 : 루마니아(1)

※ 한국비자를 필요로 한 나라 : 몽골, 페루, 인도네시아, 필리핀, 카자흐스탄, 네팔

○ 강의 및 실습

- 교육기간 : 2011년 6월 13일(월) ~ 2011년 6월 25일(토)
- 항공 우주 연구원 원내 강의 시간 : 18강좌 (총 36시간)
- 항공 우주 연구원 견학 및 실습 : 2강좌 (총 4시간)

○ 강의 내용 : 첨단 위성 개발 및 활용강의 (총 2주 간)

- 오리엔테이션, 위성개발, 우주과학, 항공우주연구원 시설투어, 원격탐사, 자료 활용, 검보정 등

○ 교육 프로그램과 강의 시간표

1주차 강의

Time	6.13(Mon)	6.14(Tue)	6.15(Wed)	6.16(Thu)	6.17(Fri)	6.18(Sat)	6.19(Sun)
10:00~12:00	교육 일정 소개 한국의 우주개발 역사와 현황 미래 (최준민)	위성시스템 개론 (김희섭)	위성통신 개론 (이성팔)	위성 AIT 개론 (문귀원)	Tour of SatreC & SatreC-I	Tour of Korean Traditio nal Cultures (Folk-Village) & Everland	Free Schedule
12:00~13:00	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch		
13:00~15:00	우주과학 (최기혁)	위성 서브시스템 개 론 (임조령)	EO 탑재체 개론 (이승훈)	제어로직 (방효중)	Tour of Hyundai (현대자동차)		
15:00~15:30	Tea break	Tea break	Tea break	Tea break			
15:30~17:30	위성케도역학 개론 (김해동)	우주환경 (선종호)	AIT 및 지상국 견학 (문귀원 정대원)	열설계 (김택영)			

<표 6-2. 1주차 교육 프로그램>

2주차 강의

Time	6.20(Mon)	6.21(Tue)	6.22(Wed)	6.23(Thu)	6.24(Fri)	6.25(Sat)	6.26(Sun)
10:00~12:00	원격탐사개론 (최명진)	소형관측 위성 추세 SAR 위성 소개 (민승현)	죽녹원 나로 우주 센터	광양 제철소 KAI	수료식 (선임본부장)	Tour of Kyong-Bok Palace (경복궁, 북촌 마을)	Departure for home
12:00~13:00	Lunch	Lunch			Lunch		
13:00~15:00	검보정 Field work (임효숙)	SAR 시스템 및 신호처리 (이훈말)			지상국 실습 지상국 운영 및 위성관제실습 (정대원)		
15:00~15:30	Tea break	Tea break			Tea break		
15:30~17:30	이동통신 서비스 (위성 단말기) (오대일)	EO 자료 기상 활용 (김도형)			우주정책 및 국제협력 (최남미)		

<표 6-3. 2주차 교육 프로그램>

강의 시간표

시 간	세 부 일 정
08:30~09:00	아침 식사(게스트하우스 근처 'Greenish café')
09:00~09:30	게스트하우스 앞 셔틀버스 탑승, 항공우주연구원 도착
09:30~10:00	입실완료/사전 공지사항 전달/수업 준비
10:00~12:00	오전 수업 시간(2시간)
12:00~13:00	점심 식사
13:00~15:00	오후 수업 시간 1 (2시간)
15:00~15:30	Q&A 시간 및 쉬는 시간(30분)
15:30~17:30	오후 수업 시간 2 (2시간)
17:30~18:00	하루 일과 정리 및 전체 공지사항 전달
18:00~18:20	항공우주연구원 앞 셔틀버스 탑승 게스트하우스 도착
18:20~	저녁식사 및 개인 자유 활동

<표 6-4. 강의 시간표>

○ 투어 및 문화체험

- 투어 시간 : 총 16시간
- 현장견학 및 산업체 견학 : 나로 우주 센터, KAI, 인공위성연구센터, 쎄트렉아이, 광양제철소, 현대자동차
- 문화체험 : 민속촌, 에버랜드, 죽녹원, 경복궁, 북촌마을
- 투어에 대한 일정은 표 6-5 참조

<표 6-5. 국제우주교육 투어 전체 일정>

6/17 (금) 쎄트렉 아이, KAIST 인공위성센터, 현대 자동차 아산공장

Time	Program	Note
09:00	Departure(KARI)	
09:30	Departure(DCC)	
09:30-09:50	Movement	
09:50-10:40	SatreC	
10:40-11:00	Movement	
11:00-11:50	SatreC-I	
11:50-12:10	Movement	
12:10-13:10	Lunch (Indy)	
13:10-15:00	Movement	
15:00-16:20	Hyundai Motors	
16:20-18:00	Movement	
18:00-19:30	Supper (Solviva)	
19:30-21:00	Noraebang	

6/22(수) 나로 우주센터, 한국항공우주산업, 광양제철소 견학

Time	Program	Note
08:40	Departure(KARI)	
09:00	Departure(DCC)	
09:00-11:00	Movement	
11:00-12:00	JukNokWon(Bamboo Forest Park)	
12:00-12:50	Lunch	대숲에 물흐르는 밥집(061-383-8686) -전남 담양군 담양읍 향교리 294-2
12:50-15:30	Movement	
15:30-17:00	Naro Space Center	
17:00-18:40	Movement	
18:40-20:10	Dinner	철향당자연밥상(061-743-5445) -전남 순천시 덕물동 379-1번지 7층
20:10-20:30	Movement	
20:30	Hotel Check-in	호텔 필레모(061-761-8700) -전남 광양시 광양읍 인동리 412-1

6/23(목) 투어 일정

Time	Program	Note
08:00-09:00	Breakfast(in Hotel)	
09:50-10:00	Check-out	
10:00-10:30	Movement	
10:30-12:00	POSCO-Gwangyang mill	성시찬 주무(061-790-2407)
12:10-13:00	Lunch	채선당 광양 종마점(061-793-0750) -전남 광양시 중동 1876-5번지
13:00-14:00	Movement	
14:00-16:00	KAI	
16:00-18:00	Movement	
18:00-19:30	Dinner(Ginseng land rest area)	금산인삼랜드 휴게소(041-754-9200) -충남 금산군 군북면 외부리 721-3
19:30-20:10	Movement	
20:10	Guest House	

6/25(토) 경복궁 투어, 북촌 한옥마을 체험

Time	Program	Note
09:00-09:30	Departure from Daejeon	
11:30-12:00	Parking and moving	
12:00-13:00	Lunch	경희루 전주 비빔밥
13:00-15:30	Gyeongbokgung seeing and moving	
15:30-16:30	Bukchon experience program	
16:30-19:00	Free tour of Insadong	
19:00-19:30	Moving to Hotel & Assigning the room	Mr.chow

○ 강사현황

- 내부강사 : 총 11명

· 위성 시스템, 지상지원 시설, 우주과학, 우주정책 등 11명의 내부강사 운영

- 외부강사 : 교수(4), 연구원(1), 기업체(2), 기상청(1), 총 8명

· 위성통신, SAR(Synthetic Aperture Radar) 이론, 위성 관측 자료 활용 등과 관련하여 유관기관 및 산업체 소속의 외부강사 8명으로 운영

- 국제우주교육 강사진 명단은 표 6-6 참조

○ 강사명단

<표 6-6. 내/외부 강사명단>

소속		교육내용	강사	연락처
내부	위성 연구 본부	위성시스템개론	김희섭	askhs@kari.re.kr
		위성 서브시스템개론	임조령	jryim@kari.re.kr
		위성 AIT개론	문귀원	aeromoon@kari.re.kr
		EO 탑재체 개론	이승훈	shlee@kari.re.kr
	위성 정보 연구소	검보정 Field Work	임효숙	hslim@kari.re.kr newssong@kari.re.kr
		지상국실습, 지상국운영 및 위성관제실습	정대원	dwchung@kari.re.kr
		원격탐사개론	최명진	prime@kari.re.kr
	사업전략실	교육일정 소개 한국의 우주개발 역사와 현황 미래	최준민	jmchoi@kari.re.kr
	우주과학팀	위성궤도역학 개론	김해동	haedkim@kari.re.kr
	국제협력팀	우주과학개론	최기혁	gchoi@kari.re.kr
정책협력팀	우주 정책 및 국제 협력	최남미	nammi@kari.re.kr	
위성연구본부 & 위성정보	AIT 및 지상국 견학	문귀원 정대원	aeromoon@kari.re.kr dwchung@kari.re.kr	

	연구소			
외부	전통연(ETRI)	위성통신개론	이성팔	spallee@etri.re.kr
	AP System	이동통신 서비스(위성단말기)	오대일	five2one@apsi.co.kr
	Satrec-i	소형관측 위성 추세&SAR 위성 소개	민승현	shmin@satreci.com
	기상청	EO 자료 기상활용	김도형	dkim@kma.go.kr
	KAIST	제어로직	방효충	hcbang@fdcl.kaist.ac.kr
	한국 산업 기술 대학	열설계	김택영	tagikim@kpu.ac.kr
	인하대	우주환경	선종호	jhseon@empal.com
	강원대	SAR 시스템 및 신호처리	이훈열	hoonyol@kangwon.ac.kr

- 초청장 발송 국가
 - 초청장 발송 국가 및 기관명은 표 6-7 참조

<표 6-7. 초청장 발송국가와 기관명>

초청국가	기관
몽골(Mongolia)	Environmental Information Center /National Remote Sensing Center
싱가폴(Singapore)	ST Electronics (SatCom & Sensor Systems)
	DSO National Laboratories
키르기즈스탄 (Kyrgyzstan)	Central-Asian Institute for Applied Geosciences
필리핀(Philippines)	University of the Philippines
카자흐스탄(Kazakhstan)	National Space Agency of Republic of Kazakhstan
	Space research institute n.a. academician U.M.Sultangazin
루마니아(Romania)	Institute for Space Sciences
인도네시아(Indonesia)	National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN)
세이셸 공화국(Seychells)	Vice-President's Office
터키(Turkey)	TUBITAK UZAY
태국(Thailand)	Geo-Informatics and Space Technology Development

	Agency
네팔(Nepal)	International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)
콜롬비아(Colombia)	Colombian Air Force
파키스탄(Pakistan)	Pakistan Space and Upper Atmosphere Research Commission(SUPARCO)
페루(Peru)	CONIDA Space Agency of Peru
베트남(Vietnam)	VIETNAM ENVIRONMENTAL ADMINISTRATION (VEA-MONRE)
코스타리카(Costa Rica)	Costa Rican Institute of Electricity
남아공 (South Africe Republic)	SouthAfricanAstronomicalObservatory NationalResearchFoundation
아제르바이젠(Azerbaijan)	Invest Telekom
바레인(Bahrain)	Central Information Organization
스리랑카(Sri Lanka)	Provincial Surveyor General

○ 초청 국가 중 불참 요인

- 개도국 대상으로 한 각국 기관에 대한 초청장 발송 결과 대부분 참여 답신을 받았으나, 참여 답신을 못 받은 경우와 안 받은 경우는 다음 3가지 요인으로 나뉨

<표 6-8. 2011 국제우주교육 불참 요인>

불참 요인
1. 무응답 (국가 : 스리랑카)
2. 항공료 요구(숙식제공은 KARI에서 부담하나, 항공료와 개인적 비용은 교육생이 부담해야 함/국가 : 라오스)
3. KARI 국제 우주교육 프로그램 일정과 자국의 일정 불일치(국가 : 남아프리카) - 적극적 참여 의사 부족

○ 교육생 명단

- KARI International Space Training 2011 참가자 명단은 표 6-9 참조

<표 6-9. 2011 국제우주교육 교육생 명단>

Nation	Organization	Name	Job Title / Position	Note
Kazakhstan	National Space Agency of Republic of Kazakhstan	Saule Rakhmatullayeva	expert	F
	Space research institute n.a. academician U.M.Sultangazin	Azamat Kauazov	senior research assistant	
Vietnam	VIETNAM ENVIRONMENTAL ADMINISTRATION (VEA-MONRE)	Thi Bich Hue Nguyen		F
		Thi Hai Van Hoang		F
Turkey	Tubitak Uzay	Burak Yaglioglu	Researcher	
		Ozgun Yilmaz	Researcher	F
Thailand	Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA)	Ravit Sachasiri	Engineer	
		Komrawee Phoorirak	Policy and Planning Analyst	F
Mongolia	Environmental Information Center /National Remote Sensing Center	Nandin-Erdene Geserbaatar	Engineer	F
		Batzul Dembereldorj	Engineer	F
Singapore	ST Electronics (SatCom & Senor Systems)	Eng Kiong Lim	SM (Special Projects)	
	DSO National Laboratories	Rayner Koh	Project Manager	
Romania	Institute for Space Sciences	Andreea Maria Julea	scientific researcher	F
Seychelles	Vice-President's Office	Beryl Payet	Senior Engineer (Ag)	F
Kyrgyzstan	Central-Asian Institute for Applied Geosciences	Bakytbek Aliev	IT engineer	
Philippines	University of the Philippines	Florence Galeon	Assistant Professor	
Indonesia	National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN)	Abdul Rahman	Head	
		Suhemanto	Director	
Nepal	International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)	Rajan Man Bajracharya	System Analyst	
Colombia	Colombian Air Force	Alvaro Gelverth Molano	Deputy Director	
Peru	CONIDA Space Agency of Peru	Eddy Dela Cruz	Researcher	
Costa Rica	Central American Association for Aeronautics and Space (Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio, ACAE)	Carlos Alvarado	President	
Pakistan	Pakistan Space and Upper Atmosphere Research Commission(SUPARCO)	Atiq-ur REHMAN	Sec Head	
		Muhammad YASIR	Sec Head	
Total : 24 / F: Female				

○ 강사확보상의 애로요인 및 우수 강사 확보전략

<표 6-10. 강사확보 애로요인 및 우수강사 확보전략>


내/외부 강사 확보의 애로요인	
내부	<ol style="list-style-type: none"> 1. KARI 내부강사에 대한 강의료 지급에 대한 제도가 부재하여 내부강사 섭외는 개인적 친분에 의존함 2. 개발 업무에 바쁜 인력들은 내부강사 활용에 어려움
외부	<ol style="list-style-type: none"> 1. 교육생들이 관심이 있는 위성개발 분야에서는 KARI 인력이 전문가임으로 외부강사가 참여할 수 있는 분야가 상대적으로 적음 2. 외부강사의 경우 특정분야에 전문가가 밀집해 있는 경향이 있음 3. 처음 외부 강사 영입 시 강사로서의 자질보다는 연구업적 등으로 추천 받는 경우가 있음
내/외부 애로요인 보완 및 우수 강사 확보 전략	
내부	<ol style="list-style-type: none"> 1. 강의료 지급이 어려운 KARI 내부강사에게는 향후 교육수료 후 감사패 증정, 연말 인사 평가 반영 등 기관차원의 보상 검토 2. 교육생들로부터의 피드백 결과를 반영하여 차후 강사 및 과목 교체 검토
외부	<ol style="list-style-type: none"> 1. 우주 분야의 해외 전문가를 강사로 영입 2. 교육생들로부터의 피드백 결과를 반영하여 차후 강사 및 과목 교체 검토 3. 국내 우주 관련 세미나 및 학회 참석을 통하여 검증된 우수 강사 섭외 검토

나. 강의 자료 발췌본


- 강의 자료 발췌본을 아래와 같이 첨부함
- 18개 강좌의 각각의 발췌본은 아래에 수록되고 강의 전체 내용을 포함한 자료는 DVD(1.9 GB)로 담겨 별도로 부록으로 제출됨
- 1주차 1일째 1번째 수업 (2011.06.13)

- 1-1. 교육 일정 소개

강사 : 최준민



Agenda



- Introduction to Program
- Overall Schedule
- Orientation

[jmcbov@kari.ac.kr] KARI Proprietary 2



Program Rules



- Certificate of Completion will be provided for the one who attends all classes (Permission is required in advance)
- All participants should be escorted by KARI personnel at KARI premises
- All participants should be escorted by the corresponding personnel at visiting organizations
- Rooming, boarding, field trip traveling, sightseeing expenses are covered for group activities
 - Insurance, international call, mini-bar, personal activities are not covered

[jmcbov@kari.ac.kr] KARI Proprietary 11

1st Week						
Time	6.13(Mon)	6.14(Tue)	6.15(Wed)	6.16(Thu)	6.17(Fri)	6.18(Sat)
10:00-12:00	Introduction to program and orientation / Space development in Korea (Dr. J.M. Choi)	Satellite Systems Engineering (Dr. H.S. Kim)	Satellite Communication (Dr. S.P. Lee)	Satellite assembly and integration testing (Dr. G. W. Moon)	Tour of Satrec & SatRec-1	
12:00-13:00	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	
13:00-14:00	Space science (Dr. G. H. Cho)	Spacecraft Subsystem (Dr. J. R. Yim)	EO Payload (Dr. S.H. Lee)	Fundamentals of Satellite Control (Dr. H.C. Bang)		Tour of Korean Traditional Cultures (Folk Village) & Eweland
14:00-15:00					Tour of HYUNDAI Automobile Company	
15:00-15:30	Tea break	Tea break	Tea break	Tea break		
15:30-17:30	Lecture on Satellite Orbit (Dr. H. D. Kim)	Space Radiation Effects for Satellite Design (Dr. J.H. Seon)	Tour of AIT and Ground station (Dr. G.W. Moon & Dr. D.W. Chung)	Thermal Design for Satellite (Dr. T.Y. Kim)		

[mchoi@kari.ac.kr] KARI Proprietary 13

2nd Week						
Time	6.20(Mon)	6.21(Tue)	6.22(Wed)	6.23(Thu)	6.24(Fri)	6.25(Sat)
10:00-12:00	Remote Sensing Theory (Dr. M.J. Choi)	Trend of Small Earth Observation Satellites Introduction to SAR satellite (Dr. S. H. Min)			Hands-on training on ground system; operation of ground system and satellite control (Dr. D.W. Jung)	
12:00-13:00	Lunch	Lunch	(Jung-Nag-Won bamboo forest)	(Kwang Yang Steel Mill company)	Lunch	Tour of Kyong-Bok Palace & Cultural Experience
13:00-15:00	Meteorological utilization for EO data (Dr. H. Kim)	SAR System & Signal Processing (Dr. H.Y. Lee)	Tour of NARO Space Center	Tour of KAL Aircraft factory	Space Policy & Global Cooperation (Dr. N. M. Choi)	
15:00-15:30	Tea break	Tea break			Tea break	
15:30-17:30	Satellite Mobile communication (Dr. D. Oh)	Hands-on training on Validation and Calibration (Dr. H.S. Lim)			Closing ceremony and free discussion (KARI President)	

[mchoi@kari.ac.kr] KARI Proprietary 14

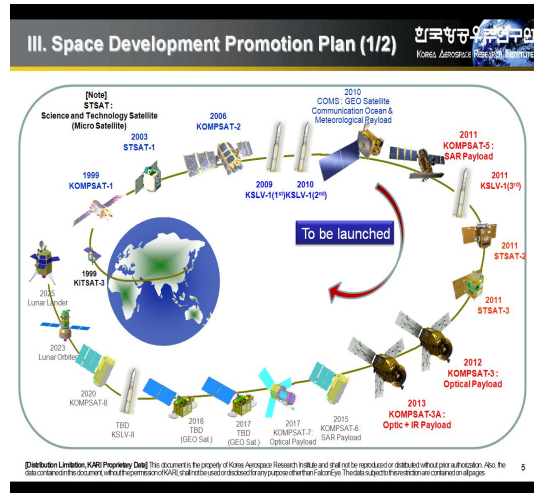
- 1-2. 한국의 우주개발 역사와 현황 미래 - 강사 : 최준민

한국항공우주연구원
Korea Aerospace Research Institute




CONTENTS

- I Korea Aerospace Research Institute
- II Space Development History in Korea
- III Space Development Promotion Plan
- IV Role of Government
- V Satellite Development
- VI KARI AIT Facilities
- VII Korean Space Launcher

Distribution Limitation: KARI Proprietary Data. This document is the property of Korea Aerospace Research Institute and shall not be reproduced or distributed without prior authorization. Also, the dissemination of this document will be limited to those who are authorized to use it. This is a subject of intellectual property rights.



KOMPSAT(Korea Multi-Purpose Satellite) Program

KOMPSAT-2	KOMPSAT-3	KOMPSAT-5
		
<ul style="list-style-type: none"> Multi-Spectral Camera Resolution (1m : pan. 4m : color) Launch : Jul. 2006 	<ul style="list-style-type: none"> Multi-Spectral Camera Resolution (0.7m : pan. 2.8m : color) Launch : 2012 	<ul style="list-style-type: none"> SAR (Synthetic Aperture Radar) Resolution : 1m/5m/20m Launch : 2011

[Distribution Limitation, KARI Proprietary Data] This document is the property of Korea Aerospace Research Institute and shall not be reproduced or distributed without prior authorization. Also, the information in this document will not be provided to third parties without prior approval of KARI. This data is subject to modification without notice.

KOMPSAT Program Foreign Partners



KOMPSAT-1
- Launched in '99.12

KOMPSAT-2
- Launched in 08.7
- Operational

KOMPSAT-3
- '04 ~ '12
- under AIT
- To be launched at '12

KOMPSAT-5
- '04 ~ '11
- SAR Payload (Radar Image)
- To be launched in '11

Korean Industry Participants :
Hyundai Aerospace, Korean Air, Samsung, Aerospace, Hanwha, Doowon, Daewoo


Foreign Partner : TRW (USA)

Foreign Partners :
Astrium (Germany & France), ELOP (Israel), Thales Alenia


[Distribution Limitation, KARI Proprietary Data] This document is the property of Korea Aerospace Research Institute and shall not be reproduced or distributed without prior authorization. Also, the information in this document will not be provided to third parties without prior approval of KARI. This data is subject to modification without notice.

○ 1주차 1일째 2번째 수업 (2011.06.13)

- 우주과학 - 강사 : 최기혁



Agenda




1. Troposphere
 - Climate Change
2. Stratosphere
 - Ozone Depletion
 - Balloon/Airship & High Altitude UAV
3. Mesosphere
 - Space Plane
 - Air Launch Sounding Rocket
4. Ionosphere
5. Solar Wind & Cosmic Rays
6. Korean Astronaut Project


[Title]

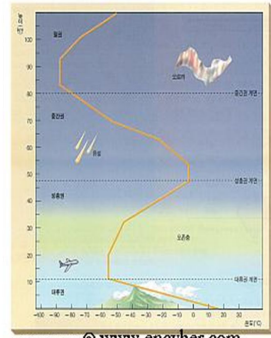
KARI Proprietary

2



Temperature changes with altitude





www.encyber.com

[Title]

KARI Proprietary

5



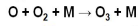
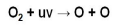
2-1. Ozone Depletion



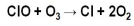
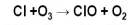
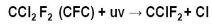
□ Ozone Depletion Chemical Process

• CFC Ozone depletion process

- Creation of ozone:



- Destroy of Ozone: One Cl atom could destroy 100,000 O₃ molecules



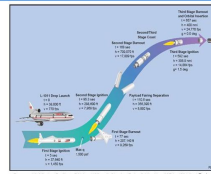
[Title]

KARI Proprietary

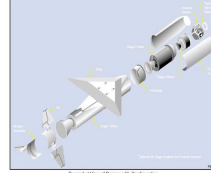
8



3. Mesosphere



Pegasus XL Mission Profile to 101 km (332,000 ft) Circular, Polar Orbit with a 227 kg (501 lbs) Payload



[Title]

KARI Proprietary

19



(4) Astronaut Candidates Selection -Final Stage (Dec. 2006)

Simulation Isolation Chamber
8 Candidates

Space Env. Adaptation Test at Russia
6 Candidates

[Title]

KARI Proprietary

28



8. Training Korean Astronaut



◆ Astronaut Training (Mar. 2007 ~ Mar. 2008)

g-load test

Parabolic Flight Training

Water Survival Test

Soyuz Simulation

Mission Training

Emergency Escape

[Title]

KARI Proprietary

29



◆ Launch Preparation at Bikonur (Mar. 26~ Apr. 8, 2008)

Arrival (3/26)

Space suits check(3/27)

Space suits check(3/27)

National Flag (3/28)

Rotation Chair (3/28)

Tree planting (4/4)

Boarding Soyuz (4/8)

[Title]

KARI Proprietary

30



9. Launch of Korean Astronaut



Soyuz rocket (4/6)

Soyuz launch pad (4/7)

Press conference (4/7)

At the hotel (4/8)

Soyuz Launch (4/8)

Boarding Soyuz (4/8)

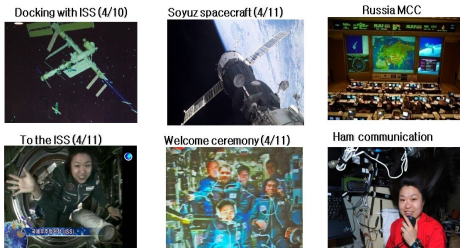
Reception ceremony (4/8)

[Title]

KARI Proprietary

31

◆ In-flight & Missions (Apr. 8 ~ Apr. 19, 2008)



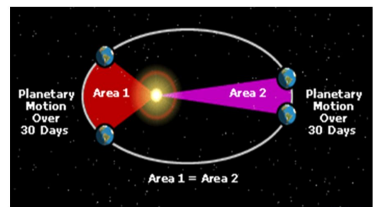
○ 1주차 1일째 3번째 수업 (2011.06.13)

- 위성궤도역학 개론 - 강사 : 김해동

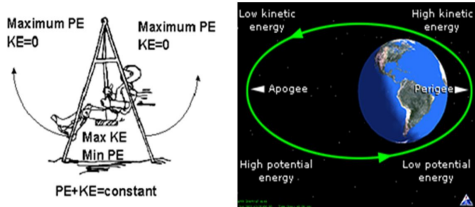
- ◆ Background
- ◆ Two-Body Problem
- ◆ Orbital Elements
- ◆ Perturbations
- ◆ Orbit Types
- ◆ Orbit Determination
- ◆ Orbit Maneuvers
- ◆ NORAD TLE, JSPC's SP data, Space Debris

• Second Law

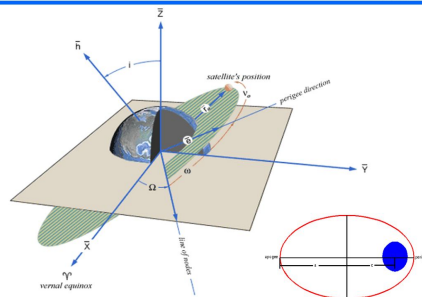
-The line joining the planet to the Sun sweeps out equal areas in equal times (1609)



[Ref. Sellers]



$$\frac{1}{2}v^2 - \frac{\mu}{r} = -\frac{\mu}{2a} = \epsilon \text{ Energy equation}$$



- a - define the size of the orbit
- e - define the shape of the orbit
- i - define the orientation of the orbit with respect to the Earth's equator
- ω - define where the low point, perigee, of the orbit is with respect to the Earth's surface.
- Ω - define the location of the ascending and descending orbit locations with respect to the Earth's equatorial plane.
- ν - define where the satellite is within the orbit with respect to perigee.

