ISSN 1598-5601

한국우주과학회보

Bulletin of The Korean Space Science Society

제16권 1호 2007년 4월

사단법인 한 국 우 주 과 학 회
The Korean Space Science Society

한 국 우 주 과 학 회

임 원

회 장: 안병호 (경북대, 053-950-5920, bhahn@knu.ac.kr)
부 회 장: 이용복 (서울교대, 02-3475-2456, yblee@ns.snue.ac.kr)
총무이사: 박장현 (천문연, 042-865-3222, jhpark@kasi.re.kr)
학술이사: 손영종 (연세대, 02-2123-5688, sohnyj@galaxy.yonsei.ac.kr)
재무이사: 김호일 (천문연, 042-865-3254, hikim@kasi.re.kr)

이 사

강영운 (세종대, 02-3408-3234, kangyw@sejong.ac.kr)
김석환 (연세대, 02-2123-2688, skim@galaxy.yonsei.ac.kr)
김천휘 (충북대, 043-261-3139, kimch@chungbuk.ac.kr)
박상영 (연세대, 02-2123-5687, spark@galaxy.yonsei.ac.kr)
박영득 (천문연, 042-865-3256, ydpark@kasi.re.kr)
박필호 (천문연, 042-865-3232, phpark@kasi.re.kr)
심은섭 (항우연, 042-860-2470, esim@kari.re.kr)
이동훈 (경희대, 031-201-2449, dhlee@khu.ac.kr)
이병선 (전자통신연, 042-860-4903, lbs@etri.re.kr)
이영욱 (연세대, 02-2123-2689, ywlee@csa.yonsei.ac.kr)
이용삼 (충북대, 043-261-2314, leeysam@hanmail.net)
이 유 (충남대, 042-821-5468, euyiyu@cnu.ac.kr)

감 사

양종만 (이화여대, 02-3277-2330, jyang@ewha.ac.kr)
오규동 (전남대, 062-530-2511, ohkd@chonnam.ac.kr)

편집위원

김영수 (천문연, 042-865-3247)
박관동 (국민대, 02-910-4833)
박종욱 (천문연, 042-865-3233)
윤재철 (항우연, 042-860-2873)
이동훈 (경희대, 031-201-2449)
이수창 (충남대, 042-821-5470)
장영근 (항공대, 02-300-0286)
정남해 (연세대, 02-2123-3439)
문용재 (천문연, 042-865-3249)
박상영 (연세대, 02-2123-5687)
성언창 (천문연, 042-865-3308)
이대영 (충북대, 043-261-2316)
이병선 (전자통신연, 042-860-4903)
이재우 (세종대, 02-3408-3966)
장현영 (경북대, 053-950-6367)

사 무 처

사무국장: 정남해 (연세대, 02-2123-3439, nhj@obs.yonsei.ac.kr)
사무간사: 신미자 (천문연, 042-865-3391, ses@kasi.re.kr)

학회 홈페이지 *http://ksss.or.kr*

이 학회보는 한국과학기술단체총연합회의 일부 재정지원에 의하여 발간되었습니다.

ISSN 1598-5601

한국우주과학회보

Bulletin of The Korean Space Science Society

제16권 1호 2007년 4월

사단법인 한 국 우 주 과 학 회
The Korean Space Science Society

차 례

2007년 봄 학술발표회 일정표 ····· 7
차 례 ····· 27
발표 논문 초록 ····· 33
학회 및 관련 기관 소식 ····· 201
사단법인 한국우주과학회 정관 및 규정 ····· 241
회원 주소록 ····· 257
연구홍보 ····· 317

〈사단법인 한국우주과학회 입회 안내〉

사단법인 한국우주과학회는 천문·우주과학 및 관련분야에 종사하는 여러분의 입회를 환영합니다. 본 학회에 입회를 희망하시는 분은 입회원서 양식에 인적사항을 기재하시어 학회로 보내 주시고 회비는 은행계좌를 이용하여 납부하시기 바랍니다.

▣ 보낼곳: 한국우주과학회
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 천문대 내
전화: 02-2123-3439
팩스: 02-313-5033

▣ 은행계좌:
국민은행 012-01-0603-888
우리은행 126-435843-01-001
예 금 주: 한국우주과학회

▣ 회비납부안내

회원구분	입회비	연회비
학생회원	- 10,000원	10,000원
정회원	-	20,000원
평의원	-	40,000원
이사,감사	-	100,000원
부회장	-	300,000원
회 장	-	500,000원
기관회원		50,000원

※ 회원의 구분은 정관 제6조에 의거하며, 변경된 연회비는 2000년 제18차 정기총회에서 개정된 사항입니다(2001회계년도부터 적용).

※ 뒷면의 입회원서를 복사하여 사용해 주십시오.

[표지사진 설명]

우주환경감시실(SWML)

2007년 2월 27일 개소한 한국천문연구원 우주환경감시실(SWML, Space Weather Monitoring Lab) 모습. 급격한 태양활동과 지구근접 우주환경 변화에 의한 우주재난을 대비하기 위하여 우주환경 세 가지 기본요서(태양복사, 고에너지입자, 지자기장)의 변화, 태양활동 및 태양풍 변화, 전지구적 전리층 전자밀도 변화 및 단파통신 최적 주파수 변화를 실시간으로 감시하고 태양충격파의 지구전달시간 및 자기권계면 위치를 예보하고 있다.

입 회 원 서

성 명	한글		성 별	남 여	생 년 월 일	년 월 일	
	영문				주민등록번호	-	
자택주소				우편번호		전 화	
직장주소				우편번호		전 화	
e-mail						이동전화	
직 장 명				직 위			
학 력	학위명	입학년도	학위취득일	출신학교		전 공	
경 력							
연구 업적							

위 본인은 귀 학회의 설립 목적과 취지에 찬동하여 이에 회원 가입을 신청합니다.

년 월 일

신청인: (인)

위 사람을 귀 학회의 회원으로 추천합니다(참고: 정관 7조 1항에 의하면 추천인은 본 학회 정회원이면 누구나 가능합니다).

추천인1 :	직장 및 직위	성명	(인)
추천인2 :	직장 및 직위	성명	(인)

사단법인 한국우주과학회 귀중

사무처리 사항	이사회 상정일 및 처리결과:

한 국 우 주 과 학 회

2007년 봄 학술발표회 일정표

일　시 : 2007년 4월 26일(목) 12:00 ~ 27일(금) 13:00
장　소 : 노보텔 엠베서더 부산(Grand Ballroom)
주　관 : 사단법인 한국우주과학회
후　원 : 한국과학기술단체총연합회
발표논문 : 특별강연 1편, 구두발표 53편, 포스터발표 114편 총 168편
발표시간 : 특별강연(30분), 연구발표(15분), 2세션 동시 진행
포스터 발표 : 2007년 4월 26일(목) 13:00 ~ 27일(금) 13:00

등록 교통 안내

1. 등록

임원, 평의원 정회원의 등록비는 80,000원이며, 학부학생회원은 60,000입니다. 연구과제에서 등록비를 지원받을 수 없는 학부생 및 석사과정 학생 발표자의 경우 학회에서 등록비의 일부를 지원할 예정이오니 “등록비 지원 신청서”를 작성하여 학회 사무국으로 제출하여 주시기 바랍니다

2. 회원 가입

회원가입을 원하시는 분은 학회 홈페이지에서 회원가입신청 후 입회원서에 2명의 추천인 서명을 받아 학회 사무국으로 송부하여 주시고 입회비와 연회비는 학회계좌로 송금하여 주시기 바랍니다.

※ 입회비: 10,000원, 년회비: 20,000원(학부학생회원은 입회비 면제, 년회비만 10,000원), 현재 년회비 20% 할인기간이므로 정회원 가입의 경우 26,000원, 학생회원 가입의 경우 8,000원입니다.

3. 교통

가. 주소 / 전화 : 부산광역시 해운대구 중동 1405-16 / (051)743-1234

나. 교통편

비행기	김해공항 ~ 호텔	*리무진: 15분간격(05:33 - 20:18)운행 (1시간 소요, 요금 6,000)
기차	부산역~해운대역~호텔	*지하철: 부산역에서 지하철 1호선(노포동 행) - 서면역에서 2호선(장산 행)으로 환승 후 해운대역 하차, 3번 출구로 나와 도보로 10분(1시간 20분)
	부산역~호텔	*일반버스: 302번(50분 소요) 삼성생명빌딩앞 승차
자가용	서울방면에서 오실경우	*경부고속도로 - 부산톨게이트 - 원동 IC - 해운대 방면 - 수비사거리 - 동백섬 방향 - 아쿠아리움
	마산방면에서 오실경우	*남해고속도로 - 부산톨게이트 - 동서고가도로 - 황령산터널 - 해운대 방면 - 수비사거리 - 동백섬 방향 - 아쿠아리움

다. 약도





4. 숙박안내

사전등록 시 숙박신청자는 등록 장소에서 등록을 마친 후 호텔 안내데스크에서 숙소 배정을 확인한 후 체크인을 한다. 26일 체크인은 12:00이며, 27일 체크아웃은 12:00입니다. 입 퇴실 시간을 지켜주시고 소지품 분실에 유의하시기 바랍니다.

- 노보텔 안내데스크 : 전화 051-743-1234

5. 학회장 이용 안내

(1) 구두발표는 1층 그랜드볼룸(제1발표장), 그랜드볼룸C(제2발표장)에서 개최 됩니다. 포스터발표는 호텔 로비에서 개최되오니 발표자는 26일 12시 50분까지 포스터를 배정된 자리(번호)에 부착시켜 주시고 발표자는 발표장에 대기하여 관람자들의 질의에 응답하여 주실 것을 부탁드립니다. 특히 26일 15:30 - 16:20 에는 포스터 집중 발표시간이므로 발표자는 반드시 자리를 지켜 주시기 바랍니다. 또한 학회가 종료 된 후에는 포스터를 수거하여 주시기 바랍니다. 포스터 부착이 되지 않았거나 종료 후 수거되지 않는 회원에 대하여는 명단을 작성하여 2회 이상 계속 될 경우 학회발표를 규제하도록 2006년 제3차 이사회에서 결정되었으므로 포스터 발표하는 회원님들은 유의하여 주시기 바랍니다.

(2) 편의시설

- 비즈니스 센터 : 호텔 로비층, 운영시간 24시간
- 체육관 : 6층, 운영시간 24시간
- 실내수영장 : 6층, 운영시간 06:00 - 22:00
- 사우나 : 6층, 운영시간 06:00 - 22:00

(3) 학회기간 중 불편하신 사항이나 긴급한 경우, 사무국장(016-220-3170), 총무이사(011-9415-7657) 연락 주시기 바랍니다.

학술발표회 진행 일정

2007년 4월 26일(목) 12:00 ~ 27일(금) 13:00
노보텔 엠베서더 부산

첫째날 4월 26일(목)

등록 (그랜드볼룸A) **담당: 학회 사무간사**

12:00 - 13:00 등록 접수, 프로그램 및 안내 자료 배부 ····· 회원 및 신입회원
학회장에 도착하시는 대로 등록데스크에서 등록하여 주시기 바랍니다.
등록을 마친 후 호텔 안내데스크에서 숙소 배정을 확인한 후 체크인을 한다.

개회식(그랜드볼룸A) **사회: 박장현(천문연)**

13:00 - 13:05 국민의례 ····· 다 같 이
13:05 - 13:10 개 회 사 ····· 회장 안병호(경북대)

특별세션(그랜드볼룸A) **좌장: 이우백(천문연)**

13:10 - 13:40 한국우주인배출사업 현황 및 의의
강상욱, 이주희, 김연규, 최보현, 이혜영, 민지선, 이미현, 강선영, 김창수, 최기혁(항우연)

13:40 - 14:00 천문·우주·항공분야 국가연구개발과제 현황 분석
김영수(천문연), 김병수(과기평가원), 임형철(천문연, 과기부), 박정한(과기부)

14:00 - 14:20 Introduction of Space Weather Monitoring Lab at KASI
Yong-Jae Moon, Seong-Hwan Choi, Ji-Hye Baek, Young-Deuk Park, Kyung-Suk Cho, Khan-Hyuk Kim, Hyung-Min Park, Yeon-Han Kim, Su-Chan Bong, Sujin Kim, Jinyoung Park, Jung-A Hwang(KASI)

14:20 - 14:30 분과 이동/ 휴식

☞ **첫째 날 15:00부터 천문우주, 관측기기 I , 관측기기 II 분과는 그랜드볼룸A에서 궤도 I , 궤도 II , 탑재체 분과는 그랜드볼룸C에서 각각 진행되며, 둘째 날은 고층대기 I , 고층대기 II , 태양/우주환경 분과는 그랜드볼룸에서 위성 I , 위성 II , 위성III 분과는 그랜드볼룸C에서 진행됩니다.**

☞ **포스터 발표는 그랜드볼룸B에서 진행 됩니다.**

☞ **발표 일정은 사정에 따라 조정될 수 있습니다.**

<식사와 음료에 관한 안내>
26일 만찬은 19:30-21:00에 그랜드볼룸에서 있습니다. 발표가 끝나는 대로 만찬장으로 이동하여 주시기 바랍니다. 차와 음료 및 다과는 발표장 앞에 준비되어 있사오니 이용해 주시고, 발표장 안으로는 음료반입을 금하여 주시기 바랍니다.

첫째날 4월 26일(목)

천문우주 / 관측기기 I / 관측기기 II
(제1발표장 : 그랜드볼룸 A)

천문우주 — **좌장: 민영철(천문연)**

14:30 - 14:45 REALISTIC SURVEY SIMULATIONS FOR KILOMETER CLASS NEAR EARTH OBJECTS

Hong-Kyu Moon(KASI, Yonsei Univ.), Yong-Ik Byun(Yonsei Univ.), S. N. Raymond(Colorado Univ.), T. Spahr(SAO)

14:45 - 15:00 대 마젤란 성운내 N159/N160 영역의 근적외 편광

송인옥, 권정미, 박수종(경희대)

15:00 - 15:15 Energetic neutral atom response to solar wind dynamic pressure enhancements

D.-Y. Lee(CBNU), S. Ohtani, P. C. Brandt(JHU), L.R. Lyons(UCLA)

15:15 - 15:30 Two Filamentary strucutres in the Orion-Monoceros Molecular Cloud Complex

Jeewon Lee, Sungsoo S. Kim{KHU), Mark Morris(California Univ.), & Mark Heyer(Massachusetts Univ.)

15:30-16:20 **포스터 발표**

관측기기 I — **좌장: 김호일(천문연)**

16:20 - 16:35 Prototype Detection System for High Energy Electrons and Positrons in the Space

Kyung Sook Kim, Man Woo Lee, Gui Nyun Kim, Dongchul Son(KPNU), Jongmann Yang(EWU), Volker Chommichau, Hanspeter von Gunten, Ulf Röser, Gert Viertel(ETH-Zürich)

16:35 - 16:50 STJ 냉각을 위한 자성염 제작

김동락(기초과연), 염성호(충남대), 이병섭, 양형석, 최연석(기초과연), 박장현(천문연)

16:50 - 17:05 대형 광학 시스템용 접촉식 정밀 형상측정기 개발

박원현(연세대, 표준연), 이재협, 이혁교, 양호순(표준연), 강명석(쎄트렉아이), 김석환(연세대), 이윤우(표준연)

17:05 - 17:20 남아공 관측소의 기상 자료 분석

임홍서(천문연), 박선엽(천문연, 연세대), 변용익(연세대), 윤요나(연세대, 충북대), 강용우, 윤재혁(천문연), 배영호, 유성열(연세대), 한원용, 문홍규(천문연)

17:20 - 17:30 휴식

관측기기 II **좌장: 한원용(천문연)**

17:30 - 17:45 Cosmic-Ray Detection System For Education

Man Woo Lee, Ki Woong(Kyungpook Univ.), Jong Shun Lee(DSHS), Kyung Sook Kim, Kwang Soo Kim , Gui Nyun Kim(Kyungpook Univ.)

17:45 - 18:00 태양 분광 관측 시스템 개발

이청우, 김일훈, 김갑성(경희대)

18:00 - 18:15 Optimized Baffle and Vane design for stray light suppression for Amon-Ra visible channel instrument

Jee Yeon Yoon(Yonsei Univ.), Jinsuk Hong(Yonsei Univ.,INA technology), Sun-Jeong Ham, Won Hyun Park, Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.), Hanshin Lee(Rutherford Appleton Lab. UK)

18:15 - 18:30 천문관측용 근적외선 카메라 시험관측 결과 및 향 후 계획

진호, 남욱원, 육인수, 이성호, 경재만, 박윤호, 문봉곤, 차상목, 조승현, 목승원, 한원용(천문연)

18:30 - 18:50 자리이동 / 포스터발표

특별강연(그랜드볼룸 C) **좌장: 강영운(세종대)**

18:50 - 19:20 태양 내부 탐사, 그리고 그 밖 장헌영(경북대)

19:20 - 19:30 자리이동 / 포스터발표

만찬(그랜드볼룸)

19:30 - 21:00 1부 : Best Data Visualization Award 시상 - (주)에스이랩 후원

2부 : 식사

첫째날 4월 26일(목)

궤도 I / 궤도 II / 탑재체
(제2발표장 : 그랜드볼룸 C)

궤도 I	좌장: 박필호(천문연)
14:30-14:45	Impulsive Reconfiguration in Formation Flying Dong-Yoon Kim(Yonsei Univ.), Byoungsam Woo(Space System/Loral), Sang-Young Park, Kyu-Hong Choi(Yonsei Univ.)
14:45-15:00	인공위성 궤도결정을 위한 Unscented 변환기반 Batch 필터 개발 박은서, 박상영, 최규홍(연세대)
15:00-15:15	위성 편대 비행의 대형 유지를 위한 LQR 제어기 개발 박한얼, 박상영, 박은서, 최규홍(연세대)
15:15-15:30	Numerical Validation of Analytical Solution to Optimal Reconfiguration of Satellite Formation Flying in Arbitrary Elliptical Oribits Sung-Moon Yoo, Han-Cheol Cho, Sang-Young Park, Kyu-Hong Choi(Yonsei Univ.)
15:30 - 16:20	**포스터 발표**

궤도 II	좌장: 안영숙(천문연)
16:20 - 16:35	GPS 위성의 정밀궤도결정을 위한 최적의 IGS 지상국 분포 정성욱, 박종욱(천문연), 윤재철(항우연)
16:35 - 16:50	아리랑위성 1호 및 2호 통합 궤도운영시스템 정옥철, 김해동, 김은규, 김학정(항우연)
16:50 - 17:05	궤도 전파에 사용되는 여러 수치 적분 방법의 비교 조중현, 배금숙, 정성욱, 이우경, 백정호, 최남미, 최병규, 박종욱(천문연)
17:05 - 17:20	편대비행 방향변환, 크기변환 및 목표변환에 대한 해석적인 해의 적용 조한철, 유성문, 박상영, 최규홍(연세대)
17:20 - 17:30	휴식

탑재체 **좌장: 김영수(천문연)**

17:30 - 17:45 과학기술위성 2호 SLR의 link budget 분석

김경희, 이상현, 김형명(과기원), 이준호(공주대)

17:45 - 18:00 과학기술위성2호 레이저반사경의 비행모델 개발

이상현, 김경희(김경희), 이준호(과기원, 공주대), 진종한, 김승우(KAIST)

18:00 - 18:15 과학기술위성 3호에 탑재 예정인 전기추력장치

이재진, 최원호(KAIST), 선종호(쎄트렉아이), 조동현, 신구환, 서정기(과기원)

18:15 - 18:30 과학위성2호용 소형 우주방사선 검출기의 개발

선종호(쎄트렉아이), 김성준(과기원)

18:30 - 18:45 Red tide detection simulation for GOCI in-orbit imaging and radiometric performance verification

Sun-Jeong Ham, Jae Min Lee(Yonsei Univ.), Seonghui Kim(KARI, Astrium, France) , Heong-Sik Youn(KARI), Gm Sil Kang(KARI, Astrium, France), Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.)

18:45 - 18:50 자리이동 / 포스터발표

특별강연(그랜드볼룸 C) **좌장: 강영운(세종대)**

18:50 - 19:20 태양 내부 탐사, 그리고 그 밖 장헌영(경북대)

19:20 - 19:30 자리이동 / 포스터발표

만찬(그랜드볼룸)

19:30 - 21:00 1부 : Best Data Visualization Award 시상 - (주)에스이랩 후원

2부 : 식사

둘째날 4월 27일(금)

고층대기 I / 고층대기 II / 태양우주환경
(제1발표장 : 그랜드볼룸 A)

고층대기 I — **좌장: 문용재(천문연)**

09:00 - 09:15 지자기 폭풍때 GPS 기준국망을 활용한 전리층내의 총전자수 변화 연구

최병규(천문연, 충남대), 박종욱, 조중현(천문연), 이상정(충남대)

09:15 - 09:30 남극 세종기지에 위치한 SATI(Spectral Airglow Temperature Imager) 및 VHF Meteor Radar 관측을 통한 중간권 상부의 온도 비교

김정한, 김용하(충남대), 정종균(천문연),
원영인(Aeronautical Univ.), 지건화, 이방용(해양연)

09:30 - 09:45 보현산과 일본 Shigaraki 전천 카메라 화상의 대기 파동 비교

양태용, 김정한(충남대), 정종균(천문연), 원영인(Aeronautical Univ.),
이방용(극지연), K. Shiokawa(Nagoya Univ.), 김용하(충남대)

09:45 - 10:00 한반도 상공 열권 하부 중량파 고유 파동계수의 관측적 결정

정종균(천문연), 김용하(충남대), 원영인(Aeronautical Univ.)
이방용(엠브리-리들 항공대), 조정호(천문연)

10:00 - 10:10 휴식 / 포스터 발표

고층대기 II — **좌장: 이동훈(경희대)**

10:10 - 10:25 중위도 전리층 관측자료를 이용한 NmF2와 hmF2의 변화

정종균, 이우경, 박종욱, 조정호(천문연), 윤재철, 천용식, 이진호(항우연)

10:25 - 10:40 Continual initialization of the TING model with GAIM electron densities: ionospheric effects on the thermosphere

Geonhwa Jee(KARI, NCAR), A. G. Burns, W. Wang, S. C. Solomon(NCAR),
R. W. Schunk, L. Scherliess, D. C. Thompson,
J. J. Sojka, L. Zhu(Utah State Univ.)

10:40 - 10:55 Total electron content variations over Korean peninsula response to the interplanetary events

Eun-Young Ji(KHU), Byung-Kyu Choi, Khan-Hyuk Kim(KASI),
Dong-Hun Lee(KHU), Jung-Ho Jo, Jong-Kyun Chung, Jong-Uk Park(KASI)

10:55 - 11:10 남극 세종기지에 새로 설치된 유성 레이다 시험 관측 자료 분석

김용하, 김정한, 이창섭(충남대), 지건화, 이방용(해양연)

11:10 - 11:20 휴식 / 포스터 발표

태양우주환경 **좌장: 김용하(충남대)**

11:20 - 11:35 Geosynchronous magnetic field variations associated with the passage of interplanetary shocks or solar wind discontinuities

K.-H. Kim(KASI), J.-H. Lee(KHU), J. A. Hwang, S.-K. Sung(KASI)

11:35 - 11:50 Forecast of geomagnetic storm with CME parameters

R. S. Kim(KASI, CNU), K.-S. Cho, Y.-J. Moon(KASI), Yu Yi(CNU), J. Lee(NJIT), M. Dryer(SEC/N0AA), Y. D. Park(KASI)

11:50 - 12:05 High Speed Solar Wind Stream동안의 지자기권 교란에 대한 연구

김희정(경희대), 이대영(충북대)

12:05 - 12:20 Electron acceleration in the field aligned current region

J. J. Lee(KAIST), G. K. Parks(UC Berkeley), K. W. Min(KAIST), E. S. Lee(UC Berkeley), M. P. McCarthy(Washington Univ.), H. J. Kim(KAIST), J. H. Park(National Central Univ. Taiwan), J. A. Hwang(KASI), C. N. Lee(KAIST)

12:20 - 12:35 A correlation between ULF Pc5 wave power and geosynchronous relativistic electrons during solar wind high speed stream

Jung-A Hwang, Khan-Hyuk Kim(KASI), Dae-Young Lee(CNU), Yong-Jae Moon, Young-Deuk Park(KASI)

12:35-12:45 휴식

폐회식(그랜드볼룸)

12:45 - 12:50 광 고 ····· 총무이사 박장현(천문연)

12:50 - 13:00 폐회사 ····· 회장 안병호(경북대)

둘째날 4월 27일(금)

위성 I / 위성 II / 위성III (제2발표장 : 그랜드볼룸 C)

위성 I — **좌장: 이병선(전자통신연)**

09:00 - 09:15 초소형인공위성용 μN급 추력기의 성능 검증을 위한 Minimum-impuse-bit 측정방안 연구
강석진, 조혜란, 최영훈, 장영근(항공대)

09:15 - 09:30 IDEAS 기반 차폐 분석 프로그램 개발
김성준, 유용균, 고대호, 유광선, 민경욱(과기원)

09:30 - 09:45 FPGA를 이용한 초소형위성용 FSK 모뎀 개발
나희승, 문병영, 장영근(항공대)

09:45 - 10:00 준실시간 GPS 가강수량 생성 전략 실험
백정호(과기연, 천문연), 최병규, 조정호(천문연), 이재원(과기연, 천문연)

10:00 - 10:10 휴식 / 포스터 발표

위성 II — **좌장: 박상영(연세대)**

10:10 - 10:25 저궤도 위성의 S 밴드 링크 버짓 및 전력 밀도 분석
원영진, 김대영, 이원범, 문홍열, 윤재철, 이진호(항우연)

10:25 - 10:40 저궤도 위성의 S 밴드 통신 가능 영역 분석
원영진, 김대영, 이원범, 문홍열, 윤재철, 이진호(항우연)

10:40 - 10:55 통신해양기상위성 비행역학 서브시스템 설계
이병선, 황유라, 김해연, 김재훈(전자통신연)

10:55 - 11:10 CMOS 이미지 센서를 이용한 디지털 태양센서 개발
이병훈, 김태형, 장영근(항공대)

11:10 - 11:20 휴식 / 포스터 발표

위성 III — **좌장: 박종욱(천문연)**

11:20 - 11:35 별 추적기의 데이터 처리 과정을 이용한 인공위성의 자세 결정 성능 개선
이혜진, 서현호, 이선호, 용기력(항우연)

11:35 - 11:50 별 추적기 자세 정보에 미치는 궤도 좌표계 영향 분석
임조령, 용기력, 이혜진, 서현호, 김용복(항우연)

11:50 - 12:05 시리얼 인터페이스 확장 및 SEU 보상을 위한 FPGA 다중 디지털 데이터 처리 시스템 개발
최영훈(항공대), 류정환(쎄트렉아이), 이병훈, 장영근(항공대)

12:05 - 12:20 우주용 GPS 수신기 개발 및 검증
최은정, 박준용, 신동석, 정태진, 이훈구, 김병진(쎄트렉아이)

12:20-12:45 휴식

폐회식(그랜드볼룸)

12:45 - 12:50 광 고 ····· 총무이사 박장현(천문연)
12:50 - 13:00 폐회사 ····· 회장 안병호(경북대)

포스터 발표 (장소 : 호텔 로비)
2007. 4. 26.(목) 13:00 ~ 27.(금) 13:00

(P-1) Deep Ultraviolet Imaging of Galaxies in the Fornax and Virgo Clusters

Suk Kim, Soo-Chang Rey, Jae-Lim Koo(CNU)

(P-2) Behavior of Reddening Vectors in Color-Magnitude and Color-Color Diagrams: SDSS Photometric System

Sungsoo S. Kim(KHU), Myung Gyoon Lee(SNU)

(P-3) 국제우주정거장 장기개발을 위한 요구사항 분석

김연규, 이미현, 이주희, 최기혁(항우연)

(P-4) Sub-mm Galaxy Candidates in the FLS field with AzTEC

Yonhwa Kim, Sungeun Kim(Sejong Univ.)

(P-5) The RGB morphology of near-IR CMDs for Galactic bulge globular clusters

J.-W. Kim, A. Kang, I.-G. Shin, S.-H. Chun, Y.-J. Sohn(Yonsei Univ.)

(P-6) Star Formation in the Large Magellanic Cloud

S. Youn, S. Kim, SAGE team(Sejong Univ.)

(P-7) 접촉쌍성 GW Cep의 주기와 광도변화의 재논의

한원용, 윤재혁, 이재우, 임홍서(천문연), 윤요나(천문연, 충북대)

(P-8) 근접쌍성 KM UMa의 BVR 측광관측

한원용, 윤재혁, 이재우(천문연), 윤요나(천문연, 충북대),
임홍서, 이용정, 권지하, 송동욱(천문연)

(P-9) 한국 최초 우주인의 임무개발

이미현, 김연규, 최보현, 김광식, 강상욱, 이주희, 최기혁(항우연)

(P-10) ALGORITHM OF REVISED-OTFTOOL

Eunjung Pauline Chung(Yonsei Univ.),
Hyoryoung Kim(KASI), Myung-Hyun Rhee(Yonsei Univ.)

(P-11) All in View Time Transfer using GPS P3 Code with IGS Ephemeris and Clock Solution

Youn-Jeong Heo(CBU, KRISS), Chang-Bok Lee, Sung-Hoon Yang,
Young-Kou Lee, Seung-Woo Lee(KRISS), Chun-Hwey Kim(CBU)

(P-12) A simulation study of nonlinear field line resonances : An initial result

Kyung-Im Kim, Dong-Hun Lee(KHU), Jongsoo Kim(KASI), Dongsu Ryu(CNU)

(P-13) 대형 멀티가진 시스템의 설계

은희광, 문상무, 임종민, 김홍배, 최석원(항우연)

(P-14) 과학위성 1호 탑재체의 Aurora 관측 결과와 이론적 모델의 결과 비교

이지나, 민경욱(과기원), 김용하(충남대)

(P-15) Mode conversion between ordinary waves and Langmuir waves with dissipation in an inhomogeneous warm plasma

Moon-young Choi, Dong-Hun Lee, Kyung-Sub Kim(KHU), Kihong Kim(Ajou Univ.)

(P-16) 자동관측용 제어 소프트웨어 개발

박선엽(천문연, 연세대), 임홍서(천문연), 변용익, 배영호(연세대), 윤재혁(천문연), 윤요나(천문연, 충북대), 강용우(천문연), 유성열(연세대), 한원용, 문홍규(천문연)

(P-17) 초전도 고분해능 영상분광기 개발

박영식, 박장현(천문연), 이용호, 정연욱(표준연), 이전국, 양민규(과기원), 손영종, 김석환(연세대), 김동락(기초과연), 진호, 한원용(천문연), 윤호섭, 김윤종(연세대)

(P-18) 자동관측용 돔 제어장치 및 전원 제어장치

윤요나(천문연, 충북대), 임홍서, 강용우(천문연), 박선엽(천문연, 연세대), 변용익(연세대), 윤재혁(천문연), 배영호, 유성열(연세대), 한원용, 문홍규(천문연)

(P-19) 초고에너지 우주선 검출을 위한 지상 검출기 어레이 구축 시험 연구

이재금, 남신우, 박일흥, 양종만, 김보금, 이소정, 임선인, 최은정(이화여대), 권영준, 조일성, 조우람(연세대), 방형찬, 추경호(서울대), 천병구(한양대), 김기혁, 공병주, 김강산, 손용민, 이찬종(의정부과고)

(P-20) 자동관측용 기상측기 및 웹 모니터링 시스템

임홍서(천문연), 윤요나(천문연, 충북대), 박선엽(천문연, 연세대), 변용익(연세대), 윤재혁(천문연), 배영호(연세대), 강용우(천문연), 유성열(연세대), 한원용, 문홍규(천문연)

(P-21) 통신해양기상위성 발사과정에서의 궤도전이 전략 예상 오차 분석

김방엽, 이호형(항우연)

(P-22) Flight Trajectory Simulation of a Small

Na-Young Lee(KARI), Tae-jin Chung(KAIST)

(P-23) Research of a Re-Entry Module for Small Satellite

Na-Young Lee(KARI), Tae-jin Chung(KAIST)

(P-24) 위성탑재용 전자광학카메라의 라인레이트 제어

공종필, 허행팔, 김영선, 박종억(항우연)

(P-25) 저궤도 위성카메라 검증 소프트웨어 구조 설계

김영선, 공종필, 허행팔, 박종억(항우연)

(P-26) 위성카메라용 영상전자시스템 설계

박종억, 공종필, 허행팔, 김영선, 용상순(항우연)

(P-27) 차세대 위성영상압축알고리즘 소개

이상택, 이종태, 이상규, 용상순(항우연)

(P-28) 차세대 위성영상전송시스템 소개

이상택, 이종태, 이상규, 용상순(항우연)

(P-29) 우주급 대구경 반사경 조립체 설계

이응식, 장홍술, 이덕규, 정대준, 이승훈(항우연)

(P-30) 소형 원통형 홀 타입 전기 추력기의 개발 및 성능 연구

이종섭, 임유봉, 서미희(과기원), 선종호(과기원, 쎄트렉아이), 최원호(과기원)

(P-31) 홀 타입 전기 추력기 진단 장치 개발 및 효율 측정

임유봉, 이종섭, 서미희(과기원), 선종호(과기원, 쎄트렉아이), 최원호(과기원)

(P-32) 시지연 촬영에 의한 탑재카메라의 광학적 성능 변화

장홍술, 정대준, 이승훈(항우연)

(P-33) VFOTS(Vibration Free Optical Test System)의 개념설계 및 개발 현황

정대준, 장홍술, 이승훈(항우연)

(P-34) 통신해양기상위성 탑재체 접속연구

최재동, 박종석, 김의찬, 구자춘(항우연)

(P-35) 위성탑재 고해상도카메라 제어 소프트웨어 설계

허행팔, 공종필, 김영선, 박종억(항우연)

(P-36) 저궤도 위성의 GPS 수신기 Antenna 가시성 분석

권기호, 김대영, 이윤기, 최승운(항우연), 이상정(충남대)

(P-37) 지상지원장비와 관제운영장비의 Database 연계에 대한 연구

권재욱, 윤영수, 최종연, 최준민(항우연)

(P-38) 차세대 저궤도 관측위성의 태양전지판 장착방안 연구

김경원, 이주훈, 김선원, 황도순, 김진희(항우연), 송운형(대한항공)

(P-39) 저궤도 지구관측위성의 음향하중에 의한 전자장비들의 랜덤하중 예측및 시험결과분석

김경원, 이주훈, 김선원, 황도순(항우연)

(P-40) 과학기술위성 2호 지상국 시스템 개발

김경희, 박홍영, 이종주, 박성옥, 오대수, 오승한, 김형명(과기원)

(P-41) Design of KOMPSAT-2 IRPE (Image Reception and Processing Element)

M. A. Kim, B. Y. Baek, D. H. Lee, H. S. Lim(KARI)

(P-42) 저궤도 지구관측위성 탑재체 접속 브라켓 구조해석

김선원, 이주훈, 김진희, 김경원, 황도순(항우연)

(P-43) ETB 시험 수행을 위한 자이로 시뮬레이터 개발

김용복, 이선호, 오시환, 임조령, 용기력(항우연)

(P-44) 위성 자세제어용 자이로 고전압발생기 설계

김의찬, 구자춘, 최재동(항우연),이홍호(충남대)

(P-45) 정지궤도 위성의 구조 모델 예측 및 시험 비교

김창호, 김성훈, 박종석(항우연), 최정수(항우연)

(P-46) 저궤도 위성 그라운드 설계

김태윤, 정재현, 임성빈, 최석원(항우연)

(P-47) 저궤도 관측위성 열해석을 위한 예비 열설계 단계의 열모델의 개발

김희경, 현범석, 이장준(항우연), 김상호(항공우주산업), 김형동(두원중공업), 유재호(항공우주산업)

(P-48) 저궤도 관측위성 예비 열설계 단계의 열해석

김희경, 현범석, 이장준(항우연), 김상호(항공우주산업), 김형동(두원중공업)

(P-49) Calibration of Geolocation using Satellite Image

Hee Seob Kim Doo-Chun Seo, Dae-Won Chung, Jeong-Heum Im(KARI),

(P-50) 대형열진공챔버 구축시의 문제점 및 해결방안

문귀원, 조혁진, 이상훈, 서희준, 최석원(항우연)

(P-51) 소형위성용 전력계 및 자세제어계 시험 장비 개발

박병하, 윤영수, 권재욱, 최종연(항우연)

(P-52) Advanced Buck 컨버터의 동작 특성 해석

박성우, 박희성, 장진백, 장성수, 이상곤(항우연)

(P-53) 정지궤도 복합위성 센서 및 안테나의 시야각 해석

박종석, 김창호, 김성훈, 최정수(항우연)

(P-54) 과학기술위성2호 준비행모델 환경시험 결과

박종오, 이승헌, 심은섭, 이승우(항우연), 이상현(과기원)

(P-55) 과학기술위성2호 비행모델 환경시험 결과

박종오, 이승헌, 심은섭, 이승우(항우연), 이상현(과기원)

(P-56) 저궤도 위성의 버스 임피던스 해석

박희성, 김태윤, 박성우, 장진백, 장성수, 임성빈, 이상곤(항우연)

(P-57) 다목적실용위성 2호 기하검보정 Overviw 및 기하정확도 결과

서두천, 이동한(항우연), 김문규(쎄트렉아이), 송정헌, 박수영, 임효숙(항우연)

(P-58) 광학카메라 검증용 광학열진공챔버 설계

서희준, 조혁진, 이상훈, 문귀원, 최석원(항우연)

(P-59) 우주환경 검증용 위성체 Loading system 설계

서희준, 조혁진, 이상훈, 문귀원, 조창래, 최석원(항우연)

(P-60) KOMPSAT-2의 RADIOMETRIC 검보정을 위한 NUC 알고리즘 생성과 적용 결과 분석

송정헌, 박수영(항우연)

(P-61) 과학기술위성 2호 펄스형 플라즈마 전기추력기의 우주검증 방안

신구환, 유광선, 김형명, 임종태(과기원)

(P-62) 우주방사선이 전력계 소자에 미치는 영향 분석

신구환, 유광선, 김형명, 임종태(과기원)

(P-63) 인공위성 태양전지판 구동에 따른 진동 특성 분석

오시환, 서현호, 임조령, 용기력(항우연)

(P-64) 반작용휠이 인공위성에 미치는 미소진동 영향 분석

오시환, 이혜진, 김용복, 이선호, 용기력(항우연)

(P-65) 저궤도 지구관측위성의 안테나 전개충격 응답해석

우성현, 김진희, 김선원(항우연)

(P-66) DESIGN OF HIGH ENERGY PARTICLE DETECTOR SYSTEM FOR SPACE PARTICLE ENVIRONMENT MONITORING

Kwangsun Ryu, Gu-whan Shin, Dae-soo Oh, Sang-hyun Lee, Sungjoon Kim, Hyung-Myung Kim(KAIST)

(P-67) 저궤도 위성 전기 성능검증장치

윤영수, 권재욱, 최종연(항우연)

(P-68) 저궤도 위성 원격측정명령계 시험장비

윤영수, 권재욱, 최종연, 최준민(항우연)

(P-69) 음향챔버 성능개선 및 위성체 부품 환경시험

은희광, 문상무, 임종민, 김홍배, 이동우, 최석원(항우연)

(P-70) 아리랑위성 3호 Telemetry 증가에 따른 지상국 수신 영향 분석

이명신, 백현철,김영욱,현대환,김은규(항우연)

(P-71) 초극저온 우주환경모사장치 개발을 위한 고찰

이상훈, 조창래, 조혁진, 서희준, 문귀원, 최석원(항우연)

(P-72) 인공위성 X-대역 안테나 기동에 따른 자세제어 성능 분석

이선호, 용기력, 오시환, 임조령, 김용복, 서현호, 이혜진, 천이진(항우연)

(P-73) 인공위성 오류 관리 유닛의 개념 설계

이선호, 천이진(항우연)

(P-74) 저궤도 지구관측위성 FOV 해석

이원범, 문홍열, 김진희, 원영진(항우연), 김종현(항공우주산업)

(P-75) 저궤도 위성 비행소프트웨어 검증 시스템 개발

이원철, 이재녕(항공우주산업)

(P-76) 저궤도 인공위성의 임무자세 변화에 따른 열적영향

이장준, 김희경, 현범석(항우연)

(P-77) 저궤도 관측 위성용 탑재컴퓨터 MCM-ERC32의 VASI 1553B 인터페이스 기능에 대한 연구

이재승, 최종욱, 채동석, 이종인(항우연)

(P-78) WinCVS를 이용한 저궤도 위성용 탑재소프트웨어 버전관리

이재승, 최종욱, 채동석, 이종인(항우연)

(P-79) 위성체 안테나 레인지 얼라인먼트 측정

이지영, 윤용식(항우연)

(P-80) 저궤도 위성에 대한 입자 복사 영향

이창호, 이춘우, 조영준(항우연)

(P-81) 위성체 분자오염 해석 기법에 대한 연구

이춘우, 이창호, 조영준(항우연)

(P-82) 저궤도 위성용 자재 선정기준에 대한 고찰

이춘우, 이창호, 조영준(항우연)

(P-83) 태양전지판의 전개 시험 방법 및 결과 분석

이혜진, 오시환, 이선호, 용기력(항우연)

(P-84) 가스상이 우주발사체용 극저온 펌프의 캐비테이션 마진에 미치는 영향

임석희, Vershadsky, 정영석, 오승협(항우연)

(P-85) Interface Requirements between an LEO Satellite and Launch Vehicle System

Jeong-Heum Im, Dae-Won Chung, Hee-Seob Kim(KARI)

(P-86) 충격현상 모의 시험기 개발

임종민, 문상무, 은희광, 김홍배, 최석원(항우연)

(P-87) 위성체 운송콘테이너의 운송환경 분석

임종민, 문상무, 은희광, 김홍배, 최석원(항우연)

(P-88) 대형 가진 시스템을 이용한 위성구조물 진동시험

임종민, 문상무, 은희광, 김홍배, 최석원(항우연)

(P-89) 저궤도 위성의 전력공급을 위한 새로운 전력공급장치의 개발

장성수, 박성우, 박희성, 장진백, 이상곤(항우연)

(P-90) 정지궤도 위성의 전이궤도 열해석

전형열, 김정훈, 김성훈 ,박응식(항우연)

(P-91) 지향 안테나의 off pointing 효과 분석

정대원, 김희섭, 임정흠(항우연)

(P-92) 영상관측위성 기동요구조건 분석

정명숙, 김정래(항공대), 김희섭, 김규선(항우연)

(P-93) 과학위성 보조태양전지판 열진공 시험

정성부, 조혁진, 이상훈, 서희준, 조창래, 문귀원, 최석원(항우연)

(P-94) 통신위성용 안테나 시험시설에 대한 고찰

정재현, 김태윤, 임성빈, 최석원, 최준민(항우연)

(P-95) 하이브리드 프로세서 모듈의 우주방사능 특성분석을 통한 저궤도 위성에의 적용가능성 고찰

조영준, 이창호, 이춘우(항우연)

(P-96) 인공위성용 우주급 반도체소자의 지상보관 영향 및 검증요건분석

조영준, 이창호, 이춘우(항우연)

(P-97) 광학계 구성 재료의 CME, CTE 측정용 열진공챔버 구축

조혁진, 문귀원, 서희준, 이상훈, 정성부, 최석원(항우연)

(P-98) 대형 우주환경 모사장치의 Bakeout 시험

조혁진, 서희준, 이상훈, 정성부, 문귀원, 최석원(항우연)

(P-99) 차세대 저궤도 위성 Telemetry 저장 및 전송 관리 S/W 설계

채동석, 이재승, 이종인(항우연)

(P-100) 차세대 저궤도 위성 탑재체 접속을 위한 탑재소프트웨어 인터페이스 분석

채동석, 이종인, 진익민(항우연)

(P-101) 위성체 RF 시스템에 대한 전자파 간섭영향 분석

최승운, 김대영, 권기호, 이윤기(항우연)

(P-102) Thermal Evaluation on Yaw Motion of a Low Earth Orbit Satellite with Fixed Solar Panels

Bum-Seok Hyun, Hui-Hyung Kim, Jang-Joon Lee(KARI)

(P-103) 예혼합 화염에서의 난류특성이 복사강도에 미치는 영향에 대한 연구

고주용, 김인선(항우연)

(P-104) 고공환경모사 시험설비 기본설계

김용욱, 정영석, 오승협(항우연)

(P-105) 우주개발 선진국의 발사체 개발 중 실패사례

김지훈, 정동호, 이한주, 오승협(항우연)

(P-106) 러시아 우주개발 산업 분야 조사

김지훈, 정동호, 이한주, 오승협(항우연)

(P-107) KSLV-I 킥모터시스템 사전 이송 시험

이한주, 정동호, 김지훈, 오승협(항우연)

(P-108) KSLV-I 킥모터시스템 형상 규격 설정

이한주, 김지훈, 정동호, 오승협(항우연)

(P-109) 액체추진기관시스템 축방향 불안정성 해석을 위한 동특성 모델링 일반화

이한주, 김지훈, 정동호, 오승협(항우연)

(P-110) 액체추진기관시스템 축방향 불안정성 억제장치 모델링 및 주요 변수의 정량화

이한주, 김지훈, 임석희, 오승협(항우연)

(P-111) 발사체의 추력 축 정렬에 대한 연구

정동호, 김지훈, 이한주, 오승협(항우연)

(P-112) 경사도계를 이용한 킥 모터 시스템의 추력 축 정렬

정동호, 김지훈, 이한주, 오승협(항우연)

(P-113) 발사체 가압시스템 구성 최적화

정영석, 임석희, 이한주, 오승협(항우연)

(P-114) 공력가열 시험설비 성능 검증 시험

최상호, 옥호남, 김인선(항우연)

발표 논문 초록

1. 구두발표

특별강연

태양 내부 탐사, 그리고 그 밖 ····· 33

특별세션

한국우주인배출사업 현황 및 의의 ····· 34
천문·우주·항공분야 국가연구개발과제 현황 분석 ····· 35
Introduction of Space Weather Monitoring Lab at KASI ····· 36

천문우주

REALISTIC SURVEY SIMULATIONS FOR KILOMETER CLASS NEAR EARTH OBJECTS ····· 37
대 마젤란 성운내 N159/N160 영역의 근적외 편광 ····· 38
Energetic neutral atom response to solar wind dynamic pressure enhancements ····· 39
Two Filamentary strucutres in the Orion-Monoceros Molecular Cloud Complex ····· 40

관측기기 Ⅰ

Prototype Detection System for High Energy Electrons and Positrons in the Space ····· 41
STJ 냉각을 위한 자성염 제작 ····· 42
대형 광학 시스템용 접촉식 정밀 형상측정기 개발 ····· 43
남아공 관측소의 기상 자료 분석 ····· 44

관측기기 Ⅱ

Cosmic-Ray Detection System For Education ····· 45
태양 분광 관측 시스템 개발 ····· 46
Optimized Baffle and Vane design for stray light suppression
for Amon-Ra visible channel instrument ····· 47
천문관측용 근적외선 카메라 시험관측 결과 및 향 후 계획 ····· 48

궤도 Ⅰ

Impulsive Reconfiguration in Formation Flying ····· 49
인공위성 궤도결정을 위한 Unscented 변환기반 Batch 필터 개발 ····· 50
위성 편대 비행의 대형 유지를 위한 LQR 제어기 개발 ····· 51
Numerical Validation of Analytical Solution to Optimal Reconfiguration
of Satellite Formation Flying in Arbitrary Elliptical Oribits ····· 52

궤도 Ⅱ

GPS 위성의 정밀궤도결정을 위한 최적의 IGS 지상국 분포 ····· 53
아리랑위성 1호 및 2호 통합 궤도운영시스템 ····· 54
궤도 전파에 사용되는 여러 수치 적분 방법의 비교 ····· 55
편대비행 방향변환, 크기변환 및 목표변환에 대한 해석적인 해의 적용 ····· 56

탑재체

과학기술위성 2호 SLR의 link budget 분석 ····· 57
과학기술위성2호 레이저반사경의 비행모델 개발 ····· 58
과학기술위성 3호에 탑재 예정인 전기추력장치 ····· 59
과학위성2호용 소형 우주방사선 검출기의 개발 ····· 60
Red tide detection simulation for GOCI in-orbit imaging and radiometric
performance verification ····· 61

고층대기 Ⅰ

지자기 폭풍때 GPS 기준국망을 활용한 전리층내의 총전자수 변화 연구 ····· 62

남극 세종기지에 위치한 SATI(Spectral Airglow Temperature Imager) 및 VHF Meteor Radar 관측을 통한 중간권 상부의 온도 비교 ····· 63
보현산과 일본 Shigaraki 전천 카메라 화상의 대기 파동 비교 ····· 64
한반도 상공 열권 하부 중량파 고유 파동계수의 관측적 결정 ····· 65

고층대기 Ⅱ

중위도 전리층 관측자료를 이용한 NmF2와 hmF2의 변화 ····· 66
Continual initialization of the TING model with GAIM electron densities: ionospheric effects on the thermosphere ····· 67
Total electron content variations over Korean peninsula response to the interplanetary events ····· 68
남극 세종기지에 새로 설치된 유성 레이다 시험 관측 자료 분석 ····· 69

태양/우주환경

Geosynchronous magnetic field variations associated with the passage of interplanetary shocks or solar wind discontinuities ····· 70
Forecast of geomagnetic storm with CME parameters ····· 71
High Speed Solar Wind Stream동안의 지자기권 교란에 대한 연구 ····· 72
Electron acceleration in the field aligned current region ····· 73
A correlation between ULF Pc5 wave power and geosynchronous relativistic electrons during solar wind high speed stream ····· 74

위성 Ⅰ

초소형인공위성용 μN급 추력기의 성능 검증을 위한 Minimum-impuse-bit 측정방안 연구 ····· 75
IDEAS 기반 차폐 분석 프로그램 개발 ····· 76
FPGA를 이용한 초소형위성용 FSK 모뎀 개발 ····· 77
준실시간 GPS 가강수량 생성 전략 실험 ····· 78

위성 Ⅱ

저궤도 위성의 S 밴드 링크 버짓 및 전력 밀도 분석 ····· 79
저궤도 위성의 S 밴드 통신 가능 영역 분석 ····· 80
통신해양기상위성 비행역학 서브시스템 설계 ····· 81
CMOS 이미지 센서를 이용한 디지털 태양센서 개발 ····· 82

위성 Ⅲ

별 추적기의 데이터 처리 과정을 이용한 인공위성의 자세 결정 성능 개선 ····· 83
별 추적기 자세 정보에 미치는 궤도 좌표계 영향 분석 ····· 84
시리얼 인터페이스 확장 및 SEU 보상을 위한 FPGA 다중 디지털 데이터 처리 시스템 개발 ····· 85
우주용 GPS 수신기 개발 및 검증 ····· 86

2. 포스터발표

천문우주

[P01] Deep Ultraviolet Imaging of Galaxies in the Fornax and Virgo Clusters ····· 87
[P02] Behavior of Reddening Vectors in Color-Magnitude and Color-Color Diagrams: SDSS Photometric System ····· 88
[P03] 국제우주정거장 장기개발을 위한 요구사항 분석 ····· 89
[P04] Sub-mm Galaxy Candidates in the FLS field with AzTEC ····· 90
[P05] The RGB morphology of near-IR CMDs for Galactic bulge globular clusters ····· 91
[P06] Star Formation in the Large Magellanic Cloud ····· 92
[P07] 접촉쌍성 GW Cep의 주기와 광도변화의 재논의 ····· 93
[P08] 근접쌍성 KM UMa의 BVR 측광관측 ····· 94
[P09] 한국 최초 우주인의 임무개발 ····· 95
[P10] ALGORITHM OF REVISED-OTFTOOL ····· 96
[P11] All in View Time Transfer using GPS P3 Code with IGS Ephemeris and Clock Solution ····· 97

태양/우주환경

[P12] A simulation study of nonlinear field line resonances : An initial result ····· 98
[P13] 대형 멀티가진 시스템의 설계 ····· 99
[P14] 과학위성 1호 탑재체의 Aurora 관측 결과와 이론적 모델의 결과 비교 ····· 100
[P15] Mode conversion between ordinary waves and Langmuir waves with dissipation in an inhomogeneous warm plasma ····· 101

관측기기

[P16] 자동관측용 제어 소프트웨어 개발 ····· 102
[P17] 초전도 고분해능 영상분광기 개발 ····· 103
[P18] 자동관측용 돔 제어장치 및 전원 제어장치 ····· 104
[P19] 초고에너지 우주선 검출을 위한 지상 검출기 어레이 구축 시험 연구 ····· 105
[P20] 자동관측용 기상측기 및 웹 모니터링 시스템 ····· 106

궤도계산

[P21] 통신해양기상위성 발사과정에서의 궤도전이 전략 예상 오차 분석 ····· 107
[P22] Flight Trajectory Simulation of a Small ····· 108
[P23] Research of a Re-Entry Module for Small Satellite ····· 109

탑재체

[P24] 위성탑재용 전자광학카메라의 라인레이트 제어 ····· 110
[P25] 저궤도 위성카메라 검증 소프트웨어 구조 설계 ····· 111
[P26] 위성카메라용 영상전자시스템 설계 ····· 112
[P27] 차세대 위성영상압축알고리즘 소개 ····· 113
[P28] 차세대 위성영상전송시스템 소개 ····· 114
[P29] 우주급 대구경 반사경 조립체 설계 ····· 115
[P30] 소형 원통형 홀 타입 전기 추력기의 개발 및 성능 연구 ····· 116
[P31] 홀 타입 전기 추력기 진단 장치 개발 및 효율 측정 ····· 117

[P32] 시지연 촬영에 의한 탑재카메라의 광학적 성능 변화 ····· 118
[P33] VFOTS(Vibration Free Optical Test System)의 개념설계 및 개발 현황 ····· 119
[P34] 통신해양기상위성 탑재체 접속연구 ····· 120
[P35] 위성탑재 고해상도카메라 제어 소프트웨어 설계 ····· 121

위성

[P36] 저궤도 위성의 GPS 수신기 Antenna 가시성 분석 ····· 122
[P37] 지상지원장비와 관제운영장비의 Database 연계에 대한 연구 ····· 123
[P38] 차세대 저궤도 관측위성의 태양전지판 장착방안 연구 ····· 124
[P39] 저궤도 지구관측위성의 음향하중에 의한 전자장비들의 랜덤하중 예측및 시험결과분석 ····· 125
[P40] 과학기술위성 2호 지상국 시스템 개발 ····· 126
[P41] Design of KOMPSAT-2 IRPE (Image Reception and Processing Element) ····· 127
[P42] COMS On-Station Earth Acquisition Performance Analysis저궤도 지구관측위성 탑재체 접속 브라켓 구조해석 ····· 128
[P43] ETB 시험 수행을 위한 자이로 시뮬레이터 개발 ····· 129
[P44] 위성 자세제어용 자이로 고전압발생기 설계 ····· 130
[P45] 정지궤도 위성의 구조 모델 예측 및 시험 비교 ····· 131
[P46] 저궤도 위성 그라운드 설계 ····· 132
[P47] 저궤도 관측위성 열해석을 위한 예비 열설계 단계의 열모델의 개발 ····· 133
[P48] 저궤도 관측위성 예비 열설계 단계의 열해석 ····· 134
[P49] Calibration of Geolocation using Satellite Image ····· 135
[P50] 대형열진공챔버 구축시의 문제점 및 해결방안 ····· 136
[P51] 소형위성용 전력계 및 자세제어계 시험 장비 개발 ····· 137
[P52] Advanced Buck 컨버터의 동작 특성 해석 ····· 138
[P53] 정지궤도 복합위성 센서 및 안테나의 시야각 해석 ····· 139
[P54] 과학기술위성2호 준비행모델 환경시험 결과 ····· 140
[P55] 과학기술위성2호 비행모델 환경시험 결과 ····· 141
[P56] 저궤도 위성의 버스 임피던스 해석 ····· 142
[P57] 다목적실용위성 2호 기하검보정 Overviw 및 기하정확도 결과 ····· 143
[P58] 광학카메라 검증용 광학열진공챔버 설계 ····· 144
[P59] 우주환경 검증용 위성체 Loading system 설계 ····· 145
[P60] KOMPSAT-2의 RADIOMETRIC 검보정을 위한 NUC 알고리즘 생성과 적용 결과 분석 ····· 146
[P61] 과학기술위성 2호 펄스형 플라즈마 전기추력기의 우주검증 방안 ····· 147
[P62] 우주방사선이 전력계 소자에 미치는 영향 분석 ····· 148
[P63] 인공위성 태양전지판 구동에 따른 진동 특성 분석 ····· 149
[P64] 반작용휠이 인공위성에 미치는 미소진동 영향 분석 ····· 150
[P65] 저궤도 지구관측위성의 안테나 전개충격 응답해석 ····· 151
[P66] DESIGN OF HIGH ENERGY PARTICLE DETECTOR SYSTEM FOR SPACE PARTICLE ENVIRONMENT MONITORING ····· 152
[P67] 저궤도 위성 전기 성능검증장치 ····· 153
[P68] 저궤도 위성 원격측정명령계 시험장비 ····· 154
[P69] 음향챔버 성능개선 및 위성체 부품 환경시험 ····· 155
[P70] 아리랑위성 3호 Telemetry 증가에 따른 지상국 수신 영향 분석 ····· 156
[P71] 초극저온 우주환경모사장치 개발을 위한 고찰 ····· 157

[P72] 인공위성 X-대역 안테나 기동에 따른 자세제어 성능 분석 ····· 158
[P73] 인공위성 오류 관리 유닛의 개념 설계 ····· 159
[P74] 저궤도 지구관측위성 FOV 해석 ····· 160
[P75] 저궤도 위성 비행소프트웨어 검증 시스템 개발 ····· 161
[P76] 저궤도 인공위성의 임무자세 변화에 따른 열적영향 ····· 162
[P77] 저궤도 관측 위성용 탑재컴퓨터 MCM-ERC32의 VASI 1553B 인터페이스 기능에 대한 연구 ···· 163
[P78] WinCVS를 이용한 저궤도 위성용 탑재소프트웨어 버전관리 ····· 164
[P79] 위성체 안테나 레인지 얼라인먼트 측정 ····· 165
[P80] 저궤도 위성에 대한 입자 복사 영향 ····· 166
[P81] 위성체 분자오염 해석 기법에 대한 연구 ····· 167
[P82] 저궤도 위성용 자재 선정기준에 대한 고찰 ····· 168
[P83] 태양전지판의 전개 시험 방법 및 결과 분석 ····· 169
[P84] 가스상이 우주발사체용 극저온 펌프의 캐비테이션 마진에 미치는 영향 ····· 170
[P85] Interface Requirements between an LEO Satellite and Launch Vehicle System ····· 171
[P86] 충격현상 모의 시험기 개발 ····· 172
[P87] 위성체 운송콘테이너의 운송환경 분석 ····· 173
[P88] 대형 가진 시스템을 이용한 위성구조물 진동시험 ····· 174
[P89] 저궤도 인공위성용 액체 추진시스템의 추진제 누설 검증시험 ····· 175
[P90] 정지궤도 위성의 전이궤도 열해석 ····· 176
[P91] 지향 안테나의 off pointing 효과 분석 ····· 177
[P92] 영상관측위성 기동요구조건 분석 ····· 178
[P93] 과학위성 보조태양전지판 열진공 시험 ····· 179
[P94] 통신위성용 안테나 시험시설에 대한 고찰 ····· 180
[P95] 하이브리드 프로세서 모듈의 우주방사능 특성분석을 통한 저궤도 위성에의 적용가능성 고찰 ···· 181
[P96] 인공위성용 우주급 반도체소자의 지상보관 영향 및 검증요건분석 ····· 182
[P97] 광학계 구성 재료의 CME, CTE 측정용 열진공챔버 구축 ····· 183
[P98] 대형 우주환경 모사장치의 Bakeout 시험 ····· 184
[P99] 차세대 저궤도 위성 Telemetry 저장 및 전송 관리 S/W 설계 ····· 185
[P100] 차세대 저궤도 위성 탑재체 접속을 위한 탑재소프트웨어 인터페이스 분석 ····· 186
[P101] 위성체 RF 시스템에 대한 전자파 간섭영향 분석 ····· 187
[P102] Thermal Evaluation on Yaw Motion of a Low Earth Orbit Satellite with Fixed Solar Panels ····· 188

발사체

[P103] 예혼합 화염에서의 난류특성이 복사강도에 미치는 영향에 대한 연구 ····· 189
[P104] 고공환경모사 시험설비 기본설계 ····· 190
[P105] 우주개발 선진국의 발사체 개발 중 실패사례 ····· 191
[P106] 러시아 우주개발 산업 분야 조사 ····· 192
[P107] KSLV-I 킥모터시스템 사전 이송 시험 ····· 193
[P108] KSLV-I 킥모터시스템 형상 규격 설정 ····· 194
[P109] 액체추진기관시스템 축방향 불안정성 해석을 위한 동특성 모델링 일반화 ····· 195
[P110] 액체추진기관시스템 축방향 불안정성 억제장치 모델링 및 주요 변수의 정량화 ····· 196
[P111] 발사체의 추력 축 정렬에 대한 연구 ····· 197
[P112] 경사도계를 이용한 킥 모터 시스템의 추력 축 정렬 ····· 198

[P113] 발사체 가압시스템 구성 최적화 ····· 199
[P114] 공력가열 시험설비 성능 검증 시험 ····· 200

태양 내부 탐사, 그리고 그 밖

장헌영
경북대학교 천문대기과학과

태양내부를 탐사할 수 있는 직접적인 방법으로 태양진동현상 연구(태양지진학)이 진행되어 오고 있다. 특히 지난 십여년간 발전해 온 내용과 방향을 소개하고자 한다. 태양진동 연구가 천문학 연구에 미친 영향력 외에 우주 환경이라든지 우주과학 연구에 어떤 의미가 있는지 논의하고자 한다.