- System
 - Two-way travel time is a measure for distance between the satellite and the tracking station
- Retro Reflector Array
 - The Retro Reflector Array reflects the laser beams directed to the satellite back to the tracking station



- Combined maneuver (altitude + inclination)

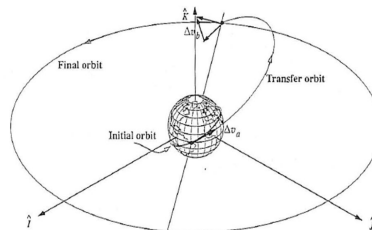
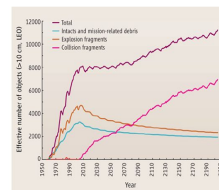


Figure 6-13. Geometry for a Combined Maneuver. A transfer from LEO to GEO is shown to the correct scale. The transfer orbit is just slightly below the initial 28.5° LEO orbit. Notice how close the LEO satellite appears to the Earth when it's drawn to scale.

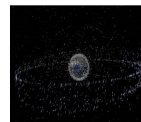
```
1 18609U 860117A 83352.63502934 .00007889 00000 0 10629-3 34
2 18609 51.6190 13.3340 00057770 102.5680 257.5950 15.59114070444786
```

Line	Satellite Number	International Designator	Epoch	e	i	Ω	ω	β	Element Number
1	118609U	860117A	83352.63502934	.00007889	00000	0	10629-3	34	
2		Inclination	Right Ascension of node	Eccentricity	Argument of perigee	Mean Anomaly	Mean Motion		
2	218609	51.6190	13.3340	00057770	102.5680	257.5950	15.59114070444786		

- JSPOC (Joint Space Operations Center)'s SP (Special Perturbation) data
 - Conjunction Assessment
 - Collision Avoidance Maneuvering
- SP data using full perturbations
 - Accuracy
 - LEO : > 40 m
 - GEO : > 120 m
- Space debris
 - More than 22,000 (> size of 10 cm)
 - More than 600,000 (> size of 1 cm)
 - 15,000 of NORAD TLE Catalog (unclassified, published)
 - Total mass of space junks (6,000 tons)



(Ref: NASA, Dr. Liou)



Space Debris

[Lecture on Satellite Orbits] KARI Proprietary 86

Space Debris

[Lecture on Satellite Orbits] KARI Proprietary 87

○ 1주차 2일째 1번째 수업 (2011.06.14)

- 위성시스템 개론 - 강사 : 김희섭

Agenda

- Systems Engineering Overview
- System Overview
- System Development Flow
- Requirement Generation

KARI Proprietary 2

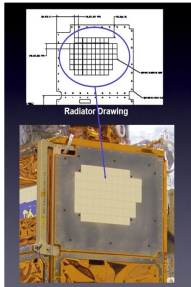
Example (1/2)

- Task : Define remote sensing satellite system
- Step 1. Draw system architecture
 - system
 - boundary

KARI Proprietary 6

Thermal Control Subsystem

Passive Thermal Control H/W	Thermal Control Coatings	Black paint, White paint, Aluminium Top
	Thermal Insulation	Titanium braided, Thermal spacer (G-10, Glass Fiber Epoxy Resin, Laminated EGS)
	Thermal conduction material	RTV, Thermal Pad (Grafton)
Active Thermal Control H/W	Radiator	CGM, Stagnant Tank Type
	Heater & Temperature Transducer	Double element heater, Single element heater, Peltier & thermistor
	Thermostat	Operational, Overheat Protection
	Heat Pipe (Semi-active)	Fixed Conduction Heat Pipe (FCHP)



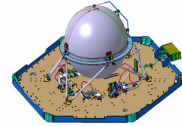
KARI Proprietary

14

Propulsion Subsystem

- Objectives
 - To provide impulse for orbit maneuver and attitude control by thruster

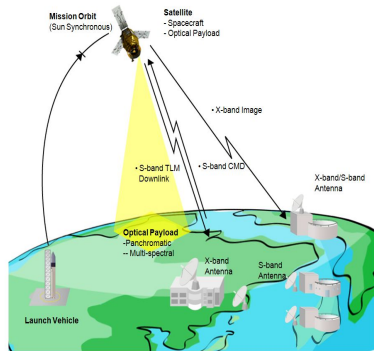
- Behavior
 - Input
 - Control input
 - Processing
 - Valve operation
 - Output
 - Orbit and attitude change



KARI Proprietary

18

Define System Architecture

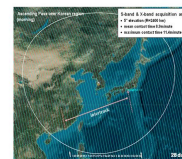
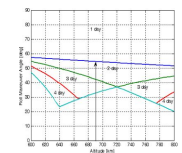


KARI Proprietary

32

Select Orbit

- Satellite can be classified by orbital radius.
 - Low Earth Orbit (LEO)
 - Medium Earth Orbit (MEO)
 - Geo-Synchronous Orbit (GEO)
 - Highly Elliptical Orbit (HEO)
 - Deep Space
- Sun synchronous orbit is generally used for remote sensing at low earth orbit.
- Analysis for orbit selection
 - Revisit time
 - Ground track
 - Ground station contact time
 - Orbit period
 - Payload characteristics



KARI Proprietary

33

Verification

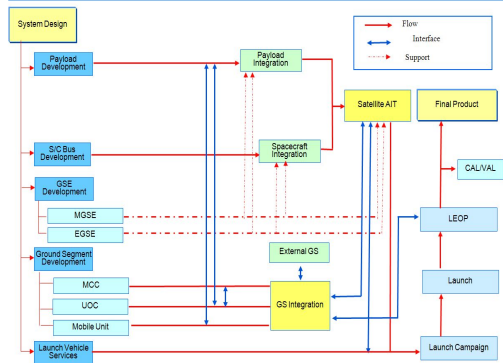
- Requirements are verified based on specification.
 - Most of mechanical and electrical analysis will be performed during development phase.
 - Acceptance test will be performed for flight model hardware.



KARI Proprietary

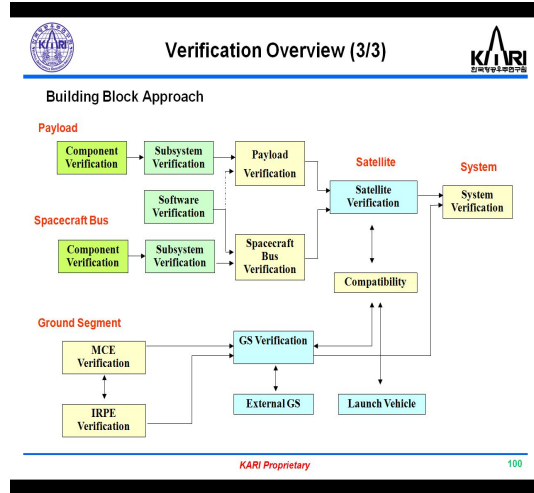
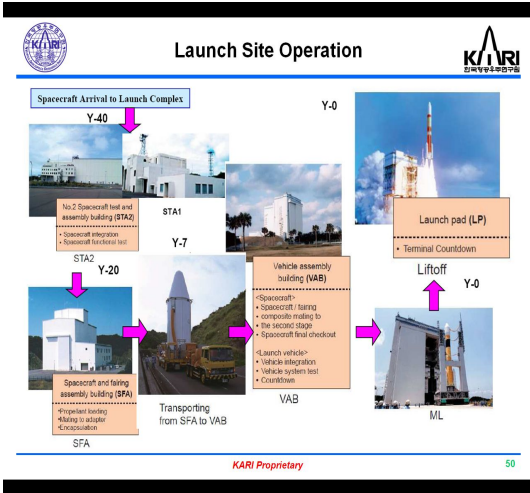
45

Design and Verification Flow



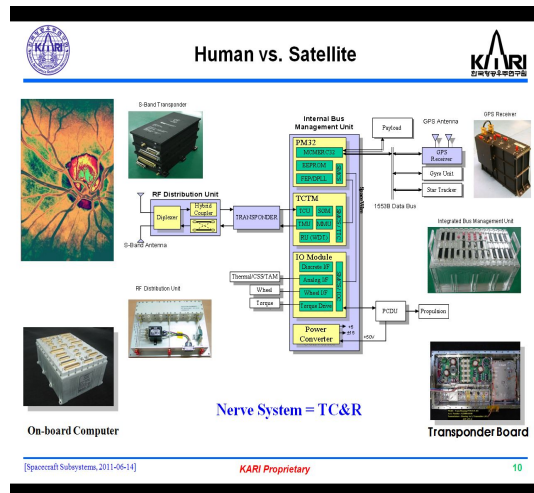
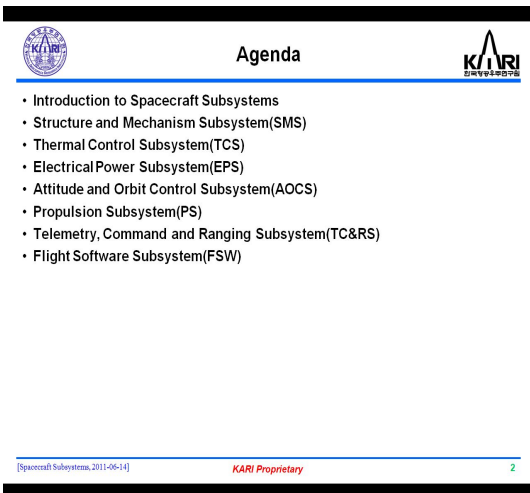
KARI Proprietary

47





○ 1주차 2일째 2번째 수업 (2011.06.14)

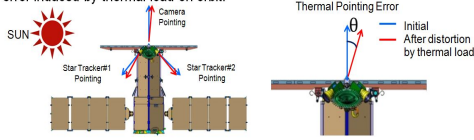
- 위성 서브시스템 개론 - 강사 : 임조령



Thermal Pointing Error Analysis

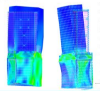



- Thermal Pointing Error**
 - Pointing error of the sensors or payloads which occurs as a result of structural distortion induced by the thermal load
- Purpose**
 - This analysis verifies that spacecraft structure can minimize thermal pointing error induced by thermal load on orbit.




- Analysis Result**

Hot Case





Cold Case

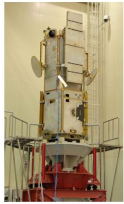
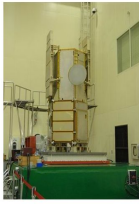



[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 20

Sine Burst Test/Sine Vibration Test






- Purpose (Sine Burst Test)**
 - This test verifies the strength of primary structure members.
- Purpose (Sine Vibration Test)**
 - This test qualifies the structure and subsystem for the low frequency sinusoidal transient loads.
- Test Configuration**






[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 24

Thermal Control Subsystem Overview



- Purpose**
 - Maintain all the elements of a spacecraft system within their temperature and gradient limits for all mission phases
 - Maintain interface temperature to payload and launch vehicle
 - Control spacecraft bus temperature distribution to minimize thermal distortion
 - Perform thermal analysis including worst-case


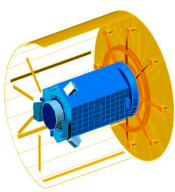


MLI Integration prior to Transport to Launch Site

[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 29

Thermal Model Correlation with Thermal Balance Test Results



Satellite in Thermal Vacuum Chamber


Thermal Model for Thermal Vacuum Test

- Thermal model is correlated with thermal balance test results
- Correlated thermal model will be the most reliable tool on the ground to predict orbit thermal conditions


[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 35

EPS Architecture








S/A : 1 SET




Harness : 1 SET



PCDU : 1 EA





Battery : 1 EA



[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 41

Test Example : Power Profile

- Power Profile Test**
 - Check the Power Switching
 - Check the Pulse Command
 - Measure the Unit Power

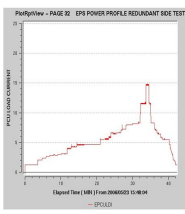
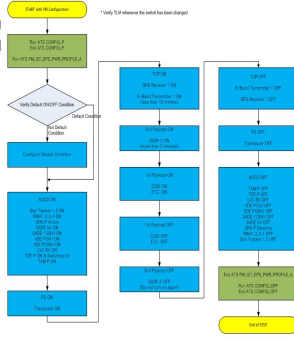



Figure 1 (Rev. 1) EPS POWER PROFILE REDUNDANT SIDE TEST
— [SPCALR]



[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 48

AOCS Sensors(2/6)

- Gyro (Gyroscope)
 - Devices that sense rotation in space, without reliance on observation of external objects
 - Need at least three. Usually use more for redundancy.
 - Can integrate to get angle.
 - DC bias errors in electronics will cause the output of the integrator to ramp and eventually saturate (drift)
 - Several types of gyro are used as satellite inertial sensors
 - Mechanical Gyro, Ring Laser Gyro, Fiber Optic Gyro, Hemispherical Resonator Gyro, MEMS Gyro



[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 59

Propulsion System Development

- Propulsion System Manufacturing and Test




KOMPSAT Propulsion System (Monopropellant)

COMS Propulsion System (Bi-Propellant)

[Spacecraft Subsystems, 2011-06-14] KARI Proprietary 93

○ 1주차 2일째 3번째 수업 (2011.06.14)

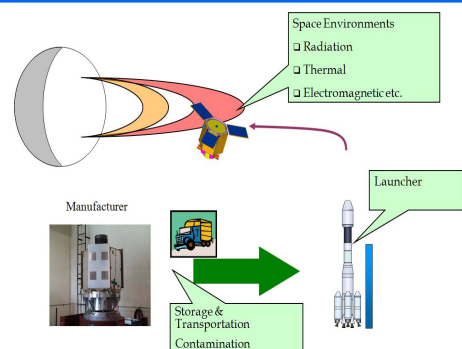
- 우주환경 - 강사 : 선종호

Contents

- Part 1. Space Environment
 1. Introduction
 2. Natural Space Environment
 - 2.1 Sun
 - 2.2 Earth
 3. Space Environment Effects
 - 3.1 Radiation Effects
 - 3.2 Spacecraft Charging
- Part 2. Radiation Analysis and Testing
 1. Radiation Environment
 2. Radiation Analysis
 3. Radiation Testing
 4. Summary

[Title] KARI Proprietary 2

Environments for Satellite



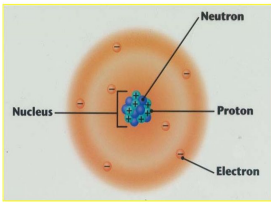
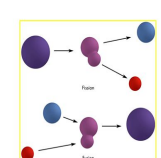
[Title] KARI Proprietary 6

Nuclear Fusion

Nucleus: the positively charged concentration of matter at the center of an atom

- protons (positive)
- electrons (negative)
- neutrons (neutral)

- occur when a nucleus is struck by another nucleus

[Title] KARI Proprietary 17

Exteriors of the Sun

Photosphere:

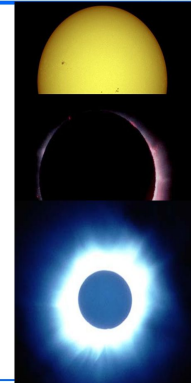
- 'visible surface' of Sun
- T = 5800 K
- sunspots, surface features present

Chromosphere:

- just outside of photosphere
- hot gas, magnetic features
- T = 10,000 K

Corona:

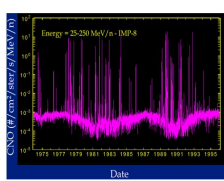
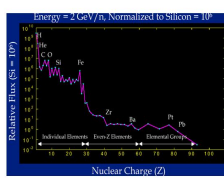
- Very hot (few million degrees)
- visible during eclipse, coronagraph



[Title] KARI Proprietary

Galactic Cosmic Rays

- All elements in periodic table with E ~ GeV
- Mostly protons and bare nuclei of heavy ions
- Omni-directional
- Trajectory bent by Earth's magnetic field
- Major cause of SEE

[Title] KARI Proprietary 10

Radiation Effects

Trapped Population

- Protons
- Electrons

Solar Particles

- Solar Winds
- Heavy Ions

Cosmic Rays

- Heavy Ions

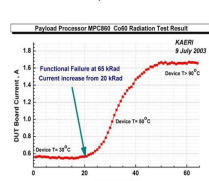
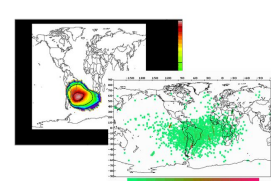
Long-term effects

- Total Ionizing Dose (TID)
- Displacement damage dose (DDD)

Transient Effects

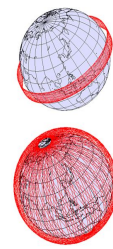
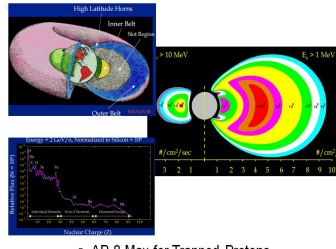
- Single Event Effect (SEE)
- Single Event Transient (SET)

Electrostatic Discharge (ESD)

[Title] KARI Proprietary 12

Environment Modeling

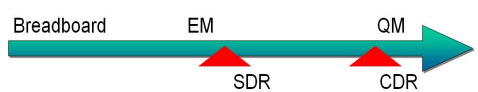
- Orbit Generation
- Mission lifetime

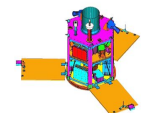
- AP-8 Max for Trapped Protons
- AE-8 Max for Trapped Electrons
- JPL91 for Solar Flare
- CREME for Galactic Cosmic Rays

[Title] KARI Proprietary 23

Major Tasks

Breadboard





- Detailed Sector Analysis
- Qualification Testing
- Shield Design

[Title] KARI Proprietary 27

Software Task

□ Floating-point calculation

$$D = \prod_{n=1}^{20} \sin\left(n + \frac{1}{2}\right)\pi + \prod_{n=1}^{20} \cos\left(n + \frac{1}{2}\right)\pi$$

□ 100% duty cycle for calculation core CPU 32+

□ Stores 32 KB of data in SRAM and transmits through Communication Processor Module (CPM)

□ Calculation results displayed in real time on screen and stored in PC

[Title] KARI Proprietary 38

Small Radiation Monitor

- Specifically designed for small satellite
 - Weight ~ 0.7 kg
 - Volume $10 \times 10 \times 5 \text{ cm}^3$
 - Power <math>< 3\text{W}</math>
- Common sensor for easy data exchange (ESAPMOS)
- Extended Capability for new understanding
- Stand-alone operation capability for easy accommodation
 - Includes processor and data I/F electronics
 - Standard data I/F such as RS232
- Experiences
 - Previous instruments on KITSAT-1,2 and 3
 - New instrument on STSAT-2 (PFM completed)

[Title] KARI Proprietary 47

○ 1주차 3일째 1번째 수업 (2011.06.15)

- 위성통신 개론 - 강사 : 이성팔

Contents

1. Overview
2. Satellite Communication Services
3. Satellite Coordination
4. Com. Satellite System Design
5. Com. Satellite System Development
6. Application

ETRI Proprietary 2

1. Overview (Satellite Network (2))

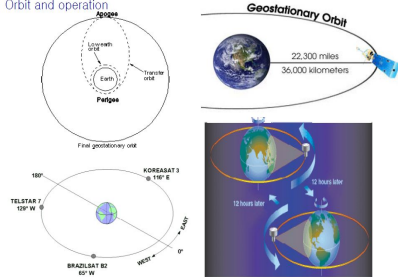
□ Communication Satellite System

- o Spacecraft : Payload and Platform (Bus)
- o Ground TT&C : To monitor operation and to control spacecraft
- o Earth Station : To transmit /receive comm. signal for intended service
 - FSS (Fixed Satellite Service)
 - BSS (Broadcasting Satellite Service)
- o Terminal
 - Fixed / Mobile type

ETRI Proprietary 4

Overview (Orbit and operation (2))

□ Orbit and operation



ETRI Proprietary

2. Satellite Services

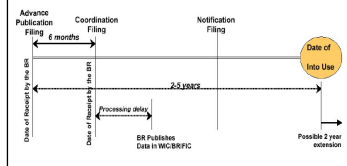


ETRI Proprietary

3. Satellite Coordination (2)

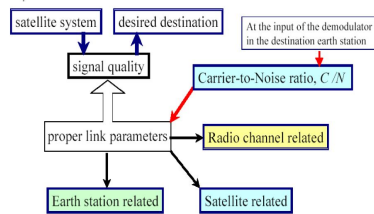
Satellite Coordination (2)

• Timeline established in Articles 9 and 11 of the RR:



ETRI Proprietary

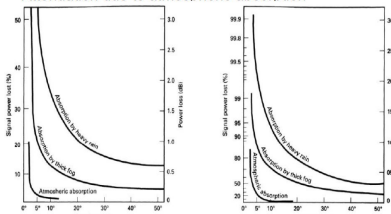
4. Communication Satellite System Design (1)



ETRI Proprietary

4. Com. Sat. System Design (4)

Attenuation due to atmospheric absorption



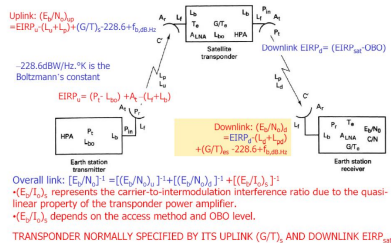
(a) 6/4-GHz band

(b) 14/12-GHz band

ETRI Proprietary

4. Com. Sat. System Design (5)

LINK ENGINEERING (bent-pipe satellite)



ETRI Proprietary

ETRI

4. Com. Sat. System Design (6)

$P_{\text{EIRP}} = \frac{G_r P_r}{4\pi R^2} = \frac{\text{EIRP}}{4\pi R^2} \quad \text{W/m}^2 \quad G_r P_r = \text{EIRP}$
 $\text{EIRP}_{\text{dB}} = G_r P_r = 10 \log G_r + 10 \log P_r \quad \text{dBW}$
 $P_{\text{20dB}} = \text{EIRP}_{\text{dB}} - 10 \log(4\pi R^2) \quad \text{dBW/m}^2$

EIRP is the power radiated by a directional antenna at the distance R in the direction of gain G.
 The second term is the area of the sphere surface of radius R.

ETRI Proprietary 22

ETRI

5. Com. Sat. System Development - example (1)

□ Mission and Services

Mission
 To acquire Space proven technology of Ka band Payload system and to apply public services

Services to be provided
 Government communication services
 natural disaster prevention and recovery services
 Public communication services
 Satellite internet, distance-learning

Data Rate
 Satellite Internet
 Forward / Reverse : 70Mbps Max. / 8Mbps Max.
 Natural Disaster : 8Mbps Max. in symmetric
 High speed Trunk : 155Mbps Max.