한국우주인배출사업 현황 및 의의

강상욱, 이주희, 김연규, 최보현, 이혜영, 민지선, 이미현, 강선영, 김창수, 최기혁
한국항공우주연구원 우주인개발단

지난해 4월 21일, 우주인 선발 출정식을 시작으로 우리나라 최초의 우주인 선발이 시작되었다. 2006년 9월 2일부터 12월 25일까지 약 4개월의 선발과정을 통해 최종 우주인 후보자 2명(고산, 이소연)이 선발되었으며, 후보자 2명은 2007년 3월 7일 러시아 가가린 우주인 훈련센터에 입소하여 1년여의 본격적인 훈련에 돌입하였다. 이들 중 최종 1명이 2008년 4월 국제우주정거장(ISS)으로의 우주비행을 통해 우주실험 임무를 수행하고 귀환할 예정이다. 이러한 한국우주인배출사업에는 크게 2가지 의의가 있다. 첫째, 유인 우주기술 습득을 위한 최적의 프로그램으로, 향후 우주개발에 필수적인 기술과 경험 획득이 가능하다. 유인 우주기술과 경험 축적을 위해서는 우주인 선발, 훈련, 우주비행, 귀환 등 전 과정에 대한 참여가 필수적이다. 유럽우주청(ESA)과 일본(JAXA)의 경우, 자체 유인우주선은 없으나 우주인을 다수 보유 중이며 과학실험 모듈인 콜럼버스(Columbus), 키보(Kibo)를 제작하는 등 우주과학실험에 전념하고 있다. 둘째, 우주개발과 과학기술에 대한 국민들의 과학 마인드(mind) 확산에 대한 기여가 가능하다. 가가린 우주인 훈련센터, 소유즈 우주선, 국제우주정거장 등 첨단 우주과학의 결집체를 자연스럽게 국민들에게 전달할 수 있으며, 첨단기술이 동원되어 건설된 국제우주정거장을 우주기술의 학습장으로 활용할 수 있다. 이를 통해 국민들의 자긍심을 높이고, 청소년들에게 꿈과 희망을 줄 수 있다. 우주공간에서 한국 최초 우주인의 활동은 국가 위상제고, 국민들의 자긍심 고취, 청소년들에게 교육적인 효과 등 무형의 가치 창출이 가능하다. 한국 우주인의 탄생은 인공위성, 발사체 등의 무인 우주기술에 이은 본격적인 우주개발 시대를 대비한 유인 우주프로그램의 첫걸음이며, '과학 한국'의 토대를 마련하는 기회를 제공할 것이다. 또한 한국 최초 우주인이라는 역사성과 함께 우주실험 임무수행을 통해 유인 우주실험 국가로 진입하는데 기여할 것이다.

* 우주인 선발에 도움을 준 국내 기관 : SBS, 공군항공우주의료원, MERCER, KAIST, 한국사회적성개발원, 한국심장재단, TEPS 관리위원회, 대덕광학기기, 충북대병원, 일산백병원, 서울아산병원, 공군전투발전단, 공군제3훈련비행단, LGad, 한국스포츠마사지자격협회 등

천문 · 우주 · 항공분야 국가연구개발과제 현황 분석

김영수[1], 김병수[2], 임형철[1,2], 박정한[3]
[1]한국천문연구원,
[2]한국과학기술기획평가원,
[3]과학기술부

과학기술부를 비롯한 정부 각 부처는 국가 우주기술(ST)의 연구개발을 위하여 국가 연구개발 예산을 투입하고 있다. 국가 연구개발 예산은 해마다 증가하고 있으며, 효율적인 배분 및 지출을 위하여 예산심의, 조사 · 분석 · 평가 등을 강화하고 있다. 지난 2005년에 수행되었던 국가 연구개발 과제 중에서 천문우주항공에 관련된 과제들을 파악하여 현황을 분석하여 보았다. 과학기술부를 비롯한 15개 부처에서 450여개의 과제를 수행하고 있는 것으로 나타났으며, 이러한 자료를 토대로 우주기술에 대한 투자 현황과 시사점을 분석하여 본다.

Introduction of Space Weather Monitoring Lab at KASI

Yong-Jae Moon, Seong-Hwan Choi, Ji-Hye Baek, Young-Deuk Park, Kyung-Suk Cho, Khan-Hyuk Kim, Hyung-Min Park, Yeon-Han Kim, Su-Chan Bong, Sujin Kim, Jinyoung Park, and Jung-A Hwang

Korea Astronomy and Space Science Institute

Recently, KASI opens the Space Weather Monitoring Lab (SWML) to minimize space weather disaster as well as to do related scientific works. SWML displays various real-time space weather resources: (1) three space weather basic components : solar X-ray radiation (R), solar energetic particle (S), and geomagnetic storm index (G), (2) JPL global TEC (Total Electric Content) map from GPS data with KOMSAT-1, KOMSAT-2 satellite trajectories, (3) solar activity monitor with various solar latest images, (4) solar wind and KIGAM Gyeonzu magnetometer data, and (5) IPS global foF2 map. It also shows a forecast of space weather effect in communication and satellite according to NOAA space weather scales. We can estimate interplanetary shock arrival using three different models : Gopalswamy et al. (2001), Moon et al. (2002), and Kim et al. (2007). SWML has two real-time forecasts: (1) magnetopause location based on Shue et al.(1998) with Korean geosynchronous satellites' locations and (2) Dst index based on Lundstedt et al. (2002). The above all information is available at the cyber SWML (http://sos.kasi.re.kr). Finally, we introduce our future plans to set up an international space weather center.

REALISTIC SURVEY SIMULATIONS FOR KILOMETER CLASS NEAR EARTH OBJECTS

Hong-Kyu Moon[1,2], Yong-Ik Byun[2], S. N. Raymond[3], and T. Spahr[4]

[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute*

[2]*Dept. of Astronomy, Institute of Earth Atmosphere Astronomy, Yonsei University*

[3]*Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado*

[4]*Smithsonian Astrophysical Observatory*

We developed an NEO survey simulator to explore if contemporary survey capacity can satisfy the immediate goal of finding 90% of kilometer-sized NEOs by 2008. The simulated surveys incorporate theoretical population of 4668 NEOs (Bottke et al., 2002) and strategies of major search programs. We established a set of synthesized survey parameters and observational strategies of historical and present-day search programs. We find that the simulator reproduces excellent predictions for discovery statistics, with a plausible estimates of (a, e, i, H) distributions. Our extended simulations for future suggest that NASA's Spaceguard Goal will be accomplished somewhat later between 2010 and 2011. However, we discovered that as much as 10% of kilometer-class objects would remain unexplored even after 10-year operation using all existing facility. The orbital characteristics and observational circumstances concerning those "hardest-to-find" NEOs will be discussed.

대 마젤란 성운내 N159/N160 영역의 근적외 편광

송인옥, 권정미, 박수종
경희대학교 우주과학과

대마젤란은하 (the Large Magellanic Cloud, LMC)는 금속함량이 우리은하보다 작아서 우주 탄생 후 화학적 진화가 덜 진행된 초기은하의 별탄생을 연구하기위한 초석이 된다. 이 연구에서는 LMC에서 별 탄생현상이 활발히 진행되고 있는 이온화 지역 N159/N160의 젊은 별과 주위의 가스구름의 물리적 상호관계를 연구하기위해 적외선 편광 관측을 수행하였다. 이 관측을 위해 남아프리카공화국천문대(SAAO)에 위치한 나고야대학교 1.4m 적외선 망원경(IR Survey Facility, IRSF)에 부착한 근적외선 카메라 SIRIUS와 편광시스템 SIRPOL을 사용하였다. 이 발표에서는 N159/N160 지역의 근적외선 편광이미지를 보여주고, 별탄생 지역에서 발생하는 방출가스와 자기장의 분포를 통해 별탄생 지역에서 발생하는 물리적 에너지가 주변 가스구름의 별탄생 현상에 미치는 영향을 논한다.

Energetic neutral atom response to solar wind dynamic pressure enhancements

D.-Y. Lee[1], S. Ohtani[2], P. C. Brandt[2], L.R. Lyons[3]

[1]*Chungbuk National University*

[2]*Johns Hopkins University*

[3]*UCLA*

We have investigated the response of the ring current to solar wind dynamic pressure (Pdyn) enhancement impacts on the magnetosphere by using ENA images obtained by the High Energy Neutral Atom imager on board the IMAGE spacecraft. In this work, we present several events by distinguishing between pressure events where only the pure compression effects exist (without substorm effects) and those where the substorm is triggered by the Pdyn enhancement, and find notable differences between two types of events. First, for the pure compression events, we present four events where the Pdyn increases by ~100% to ~450% under northward IMF conditions. The Pdyn enhancement results in weak-to-modest ENA emission increases in both the hydrogen and oxygen channels. This ENA enhancement is due to ions adiabatically energized by the compression. The increased ENA emission rate drops as Pdyn decreases, implying the ENA responses are directly caused by the adiabatic compression and decompression process. Also the pure compression events lead to overall global, quasi-simultaneous, increases of ENA in contrast to pure substorm-induced ENA enhancements that are initially localized in the night side region followed by the drift effect. Next we present two events where the Pdyn enhancement was ~100 to 400 % under strongly southward IMF conditions and triggered a substorm. For both events, the ENA emission increase is far more significant than that for the pure compression events, and is primarily due to energetic ions generated by the triggered substorm although the compression effect itself still exists. Also the ENA enhancement appears to be not as global in MLT as for the pure compression events because of the predominant substorm effect that starts near midnight and spreads in MLT.

Two Filamentary strucutres in the Orion-Monoceros Molecular Cloud Complex

Jeewon Lee[1], Sungsoo S. Kim[1], Mark Morris[2], and Mark Heyer[3]

[1]*Dept of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University*

[2]*Dept of Physics & Astronomy, University of California, Los Angeles, USA*

[3]*Dept of Astronomy, University of Massachusetts, USA*

We present 12CO and 13CO maps of the Northern and Southern filaments located in the Orion-Monoceros molecular cloud complex (OMC). We have observed J=1-0 lines of 12CO and 13CO with SRAO 6-m and FCRAO 14-m telescopes. We have mapped three regions of the Northern filament with a spatial resolution of 2 arcmin and one region of the Southern filament with a spatial resolution of 20 arcsec. The two filaments are very narrow ($\sim 0.5^{o}$) and significantly extended ($\sim 10^{o}$) on the sky. The shape and motion of these extraordinary filaments suggest the influence of a magnetic field that is highly ordered on a large scale, and the filaments appear to connect molecular clouds lying far below the galactic plane to the plane itself. We seek the evidence for flow along the filament, as well as for acceleration and rotation. The primary question we seek to answer is whether the filament is a channel along which molecular gas moves toward the Galactic plane from the OMC region.

Prototype Detection System for High Energy Electrons and Positrons in the Space

Kyung Sook Kim[1], Man Woo Lee[1], Gui Nyun Kim[1], Dongchul Son[1], Jongmann Yang[2], Volker Chommichau[3], Hanspeter von Gunten[3], Ulf Röser[3], and Gert Viertel[3]

[1]*Department of Physics, Kyungpook National University, Daegu, Korea,*

[2]*Department of Physics, Ewha Womans University, Seoul, Korea,*

[3]*ETH-Zürich, Labor für Hochenergiephysik, Zürich, Switzerland*

We propose a prototype detection system for high energy electrons and positrons in space based on synchrotron radiation. The detection system consists of a synchrotron radiation detector (SRD) and a transition radiation detector (TRD) as a trigger device. The SRD will consist of individual 1600 x-ray detection cells and each cell comprises the 3-cm wide cube crystall and photomulitplier. As a trigger detector, a new type of TRD has been suggested because of a minimal weight, a low power consumption, no negative impact on the SRD and its additional proton background suppression capability. The proposed TRD will consist a single layer of radiator material coupled to a very thin crystal scintillator array readout by photomultipliers. In this report we discussed a design of the prototype detector and a plan for the beam test for the TRD as a trigger device.

STJ 냉각을 위한 자성염 제작

김동락[1], 염성호[2], 이병섭[1], 양형석[1], 최연석[1], 박장현[3]
[1]한국기초과학지원연구원 고자기장개발팀
[2]충남대학교 대학원 기계공학과
[3]한국천문연구원 우주천문연구그룹

저온 검출기는 미래의 천문학을 위한 검출기이며 목적에 따라서 고에너지 분해능과 높은 감도를 얻을 수 있다. STJ(Superconducting Tunneling Junction) 소자는 1K ~ 0.05K 라는 매우 낮은 온도까지 냉각하여야 한다. 이와 같은 극저온을 얻기 위하여 단열 소자 냉동법 (adiabatic demagnetisation refrigerator, ADR)을 이용한다. 단열소자 냉동(ADR)을 위하여서 CPA 자성염을 얻기 위한 장치를 제작하고 결정을 성장하였다. 단열 소자 냉동(ADR)법과 자성염 결정성장에 대하여 보고한다.

대형 광학 시스템용 접촉식 정밀 형상측정기 개발

박원현[1,2], 이재협[2], 이혁교[2], 양호순[2], 강명석[3], 김석환[1], 이윤우[2]
[1]연세대학교 천문우주학과 우주광학연구실,
[2]한국표준과학연구원 우주광학연구단,
[3](주)쎄트렉 아이

최근 국내 고해상도 위성카메라, 천문학용 지상 대형 망원경 등 대형 광학 시스템에 필수적인 1m 급 광학거울 제조에 대한 관심과 수요가 상승하고 있다. 국내에서 이런 대형 광학면의 측정은 일반적으로 비접촉식으로 이루어졌으며 광학면의 반사가 이루어지지 않는 연삭단계의 측정정밀도 1㎛의 정밀한 측정은 불가능하였다. 이 연구에서는 위와 같은 문제를 해결하는 접촉식 정밀 형상측정기 개발을 완료하였다. 기 개발된 정밀 형상측정기는 크게 기준계와 측정계로 구성된다. 기준계에는 1200mm의 막대형 기준거울이 있으며, flexure 형태의 운동학적 지지구조물로서 중력 및 온도에 대한 변형을 최소화하였다. 측정부에 있는 탐침(stylus)은 수직, 수평 방향으로 이송하여 측정하고자 하는 광학면을 접촉하여 그 형상을 측정하게 된다. 이때 측정부로부터 기준면, 탐침까지의 거리를 각각 동시에 측정하여 측정부의 운동오차를 쉽게 보상할 수 있다. 온도제어가 되는 청정실 내에서 측정 대상물 300mm의 기준 평면거울을 형상측정기의 좌, 우, 중심에서 측정하여 전 구간에서 형상오차 1㎛ 이하의 측정 성능을 확인하였다. 이 연구결과를 통해 국내 대형 광학면 측정기술의 확보되었으며 그 동시에 실제 광학면 제작시간 및 비용을 절감하는데 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

남아공 관측소의 기상 자료 분석

임홍서[1], 박선엽[1,2], 변용익[2], 윤요나[1,3], 강용우[1], 윤재혁[1], 배영호[2], 유성열[2], 한원용[1], 문홍규[1]

[1]한국천문연구원,
[2]연세대학교 천문우주학과,
[3]충북대학교 천문대

한국천문연구원과 연세대학교가 남아프리카 공화국 써덜랜드에서 운영하고 있는 YSTAR-NEOPAT 1호기 관측소의 기상측기를 활용하여, 약 5년간(2002 - 2006)의 기상 관측 통계값을 구해보았다. 얻어진 통계자료 중 습도, 풍속 및 밤하늘 별갯수 등 자동관측수행에 영향을 미치는 요소를 중심으로 탐사효율과 연계하여 분석해 보았다. 기상 요소 중 자동관측수행에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 풍속이었으며, 평균 15km/h의 풍속이 유지됨을 확인할 수 있었다.

Cosmic-Ray Detection System For Education

Man Woo Lee[1], Ki Woong Seong[2], Jong Shun Lee[3],
Kyung Sook Kim[1], Kwang Soo Kim[1], and Gui Nyun Kim[1]

[1]*Kyungpook National University, Physics Department*

[2]*Kyungpook National University, School of Electrical Engineering and Computer Science,*

[3]*Daegu Science High School*

We present a cosmic-ray detection system which consists of three pairs of scintillator and photo-multiplier, three coincident signal processing boards, and a control board. The data output comprises three counter displays, three arrow LED displays for the direction, and a standard USB interface for further data processing. There are two operating modes: one is manual mode and the other computer mode based on the internet. We tested the distribution and the transmission of cosmic-ray in the air and the shield material with the cosmic-ray detector. This cosmic-ray detection system can be used for an education or demonstration purpose in university.

태양 분광 관측 시스템 개발

이청우, 김일훈, 김갑성
경희대학교

경희대학교 태양물리연구실에서는 태양 활동 극대기를 대비하고, 태양 표면의 현상들을 연구하기 위한 태양분광관측 시스템을 개발하였다. 분광시스템은 크게 광학부와 분광이미지 획득을 위한 분광부로 나뉜다. 광학부는 12cm의 구경의 망원경을 포함한 4개의 평면경과 초점비가 f/5인 6-inch의 반사경으로 이루어져 있다. 분광부는 슬릿, 콜리메이터, grating, 이미징 렌즈와 digital ccd camera로 이루어져 있다. 관측실은 광학실과 분광실로 분리된 공간으로 만들었으며, 분광실은 암실로서 빛의 유입과 반사를 최소화 하였다. 분광관측을 위한 광학설계는 광학설계프로그램인 zeemax를 이용하였고, 관측실은 autocad를 이용하여 설계하였다. 구동 소프트웨어는 visual c++ 6.0을 이용하였고, 분광이미지는 FITS 파일로 자동 저장할 수 있도록 구성하였다.

Optimized Baffle and Vane design for stray light suppression for Amon-Ra visible channel instrument

Jee Yeon Yoon[1], Jinsuk Hong[1,2], Sun-Jeong Ham[1], Won Hyun Park[1], Sug-Whan Kim[1], and Hanshin Lee[1,3]

[1]*SOL, ISST and Dept. of Astronomy, Yonsei Univ.*

[2]*INA technology*

[3]*Rutherford Appleton Lab., United Kingdom*

The AmonRa instrument is the main payload of the international Earthshine mission, currently being developed, and it is to measure the global Earth albedo and the total solar irradiance from the L1 halo orbit using a visible imager and an IR bolometer. We report the optimized baffle and vane designs for effective stray light suppression of the AmonRa visible channel instrument. The first order analytic equation and ray path identification were used to define the initial baffle and vane parameters. The extensive forward and backward ray tracing runs were then employed to quantify the stray light level of the critical and illuminated objects along the signal path from the entrance aperture to the detector. This was followed by the ray tracing optimization for the maximum signal level, producing the final dimensional parameters of the baffle and vanes including surface finish and the vane tip geometry. The stray light suppression concept, computational details and the optimization results are presented together with the implications to the AmonRa visible channel optical performance.

천문관측용 근적외선 카메라 시험관측 결과 및 향후 계획

진호, 남욱원, 육인수, 이성호, 경재만, 박윤호,
문봉곤, 차상목, 조승현, 목승원, 한원용
한국천문연구원 위성탑재체연구그룹

한국천문연구원의 근적외선카메라 KASINICS(KASI Near-Infrared Camera System)는 3년 동안 개발을 마치고 보현산 천문대 1.8미터 망원경에 장착하여 2006년 12월 시험관측을 수행하였다. 이 카메라는 InSb 512x512 적외선 디텍터를 탑재하여 보현산천문대 망원경에서 3.4분의 시야각을 가지고 있으며 1-5um 파장대의 광대역 필터와 협대역 필터를 장착할 수 있다. 시험관측에서는 J, H, Ks, L 필터를 사용하여 토성, 산개성단 NGC 7789 및 Sh2-294, 별탄생영역 등 다양한 천체들의 적외선 영상을 획득하였다. 이 발표에서는 개발된 카메라 시스템 소개와 초기 시험관측 결과로부터 관측시스템 성능을 분석하고 향후 최적화 계획에 대해 논의한다.

Impulsive Reconfiguration in Formation Flying

Dong-Yoon Kim[1], Byoungsam Woo[2], Sang-Young Park[1], and Kyu-Hong Choi[1]

[1]*ACL, Department of Astronomy and Space Science, Yonsei Univ.*

[2]*Space System/Loral*

In this research, we look for fuel-optimal reconfiguration trajectories using impulsive control. Reconfiguration is classified into three parts in this work, which are respectively initialization, reconfiguration in a narrow sense, and reassignment. We obtain reconfiguration trajectories in the four-satellite formation. The reference orbit of chief satellite is considered as two-body circular orbit. Hence, Hill's equation is used in this study. Here, the state transition matrix is used instead of numerical integration. Genetic algorithm as a global optimization tool is used to find sub-optimized two impulsive trajectories. Primer vector theory as a local optimization technique is applied to fully optimized solutions and to obtain multi impulsive trajectories. The results show that fuel saving through multi impulsive trajectory can be offered, however its amount is insignificant. Two impulsive trajectories obtained by genetic algorithm, therefore, are credible and can be practically used.

인공위성 궤도결정을 위한 Unscented 변환기반 Batch 필터 개발

박은서, 박상영, 최규홍
연세대학교 천문우주학과 우주비행제어 연구실

인공위성 궤도 결정을 위한 상태와 매개변수의 추정 기법으로 가중치 최소자승법을 기반으로 한 후처리 배치 필터와 실시간 확장 칼만 필터방법이 널리 사용됐다. 하지만 부정확한 초기 값과 주어진 관측데이터의 간격이 길거나 부족한 경우, 궤도결정 정밀도가 저하 되거나 해의 도출이 불가한 상황이 발행 할 수 있다. 이는 기존 후처리 배치 필터 및 실시간 확장 칼만 필터 구성 시 위성의 운동에 대한 비선형 방정식을 선형화 하는 과정에서 생기는 오차에 기인하며, 기본적으로 추정하고자 하는 상태나 파라미터의 분포를 가우시안 확률변수로 가정하고 비선형 시스템을 일차 근사식으로 선형화하는 접근방법에 주원인이 있다. 최근 실시간 확장 칼만 필터의 단점을 극복하기 위해 Unscented 칼만 필터 기법이 사용되고 있다. Unscented 칼만 필터는 Unscented 변환을 기반으로 한 추정방법이며, 추정과정에서 선형화 없이 비선형 방정식이 직접 적용되므로 기존 확장 칼만 필터에 비해 안정적이다. 이 연구에서는 앞서 기술한 Unscented 변환의 장점을 응용하여 새롭게 후처리 배치 필터 방법 구성하고, 저궤도 위성에 대해 거리, 고도각, 방위각 관측데이터에 대한 궤도결정을 수행한다. 수치 시뮬레이션을 통해 기존 최소자승법과 Unscented 변환 기반의 후처리 배치 필터의 결과를 초기 오차별, 관측데이터 시간간격별로 비교하여 필터간의 특성과 장단점을 분석한다.

위성 편대 비행의 대형 유지를 위한 LQR 제어기 개발

박한얼, 박상영, 박은서, 최규홍
연세대학교 천문우주학과

위성 편대 비행은 크고 값비싼 위성 대신 작고 값싼 위성을 여러 대 사용하여 저비용으로 고효율의 임무 수행을 가능하게 만들어 주기 때문에 최근 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 위성 편대 비행을 하기 위해서는 무엇보다 여러 대의 위성들이 각종 외란 속에서도 일정한 대형을 유지하며 비행할 수 있어야 한다. 이 연구에서는 원궤도뿐만 아니라 타원 궤도에서 편대 비행 위성들이 일정한 대형을 유지 할 수 있도록 하는 제어기를 개발하고자 한다. 이를 위해 대표적인 선형 제어 기법중 하나인 Linear Quadratic Regulator(LQR) 제어 기법을 사용하여 제어기를 설계하였다. 편대 위성들은 지구 저궤도 상에서 상대 궤도가 투영 원을 유지하도록 하였으며, 3축에 저추력기를 사용하여 제어하는 것을 가정하였다. 또, 제어기의 성능 지수는 대형 유지의 정확도와 연료 소모량을 확인하여 결정하였다. 이 연구에서 설계된 다양한 제어기들은 J2 섭동과 공기 저항, 태양 복사압 등을 포함한 동역학 상에서 시뮬레이션을 실시하여 외란에 대한 강인성과 연료 소모량을 확인하였다.

Numerical Validation of Analytical Solution to Optimal Reconfiguration of Satellite Formation Flying in Arbitrary Elliptical Oribits

Sung-Moon Yoo, Han-Cheol Cho, Sang-Young Park, and Kyu-Hong Choi

ACL, Department of Astronomy and Space Science, Yonsei University

Satellite formation flying with an eccentric reference orbit has several advantages in scientific missions, such as the magnetospheric multiscale (MMS) mission and the auroral multiscale midex (AMM) mission. To achieve these requirements, satellites execute thrust commands to move the cluster from one stable formation to another. In a previous study, we developed an analytical solution to optimal reconfiguration of satellite formation flying in arbitrary elliptical orbits. In the current study, we validate the analytical solution by numerical simulations with a direct transcription method and mesh refinement algorithm. we consider reconfiguration problems having periodicity conditions in reference orbits of eccentricity e=0, 0.1 and 0.7 respectively. According to the result, thrust accelerations resulting from the analytical method are found to be consistent with those resulting from numerical method within less than 0.02% error. Thus, it can be concluded that analytical solutions are found to match very closely with results obtained by numerical method.

GPS 위성의 정밀궤도결정을 위한 최적의 IGS 지상국 분포

정성욱[1], 박종욱[1], 윤재철[2]
[1]한국천문연구원,
[2]한국항공우주연구원

IGS의 산출물에는 위성의 궤도력, 지상국과 위성의 시계오차, 지상국 좌표, EOP 및 대기 파라미터 등이 있으며, 이들은 기본적으로 GPS 위성의 정밀궤도결정을 통한 파라미터 추정 방식에 의해 결정된다. 시간이 거듭할수록 생성되는 산물물들의 정밀도는 향상되고 있으며, 위성 궤도력의 경우 최종 궤도력의 오차가 5cm 이하, 지상국 좌표는 mm 수준에 달하고 있다. 2007년 3월 15일 현재 전 세계에는 386개의 IGS 지상국이 있으며, 이들 중 341개가 현재 가용되고 있다. 이 연구에서는 GPS 위성의 궤도결정의 기본 전략으로서, IGS 지상국들 중 GPS 위성의 궤도결정에 사용되는 지상국의 최적 분포에 대하여 연구하였다. 최적의 지상국 선정 알고리즘에는 TK(Taylor-Karman) 구조가 사용되었으며, 정밀궤도결정에 사용된 소프트웨어는 GIPSY-OASIS II, 지상국의 기준 좌표계는 2000.0에서의 ITRF 2005를 사용하였다. 또한 최적성(optimality)을 만족하는 최소의 지상국 개수부터 80개까지, 순차적인 지상국 개수의 변화를 통하여 최적의 지상국 개수를 산출하였다.

아리랑위성 1호 및 2호 통합 궤도운영시스템

정옥철, 김해동, 김은규, 김학정
한국항공우주연구원 우주응용센터

위성 운영에 있어 비행역학 시스템은 궤도결정 및 궤도예측, 궤도조정 뿐만 아니라 임무계획이나 위성추적을 위한 기본 데이터를 생성하는 핵심 역할을 수행한다. 운영해야 할 위성의 수가 점차 증가하더라도 제한된 인원 및 장비를 이용하여 여러 기의 위성을 동시에 안정적으로 운영하는 것은 매우 중요한 요소이며, 특히 주기적으로 반복되어지는 일상적인 궤도운영 작업은 비용 및 위험요소를 감소시키기 위해 자동화 및 무인화, 통합화되어 가는 것이 세계적인 추세이다. 현재 한국항공우주연구원 위성 관제국에서는 안정적이고 효율적인 궤도운영을 위해 통합 궤도운영시스템(KOOPS, KGS Operational Orbit Processing System)을 자체적으로 개발하여 실제 아리랑위성 1호 및 2호에 적용하고 있다. 통합 궤도운영시스템은 위성으로부터 수신한 GPS 데이터 혹은 지상 안테나 추적 데이터를 이용하여 자동으로 궤도결정을 수행하며, 사용자에 의해 설정된 궤도결정 신뢰도 판단기준에 따라 자동 갱신여부를 판단하고, 위성운영에 필요한 궤도 데이터 및 TLE(Two-Line Element) 파일을 생성한 후 위성의 지상궤적(Ground Track)을 화면에 표시한다. 이러한 일련의 작업은 스케줄러를 통해 예약 및 반복이 가능하다. 또한, 통합 궤도운영시스템은 아리랑위성 뿐만 아니라 다른 위성에도 곧바로 적용할 수 있도록 일반화 개념을 적용하였고, 컴포넌트 개념을 도입함으로써 특정 처리모듈을 추가하여 "Plug & Play" 방식으로 사용할 수 있는 프레임워크(Framework)를 구성하였다. 실제 통합 궤도운영시스템을 운영한 결과 아리랑위성 1호 및 2호에 대한 위성추적 및 임무계획을 안정적으로 지원할 수 있었으며, 자동화를 통해 인력 소요를 크게 줄여 궁극적으로 효율적인 궤도운영체제를 확립하였다. 이 논문에서는 자체 개발한 통합 궤도운영시스템의 구조를 살펴보고 실제 아리랑위성 1호 및 2호에 적용한 결과를 기술하였으며, 운영결과를 토대로 보다 향상된 통합 궤도운영시스템을 구성하기 위해 필요한 사항들을 정리하였다. 향후에는 궤도조정이나 궤도유지(Station Keeping)를 위한 프로세스를 추가하여 저궤도 위성 뿐만 아니라 정지궤도 위성의 운영에도 활용할 예정이다.