ETRI Proprietary 23

○ 1주차 3일째 2번째 수업 (2011.06.15)

- EO 탑재체 개론 - 강사 : 이승훈

KARI

Contents

- Reminding the basics of Electro-Magnetic Waves
- Introduction to spaceborne high-resolution electro-optical Camera
- Image acquisition mechanism of EO sensors
- EO payload architecture
- Introduction to the key factors in the performance of EO sensors
- Difficulties in the development of spaceborne EO cameras
- Optical system engineering for the development of spaceborne camera
- Introduction to the development of Camera Electronics Unit
- Introduction to the development of Payload Data Transmission Subsystem
- Payload electric interface and electric function check
- Introduction to the electro-optical payloads in KOMSAT series

Electro-Optical Payload KARI Proprietary 2

KARI

Spaceborne EO Sensor Group by Mission

```

    graph TD
      Root[Spaceborne EO Sensor Group by Mission] --> Communication
      Root --> Applications
      Root --> Scientific
      Root --> Special

      Communication --> Comm[Communication links]
      Comm --> Civil[Civil comm]
      Comm --> Military[Military strategic]
      Comm --> Relay[Relay]

      Applications --> EarthObs[Earth observation]
      Applications --> Other1[Other]
      EarthObs --> EarthRes[Earth resources]
      EarthObs --> Weather[Weather]
      EarthObs --> Recon[Reconnaissance]
      EarthObs --> EarlyWarn[Early warning]
      EarthObs --> Nuclear[Nuclear burst]
      EarthObs --> Boost[Boost phase tracking]
      EarthObs --> Fire[Fire detection]
      EarthObs --> Ocean[Oceanography]

      Other1 --> Nav[Navigation]
      Other1 --> Manuf[Manuf-in-space]
      Other1 --> Solar[Solar power relay]
      Other1 --> Search[Search & rescue]
      Other1 --> Space[Space station support operations]
      Other1 --> Repair[Spacecraft repair, maintenance, erection, refurbishment]

      Scientific --> EarthOrbit[Earth orbiting planetary]
      EarthOrbit --> Telescopes[Telescopes]
      EarthOrbit --> SpacePlat[Space platforms]
      EarthOrbit --> Shuttles[Shuttles]
      EarthOrbit --> Biological[Biological]
      EarthOrbit --> Solar[Solar Stellar]

      Special --> Strategic[Strategic defense initiative]
      Strategic --> Laser[Laser beam]
      Strategic --> RF[RF beam]
      Strategic --> Particle[Particle beam]
      Strategic --> Smart[Smart rocks]
      Strategic --> Mines[Space mines]
      Strategic --> Mirrors[Fighting mirrors]

      Special --> Other2[Other]
      Other2 --> Intel[Intelligence ELINT(spy ship)]
      Other2 --> Jamming[Jamming]
      Other2 --> Burial[Burial-in-space]
      Other2 --> Surveillance[Space surveillance and tracking]
  
```

※ ELINT : Electronic Intelligence

Electro-Optical Payload KARI Proprietary 9



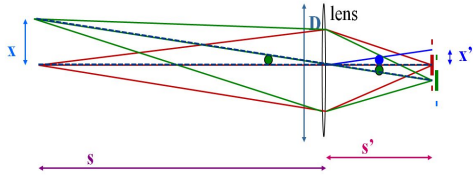
Rayleigh Criterion: a picture (cont'd)



If a second point of light makes an angle of θ_{limit} with the first point, then it can just be resolved.

In this case:

$$\theta_{\text{limit}} = \sin^{-1}(1.22 \lambda/D) = x'/s' = x/s = \text{GSD/Altitude}$$



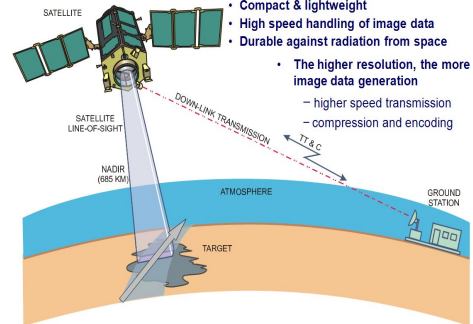
Electro-Optical Payload

KARI Proprietary

23



Spaceborne Camera Payload System



- Extremely reliable
- Compact & lightweight
- High speed handling of image data
- Durable against radiation from space
- The higher resolution, the more image data generation
 - higher speed transmission
 - compression and encoding

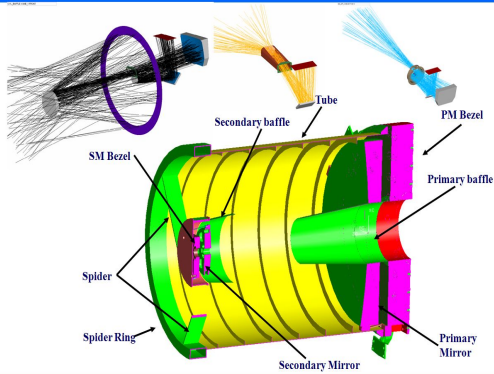
Electro-Optical Payload

KARI Proprietary

34



OSE-Design: Straylight Analysis



Electro-Optical Payload

KARI Proprietary

60



OSE: Assembly, Integration, and Tests



Low-noise, high-speed, high-uniformity high-linearity durable video electronics	Large-aperture lightweight high-precision optics	Lightweight, high-strength, athermalized optomechanics made of CFRP or SiC

Electro-Optical Payload

KARI Proprietary

65



Electro-Optical subsystem I&T



--	--	--	--	--	--	--	--

Electro-Optical Payload

KARI Proprietary

79



OGSE's for AEISS Tests



--	--	--

Electro-Optical Payload

KARI Proprietary

120

M1 WFE Measurement in AEISS OM I&T

- M1 Assy. WFE measurement for the performance of AEISS OM
- Using a Wave Front Sensor and LAC Flat Reference Mirror

Labels in image: OM Gimbal Mount, Primary Mirror, WFS, Flat Reference, AC Flat Gimbal Mount, PM Bezel

Electro-Optical Payload KARI Proprietary 122

Thermal Vacuum Test Configuration

- Configuration for
 - Optical performance test
 - MTF, focus mechanism characterization, dark signal noise, etc.
 - Thermal balance test
 - EOS thermal hardware verification and model correlation

Labels in diagram: Collimator, Local shroud, Cooling I/F, Cooling, CC, CEU, Feedthrough, Integrating sphere, Light source, GSE

Electro-Optical Payload KARI Proprietary 81

○ 1주차 4일째 1번째 수업 (2011.06.16)

- 위성 AIT 개론 - 강사 : 문귀원

Agenda

- What is Assembly, Integration and Test (AIT)
- AIT Process
- Types of Testing
- Satellite Integration
- Satellite Test
 - Environment Test : Launch Environment
 - Environment Test : Orbit Environment
 - Environment Test : Electromagnetic Environment
- KARI AIT Facility
- AITC Facility Tour

[Satellite Assembly, Integration and Testing] KARI Proprietary 2



AIT Process

```

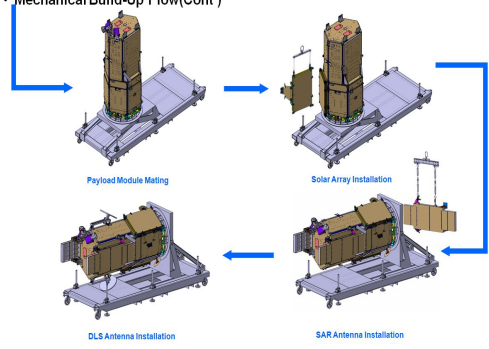
    graph TD
      A[AIT Planning : Test Requirements, I&T Plan/Procedure, Schedule] --> B[Electrical Test Bed(ETB) Design/Integration]
      A --> C[Equipment/Structure Delivery]
      A --> D[Harness Installation]
      B --> E[ETB Test]
      C --> F[BUS Integration]
      D --> F
      E --> G[EGSE Design / Manufacture]
      F --> H[Payload Integration on BUS]
      G --> H
      H --> I[MGSE Design / Manufacture]
      I --> H
      H --> J[Structure Test Module Design/Integration]
      J --> K[STM Test]
      K --> L[FM Satellite Integration & Test Engineering]
      H --> L
      L --> M[Launch Campaign]
  
```

[Satellite Assembly, Integration and Testing] KARI Proprietary 6

Satellite Integration






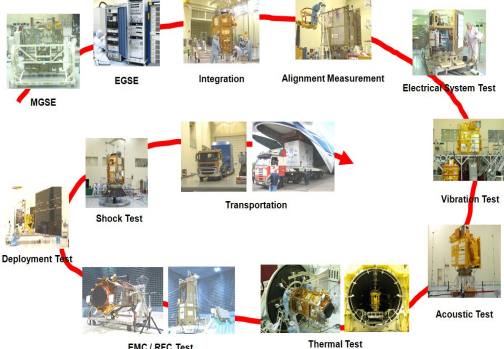
Mechanical Build-Up Flow(Cont')



[Satellite Assembly, Integration, and Testing] KARI Proprietary 10



Satellite Test


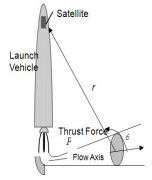


[Satellite Assembly, Integration, and Testing] KARI Proprietary 12

Environment Test : Launch Environment






- Shock test : LV Separation Test**
 - Verification and qualification of the spacecraft structure and instruments
 - When subjected to a shock environment due to pyrotechnics and latching loads
 - Release of launcher spacecraft interface clamp band, and release of solar panels, antennas, etc.
- LV Separation Test**
 - Pyro-Shock Test
- Acoustic test**
 - Verification of the spacecraft against the specified acoustic loads under the fairing of the launch vehicle.
 - The acoustic test is done in a reverberant chamber.

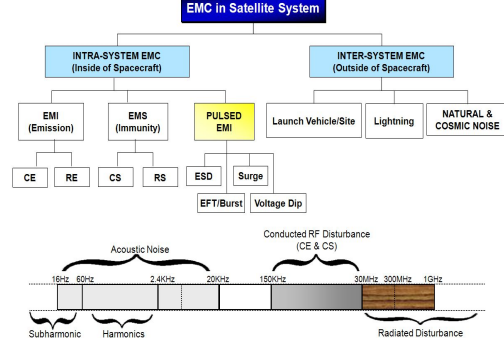



[Satellite Assembly, Integration, and Testing] KARI Proprietary 15

Environment Test : Electromagnetic Environment







EMC in Satellite System




[Satellite Assembly, Integration, and Testing] KARI Proprietary 19

LTVC (Large Thermal Vacuum Chamber)





- WORKING DIMENSION :** φ8 m x 10.0 m
- VACUUM LEVEL :** AMB. PRESS. ~ 10⁻⁴ Pa
- TEMP. RANGE :**
 - LN2 (LOW) MODE : less than -183 °C
 - HOT MODE with Halogen Lamp : 120 °C
- DAQ & Power Supply**
 - T-type Thermocouple, 840 ch
 - DC Power supply 100 ch (150 VDC, 5 A)
- Satellite Loading System**
 - Satellite Dolly (S.W.L.) : 5,000 kg
 - Lifting system (S.W.L.) : 10,000 kg
- Satellite Access System**
 - 2 approach fixtures
- Local Thermal System**
 - Open loop GN2 system (-150 °C to 120 °C)
 - Open loop He system (less than 40 K)

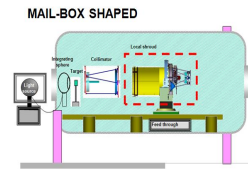


[Satellite Assembly, Integration, and Testing] KARI Proprietary 23


OTVC (Optical Thermal Vacuum Chamber)

MAIL-BOX SHAPED

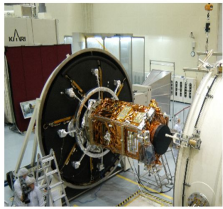


- WORKING DIMENSION :** φ3 m x 10.0 m
- VACUUM LEVEL :** Atm. PRESS. ~ 10⁻⁴ Pa
- TEMP. RANGE :**
 - LN2 (LOW) MODE : less than -183 °C
 - GN2 MODE : -150 °C to 120 °C
 - 6 independent temp. control channels
- DAQ & Power Supply**
 - T-type Thermocouple, 120 ch
 - DC Power supply 20 ch (100 VDC, 15 A)
- Vibration isolation system**
 - less than : 10⁻⁷ Grms




[Satellite Assembly, Integration, and Testing] KARI Proprietary 24

TVCs (smaller Thermal Vacuum Chambers)



Medium Thermal Vacuum chamber



Small Thermal Vacuum chambers

Medium TV chamber (S/C System TB/TV Test)

- Working volume : 3.6 m(D) × 3 m(L)
- Vacuum Level : less than 10⁻⁴ Pa
- Temperature Range :
 - GN2 Mode : -173 °C ~ 120 °C
 - LN2 Mode : -196 °C

#1 Small TV Chamber (Φ1.0)

- Component TV Test & Small satellite TB/TV Test
- Working volume : 1.0 m(D) × 1.5 m(L)
- Vacuum Level : less than 10⁻⁴ Pa
- Temperature Range :
 - GN2 Mode : -150 °C ~ 120 °C



#2 Small TV Chamber (Φ0.7)

- Component TV Test & Small satellite TB/TV Test
- Working volume : 0.7 m(D) × 1.0 m(L)
- Vacuum Level : less than 10⁻⁴ Pa
- Temperature Range :
 - GN2 Mode : -150 °C ~ 120 °C

[Satellite Assembly, Integration, and Testing] **KARI Proprietary** 25

Middle Vibration Shaker System (V964)

- Vibration Test for small satellite & component
- Single electro-dynamic vibrator with slip table
 - Max. sine force : 80 kN
 - Half sine bump : 267 kN
 - Displacement : 50.8 mm (pk-pk)
 - Mounting surface : 1 m
 - Max. mass of test object : 1 ton





[Satellite Assembly, Integration, and Testing] **KARI Proprietary** 28

○ 1주차 4일째 2 번째 수업 (2011.06.16)

- 제어로직 - 강사 : 방효충

Introduction – Attitude Pointing



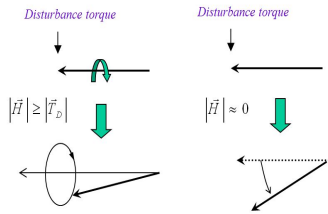
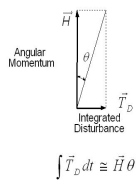
KOMPSAT 1	KOMPSAT 2	QuickBird2	Orbview-4
<ul style="list-style-type: none"> Resolution 10m Pointing accuracy 0.1degree Attitude knowledge 0.08degree 	<ul style="list-style-type: none"> Resolution 1m Pointing accuracy 0.025degree Attitude knowledge 0.02degrees 	<ul style="list-style-type: none"> Resolution 0.6m Pointing accuracy 0.028degree Attitude knowledge 8.5x10⁻⁴deg Attitude stability 5.73x10⁻⁴ deg/sec 	<ul style="list-style-type: none"> Resolution 1m Pointing accuracy 0.032degree Attitude knowledge 1.6x10⁻³deg Attitude stability 3.3x10⁻⁴ deg/sec

<Attitude control accuracy depending upon image resolution>

[Table] **KARI Proprietary** 7

Gyroscopic Stiffness

- Immune to disturbance torques
- Effective to apply during large thrust (Firing apogee kick motor)
- Provides the simple stabilization mechanism

Angular Momentum

Integrated Disturbance

$$\int \vec{T}_D dt \cong \vec{H} \theta$$

KARI Proprietary 12



Attitude Kinematics



- Principal rotation theorem

If we substitute $\hat{l} = l_1 n_1 + l_2 n_2 + l_3 n_3$

Then the Direction Cosine Matrix(DCM) is obtained in the form

$$[C] = \begin{bmatrix} l_1^2(1-\cos\phi) + \cos\phi & l_1 l_2(1-\cos\phi) + l_3 \sin\phi & l_1 l_3(1-\cos\phi) - l_2 \sin\phi \\ l_1 l_2(1-\cos\phi) - l_3 \sin\phi & l_2^2(1-\cos\phi) + \cos\phi & l_2 l_3(1-\cos\phi) + l_1 \sin\phi \\ l_1 l_3(1-\cos\phi) + l_2 \sin\phi & l_2 l_3(1-\cos\phi) - l_1 \sin\phi & l_3^2(1-\cos\phi) + \cos\phi \end{bmatrix}$$

Note that

$$\cos\phi = \frac{1}{2}(C_{11} + C_{22} + C_{33} - 1)$$

and

$$\begin{aligned} 2l_1 \sin\phi &= C_{12} - C_{21} \\ 2l_2 \sin\phi &= C_{31} - C_{13} \\ 2l_3 \sin\phi &= C_{23} - C_{32} \end{aligned} \Rightarrow \sin\phi = \frac{1}{2} [l_2(C_{12} - C_{21}) + l_3(C_{31} - C_{13}) + l_1(C_{23} - C_{32})]$$

KARI Proprietary

28



Attitude Kinematics



- Quaternions

Definition of Quaternions

$\mu = \phi$; principal angle

$$q_1 = \sin \frac{\mu}{2} \cos \alpha, \quad q_2 = \sin \frac{\mu}{2} \cos \beta,$$

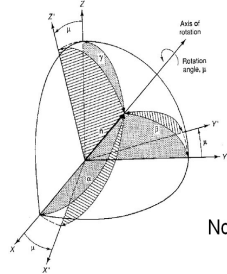
$$q_3 = \sin \frac{\mu}{2} \cos \gamma, \quad q_4 = \cos \frac{\mu}{2}$$

$$q = q_4 + q_1 i + q_2 j + q_3 k = q_4 + \mathbf{q}$$

$$q^* = q_4 - q_1 i - q_2 j - q_3 k = q_4 + \mathbf{q}$$

Note that

$$q_1^2 + q_2^2 + q_3^2 + q_4^2 = 1$$



KARI Proprietary

30

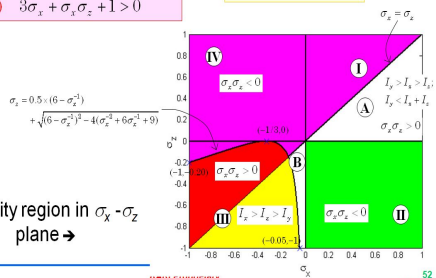


Purely Passive Stabilization (3)



- Stability conditions

- (a) $3\sigma_x + \sigma_x \sigma_z + 1 > \sqrt{\sigma_x \sigma_z}$
- (b) $\sigma_x \sigma_z > 0$
- (c) $3\sigma_x + \sigma_x \sigma_z + 1 > 0$



Stability region in $\sigma_x - \sigma_z$ plane \rightarrow

KARI Proprietary

52

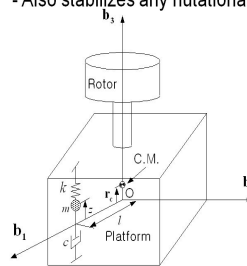


Dual-Spin Satellite



- Dual-spin satellite with nutation damper

- Nutation damper is used to prevent flat spin
- Also stabilizes any nutational mode present



Dual-spin spacecraft with spring-mass-damper system

; nutation damper

KARI Proprietary

59



Control Command Law Using Euler Angle Errors (2)



- The simplest control law for stabilizing and attitude maneuvering such a system may be stated as follows

$$\begin{aligned} T_{\phi} &= K_{\phi}(\phi_{com} - \phi) + K_{\dot{\phi}}\dot{\phi} = K_{\phi}\phi_e + K_{\dot{\phi}}\dot{\phi}_e \\ T_{\theta} &= K_{\theta}(\theta_{com} - \theta) + K_{\dot{\theta}}\dot{\theta} = K_{\theta}\theta_e + K_{\dot{\theta}}\dot{\theta}_e \\ T_{\psi} &= K_{\psi}(\psi_{com} - \psi) + K_{\dot{\psi}}\dot{\psi} = K_{\psi}\psi_e + K_{\dot{\psi}}\dot{\psi}_e \end{aligned}$$

where $\phi_{com}, \theta_{com}, \psi_{com}$ and ϕ_e, θ_e, ψ_e are Euler command and error angles, respectively; $\dot{\phi}_e, \dot{\theta}_e, \dot{\psi}_e$ are the Euler angular rates



KARI Proprietary

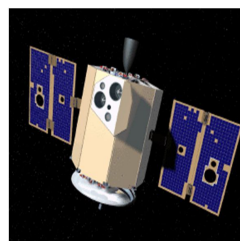
63



Clementine Attitude Controller



- Clementine Spacecraft



Main Mission Payload Summary

- Ultraviolet/Visible Camera(UV/Vis)
- Near-Infrared Camera(NIR)
- Long-Wave Infrared Camera(LWIR)
- High Resolution Camera(HIRES)
- Star Tracker Cameras
- Laser Altimeter(LIDAR)
- Bistatic Radar Experiment
- Gravity Experiment
- Charged Particle Telescope

- Launched in 1994

- Program for NRL and BMDO

KARI Proprietary

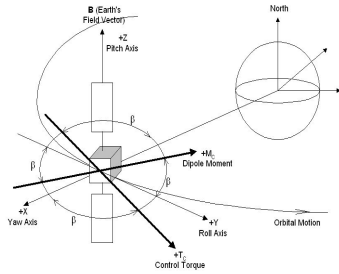
72



Momentum-biased Satellite



• Example



KOREASAT I,II

KARI Proprietary

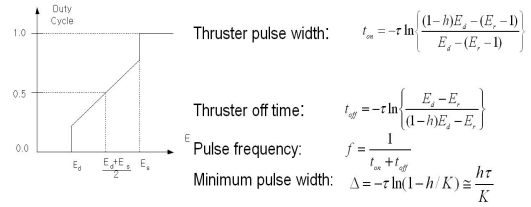
84



Attitude Control using Thrusters (2)



- Input/output relationship for PVPF modulator



Where $E_d = \frac{U_{on}}{K} =$ equivalent deadband, $h = U_{on} - U_{off}$

KARI Proprietary

89

○ 1주차 4일째 3번째 수업 (2011.06.16)

- 열설계 - 강사 : 김택영



Contents



1. Satellite Thermal Management Overview
2. Satellite Thermal Environment
3. Satellite Thermal Control Subsystem (TCS)
4. Satellite Thermal Control Hardware
5. Thermal Analysis
6. Ground Test
7. Support for Launch Base and LEOP

Thermal Design For Satellite

KARI Proprietary

3

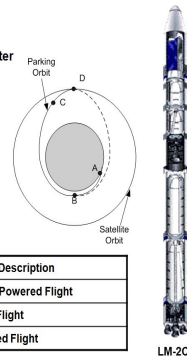
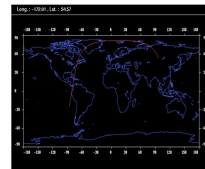


Thermal Environment during Launch



• Launch scenario

- Launch Vehicle : LM-2C
- Launch Base : Xichang Satellite Launch Center



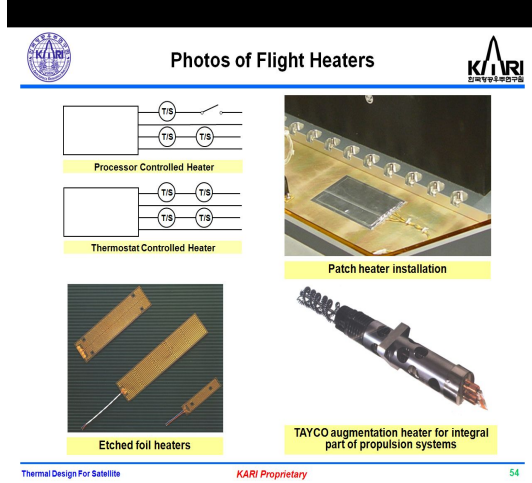
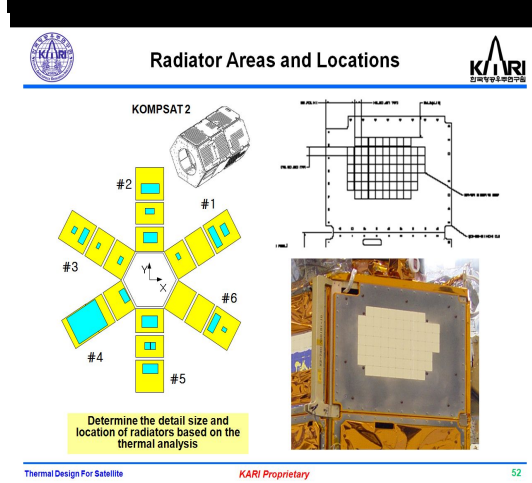
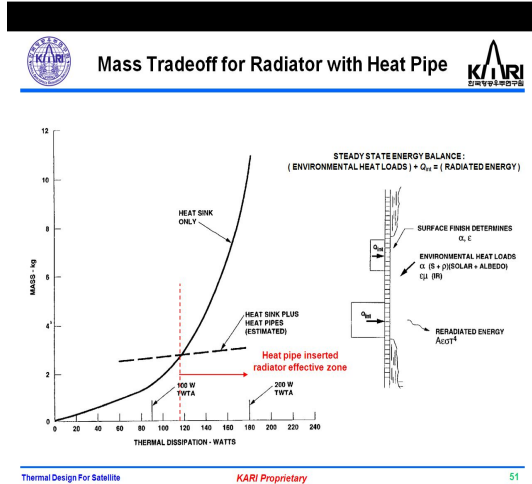
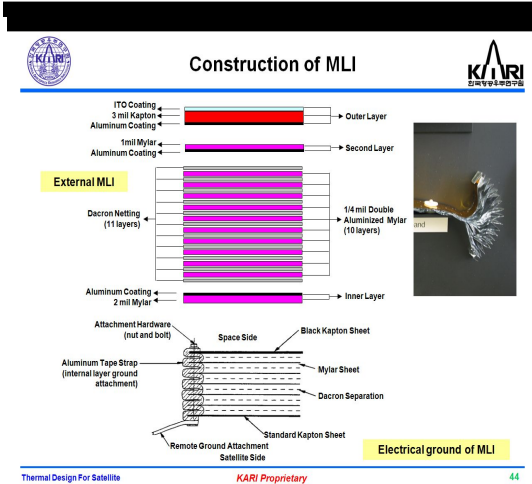
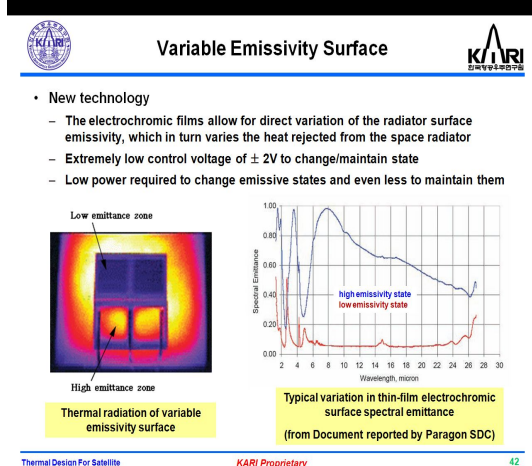
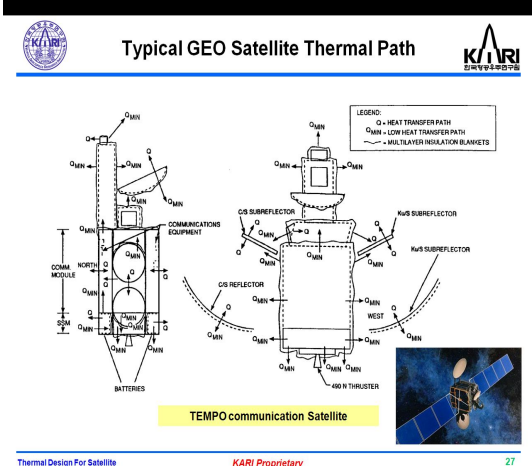
Phase	Time (sec)	Description
A → B	0 ~ 619	LM-2C/CTS Powered Flight
B → C	619 ~ 2986	CTS Coast Flight
C → D	2986 ~ 3111	CTS Powered Flight

LM-2C

Thermal Design For Satellite

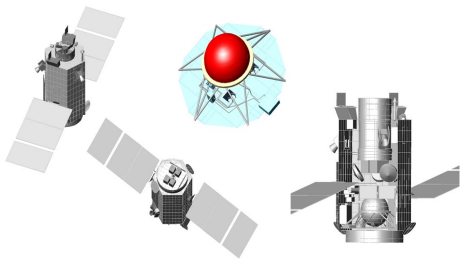
KARI Proprietary

16



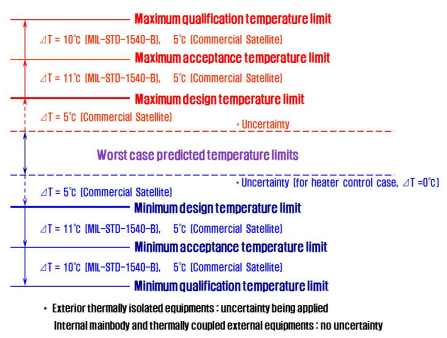
Develop Thermal Math Model

- Developed the thermal mathematical model
 - To indirectly verify the thermal design
 - To predict the satellite temperature in on-orbit space environment
 - ThermalDesktop/RadCAD S/W



Thermal Design For Satellite KARI Proprietary 57

Temperature Limits for Thermal Design



Thermal Design For Satellite KARI Proprietary 61

○ 2주차 1일째 1번째 수업 (2011.06.20)

- 원격탐사개론 - 강사 : 최명진

Agenda

- Remote Sensing
- Remote Sensing Systems
- Image Processing
- Thermal Infrared Images
- Meteorological, oceanographic, and environmental applications
- Oil Exploration
- Mineral Exploration

Remote Sensing KARI Proprietary 2

Remote Sensing

Multispectral imaging systems

>> Multispectral scanning systems:
 Multispectral scanner systems are widely used to acquire images from aircraft and satellites. Both cross-track and along-track systems are used.

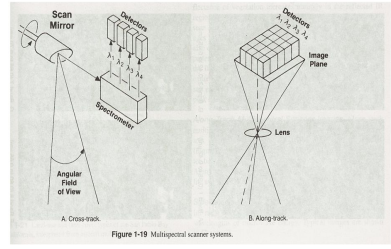


Figure 1-19 Multispectral scanner systems.

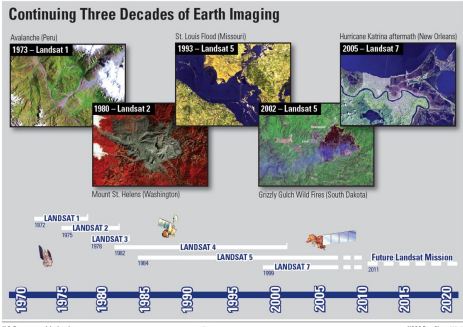
Remote Sensing KARI Proprietary 27



Remote Sensing Systems



Summary of Landsat program



45



Remote Sensing Systems



Satellite Performance Summary

Orbital	IKONOS	GeoEye-1	GeoEye-2	QuickBird	WorldView-1	WorldView-2
Altitude	681 km	644 km	500 km (TRB)	450 km	496 km	770 km
Inclination	98.37° sun sync	98.37° sun sync	97.87° sun sync	98.7° sun sync	98.17° sun sync	98.17° sun sync
Orb. Period	98 minutes	98 minutes	97 minutes	93.6 minutes	94.6 minutes	100 minutes
Equatorial Crossing Time	10:30 am	10:30 am	10:30 am or 2:30 (TRB)	10:30 am	10:30 am	10:30 am
Repeat at best NIRS	3 days	3 days	3 days	5.3 days (to ~20° off-nadir)	5.3 days (to ~20° off-nadir)	3.5 days (to ~20° off-nadir)
Off-Nadir (Corrected) Swath	60 degrees	60 degrees	60 degrees	30 degrees	45 degrees	45 degrees
Image Quality						
Spatial Resolution	Pan = 0.82 m @ nadir MS = 3.2 m @ nadir	Pan = 0.41 m @ nadir MS = 1.65 m @ nadir	Pan = 0.35 m @ nadir MS = 1.3 m @ nadir	Pan = 0.6 m @ nadir MS = 2.4 m @ nadir	Pan = 0.5 m @ nadir	Pan = 0.46 m @ nadir MS = 1.8 m @ nadir
Imaging Swath	1 Pan / 4 MS	1 Pan / 4 MS	1 Pan / 4 MS	1 Pan / 4 MS	1 Pan	1 Pan / 8 MS
Spectral Range	Pan: 526-929 nm MS1 (R): 445-510 nm MS2 (G): 556-595 nm MS3 (B): 622-686 nm MS4 (NIR): 717-851 nm	Pan: 450-800 nm MS1 (R): 450-510 nm MS2 (G): 510-580 nm MS3 (B): 615-690 nm MS4 (NIR): 700-900 nm	Pan: 450-800 nm MS1 (R): 450-510 nm MS2 (G): 510-580 nm MS3 (B): 615-690 nm MS4 (NIR): 700-900 nm Bands 5-8: TRD	Pan: 445-900 nm MS1 (R): 450-510 nm MS2 (G): 520-600 nm MS3 (B): 630-690 nm MS4 (NIR): 700-900 nm	Pan: 400-900 nm	Pan: 450-800 nm MS1 (R): 470-595 nm MS2 (G): 520-600 nm MS3 (B): 510-580 nm MS4 (R): 450-510 nm MS5 (R): 570-710 nm MS6 (G): 545-625 nm MS7 (B): 480-650 nm MS8 (NIR): 800-1040 nm
Dist/Pixel	11-bit/pixel	11-bit/pixel	11-bit/pixel	11-bit/pixel	11-bit/pixel	11-bit/pixel
Minimum Image Size	112 sq km	212 sq km	200 sq km	272.25 sq km	216.6 sq km	268 sq km
Frame Delay Integration	12 stages (selectable)	64 stages (selectable)	64 stages (selectable)	12 stages (selectable)	No TDI MS	64 stages pan sun 24 stages MS (selectable)
NIRS	4.5	>5.7	>6.0	5.0	5.3	5.4

GeoEye-2 final engineering specs to be determined
 The National Imagery Interpretability Rating Scale (NIRS) is scale used for rating the quality of imagery.
 KARI Proprietary

69



Thermal Infrared Images



IR Region of the Electromagnetic Spectrum

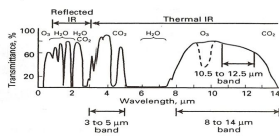


Figure 5-1 Electromagnetic spectrum showing spectral bands used in the thermal IR region. Gases that cause atmospheric absorption are indicated.

- >> The *reflected IR* region ranges from 0.7 to 3.0 µm and is dominated by reflected solar energy. Bands 4, 5, and 7 of the Landsat TM record in this region.
- >> IR radiation at wavelengths of 3 to 14 µm is called the *thermal IR region*.
- >> The term IR energy mistakenly connotes heat to many people; therefore, it is import to recognize the difference between reflected IR energy and thermal IR energy.

119



Thermal Infrared Images



Thermal Properties

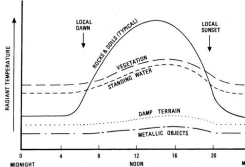


Figure 5-7 Diurnal radiance temperature curves (diagrammatic) for typical materials.

- >> *ATI* may be measured with a thermal inertia meter, which employs a radiometer and standard rock samples of known emissivity and thermal inertia. Electric lamps heat the target material and the standards to a uniform level, the radiometer measures radiant temperatures, and the meter then calculates the *ATI* target material.
- >> Table 5.3 lists *ATI* values determined in the field using this meter. These relative values are useful for discriminating among different materials.

132



Thermal Infrared Images



Wavelength Bands

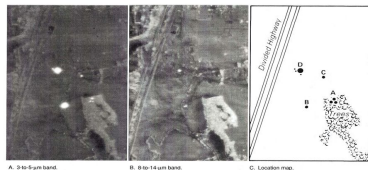


Figure 5-14 Different spectral bands of nighttime thermal IR images, central Michigan. Letters on the map (C) are explained in the text. Courtesy: Goodland Enterprises, Inc.

- Three small fires of glowing charcoal briquettes are located within a grove of trees. On the 8 to 14 µm image the warm signature of the trees effectively masks the fires, but on the 3 to 5 µm image the fires are clearly visible and the signature of the trees is subdued.
- A large campfire in an open field is visible on both images.
- On the 8 to 14 µm image this target could be mistaken for vegetation, but on the 3 to 5 µm image it is clearly recognizable as a hot target.
- A large campfire and three vehicles with warm engines are located in an open field. The four targets are resolvable on the 3 to 5 µm image, but the campfire signature conceals the other targets on the 8 to 14 µm image.

139



Meteorological, oceanographic, and environmental applications



Radar Images of Internal Waves

- >> Waves form at the interface between fluids of different density, the well-known example is surface waves, or wind waves, which form at the interface between water and air.
- >> Within water bodies, the thermocline is the interface between the surface layer of warmer, less-dense water and the underlying layer of colder, denser water.
- >> In shallow seas, tidal currents that encounter seafloor irregularities, such submarine canyons and breaks in slope, may cause waves at the thermocline.
- >> These waves are commonly called internal waves but are also known as solitons or internal gravity waves.

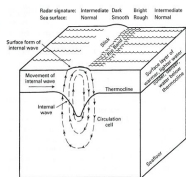


Figure 5-6 Model of an internal wave showing relationships between wave circulation pattern, surface elevation, and radiance patterns. Modified from Osborne and Beach (1980, Figure 7).

169

Meteorological, oceanographic, and environmental applications

Thermal Plumes

Figure 9-28 Thermal plumes from the Maunabo hydrothermal power plant. Monitoring this Maunabo plume was reported in the late 1970s. Courtesy: Maunabo Hydrothermal Power Company and Hawaiian Instruments, Inc.

Figure 9-29 Thermal plume from the Maunabo hydrothermal power plant. Monitoring this Maunabo plume was reported in the late 1970s. Courtesy: Maunabo Hydrothermal Power Company and Hawaiian Instruments, Inc.

[Remote Sensing] **KARI Proprietary** 187

Oil Exploration

Sudan Project

Figure 9-30 Landsat images of the Sudan region. Part A shows the original 1974 oil exploration concession map. Part B shows the current oil exploration and concession map in 1993. Part C shows a Landsat satellite image of the region.

> Landsat images were shown to be reliable sources of geologic information.

> The geophysical surveys and wells outlined a sedimentary basin in northeast Kenya that could extend northward into the adjacent part of Sudan.

[Remote Sensing] **KARI Proprietary** 201

○ 2주차 1일째 2번째 수업 (2011.06.20)

- 검보정 Field work - 강사 : 임효숙

Agenda

- Introduction
 - KOMPSAT-2 imaging process
 - Definition & Scope of Cal/Val
 - Introduction of On-orbit Calibration
 - Calibration Parameters
- On-orbit Calibration
 - Spatial Calibration
 - Geometric Calibration
 - Radiometric Calibration
- Field Campaign
 - Field Experiments
 - Cal/Val Sites

KARI Proprietary 2

Cal/Val Work Flow

Pre-Launch: On-Ground Verification & Characterization, Initial values define

Post-Launch (LEOP): IAC (In-Orbit Activation & Check), Characterization, Calibration, Restoration in IRPE, Performance validation

Life-Time: Performance monitoring, Re-Characterization/Re-Calibration, Performance validation

Update values and parameters of Satellite, Camera and E-O Level 1 Processor

KARI Proprietary 9

Radiometric Calibration

- Radiometric model
 - Push-broom sensors

$$X(k,n,b,m) = R[A(k)G(m,k)g(k,n,b)\gamma(k,b)Rad(k,n,b) + C(k,n,b,m)]$$

KARI Proprietary 16

Absolute Radiometric Calibration

* Digital Number in image data is merely a linear transformed value of the sensor-received radiance.

KARI Proprietary 20

MTF Characteristics (Point target)

- MTF Characteristics from Point Source

KARI Proprietary 28

Imaging Accuracy

KARI Proprietary 38

PAN to MS Registration

KOMPSAT imaging system

Random spacecraft motion

Parallax between bands

* Misregistration (PAN-MS)

KARI Proprietary 44

PAN to MS Registration

Parallax effect

$$p = H \frac{d}{f} \frac{1}{\cos \theta}$$

p : parallax
 H : ellipsoidal height
 f : focal length

Misregistration

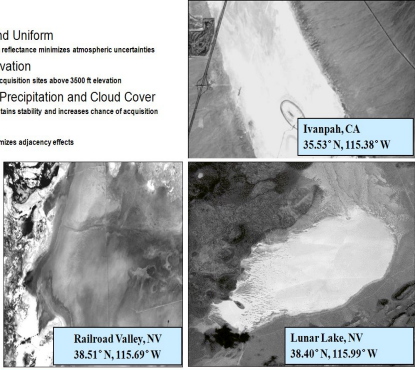
DEM

Corrected registration imagery

KARI Proprietary 45

Radiometric Sites


- Deserts
 - Bright and Uniform
 - High reflectance minimizes atmospheric uncertainties
 - High Elevation
 - All acquisition sites above 3800 ft elevation
 - Minimal Precipitation and Cloud Cover
 - Maintains stability and increases chance of acquisition
 - Large
 - Minimizes adjacency effects



KARI Proprietary

Field Campaign - Radiometric

- Atmospheric Measurements
 - Cloud cover monitoring – Total Sky Imager
 - Direct solar radiance – Automated Solar Radiometer
 - Direct, total, and diffuse irradiance – Multi-filter Rotating Shadow-band Radiometer
 - Vertical profiles of temperature, pressure and relative humidity – Radiosonde Balloon



KARI Proprietary

○ 2주차 1일째 3번째 수업 (2011.06.20)

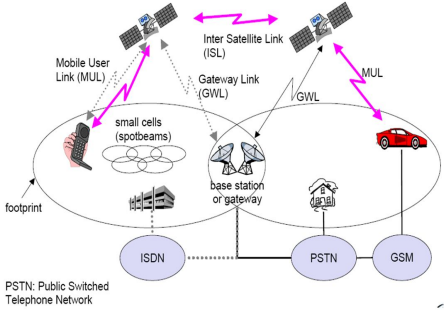
- 이동통신서비스(위성 단말기) - 강사 : 오대일

Contents

- ❖ Introduction & Background
- ❖ GMR-1 Air Interface Specification
- ❖ GMR-1 Terminal Development
- ❖ Satellite/TETRA Dual-mode Terminal Development

Mobile Satellite Communication *KARI Proprietary* 2

Mobile Satellite Systems



The diagram illustrates the architecture of a Mobile Satellite System. It shows two satellites in orbit connected by an Inter Satellite Link (ISL). The satellites are connected to a base station of a gateway, which is linked to a Gateway Link (GWL). The system includes Mobile User Links (MUL) connecting to small cells (spotbeams) and a mobile user (car). The gateway base station is connected to terrestrial networks: ISDN (Integrated Services Digital Network), PSTN (Public Switched Telephone Network), and GSM (Global System for Mobile Communications). A footprint is shown around the gateway base station.

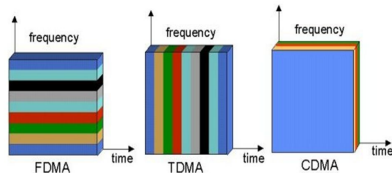
Mobile Satellite Communication *KARI Proprietary* 6



Multiple Access – FDMA, TDMA, CDMA



- ❖ **FDMA(Frequency Division Multiple Access):** AMPS
- ❖ **TDMA(Time Division Multiple Access):** GSM
- ❖ **CDMA(Code Division Multiple Access):** CDMA
 - . To avoid confusion, people could take turns speaking (time division), speak at different pitches (frequency division), or speak in different languages (code division).
 - . CDMA is analogous to the last example where people speaking the same language can understand each other, but not other people. Similarly, in radio CDMA, each group of users is given a shared code. Many codes occupy the same channel, but only users associated with a particular code can communicate.



Mobile Satellite Communication

KARI Proprietary

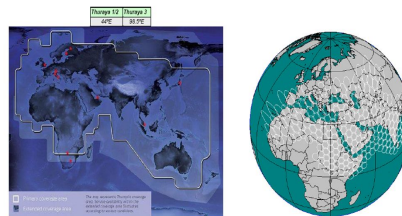
11



Thuraya Satellite Coverage



- ❖ The regional coverage area consists of hundreds of spot beams whose size are several hundred kilometers in diameter.
- ❖ Subscribers located anywhere in the coverage area may have full use of the GMR-1 system services.



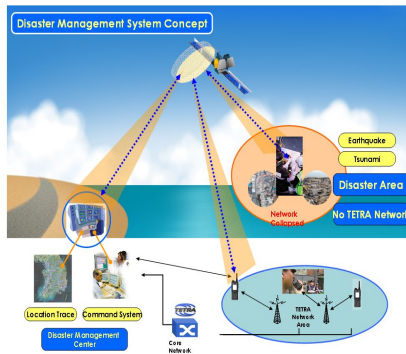
Mobile Satellite Communication

KARI Proprietary

15



Disaster Management System



Mobile Satellite Communication

KARI Proprietary

59



GMR-1 vs. TETRA



System	GMR-1	TETRA	TETRA R2
Modulation	$\pi/4$ -CQPSK, 6PSK, $\pi/4$ -CBPSK, $\pi/4$ -DBPSK	$\pi/4$ -DQPSK	$\pi/4$ -DQPSK, $\pi/8$ -DBPSK, multi-carrier 4/16/64QAM
Channel Bandwidth	32.165kHz ~ 160.825kHz	25kHz	25kHz ~ 150kHz
Multiple Access	TDMA	TDMA	TDMA
Bands	1525.0~1559.0MHz[Rx], 1626.5~1660.5MHz[Tx]	380~933MHz	380~933MHz
Peak Data Rates	148.8kbps	28.8kbps	691.2kbps
Channel Coding	CRC, punctured convolutional coding, interleaving(inter/intra), Golay coding, scrambling	block coding, Reed-Muller coding, 16-state rate-compatible punctured convolutional coding, interleaving, scrambling	block coding, Reed-Muller coding, 16-state rate-compatible punctured convolutional coding, parallel concatenated convolutional coding(QAM), interleaving, scrambling

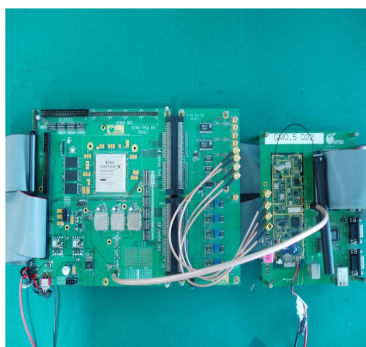
Mobile Satellite Communication

KARI Proprietary

60



GMR-1 Terminal Prototype



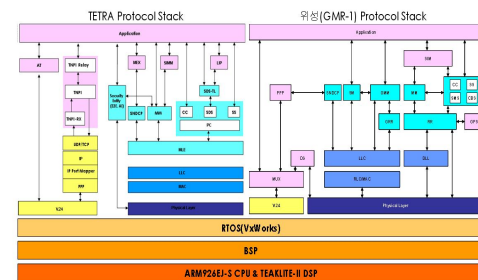
Mobile Satellite Communication

KARI Proprietary

64



GMR-1/TETRA Protocol Stack Architecture




Mobile Satellite Communication

KARI Proprietary

66

Satellite and TETRA Operation

- ❖ If terrestrial network is available, SAT/TETRA dual mode HHT shall preferentially use the TETRA network. But SAT/TETRA dual mode HHT can use the satellite network in the regions where the terrestrial network is not yet installed or the terrestrial communication systems including TETRA are destroyed by natural disasters such as the earthquake, tsunami and hurricanes.
- ❖ Network Preference Operations
 - SAT only : search only Satellite network
 - SAT preferred : Satellite → TETRA (search sequence)
 - TETRA only : search only TETRA network
 - TETRA preferred : TETRA → Satellite



Mobile Satellite Communication KARI Proprietary 74

Satellite and TETRA Dual-mode Advantages

- ❖ The price and form factor of SAT/TETRA dual mode HHT will be competitive, compared with the existing commercial Satellite or TETRA HHTs. The SAT/TETRA dual mode HHT shares a single pair of the baseband modem SOC and the AFE ASIC for both Satellite and TETRA functions except RF components.
- ❖ SAT/TETRA dual mode HHT will have significantly low energy consumption since the power consumption of the baseband modem SOC is just about half of the commercial dual-core processors.
- ❖ Both Air interface specifications of satellite and TETRA are the ETSI(European Telecommunication Standard Institute) standards. The satellite coverage and TETRA service region are almost same.

Mobile Satellite Communication KARI Proprietary 75

○ 2주차 2일째 1번째 수업 (2011.06.21)

- 소형관측 위성 추세 - 강사 : 민승현

Contents

- Introduction to SAR
- SAR operation Mode
- Application Area of SAR image
- Application technique
- SAR satellite missions

[Title] KARI Proprietary 2

Advantage of SAR

SAR (Imaging Radar)

Active sensor
Imaging on daylight, night or cloudy condition



Pusan, night

Korea Aerospace Research Institute

Application of SAR

Map, Oceanography, Geology, Disaster, Forest, Security, 생활, Agriculture, Urban planning

[Title] KARI Proprietary 22

DEM (Digital Elevation Model)

SRTM, TanDEM-X, Satellite Constellation, 80% of Global DEM, Suit to high resolution DEM

[Title] KARI Proprietary 39

Change Detection

Differential Interferometry

- detect terrain change by making DEM periodically
- visualize small change of terrain
- Upto 2 mm change due to earthquake, tunneling

[Title] KARI Proprietary 47

SAR Payload

ASAR INSTRUMENT SYNOPTIC DIAGRAM

ASA, CESA, APSEM, POWER CONDITIONING UNIT, INSTRUMENT CONTROL EQUIPMENT

[Title] KARI Proprietary 54

SAR Satellites

1978 U.S. SIR-A, 1978 U.S. Seasat, 1984 U.S. SIR-B, 1991 European ERS-1, 1991 Russia Almaz-1, 1992 Japanese JERS-1, 1992 U.S./German/Italian SIR-C/X-SAR, 1994 U.S. Shuttle Radar Topography Mission, 1995 European ERS-2, 1995 Canadian Radarsat-1, 2000 U.S. Shuttle Radar Topography Mission, 2002 European Envisat-1, 2003 SAR-Lupe4, 2003 Canadian Radarsat-2, 2004 Israel TECOSAR, 2004 Italian Cosmo-SkyMed, 2006 SAR-Lupe1, 2007 SAR-Lupe2, 2007 SAR-Lupe3, 2007 Italian Cosmo-SkyMed, 2007 SAR-Lupe1

[Title] KARI Proprietary 55

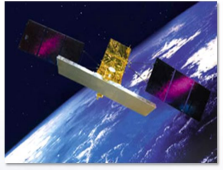
TerraSAR (Germany)

TerraSAR

- Frequency : X-band
- Resolution : 1 ~ 16 m
- Swath : 5 km ~ 100 km
- Polarization : full
- Steering : electronic
- Launch : 2007/06/15

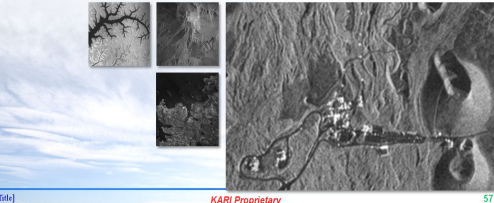
[Title] KARI Proprietary 56

Cosmo-Skymed (Italy)




Cosmo-Skymed

- Frequency : X-band
- Resolution : 1 ~ 100 m
- Swath : 10 km ~ 200 km
- Polarization : single , dual
- Steering : electronic
- Launch : 2007/08/06 COSMO-1
2007/12/09 COSMO-2



[Title] KARI Proprietary 57

C-band Radarsat (Canada)




Radarsat

Orbit Information

- Geometry near-polar, sun-synchronous
- Altitude 798km
- Inclination 98.6 degrees
- Period 100.7 minutes
- Repeat cycle 24 days

Radar Instrument Characteristics

- Frequency Band C-band (5.405 GHz)
- Channel Bandwidth 11.6, 17.3, 30, 50, 100 MHz
- Channel Polarization HH, HV, VH, VV
- SAR Antenna Dimensions 16m x 1.6m



[Title] Korea Aerospace Research Institute 58

○ 2주차 2일째 2번째 수업 (2011.06.21)

- SAR시스템 및 신호처리 - 강사 : 이훈열

Agenda

- Synthetic Aperture Radar
- Polarimetric Scatterometer System
- Ground-Based SAR System
- SAR Systems, Technologies and Applications
- Conclusion

[Title] KARI Proprietary 2

Azimuth Resolution of RAR and SAR

Real Aperture Radar:

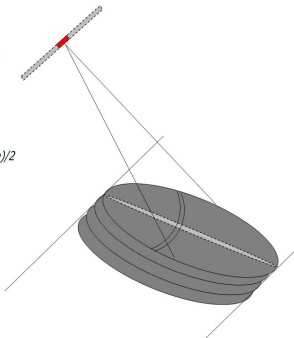
$$\delta = AR/L = (\text{wavelength} \times \text{range}) / (\text{antenna_length})$$

Synthetic Aperture Radar:

$$\delta = AR/2L_s = (\text{wavelength} \times \text{range}) / (\text{synthetic_length}) / 2$$



Strip Mode: $L_s = AR/L, \delta = L/2$
 Spot Mode: $L_s > AR/L, \delta < L/2$
 Scan Mode: $L_s < AR/L, \delta > L/2$

- Irrespective of R
 - L: Smaller the better!
 Carl Wiley (1951)

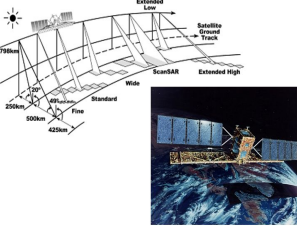
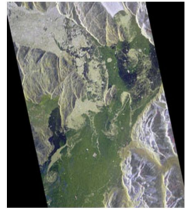


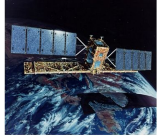

[Title] KARI Proprietary 5

Canada: Radarsat-1 & Radarsat-2



Launch dates:
 Radarsat-1: Nov. 4 1995
 C-band, HH
 Radarsat-2: December 14 2007
 C-band, Quad-Pol., Strip, Spot, Scan etc.