궤도 전파에 사용되는 여러 수치 적분 방법의 비교

조중현, 배금숙, 정성욱, 이우경, 백정호, 최남미, 최병규, 박종욱
한국천문연구원 우주측지연구부

현재 사용 중인 많은 위성 궤도 전파 소프트웨어는 필수적으로 여러 가지 수치적분 방법을 사용한다. 이 연구에서는 향 후 KASIOPEA(Korea Astronomy & Space Science Institute Orbit Propagator and Estimator)에서 사용될 수 있는 수치 적분 방법의 성능을 비교하였다. 먼저 각 방법의 수치 계산상 부하를 전체 동작 시간으로 계산하여 비교하였다. 해석적인 해를 갖는 이체문제의 몇 가지 경우를 초기값으로 해서 고정된 적분소를 사용했을 때 각 적분 방법의 오차 크기를 비교하였으며, 수지적분 시 적분소의 크기 조절을 이용 했을 경우도 그 결과를 비교하였다. 마지막으로 적분소 조절 여부에 따른 오차 크기 변화와 전체 계산 시간의 변화를 비교하였다.

편대비행 방향변환, 크기변환 및 목표변환에 대한 해석적인 해의 적용

조한철, 유성문, 박상영, 최규홍
연세대학교 천문우주학과 우주비행제어연구실

위성 편대비행은 앞으로의 우주 미션에서 핵심적인 기술로 자리 잡을 전망이다. 이 연구에서는 유연성 있는 임무 수행을 위하여 연료 소모를 최소화시키는 재배치 문제를 다루었다. 원궤도에 한정되거나 수치적인 해를 이용한 기존의 연구들과는 달리 임의의 타원 궤도에서 연료 소모를 최소로 하는 추력 함수의 해석적인 해를 주위성의 진근점각의 함수로 구하였다. 이를 위하여 임의의 연속적인 추력 함수를 푸리에 급수로 나타내었으며 초기와 최종 상태에서의 경계조건을 포함시켜 재배치 기동 중 연료 소모를 최소화 하는 푸리에 계수를 얻었다. 이들 푸리에 계수로 구성된 추력 함수는 닫힌 형태로 간단하게 표현되며, 이 과정에서 어떠한 근사도 사용하지 않았다. 해석적인 해의 검증을 위해 SOCS(Sparse Optimal Control Software)로부터 얻어진 수치적인 해와 비교하였다. 편대비행 중 방향 변환, 크기 변환 및 목표 변환 시뮬레이션을 수행하여 해석적 해와 수치적 해의 성능지수, 추력함수, 기동 중 궤적을 비교하였으며, 이로부터 해석적인 해가 수치적으로 얻어진 기존의 해와 매우 잘 일치함을 확인할 수 있었다.

과학기술위성 2호 SLR의 link budget 분석

김경희[1], 이상현[1], 김형명[1], 이준호[2]
[1]한국과학기술원 인공위성연구센터,
[2]공주대학교 광응용과학과

과학기술위성 2호는 한국과학기술원 인공위성연구센터가 1989년 설립된 이래로 다섯 번째 개발하고 있는 위성으로서 국내 최초로 국내 발사장에서 자국의 발사체로 2008년 하반기에 발사 예정인 소형과학실험위성이다. 과학기술위성 2호의 임무는 크게 세 가지로 주 탑재체인 DREAM(Dual Channel Radiometers for Earth Atmosphere Monitoring)의 지구 대기 온도 관측, 부 탑재체인 SLR(Satellite Laser Rangin)의 정밀 거리 측정, 그리고 위성체 핵심 기술 검증이다. 이 연구에서는 부 탑재체인 SLR의 임무 분석의 일환으로 과학기술위성 2호에 부착된 레이저 반사경의 입사각에 따른 effective area를 구하고 레이저 추적소에서 위성 레이저 반사경에 레이저 빔을 쏠 경우 어느 정도 광자가 반사되어 레이저 추적소에서 관측될 수 있는지 link budget을 분석하고 그 결과를 살펴보고자 한다.

과학기술위성2호 레이저반사경의 비행모델 개발

이상현[1], 김경희[1], 이준호[1,2], 진종한[3], 김승우[3]
[1]한국과학기술원 인공위성연구센터
[2]공주대학교 광응용과학과
[3]KAIST 기계공학과

레이저반사경(Laser Retroreflector Array, LRA)은 과학기술위성2호 부탑재체로 위성레이저레인징(SLR)을 위하여 개발되고 있다. 위성레이저레인징은 지상으로부터 방사된 레이저가 위성에 부착된 레이저반사경에 의해 되반사되어 지상으로 돌아오는 광자의 이동시간을 측정함으로써 지상관측소와 위성과의 거리를 최대 mm 정밀도로 측정할 수 있는 기술이다. 현재 비행모델 개발을 완료하고, 환경시험을 모두 수행하였다. 환경시험은 발사환경을 모사하는 진동시험과 궤도환경을 모사하는 열진공시험을 수행하였다. 이 발표에서는 레이저 반사경의 비행모델 제작과정을 소개하고, 환경시험 결과를 소개하고자 한다.

과학기술위성 3호에 탑재 예정인 전기추력장치

이재진[1], 최원호[2], 선종호[3], 조동현[1], 신구환[1], 서정기[1]
[1]SaTReC, KAIST
[2]물리학과, KAIST
[3](주)쎄트렉 아이

전기추력장치는 우주 비행체의 추력을 얻기 위해 전기 에너지를 운동 에너지로 바꾸어 주는 장치를 말한다. 화학추력 장치에 비해 적은 비용으로 높은 효율을 낼 수 있으며, 정밀한 제어가 용이하고, 안전하다는 장점을 가지고 있다. 그렇지만, 소형 위성에 적용하기에는 많은 전력을 소모하기 때문에 주로 대형 위성에만 제한적으로 사용되어 왔다. 과학기술위성 3호는 총 무게가 약 150kg으로 소형위성이지만, Hall effect thruster를 탑재하여 궤도 천이 시험을 수행할 예정이다. Hall effect thruster는 작은 크기에서도 높은 추력을 얻을 수 있으며, 현재까지 개발된 전기 추력기 중 가장 앞선 추력 장치로 평가되고 있기 때문에 소형 위성에 적용하기에 적합한 장치다. 과학기술위성 3호의 전기 추력 장치는 연료로 Xenon을 사용하며, 추력이 10mN, 비추력이 1000s 이상이고 총 300W 이내의 전력을 소모하도록 설계될 것이다. 총 8kg의 연료가 탑재될 예정인데, 이 연료를 이용하여 약 1000km의 궤도 천이를 할 수 있을 것으로 기대된다. 이번 학술 발표에서는 과학기술위성 3호 전기 추력기의 임무, 개념 설계 그리고 개발 과정에 대해 기술하고자 한다.

과학위성 2호용 소형 우주방사선 검출기의 개발

선종호[1], 김성준[2]
[1](주)쎄트렉아이 우주기술연구소
[2]한국과학기술원 물리학과

과학위성 2호용 소형 우주방사선 감시기는 총 누적 방사선량(Total Ionizing Dose)을 측정하는 기존의 방사선 검출기의 기능과 더불어 검출기로 사용되는 MOSFET의 Gate 전압에 따른 Drain의 전류를 나타낸 I-V Curve에서 5개의 측정치를 추가로 획득하도록 고안되었다. 이 논문에서는 소형 방사선 검출기의 확장된 기능을 통해 유추할 수 있는 Interface Trap 및 Oxide Tarp과 같은 물리현상은 물론 과학위성 2호의 비행모델(Flight Model)로 구현된 소형우주 방사선 감시기의 성능과 기능에 대하여 토론할 예정이다.

Red tide detection simulation for GOCI in-orbit imaging and radiometric performance verification

Sun-Jeong Ham[1], Jae Min Lee[1], Seonghui Kim[2,3], Heong-Sik Youn[2], Gm Sil Kang[2,3], and Sug-Whan Kim[1]

[1]*SOL, Dept. of Astronomy and Space Science, Yonsei University*

[2]*Korea Aerospace Research Institute*

[3]*Astrium, France*

GOCI(Geostationary Ocean Color Imager) is one of two earth observation instruments onboard COMS, and it is planed to be in operation at around late 2008. The GOCI primary science objectives are i) to monitor the marine environments around Korea peninsula, ii) to produce the fishery information such as chlorophyll content, etc and iii) to monitor the long-term/short term change of marine ecosystem. We report a new end-to-end optical model for the GOCI in-orbit imaging and radiometric performance verification. The model include the source (i.e. the Sun), the observation target (i.e. 2500 km x 2500 km region) around the Korean peninsular and the payload (i.e. GOCI optical system) incorporated into a single optical ray tracing environment. It was then applied for measurement simulation of the red tide infection commonly observed in the Korean coastal water. The simulation results show that the estimated water leaving radiance from the red tide infection exhibits a close proximity to those obtained from the COART model used for the existing MODIS instrument. This demonstrates its practical usefulness that the model deployment, as an important mission support and analysis tool, can bring a significant improvement in the process throughput to the GOCI pre-flight and post-flight performance verification phases. The model concept, computational details, simulation results and implications are presented.

남극 세종기지에 새로 설치된 유성 레이다 시험 관측 자료 분석

김용하[1], 김정한[1], 이창섭[1], 지건화[2], 이방용[2]
[1]충남대학교 천문우주과학과
[2]한국해양연구원 부설 극지연구소

남극 세종기지(62°13′S, 58° 47′W)에 유성의 낙하를 실시간으로 측정하는 유성 레이다(Meteor Radar)가 2007년 3월에 설치되었다. 이 유성 레이다는 33.2MHz의 VHF 전파를 순간출력 8kw로 송출하여 유성의 낙하 시 발생하는 유성 꼬리의 플라즈마에 반사되어 오는 신호를 5개의 십자형 안테나 배열로 동시 수신한다. 5개의 채널로 수신된 신호 전파의 진폭과 위상을 분석하여 유성의 고도와 방향을 거의 실시간으로 측정한다. 시험 관측 결과 1시간에 약 1000개 정도의 유성이 측정되어 상당히 민감한 성능을 보였다. 24시간 지속적인 관측을 통해 매일 남극권에 낙하하는 유성의 고도 분포, 시간분포, 방향 분포 등을 측정하고 있다. 하루 동안 측정된 유성의 고도 분포는 보통 약 90km에서 최대이고, 70km와 110km사이에 거의 Gaussian 분포를 보이고 있다. 이런 유성 낙하 자료는 유성 천문학의 기본 자료로서 24시간 지속적인 유성 레이다 운영을 통하여 남극권 상공에서 유성의 계절별, 연도별 낙하 통계 자료를 축적할 것이다. 또한 유성 레이다 분석 모듈은 연속 관측된 유성 신호 자료로부터 고층 대기에서 유성흔의 표류와 확산을 계산하여, 고도 70 - 110km 구간의 바람 속도와 방향, 그리고 온도 지시량을 매시간 추출한다. 이런 고층 대기 바람 속도는 세종기지에서 운영하고 있는 OH 대기광 분광계 관측 자료와 연합하면 고층 대기 상의 파동의 전달 과정을 연구할 수 있게 할 것이다. 또한 유성 레이다 온도 자료는 OH 대기광 온도와의 상호 비교를 통해 남극권 상공의 고층 대기의 온도 변화에 대한 신뢰도 높은 연구를 가능케 할 것이다.

남극 세종기지에 위치한 SATI(Spectral Airglow Temperature Imager) 및 VHF Meteor Radar 관측을 통한 중간권 상부의 온도 비교

김정한[1], 김용하[1], 정종균[2], 원영인[3], 지건화[4], 이방용[4]

[1]충남대학교 천문우주과학과

[2]한국천문연구원 우주측지연구부

[3]Dept. of Physical Science, Embry-Riddle Aeronautical University, FL, USA

[4]한국해양연구원 부설 극지연구소

2002년 2월 남극세종기지(62°13′S, 58° 47′W)에 설치된 SATI는 최대 방출고도가 각각 94km와 87km 부근으로 알려진 O2(0-1) atmospheric band 및 OH(6-2) Meinel band의 대기광과 온도를 지속적으로 관측해 오고 있으며, 그 관측 자료로부터 중간권 상부 온도의 뚜렷한 계절적 변화가 있음을 알 수 있었다. 또한 극지 고층대기 연구를 위해, 지난 2007년 3월 남극 세종기지에 설치된 VHF meteor radar는 시험관측을 거친 후, 현재 정상 관측을 하며 많은 양질의 자료를 생산하고 있다. 송신안테나의 최대출력이 8kW인 VHF meteor radar는 하루 평균 약 22000개의 유성을 검출하고 있으며, 1차 분석과정을 거쳐 decay time, diffusion coefficient, horizontal velocity field 등 여러 가지 고층대기의 물리정보를 제공하고 있다. 이 연구에서는 남극세종기지에 설치된 VHF meteor radar의 전반적인 소개와 1차 분석을 마친 자료로부터 관측 고도에서의 온도를 산출하는 방법에 대해 논의하고, 3월 중순부터 4월 중순까지, 동일한 기간의 SATI 관측 자료와 비교/분석하여, 남극세종기지 위치에서의 중간권 상부 온도변화에 대해 발표하고자 한다.

보현산과 일본 Shigaraki 전천 카메라 화상의 대기 파동 비교

양태용[1], 김정한[1], 정종균[2], 원영인[3], 이방용[4], K. Shiokawa[5], 김용하[1]
[1]충남대학교, 천문우주과학과
[2]한국천문연구원
[3]*Dept. of Physical Science, Embry-Riddle Aeronautical University, FL, USA*
[4]극지연구소
[5]*Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, Toyokawa, Japan*

한반도 상공의 고층 대기 파동 특성을 밝히기 위해 보현산(북위 36.2도, 동경 128.9도, 고도 1124m)에 설치된 대기광 전천 카메라로 2001년 7월부터 2005년 9월까지 OH Meinel, O2 865.0nm, OI 557.7nm 등의 밤대기광을 관측하였다. 이러한 전천 대기광 관측은 일본 나고야 대학의 Solar Terrestrial Environment Laboratory(이하 STELAB)에서도 운영하는 Shigaraki와 일본 열도의 다른 관측소 등에서 1998년부터 지금까지 일본 상공의 관측 데이터를 축적하여 왔다. 5년간의 보현산 전천화상에 나타난 밴드형 파동을 분석한 결과. 파장, 주기 등이 대기 중량파의 특성을 보임을 확인하였다. 또한 관측 데이터를 월별로 분류하여 밴드형 파동관측 비율을 구해본 결과, 브라질의 Clemesha 그룹이 라이다로 관측한 파동 발생 빈도 연구 결과와 같이 3월과 9월에 최소 빈도를 보였다. 이러한 결과는 파동 발생과 전파에 대한 기작이 지리적 위치와 상관없이 통일적이라는 것을 암시하기에 보현산 관측 자료와 같은 기간의 일본 STELAB의 Shigaraki 전천 화상 이미지에서도 유사한 결과가 나타나는지 살펴보았다. 보현산 자료와 직접적인 비교를 위해 보현산 자료에 사용되었던 자료 처리 기법을 적용하였다. 이로부터 대기 중량파의 발생원이 지형분포, 제트류, 대류성 폭풍 등의 저고도 원인과, 중간권에서 바람 시어(shear)나 이차 파동 생성 등의 원인 등의 영향이 양국에서 관측된 고층 대기 파동에 어떤 공통점과 상이점을 주는지를 검토하였다.

한반도 상공 열권 하부 중량파 고유 파동계수의 관측적 결정

정종균[1], 김용하[2], 원영인[3], 이방용[4], 조정호[1]
[1]한국천문연구원 지구관측연구그룹
[2]충남대학교 천문우주과학과
[3]엠브리-리들 항공대학교 물리과학과
[4]극지연구소

지구 대기 중량파는 고층대기의 동역학적 및 열적 구조에 대한 주요 요소이다. Vicent 1984)는 관측된 장주기 중량파 중 70%가 에너지를 고층대기로 전달함을 제시하였다. 2001년 7월부터 2006년 4월까지 보현산 천문대 내에서 전천 카메라를 이용한 고층대기 대기광의 2차원 관측이 수행되었으며, 이로부터 고도 약 97km에서 방출되는 OI 557.7 nm 밤대기광의 전천 화상으로부터 대기 중량파의 관측 파동계수가 결정되었다. 중량파 주파수는 고층대기 중성바람에 의해 도플러 편이가 발생한다. 중량파에 의한 운동량 및 에너지 플럭스의 관측적 계산을 위해서 관측파동계수는 고유파동계수로의 변환이 필요하다. 우리는 보현산과 위치적으로 인접한 일본 Shigaraki 페브리-페로 광학 간섭계로부터 관측된 중성대기 바람 자료를 이용하여 총 8일에 대한 열권 하부 중량파의 고유파동계수를 계산하였다. 이로부터 얻어진 결과를 이용하여 열권 하부 중량파의 운동량 플럭스 값을 제시한다.

참고문헌

Vicent, R.A. 1984, J. Atmos. Terr. Phys. 46, 119

중위도 전리층 관측자료를 이용한 NmF2와 hmF2의 변화

정종균[1], 이우경[1], 박종욱[1], 조정호[1], 윤재철[1], 천용식[2], 이진호[2]
[1]한국천문연구원 우주측지연구부,
[2]한국항공우주연구원 다목적실용위성5호사업단

전리층 전자밀도 변화는 위성항법시스템을 이용한 정밀위치 결정에 주요한 오차 원인으로 작용한다. 특히, 최대 전자밀도 고도 변화는 사상함수(mapping function) 를 이용한 1차원 또는 2차원 전리층 모델의 오차 요소이다. 실제 전리층 전자밀도의 시간적 변화를 고려해 볼 때, Klobuchar 모델의 24시간 주기와 14 LT 위상과는 차이를 보이며, 이는 태양 극대기와 전리층 폭풍 기간 동안 더욱 뚜렷하다. 전리층 전자 밀도의 시간에 따른 고도 변화 측정은 전통적으로 지상 레이다 장비에 의해 수행되었으나 관측의 연속성과 관측 범위에 대한 제한성으로 인해 관측자료가 희소하다. 그러나 근래에 들어 저궤도 위성GPS 수신기를 이용한 Radio Occultation (RO) 관측에 의해 전 지구적인 전리층 전자밀도의 고도 분포 자료가 수집되고 있다. 특히, 2006년 4월 15에 발사된 COSMIC(Constellation Observing System for Meteorology Ionosphere, & Climate) 위성은 총 6대의 위성이 고도 800km에서 지구를 공전하며 하루에 약 2,500개 연직전자밀도를 관측 중에 있다. 우리는 COSMIC RO에 의해 관측된 자료 중에서 우리나라가 위치한 중위도 지역 (30° - 40° N) 전리층의 최대전자 밀도(NmF2) 및 고도(hmF2)를 결정한 후, 이를 24시간과 12시간 주기를 갖는 조화함수를 이용하여 LT에 대해 근사하였다. 이로부터 계산된 근사계수 결과는 오산 이온존데 자료 및 IGS 국제기준점인 한국천문연구원 대전 GPS 상시관측소에서 관측된 TEC값과 비교하여 자료 상호검증을 수행하였다. 근사결과와 Klobuchar 모델의 차이점에 대해 토의한 후 모델의 개선점을 제안한다.

Continual initialization of the TING model with GAIM electron densities: ionospheric effects on the thermosphere

Geonhwa Jee[1,2], A. G. Burns[2], W. Wang[2], S. C. Solomon[2], R. W. Schunk[3], L. Scherliess[3], D. C. Thompson[3], J. J. Sojka[3], and L. Zhu[3]

[1]*Korea Polar Research Institute*

[2]*High Altitude Observatory, National Center for Atmospheric Research*

[3]*Center for Atmospheric and Space Sciences, Utah State University*

In order to study the effects of ionospheric plasma densities on the thermosphere, electron and O^+ densities in the Thermosphere Ionosphere Nested Grid (TING) model are replaced by electron densities from the Global Assimilation of Ionospheric Measurements (GAIM) model at pressure level z=0 (about 230 km altitude) and above during April 1-4, 2004. There was an extended quiet period during this interval followed by a moderate geomagnetic storm. The ingestion of the GAIM electron densities had little effect on the neutral temperature and composition during the quiet period before the storm, but there were noticeable global effects on the neutral winds that most probably resulted from changes in ion drag. During disturbed periods, the changed electron densities produced much more significant effects on the global thermosphere. The increased auroral electron densities enhanced the Joule heating rate, in addition to the ion drag, which resulted in significant global changes not only in the neutral winds, but also in the neutral temperature and composition. The results of our study substantiate that having correct ionospheric plasma densities are critical to accurately predicting the thermosphere in the coupled thermosphere ionosphere model and also indicates that coupled ionosphere and thermosphere need to be improved at the same time in coupled thermosphere ionosphere model.

Total electron content variations over Korean peninsula response to the interplanetary events

Eun-Young Ji[1], Byung-Kyu Choi[2], Khan-Hyuk Kim[2], Dong-Hun Lee[1], Jung-Ho Jo[2], Jong-Kyun Chung[2], and Jong-Uk Park[2]

[1]*Dept. of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University, Yongin, Kyunggi 449-701, Korea*

[2]*Korea Astronomy and Space Science Institute, Yusong, Daejon 305-348, Korea*

By analyzing the observations from a number of ground- and space-based instruments, including ionosonde, magnetometers, and ACE interplanetary data, we examine the response of the ionospheric TEC over Korea during 2002-2003 interplanetary event. We found that the variation of vertical TEC is similar to that of the dawn-to-dusk interplanetary electric field. Within a few (1-5) hours of the time when the enhanced interplanetary electric field impinged on the magnetopause, TEC values increase more than 20%. And the vertical E×B drift (estimated from ground-based magnetometer equatorial electrojet delta H) showed upward drifts in the dayside and downward in the nightside, which may be due to the penetration of strong magnetospheric electric fields probably driven by an increase in the solar wind dynamic pressure. These results suggest that the variations of TEC are sensitive to the dawn-to-dusk interplanetary electric field which might promptly affect the ionosphere.

지자기 폭풍때 GPS 기준국망을 활용한 전리층내의 총전자수 변화 연구

최병규[1,2], 박종욱[1], 조중현[1], 이상정[2]
[1]한국천문연구원 우주측지연구부,
[2]충남대학교 전자공학과

최근에는 Ionosonde, Incoherent scattering radars 그리고 GPS 기준국망을 이용한 전리층 연구가 활발히 진행되고 있으며, 특히 GPS는 연속적인 관측운영시스템이기 때문에 활용가치가 매우 높은 편이다. 이 연구에서는 한반도 전역에 고르게 분포하고 있는 한국천문연구원의 GPS 기준국망 관측정보를 이용하여 2003년 11월 20일부터 21일까지 이틀간에 걸쳐 발생했던 지자기 폭풍 때 한반도 상공의 전리층 변화 특성 분석을 주목적으로 한다. 이 기간동안의 상대적인 지자기 활동지수는 지난 6년 동안 가장 큰 값으로 기록되어 있어, GPS 기준국망 관측정보는 전리층내의 총전자수(Total Electron Contents, TEC) 변화 특성을 파악하는데 중요한 역할을 할 것으로 기대한다. 따라서 전 지구자기장의 변동 정도를 표시하는 Kp 지수와 한국천문연구원에서 개발한 독자적 전리층 감시시스템에 의해 산출된 전리층의 총 전자수 변화 특성을 비교하고, 마찬가지로 자기폭풍의 정도를 평가하는 Dst 지수를 위의 결과와 비교하여, 그 분석 결과를 제시하고자 한다.

Geosynchronous magnetic field variations associated with the passage of interplanetary shocks or solar wind discontinuities

K.-H. Kim[1], J.-H. Lee[2], J. A. Hwang[1], and S.-K. Sung[1]

[1]*Korea Astronomy & Space Science Institute,*

[2]*Kyung Hee University*

Previous studies reported that geosynchronous magnetopause crossings (GMCs) are more frequently observed in the prenoon sector than in the postnoon sector. Since the GMCs indicate that the magnetopause is compressed to within geosynchronous orbit, the previous studies suggested that the magnetopause is strongly asymmetric with respect to local noon during extreme solar wind conditions. Motivated by this suggestion, we investigate geosynchronous magnetic field variations when sudden commencements (SC)/sudden impulses (SI), which are associated with the passage of interplanetary shocks or solar wind discontinuities, occur on the ground. From a statistical analysis of the geosynchronous magnetic field response to SC/SI events from 1997 to 2005, we find that the magnetic field enhancement in the prenoon sector is larger than that in the postnoon sector over dayside local times. This asymmetry of the geosynchronous magnetic field amplitude with respect to local noon cannot be explained by the solar wind aberration effect due to the motion of the Earth around the Sun. Using solar wind data and ground magnetic field data, we examine what causes the asymmetry.

Forecast of geomagnetic storm with CME parameters

R. S. Kim[1,2], K.-S. Cho[1], Y.-J. Moon[1], Yu Yi[2], J. Lee[3], M. Dryer[4], and Y. D. Park[1]

[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute*

[2]*Chungnam National University*

[3]*Center for Solar-Terrestrial Research, NJIT*

[4]*NOAA Space Environment Center*

For a purpose of space weather forecast, we searched for the criteria for selecting geoeffective CMEs (Dst ≤ -50nT). Since the front side halo CMEs are generally considered as strong candidates for geomagnetic storms, we selected 293 events from 1997 to 2003. We then examined how their geoeffectiveness depends on their speed, V, Source region location, L, and the earthward direction parameter, D. The direction parameter is defined as the ratio of distance between the shorter CME front and the solar center to that of the longer CME front. We present the probability map of geoeffective CMEs depending on the speed and location. We show that this probability can be significantly improved by including the direction parameter. We present the contingency tables that are used to estimate various statistical parameters including the Probability Of Detection yes (PODy) and Critical Success Index (CSI). The criteria that we found in this study can lead to a more accurate forecast of geomagnetic storms with the information of CME characteristics only, which thus allows an earlier warning than other existing methods.

High Speed Solar Wind Stream동안의 지자기권 교란에 대한 연구

김희정[1], 이대영[2]
[1]경희대학교 우주과학과
[2]충북대학교 천문우주과학과

이 연구에서 우리는 2003년 동안 일어난 High Speed Solar Wind Stream Interval기간 동안의 태양풍 데이터와 지구 자기권 물리량들을 조사하였다. HSSWS들은 평균적인 태양풍 변화 양상에 따라 3개의 구간으로 나눌 수 있었는데, 구간 I은 HSSWS의 시작부로서, 태양풍 압력 및 행성간 자기장 세기가 크게 증가하고 강한 자기폭풍이 발생하기도 한다. 구간 II는 태양풍 속도가 최고치에 이르는 부분으로 소위 HILDCAAs 기간에 해당한다. 이 구간에서는 낮은 태양풍 밀도와 약한 행성간 자기장 세기, 그리고 IMF Bz의 지속적인 Alfvenic fluctuation이 관측된다. LANL 위성이 관측한 전자 및 양성자 플럭스 변화에 대한 분석 결과, 구간 II에서 일어난 particle injection들 거의 대부분이 auroral substorm과 밀접한 관련이 있음을 알았다. 또한 구간 II에서의 substorm 발생 빈도는 연평균 값 보다 높은 수치로서, 이는 IMF Bz의 Alfvenic fluctuation과 연관성이 있으며 이러한 지속적인 substorm 발생은 자기폭풍의 recovery를 지연시키게 된다. 상대론적 전자 이벤트에서 전자 플럭스의 급격한 증가가 관측되는 부분 또한 이 구간에 해당한다. 따라서, 지속적인 substorm에 의한 씨앗 전자의 유입과, 상대적으로 안정된 내부 자기권에서의 낮은 전자 유실 등이 상대론적 전자 이벤트 발생에 기여할 수 있음을 추측할 수 있다. 구간 III는 태양풍 속도가 감소하는 HSSWS의 후반부로서 극히 작은 태양풍 밀도와 행성간 자기장 세기로 인해 지자기 교란이 매우 약하다. 따라서 고에너지 전자 플럭스도 거의 변하지 않고 일정한 세기를 유지한다.

Electron acceleration in the field aligned current region

J. J. Lee[1], G. K. Parks[2], K. W. Min[3], E. S. Lee[2], M. P. McCarthy[4], H. J. Kim[3], J. H. Park[5], J. A. Hwang[6], and C. N. Lee[3]

[1]*SaTReC, KAIST*

[2]*SSL, UC Berkeley, USA*

[3]*Dept. Physics, KAIST*

[4]*University of Washington, USA,*

[5]*National Central University, Taiwan*

[6]*Korea Astronomy and Space Science Institute*

It has been one of hot issues how electrons accelerated to MeV from several eV in the magnetosphere. It seems there are two acceleration processes. One is slow and large scale acceleration that is hard to observe directly while lots of theories are proposed. The other one is the fast acceleration in the confined region. While some observations in the tail region support such small scale acceleration, we don't understand what processes make it. Because most acceleration processes accompany strong pitch angle diffusion, if the electron accelerations had occurred in the equatorial region, for example magnetic reconnection region, we should have observed strong energetic electron precipitation in the low altitude orbit. Even though there are several low altitude satellites observing electron precipitation, intense and small scale precipitation events have not been identified successfully from instrument defections. For the first time, we report observations performed by low altitude satellite, STSAT-1, where electrons are energized in the field aligned upward current region during storm time. Our observation implies high energy electrons can be generated in the small area where about 10 keV electrons precipitated into the Earth and made bright UV emissions. In addition, we observed large magnetic field fluctuation and ionospheric plasma depletion. We convince our observation informs about what condition generates MeV electrons.