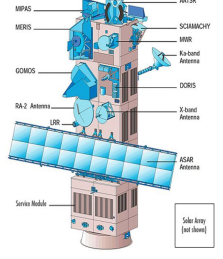



[Title] KARI Proprietary 7

ENVISAT






Launch date: 2002.2.28
 C-band
 Dual Polarization
 Multi-mode: Strip, Scan

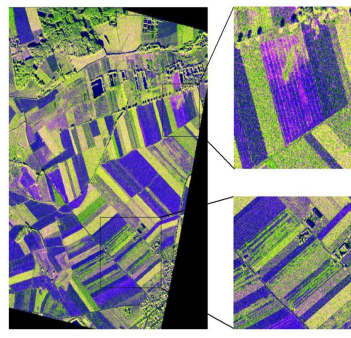



[Title] KARI Proprietary 13

Polarimetric SAR






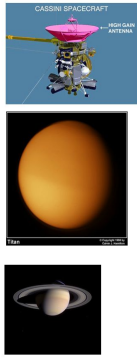
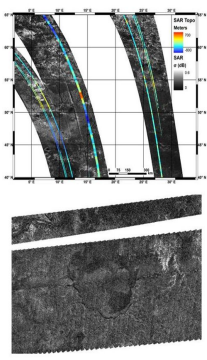
- Mapping of acreage
- Detection of small fields
- Mapping of field heterogeneities
- Crop type recognition
- Growth stage assessment
- Crop parameter assessment



[Title] KARI Proprietary 36



Planetary SAR : Cassini to Titan

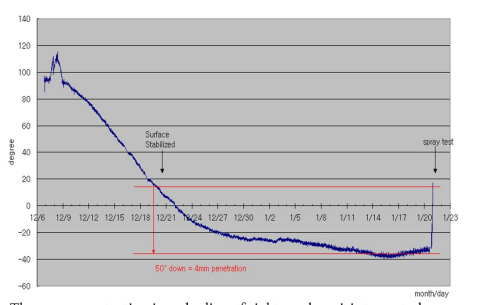



[Title] KARI Proprietary 46

Phase Change



HI Phase at 19ns

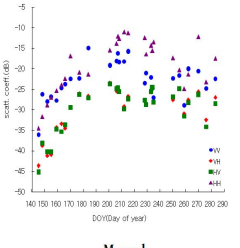
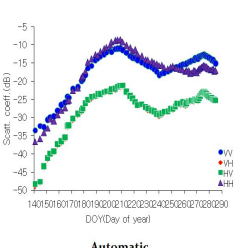


The 4mm penetration in radar line of sight can be misinterpreted as a 5.6mm vertical subsidence.

[Title] KARI Proprietary 54

Rice Growth Monitoring

[Title] KARI Proprietary 58

GB-InSAR Phases

	Change	Phase Difference	Range phase ramp	Sensitivity
DInSAR	Range displacement	$\phi = \phi_0 - \phi_1 = \frac{4\pi}{\lambda} r (\Delta \sin \alpha)$	none	Displacement: $\frac{\partial \phi}{\partial r} = \frac{4\pi}{\lambda}$ (radian/m)
Cross-Track InSAR	Vertical baseline	$\phi = \frac{4\pi}{\lambda} R \cos \theta + \frac{4\pi}{\lambda} \frac{H-h}{R} \sin \theta$	$\frac{\partial \phi}{\partial R} = \frac{4\pi R(H-h)}{\lambda R^2}$	Height $\frac{\partial \phi}{\partial h} = \frac{4\pi B_p}{\lambda R}$
Delta-f InSAR	Frequency shift	$\phi = -\frac{4\pi R}{c} \Delta f$	$\frac{\partial \phi}{\partial R} = -\frac{4\pi}{c} \Delta f$	none
Cross-Track and Delta-f InSAR	Baseline and frequency shift	$\phi = \frac{4\pi}{\lambda} R \cos \theta + \frac{4\pi}{\lambda} \frac{H-h}{R} \sin \theta - \frac{4\pi R}{c} \Delta f$	$\frac{\partial \phi}{\partial R} = \frac{4\pi R(H-h)}{\lambda R^2} - \frac{4\pi}{c} \Delta f$	Height $\frac{\partial \phi}{\partial h} = \frac{4\pi B_p}{\lambda R}$

[Table] KARI Proprietary 67

Conclusion

- SAR will flourish with multiple frequency, polarization and interferometric capabilities.
- Korean will celebrate the launch of KOMPSAT-5 COSI in 2011.
- PolScat : An essential tool for ground calibration of SAR
- GB-SAR: waiting for various applications such as
 - Safety monitoring of natural or anthropogenic structures
 - Microwave backscattering properties of target
 - New SAR system concept design
- SAR, PolScat, GB-SAR will make a complete set of microwave imaging solution.

[Table] KARI Proprietary 82

○ 2주차 2일째 3번째 수업 (2011.06.21)

- EO자료 기상 활용 - 강사 : 김도형

Numerical model and Satellite data(1)

RMSE of monthly mean Geopotential over NH
(Jul. 2006)

Input data	Model
ECMWF + ECMWF	37.80m
ECMWF + KMA	44.34m
KMA + KMA	59.00m

↓

Model and data = 59-37.8 = 21.2m
Model = 44.34-37.80 = 6.54m

↓

69% DATA 14.66m	31% Model 6.54m
-----------------	-----------------

KMA report, 2007

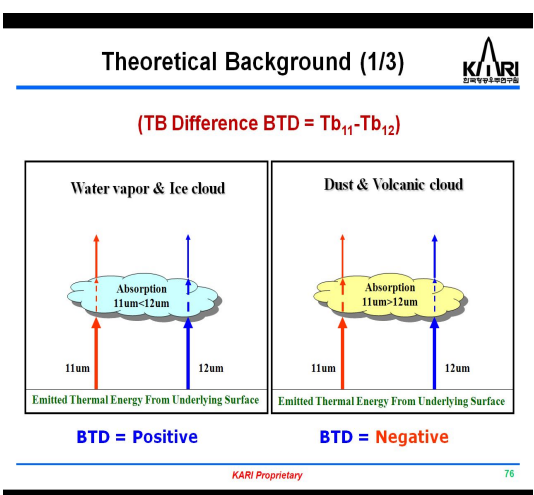
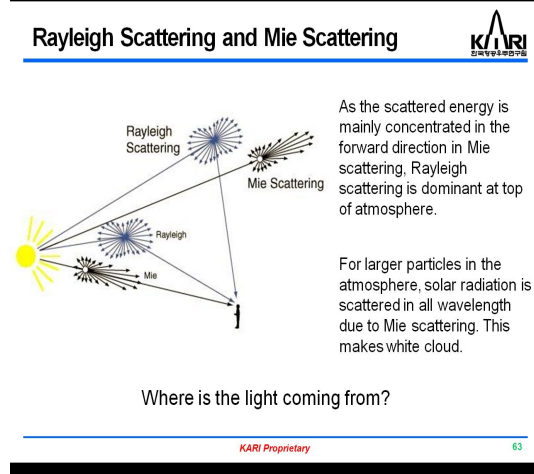
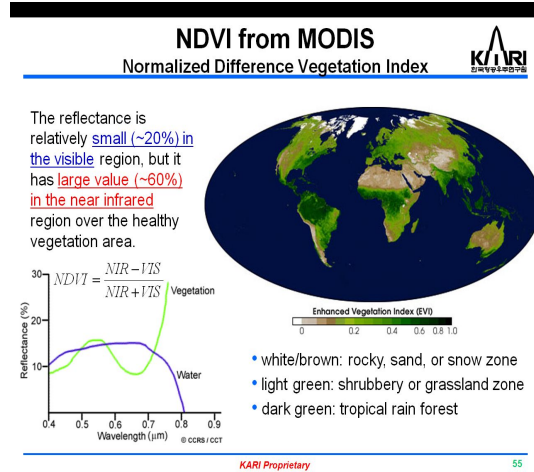
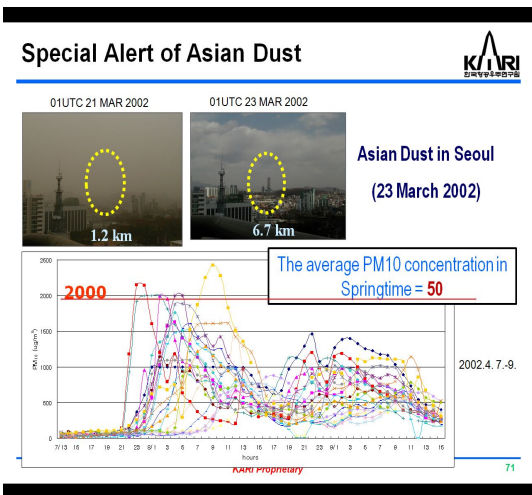
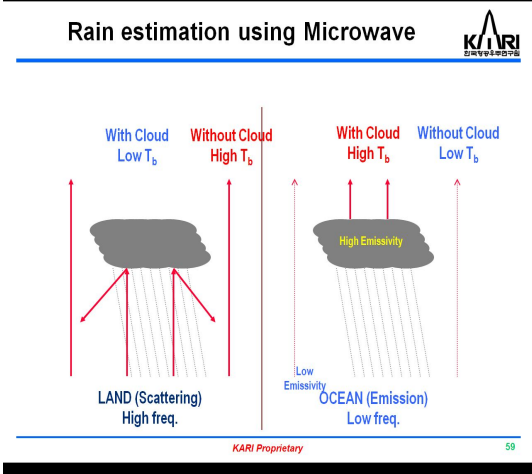
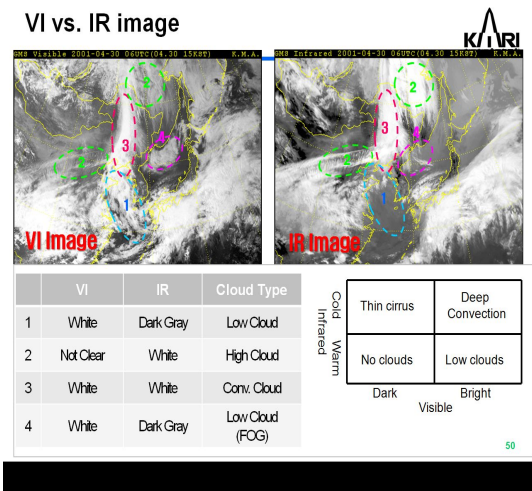
[Table] KARI Proprietary 5

Radiation Law

Stefan Boltzman law:
 $E = \sigma T^4$
(E: Watts/m²)

A: cloud - colder
B, D: clear-sky ocean and land surface - warmer

[Table] KARI Proprietary 11

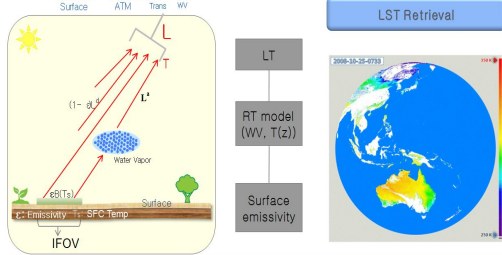


Basic Concept



- ❖ **Definition** : Weighted mean temperature of soil and vegetation
- ❖ **Methodology** : Split-window Method
 - ⊙ Surface Emissivity is known
 - ⊙ Atmospheric transmittance can be corrected using two windows channels (IR1 & IR2)
 - ⊙ Satellite zenith angle

$$L_T = [\epsilon B(T) + (1 - \epsilon)L^*] \tau + L^a$$



KARI Proprietary

95

Algorithm Development

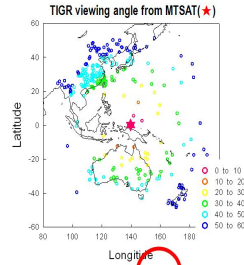


Matchup DB for LST

RTM (MODTRAN4) → simulation data → matchup DB → Equation

Conditions included in RTM simulations

Subject	Conditions
Atmospheric Profile	TIGR database
Satellite Viewing Angle	SVA of TIGR point (0° ~ 60°) (2311 profiles → 535)
Land Surface Temperature	Ta ~ 6K ~ Ta + 14K (int. : 2K)
Emissivity by Channel	IR1: 0.9576 ~ 0.9890 (int. : 0.00314)
	IR2: 0.9863 ~ 0.9908 (int. : 0.00245)



KARI Proprietary

96

○ 2주차 5일째 1번째 수업 (2011.06.24)

- 지상국 실습, 지상국 운영 및 위성 관제 실습 - 강사 : 정대원



Agenda



- Space Mission Operations
- Overview on LEO Satellite Mission Operations of KARI
- KOMPSAT-2 Ground System
 - Mission Control Elements
 - Facilities Elements
 - Ground stations
- KOMPSAT-2 Flight Operations Team
- Hands-on Training

[Title]

KARI Proprietary

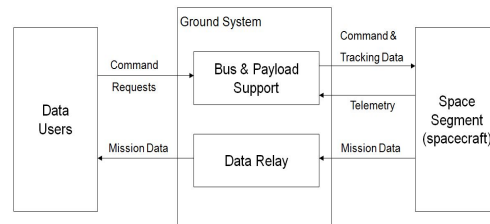
2



Mission Operations System



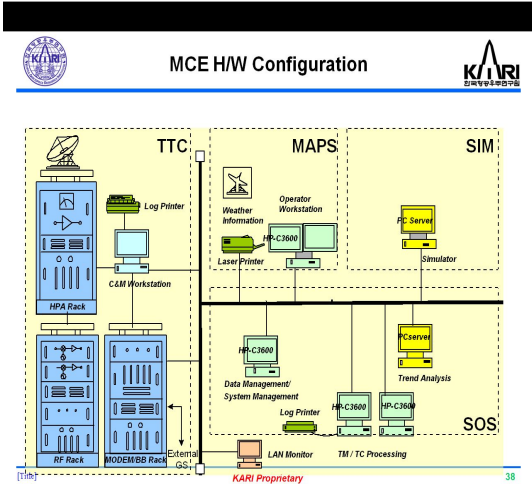
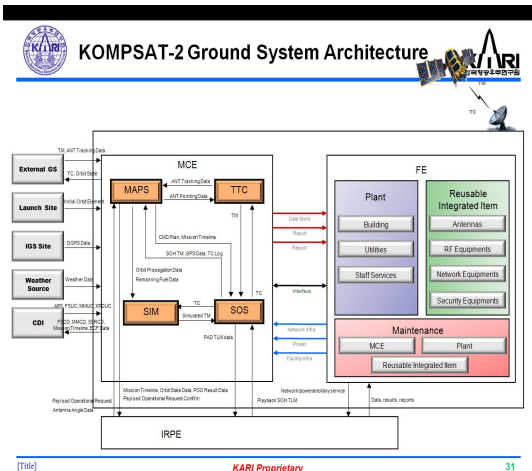
- MOS is the collection of people, procedure, hardware, and software associated with elements of command, control, and communications, ground element, and mission operations
- The mission operations concept describes how the MOS will carry out the mission according to the mission concept and supporting architecture



[Title]

KARI Proprietary

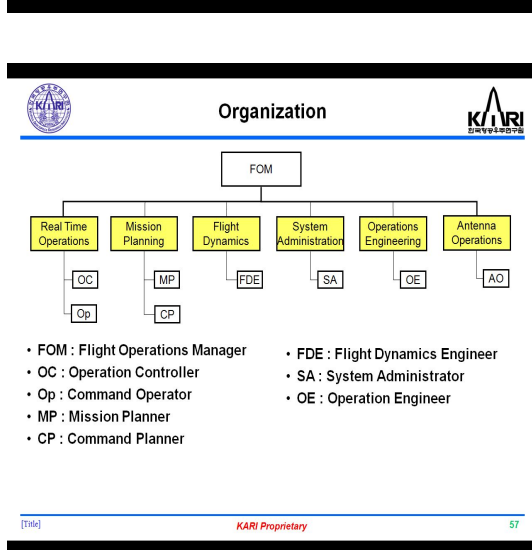
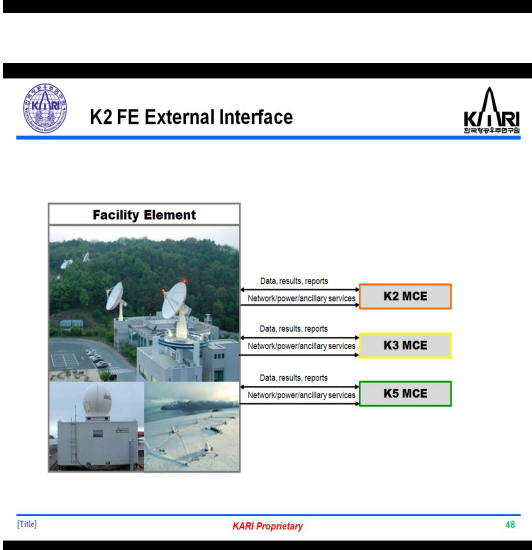
10



K2 MCE - TT&C Functions

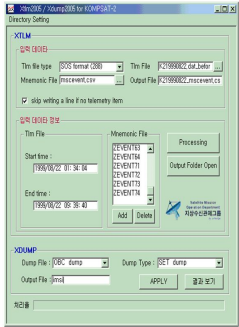
- 13m TT&C Station
 - S-Band Uplink & Downlink
 - Telemetry Processing
 - Command Processing
 - Tracking and Ranging
 - Table data tracking, Monopulse Tracking
 - Ranging and Doppler Measurement
 - Control and Monitoring
 - Fully Unmanned Remote Operation in Real Time Pass with C&M
 - K-2 Configuration was stored in C&M!

[Title] KARI Proprietary 41



RTO(2)-Telemetry Operations

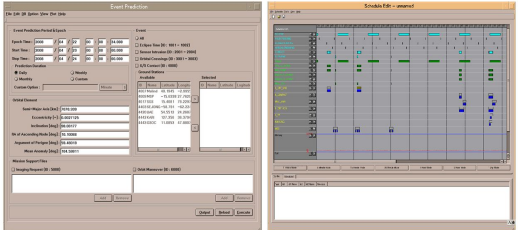
- XTLM Function and Usage
 - eX TLMetry : off-line telemetry analysis tool
- CSV file preparation
- Telemetry data preparation
- Telemetry Analysis
 - CMD Ack Count increment verification
 - CMD Status change verification
 - Dump data verification



[Title] KARI Proprietary 64

MP(2) – Mission Planning

- Mission Planning
 - Event Prediction and Verify Event Result (Ex. Ground Contact, Eclipse etc.)
 - Mission Plan with Schedule Edit Module
 - S-Contact Mission Insert
 - Imaging and Download Mission Insert
 - Command Plan Generation and Transfer to SOS



[Title] KARI Proprietary 67

○ 2주차 5일째 2번째 수업 (2011.06.24)

- 우주정책 및 국제협력 - 강사 : 최남미

Agenda

1. Global Trends
2. Global Space Sector Size
3. Governments' Space Investment by Application
4. Space Industry Evolutions

[Title] KARI Proprietary 2

The Financial Crisis and Its Consequences for the Space Sector

On the up side

The commercial space sector could profit from the various financial stimulus funding that governments distribute to the private sector to boost recovery

On the down side

The credit crunch has made banks more risk wary and investing in space systems still entails a great deal of development and operational risks

In the face of rising unemployment

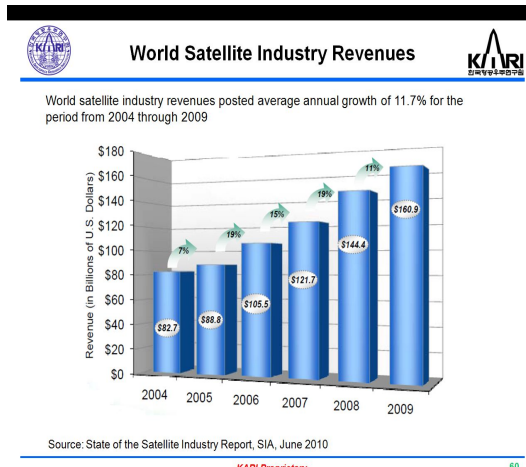
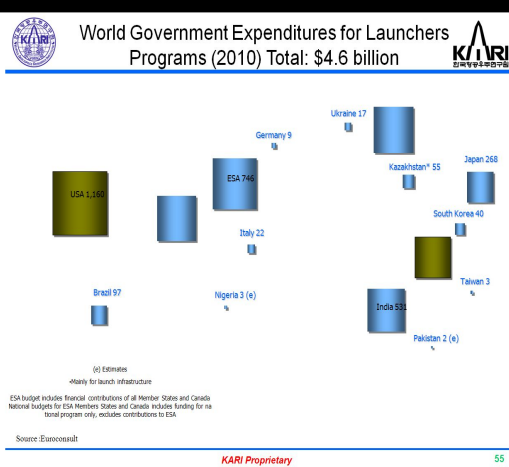
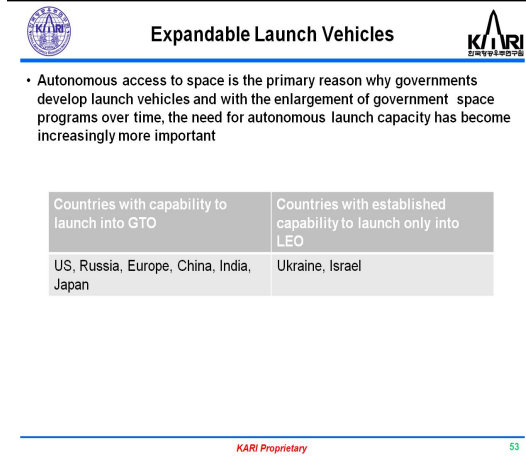
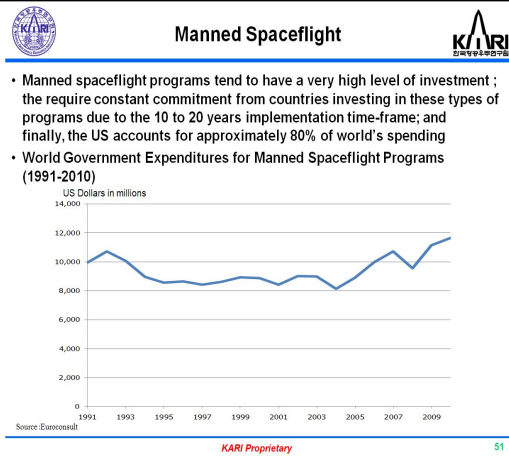
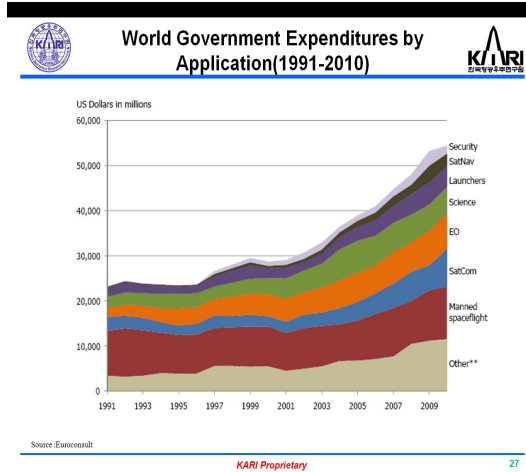
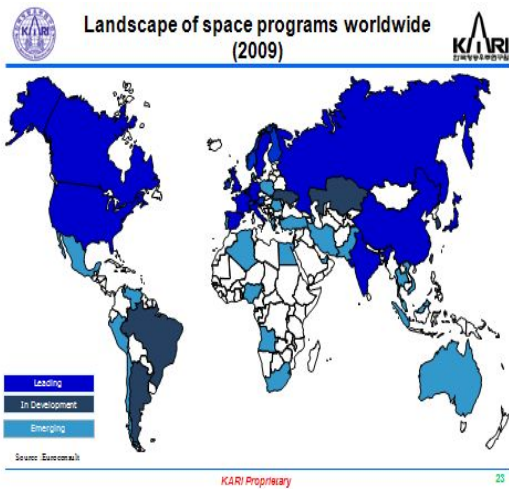
- People could demand that more government funding is directed to creating jobs and mitigating the effects of the crisis to the "real" economy

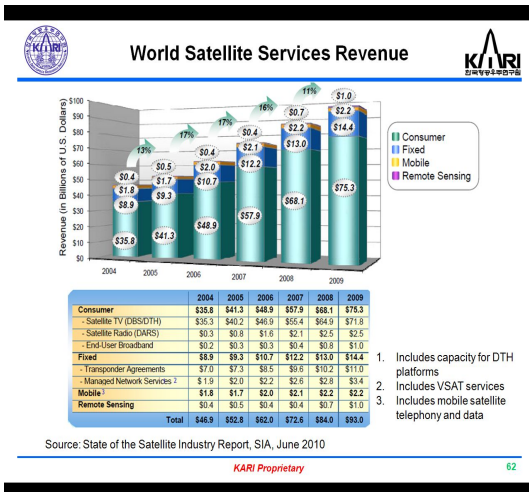
↓

- Explaining to people how space activities produce concrete financial and social benefits that are worthwhile should become a principal task for all actors involved

- Future space programmes should demonstrate their capacity to produce such positive results for society even from their conceptual phase of development

[Title] KARI Proprietary 20





Future Satellite Manufacturing and Launch Services Market

• Euroconsult estimates that 1,229 satellites will be launched in 2010-2019, a 59% increase over the unit 772 launched in 2000-2019

	2000-2009 (completed)	2010-2019 (most likely)	Growth rate
Satellites launched & to be launched	772 satellites	1,229 satellites	+59%
Total mass launched & to be launched	1,580 tons	2,297 tons	+45%
Satellite market value for the decade	\$91 billion	\$144.5 billion	+59%
Launch market value for the decade	\$38 billion	\$51 billion	+34%
Space industry market for the decade	\$129 billion	\$195.4 billion	+51%

다. 우주교육에 대한 평가

○ 수료식 리허설

- 전체 리허설 실시(KARI 운영인력, 6월21일)
- 45분전에 교육생 전원 국제회의실 도착 계획
- 교육생과 진행요원 간의 예행연습 30분 수행 계획
- 행사시 한국어 안내와 영어 안내 순차 발표 계획
- 원장님 및 교육생 동선 확인
- 교육생 앞에 국가명 명패 배치

○ 수료식 : 2011년 6월 24일 10시 40분

- 선임본부장(기관장 직무 대리), 주요간부, 강사, 운영 인력 참석

<표 6-11. 2011 국제 우주교육 수료식 일정>

Time	Contents	etc
10:40~10:45(5min)	Move from the class room to the Conference Hall	
10:45~10:55(10min)	Seat Arrangement & Introduction to the Ceremony	
10:55~11:25(30min)	Rehearsal	
11:25~11:30(5min)	Contingency	with KARI audience
11:30~12:00(30min)	Certificate Award	by KARI President Photo with President
12:00~12:20(20min)	Photo Session & Memory Video	Photo with all together
12:20~12:30(10min)	Feedback from Trainee (in written)	

- 수료패 수여
 - 운영인력 2인이 담당
 - 운영인력 1인은 기관장 보좌 및 진행 자문 담당
 - 기관장과의 기념사진은 개인 2컷과 단체 2컷
 - 교육생으로부터 감사패 전달 삽입

- 수료식 동영상 제작
 - 배경음악 2곡정도 선정으로 총 추억회상 시간은 8-9분 가짐
 - 수료식 종료 후 2주간의 교육생들의 활동사진을 모아 제작한 동영상 제작

- 수료식 후 교육평가
 - 교육 전/후 설문지 조사를 통한 의견 수립
 - 교육 전 : 개인 성향(종교, 음식 등)에 대한 의견 수립

- 교육 후 : 전체적인 프로그램에 대한 평가(강의, 투어 포함)와 우수사항, 미흡사항, 개선사항 등에 대한 설문 평가

○ 평가서 분석

<표 6-12. 선호도 순서로 본 개별 강의 평가 의견>

선호도 등급	평가의견
1 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 매우 적절하고 중요한 정보가 많아 많은 도움이 됨 - 현재 우주발전에 대한 한국 정부의 계획들을 볼 수 있게 되어 많은 도움이 됨 - 미리 스케줄을 알 수 있었고 한국에 대한 좋은 정보가 많아 도움이 됨
2 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 보편적인 지식들과 좋은 정보(뉴스 등)가 많았음 - 많은 예제들을 포함하고 있어 이해하기 쉬웠음 - 우주 과학을 좀 더 이해할 수 있는 개요들이 많았음
3 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 원격 탐사 개론에 대한 지식이 좀 더 개선되어 흥미로웠음 - 분야에 대한 지식 개선에 도움 - 새롭고 다양한 정보를 깊게 이해 할 수 있게 되어 도움 - 어려운 강의를 보다 쉽게 접근할 수 있도록 강의 하는 것이 흥미로웠음 - 정말 알고 싶었던 지식이라 많은 도움이 됨
4 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 영어가 유창함 - 우주활용과 관련된 최근 이슈와 소재 면에서 매우 좋았음 - 얼마나 중요한 분야 인지 알게 되어 좋았음
5 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 분야를 알게 되어 많은 도움이 됨 - 좋은 탐구 자료와 영어가 유창해서 많은 도움이 됨 - 강의가 매우 전문적이었고 기초와 경험들이 잘 구성 되어있음 - 위성디자인에 잘 기여할 수 있는 지식과 정보들이 매우 유용한 자료였음
6 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 실생활에 적용되는 예가 많아 도움이 됨 - 뛰어난 설명과 많은 예문들이 이해하는데 수월했음 - 우주활용에 관련된 제품들의 예시와 위성의 필요조건들을 알게 되어 많은 도움이 됨
7 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 우주 기술에 대해 관찰하는 면에서 흥미로웠음 - 위성이 출시되기까지의 전과 후를 알 수 있는 곳이어서

	보다 나은 인상을 받게 됨
8 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 배경지식이 없어도 이해가 될 만큼 강의가 좋았고 많은 정보와 좋은 발표기술 - 명확한 콘텐츠와 설명들이 많은 도움이 됨 - 자료들이 상세해서 많은 도움이 됨
9 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 이해하는데 많은 도움이 됨 - 자신의 분야와 관련이 깊어 많은 도움이 되었음 - 세계의 현실과 한국 우주프로그램의 최신 경향을 이해하는데 큰 도움이 됨
10 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 숙제(연습문제)를 주어서 보다 흥미로운 강의였음 - 더 많은 지식을 얻게 되어 많은 도움이 됨 - 다른 요소들을 매우 잘 묘사하여 시스템 엔지니어는 반드시 필기해야 할 부분
11 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 우주과학의 역사를 포함한 다양한 정보를 알게 되어 매우 흥미로웠음 - 좋은 발표 자료였음 - 매우 중요하고 실용적인 이슈들을 알게 되어 도움이 됨
12 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 미래에 수행하게 될 프로그램에 많은 도움이 됨 - AIT에 대한 지식을 얻을 수 있게 되어 많은 도움이 됨 - 매우 유익하며 설명이 잘 되어 있음
13 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 예문들이 많아 이해하는데 수월하였음 - 상세한 프레젠테이션
14 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 위성 통신에 대한 기본적인 지식을 알 수 있어 많은 도움 - 자신의 분야와 관련되어서 보다 많은 지식을 얻을 수 있었음
15 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 매우 유용한 정보로 AOCS(자세 및 궤도 조정 시스템)에 많은 도움이 될 거 같음
16 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 매우 깊고 흥미로웠던 강의였음 - 가까운 미래에 공부하게 될 흥미로운 주제였음
17 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 주제였지만 얼마나 중요한 분야인지 알게 되어 도움이 됨
18 순위	<ul style="list-style-type: none"> - 이해하고 배울 수 있게 더 나은 몇 가지 개념이 있어 도움이 됨

<표 6-13. 저평가 강의 선정의 이유>

비선호도 등급	평가내용
1 순위	비관련분야의 경우 흥미가 다소 떨어짐
2 순위	너무 많은 자료 때문에 따라가기 어려움
3 순위	주제는 흥미로웠으나 강사의 수업에 대한 집중도가 떨어짐
4 순위	타 강의와 비슷하여 흥미가 다소 떨어짐
5 순위	배경지식이 없어 어려웠음

○ 강의 전체 평가 결과

- 강사의 영어 소통 능력이 뛰어나지 않아도, 자신의 전공과 관련이 있거나 흥미 있는 분야에 대해선 높은 평가
- 교육생과의 비관련 분야에서는 소극적 관심, 그러나 본국에서 접하지 못하는 시설이나 하드웨어에 대해서는 적극적인 관심
- 한국의 우주개발과정에 대해 높은 관심
- 한국에 대한 관심뿐만 아니라 교육생 자국의 우주개발현황에 대해서도 적극적으로 알리고 싶어 하는 부류도 있음

○ 투어 평가 의견

- 총 5번에 걸친 한국의 산업체 견학과 고유 전통 문화체험을 통하여 한국의 여러 분야에 대한 정보 제공
- 항공우주 산업과 관련된 산업체와 한국의 유명 산업체 견학 실시

<표 6-14. 2011 국제 우주 교육 투어 정보>

날짜	투어 장소
6.17(금)	SatRec, SatRec-i, 현대 자동차 아산공장
6.18(토)	용인 한국 민속촌, 에버랜드
6.22~23(수~목)	나로 우주 센터, 광양제철소, KAI(항공우주산업)
6.25(토)	서울 경복궁 투어, 북촌 한옥 마을 체험

○ 투어 평가 분석

<표 6-15. 국제 우주 교육 투어 고평가 평가내용 분석>

투어내용	평가의견
나로 우주 센터	- 한국 우주산업에서 가장 중요한 여행지 - Launch Pad를 볼 수 있어 놀라웠고 새로운 경험
SatRec	- 실험실과 워크샵이 흥미로웠음
SatRec-i	- 자신의 분야와 연관성이 커서 많은 도움이 됨
현대 자동차 아산공장	- 한국 유명 자동차의 자동화 생산성과 규모에 매우 인상적이었음 - 자동차 제조 과정을 눈으로 볼 수 있는 값진 경험이었음

<표 6-16. 국제 우주 교육 투어 저평가 평가내용 분석>

투어내용	평가의견
POSCO(광양)	- 우주 산업과는 연관성이 적음 - 국제 우주 교육 트레이닝과는 연관성이 적음
현대 자동차 아산공장	- 비관련 분야라 연관성이 적음
KAI(항공우주산업)	- 촉박한 시간으로 인해 자세히 볼 수 없어서 다소 아쉬움
죽녹원	- 매우 아름다운 곳이었으나 비로 인한 이동의 제한으로 불편함
에버랜드	- 아이들을 데려오거나 젊은 사람들에게만 좋은 곳

○ 투어 전체적인 평가 결과

- 한국 우주 관련 산업체(나로 우주센터, KAI, SatRec, SatRec-i 등)에 대한 높은 관심 표현
- 여러 나라에 진출해 있는 한국 자동차 회사(현대, 기아)에 깊은 인상 그러나, 우주 산업과 비관련 분야라 다소 흥미가 감소
- 한국의 전통 생활 방식을 볼 수 있었던 경복궁 투어와 민속촌에 대한 높은 관심 표현

○ 전반적인 투어 평가

- 대체적으로 만족스러운 투어 평가
- 다만, 촉박한 시간분배와 예기치 못한 기후변화와 관련된 부분에서 애로요인이 많이 따름

<표 6-17. 국제 우주 교육 우수 평가내용 분석>

우수 평가의견

1. 한국문화를 가까이 접할 수 있는 기회
 2. KARI 직원들의 헌신적인 지원에 대한 깊은 인상
 3. 우수한 실력의 강사진과 유익한 내용의 강의
 4. 한국 우주 관련문제에 따르는 개발 경로를 이해하는 것뿐만 아니라 한국의 우주 발전의 성장 과정과 갈수록 커져가는 협력 네트워크 유지와 강력한 우주 단체를 함께 만들 거라 기대
-

라. 우주교육의 성과

○ 우주 분야에서의 한국의 국제 위상 제고

- 위성개발 및 활용 전반에 대한 국제 우주 교육 실시를 통한 우주 협력국과의 협력관계 증진 및 우주분야에서의 한국과 기관의 국제적 위상 제고
- 총 16개국에서 국가 우주청 및 국가기관을 중심으로 24명의 우주분야 전문 인력 참석 및 수료 완료
(교육 만족도 9.5점, 10점 만점 기준)
- 2차에 걸친 교육행사로 국제적으로 선호하는 교육과정으로 자리매김
- 우주분야 뿐만 아닌 전방위 산업체 및 문화 등 전 분야에서 한국의 위상 제고 및 친한 인사 확보

○ 연구 성과 및 글로벌 마케팅

- 우주분야의 국내 연구성과(위성, 지상국, 위성영상, 위성시험 시설 등)를 잠재적인 미래고객인 우주 협력국을 대상으로 국제적 홍보 및 기술 마케팅 기반 구축
- 콜롬비아 공군으로부터 개인자격의 항우연과의 MOU 가능성 문의
- 필리핀 대학으로부터 개인자격의 공동 위성개발 가능성 문의

○ 글로벌 사업화 네트워크 구축

- 국제우주교육 참석자를 활용한 국제적인 네트워크 구축 및 향후 글로벌 사업화에 활용
- 인도네시아, 네팔 기관으로부터 천리안 위성에 대한 관심 표명
- 해외 언론(코스타리카)에 보도 될 만큼의 높은 관심

마. 피드백 및 교육생 사후관리 계획

○ 국제 우주교육 피드백

- 우수사항과 문제점으로 분리
- 문제점 부분은 차후 계획을 위해 개선안을 마련하여 보완대책
- 우주교육 수료 후에도 지속적인 교육생 사후 관리 계획 실시

<표 6-18. 국제 우주교육 평가 우수사항>

우수사항
- 항공 우주 연구원 직원들의 헌신적인 지원
- 철저하고 잘 짜여진 프로그램
- 새로웠던 문화 경험
- 한국의 유명한 산업체 견학의 기회
- 다른 나라 사람들과의 활발한 교류
- 한국 우주 기술의 지식 공유 기회
- 뛰어나고 우수한 실력의 강사진들

○ 전체 교육프로그램의 미흡사항에 대한 개선안

<표 6-19. 국제우주교육 개선점과 개선방안>

개선점
1. 교육생 전문지식 사전 검증 필요 - 교육생 전공 및 관심분야 사전검증 필요
2. 교육생들에게 소속기관에 대한 발표기회 부여 - 우주 협력국으로서의 상호 정보 교환 희망
3. 지속적 사후관리 운영 필요 - 초기 관리 이후 지속적인 관리 미흡
4. 산업체 견학에 대한 사전 정보 공지 - 우주 산업과 관련성이 적은 산업체에 대하여 흥미 감소 또는 정보 미흡



개선방안
1. 교육생 선별기준 강화 - 대상국가 기관장 또는 부서장에게 교육생 기준 제시 - 2010, 2011년 교육생들을 통한 교육프로그램 참가를 위한 최소한의 자격 요건 홍보
2. 교육생에게 자국 기관 소개 기회 부여 - 강의 전/후 시간을 활용한 참여국들에게 발표 기회 부여 - 교육생들의 기관 소개 및 진행 사업 발표 기회 부여 - 지속적 네트워킹 매개체 발굴 및 홍보 강화
3. 사후관리 체계 구축 및 운영 - 참석자별 특성분석, 구축된 DB 활용
4. 산업체 사전 정보 공지 - 투어 하루 전 교육생에게 산업체 정보 공지 - 산업체와 연계하여 정보 공유 - 우주산업과 관련된 산업체 주로 선정

○ 교육생 네트워크 구축

- SNS를 통한 활발한 교류

(주소 : <http://www.facebook.com>)\



<그림 6-2. Facebook of KARI International Space Training 2011>

- 교육생 스스로 사이버 공간에서의 그룹 모임 결성, 국제 우주 교육 프로그램에 대한 의견 교류, 단순한 SNS를 넘어선 우주 기술 교류의 장으로 유도
- 교육생들에게 교육 기간 동안의 활동이 담긴 DVD와 사진 발송
- 차후 교육생들에게 연구원 소식을 메일 또는 SNS로 전송 중

○ 차기 교육일정 안내

- 예산 확보 전제하에 한국의 기후환경을 고려하여 5월경을 정기교육기간으로 설정
- 올해와 같이 교육 일정은 2주로 구성
- 2011년 국제우주교육 교육생 설문 결과를 반영하여 흥미도나 관심도가 떨어지는 수업은 다른 수업으로 교체 예정
- 2011년 국제우주교육 교육생 설문 결과를 반영하여 흥미도나 관심도가 떨어지는 산업체 견학 및 문화체험 교체 예정
- 2012년 국제우주 교육 프로그램 준비 시기는 참가국들의 비자발급 일정을 고려하여 2월부터 가동

VII. 결 론

Ⅶ. 결 론

1. 한국형 우주 교육모델 제시

- 개발도상국에게 우주기술의 확산을 통한 실질적인 도움을 제공하기 위하여 우주교육프로그램의 정책연구가 수행됨
- 본 정책연구는 ODA 선진화를 위하여 우리나라가 추구하여야 하는 국제우주교육의 모델을 제시함
- 중국 및 일본 등 우주 선진국들이 우주시장 개척을 위하여 개발도상국을 주요대상으로 ODA 사업을 연계하여 해외 우주산업 진출에 박차를 가하고 있는 시점에, 이러한 정책연구는 매우 시기적절하다고 사료됨
- 성공적인 우주교육모델 제안 및 발굴과 더불어 다음과 같은 연구가 병행되었음
 - 기존 우주교육프로그램의 전문화/내실화 및 국제수준의 선진 우주교육 개발을 위한 정책연구
 - 개도국 우주교육프로그램과 개도국 우주시장 선점을 위한 연계방안 모색
 - 국내외 과학기술 및 우주교육프로그램 벤치마킹을 통한 성공요인 분석
- 발굴된 우주교육모델은 실제적인 운용(Field Test)을 통하여 그 우수성에 대한 실증이 이루어짐

- Field Test를 통하여 측정된 교육수요자의 만족도가 10점 만점에 9.5점으로 발굴된 교육프로그램은 앞으로 우리나라의 대표적인 우주프로그램으로 자리매김할 수 있을 것으로 기대됨
- 발굴된 교육프로그램은 국가적인 지원을 통하여 지속적인 운용과 수요자의 피드백으로 개선되어진다면 국제적인 우주교육프로그램으로 성장할 수 있으리라 예상되어짐
- 지속적인 한국형 국제우주교육 프로그램 운용을 통하여 개발도상국에 대한 영향력이 강화될 것이며 이를 통하여 국제사회에서 한국의 위상 및 발언권이 확대되고 또한 해외 잠재고객을 확보함으로써 수출을 통한 국내 우주산업 활성화에도 도움이 될 것임

2. Field Test에서 나타난 운영모델에 대한 개선점과 제약요인

<표 7-1. Field Test의 개선점, 개선방안, 제약요인>

개선점	개선방안	제약요인
교육생 전문지식 사전 검증 필요 - 교육생 전공 및 관심분야 사전검증 필요	교육생 선별기준 강화 - 대상국가 기관장 또는 부서장에게 교육생 기준 제시 - 2010, 2011년 교육생들을 통한 교육프로그램 참가를 위한 최소한의 자격 요건 홍보	상대기관에 대한 검증 방법 부재 및 자율성 침해의 가능 - 선발된 인원에 대한 객관적 검증 방법이 부재 - 선발된 인원에 대한 교체 요구는 결례
교육생들에게 소속기관에 대한 발표기회 부여 - 우주 협력국 으로서의 상호 정보 교환 희망	교육생에게 자국 기관 소개 기회 부여 - 강의 전/후 시간을 활용한 참여국들에게 발표 기회 부여 - 교육생들의 기관 소개 및 진행사업 발표 기회 부여 - 지속적 네트워킹 매개체 발굴 및 홍보 강화	제한된 교육기간 내의 교육생 발표 기회 부여의 한계성 존재

지속적 사후관리 운영 필요 - 초기 관리 이후 지속적인 관리 미흡	사후관리 체계 구축 및 운영 - 참석자별 특성분석, 구축된 DB 활용	전문 담당 인력의 부족
산업체 견학에 대한 사전 정보 공지 - 우주 산업과 관련성이 적은 산업체에 대하여 흥미 감소 또는 정보 미흡	산업체 사전 정보 공지 - 투어 하루 전 교육생에게 산업체 정보 공지 - 산업체와 연계하여 정보 공유 - 우주산업과 관련된 산업체 주로 선정	제약 요인 없음

3. 개도국 대상 우주교육의 장기적 비전

가. 국제우주교육 활성화 및 국제우주교육센터 설립

○ 개도국 대상 교육의 규모 확대

- 국제수준의 전문적 우주교육의 필요성이 부각되고 있으므로, 우주교육에 대한 규모 확대 및 적극적 홍보 필요
- 지속적으로 타 교육기관(KAIST, UST 등), 국제기구, 정부기관 등과 협력하여 교육 프로그램의 완성도 및 신뢰성 제고
- 개도국에 대해 짧은 시간 내에 발전한 한국 우주산업에 대해 직접 체험 할 수 있는 기회와 다른 개도국들의 우주산업 현황을 알 수 있는 기회를 적극 활용토록 제안

나. 국제우주연맹(IAF)과 항우연 우주교육 공조

- ‘제 1회 국제우주연맹(IAF) 아태지역그룹 총회(대전, 2011. 12. 12 - 12. 13)’ 참석예정

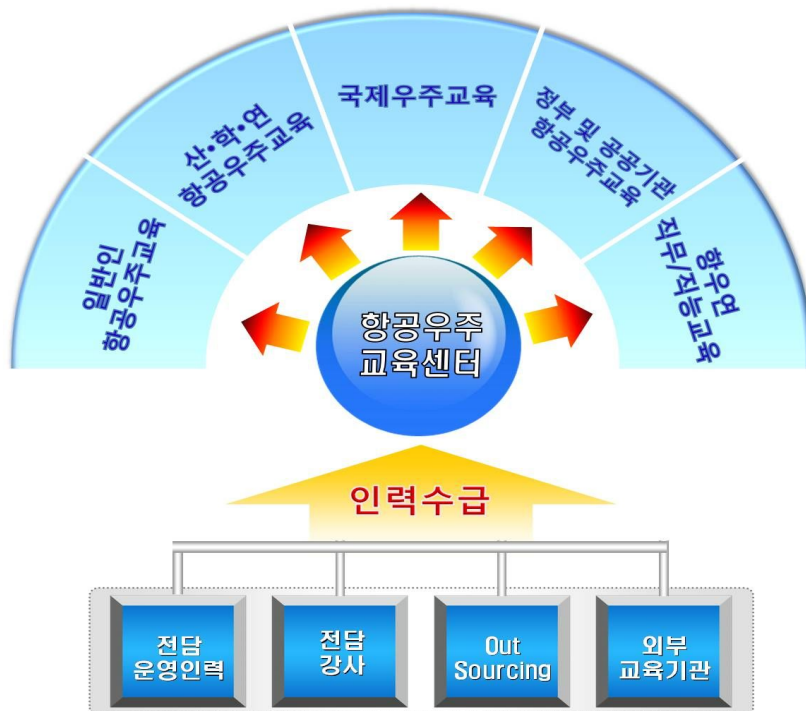
- 'KARI International Space Training 2011' 에 대한 소개 및 결과 보고 예정
- '제 2회 국제우주연맹(IAF) 아태지역그룹 총회' 때부터는 국제 우주 교육과 공동 개최 유도
- IAF 봄 정기총회 기간 중 UNESCO, UNOOSA, COSPAR와의 협의 시 한국의 국제 우주교육 홍보
- IAC(International Astronautical Congress, 10월)기간 중 한국의 국제 우주교육 홍보

다. 안정적 재원 확보

- 국제우주교육을 국가 우주정책 차원에서 정부의 예산지원을 확보해 안정적인 교육 실시
- 현재 KOICA에서는 프로젝트, 해외봉사단 및 전문가 파견사업, 연수생 초청사업, NGO 지원 사업 등 총 7개의 전문 사업형태를 지원하고 있음. 국제우주교육의 경우, '연수생 초청' 또는 '전문가 파견사업'의 형태로 KOICA의 ODA 예산을 지원받는 방법도 고려.
 - ※ 원자력안전기술원, 한국철도공사의 연수생초청교육프로그램을 KOICA의 지원을 받아 진행한 바 있음
- 국제우주교육을 위성영상판매 증대를 위한 재투자 관점으로 인정하여 위성영상 수익금 사용 항목으로 인정

라. 국제우주교육센터 설립

- 국제우주교육만을 위한 국제우주교육센터 설립은 활용성이 떨어지므로, 한국항공우주연구원 직원에 대한 직무/직능 교육, 산학연 항공우주 기술교육, 정부 및 공공기관 인력에 대한 항공우주교육, 일반인 항공우주 강좌 개설을 병행하여 교육인프라에 대한 활용도를 높임
- 일반인 상대의 항공우주분야 기본 강좌에 대하여서는 전담인력 확보 (전담인력으로는 은퇴 연구원 적극 활용)



<그림 7-1. 국제우주교육센터 기능도>

- 정부 및 공공기관, 항우연 직무/직능 교육 시 내부강사와 외부 전문가 및 외부교육기관 활용 (내부강사는 경험 많은 베테랑 연구원 활용)
- 국제우주교육 등 영어 능통한 강사 필요시 내부강사와