A correlation between ULF Pc5 wave power and geosynchronous relativistic electrons during solar wind high speed stream

Jung-A Hwang[1], Khan-Hyuk Kim[1], Dae-Young Lee[2], Yong-Jae Moon[1], and Young-Deuk Park[1]

[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute*

[2]*Dept. of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University*

Significant flux enhancements of relativistic electrons have been commonly observed at geosynchronous orbit during the intervals of high-speed solar wind streams. ULF (Ultra Low Frequency) Pc5 wave has been considered as one of acceleration mechanisms for the relativistic electrons in the outer magnetosphere. Although Pc5 activity is responsible for the relativistic electron acceleration, it is not well understood whether Pc5 power is sufficient to make long-duration intervals of relativistic electron enhancement during high-speed solar wind streams. In our study we investigate the relationship between Pc5 power and the intervals of enhanced relativistic electron fluxes for a period characterized by high-speed solar wind streams from July 2003 to December 2003. We observed that the initial phase of the relativistic electron enhancement is associated with the Pc5 power enhancement. The enhanced Pc5 power, however, decreased quickly with decreasing solar wind speed even though the relativistic electrons remained enhanced level for several days. This indicates that all of the enhanced relativistic electron intervals are not associated with Pc5 activity. Using solar wind data, geosynchronous satellite data and low-latitude ground station data, we examine what are important physical factors to enhance relativistic electrons without Pc5 activity. In addition, we examine if there is compressional wave enhancement in the Pc5 band, which is associated with solar wind speed variations, at geosynchronous orbit.

초소형인공위성용 μN급 추력기의 성능 검증을 위한 Minimum-impuse-bit 측정방안 연구

강석진, 조혜란, 최영훈, 장영근
한국항공대학교 우주시스템연구실

초소형인공위성 개발기술에 많은 관심이 모아지고 있으며, 전 세계적으로 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 따라서 초소형위성의 성능도 빠른 발전을 거듭하고 있으며 초소형 인공위성도 추진체를 탑재하는 경우가 늘고 있다. 초소형인공위성에 사용되는 추진체는 대부분 전기추진체로 추력기의 성능 검증을 위해서는 추력이나 임펄스를 측정해야한다. 초소형위성에서 사용되는 추진체의 경우 마이크로 뉴턴 급의 추력을 발생하는 추력기가 대부분으로 정확한 추력 및 임펄스 측정이 어렵다. 일반적으로 사용하는 스트레인 게이지를 이용하는 방법은 마이크로 뉴턴 급의 추력을 측정할 수 없다. 또 다른 방법으로는 진자를 이용하여 진자운동의 거리변화를 측정하여 추력을 계산하는 방법이 있다. 이러한 방법은 측정 장비의 보정이 매우 까다롭고 실험에 많은 시간과 준비가 요구된다는 단점이 있다. 또한 연소추진체의 추력변화 제어와는 달리 전기추진체는 특성상 bang-bang 제어기를 사용하기 때문에 정확한 추력보다 추진체 작동 시 생성되는 최소 임펄스 비트(minimum impulse bit)가 더욱 중요한 요소로 작용한다. 이 논문에서는 진자의 운동거리를 측정하는 방법이 아닌, 진자 운동의 시간측정을 통한 최소 임펄스 비트(minimum impulse bit) 계산방법을 제시한다. 이 방법은 추력기의 on/off 때의 시간차를 분석하여 임펄스를 계산한다. 따라서 측정 장비의 보정이 최소화 될 수 있고 연계된 오차가 on/off 표본 집단에 포함되어 쉬운 성능 검증이 이루어짐을 컴퓨터 시뮬레이션 분석을 통해 이론적인 가능성이 입증되었다. 현재는 시뮬레이션 분석을 토대로 성능 검증 장비 개발을 진행 중에 있다.

IDEAS 기반 차폐 분석 프로그램 개발

김성준[1], 유용균[2], 고대호[1], 유광선[3], 민경욱[1]
[1]한국과학기술원 물리학과
[2]한국과학기술원 기계공학과
[3]한국과학기술원 인공위성센터

인공위성 내 전자소자 및 회로가 받게 되는 우주 방사선량의 정확한 예측 및 이를 바탕으로 하는 인공위성 설계 기술 향상을 위해 차폐 효과를 분석하는 프로그램을 고안하였다. 이 프로그램은 IDEAS를 기반으로 인공위성 구조 설계 및 해석 과정과의 상호 연동을 지원하며, 인공위성 내의 지정된 위치에서 임의의 방향으로 벡터를 생성하여 위성 구조와 겹치는 길이를 누적하는 방법을 사용하여 해당 위치에서의 차폐 수준을 계산하도록 개발되었다. 정확성을 검증하기 위해 간단한 기하 구조에 대해 ESA-SPENVIS와 비교하고, 일반적으로 적용하는 구형 차폐 조건의 적합성에 대해 토의한다.

FPGA를 이용한 초소형위성용 FSK 모뎀 개발

나희승, 문병영, 장영근
한국항공대학교 우주시스템연구실

초소형 위성개발에 있어 가장 큰 문제는 대형위성과 달리 크기가 작아 충분한 전력을 생산할 수 없으며 따라서 데이터 전송속도나 전송방식에도 일정한 제약을 갖게 되는 점이다. 이러한 문제점으로 과거 초소형위성은 복잡한 시스템을 탑재하지 않고 임무도 비교적 단순하게 개발하였다. 하지만 최근 위성 부품개발은 소형화와 함께 고기능/다기능/저전력화로 가고 있으며, 이에 따라 초소형 위성개발 트렌드도 점점 고기능/다기능화 되는 추세이다. 따라서 많은 데이터의 처리와 빠른 전송은 필연적으로 요구되고 있다. 기존의 초소형 위성에 사용된 모뎀들은 디지털, 아날로그 회로의 조합을 통해서 이루어져 있기 때문에 초소형위성에서 요구되는 전력소모와 공간적인 측면에서 이용하는데 많은 어려움이 있다. 이러한 단점을 보완하고자 FPGA를 이용하여 소프트웨어로 내부회로를 구현하고 하드웨어로 간단한 외부 인터페이스(interface) 회로만을 구성하는 모뎀(FPGA FSK Modem: FFM)을 개발 중에 있다. FFM은 초소형위성에서 가장 많이 사용하는 FSK 변조방식을 사용하고, 9600bps의 데이터 전송 속도를 제공한다. FFM은 크게 소스코딩(source coding) 부분과 채널코딩(chnnel coding) 부분으로 나뉜다. 소스코딩 부분은 스크램블러(scrambler)와 디지털필터(digital filter)를 VHDL을 사용하여 설계하였으며, 채널코딩 부분은 매틀랩(MATLAB)을 이용한 시뮬레이션을 통해 에러수정(error correction) 코드를 VHDL을 사용하여 설계하였다. 이 논문에서는 각 부분의 상세한 설계과정 및 시험 결과를 기술하였다.

준실시간 GPS 가강수량 생성 전략 실험

백정호[1,2], 최병규[2], 조정호[2], 이재원[1,2]
[1]과학기술연합대학원대학교
[2]한국천문연구원

GPS 신호 대류층지연으로부터 얻은 가강수량정보를 실제 기상수치모델예보에 활용하기 위해서는 준실시간 자료처리가 필수적이다. 현재 한국천문연구원은 9개의 GPS 상시관측소를 운영하고 있고 각 관측소에는 기압, 온도, 상대습도 측정을 위한 디지털 기상센서가 부착되어 있다. 현재 대전 GPS 관측소는 15분마다 1초 간격의 GPS 관측자료와 1분 간격의 기상자료를 RINEX(receiver independent exchange) 형식으로 생성한다. 이 연구에서는 기타 관측소도 15분마다 자료를 생성하는 것으로 가정하고 자료처리 전략 구성을 실험하였다. 30초 간격의 24시간 관측자료를 IGS(international GNSS service) 최종궤도력을 사용하여 얻은 가강수량결과를 기준으로 정의하였다. 이 결과에 대해 IGS 초신속궤도력을 사용하고 12시간, 6시간 자료를 이용한 결과와 1초 간격의 1시간 자료를 이용한 결과를 서로 비교하였다.

저궤도 위성의 S 밴드 링크 버짓 및 전력 밀도 분석

원영진[1], 김대영[2], 이원범[1], 문홍열[1], 윤재철[1], 이진호[1]
[1] 한국항공우주연구원 다목적위성체계팀
[2] 한국항공우주연구원 위성전자팀.

저궤도 위성의 S-band 통신 분야는 위성의 발사 후 초기 운영 기간 및 위성의 수명 임무 수행 기간 동안 SOH(State of Health), 즉 텔레메트리(Telemetry) 정보를 다운로드 받아 위성의 상태를 점검하며 위성의 운영 및 미션의 수행을 위해 필요한 커맨드(Command)를 업로드하는 역할을 주로 수행하는 중요한 분야이다. S-band Link Budget 해석이란 위성과 지상국 간의 S-band 통신이 끊어지지 않고 통신이 가능하도록 위성과 지상국 각각의 송신 출력과 송/수신 안테나의 이득 등이 적당한 값을 가지고 있는지 분석하고 만약 이를 만족하지 못할 경우 송신 출력이나 안테나 이득 등의 값을 조정하여, 즉 시스템 trade-off를 수행하여 적당한 마진을 가지고 통신이 가능하도록 하는 분석을 말한다. 또한 PFD(Power Flux Density) 해석이란 ITU (International Telecommunication Union)가 규정하고 있는 것으로 위성으로부터 방사된 신호가 지상에 도달할 때 다운링크 주파수의 4KHz 대역 안에 포함된 RF 신호 전력 레벨이 특정 고각에서 일정 값 이하를 만족하는지를 해석하는 것으로 기준 값을 초과할 경우 역시 적당한 마진을 확보하도록 하는 분석을 말하는 것이다. 이 논문은 항공우주연구원에서 현재 설계하고 있는 저궤도 위성의 S-band 통신 링크 버짓 및 PFD 마진을 분석한 것이다. 분석 결과는 다음과 같다. 우선 S-band Link budget 해석을 수행한 결과 상향 링크의 경우 충분한 마진을 확보하고 있었으며 다만 Command and Ranging Mode의 경우 낮은 고각에서 만족을 못하였다. 하향 링크의 경우는 충분한 마진을 확보함을 알 수 있었다. 다음으로 PFD 해석을 수행한 결과 PB(Playback) Mode를 다운링크 Mode의 기본으로 하였을 때 충분한 마진을 확보함을 알 수 있었다.

저궤도 위성의 S 밴드 통신 가능 영역 분석

원영진[1], 김대영[2], 이원범[1], 문홍열[1], 윤재철[1], 이진호[1]
[1] 한국항공우주연구원 다목적위성체계팀
[2] 한국항공우주연구원 위성전자팀

저궤도 위성의 S-band 통신 분야는 위성의 발사 후 초기 운영 기간 및 위성의 수명 임무 수행 기간 동안 SOH(State of Health), 즉 텔레메트리(Telemetry) 정보를 다운로드 받아 위성의 상태를 점검하며 위성의 운영 및 미션의 수행을 위해 필요한 커맨드(Command)를 업로드하는 역할을 주로 수행하는 중요한 분야이다. S-band Link Coverage 해석이란 위성과 지상국 간의 S-band 통신의 Link budget 해석 결과를 토대로 S-band 통신 마진을 계산한 다음 위성의 지상국과의 통신 가능 영역을 산출하는 분석을 수행하는 것을 말한다. 이 논문은 항공우주연구원에서 현재 설계하고 있는 저궤도 위성의 S-band 통신 가능 영역을 분석한 것이다. 우선 S-band Link budget 해석을 먼저 수행하였고 이를 토대로 위성이 한반도를 지나갈 경우 위성 운영에 따른 지상국과의 기하 구조에 따른 S-band 통신 가능 영역을 AGI사의 STK를 사용하여 분석하였다. 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 우선 위성을 Nadir Pointing Mode로 운영 시에는 한반도를 중심으로 고각 5도에 대해 전체 통신 가능 영역(full coverage)을 확보할 수 있었다. 하지만 기존의 안테나를 사용할 경우 제한된 빔 폭과 Nadir 안테나와 Zenith 안테나의 동일한 Polarization의 사용으로 인한 합성 이득 특성에 의해 과도한 tilt 운영을 하게 되는 미션 수행 시 통신 불가능 영역(Blind areas)이 존재할 것으로 분석되었다. 따라서 상기 문제점들을 해결하기 위한 방안으로 첫째로 임무 제한 사항을 두는 방법과 두 번째로 좀 더 넓은 빔 폭을 갖는 안테나를 사용하는 방법을 제안하였으며 마지막으로 Nadir 안테나와 Zenith 안테나를 서로 다른 Polarization을 사용하는 방법을 제안하였다.

통신해양기상위성 비행역학 서브시스템 설계

이병선, 황유라, 김해연, 김재훈
한국전자통신연구원 위성관제기술연구팀

통신해양기상위성은 정지궤도에서 운영될 복합위성으로서 Ka 대역 주파수를 이용한 차세대 광대역 통신서비스를 제공하고 한반도 주변의 해양생태환경을 감시하며 고정밀 다채널의 기상영상관측을 수행한다. 통신해양기상위성의 지상부문에는 위성을 직접 감시하고 제어할 수 있는 위성관제시스템이 속해 있으며 위성관제시스템은 TTC 서브시스템, 실시간 운영서브시스템, 임무계획 서브시스템, 비행역학 서브시스템, 그리고 통신해양기상위성 시뮬레이터 서브시스템으로 구성되어 있다. 통신해양기상위성의 정지궤도 관제운영을 위한 비행역학 서브시스템은 위성의 궤도결정, 궤도예측, 이벤트 예측, 연료량계산, 위치유지조정, 그리고 위치이동조정 기능을 담당하며 이와 같은 기능이 원활히 수행될 수 있도록 시스템 관리, 데이터 베이스 관리, 위성 추력기 모델링, 그리고 그래픽 사용자 인터페이스를 지원한다. 통신해양기상위성은 아스트리움의 Eurostar 3000 버스를 기반으로 하고 있기 때문에 위성체의 설계에 종속된 특수한 기능들이 관제시스템에 구현되어야 한다. 이에 따라 비행역학 서브시스템에서는 하루에 두 번씩 이루어지는 추력기를 사용한 wheel off-loading 파라미터 계산, 한 달에 한 번씩 수행하는 orbital oscillator update, 정지궤도에서의 태양 및 지구획득을 위한 계산과 지구센서, 기상센서, 그리고 해양센서의 태양 및 달에 의한 간섭을 예측한다. 여기에서는 통신해양기상위성 비행역학 서브시스템에 있어서 일반적인 기능들과 특수한 기능들에 대한 설계를 기술한다.

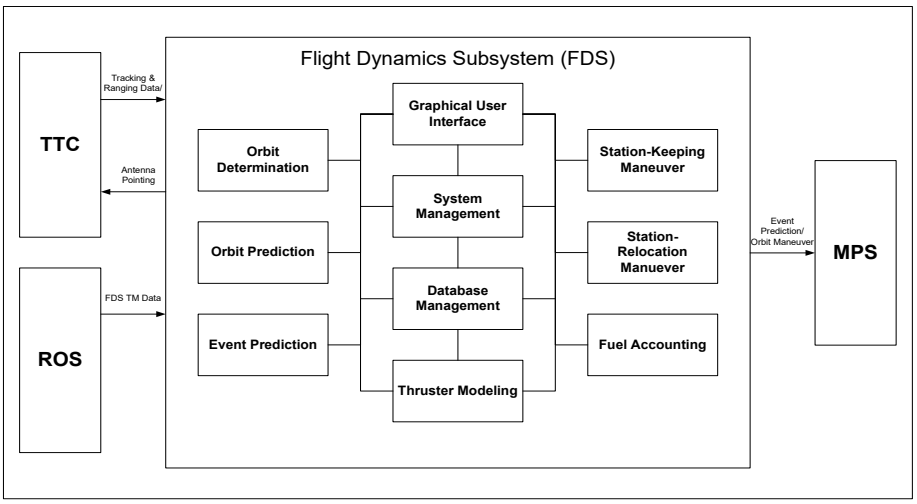


Figure 1. Functional Block Diagarm of Flight Dynamics Subsystem

CMOS 이미지 센서를 이용한 디지털 태양센서 개발

이병훈, 김태형, 장영근
한국항공대학교 우주시스템연구실

21세기 유망 기술로 부각되면서 다양한 분야에 성공적으로 적용되는 MEMS(MEMS; Micro Electro Mechanical Systems) 기술은 종전에 없던 새로운 소자나 장치를 가능케 하는 것은 물론이고 기존 제품의 성능 향상에도 크게 기여를 하고 있다. 특히 MEMS 기술을 통해 개발되는 센서는 기존 센서를 초소형, 경량화 하면서 차세대 센서의 중심축이 되고 있다. 이러한 MEMS 기술이 접목된 태양센서는 디지털 타입의 태양센서로 CCD(Charge Coupled Device) 또는 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 이미지 센서를 이용하여 센서로 입사되는 태양광 벡터의 입사각을 측정한다. MEMS 태양센서는 초소형, 저 전력이므로 나노급 소형위성에 적합하며 0.01°~0.05°의 높은 정밀도를 보여준다. 또한 기본 구성은 슬릿 역할을 해주는 단일 홀(Single Hole) 또는 멀티 홀(Multi-Hole) 마스크(Mask Plate), 마스크를 고정시켜주고 이미지 센서와 일정 간격을 유지시켜주는 지지대(Spacer), 그리고 감지판(이미지 센서)으로 구성된다. 이 연구에서는 MEMS 태양센서의 프로토타입으로 CMOS 이미지 센서를 이용한 디지털 태양센서의 개발 상황을 설명하고 태양센서의 Centroiding 알고리즘에 따른 센서 정밀도를 비교 분석하였으며 정밀도 향상을 위한 이미지 처리 방안에 대해 서술하였다.

별 추적기의 데이터 처리 과정을 이용한 인공위성의 자세 결정 성능 개선

이혜진, 서현호, 이선호, 용기력
한국항공우주연구원 위성제어팀

별 추적기는 지구센서나 태양센서보다 훨씬 정밀한 자세정보를 제공해준다. 일반적으로 정밀한 자세지향을 요구하는 인공위성은 별 추적기와 자이로를 탑재하여 자세를 결정한다. 따라서 인공위성의 임무수행모드에서는 별 추적기와 자이로의 측정치를 이용하여 위성의 자세를 결정하는 GSAE(Gyro-Stellar Attitude Estimator)를 설계한다. 이 때, 별 추적기의 이상현상으로 인해 GSAE 잔차(Innovation 혹은 Residual)에 비주기적인 피크가 발생하는데 이러한 현상은 자세오차에도 피크를 유발시킨다. 이러한 현상이 발생하는 원인은 별 추적기의 CCD 픽셀이 밝은 물체, 태양풍, SSA(South Atlantic Anomay)으로 인하여 포화 혹은 불량하게 되어 별 벡터의 CCD 상의 위치에 불확실성을 야기시키기 때문이다. 이는 별 추적기의 데이터 처리 과정을 수정함으로서 해결할 수 있다. 이 논문에서는 별 추적기의 CCD 상의 이러한 현상이 발생하였을 때 자세결정에 미치는 영향을 분석하고 그에 따른 해결방안을 제안한다. 또한 위성 동역학 시뮬레이터를 이용하여 해결방안에 대한 자세오차의 개선사항을 검증한다.

별 추적기 자세 정보에 미치는 궤도 좌표계 영향 분석

임조령, 용기력, 이혜진, 서현호, 김용복
한국항공우주연구원

최근 위성의 정밀 자세 제어를 위한 센서로 별 추적기가 주요 센서로 이용되고 있다. 별 추적기는 실시간으로 관측한 별 벡터를 이용하여 관성 기준계에 대한 동체좌표계의 자세 정보를 on-board 컴퓨터에 제공 해준다. 그런데, 이렇게 계산한 자세 정보는 별 추적기 자체의 측정 오차뿐만이 아니라 궤도 오차와 자세 제어 오차, 그리고 좌표계 불일치 등에 의해 발생할 수 있는 많은 요인들을 포함하고 있다. 따라서 별 추적기의 자세 정보를 가능한 한 정밀하게 이용하기 위해서는 별 추적기의 자세 정보로부터 가능한 한 많은 오차 요인들을 분리하여 제거해 주어야만 한다. 이를 위해서 별 추적기의 자세 정보에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 알아보았다. 그리고 별 추적기와 궤도 좌표계의 불일치로 인해 발생할 수 있는 오차의 영향을 분석하고 각각의 영향을 분리 하였으며, 실제 on-orbit 상에서 얻은 별 추적기의 자세정보를 이용하여 자세 결정 오차를 비교하였다.

시리얼 인터페이스 확장 및 SEU 보상을 위한 FPGA 다중 디지털 데이터 처리 시스템 개발

최영훈[1], 류정환[2], 이병훈[1], 장영근[1]

[1]한국항공대학교 우주시스템연구실

[2](주)쎄트렉아이

저 비용으로 개발되는 초소형 위성의 경우 개발비용을 줄이기 위해서 상용제품(COTS; Commercial-Off-The Shelf)을 많이 사용하는 추세이며, 실제 위성을 운용하고 데이터를 수집 처리하는 명령 및 데이터 처리계(C&DH; Command and Data Handling)도 상용 컨트롤러를 중심으로 설계 및 개발되고 있다. 그러나 상용 컨트롤러는 그 기능이 제작사의 규격에 따라 한정되어 있기 때문에 다양한 인터페이스를 갖는 위성 개발에 적용할 경우 별도의 인터페이스 회로 구성이 필수적이다. 하지만 추가적인 회로 설계의 경우 우주환경에 대한 신뢰성이 문제가 발생하며, 나아가 추가된 회로로 인해 시스템이 복잡해지고 크기가 커지며 제작 및 유지에 더 큰 문제가 발생한다. 따라서 상용 컨트롤러가 지원하지 못하는 다수의 디지털 인터페이스를 쉽게 확장할 수 있고 SEU 보상을 지원하며 소형으로 개발 가능한 추가 회로가 필요하다. 이를 위해서 FPGA(Field Programmable Gate Array)를 이용한 다중 디지털 데이터 처리 시스템(MDDCS; Multi Digital Data Control System)을 개발하였다. 개발 언어로 VHDL(Vey High Speed Integrated Circuits Hardware Description Language)을 사용하였으며 Actel의 A3P1000에 구현하였다.

우주용 GPS 수신기 개발 및 검증

최은정, 박준용, 신동석, 정태진, 이훈구, 김병진
(주)쎄트렉아이

인공위성에 탑재되어 운용되는 우주용 GPS 수신기는 지상용 GPS 수신기와는 달리, GPS 위성보다 빨리 움직이는 인공위성 궤도환경에서 GPS 신호를 처리하여 항법데이터를 계산해야 한다. 결과적으로, 우주용 GPS 수신기는 신호 처리부터 결과를 수행할 때까지의 처리 속도가 중요하다. 우주용 GPS 수신기 소프트웨어는 크게 신호의 획득(Acquisition), 추적(Tracking), 항법(Navigation)으로 나누어지며, 안테나로부터 들어오는 신호를 디지털 신호로 변환하기 위해서 Zarlink사의 12개 채널의 C/A 코드 상관기를 가진 GP2021을 사용한다. GPS 수신기 소프트웨어는 Zarlink사의 ARCH V6.11을 기반으로 우주용 GPS 수신기 소프트웨어로 수정되었으며, 컴파일러는 ARM SDT 251을 사용한다. GPS 수신기 소프트웨어에 대한 시험은 Spirent사의 GPS Simulator인 STR4500과 SimPLEX 소프트웨어를 이용하여, GPS 위성의 궤도 및 신호, 사용자 위성의 궤도환경을 모사한 운용궤도의 시나리오를 작성하여 수행된다. 이번 연구에서는 위성의 운용 시나리오를 바탕으로, 우주용 GPS 수신기 소프트웨어의 신호 획득 및 추적 알고리즘을 분석하고, GPS 수신기의 정확도를 검증하였다.

Deep Ultraviolet Imaging of Galaxies in the Fornax and Virgo Clusters

Suk Kim, Soo-Chang Rey, and Jae-Lim Koo

Dept. of Astronomy and Space Science, Chungnam National University

We present Galaxy Evolution Explorer (GALEX) far-ultraviolet (FUV) and near-ultraviolet (NUV) mosaic observations covering large area of the Fornax and Virgo clusters. We obtain the photometry of objects in these clusters using the Sextractor. Since the GALEX pipeline fail to detect faint galaxies even in moderately crowded images, we optimized parameters of Sextractor in order to secure complete sample of objects in these clusters. We matched GALEX objects to available optical catalogues for various type of galaxies in the Fornax/Virgo clusters: dwarf elliptical galaxies, nucleated dwarf elliptical galaxies, ultra-compact dwarf galaxies, low surface brightness galaxies. We present preliminary results of UV properties of these galaxies in the cluster environment

Behavior of Reddening Vectors in Color-Magnitude and Color-Color Diagrams: SDSS Photometric System

Sungsoo S. Kim[1] and Myung Gyoon Lee[2]

[1]*Kyung Hee University*

[2]*Seoul National University*

We analyze the behaviors of reddening curves in color-magnitude (CMD) and color-color (CCD) diagrams of the SDSS photometric system for various isochrones and galaxies. As for other photometric systems, the dependence of reddening on the spectral energy distribution (SED) and the nonlinearity of reddening in the CMDs and CCDs are non-neligible for the SDSS system as well if extinction is significant ($\geq$ 1 mag). These behaviors are the most significant for CMDs and CCDs involving the g' filter, which has the largest bandwidth-to-central wavelength ratio among SDSS filters. The CMDs and CCDs involving adjacent filters show greater SED-dependence and nonlinearity. We find that if the same extinction law is applied for dereddening the observed magnitude regardless of the type of the observed object, the amount of extinction can be under- or over-estimated by upto 14 % for extinction of less than 5 mag. A procedure to calculate the correct amount of extinction from an observed CMD or CCD is provided. We show that the dependence of reddening curves on age and redshift is more significant for the earlier-type galaxies than the later-type galaxies.

국제우주정거장 장기개발을 위한 요구사항 분석

김연규, 이미현, 이주희, 최기혁
한국항공우주연구원 우주과학팀

현재 국제우주정거장(이하 ISS)은 러시아 모듈과 미국 모듈이 조립되어 많은 나라에서 우주실험을 수행해왔다. 앞으로 유럽의 콜럼버스와 일본의 키보 모듈까지 조립하여 2008년에는 완공될 것으로 예상하고 있다. 그래서 앞으로 ISS는 국제적인 우주 실험실로 사용될 것으로 예상된다. 2008년 4월에는 한국 우주인도 ISS에서 우주실험을 수행할 것이다. 이 논문에서는 이러한 ISS 이용을 위한 장비 개발에 필요한 요구사항을 분석하였다. 먼저, ISS의 온도, 습도, 가스 등의 환경 분석과 ISS에서 사용할 수 없는 물질 등에 대해서 알아볼 것이다. 그리고 미소중력의 ISS에서 기계적으로 ISS에 영향을 끼치지 않는 기계적인 요구사항에 대한 분석내용을 설명할 것이다. 다음에는 ISS에서 전기적인 영향에 대한 것으로 ISS의 전원에 대한 요구사항과 EMC 요구사항에 대해서 알아볼 것이다. 그리고 ISS내 개발 장비로부터 승무원과 우주선의 안전을 위한 Safety 요구사항과 radiation에 대한 내용도 설명할 것이다. 위 요구사항 분석은 ISS내에서 사용할 수 있는 장비 개발에 기초적인 문서가 될 것이다.

Sub-mm Galaxy Candidates in the FLS field with AzTEC

Yonhwa Kim and Sungeun Kim

Department of Astronomy and Space Science
Astrophysical Research Center for the Structure
and Evolution of the Cosmos (ARCSEC),
Sejong University

A significant fraction of the energy emitted from ultraluminous galaxies with high redshift is detected at wavelengths near 1 mm. These sub-mm galaxies (SMGs) are very active in star formations and seem to be progenitors of present-day ellipticals and the spheroidal population. The survey of extra-galactic components of the First Look Survey verification strip, centered on 17h17m00.0s, +59d45m00.0s, has taken with diverse instruments including the Spitzer, SCUBA and MAMBO. We observed this field with the 1.1 mm AzTEC in December 2005 and January 2006 and found 27 source candidates with flux values over 3σ (9.48 mJy). We present this result and comparisons among the sources of AzTEC and those of other detectors. We confirmed that several AzTEC sources which have detactable counterparts at IRAC four bands and MIPS 24 ㎛ fit for the spectral energy distribution model for star forming galaxies with high redshifts, 2.1 ~ 2.4.

The RGB morphology of near-IR CMDs for Galactic bulge globular clusters

J.-W. Kim, A, Kang, I.-G. Shin, S.-H. Chun, and Y.-J. Sohn
Dept. of Astronomy, Institute of Earth Atmosphere Astronomy, Yonsei University

Metal-poor ([Fe/H]≲-1.0) globular clusters (GCs) in the Galactic bulge are unique objects embedded in the metal rich environment in the Galaxy. For 16 metal-poor GCs ([Fe/H]≲-1.0) located within 3 kpc of the Galactic center, we have used J, H and K′ images to investigate the morphological properties of the near-infrared color-magnitude diagrams (CMD). Parameters to describe the RGB shape in the CMDs, such as the colors at fixed magnitude of $M_K = M_H$ ={-5.5, -5, -4, -3}, the magnitudes at fixed color of $(J-K)_o = (J-H)_o =$ 0.7 and the RGB slope are determined from the fiducial normal points of the near-IR CMDs. The luminosity function of RGB stars are used to measure the near-IR magnitudes of the RGB bump and the RGB tip. The derived RGB morphological parameters of the observed bulge GCs are likely to follow the previous empirical relationship between the RGB parameters and the cluster metallicity of metal-poor halo GCs and metal-rich bulge GCs. Also, the near-IR magnitudes of the RGB bump and tip are in good agreement with the theoretical prediction of the Yonsei-Yale isochrones. Considering that Galactic GCs are tracers of the early formation and current structure of the Galaxy, we discuss the role of the metal-poor bulge GCs to the formation and evolution of the Galaxy.