Out-Sourcing을 병행

- 최소 숫자의 전문적인 운영인력 확보
- 국제우주교육센터는 한국항공우주연구원 내에 설치함(항공우주교육센터)
- 전문적인 운영인력은 우주교육프로그램 교육생에게 지속적인 교류 및 인적관리 수행
- 퇴직한 우주분야 경력자를 개도국에 파견하여 현지 교육 및 기술교류 실시
 - 교육 실시 가능규모는 매년 예산 및 기관 규모 차원에서 한정적이며, 참가국의 사정 상 초청교육 연수에 참가가 어려운 경우도 있음
 - 우주분야 퇴직자의 전문적 경력을 적극 활용하여, 퇴직자를 개도국에 파견하여 현지에서 교육 및 기술교류를 실시
 - 퇴직자를 파견하는 경우, 연수 초청보다 부담하는 비용 대비 교육 및 기술 교류 효과는 상대적으로 더 우수함
 - 퇴직 연구자로서 강사 Pool을 만들어 수요국의 요청에 따라 맞춤형 교육이 되도록 강사 선별
 - 강사들은 국제우주교육센터와 단기 계약을 통해 필요기간 동안 고용
 - 수요국으로 부터의 피드백을 통하여 강사 재임명 결정
- 국내외 교육기관과의 네트워크를 통한 우주교육 추진

- UN기구, 국제기구, 국제학회 등으로 부터 지지 확보
- 우주선진국에서 운영하는 기존의 국제우주교육 프로그램과 차별화 및 해당 기관과 공조
 - 우주선진국 교육 프로그램과 강사 교환 실현
 - 우주선진국 교육 프로그램과 이벤트성 공동개최

마. 국제우주교육과 석/박사 학위과정 연계

- 우주분야 석사/박사 학위과정 프로그램으로 연결
 - 국제우주교육 프로그램 참가자 중 학위에 관심이 있는 자에게 심화 교육의 가능성 부여
 - 우주개발 중 교육 분야에서의 국제적인 위상 제고 (영국 Surrey 대학교 Bench Marking)
 - 한국항공우주연구원, KAIST, 충남대, 인공위성센터, SatRec-i 등 대전 지역의 산/학/연이 가지고 있는 우주 인프라를 통합하는 범 연구단지 우주캠퍼스 운영
 - 국내 대학의 우주프로그램 활성화를 위한 계기 마련
 - 국제우주교육 참가자 대상 연구단지 내의 우주관련 대학원 과정(KAIST, 충남대, UST)에 캠퍼스 방문 및 전담교수 면담
- 교육 목표
 - 우주기술에 대한 기본 이론과 학문적 배경을 보유한 석/박사학위 인력 양성
 - 이론 분야의 교육과 함께 위성의 제작 및 운용 경험을 축적한 실무지식을 겸비한 고급 인력 양성
 - 국제 우주기술 발전에 동참하고 기여할 수 있는 고급 리더 양성

○ 추진 방법

- 우주기술 석사(박사) 학위 과정 프로그램 신설
: Engineering Master's (Doctor's) Degree in Space Technology
- 소속은 KAIST, 충남대, UST 중 교육생이 해당 교육기관과 결정 또는 중추적인 기관이 부상할 경우 하나의 교육기관에 소속(현재 카이스트 항공우주공학과에 외국기술자를 위한 쉼트랙아이-카이스트 우주석사 프로그램 운영 중)
- 수업 및 학점은 KAIST, 충남대, UST 교차 인정
- 인턴쉽은 한국항공우주연구원, 인공위성센터, 쉼트랙아이, 대한항공, 한화 등 대덕연구단지 산업체 및 연구소에서 전공 및 관심분야 따라 수행(첨단관측위성, 소형위성, 나노위성, 위성부품 등)

바. 국제우주교육과 우주기술 사업화 추진 연계

- 향후 국제 우주교육 프로그램을 상품화하여 세계 우주교육 사업에도 진출
 - 국제 우주교육 프로그램의 완성도를 높여, 수요기관을 위해 독점적이고 맞춤형의 우주교육 프로그램 매뉴얼 제시
 - 다수의 영어 능통한 강사 확보 시 원격교육
- 국제원자력 교육 훈련센터(INTEC)의 체계적인 교육훈련은 지난해 말 요르단 연구용 원자로와 UAE의 상용원전 수출이라는 쾌거를 거둘 수 있게 된 토대로 작용했음

참고 자료

- 1) Euroconsult 2009, Satellite-based Earth Observation, Market Prospects to 2018
- 2) 2009, 2010년 우주산업 실태조사 (주관 : 한국항공우주연구원)
- 3) 전라남도 수출정보망. 코트라- 일본기업, 우주로의 여행
- 4) 제 3차 개도국 과학기술 지원 사업 최종보고서 TPC(Techno Peace Corps)-III, July 1. 2008- February 28. 2010(연구기관-한국연구재단, 교육과학기술부)
- 5) www.tpc.nrf.co.kr 한국연구재단 TPC 사이트
- 6) 2010년도 개도국 과학기술 지원 사업 공고. 교육과학기술부
- 7) www.kigam.co.kr
- 8) www.sciencetimes.co.kr
- 9) www.kntc.re.kr
- 10) www.soar.kins.re.kr
- 11) www.krri.re.kr/webzine/y2009/9_10
철도연수센터 웹진-2009년 9월호, 한국철도공사. 국제철도연수센터와 ODA를 이용한 해외사업 진출방안
- 12) www.irtca.korail.com
- 13) 국제철도연수센터 설명자료(한국철도공사)
- 14) www.krri.re.kr
- 15) www.kriss.re.kr
- 16) http://blog.daum.net/kma_skylove/7669508 (기상청 블로그)
- 17) www.asiatoday.co.kr/news
- 18) <http://korea.kr/newsweb> 정책기고(2010.8.30)
- 19) 2008, 한국정보통신대학교, ICU 글로벌 IT 기술전문가과정 지원사업 연구보고서

- 20) <http://edu.jaxa.jp/en/>
- 21) <http://www.nasa/offices/offices/education/about/index.html>
- 22) <http://www.esa.int/SPECAILS/Education/>
- 23) <http://www.oosa.univiennea.org/SAP/entres/index.html>
- 24) <http://www.oosa.univiennea.org/PDF/pres/copuos2008/09.ppdf>
- 25) <http://www.inst-aero-spatial.org>
- 26) 2010년 외교백서, 외교통상부 발간
- 27) www.odakorea.go.kr 외교통상부 ODA 사이트
- 28) 일본 우주기본계획(안)

[첨부 1] 세계 우주산업의 동향

1. 세계 우주산업의 규모

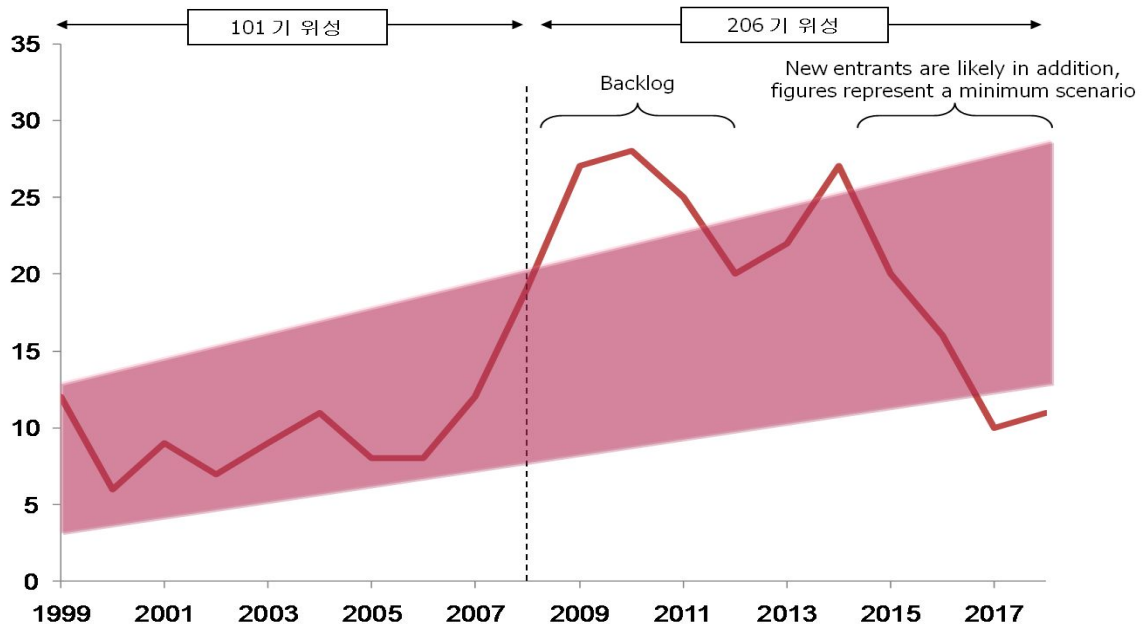
- 세계 우주산업의 매출규모는 2009년 1,609억 달러로 2008년 1400억 대비 11% 증가하였음. 2006년 19%, 2007년 15%, 2008년 19%의 성장률과 비교해 증가세는 둔화되었지만 세계 우주산업 규모는 꾸준히 증가하고 있음. 2004년 이후 세계 우주산업 규모는 약 800억 달러 규모에서 1,600억 달러 규모로 5년 만에 2배 성장임.
- 향후 10년간 총 1,185기의 위성이 발사될 것으로 예상하고 있으며 이 수치는 지난 10년간 발사된 위성 804기에 비해 47% 증가한 수준. 2009년 기준 우주개발에 참여하고 있는 국가는 총 53개국에 달함.

<표 A1-1. 세계 위성 제작 및 발사서비스 수요 추이>

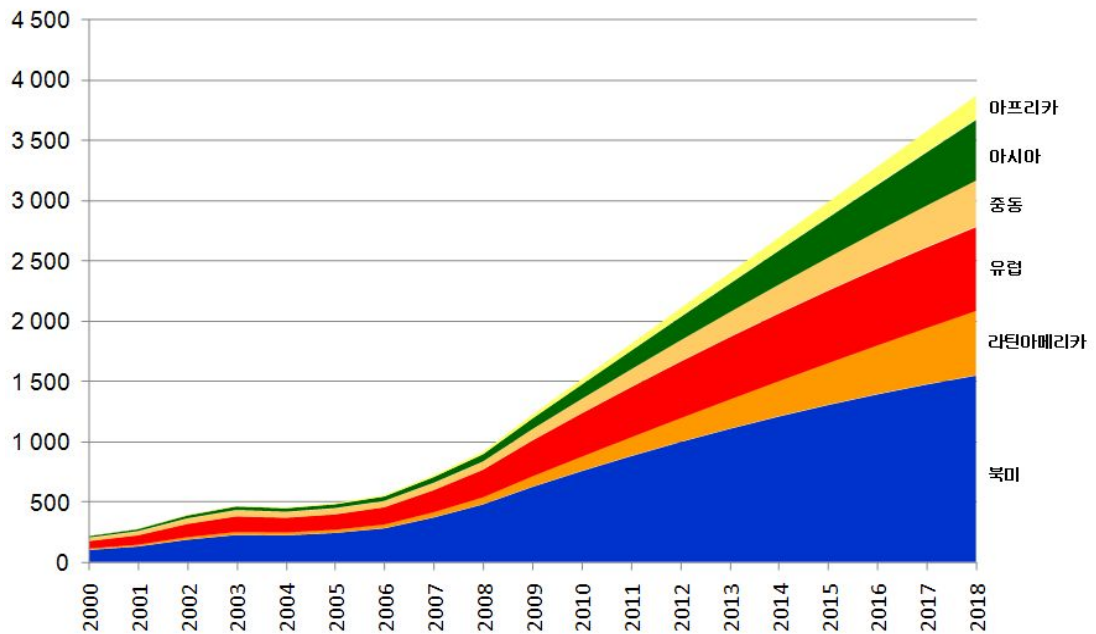
구분	1999~2008	2009~2018	증가율
위성 수 (발사/발사예정)	804기	1,185기	47% 증가
총 위성 무게 (발사/발사예정)	1,591톤	2,239톤	41% 증가
위성제작시장	\$ 780억	\$ 1,180억	51% 증가
발사서비스 시장	\$ 410억	\$ 600억	46% 증가

출처 : Euroconsult

- 전체 위성 중 지구 관측 위성의 경우, 2018년까지 34개 국가가 지구관측위성을 발사할 것임
- 2009~2018년 기간 중 260개의 지구관측 위성이 발사될 예정이며 이는 이전 10년 간 128개의 지구관측위성이 발사한 것에 비해 100% 성장임
- 1999~2008년 기간 중 지구관측 위성 제작시장은 \$204억이었으며, 2009~2018년 기간에는 \$274억으로 예상됨
- 최근 중저가 위성에 대한 수요 증가로 인해 위성 1기의 평균 제작비용은 낮아져 위성 제작 시장의 규모는 발사 예정 위성 수 증가율 100%보다 낮은 35%의 증가를 보일 것으로 추정
- 지구관측위성분야는 방송통신 위성, 삼림보호감시 및 지하자원 탐사 등에 사용되므로 신흥국에서 향후 수요가 급증할 것이며 소형위성의 성능과 향상에 따른 수요도 증가할 것이므로 전반적으로 개도국의 지속적인 수요 증가를 예상할 수 있음



출처 : Euroconsult
 <그림 A1-1. 지구관측 위성 발사 예측>

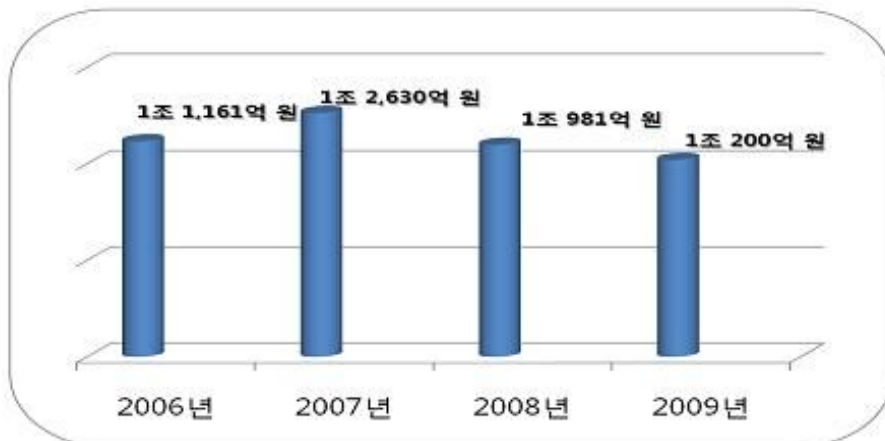


출처: Euroconsult
 <그림 A1-2. 세계위성영상 시장 예측(2009~)>

[첨부 2] 국내 우주산업 동향

1. 국내 우주산업 규모

- 2009년 우주산업 전체 시장규모는 약 1조 200억원으로 2008년 1조 981억원 대비 7% 감소하였음
 - 이는, 우주산업의 경우 정부 예산이 전체 시장규모에서 차지하는 비중이 높아 나로호 개발의 제작 및 준비가 완료된 2008년에 비해 2009년에는 예산이 줄었고 전체 사업규모에서 차지하는 비중이 줄어들었기 때문임
 - 국내 우주산업시장 규모 중 위성활용서비스를 제외한 위성기기산업(위성체, 발사체, 지상장비)의 시장규모는 2008년 4,451억원, 2009년 3,248억원임
- ※ 2008년의 세계 우주기기산업 시장규모는 미국 약 53조 2천억원, 유럽 약 12조 1800억원, 일본 약 3조 2200억원으로 추산됨



출처 : 2010년 우주산업실태조사
<그림 A2-1. 연도별 국내 우주산업 시장규모>

2. 국내 우주산업 수출입 현황

- 2009년 국내 우주산업분야는 총 169억원을 수출하고, 607억 원을 수입하여 438억원의 무역적자를 기록함
- 2008년 대비, 2009년은 위성본체와 시스템에 대한 수입이 급감하였고 위성활용서비스 분야 수출증가로 무역수지는 크게 개선되었음

<표 A2-1. 우주산업 연도별 수출입 현황>

(단위 : 백만원)

구분	2007년	2008년	2009년
수출액(A)	57,348	14,478	16,954
수입액(B)	123,963	112,626	60,748
무역수지(A-B)	-66,615	-98,148	-43,794

출처 : 2010년 우주산업실태조사

- 전체 분야 중 위성체 분야 수출이 가장 많고 위성활용서비스 분야도 수출이 증대되고 있음
- 국가별로 보면, 위성체 분야의 경우 시스템 관련 장비와 위성활용 서비스의 원격탐사분야를 중동으로 약 131억원 어치를 수출했고, 유럽으로 탑재체 장비와 위성활용 서비스의 위성방송통신을 38억원 규모로 수출했음

<표 A2-2. 2009년 국내 우주산업 지역별 수출현황>

(단위 : 백만원)

분류	수출		
	유럽	중동	아시아
위성체 (시스템, 위성본체, 탑재체)	2,000	8,000	0
발사체 (시스템, 2단 상단탑재부, 페어링)	0	0	0
지상장비 (위성관련, 발사체관련)	940	0	0
우주기기 제작	2,940	8,000	0
위성활용서비스 (원격탐사, 방송통신, 위성항법, 기타)	875	5,124	15
전체	3,815	13,124	15*

출처 : 2010년 우주산업실태조사 * 추정치

- 수출 지역별 현황을 보면, 위성기기 분야에는 2009년 아시아 지역의 수출이 상대적으로 저조하며, 위성활용분야에서도 다른 지역 대비 적은 수준이라고 할 수 있음
 - 아시아의 많은 국가들이 현재 위성 보유계획이 있으며, 첨단 위성에 대한 수요가 높음
 - 아시아는 북미와 유럽다음으로 세 번째로 큰 위성영상 시장이며, 신흥개도국들은 절대적인 인프라 부족으로 도시계획 및 토지사용을 위한 지도 서비스 분야를 위해 위성영상의 지속적으로 수요가 증가할 예정
 - 아시아의 위성 영상시장 규모는 2008년 기준 \$0.6억이며 2018년까지 연평균 성장률 24%로 2018년에는 \$ 5.02억까지 증가할 것으로 예측됨

[첨부 3] 한국의 ODA 현황

1. 개요

가. 국제개발협력의 필요성

- 국제개발협력은 개발도상국의 빈곤퇴치와 경제·사회 개발을 지원하는 공공·민간 부문의 모든 활동을 포괄하는, 개발을 실현하기 위한 국제사회의 광범위한 협력을 말함
- 경제적 발전에도 불구하고, 국가의 빈부격차에 의한 경제적 빈곤 국 원조는 인도적 책무이며, WTO 체제 출범과 함께 국제사회는 수입과 수출을 통해 서로의 경쟁과 상호의존을 하고 있으며, 전 세계적인 환경파괴, 자원고갈 등에 공동으로 대처하기 위해 국제적 개발협력은 더욱 중요함
- 또한 한국적 특수 상황에 비추었을 때, 한국 역시 1950년대 전쟁 이후 절대빈곤국으로서 해외의 지원과 도움으로 현재까지의 경제 성장을 이룰 수 있었고, 한국의 경제 성장 및 개발 경험은 개도국 지원의 현실적 도움이 될 수 있음

※ DAC (Development Assistance Committee) : 전 세계 ODA의 90% 이상을 담당하는 선진공여국 간 포럼으로서 국제사회의 원조규범제정, 원조 정책 조정, ODA 재원확대 및 원조효과성 제고 논의를 주도

나. 개발원조 위원회(DAC)가입을 통한 선진공여국 대열 진입

- 2009년 11월 25일 국제사회에 대한 기여 역량과 의지를 인정받아 OECD 개발원조위원회(DAC): 회원국으로 가입
 - DAC는 전 세계 ODA의 90% 이상을 담당하는 선진공여국간 포럼으로서 국제사회의 원조규범제정, 원조 정책 조정, ODA 재원확대 및 원조효과성 제고 논의를 주도함
 - 3년마다 개최되는 개발원조 분야의 최대규모, 최고위급 회의인 2011년 제 4차 원조효과 고위급 포럼(HLF-4 : High Level Forum on Aid Effectiveness)을 유치하여 국제사회의 개발협력 논의에 주도적 역할 담당

다. 국제개발협력법 공포

- 2010년 1월 25일 국제개발협력법(ODA 기본법)이 공포되었음
이법을 기반으로 우리나라 국제개발협력의 정의, 목적, 기본, 이념을 규정하고 현재 무상, 유상으로 이원화되어 있는 대외 원조를 보다 체계적으로 추진하기 위해 국무총리를 위원장으로 하는 국제개발협력위원회 운영 등을 규정하고 있음
- 국제협력법 제정으로 그간 30여개 부처(기관)에 의해 분산 추진되어 왔던 우리 ODA 추진체제의 비비효율성 및 분절화 문제를 개선하기 위한 포괄적 법적기반이 마련되었음

2. 한국의 ODA

가. 한국 ODA 시스템

<표 A3-1. 한국의 ODA 시스템>

ODA 형태		실시기관	주무부처
양자간원조	무상원조	한국국제협력단(KOICA)	외교통상부
	유상원조	한국수출입은행	기획재정부
다자간원조	국제기구분담금: UN 등	외교통상부	외교통상부
	국제기구 출자금 : 국제개발금융기관	한국은행	기획재정부

출처 : 외교통상부(ODA Korea)

- 무상원조에 해당하는 무상자금협력과 기술협력은 외교통상부 감독 하에 원조집행기관인 한국 국제협력단(KOICA)이 집행하며, 유상원조는 기획재정부 감독 하에 한국수출입은행, 대외경제협력기금(EDCF)이 집행함. 무상원조 중 무상자금협력 사업의 경우 한국 국제협력단에서 전담하지만 기타 기술협력 사업은 그 외 다른 정부부처 및 기관에서도 분담 실시함.
- 다자간 협력의 경우 UN 등 국제기구 분담금 출연은 외교통상부가, 국제금융기관 등에 대한 출자는 기획재정부가 관장함. 전체적으로 유무상 원조의 효과적인 조정 및 부처간 원활

한 협의를 위하여 국제개발협력 위원회 및 직무위원회를 설치하여 운영 중임

나. ODA 현황

- 정부는 개발도상국의 경제, 사회발전을 지원하고 MDGs (Millenium Development Goals) 달성 등 빈곤퇴치를 위한 국제사회의 노력에 기여하기 위해 2008년도 총 8.02억불의 ODA를 제공
- 양자 원조 5.39 억불(67.2%), 국제기구를 통한 다자원조가 2.63억불(32.8%)을 기록하였고, 양자원조 중 무상원조가 3.69 억불(69.8%)유상원조가 1.7억불(31.5%)을 각각 기록
- 우리 ODA 는 지난 수년간 지속 확대되어 왔으나, 2008년도 ODA는 GNI 대비 0.09%로 DAC회원국 평균인 0.3%에 크게 못 미치는 수준임. 따라서 정부는 국제사회와의 원조규모 격차 완화를 위해 2010년까지 GNI 대비 0.15%, 2015년까지 0.25%수준으로 ODA를 확대해 나갈 계획임

※ DAC 회원국의 2008년도 평균 ODA/GNI 비율 : 0.31%

2015년 UN ODA 목표치, ODA/GNI 비율 : 0.7%

<표 A3-2. 2008년 우리나라 ODA 현황>

	2007	2008
ODA 총액	699	802
양자원조	493	539
무상원조	361	369
유상원조(EDCF)	132	170
다자원조	206	263
ODA/GNI	0.07%	0.09%

출처 : OECD(DAC) 개발원조위원회 통계보고

- 2008년 기준, 양자간 원조는 67.2%이며 다자간 원조는 32.8%를 차지함. 양자간 원조 중 무상원조 68.4%, 유상원조 31.6%임. (참고, OECD/DAC 공여국의 무상원조 비중 90%)

다. ODA의 기본 방향

- 정부는 같은 규모의 ODA로도 개도국에 더욱 실질적인 도움을 제공하기 위해 ODA 선진화를 추진하고 있음
- 2009년도, 국제개발협력기본법 제정을 통한 국내 ODA 추진 체계 일관성 제고, 통합평가체제 수립 및 비구속성원조(United Aid) 비율 제고 등 분야별 ODA 선진화 계획 수립 및 이행, 국민 참여형 ODA 추진체계 수립 등의 주요성과를 거두었음

※ 비구속성 원조 :비구속성원조란 원조에 있어서 국제기관의 분담금 혹은 양자가 공적개발원조에 의한 물자 및 서비스의

조달처를 분담국 또는 차관공여국에 한정하지 않는 것.

- 국제 원조규범에 부합하는 정책이행을 위해 제 5차 국제 개발협력위원회(2009.5)에서 'ODA 선진화 추진계획'을 의결함. 동 계획은 우리나라 전체 원조에 대한 통합 평가체제 구축, 중점 협력국에 대하여 무상·유상 원조 집행 전략을 포괄적으로 연계하는 통합 국가별 지원전략 수립 및 2015년까지 약 75% 수준의 비구속성 원조비율 확대 추진을 내용으로 하고 있음

- 우리 정부는 원조평가 소위원회 설치, 통합 국가별 지원전략 수립을 위한 T/F 구성 추진 및 비구속성 원조비율확대에 대비한 우리기업 경쟁력 강화책 마련을 통해 ODA 선진화를 추진하고 있음

[첨부 4] 우주개발 신흥국 기관들의 발표 발췌본

- 2011 국제우주교육 기간 동안 교육생들이 자국의 기관에 대해 프레젠테이션을 한 자료

국가 : 키르기즈스탄(Kyrgyzstan) - 기관 : CAIAG	
 <p>Central Asian Institute for Applied Geosciences: Introduction to CAIAG</p> <p>Dr. Bolot Moldobekov E-mail: b.moldobekov@caiag.kg www.caiag.kg</p>	<p>Concept of the CAIAG Information - Communication System</p> 
	

<그림 A4-1. 키르기즈스탄 발표 자료 발췌본>

국가 : 코스타리카(Costa Rica) - 기관 : ACAE(CA)	
  Carlos Alvarado 2011.06.1	<p style="text-align: center;">Our inspiration</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Franklin Chang Díaz • Costa Rican - American • Age 61 • First Latin American Astronaut • Seven missions: <ul style="list-style-type: none"> - STS-61-C - STS-34 - STS-46 - STS-60 - STS-75 - STS-91 - STS-111
<p>VASIMR®</p> <ul style="list-style-type: none"> • NASA will test the VASIMR® (VF-200) on the ISS in 2014. 	<p>VASIMR®</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket® <ul style="list-style-type: none"> - Lunar cargo transport - In-space refueling - Ultra-high speeds for distance space missions (Mars → 39 days) 

<그림 A4-2. 코스타리카 발표자료 발췌본>

국가 : 터키(Turkey) - 기관 : TUBITAK UZAY	
 Özgür YILMAZ Satellite Systems Engineer	<p style="text-align: center;">TÜBİTAK UZAY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Public body • Affiliated to TÜBİTAK • R&D institute, aiming at having a pioneering role in the national research community in Space. 
<p style="text-align: center;">Infrastructure</p>  <p style="text-align: center;">Assembly Integration and Test Activities</p>	<p style="text-align: center;">Certifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO 9001 certified in December 2000 • ISO 9001:2000 certified in December 2003 • Clean Room: 5295 Part 1 1989 and BS/EN ISO 14644 <ul style="list-style-type: none"> - Part 1 1999 - Part 2 2000 • Plant Security Certification 

<그림 A4-3. 터키 발표자료 발췌본>

국가 : 카자흐스탄(Kazakhstan) - 기관 : KAZXOSMOS

<p>National Space Agency of the Republic of Kazakhstan (Kazcosmos)</p>  <p>NATIONAL SPACE AGENCY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN (KAZCOSMOS)</p>	<p>National Space Agency of the Republic of Kazakhstan (Kazcosmos)</p> <p>Talgat Mussabayev is the first-class Cosmonaut-Pilot, the first and currently only Muslim-cosmonaut, who has taken the holy Muslim book – Koran – with himself three times and illuminated it with space light, and by doing so has demonstrated religious moral of a Muslim.</p>  
<p>National Space Agency of the Republic of Kazakhstan (Kazcosmos)</p> <p>Cosmodrome "Baikonur"</p> <p>Cosmodrome "Baikonur" is the main element of infrastructure of the space industry, being created in the Republic of Kazakhstan.</p> <p>Currently, cosmodrome "Baikonur" is leased by the Russian Federation.</p> <p>There are "Dnepr", "Soyuz", "Zenith", "Proton" launch vehicles on "Baikonur" cosmodrome. Also, creation of "Baiterek" SRC is began.</p> <p>Both, manned spacecrafts and space vehicles of various purposes, are being launched under the international programs of Russia, USA, European Space Agency, as well as Saudi Arabia and other countries of the world. Today, totally more than 2500 space vehicles has been launched from "Baikonur" cosmodrome.</p>  <p>«Dnepr» «Soyuz» «Zenith» «Proton»</p>	<p>National Space Agency of the Republic of Kazakhstan (Kazcosmos)</p> <p>Creating of "Baiterek" Space Rocket Complex in Baikonur cosmodrome</p> <p>Objective: creating launching and technical complexes in "Baikonur" cosmodrome, aimed for preparing and launching spacecrafts of various purposes from "Baikonur" cosmodrome using the launching vehicles "Angara" of various classes, launching vehicle «Angara A1.2» of light class and «Angara A5» of heavy class.</p> <p>"Baiterek" SRC has been created on the basis of universal stand-start complex, which is situated on the platform-250 of "Baikonur" cosmodrome, from where there was launched "Energia" launch vehicle with "Buran" spacecraft. "Baiterek" SRC able to launch space vehicles up to 25t.</p> <p>Participants: For the SRC "Baiterek" project realization, the joint Kazakhstan-Russian venture "Baiterek" was created on the parity basis.</p> <p>Implementation period: 2005 – 2017.</p> 

<그림 A4-4. 카자흐스탄 발표자료 발췌본>

[부록 1]

국제 우주 교육 운영 매뉴얼

국제 우주 교육 운영 매뉴얼

1. 2011 국제 우주 교육 매뉴얼

가. 교육 프로그램 사전 준비 및 사후 관리 일정

<표 E-1. 교육프로그램 사전/후 일정>

준비 기간	준비 내용
D-100	교육 계획 방향 설정
D-95	교육 과정 계획 수립
D-70	교육생 모집 안내
D-35	교육생 선발
D-20	교육생들에게 교육활동 안내
D-12	개도국 비자문제로 영사관들과 연락
D-2	한국에 도착하는 교육생들 공항 영접 시작
교육수행	
D+2	교육생들의 공항 환송 종료
D+5	교육생들에게 감사 메일 전송
D+10	교육활동 사진 및 동영상 DVD 제작
D+15	제작한 DVD 교육생들에게 발송

나. 교육 시작 전 사전 준비

○ 업무 분담 할당

- 국제우주교육 시작 전 D-55(2010년 4월경)부터 업무 할당 시작
- 숙소배정부터 강의준비까지 전담 인력들이 각자 맡은 업무 수행

<표 E-2. 업무 할당표>

	준비 항목	담당	완료예정일	비고	특기사항
1	법인카드 사용한도 조정	석병석	4월 21일	사용한도 5천으로 조정	2233
2	산학협력동 세미나실, 강사대기실, 다과실 예약	김화정	4월 22일	UST 담당교수: 이수용 박사	
3	냉장고 협조(해외계약팀에 사용 협조)	석병석	4월 22일	사용 협조 요청 완료(권희석 담당)	
4	수료식장(국제회의실) 예약	김화정	4월 22일		
5	위성본부, 정보연구소에 강사 섭외관련 e-mail 공지	석병석	4월 27일	4월 27일 E-mail 요청 완료	
6	코스모스 홀 예약 (점심)	김일태	4월 29일	최현경씨와 협의	6월 14일 점심 불가
7	내부강사에 협조 E-mail 공지	석병석	5월 2일	위성본부 강사는 제외	
8	출근 버스 배차(항우연 버스)	이성구	5월 13일	배차신청 후 총무팀에서 검토 예정	퇴근 배차 불가, 출근 및 투어 배차 30인승 이상
9	강사섭외	최준민	5월 13일	작년기준에서 변경 강사 섭외 (외부강사 섭외 완료, 4월 25일)	
10	그리니쉬/조식 예약 Swan/평일 저녁, 휴일 점심, 저녁 예약	이성구/ 이소임	5월 13일	- 조식: 그리니쉬 - 중식, 석식: SWAN 등	
11	승용차 배차(항우연 관용차)	이성구	5월 13일	6. 11(토), 6.12(일) 배차 신청 그랜저, SM	
12	우주센터 투어 Agenda 및 일정 확인	김일태	5월 13일	이철형팀장과 연락: 석병석	
13	우주센터 투어 - 호텔예약 및 선금 지불	김일태	5월 20일		선금지불 영수증 관리 요
14	문화체험 렌터카 예약	이성구	5월 20일	칠성관광으로 28인승 우등	
15	퇴근 버스 섭외(칠성관광)	이성구	5월 20일	퇴근시 적당한 셔틀이 있는지 확인	
16	세미나 기안	이성구	5월 26일		
17	문화체험/산업체견학 가이드 결정	ALL	5월 27일	- 연구소, 산업체 견학(최준민,김일태,이소임) - 민속촌, 에버랜드(석병석,이성구,인턴모두) - 우주센터, 사천(최준민,김일태,백하봉) - 경복궁, 쇼핑, 북촌(석병석,이성구,이신정)	
18	교육생 명찰 제작	김화정	5월 30일	Full name 및 국가 명기	
19	6.11(토), 6.12(일) 배차신청	이성구	5월 31일		
20	게스트 하우스 방배정 완료	이성구/ 이소임	5월 31일	교육생 성별, 연령 등 고려	
21	수료패	최준민	6월 2일	작년 수료패를 기본으로(단가 확정, 132,000)	수료패 결정: 최준민
22	문화체험 (경복궁,북촌) -일정 확정 및 답사	이성구 이신정	6월 2일	경복궁, 북촌 문화체험, 답사	
23	우주센터/사천 투어 - 일정확정 및 답사	김일태 백하봉	6월 2일	센터내에 외국인 숙박은 원칙적으로 불가, 사천 투어 관련 답사, 4D 동영상관 관람	
24	Satrec-I, Satrec, 현대아산 방문 협조 요청	최준민	6월 3일	방문협조, 현대아산 --> 김일태	
25	6.14일 점심 식사장소 확정	ALL	6월 3일	Pizza Hut 5.27일 답사 설악 칠냉면(만년동), 5.30일 답사 오시오 칼국수, 6.1일 답사 김삿갓, 6.3일 답사(확정, 1인 1만원)	
26	기념품	김일태	6월 3일	USB 저장장치 7개 우선구매	
27	발표자료 포맷 점검	이소임	6월 3일		
28	만찬계획 확정을 위한 협조요청	석병석	6월 7일	정책협력부장, 정보연구소장, 선임본부장, 원장 주 제 각 만찬 1회	만찬 참석 간부 확정
29	음료다과 쇼핑	김화정 백하봉	6월 7일	음료 및 다과 쇼핑	작년은 홈플러스에서 구매

30	문화체험 (민속촌) - 일정확정 및 답사	이성구 이신정	6월 8일	민속촌, 에버랜드 동선 확인, 식사 장소 확인 등	
31	현대아산 일정확정 및 답사	김일태 이소임	6월 8일	동선 확인	현대아산 방문확인: 김일태
32	공항영점 최소 인원 확정, 필요시 국제협력 팀에 1인 지원 요청	석병석	6월 8일	공항팀: 김일태, 백하봉	
33	프레카드, 배너 제작	이성구	6월 8일		
34	코스모스 홀 예약석 풋말 설치	백하봉	6월 8일		
35	피켓제작	백하봉	6월 8일	공항 영점 피켓	
36	6.11(토), 6.12(일) 도착 교육생 care 계획	석병석	6월 8일	자세한 사항은 도착일정이 확인된 후 결정	
37	민속촌 증식, 에버랜드 석식 장소 메뉴 확정	이신정	6월 8일	6월 8일 에버랜드 출장	
38	게스트 하우스 예약확정 및 전체 비용 산정	이소임	6월 9일	최종 예약 확정(4인실, 2인실, 1인실 개수)	
39	교재 제본 완료	이성구	6월 9일		
40	발표자료 리허설 및 최종 현장 점검	ALL	6월 9일	준비상황 점검(인터넷 동작 확인 요)	세미나실 컴퓨터 사용 점검 프리젠테이션 동영상 확인
41	Staff 명찰 제작	김화정	6월 9일	Full name 및 국가 명기	
42	강의실 앞 표지 부착, RGB cable, Power Point wireless, 레이저 포인터	백하봉	6월 10일		
43	테이블 보, 마커, 명함컵	이소임	6월 10일		
44	프로젝트 셋팅 요청, Wire 정리 요청	김일태	6월 10일		
45	KAI 방문 협조, 출입통보용 교육생 리스트정 리, 공문처리	이성구	6월 10일	예약 확인(이철희 차장, 010-5033-0390)	
46	공항 대기 계획 확정	석병석	6월 10일	공항 2인: 김일태, 백하봉 대전 대기: 최준민, 석병석, 이성구, 이소임, 이신정	
47	외국인 출입 등록	김화정	6월 10일		
48	음료 다과 세팅	김화정 이소임 이신정	6월 13일	40,000/day * 12일 = 48만원	
49	저녁식사 예약	이소임 이신정	6월 13일		
50	수료식 준비	ALL	6월 21일	수료식 행사 준비, 일정, 동영상제작, 음악 선곡 사회: 최폴라	
51	교육생 사진 촬영 및 슬라이드 쇼 제작	백하봉 석병석	6월 23일	수료식 동영상 준비	
52	영수증 관리	이신정	6월 24일	발생 영수증 취합 및 지출 내역 누적 관리	
53	외부강사 강사료 지급 처리	이성구	6월 24일		
54	교육생 Sign Sheet	이소임	6월 24일	매일 2장 준비(오전, 오후)	

○ 교육 실시 전 인천 공항 영접

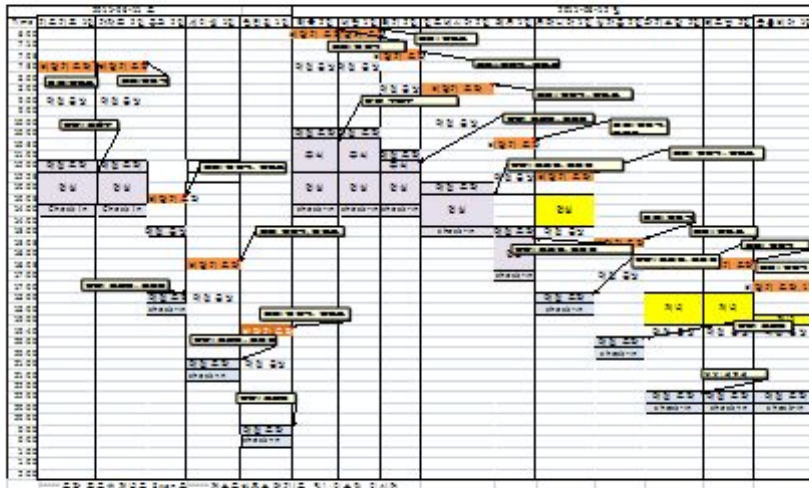
- 교육 시작 전 주인(6월 11~12일) 전담인력 2인이 인천공항에 배치돼 교육생들을 영접
- 교육생들이 인천공항에 입국 시 인천공항에서 교육생들에게 간단한 교육 정보를 제공
- 교육생들이 대전 숙소에 도착 후 전담인력들이 자세한 정보 제공(식사, 교통편 등)



II 공항 영접



- 교육생들입국일정표



KARI Proprietary

<그림 E-1. 공항 영접 표>

○ 교육생 숙소와 식사 안내

- 교육생들을 위한 숙소와 식사 안내

- 식사 안내

- 대덕특구 본부 게스트하우스 근처 'Greenish' 카페에서 아침 식사 안내
- 코스모스 홀 : 항공우주연구원 내 고급식당으로 이용
- Swan : 교육생들 숙소(게스트하우스)근처 식당으로 교육생들의 편의를 고려해 이용
- 그 외에 식당들은 현지답사를 통해 메뉴확인 후 예약하여 이용



I 식사 안내



- 아침식사
게스트하우스 근처
'Greenish' 카페



- 저녁식사
게스트하우스 근처
'Swan' 레스토랑

KARI Proprietary

<그림 E-2. 식사 안내>

- 숙소 안내

- 대덕특구본부 게스트하우스 확정(6.11~25)
: 2010 국제우주교육 때 이용했던 숙소로 올해도 이용
- 전남 고흥/사천현장학습 : 전남 광양 호텔 필레모
배정 (6.22~6.23)
: 광양 현지답사를 통해 위치와 가격 확인 후 예약

- 문화 체험 활동 : 서울 Koreana호텔 배정
: 서울 현지답사를 통해 위치와 가격 확인 후 예약



<그림 E-3. 숙소 안내>

- 강의 준비 : 강사 선정, 과목 선정, 교재 준비 등
 - 강의 장소 : 항공 우주 연구원 내 산학협력동 2층
 - 강사 선정 : 총 19명 내부(11명), 외부(8명)

※ 2011 국제우주 교육 강사 명단 표 6-2 참조

- 교재 준비 : 강의 자료를 바탕으로 한 교재 준비

다. 교육생 통학

- 통학 배차
 - 교육생 출퇴근(6.13~6.24) : 연구원 버스(30인승) 배차
(9:30~10:00)

- 연구단지 현장학습(6.15) : 연구원 버스(30인승) 배차
단, 버스는 18:00 이전 연구원 복귀

라. 투어 일정

- 목적 : 한국의 항공 우주 산업과 관련된 산업체와 유명 산업체 견학, 한국 전통 문화 활동 체험




I 투어 일정[6.22(수)]

·나로 우주센터, 한국항공우주산업, 광양제철소 견학

Time	Program	Note
08:40	Departure(KARI)	
09:00	Departure(DCC)	
09:00-11:00	Movement	
11:00-12:00	JukNokWon(BambooForest Park)	
12:00-12:50	Lunch	대림이 호텔(081-383-8888) -전남 광양시 광양읍 동교리 294-2
12:50-15:30	Movement	
15:30-17:00	Naro Space Center	
17:00-18:40	Movement	
18:40-20:10	Dinner	충청남도민회관(061-743-5445) -전남 순천시 화양동 375-1 [보] 7동
20:10-20:30	Movement	
20:30	Hotel Check-in	호텔 풀어모(081-781-8700) -전남 광양시 광양읍 인동리 412-1

KARI Proprietary

<표 E-3. 투어 일정 2>




I 투어 일정[6.23(목)]

6/23(목) 투어 일정

Time	Program	Note
08:00-09:00	Breakfast(in Hotel)	
09:50-10:00	Check-out	
10:00-10:30	Movement	
10:30-12:00	POSCO-Gwangyang mill	포스코 주무(061-790-2407)
12:10-13:00	Lunch	차리달 호텔(061-783-0750) -전남 광양시 광양읍 1376-5 [보] 11
13:00-14:00	Movement	
14:00-16:00	KAI	
16:00-18:00	Movement	
18:00-19:30	Dinner(Ginseng land rest area)	충남 진성정원 휴게소(041-754-9200) -충남 예산군 천북면 오두리 721-3
19:30-20:10	Movement	
20:10	Guest House	

KARI Proprietary

<표 E-4. 투어 일정 3>



I 투어 일정[6.17(금)]



• 새트랙마이, KAIST 인공위성센터, 현대 자동차 아산공장

Time	Program	Note
09:00	Departure(KARI)	
09:30	Departure(DCC)	
09:30-09:50	Movement	
09:50-10:40	SatreC	
10:40-11:00	Movement	
11:00-11:50	SatreC-I	
11:50-12:10	Movement	
12:10-13:10	Lunch (Indy)	
13:10-15:00	Movement	
15:00-16:20	Hyundai Motors	
16:20-18:00	Movement	
18:00-19:30	Supper (Solviva)	
19:30-21:00	Noraebang	

KARI Proprietary

<표 E-5. 투어 일정 1>



I 투어 일정[6.25(토)]



•경복궁 투어, 북촌 한옥 마을 체험

Time	Program	Note
09:00-09:30	Departure from Daejeon	
11:30-12:00	Parking and moving	
12:00-13:00	Lunch	경복궁 잔주 비닐받
13:00-15:30	Gyeongbokgung seeing and moving	
15:30-16:30	Bukchon experience program	
16:30-19:00	Free tour of Insadong	
19:00-19:30	Moving to Hotel & Assigning the room	Mr.chow

KARI Proprietary

<표 E-6. 투어 일정 4>

마. 수료식 : 2011년 6월 24일 10시 40분

- 선임본부장(기관장 직무 대리), 주요간부, 강사, 지원인력 참석
- 교육생들과 단체 사진 촬영
- 교육생들에게 수료패 증정



I 수료식 실시



• 2011 국제우주교육 수료식 실시(2011.6.24), 교육참석자(16개국 23명) 수료증 수여



【국제우주교육 수료식】



【국제우주교육 수료증서】



【교육생들로부터의 감사패】

KARI Proprietary

<그림 E-4. 수료식>

바. 국제우주교육 기간 활동 사진



<그림 E-5. AIT 견학>



<그림 E-6. KAI(항공우주산업)>



<그림 E-7. 나로 우주 센터>

[부록 2] 해외 언론 보도

두 명의 코스타리카 청년들이 한국항공우주연구원에서 연수를 받는다

Costa Rica, La Prensa Libre 보도

Luis Miguel Herrera Castro 작성

중앙아메리카 우주국 회원

중앙아메리카항공우주협회(ACAE) 회원 소속의 코스타리카 청년 두 명이 한국항공우주연구원(KARI)의 연수에 참석한다. 이는 아시아에서 열리는 가장 중요한 연수중 하나이다.

두 명의 연수 참가자는 Laura Barillas(라우라 바리아스)와 Carlos Alvarado(까를로스 알바라도)로 특히 Carlos Alvarado(까를로스 알바라도)는 중앙아메리카항공우주협회(ACAE) 회장이다.

Costa Rica의 중앙 언론사 중 한 곳인 La Prensa Libre의 보도에 의하면 한국항공우주연구원에서 시행하는 금번 연수가 중앙아메리카항공우주협회(ACAE)가 연구·개발 중인 중앙아메리카 첫 번째 인공위성의 연구와 개발에 큰 진전을 가져다 줄 것이라고 한다.

Carlos Alvarado(까를로스 알바라도)씨는 “한국항공우주연구원에서의 금번 연수는 오늘날 우리에게 다양한 분야에서의 필수적인 지식을 강화시킬 수 있는 소중한 기회가 될 것이며, 특히 금번 연수를 통해 우리가 필요로 하는 지식과 전문성을 추가하게 될 것입니다. 이러한 이유로 한국에서의 연수에 참석코자 출국합니다.”

연수

Carlos Alvarado(까를로스 알바라도)는 한국항공우주연구원의 2011년도 국제우주교육 참석을 위해 한국의 대전 대덕연구단지로 출장을 떠날 예정이다. 연수는 6월 13일부터 25일까지 2주간에 걸쳐 진행되며, 이 연수엔 전 세계 항공우주 분야와 관련된 기관의 리더들이 참석하게 된다.

금번 연수의 주제는 시스템공학, 발사체 활용, 원격조종, 위성통신, 우주과학정책 및 우주센터의 기능 등이다.

중앙아메리카항공우주협회(ACAЕ)의 회장인 Carlos Alvarado(까를로스 알바라도)는 연수 마지막 주에 고흥에 위치한 나로우주센터와 한국항공우주산업을 비롯한 한국의 대표적인 항공우주 산업체와 연구기관을 방문할 예정이다.

한편 Costa Rica 과학기술원의 산업보전공학과 학생이며 TEC 플라즈마 그룹에 속해있는 Laura Barillas(라우라 바리야스)는 한국항공대학교의 International Summer Program에 참석한다.

International Summer Program은 항공우주 엔지니어링에 관한 주제로 관련전공 대학생들이 참가하며, 6월 20일부터 7월 15일까지 약 한 달에 걸쳐 진행될 예정이다.

Carlos Alvarado(까를로스 알바라도)는 코스타리카 과학기술부와 주 코스타리카 대한민국 대사관의 중재로 작성된 임명장을 보여주었다.

○ 언론 보도 본문

Dos jóvenes ticos se capacitarán en agencia espacial coreana



Escrito por Luis Miguel Herrera Castro

• Miembros de la agencia espacial centroamericana

Dos jóvenes costarricenses, miembros de la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAE), fueron nominados para participar en una capacitación del Instituto de Investigación Aeroespacial de Corea (KARI por sus siglas en inglés). Este último es uno de los más importantes en Asia.

Los jóvenes son Laura Barillas y Carlos Alvarado, este último presidente de ACAE. Según resaltó a LA PRENSA LIBRE, dicho espacio de estudio en Corea viene a complementar los avances en el proceso de investigación y desarrollo del primer satélite centroamericano, que se desarrolla en ACAE.

"Esta es una gran oportunidad que se nos da para fortalecer los conocimientos en diversos campos que hoy son indispensables, sobre todo por la necesidad de adquirir conocimiento y especialización en el tema. Por esta razón, se viaja a Corea a participar en dos procesos de capacitación intensivos," dijo Alvarado.

Capacitación

Alvarado viajará, a Daejeon, Daedeok Science Town, Corea del Sur, para participar del International Space Training del Korea Aerospace Research Institute (KARI). Este entrenamiento, de dos semanas, será del 13 al 25 de junio próximo y contará con la participación de líderes de organizaciones relacionadas con el campo aeroespacial de todo el planeta y tendrá como eje temático el desarrollo de investigaciones en tecnologías satelitales.

En este último se tocarán temas como ingeniería de sistemas, carga útil, sensores remotos, comunicaciones satelitales, ciencia y política espacial, integración y funcionamiento de las estaciones terrestres, entre otros.

El presidente de ACAE indicó que en la última semana visitará el NARO Space Center, ubicado en Goheung County, al Sur de Seúl, así como instituciones de investigación y representantes de la industria aeroespacial coreana.

Por su parte Barillas, estudiante de Ingeniería en Mantenimiento Industrial del Tecnológico de Costa Rica, perteneciente al Grupo de Plasmas del TEC, participará en el International Summer Program de Korea Aerospace University (KAU), donde recibirá cursos sobre ingeniería aeronáutica y entrenamiento en campo durante un mes (del 20 de junio al 15 de julio), en un programa dirigido a estudiantes universitarios.

Alvarado señaló que las nominaciones se realizaron luego de la intermediación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y la Embajada de la República de Corea en Costa Rica.



Carlos Alvarado, presidente de ACAE, viajará a Corea del Sur con la finalidad de participar del International Space Training del Korea Aerospace Research Institute (KARI).

Escríbale a Luis Miguel Herrera Castro: lherrera@prensalibre.co.cr.

<그림 E-8. 해외 언론 보도>

[부록 3] 강의자료 전문

- DVD(1.9GB) 별도 제출 -

주 의

1. 이 보고서는 교육과학기술부에서 시행한 정책연구용역사업의 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 교육과학기술부에서 시행한 정책연구용역사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개 하여서는 안됩니다.