Star Formation in the Large Magellanic Cloud

S. Youn, S. Kim, & SAGE team

Sejong University, ARCSEC

The Large Magellanic Cloud (LMC), nearest disk galaxy to our own Milky Way, present us with a unique opportunity to study the physical processes of star formation in a whole picture and detailed information on the interaction of massive stars on their interstellar environment. With the advent of Spitzer Space Telescope, we present the spectacular view of the star formation in the LMC and compare the IRAC/MIPS observations with the CII, HII, CO, and HI maps of the LMC. We discuss the bona fide nature of the star formation occurring in the LMC with such a combined multi wavelength analysis.

접촉쌍성 GW Cep의 주기와 광도변화의 재논의

한원용[1], 윤재혁[1], 이재우[1], 임홍서[1], 윤요나[1,2]
[1]한국천문연구원,
[2]충북대학교 천문대

2005년 10월부터 2007년 2월까지 총 13일간 소백산천문대의 61cm 망원경과 2K CCD 카메라를 사용하여 접촉쌍성 GW Cep의 측광관측을 수행하였다. 이 관측으로부터 얻은 *BVR* 광도곡선은 O'Connell 효과뿐만 아니라, 관측계절별 광도변화(year-to-year variation)를 보여주었다. 우리는 2006년 첫 번째 관측시즌에 얻어진 자료와 이전에 출판된 모든 자료의 분석을 통하여 이 쌍성계의 궤도 공전주기가 영년주기감소와 아울러 규칙적인 주기변화가 중첩되어 일어남을 발견하였다. 그리고 그 변화의 원인을 각각 질량이 작은 주성에서 질량이 큰 반성으로의 질량이동과 제 3천체에 의한 광시간 효과로 해석하였다. 한편, 광도변화는 반성표면 위의 자기활동에 의한 차가운 흑점(magnetic cool spot)에 의해 합리적으로 설명된다는 것을 확인하였다. 이 연구에서는 두 번째 관측시즌에 얻어진 자료와 최근에 발표된 극심시각을 추가하여 분석하였고, 이미 제안된 주기와 광도변화의 원인들을 확인하여 개선하고, 관측계절 별 흑점활동에 의한 광도변화를 논의하고자 한다.

근접쌍성 KM UMa의 BVR 측광관측

한원용[1], 윤재혁[1], 이재우[1], 윤요나[1,2], 임홍서[1], 이용정[1], 권지하[1], 송동욱[1]

[1]한국천문연구원,
[2]충북대학교 천문대

2006년 2월부터 2007년 3월까지 총 12일간 소백산천문대의 61cm 망원경과 SITe 2K CCD 카메라로 근접쌍성 KM UMa의 측광관측을 수행하여 두 관측시즌에 대한 *BVR* 광도곡선을 각각 완성하였다. 이 쌍성계는 Escola Sirisi & Garcia-Melendo (1991, IBVS 4810)에 의해 단파장 *V* 광도곡선과 광도요소가 언급된 것을 제외하고는 현재까지 다른 정보가 전무하다. 이 연구에서는 우리의 관측자료와 이전에 출판된 자료로부터 산출한 극심시각을 분석하여 KM UMa의 새로운 광도요소를 제시하고자 한다. 이와 더불어, 이 쌍성계의 관측계절별 광도변화와 측광인자에 대하여 논의한다.

한국 최초 우주인의 임무개발

이미현, 김연규, 최보현, 김광식, 강상욱, 이주희, 최기혁
한국항공우주연구원 우주인개발단

인류의 복지와 과학기술의 발전을 위해 세계 각국은 인공위성과 발사체 개발을 비롯하여 행성 탐사 및 유인 우주기술 개발에 박차를 가하고 있다. 우리나라도 이러한 세계적 흐름에 맞추어 우주기술을 국가 중점 육성 분야로 선정하였으며 2010년까지 우주개발 선진국 10위 안에 진입한다는 것을 목표로 "국가우주개발중장기기본계획"을 추진 중이다. 이러한 국가적 차원의 우주기술 개발을 통하여 짧은 시간에 무인 우주기술 분야에서는 큰 발전을 이루었지만 유인 우주기술 분야는 아직 개척을 시작해야 할 분야로 남아있었다. 국가우주개발중장기 기본 계획의 우주인 양성에 기초하여 유인 우주기술의 발전을 도모하고자 2005년 11월 '한국우주인배출사업'을 착수하였다. 이 논문에서 기술한 우주인 임무개발은 한국 최초 우주인이 국제우주정거장(ISS; International Space Station)에서 성공적인 우주실험 임무수행과 유인급 우주장비 개발을 목표로 하며, 더 나아가 앞으로의 ISS 활용 참여와 같은 유인 우주 프로그램의 기반 확충과 기술 확보를 목표로 한다. 선진국의 경우, 우주인 양성과 임무개발을 통해 우주환경의 특성을 이용한 실험과 그에 따른 과학기술적 자료 확보가 오래전부터 이루어져왔으며, 이를 통해 개발된 기술들이 지상의 산업발전과 생활에서 활용되고 있다. 뿐만 아니라 이러한 과학적인 목적 외에도 우주에서의 임무는 우주공간이 갖는 무중력(μ-gravity) 환경에 의한 결과를 보여줌으로써 국민, 특히 청소년에게 우주에 대한 관심과 희망을 줄 수 있다. 지상과는 다른 우주공간에서의 실험결과는 청소년의 지적 호기심을 채워줄 것이며, 향후 우주개발 인재 양성의 밑거름이 될 것임을 예상해 볼 때 교육적 효과가 크다고 할 수 있다. 현재 한국 우주인 임무는 산·학·연과 학생들을 대상으로 한 공모를 통해 생물, 물리, 화학, 의생리학, 대기관측, 교육 등의 분야에서 총 18개의 임무가 선정되었으며, QM(Qualification Model) 개발이 진행되고 있다. 이후에는 우주환경에서의 적합성 및 유인 모듈내의 안정성 평가를 수행할 예정이며, 연말까지는 모든 시험과정을 완료하여 2008년 4월 성공적인 우주실험의 수행을 준비할 계획이다.

* 참여기관 : 건국대, 공군항공우주의료원, 기상연구소, 바이오트론(주), 서강대, 이화여대, 전자부품연구원, 포항공대, 한남대, 한국교원대, 한국식품연구원, 한국원자력연구소, KAIST 등

ALGORITHM OF REVISED-OTFTOOL

Eunjung Pauline Chung[1], Hyoryoung Kim[2], and Myung-Hyun Rhee[3]

[1]*Dept. of Astronomy, Yonsei University*

[2]*Korea Astronomy & Space Science Institute*

[3]*University Observatory, Yonsei University*

We revised the OTFTOOL which was developed in Five College Radio Astronomy Observatory (FCRAO) for the On-The-Fly (OTF) observation. Besides the improvement of data resampling function of conventional OTFTOOL, we added a new SELF referencing mode, data pre-reduction function, and preview function of the resampling result. Since OTF observation data has a large redundancy, we can choose and use only good quality samples excluding bad samples. Sorting out the bad samples is based on the floating level, rms level, antenna trajectory, elevation, Tsys and number of samples. And spikes are also removed. Referencing method can be chosen between CLASSICAL mode in which the references are taken from the OFFs observation and ELLIPSOIDAL mode in which the references are taken from the inner source free region (this is named as SELF reference). Baseline is subtracted with the source free channel windows and the baseline order chosen by the user. Passing through these procedures, the raw OTF data will be an FITS datacube. The revised-OTFTOOL maximizes the advantages of OTF observation by sorting out the bad samples in the earliest stage. And the new self-referencing method, the ELLIPSOIDAL mode, is very powerful to reduce the data. Moreover since it is possible to see the datacube at once without moving them into other data reduction programs, it is very useful and convenient to check whether the data resampling works well or not. We expect that the revised-OTFTOOL can be applied to the facilities of the OTF observation like SRAO, NRAO, and FCRAO.

All in View Time Transfer using GPS P3 Code with IGS Ephemeris and Clock Solution

Youn-Jeong Heo[1,2], Chang-Bok Lee[2], Sung-Hoon Yang[2], Young-Kou Lee[2], Seung-Woo Lee[2], and Chun-Hwey Kim[1]

[1]*Dept. of Astronomy and Space Science, Chungbuk University*

[2]*Length/Time Metrology Group, Korea Research Institute of Standards and Science*

The common view (CV) method has been used in almost all the GPS satellite time transfer practices, but the advantage of all in view (AV) method is discussed recently. Because the number of GPS multi-channel receivers is used for TAI, some are dual frequency receivers so that the ionosphere delay can be measured, and the IGS provides precise ephemerides and clock solutions, the most important error sources of GPS time transfer are greatly reduced and the CV has lost its advantages. We have developed the program for the all in view time transfer using GPS P3 code with IGS ephemerides and clock solutions. The REFGPS results are the time difference between the local reference and GPS time, which are generated in the CGGTTS format files. To evaluate our REFGPS results, they are compared to the BIPM orbit corrected data and the IGS products are referred to IGS time. In addition, we have estimated the time transfer between laboratories with the all in view method.

A simulation study of nonlinear field line resonances: An initial result

Kyung-Im Kim[1], Dong-Hun Lee[1], Jongsoo Kim[2], Dongsu Ryu[3]

[1]*Dept. of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University,*

[2]*Korea Astronomy & Space Science Institute, San 36-1, Hwaam-Dong, Yusong-Ku, Taejon,*

[3]*Department of Astronomy & Space Science, Chungnam National University, Taejon, Korea.*

We will perform numerical simulations of FLR with a three dimensional code for isothermal magnetohydrodynamic equations, which adopts the total variation diminishing(TVD) scheme. If the source perturbation is strongly impulsive but still small enough, and if the timescale of the initial variations is sufficiently smaller than the convection timescale, it would provide a broadband input and excite plentiful disturbances, which can be approximated as linear waves. We will present the effect of such source characteristics on FLR in this study.

대형 멀티가진 시스템의 설계

은희광, 문상무, 임종민, 김홍배, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

한국항공우주연구원(KARI)에 위치한 위성시험동(SITC)의 발사체 발사과정에서 발생되는 극심한 진동환경에 대하여 위성체 및 탑재물의 내강성을 검증하는 발사환경 시험시설에는 현재, 위성체 부품 레벨의 시험을 담당하는 80kN급의 중형 전자기 가진기(V964)와 조립이 완료된 위성 시스템의 환경시험을 담당하는 280kN급의 대형 전자기 가진기(V994)가 설치되어 운용되고 있다. 특히 대형 전자기 가진기의 경우, 접합 면적이 큰 시험 대상물의 설치를 위하여 직경 2.0m의 헤드익스펜더(Head Expander)와 2m × 2m의 슬립 테이블(Slip Table)과의 연계가 가능하다. 그러나 차기 위성체 및 발사체 구조물의 대형화 및 중량화로 인하여 대두되고 있는 초대형, 고추력 전자기 가진 시스템의 요구를 충족하기 위하여 한국항공우주연구원은 직경 3.0m, 중량 8 ton급 시험체의 진동시험이 가능한 대형 가진장치를 개발 중에 있으며, 현재까지 전자기 가진기 3대와 직경 3m의 헤드 익스팬더로 구성된 총 추력 480kN의 수직형 멀티 가진 시스템(Vertical Vibration Test System, VVTS)에 대한 설계를 완료하였다. 이 논문에서는 현재 한국항공우주연구원이 개발 중인 대형 멀티 전자기 가진 시스템의 설계 사양과 설계 결과를 제시하고자 한다.

과학위성 1호 탑재체의 Aurora 관측 결과와 이론적 모델의 결과 비교

이지나[1], 민경욱[1], 김용하[2]
[1]한국과학기술원(KAIST) 물리학과,
[2]충남대학교 천문우주학과

2003년 발사된 과학 위성 1호에는 원자외선 분광기 FIMS(Far-Ultraviolet Imaging Spectrograph)와 우주물리 탑재체(ESA, SST, LP, SM)가 장착되어 2003년 12월부터 2004년 10월까지 Aurora 관측을 수행하였다. 먼저 원자외선 분광기 FIMS의 aurora line spectrum과 전자 검출기(ESA, SST)의 관측 결과에 여러 에너지 대역의 전자들의 유입과 aurora spectrum의 변화들을 살펴보자. 그리고 aurora spectrum의 대표 파장인 1356Å(OI)에 대한 이론적 모델의 결과와 관측 결과를 비교하여 보자.

Mode conversion between ordinary waves and Langmuir waves with dissipation in an inhomogeneous warm plasma

Moon-young Choi[1], Dong-Hun Lee[1], Kyung-Sub Kim[1], and Kihong Kim[2]

[1]*Dept. of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

[2]*Dept. of Molecular Science and Technology, Ajou University*

The mode conversion between ordinary electromagnetic waves and Langmuir waves, which are generated near the solar atmosphere, is examined in the vicinity where the wave frequency matches the electron plasma frequency in an inhomogeneous plasma. That the coefficients for the mode conversion is equal in magnitude to that of the inverse conversion is commonly accepted when we neglect the dissipation from the collisions. By adopting the Invariant Imbedding Method (IIM), we calculate exact mode conversion coefficients between Langmuir and o-mode waves in unmagnetized inhomogeneous plasma with a finite temperature.

자동관측용 제어소프트웨어 개발

박선엽[1,2], 임홍서[1], 변용익[2], 배영호[2], 윤재혁[1], 윤요나[1,3], 강용우[1], 유성열[2], 한원용[1], 문홍규[1]

[1]한국천문연구원
[2]연세대학교 천문우주학과 / 천문대
[3]충북대학교 천문대

자동관측이 수행되기 위해서는 각종 정보의 수집·분석·판단을 통해 관측의 시작과 종료 결정, 관측의 중단과 재개 결정, 시스템 안정성 확보 등 자동관측을 전반적으로 책임지고 운영하는 소프트웨어의 개발이 필요하다. YSTAR-NEOPAT 관측소에서는 자동관측의 관리를 담당할 서버로 리눅스 시스템인 MASTER를 개발하였으며, MASTER에 자동관측을 운영하는 소프트웨어를 설치하여 자동관측 전반을 운영하도록 하고 있다. 이 소프트웨어는 관측 여부의 판단을 위해 관측소 전반의 상태를 기록하는 파일들을 참고하고 있으며, 관측 종료 후 관측 자료 처리의 진행 여부 판단 및 모든 컴퓨터 시스템의 전원 제어도 함께 담당하고 있다.

초전도 고분해능 영상분광기 개발

박영식[1], 박장현[1], 이용호[2], 정연욱[2], 이전국[3], 양민규[3], 손영종[4], 김석환[4], 김동락[5], 진호[1], 한원용[1], 윤호섭[4], 김윤종[4]

[1]한국천문연구원
[2]한국표준연구원
[3]한국과학기술연구원
[4]연세대학교 천문우주학과
[5]한국기초과학지원연구원

한국천문연구원에서는 표준(연), 과기(연), 기초(연), 연세대학교와 함께 초전도 고분해능 영상분광기 개발에 대한 협동연구를 진행 중이다. 현재 1차년도 과제 진행 중에 있으며 표준(연)에서는 Nb/Al 기반의 초전도 접합을 제작하였고, 과기(연)에서는 제작한 박막의 특성을 분석 하였다. 기초(연)에서는 초전도 냉각을 위한 냉동기 제작을 위한 개념 설계 및 실험을 하였고, 연세대학교에서는 초전도 관련 논문 정리와 광검출 실험을 준비 중이다. 천문(연)에서는 각각 기관의 연구결과를 종합하여 광검출 실험을 위한 실험 환경을 구축하고 있으며, 전자부 설계와 자기냉동기(ADR)을 활용한 소자 냉각 및 광검출 실험에 대한 연구를 진행 중이다. 각 기관에서 진행한 협동연구 중간 결과를 발표하고자 한다.

자동관측용 돔 제어장치 및 전원 제어장치

윤요나[1,3], 임홍서[1], 강용우[1], 박선엽[1,2], 변용익[2], 윤재혁[1], 배영호[2], 유성열[2], 한원용[1], 문홍규[1]

[1]한국천문연구원

[2]연세대학교 천문우주학과 / 천문대

[3]충북대학교 천문대

자동관측수행에서 가장 중요한 것은 시스템의 안정성 확보이다. 돔은 관측시스템을 보호하는 가장 중요한 장비이므로, 정전 및 전자기적 잡음 등과 같은 외부환경의 변화에 영향을 받지 않고 제어 능력을 유지하는 것이 관측소의 안정성을 확보하는 가장 중요한 요건이다. YSTAR-NEOPAT 관측소는 돔 제어의 안정성 확보를 위해 무접점 릴레이와 포토센서를 활용하여 안정성을 강화한 돔 제어시스템을 개발하여 운영하고 있다. 자동관측을 직접적으로 운영하는 기기는 컴퓨터 시스템이므로 컴퓨터 시스템 보호를 위해 전기적 안정성을 확보하는 것 역시 관측소 운영에 반드시 필요하다. UPS의 연결은 전기적 안정성을 확보하는 가장 기본적인 작업이며, 원격으로 컴퓨터의 전원을 조절할 수 있다면 비정상 상태의 컴퓨터를 원격으로 제어할 수 있는 가장 좋은 방법이 될 수 있다. YSTAR-NEOPAT 관측소는 컴퓨터시스템의 전원을 모니터링하고 제어할 수 있는 전원제어장치를 개발 운영하고 있다. 이 장치에 연결된 컴퓨터는 모든 컴퓨터의 전원을 제어할 수 있으며, 관측소의 전원 공급 상태를 상시 감시하여 전원 공급이 일정 시간 이상 차단될 경우 컴퓨터 시스템을 셧다운하고 스스로도 셧다운되며, 전원 공급이 재개될 경우 스스로 부팅된 후 다른 모든 컴퓨터 시스템을 부팅하여 자동관측이 이루어질 수 있도록 하고 있다.

초고에너지 우주선 검출을 위한 지상 검출기 어레이 구축 시험 연구

이재금[1], 남신우[1], 박일흥[1], 양종만[1], 김보금[1], 이소정[1], 임선인[1], 최은정[1], 권영준[2], 조일성[2], 조우람[2], 방형찬[3], 추경호[3], 천병구[4], 김기혁[5], 공병주[5], 김강산[5], 손용민[5], 이찬종[5]

[1]이화여자대학교
[2]연세대학교
[3]서울대학교
[4]한양대학교
[5]의정부과학고등학교

10^{19}eV 이상의 초고에너지 우주선(Ultra-high energy cosmic rays)은 대기를 지나면서 거대한 입자소나기 현상(Extensive Air Shower)을 일으키며, 그 에너지와 방향은 지상에 일정한 간격으로 설치한 검출기의 어레이로 그 소나기의 2차 입자들을 검출하여 알아낼 수 있다. 대규모의 지상 검출기 어레이 구축의 첫걸음으로 1.0m^2 넓이의 플라스틱 신틸레이터 검출기들을 이용하여 시험연구를 수행하였다. 검출기의 광증배관 신호를 100MHz의 속도로 처리하여 2μs 동안의 연속적인 디지털 파형으로 저장하는 신호처리 장치를 개발하였으며 GPS 수신기를 부착하여 정밀한 시간정보를 동시에 기록할 수 있도록 하였다. 각 4개의 검출기로 구성된 독립적인 3개의 검출기 스테이션을 구축하였고 이를 시험 테스트한 결과를 보여준다.

자동관측용 기상축기 및 웹 모니터링 시스템

임홍서[1], 윤요나[1,3], 박선엽[1,2], 변용익[2], 윤재혁[1], 배영호[2], 강용우[1], 유성열[2], 한원용[1], 문홍규[1]

[1]한국천문연구원

[2]연세대학교 천문우주학과 / 천문대

[3]충북대학교 천문대

한국천문연구원과 연세대학교는 탐사관측연구의 수행을 위하여 지난 7년간 무인자동관측시스템의 개발을 수행해오고 있다. 2007년 현재 무인자동관측시스템이 설치되어 운영되고 있는 곳은 남아공 써덜랜드 관측소(YSTAR-NEOPAT 1호기)와 호주 사이딩 스프링 관측소(YSTAR-NEOPAT 2호기)이다. 관측의 수행 여부를 결정짓는 가장 큰 요인은 정확한 기상 정보를 수집하는 것이며, 이를 위해 YSTAR-NEOPAT 관측소에는 온도, 습도, 풍향, 풍속, 구름 모니터링 등 총 5가지의 기상 정보를 측정할 수 있는 기상측기를 설치, 운영하고 있다. 이중 습도, 풍속, 구름 모니터링의 정보는 관측 수행의 즉각적인 판단을 내리는데 사용되며, 온도, 풍향은 관측소 기후에 대한 통계적인 접근을 가능하게 해 준다. 웹 모니터링 시스템은 기상 정보 외에도 관측소의 여러 가지 정보(실시간 영상, 최근 관측 수행 내용 등)를 인터넷을 통해 제공하는 시스템이다. 그래프를 통해 관측소의 상태를 쉽게 확인할 수 있다는 점이 가장 큰 장점이며, 웹 모니터링의 기능을 추가하면 원격으로 관측소의 여러 기기를 제어할 수 있는 시스템으로도 확장할 수 있다.

통신해양기상위성 발사과정에서의 궤도전이 전략 예상 오차 분석

김방엽, 이호형
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단

국내 자체기술로는 처음으로 대형 정지궤도 위성을 개발하는 통신해양기상위성 개발사업이 2007년 4월말 현재 상세설계검토회의(CDR)를 마치고 2007년 중반부터는 본격적인 국내 조립 단계에 접어들게 된다. 통신해양기상위성은 프랑스의 아리안-5 발사체에 의해 남아메리카 프랑스령 기아나의 쿠루 우주기지에서 2008년 12월에 발사될 예정이다. 위성은 정지전이궤도(GTO)에 진입한 후, 발사체와 분리되어 세 번으로 예정된 LAE(액체 원지점 엔진) 분사 과정을 거쳐 정지궤도에 근사한 표류궤도에 도달하고, 이어서 위치획득(Station Acquisition) 과정을 거쳐 비로소 운용 위치에 안착하게 된다. LAE의 분사 전략은 지금까지의 임무해석 과정에서 수립되었고 컴퓨터 시뮬레이션으로 그 타당성이 확인되었다. 임무해석 과정에서는 분사 전략의 수립뿐만 아니라 전략을 실제로 수행할 때 발생 가능한 오차의 크기까지 예측하는 일을 포함하여야 한다. 이 논문에서는 통신해양기상위성의 LAE 분사 전략에 대해 간단히 소개하고 이 분사 전략의 수행 시, 최종 운용위치 진입의 정확성에 영향을 줄 수 있는 오차 발생 요인과 예상 정도를 분석하였다. 운용궤도 진입 시에 오차를 발생 시킬 수 있는 요인으로는 크게 GTO 진입 오차, 궤도결정 오차, LAE 분사 자세 오차, LAE 분사 효율 오차 등이 있다. 이 논문에서는 몬테칼로 기법을 사용한 시뮬레이션 과정에서 나타난 오차의 크기를 각 요인별로 구분하여 비교 분석하였다.

Flight Trajectory Simulation of a Small Satellite Module

Na-Young Lee[1] and Tae-jin Chung[2]

[1]*System Engineering & Integration Department, Korea Aerospace Research Institute, Daejeon, Korea*

[2]*Satellite System Engineering Team, SaTReC, KAIST, Daejeon, Korea*

The mission of the module is the technical evaluation of the re-entry vehicle development and to acquire the flight data, such as velocity, attitude, forces, temperature. Since the design approach for the small re-entry module is that it shall be integrated on the small satellite spacecraft and be launched at low cost, all the configuration and interfaces will be dependant on the small satellite spacecraft mechanical and electrical characteristics and the module will not have any guidance and control. Therefore, its flight characteristics are dependent on the shape and the initial conditions. This module has a blunted body shape and the hypersonic aerodynamic property is constant by assuming the module flies with 0 degree of angle of attack. In this paper, a flight trajectory of a small re-entry module is simulated to design its separation position and Earth landing point.

Research of a Re-Entry Module for Small Satellite

Na-Young Lee[1] and Tae-jin Chung[2]

[1]*System Engineering & Integration Department, Korea Aerospace Research Institute, Daejeon, Korea*

[2]*Satellite System Engineering Team, SaTReC, KAIST, Daejeon, Korea*

The mission of the re-entry module is the technical evaluation of the re-entry vehicle development and to acquire the flight data, such as velocity, attitude, forces, temperature. Recently, the United State is successfully operating the space shuttles and developing the next generation model. Other countries such as Soviet Union, China, Japan, Italy, France, Germany follow the development of their re-entry vehicles and succeed to recover the vehicles. However, there has been little researches for re-entry vehicle development in the Korean space development programs, even though Earth Observation satellites, Science satellites, and the Korean Astronaut Program are actively studied. The techniques and experiences on the reentry vehicles (or modules/capsules) will be one of the most important research and development areas in the space application. Stanford University researchers have identified reentry capsule services as one of the the fastest growing international aerospace markets in the 1990''s. Therefore, it is necessary to begin researches for the Korean re-entry vehicle development. In this paper, a conceptual research of the small re-entry module is performed.

위성탑재용 전자광학카메라의 라인레이트 제어

공종필, 허행팔, 김영선, 박종억
한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

라인스캔을 통하여 영상을 획득하는 위성탑재용 전자광학카메라는 위성의 고도에 의해서 결정되는 지상스캔 속도와 지상화소거리(Ground Sampling Distance:GSD)에 의해서 라인레이트가 결정된다. 고도가 낮을수록 그리고 고해상도의 영상일수록 고속의 라인레이트가 요구되게 되는바, 이 논문에서는 지상화소거리가 짧아지는 고해상도 탑재체에서 라인레이트가 고속화되면서 생길 수 있는 라인레이트 제어의 문제점을 기술하고 그에 따른 전자광학 카메라의 성능 상관성을 조사하며, 마지막으로 적절한 라인레이트 제어 방법을 연구한다.

저궤도 위성카메라 검증 소프트웨어 구조 설계

김영선, 공종필, 허행팔, 박종억
한국항공우주연구원 3호탑재체팀

저궤도 관측위성의 성능은 탑재하는 카메라의 주요성능에 따라 결정된다. 카메라 시험장비는 발사 전, 위성카메라의 인터페이스, 기능 및 성능을 검증하는 역할을 담당한다. 따라서 시험장비는 편리하게 시스템을 운용하는 기능과 인터페이스를 갖춰야하며 시스템을 정확하고 정밀하게 검증하는 소프트웨어를 내장해야한다. 시험장비의 소프트웨어는 여러 라이브러리 모듈 형태로 개발하고, TCP/IP 프로토콜을 이용하여 라이브러리에 접근함으로 카메라를 제어하도록 한다. 이를 위해 소프트웨어는 하드웨어 접근 API, 하드웨어 모듈별 제어 라이브러리, 모듈별 TCP/IP 서버, 클라이언트, 메인 GUI와 같은 계층별 구조를 갖는다. 또한 메인 소프트웨어는 검증하고자 하는 카메라의 개발모델에 따라 구분하여 개발하며, 각 소프트웨어는 해당하는 모델의 기능 및 성능을 검증을 위하여 상위레벨의 검증 알고리즘 등을 탑재한다.

위성카메라용 영상전자시스템 설계

박종억, 공종필, 허행팔, 김영선, 용상순
한국항공우주연구원 3호탑재체팀

위성탑재용 고해상도 카메라의 영상데이터 획득에 중요한 역할을 하는 전자광학시스템(EOS, Electro-Optics system)은 매우 정밀한 우주급의 영상센서와 높은 정밀도를 갖는 광학계를 이용하여 수집된 빛에너지(영상정보)를 디지털 영상데이터로 변환하는 핵심 기능을 수행한다. 광학계뿐만 아니라, 사용되는 영상센서에 따라 해상도(Resolution) 및 화각(FOV, Field Of View)이 결정되며 영상센서 제어를 위한 전자부의 설계가 결정된다. 높은 해상도와 넓은 화각을 갖는 위성카메라 시스템은 빠르고, 정밀한 대용량의 영상처리 시스템 및 이미지데이터 전송시스템을 필요로 한다. 이 논문에서는 다목적으로 사용될 높은 해상도의 지상관측능력을 갖는 위성카메라의 이미지데이터 처리 및 고속 전송에 효율적인 위성카메라용 영상전자시스템을 제안하였다.

차세대 위성영상압축알고리즘 소개

이상택, 이종태, 이상규, 용상순
한국항공우주연구원 3호탑재체팀

향상된 탑재체에서 획득한 대용량의 고해상도 영상 데이터는 제한된 통신 자원을 사용하여 지상으로 전송되어진다. 제한된 통신자원은 영상 데이터의 압축을 필요로 하며 기존에 사용된 압축 알고리즘은 화질 열화를 동반 하였다. 이 논문에서는 기존의 위성영상전송시스템에서 사용된 알고리즘과 비교하여 화질열화 방지와 압축율 향상 이라는 두 가지 상반된 목표를 만족하여 고품질의 영상데이터 전송을 가능하게 하는 차세대 위성영상 압축 알고리즘 및 압축기술체계를 소개한다.

차세대 위성영상전송시스템 소개

이상택, 이종태, 이상규, 용상순
한국항공우주연구원 3호탑재체팀

국내에서 개발 예정 또는 진행중인 차세대 지구관측 위성 개발 사업은 기존 탑재체보다 향상된 성능의 고품질/고해상도의 영상획득을 목표로 탑재체를 설계, 개발 하고 있다. 위성영상전송시스템은 탑재체에서 획득한 고품질/고해상도 영상데이터를 지상으로 전송하는 역활을 담당한다. 고품질/고해상도 영상데이터는 상당히 엄격한 보안을 필요로 하며 획득 영상 데이터의 고품질을 유지하며 전송하기 위하여 화질열화 방지, 압축율 향상 그리고 전송대역 확대를 목표 설계되어야 한다. 또한 획득영상의 고속 압축/저장을 위한 신뢰성 있는 대용량 하드웨어가 개발 되어야 한다. 이 논문은 이러한 압축, 보안, 변조의 요소기술이 어떻게 차세대 위성영상전송시스템에 적용되어 설계, 개발 되는가를 기본적인 구조 등의 기본적인 내용을 중심으로 기술하고 있다.

우주급 대구경 반사경 조립체 설계

이응식, 장홍술, 정대준, 이덕규, 이승훈
한국항공우주연구원 위성광학기술팀

고해상도 우주용 카메라는 필연적으로 대구경 반사경을 필요로 하며, 이의 국산화를 위하여 한국항공우주연구원과 표준과학연구원이 기관 협동 과제로 직경 800mm급 우주급 반사경과 지지 구조를 개발하고 있다. 반사경의 최종 성능은 지지 구조에 장착된 상태로 검증되며, 지지 구조에 의하여 성능이 많은 영향을 받음으로 설계 시에도 지지 구조가 장착된 반사경 조립체를 기준으로 설계를 수행하여야한다. 플렉쉬(Flexure)는 반사경을 iso-static한 상태로 지지하며 자중 및 장착 오차 등으로부터 반사경의 경면 성능을 유지시키는 역할을 한다. 이 논문에서는 우주급 대구경 반사경 설계 과정을 설명하고 설계 시 필요한 성능 및 발사 환경, 우주 환경 등에 대한 요구 조건을 도출하고 이런한 요구 조건 하에서 성능을 만족하는 반사경의 경량화 및 지지 구조 설계를 수행하였다.

소형 원통형 홀 타입 전기 추력기의 개발 및 성능 연구

이종섭[1], 임유봉[1], 서미희[1], 선종호[1,2], 최원호[1]
[1]한국과학기술원 물리학과
[2]쎄트렉아이 R&D 센터

홀 추력기는 비교적 간단한 구조와 작은 크기 및 높은 효율로 저궤도 소형위성에 적합하여 주목 받고 있다. 이 연구실에서는 소비전력 200W, 추력 10mN, 비추력 1000s 정도의 소형 홀 추력기의 개발을 목표로 프로토타입 홀 추력기(채널 지름 28mm, 길이 17mm)를 제작, 방전실험을 수행하여 성공적으로 플라즈마 분사를 관찰한 바 있다. 최근, 프로토타입 홀 추력기의 단점을 보완하기 위한 세층 전자석 구조의 소형 원통형 홀 추력기(채널 지름 28mm, 길이 23mm)를 추가적으로 개발하였으며, 추력기 성능에 영향을 주는 전자석의 전류세기 및 방향, 양극의 인가전압, 기체유량 등 여러 가지 변수에 대한 실험을 통해 최적화된 운전 조건을 찾는 연구를 수행하였다. 측정 결과, 소비전력 250W, 아르곤 기체유량 6sccm 조건에서 발생한 플라즈마 분사를 통해 약 5.4mN의 추력 값을 얻었다.

홀 타입 전기 추력기 진단 장치 개발 및 효율 측정

임유봉[1], 이종섭[1], 서미희[1], 선종호[1,2], 최원호[1]
[1]한국과학기술원 물리학과
[2](주)쎄트렉아이 R&D 센터

홀 추력기의 효율 측정 및 플라즈마 진단을 위해 다양한 진단장치를 개발하였다. 우선 직접적인 추력 측정을 위해 진자 형식의 추력 스탠드를 제작하였고, 0.11 g의 교정 추들을 이용하여 스탠드의 변위를 유도하여 변위센서를 통해 추력을 측정할 수 있도록 하였다. 또한 추력기에서 가속되어 나오는 플라즈마의 진단으로 RPA (Retarding Potential Analyzer)를 이용한 이온의 에너지 분포함수 측정과 Faraday probe를 이용한 이온의 밀도 측정 실험을 수행하였으며, Langmuir probe를 이용하여 플라즈마 밀도 및 온도를 측정하였다. 초기 아르곤 방전에서 270 V의 방전전압을 인가하고 0.16 mg/s의 가스 주입하였을 때, 약 37 %의 효율로 5.4 mN의 추력이 발생하는 것을 측정하였다. 일반적으로 전기 추력기에서 사용되는 Xe 가스에 비해 이온화 에너지가 높고 질량이 작으므로 Xe으로 방전을 하면 더 높은 추력이 기대된다.

시지연 촬영에 의한 탑재카메라의 광학적 성능 변화

장홍술, 정대준, 이승훈
한국항공우주연구원 위성광학기술팀

고해상도 지구관측 카메라는 대부분 촬영대상으로부터 반사되는 광량을 충분히 확보하기위해 시지연촬영(TDI; time delay integration) 기법을 적용한다. 시지연촬영은 충분한 광량을 확보하여 영상의 신호대잡음비를 높이게 하는 효과가 있지만 한편 광학계의 왜곡수차에 의한 영상의 해상력 저하가 수반된다. 따라서 카메라의 설계 시, 시지연 촬영에 의한 신호대잡음비 증가와 해상력 저하를 적당하게 조절하여 균형을 유지해야 한다. 특히, 작은 광학계의 구경으로 많은 광량을 얻기 위해 시지연 촬영 단계를 높일 경우 해상력 저하가 심하므로 왜곡 수차가 충분히 보정된 광학계가 필요하다.

VFOTS(Vibration Free Optical Test System)의 개념설계 및 개발 현황

정대준, 장홍술, 이승훈
한국항공우주연구원 위성광학기술팀

대구경 반사광학계를 가지는 고해상도 지구관측 카메라의 광학성능을 측정하는데 있어 여러 가지 주위환경에 영향을 받지만 특히 외부진동이나 공기층 와류로 인해 광학성능 측정이 힘들어지고 측정된 값조차도 신뢰성을 잃게 된다. 특히 우주환경을 모사하는 열진공 시험에서는 대형 챔버내 카메라를 위치한 후 시험하므로 Vacuum pump등 챔버로부터 전해지는 외란 때문에 더더욱 광학성능측정이 어려워진다. 따라서 이러한 외부환경에 대응하는 Test System을 구축하기위해 VFOTS(Vibrarion Free Optical Test System)를 국내외 업체와 협력하여 개발중에 있으며 KOMPSAT-3 탑재체 광학성능측정을 그 첫 번째 목표로 하고 있다. 이 논문에서는 외부로부터 전달되는 외란을 기본적으로 차단하는 시스템의 개념설계와 최근 수행한 예비설계검토회(PDR)를 바탕으로 현재까지 진행된 VFOTS의 개발현황을 발표하고자 한다.

통신해양기상위성 탑재체 접속연구

최재동, 박종석, 김의찬, 구자춘
한국항공우주연구원

정지궤도 통신해양기상위성(COMS)은 통신, 해양 및 기상관측 임무를 수행하기 위해 3개의 탑재체로 구성되어있다. Ka-band 중계기로 구성된 통신탑재체는 한반도 및 중국의 동북지역에 통신서비스를 제공하며, 해양탑재체는 한반도 주변의 해양 데이터를 획득하는 것이 주 임무이다. 또한 기상탑재체는 지구표면 및 구름의 이미지측정과 복사정보를 획득한다. 이 연구에서는 통신해양기상위성에 탑재된 통신, 해양 및 기상 탑재체와 위성체간의 열, 기계 및 전기적 접속 특성을 고찰하고 이에 따른 통신해양기상위성에서의 탑재체 접속관련 설계내용을 기술하였다.

위성탑재 고해상도카메라 제어 소프트웨어 설계

허행팔, 공종필, 김영선, 박종억
한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

지상관측을 위하여 개발되는 위성탑재 고해상도 카메라 시스템은 고정밀 영상정보 획득을 위하여 다수의 파라미터를 조정하여 제어되도록 설계된다. 또한, 고정밀의 영상정보 획득 과정은 고속 및 대량의 데이터 생성을 수반하기 때문에, 넓은 지역에 걸친 스트립 이미징 기능에 추가하여 다수의 좁은 지역 관측이 가능하도록 제어되어야 한다. 따라서, 위성 본체는 높은 기동성을 가져야 하고 위성 카메라는 지상관측을 위한 카메라의 준비 작업을 최대한 짧은 시간 내에 완료해야 하며 영상 데이터의 출력을 신속히 제어 할 수 있어야 한다. 이러한 일련의 작업들은 카메라 시스템에 내장되어 있는 소프트웨어에 의해 수행되며, 이는 카메라가 영상을 획득하도록 제어하는 본연의 기능 이외에 카메라 광학부의 초점면을 제어하는 기능 및 카메라의 온도정보를 포함한 다양한 상태정보를 수집하여 지상으로 전달하는 기능 등을 수행하도록 개발된다. 또한 카메라의 내재적인 비균일성을 보정 할 수 있도록 관련 정보를 전달하고 다시 덤프 받을 수 있는 기능도 포함된다. 이를 위하여 카메라제어 소프트웨어는 명확히 세분화된 작업을 각 소프트웨어 태스크가 수행하도록 설계되며 동작중인 소프트웨어는 필요시 지상 명령에 의해 수정이 가능하도록 개발된다. 소프트웨어는 어떠한 경우에도 내부적 요인에 의해 발생되는 동작 오류를 적절히 통제할 수 있도록 개발되어야 하며 이런 모든 정보는 지상운영자가 가용하도록 하기위한 방법을 제공하도록 개발된다.

저궤도 위성의 GPS 수신기 Antenna 가시성 분석

권기호[1], 김대영[1], 이윤기[1], 최승운[1], 이상정[2]
[1]한국항공우주연구원 위성전자팀
[2]충남대학교 전자공학과

저궤도 위성에 GPS 수신기는 GPS 위성으로부터 RF신호를 입력 받아 위성체의 위치, 속도 및 기준시간정보를 제공하는 것이다. 저궤도 위성의 GPS 수신기는 위성의 빠른 동적특성으로 인하여 가능한 넓은 안테나 가시성을 확보하여야 위성체의 정확한 위치, 시간정보를 제공할 수 있다. 이를 위하여 저궤도 위성에서는 일반적으로 수신기에 대하여 2개 이상의 안테나를 장착하여 가시성 및 잉여성을 증대하게 된다. 이 논문에서는 저궤도 위성에 장착예정인 GPS Antenna의 형상 및 성능 검토를 수행하였으며 위성의 운영 개념을 바탕으로 안테나 위치 후보를 선정하였다. 최종 GPS 안테나 위치 결정을 위하여 GPS Antenna 장착 가능성, GPS RF Cable Routing 및 안테나 가시성을 분석하였다. 가시성 분석은 우선 개별 안테나에 대한 가시성을 분석, 2개의 안테나를 합친 가시성을 분석 및 연속적으로 수신 가능한 GPS 위성 개수에 대한 분석도 수행하였다. 가시성 분석에 대한 검증을 위하여 이미 운영 중인 저궤도 위성에서 수행한 가시성 분석 및 실제 운영 결과를 바탕으로 유용성을 검증하였다.

지상지원장비와 관제운영장비의 Database 연계에 대한 연구

권재욱, 윤영수, 최종연, 최준민
한국항공우주연구원 위성시험실

위성의 위성체성능시험은 지상지원장비(EGSE)를 사용하여 수행하게 된다. 지상지원장비 중, 다른 장비들을 총괄 제어하고, 실제 관제시스템에서도 사용되는 기능으로, 위성의 명령생성기능과 원격측정해독기능을 포함하는 위성자동시험시스템인 SOCE (Satellite Overall Control Equipment)가 있다. AIT(Assemble, Integration & Test)에서 사용되는 SOCE는 위성체 실시간 시험을 위한 명령 및 데이터를 송수신하며, 디스플레이와 함께, 시험결과를 분석한다. 실시간 총괄 제어 기능을 갖는 SOCE는 지상국에서 사용하는 MCE (Mission Control Equipment)의 주요한 기능과 유사하며, 실제 사용되는 명령 및 데이터의 송수신되는 방식은 MCE와 동일하다. 이 위성 명령 및 원격측정 데이터의 모든 내용은 지상시험에서 검증되며, 이 후, 지상국에서는 MCE와 위성을 End-to-End로 연계하여, MCE를 검증한다. 하지만, 이러한 검증시험을 통하여, AIT와 지상국의 명령생성 및 데이터 해독의 결과 중, 불일치한 부분이 존재함을 알 수 있다. 이는 각 장비의 상이한 설계개념에서 초래되었다고 볼 수 있다. 이 논문에서는, 위와 같은 오류를 방지하고자, AIT의 SOCE와 지상국의 MCE에서 명령 및 데이터 송수신에 대한 공통 핵심부분을 동일한 모듈로 공유하는 방안을 설명하고 있다. 이는 향 후, 운영면에서 신뢰성을 높이는데 크게 이바지 할 것으로 판단된다.

차세대 저궤도 관측위성의 태양전지판 장착방안 연구

김경원[1], 이주훈[1], 김선원[1], 황도순[1], 김진희[1], 송운형[2]
[1]한국항공우주연구원,
[2]대한항공

차세대 저궤도 관측위성의 태양전지판은 기존에 개발하였던 태양전지판과는 다른 방식으로 위성체에 장착된다. 기존에 개발하였던 태양전지판은 여러 장의 태양패널을 테잎힌지를 이용하여 위성체에 장착하였다. 이 경우 전개된 태양전지판의 강성은 매우 낮기 때문에, 위성이 고기동을 하면서 여러 지역을 촬영하는 것이 불가능하였다. 그러나, 차세대 저궤도 위성의 경우 고기동성이 요구되었고, 이에 따라 기존에 개발하였던 태양전지판 장착 방안과는 다른 새로운 방식의 장착방안을 필요로 하게 되었다. 특히 고기동을 위해 태양전지판이 전개된 상태에서 고강성이 요구되었다. 이를 만족시키기 위해서, 힌지와 스트럿 구조물을 이용한 태양전지판 장착 방안이 도입되었다. 또한 접힌 상태에서 태양전지판을 안전하게 고정하기 위해서 콘&소켓 방식도 도입되었다. 이렇게, 기존에 비해서 여러 구조물들이 필요하게 됨에 따라, 이러한 구조물을 어떠한 절차에 따라서 장착할 것인가에 대한 연구가 시급히 필요하게 되었다. 이 논문에서는 힌지, 스트럿, 콘&소켓 등의 구조물들을 이용한 태양전지판 장착 방안에 대한 연구를 목적으로 한다.

저궤도 지구관측위성의 음향하중에 의한 전자장비들의 랜덤하중 예측및 시험결과분석

김경원, 이주훈, 김선원, 황도순
한국항공우주연구원

위성체가 발사체에 실려 발사시, 발사체의 엔진 소음 및 발사체 주변의 소음 등에 의해서 위성체에는 음향 진동이 유발된다. 이러한 음향 진동은 위성구조체에 랜덤 하중을 유발시키게 된다. 따라서 위성구조체에 장착되는 전자장비들은 이러한 랜덤 하중하에서 안전하게 작동 하여야 한다. 음향 하중은 발사체에 따라서 결정이 되며 발사체 선정에 의해서 음향 하중이 결정되면, 위성구조체의 주요 부위에서의 랜덤 하중을 예측하여야 한다. 왜냐하면 예측된 랜덤 하중은 전자장비들의 랜덤 하중 선정시 기준이 되기 때문이다. 이는 전자장비들의 랜덤 하중 선정시 예측된 랜덤 하중보다는 높아야 한다는 것을 의미한다. 랜덤 하중의 예측은 주로 전자장비들이 장착되는 구조물의 단위 면적당 무게에 의해서 결정이 된다. 이렇게 예측된 랜덤 하중이 어느 정도 정확성이 있는지를 알아보기 위해서 실제 음향 진동시험을 실시하여, 주요 구조물에서의 랜덤 하중을 측정하였다. 측정 결과 시험 결과는 대부분 예측 결과보다는 낮다는 것을 알 수 있었고, 전자장비들의 랜덤 하중은 충분히 안정성이 있다는 것을 알 수 있었다.

과학기술위성 2호 지상국 시스템 개발

김경희, 박홍영, 이종주, 박성옥, 오대수, 오승한, 김형명
한국과학기술원 인공위성연구센터

과학기술위성 2호는 우리나라 최초의 국내 개발 소형위성발사체(KSLV-1)에 실려 발사될 100kg급 저궤도 인공위성으로 2008년 하반기에 전남 고흥 외나르도의 나라우주센터에서 발사될 예정이다. 기존의 우리별 1,2,3호 및 과학기술위성 1호의 개발경험 및 실적을 최대한 활용하여 보다 향상된 성능과 소형화를 추구하여 개발하였다. 과학기술위성 2호의 임무는 크게 세 가지로 주 탑재체인 DREAM (Dual Channel Radiometers for Earth Atmosphere Monitoring)의 지구 대기 온도 관측, 부 탑재체인 SLR (Satellite Laser Rangin)의 정밀 거리 측정, 그리고 위성체 핵심 기술 검증이다. 과학기술위성 2호 지상국 시스템은 위성의 맡은 임무를 성공적으로 수행할 수 있도록 위성을 제어하고 유지하기 위해 개발되었다. 지상국 시스템은 크게 관제 시스템과 수신처리 시스템으로 나뉜다. 이 연구에서는 개발된 지상국 시스템의 구성과 설치 및 시험결과에 대하여 살펴보고자 한다.

Design of KOMPSAT-2 IRPE (Image Reception and Processing Element)

M. A. Kim, B. Y. Baek, D. H. Lee, and H. S. Lim

Researcher, Satelite Data and Information Department

Korea Aerospace Research Institute

45 Eoeun-dong Yuseong-gu, Daejeon 305-333, Korea

Korea Aerospace Research Institute (KARI) has been planning design operation about the Image Reception and Processing Element system of KOMPSAT-2since 2004 to the end of 2006for launching. The KOMPSAT-2 is based on Image Reception and Processing Element System, Design operation is on progressing considered these concepts the operating experience, absorbing Hardware and softwareof new technology, the Images of Remote sensing satellite international standardize, commercialized and so on. This document briefly introduces about the organization of IRPE, profile and role of subordinate modules and also development and administration of environment.

저궤도 지구관측위성 탑재체 접속 브라켓 구조해석

김선원, 이주훈, 김진희, 김경원, 황도순
한국항공우주연구원 위성구조팀

저궤도 지구관측위성은 지상으로부터 수백 km의 고도에서 탑재체를 이용하여 지구관측 임무를 수행한다. 광학카메라 또는 영상레이더 등의 탑재체는 성공적 임무 수행을 위하여 위성의 발사 및 지상환경과 궤도환경에서 견딜 수 있도록 위성 본체 구조물에 안정적으로 고정되어야 한다. 이를 위하여 탑재체는 접속 브라켓을 통하여 위성 본체 구조물에 고정된다. 이 논문에서는 저궤도 지구관측위성의 탑재체 접속 브라켓 구조해석 결과를 기술한다. 발사체로부터 발생된 진동이 탑재체로 증폭되어 전달되는 것을 억제하고 준정적하중 하에 탑재체를 안정적으로 지지할 수 있도록 접속 브라켓의 강성 및 강도해석을 수행하였다.

ETB 시험 수행을 위한 자이로 시뮬레이터 개발

김용복, 이선호, 오시환, 임조령, 용기력
한국항공우주연구원 위성제어팀

위성 검증 시험으로 ETB(Electrical Test Bed) 환경에서 센서와 구동기의 동작을 모사하는 FBT(Fixed Bed Test)가 수행된다. FBT의 목적은 자세 제어 로직을 검증하고 하드웨어 인터페이스가 폐루프 환경으로 구성이 되어 있는지를 검증하는 것이다. 이 연구에서는 FBT의 원활한 수행을 위하여 Gyro Reference Assembly(GRA) Simulator를 개발한다. GRA Simulator는 28V DV 전압레벨을 갖는 12개의 Relay Command 를 입력으로 받아들여, GRA 내의 4개의 Gyro와 Power의 동작 환경 설정을 시험하는 시뮬레이터이다. 주변 장치와의 인터페이스를 위하여 Relay Command 를 TTL 레벨로 변화하고, 약속된 Relay Command 시퀀스가 아닌 환경 설정 입력에 대하여 자체적으로 오류를 판단하여 GRA 동작을 안정화 시키는 기능을 갖도록 설계를 한다. 이런 요구 조건을 만족할 수 있도록 하드웨어 구성은 크게 Relay 입력부, 전압 비교부, CPU Controller와 LCD&LED 출력부로 나누어서 구성한다.

위성 자세제어용 자이로 고전압발생기 설계

김의찬[1], 구자춘[1], 최재동[1], 이흥호[2]
[1]한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단
[2]충남대학교 전기공학과

위성에는 자세제어를 위하여 광학식자이로가 사용되고 있다. 여러 종류의 자이로중 RLG는 정밀도는 높으나 레이저 방전현상을 이용하므로 방전과 전극의 수명이 곧 자이로의 수명이 될 수 있다. 그래서 현재는 비교적 짧은 4년의 수명을 목표로 하는 저궤도 위성의 자세제어를 위하여 장착되어 사용되고 있다. 링 레이저 자이로(RLG)의 전자 모듈 전원은 크게 레이저를 발진시키기 위한 전압(Discharge 전압), Lock-in을 보상하는 Dither를 구동하는 전압(Dither 구동 전압)과 광경로를 일정하게 유지하기 위해 미러를 구동하는 전압(PLC 구동 전압)인 고전압계통의 전원과 로직회로와 아날로그 회로를 구동하는 저전압 계통의 전원으로 나눌 수 있다. 이 논문에서는 Flyback 컨버터를 이용하여 헬륨-네온 레이저의 플라즈마를 생성하고 레이저 발진을 유지하는데 Flyback 컨버터 방식을 사용하여 자이로 전력계를 구성할수 있음을 보여준다.

정지궤도 위성의 구조 모델 예측 및 시험 비교

김창호[1], 김성훈[1], 박종석[1] ,최정수[2]
[1]한국항공우주연구원 통해기체계팀
[2]한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단

정지궤도 위성의 경우 임무궤도 상에서 극심한 발사 환경에 노출이 되며, 실제 임무궤도 상에서 임무를 수행하는 비행 모델 외에 이런 발사환경에 대한 안정성을 검증하기 위한 시험용 구조 모델을 작성하게 된다. 구조 모델은 발사시의 준정적 하중에 대한 검증 외에도 정현파 진동을 통해서 위성체의 동적 거동을 예측하고, 이렇게 예측된 거동과의 비교를 통해 유한요소 모델의 보완을 그 목적으로 한다. 이 논문은 현재 한국항공우주연구원과 Astrium이 공동개발하고 있는 통신해양기상위성의 구조 모델의 시험결과 값 및 예측 값의 비교를 그 목적으로 한다.

저궤도 위성 그라운드 설계

김태윤, 정재현, 임성빈, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

위성시스템의 초기설계에서 그라운드 시스템(접지망)의 구성은 무엇보다 중요하다. 회로설계의 관점에서 접지는 유닛과 유닛 사이에 전원과 신호의 기준점을 제공하게 되며, 양단 사이의 전위차로 인하여 야기될 수 있는 전자파 장해, 전도성 결합 및 접지루프를 최소화하는데 있다. 시스템의 관점에서는 전체 구조체의 등전위 기준면을 제공함으로서 안정적인 시스템 운용을 확보하게 하고, 궤도운용에서 발생될 수 있는 정전기 방전에 의한 위험성을 최소화하는데 있다. 위성시스템의 경우 모든 접지망은 위성의 구조체를 기준 접지면으로 적용하게 된다. 위성의 구조체는 전기적 접지에 의하여 누적되는 정전기 에너지를 우주공간으로 효율적으로 분산시키거나 위성 구조체에 균등하게 분산시킴으로서 누적되는 에너지의 평형상태를 유지하도록 한다. 위성시스템에 적용되고 있는 접지망으로는 단일접지, 다중접지 및 구조체 귀환접지 등이 있는데, 이러한 접지망은 위성의 목적, 탑재체 및 전력의 용량에 따라 적합하게 선택되어야 한다. 이 논문에서는 일반적으로 위성시스템에 적용되고 있는 접지망의 설계기술에 대하여 고찰하고, 현재 개발되고 있는 저궤도 위성 시스템의 특성에 맞게 구성하게 될 접지망과 그에 따르는 위성시스템의 설계에 대하여 고찰하고자 한다.

저궤도 관측위성 열해석을 위한 예비 열설계 단계의 열모델의 개발

김희경[1], 현범석[1], 이장준[1], 김상호[2], 김형동[3], 유재호[2]
[1]한국항공우주연구원 위성열추진팀
[2]한국항공우주산업(주)
[3]두원중공업(주)

위성이 발사된 후 궤도 상을 운행하면서 주어진 임무를 수행하기 위해서는 우주의 외부 열환경에 대하여 적절한 온도 유지를 위한 열제어가 필요하다. 위성의 열적 안전성을 확보하기 위한 열제어는 위성 열모델의 열해석의 결과로 기본적인 열설계를 결정한 후에 열진공/열평형 시험과 같은 시험을 통하여 검증을 하고 시험결과로 다시 열모델을 보정하는 과정을 거치면서 결정된다. 이 연구는 저궤도 관측위성의 예비 설계 단계의 위성 열해석을 위한 열모델의 개발 과정에 관한 것이다. 저궤도 관측위성의 열모델(Thermal Model)은 예비 설계단계의 위성 기준 모델에서 RadCAD를 기반의 기하 열모델과 SINDA/F를 기반의 수치 열모델로 분리되어 개발되었다. 기하 열모델은 궤도 상의 위성이 경험하게 되는 외부 열환경 조건과 위성의 기하 형상을 이루는 각 면의 복사열전달계수(radiation conductor)를 계산하기 위한 것이고, 수치열모델은 기하 열모델의 결과와 함께 면에 설정되어진 노드(node)의 열용량(capacitance), 노드 간의 전도열전달계수(conduction conductor), 박스 발열량으로 고려되는 heat source 값으로 각 부분의 온도를 계산하기 위한 것이다. 열해석은 충분한 열적안정성 확보를 위하여 고려할 수 있는 최악의 조건으로 이루어진 worst hot/cold 조건에서의 해석을 통하여 방열판 면적의 결정과 히터소비량의 계산을 수행하게 되고, 이러한 열해석 결과로서 적용한 열설계의 열적 안전성을 검증하며 위성의 전체적인 온도분포도 보게 된다. 위성의 열모델은 해석을 위한 많은 조건들을 필요로 한다. 이러한 조건들은 시스템 수준에서 정의되어진 조건과 열해석을 위하여 가정하는 조건으로 크게 구분되고, 기본 정보는 다시 열해석을 위하여 해석에 필요한 조건별로 조합하여 열해석 case로 다시 정의되어진다. 이 연구에서는 저궤도 관측위성에서 정의된 시스템 수준의 조건과 그것을 바탕으로 실제 열해석을 위하여 적용하기 위한 세부적인 조건과 그에 따라 열설계를 위하여 정의한 열해석 case에 대하여 구체적으로 언급하였다.

저궤도 관측위성 예비 열설계 단계의 열해석

김희경[1], 현범석[1], 이장준[1], 김상호[2], 김형동[3]
[1]한국항공우주연구원 위성열추진팀
[2]한국항공우주산업(주)
[3]두원중공업(주)

이 연구는 저궤도 관측위성 예비 설계 단계에서 개발된 열해석 모델을 바탕으로 하여 열설계를 하기 위한 열해석에 관한 것이다. 예비설계 단계의 위성 설계 기준 모델이 결정되면 그 모델을 바탕으로 열해석을 위한 열모델의 개발이 이루어진다. 궤도 상의 충분한 열적안전성을 확보하도록 열해석의 결과를 통하여 위성의 각 부분에 적절한 열설계를 적용하여 위성이 주어진 임무를 수행하도록 전체적인 온도 조건을 유지하는 것이다. 저궤도 관측위성 열설계는 기본적으로 수동적인 열제어 방식을 바탕으로 하고 있다. 궤도 상에서 위성으로 입사는 외부 열환경을 차단하기 위하여 외부표면은 가능한 다층박막단열재(MLI, Multi-Layer Insulation)로 덮여지고, 위성 내부에서 부품 박스의 작동에 의한 발열은 패널에 부착되는 방열판은 통하여 외부로 방출하게 되며 낮은 온도에서 부품 박스를 보호하기 위하여 히터가 부착된다. 위성의 열설계를 위한 열해석에서 가장 먼저 하게 되는 것이 hot 조건에서의 해석을 통하여 온도 조건을 만족하기 위하여 필요로 하는 방열판 면적을 결정을 하는 것이고, 다음으로 결정된 방열판에 대하여 cold 조건의 해석으로 히터 소비량을 예측하게 된다. 위성의 방열판의 면적을 결정하는 조건은 해석에 적용하는 기본 가정에서 worst hot 조건을 만들어서 부품 박스들이 가능한 최대 허용한계온도 조건을 만족하도록 하는 것이다. 즉, 각각의 개별 부품 박스들의 조건들이 서로의 온도에 영향을 주어 모든 부품 박스들이 온도 조건을 만족하도록 방열판을 설정하는 것이 힘들기 때문이다. 방열판 열해석에 이어서 worst cold 조건을 적용한 열해석을 수행하여 cold 조건에서 히터 소비량을 예측하고 적용하고 있는 히터 파워가 duty 요구조건을 만족하기에 충분한지는 검증하게 된다. 이러한 개념의 열해석을 적용하여 저궤도 관측위성의 열모델의 열해석을 수행하여 방열판 면적을 결정하였고, 그에 따른 히터 소비량도 예측하였다. 그 결과로 예비 열설계 단계의 위성의 열적 안전성을 검증할 수 있었다.

Calibration of Geolocation using Satellite Image

Hee Seob Kim[1], Doo-Chun Seo[2], Dae-Won Chung[1], and Jeong-Heum Im[1]

[1]*KOMPSAT-3 Program Office, Korea Aerospace Research Institute*

[2]*Space Application Center, Korea Aerospace Research Institute*

High resolution satellite image can be applicable to target identification, map generation, GIS and etc. Geolocation accuracy is important factor to apply the satellite image in the field of map generation and GIS. Generally, the geolocation accuracy is limited by performance of sensors such as gyro, star tracker, and GPS. Precise Orbit Determination (POD) and Precise Attitude Determination (PAD) are applied to improve the accuracy. But POD and PAD can not compensate absolute geolocation error. To overcome the drawback, calibration is performed using real satellite image data. In this paper, calibration method is suggested using GCP site image data. The proposed method is applied for real satellite image data. The proposed method in this paper will be applicable to other optic satellite geolocation calibration.

대형열진공챔버 구축시의 문제점 및 해결방안

문귀원, 조혁진, 이상훈, 서희준, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

한국항공우주연구원에서는 국가우주개발 중장기계획에 의거하여 개발되고 있는 차세대 대형위성인 통신해양기상위성(COMS-1) 및 다목적실용위성(KOMPSAT-3, KOMPSAT-5)의 우주환경하에서의 신뢰성확인을 위하여 대형열진공챔버 시스템을 국산화 구축한 바 있다. 대형열진공챔버는 유효직경이 8m이고, 유효길이는 10m로서 챔버내에서 최소 진공도 1×10^{-6}torr, 극저온 -170℃ 이하를 모사하고 있다. 이 논문에서는 대형 위성체의 우주환경모사를 위한 대형열진공챔버의 구축과정에서 나타난 문제점과 이에 대해 적용된 해결방안을 살펴보고자 한다.

소형위성용 전력계 및 자세제어계 시험 장비 개발

박병하, 윤영수, 권재욱, 최종연
한국항공우주연구원 위성시험실

위성은 발사하기 전까지 지상에서 위성체 기능시험장비(EGSE; Electrical Ground Support Equipment)로 충분한 시스템 단위의 위성체 성능시험(IST; Integrated System Test)을 수행한다. 위성체 기능시험장비는 위성체 시험에 요구되는 각종 전기적인 인터페이스를 제공하는 장비로 위성체 개발 초기에 개발 제작되어 위성체의 지상 시험 및 최종적으로 발사하는 순간까지 사용하는 장비이다. 위성체의 각 서브시스템이 요구하는 규격을 만족하는지 여부를 점검하는 시험 중 전력계 및 자세제어계 관련 서브시스템을 검증하기 위한 단계에서 위성이 필요로 하는 전원을 제공하면서 위성의 전력계 시험 및 각종 자세제어계 장치의 시험을 지원하며 위성의 발사 시에는 위성의 상태를 감시하는 장비가 바로 전력계 및 자세제어계 시험 장비(PACE; Power And Control Equipment)이다. 소형위성 PACE는 소형위성 '위성체 기능시험장비 요구사항' 및 '위성체 기능시험장비 규격'에 의거하여 시스템 성능을 발사 전까지 보장 및 유지할 수 있도록 개발한다. PACE의 하드웨어는 전력 공급 및 위성체 동작상태 모니터링 및 각종 자세제어계 장치 시험을 담당하는 PACE 콘솔과 위성체의 SAR(Solar Array Regulator)에 입력 전원을 공급 및 동작상태 모니터링을 담당하는 SAS(Solar Array Simulator) 콘솔로 구성된다. 또한 PACE와 위성체 사이의 인터페이스를 제공하여 관련된 신호를 중간에 처리해주는 내부 보조시험장비와 위성체 전력공급을 제어하는 외부 보조시험장비로 구성된다. PACE의 소프트웨어는 독립적으로 운용되는 Local Mode와 위성체 기능시험의 주를 담당하는 위성 자동시험 시스템 장비(SOCE; Satellite Overall Control Equipment)로부터 TCP/IP 통신을 통해 랙에 탑재된 제반 장비들을 제어하고 측정 데이터를 모니터링 할 수 있는 Remote Mode로 구성된다.

Advanced Buck 컨버터의 동작 특성 해석

박성우, 박희성, 장진백, 장성수, 이상곤
한국항공우주연구원

위성의 태양전력조절기는 태양전지판에서 발생하는 전기에너지를 위성버스에서 사용하기에 적절한 형태의 전력으로 변환하는 역할을 담당한다. 위와 같은 기능을 수행하는 태양전력조절기로는 일반적인 Buck 컨버터가 많이 이용된다. 하지만, 단순한 Buck 형태의 컨버터는 입력 전류가 불연속적으로 흐르는 특성을 갖기 때문에 EMC 규격을 만족시키기 위해서 매우 큰 입력 필터를 필요로 한다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해서 'Advanced Buck' 형태의 컨버터가 일부 응용분야에서 사용되고 있다. Advanced Buck 컨버터는 단순 Buck 컨버터와는 달리 컨버터의 입력 전류가 연속적인 특성을 갖기 때문에 소용량의 작은 입력 필터로도 우수한 입력 단 EMC 특성을 얻을 수 있다. 이 논문에서는 'Advanced Buck' 컨버터 전원단의 대 신호 동작 특성의 해석을 수행하며, 해석 결과를 소프트웨어 툴을 이용하여 확인한다. 뿐만 아니라 전압 및 전류 제어 루프를 포함한 폐 루프 동작 특성도 시뮬레이션 툴을 이용하여 검증한다.

정지궤도 복합위성 센서 및 안테나의 시야각 해석

박종석[1], 김창호[1], 김성훈[1], 최정수[2]
[1]한국항공우주연구원 통해기체계팀
[2]한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단

인공위성에는 영상획득을 위한 광학 카메라나 위성의 자세 제어를 위해 기준이 되는 별이나 행성의 위치 측정용 센서 그리고 지상국과의 통신이나 자료 송수신을 위한 안테나가 장착되는데, 시야각은 이러한 장비들의 원활한 성능을 보장하는데 요구되는 시야 범위에 대한 요구조건이며, 각 지향방향에서 시야각이 위성체 외부 부착 구조물이나 다른 장비들로 인해 간섭을 받게 되면 원활한 기능을 수행하는데 문제가 생길 수 있다. 이 논문에서는 통신해양기상위성의 예를 통해 정지궤도 복합위성에 장착되는 여러 가지 광학 탑재체 및 센서와 안테나들에 대한 시야각을 3차원 모델화 하고, 궤도상에서의 위성모델에 대한 간섭여부 확인을 통해 요구 조건에 부합하는지를 확인하고자 하였다.

과학기술위성2호 준비행모델 환경시험 결과

박종오[1], 이승헌[1], 심은섭[1], 이승우[1], 이상현[2]
[1]한국항공우주연구원, 과학위성팀
[2]한국과학기술원 인공위성연구센터

과학기술위성2호는 2002년 개발을 시작하여 소형위성발사체(KSLV-1)에 의해 2008년 발사를 계획으로 엔지니어링모델(EM), 준비행모델(PFM) 그리고 비행모델(FM)의 제작을 완료하였다. 위성의 기능을 점검하기 위한 종합적인 전기/전자적인 기능시험, 성능시험 그리고 발사 환경시험과 궤도 환경시험을 수행하였다. 이 발표에서는 과학기술위성2호 준비행모델의 발사와 궤도환경 시험에 환경시험 규격을 적용하여 성공적으로 시험을 수행하였으며, 준비행모델 환경시험의 결과를 제시하고자 한다.

과학기술위성2호 비행모델 환경시험 결과

박종오[1], 이승헌[1], 심은섭[1], 이승우[1], 이상현[2]
[1]한국항공우주연구원, 과학위성팀
[2]한국과학기술원 인공위성연구센터

과학기술위성2호는 2002년 개발을 시작하여 소형위성발사체(KSLV-1)에 의해 2008년 발사를 계획으로 엔지니어링모델(EM), 준비행모델(PFM) 그리고 비행모델(FM)의 제작을 완료하였다. 위성의 기능을 점검하기 위한 종합적인 전기/전자적인 기능시험, 성능시험 그리고 발사 환경시험과 궤도 환경시험을 수행하였다. 이 발표에서는 과학기술위성2호 비행모델의 발사와 궤도환경 시험에 환경시험 규격을 적용하여 성공적으로 시험을 수행하였으며, 비행모델 환경시험의 결과를 제시하고자 한다.

저궤도 위성의 버스 임피던스 해석

박희성, 김태윤, 박성우, 장진백, 장성수, 임성빈, 이상곤
한국항공우주연구원

안정적인 시스템 운용을 보장하기 위해서 위성의 전원 버스는 전장박스의 스위칭특성에 따른 전압/전류변화에 영향을 받지 않도록 충분히 낮은 임피던스를 유지하도록 설계되어야 한다. 위성의 초기설계 단계에서, 버스 임피던스는 안정적인 시스템을 설계하기 위한 파라미터를 정의하며, 실제 임피던스 특성은 전원버스 단일점에서 전압특성과 전류특성을 측정하여 검증할 수 있다. 버스 임피던스는 전력원과 하니스, 전력부하의 특성에 의해 결정되어지나, 전력원에 해당되는 배터리와 전력시스템에 의한 영향이 지배적이다. 현재 전력계시스템은 저궤도 인공위성의 임무 확대에 따른 전력 증가에 대응하기 위해 기존의 위성 전력 버스와 다르게 전압을 증가하여 최소 36V에서 최대 50.4V까지 가변하는 비조절형 버스의 설계가 이루어졌으며, 태양전력조절기, 버스 필터, 배터리, 하니스 및 DC/DC 컨버터와 같은 전력 변환 어셈블리를 단일 하드웨어로 구성하고 있다.

이 논문에서는 전원 버스의 임피던스 해석을 위해서 전력계시스템의 등가모델을 정의하였으며, 이를 통해 비조절형 전원 버스 임피던스를 해석하였다. 해석된 전원 버스 임피던스는 버스시스템 설계를 검증할 뿐만 아니라 시스템 수준의 전도성 특성을 예측하고 시스템 안정성 마진을 검증하는데 이용될 것이다.

다목적실용위성 2호 기하검보정 Overviw 및 기하정확도 결과

서두천[1], 이동한[1], 김문규[2], 송정헌[1], 박수영[1], 임효숙[1]
[1]한국항공우주연구원 우주응용센터
[2](주)쎄트렉 아이

2006년 7월 발사에 성공한 다목적실용위성은 공간해상도가 1m인 흑백영상과 4m의 다중스펙트럴 영상을 동시에 취득한다. 일반적으로 위성을 개발, 발사하기 전 지상에서는 완성된 sub-system별로 우주환경하에서의 정상적인 작동 여부, 요구사항 만족 여부 등을 종합적으로 데스트하며, 그 결과가 일정한 요구수준 이상의 경우에서만 발사를 수행하게 된다. 그러나 실제 발사환경과 우주환경은 지상 실험과는 차이가 있을 있으며, 이러한 차이에 의해 발생되는 위성의 품질 저하는 위성에서 수신된 각종 데이터, 영상데이터, 지상데이터를 이용하여 검보정을 수행하여, 최종 생산되는 품질이 개발단계에 요구한 수준을 만족하도록 일련의 작업을 거치게 되며, 이러한 작업을 검보정이라 정의한다. 다목적실용위성은 2개의 Star sensor, 1개의 Gyro sensor, GPS를 가지고 위성의 자세, 위성, 속도 등을 측정한다. 이들 데이터에는 노이즈, mis-alignment, distortion 등이 있다. 이 연구에는 이러한 각종 오차를 보정하기 위해 준비한 지상데이터, 다목적실용위성 2호의 전체적인 검보정 흐름도, 결과를 등을 설명하고자 한다.

광학카메라 검증용 광학열진공챔버 설계

서희준, 조혁진, 이상훈, 문귀원, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

우주환경은 고진공 환경이며 태양 복사열에 의한 고온 환경 및 극저온이 반복되는 가혹한 환경으로 특징지어진다. 위성체는 지상에서 우주환경시험을 거쳐 기능 및 작동상태를 점검해야 하며, 이를 위해서는 우주환경을 모사 할 수 있는 우주환경 모사장비가 필요하다. 특히 광학카메라 개발시 열환경 및 고진공환경과 같은 우주환경에서의 성능검증이 선행되어야 한다. 광학카메라의 우주환경에 대한 검증시험을 수행하기 위해서는 고진공 및 열환경을 부가할 수 있으며, 외부 진동을 차단할 수 있는 광학열진공챔버의 구축이 필수적이다. 이 논문에서는 광학카메라의 우주환경 검증을 위한 광학열진공챔버의 Vessel, 진공시스템, 제어시스템, 열제어시스템 등과 같은 설계요소를 살펴보고한다.

우주환경 검증용 위성체 Loading system 설계

서희준, 조혁진, 이상훈, 문귀원, 조창래, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

대형열진공챔버 시스템은 최소 진공도 1×10^{-6}torr 및 -190℃의 우주환경을 모사하여 위성체가 겪는 극한의 우주환경에서의 기능 및 작동상태를 검증하게 된다. 최근 설계되는 위성체는 대형화되고 있으며, 위성의 기능 및 설계에 따라 우주환경 검증시험시의 위성체 자세가 변하게 된다. 특히 위성체 내부의 열을 방출하기 위해 설치되는 히트파이프의 유무 및 형상에 따라 위성체의 자세가 수직, 또는 수평으로 열진공 챔버내에 설치되게 된다. 따라서 이와 같이 우주환경 검증시험시 위성체의 자세에 따라 위성을 열진공 챔버내로의 안정적인 반입 및 반출하며, 시험기간동안 위성을 안정적으로 지지할 수 있는 로딩시스템이 필요하게 된다. 이 논문에서는 위성체의 우주환경 검증을 위한 열진공 시험시 위성의 자세에 따라 위성을 안정적으로 지지 및 반입, 반출할 수 있는 로딩시스템의 설계요소를 살펴보고, KARI에서 구축하고 있는 로딩시스템에 대하여 살펴보고자 한다.

Kompsat-2의 Radiometric 검보정을 위한 NUC 알고리즘 생성과 적용 결과 분석

송정헌, 박수영
한국항공우주연구원 위성정보처리팀

복사 보정에 해당하는 NUC(Non-Uniformity Correction)은 MSC 각각의 픽셀들이 가지는 상이한 특성을 균일한 이미지를 얻기 위해 수행하는 작업이다. KOMPSAT-2의 MSC는 각 CCD pixel 별, 각 band 별 특성, 감도 및 시간에 따른 변화, CCD Geometry 등에 의해 왜곡 현상이 일어나게 된다. 검보정 과정에서는 위성 발사 전에 실험실에서의 충분한 실험과 Calibration 작업을 통해 얻어진 값들을 사용하여Image Restoration, 상대 복사 보정, 절대 복사 보정 등의 작업들을 거쳐서 왜곡 현상을 보정하게 된다. KOMPSAT-2의 NUC table 생성에는 시스템 특성상 몇 가지 고려사항이 있다. 첫째, MSC안에 저장될 NUC의 gain 값은 1~1.25, offset 값은 0~32의 값을 가져야 한다. 따라서 이 제약사항을 만족하기 위하여 위성에 upload하는high frequency NUC(HF NUC)과 지상에서 처리하는 low frequency NUC(LF NUC)으로 구분하여 알고리즘을 생성하였다. 이 논문에서는 KOMPSAT-2의 NUC(HF NUC & LF NUC) 알고리즘을 이용하여 Panchromatic 밴드의 raw image의 NUC 보정작업 과정과 그 결과에 대해서 소개하고자 한다.

과학기술위성 2호 펄스형 플라즈마 전기추력기의 우주검증 방안

신구환[1], 유광선[1], 김형명[1], 임종태[2]
[1]한국과학기술원 인공위성연구센터
[2]한국과학기술원 전기및전자공학과

우리 발사체 기술로 우리 위성을 최초로 발사하는 과학기술위성 2호는 다양한 분야의 우주검증을 위한 선행기술들을 연구 및 개발하였다. 그 중에 하나가 국내 최초로 전기에너지를 이용한 추력발생장치인데 펄스형태의 전기신호를 이용하는 펄스형 플라즈마 전기추력기 (PPT : Pulesd Plasma Thruster)이다. 이 PPT가 동작하기 위한 발생전력은 1차측 +28 V의 전력을 공급받아 2차측 +1500 V의 전력을 생성한다. 그리고, 생산된 전력은 축전기를 통하여 저장이 되며 약 2.25 J의 에너지가 저장된다. 이와 같이 저장된 전기에너지를 이용하여 시험을 수행하였고, 현재 개발이 완료된 비행용 PPT의 성능은 비추력 (Specific Impulse, I_{sp})이 $800s$이며, 추력 (Impulse Bit, I_{bit})은 $30\mu Ns$로 측정이 되었다. 따라서, 과학기술위성 2호용 PPT의 우주검증을 위한 시험방법과 시험체계 그리고 얻을 수 있는 데이터에 대하여 이 연구를 통하여 제시하고자 한다.

우주방사선이 전력계 소자에 미치는 영향 분석

신구환[1], 유광선[1], 김형명[1], 임종태[2]
[1]한국과학기술원 인공위성연구센터
[2]한국과학기술원 전기및전자공학과

우주용 전력계용 전자소자는 해석, 설계, 제작 및 시험에 있어서 정성적인 방법을 이용하여 수행하였다. 그러나, 발사 후 열악한 우주환경에서 잔자소자가 겪을 영향에 대한 고려는 소홀히 다루어져 왔다. 이유는 대부분의 전력계의 태양광을 이용한 전력생성은 선형기울기를 이용한 제어기법을 활용한다. 기울기의 크고 작음에 따라 충전 전류의 크고 작음이 결정된다. 이는 트랜지스터와 저항기의 조합에 따른 제어기가 설계되기 때문이다. 그런데, 전자소자는 우주환경에서 총이온화선량의 영향에 따라 동작점이 변하며 소자의 임피던스가 변한다. 이 연구에서는 이와 같이 열악한 우주환경에서 겪게되는 에너지량을 고려한 우주용 전력계의 설계 시 고려사항과 새로운 제어기법을 제시한다.

인공위성 태양전지판 구동에 따른 진동 특성 분석

오시환, 서현호, 임조령, 용기력
한국항공우주연구원, 위성제어팀

인공위성 태양전지판은 위성의 임무, 궤도 특성, 전력 용량 등의 다양한 요구에 따라 고정형 또는 회전형으로 설계될 수 있다. 태양전지판이 위성의 궤도상 위치에 따라 회전하는 방식으로 설계된 경우 태양전지판의 회전으로 인해 부가적인 외력이 위성에 작용하게 되고 이는 위성의 지향정밀도 및 각속도 안정성을 저하시킬 수 있으나 태양전지판의 구동으로 인한 지향정밀도 및 각속도 안정성의 성능 저하는 태양전지판 구동 입력 신호를 조절함으로써 영향을 최소화 할 수 있다. 이 연구에서는 태양전지판의 구동이 위성의 지향정밀도와 각속도 안정성에 미치는 영향을 살펴보고 구동 입력 신호를 조절함으로써 성능 저하를 감소시키는 방법을 모색하였다.

반작용휠이 인공위성에 미치는 미소진동 영향 분석

오시환, 이혜진, 김용복, 이선호, 용기력
한국항공우주연구원, 위성제어팀

인공위성 반작용휠의 회전으로 발생하는 미소진동은 위성의 지향정밀도를 떨어뜨리고 위성 탑재체의 성능을 저하시킨다. 광학 카메라를 탑재한 위성의 경우 탑재 카메라의 구조를 진동시켜 시선각을 교란시키고 영상의 품질저하를 초래한다. 그러므로 품질 저하를 방지하기 위해서는 이러한 미소진동의 특성 및 원인 규명, 미소진동이 탑재체 카메라의 시선각에 미치는 영향 예측, 미소진동 저감 기술 등이 요구된다. 이 연구에서는 반작용휠의 미소진동이 위성의 탑재체에 미치는 영향을 분석하기 위해 고려되어야 할 사항들과 분석 방법의 개념을 제안하고자 하였다.

저궤도 지구관측위성의 안테나 전개충격 응답해석

우성현[1], 김진희[1], 김선원[2]
[1]한국항공우주연구원 다목적5호체계팀
[2]한국항공우주연구원 위성구조팀

일반적으로 안테나 또는 태양전지판과 같이 무게에 비하여 체적이 큰 위성 구조물은 발사체 내부에 실려지는 위성체의 부피를 최소화하고 발사과정에서 야기되는 진동환경에 대한 구조적인 안정성을 보장하기 위하여 특별한 형태의 고정장치에 의하여 위성 몸체에 접혀진 상태로 장착되어진다. 위성체가 운용 궤도에 도달한 이후 이러한 외부 장착 구조물은 파이로 분리 장치에 의하여 운용이 가능한 상태로 전개되어지는데 이때 파이로 장치로부터 야기되는 충격파는 위성체의 주요 탑재물 및 구조체에 천이성 고에너지 충격응답을 야기할 수 있다. 따라서 위성체의 설계과정부터 이러한 충격응답을 예측하고, 이후 모사시험을 통하여 주탑재물의 내충격설계 요건을 검증하는 작업은 위성체의 성공적인 임무 수행을 위하여 매우 중요한 작업이다. 이 논문에서는 위성체의 통계적에너지해석(Statistical Energy Analysis, SEA)을 통해 계산되어진 주파수 대역 평균화된 전달함수(band averaged transfer function)로부터 가상모드(virtual mode)를 합성하는 가상모드합성법(Virtual Mode Synthesis, VMS)을 활용하여 저궤도 지구관측위성 탑재부 안테나의 전개과정에서 위성체 주요부위에 전달되는 충격 응답 레벨을 해석적으로 계산하였다

DESIGN OF HIGH ENERGY PARTICLE DETECTOR SYSTEM FOR SPACE PARTICLE ENVIRONMENT MONITORING

Kwangsun Ryu, Gu-whan Shin, Dae-soo Oh, Sang-hyun Lee, Sungjoon Kim, and Hyung-Myung Kim

Satellite Technology Research Center, KAIST

There are a number of environmental hazards that spacecrafts must confront, which includes thermal plasma, high energy particle radiation, neutral gas particles, UV and X-ray photons, micro-meteoroids, and orbital debris. Among theses, the high energy particle is known as the main source of malfunction of the integrated circuits in the space environments. We have designed a high resolution proton and heavier ion telescope for the detection of high energy particles, which constitute a major part of the space environment. The flux of the particles, in the satellite orbits, can vary abruptly according to the position and solar activities. In this study, a conceptual design of the detector, for adapting these variations with a high energy resolution, was made and the performance was estimated using a FPGA simulation software.

저궤도 위성 전기 성능검증장치

윤영수, 권재욱, 최종연
한국항공우주연구원 위성시험실

저궤도 위성의 전기 성능검증장치(ETB; Engineering Test Bed)는 비행 모델(Flight Model) 개발에 앞서 위성체 전장품(Engineering Model)의 전기/전자 인터페이스를 사전에 점검하는 역할을 주목적으로 한다. 전기 성능검증장치의 주요 역할은 다음과 같다. 위성체 전장품의 각종 전기/전자 인터페이스인 전원 공급, 기저신호 및 RF(Radio Frequency) 신호가 시스템레벨에서 정의된 요구사항을 만족하는지를 점검하고, 전장품들의 시스템레벨 기능 및 성능의 만족 여부를 점검하며, 위성체에 탑재될 탑재 소프트웨어(Flight Software)를 점검한다. 그리고, 위성체의 부분체별 로직을 점검하며, 특히, 자세제어계는 SDS(Satellite Dynamic Simulator)를 이용하여 각종 자세제어 로직을 점검하고, 위성체 조립 및 시험 시에 사용하는 위성체 기능시험장비(Electrical Ground Support Equipment)의 성능을 확인한다. 또한 비행 모델에서 실시할 수 없는 부분적인 환경시험인 전자파 노이즈의 전도성 특성 시험은 위성체에 사용하는 하니스에 대한 각종 노이즈의 감응성 등을 시험하는 것으로 이는 전기 성능검증장치에서만 수행하며, 위성체와 지상국 간의 시스템레벨 시험을 위한 준비를 수행하고, 비행 모델 시험에서 사용될 각종 시험 절차서 및 시험 소프트웨어를 개발한다. 전기 성능검증장치 기계적인 형상은 비행 모델 구조물의 배치를 기준으로 시험 편의성을 고려하여 제작되며, 비행 모델에서 위성체 판넬의 안쪽에 부착되는 전장품들과 플랫폼 밑부분에 부착되는 전장품들은 시험의 편의성을 위해 플랫폼 상단으로 위치하고, 타 위성의 전기 성능검증장치와 공동으로 활용되는 자세제어 전장품들은 탈부착이 용이하도록 가장 상위 플랫폼이나 플랫폼 가장자리에 배치한다.

저궤도 위성 원격측정명령계 시험장비

윤영수, 권재욱, 최종연, 최준민
한국항공우주연구원 위성시험실

위성체 기능시험장비(Electrical Ground Support Equipment)는 위성체 시험에 요구되는 각종 전기적인 인터페이스를 제공하는 장비로써 위성체의 지상 시험 및 발사 시까지 사용하는 장비이다. 새로운 위성체 기능시험장비의 개발은 이전에 시험장비를 개발하고 운용하면서 습득한 경험과 기술을 발판으로 하면서 기존 시스템과는 차별화된 새로운 설계 개념을 도입하여 소형화, 통합화, 상용화, 모듈화 및 호환성을 목표로 하였다. 또한, 위성체 발사 이후에 위성관제 시스템에 적용이 가능하도록 설계하여 개발하였다. 원격측정명령계 시험장비(Telemetry and TeleCommand Equipment)는 위성체 기능시험장비의 한 부분으로써 위성체와 위성체 자동시험장비(Satellite Overall Control Equipment) 간에 디지털 및 기저신호의 링크 서비스와 S-band RF(Radio Frequency) 링크 서비스 및 프로세싱을 담당하는 장비이며, 위성의 원격 명령과 원격 측정의 데이터를 저궤도 위성에서 사용되는 CCSDS(Consultative Committee for Space Data Systems) 형식으로 변환하는 링크 서비스 및 프로세싱을 제공한다. 원격측정명령계 시험장비(TTCE)는 위성체 자동시험장비(SOCE)와 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol))로 통신하며, 위성체와는 디지털 라인으로 위성체 IBMU(Integrated Bus Management Unit)와 직접 디지털 통신을 하거나 위성체 Transponder와 S-band의 아날로그 통신을 수행한다. 원격측정명령계 시험장비(TTCE)는 크게 전체 시스템을 통제하는 제어부분, 디지털 및 기저신호의 처리 및 중간주파수 신호의 처리를 담당하는CORTEX-CRT 부분, S-band RF 신호의 처리를 담당하는 RF 부분으로 구성된다.

대형 멀티가진 시스템의 설계

은희광, 문상무, 임종민, 김홍배, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

한국항공우주연구원(KARI)에 위치한 위성시험동(SITC)의 발사체 발사과정에서 발생되는 극심한 진동환경에 대하여 위성체 및 탑재물의 내강성을 검증하는 발사환경 시험시설에는 현재, 위성체 부품 레벨의 시험을 담당하는 80kN급의 중형 전자기 가진기(V964)와 조립이 완료된 위성 시스템의 환경시험을 담당하는 280kN급의 대형 전자기 가진기(V994)가 설치되어 운용되고 있다. 특히 대형 전자기 가진기의 경우, 접합 면적이 큰 시험 대상물의 설치를 위하여 직경 2.0m의 헤드익스펜더(Head Expander)와 2m × 2m의 슬립 테이블(Slip Table)과의 연계가 가능하다. 그러나 차기 위성체 및 발사체 구조물의 대형화 및 중량화로 인하여 대두되고 있는 초대형, 고추력 전자기 가진 시스템의 요구를 충족하기 위하여 한국항공우주연구원은 직경 3.0m, 중량 8 ton급 시험체의 진동시험이 가능한 대형 가진장치를 개발 중에 있으며, 현재까지 전자기 가진기 3대와 직경 3m의 헤드 익스팬더로 구성된 총 추력 480kN의 수직형 멀티 가진 시스템(Vertical Vibration Test System, VVTS)에 대한 설계를 완료하였다. 이 논문에서는 현재 한국항공우주연구원이 개발 중인 대형 멀티 전자기 가진 시스템의 설계 사양과 설계 결과를 제시하고자 한다.

아리랑위성 3호 Telemetry 증가에 따른 지상국 수신 영향 분석

이명신, 백현철, 김영욱, 현대환, 김은규
한국항공우주연구원

위성에 저장되어 있는 데이터를 전송받기 위해 지상국에서 고려되어야 할 점은 위성의 데이터 전송 속도, 전송 받을 데이터 양 및 위성과의 교신 가능한 시간을 고려하여 교신 주기를 결정해야 한다. 아리랑위성 1호와 2호는 위성체의 상태 모니터링을 위해서 미리 정해진 규칙적인 시간 간격으로 Telemetry를 구성하여 지상에서 모니터링을 수행할 수 있는데, 많은 데이터의 경우 시간 간격이 최소 32초마다 갱신되는 경우가 발생하여 이를 개선할 필요성이 제기되어 3호의 경우는 Telemetry의 정보가 증가되는 것으로 알려져 있다. 또한 정밀 궤도결정 및 자세결정을 위한 부가 데이터의 양도 많은 대역폭을 차지하고 있지만, 데이터 전송 속도는 변화가 없어 지상국에서는 주의 깊은 운영 개념의 필요성이 제기되고 있다. 이 논문은 현재의 전송 속도가 유지될 경우 Telemetry 데이터를 수신하는데 있어서의 영향을 분석하였고, 전송 데이터의 증가가 결정될 경우에 이를 안정적으로 수신하기 위한 해결책을 제시한다.

초극저온 우주환경모사장치 개발을 위한 고찰

이상훈, 조창래, 조혁진, 서희준, 문귀원, 최석원
한국항공우주연구원 우주시험그룹

우주환경은 고진공 환경과 태양 복사열에 의한 고온 환경 및 극저온이 반복되는 가혹한 환경으로 특징지어 진다. 위성체는 지상에서 발사되어 우주궤도에 진입한 순간부터 가혹한 우주환경에 노출됨으로서 위성체의 주요부품에 예상하지 못한 기능장애가 발생하여 결국 임무의 실패로 이어지기도 한다. 따라서 위성체는 지상에서 우주환경조건을 모사한 우주환경시험을 거쳐 그 기능 및 작동상태를 점검해야 한다. 한국항공우주연구원에서는 국가우주개발중장기 계획에 의거하여 다양한 인공위성 개발사업을 수행 중에 있다. 특히, 인공위성 개발 분야에서 세계 10위권의 선두 그룹에 진입하기 위하여 통신위성 및 기상위성과 같은 대형, 고기능화 위성 개발에 박차를 가하고 있다. 이러한 위성들은 기존의 77[K] 수준의 극저온 환경으로는 시험 조건을 만족시키기가 어렵고, 최저 20[K] 이하의 시험 조건을 요구하고 있다. 이 논문에서는 항공우주연구원이 보유한 기존 열진공챔버 내부에서 국부적으로 20[K]의 초극저온 환경을 모사할 수 있는 장치 개발에 대하여 해외 사례 등을 연구한 결과에 대해 논하고자 한다.

인공위성 X-대역 안테나 기동에 따른 자세제어 성능 분석

이선호, 용기력, 오시환, 임조령, 김용복, 서현호, 이혜진, 천이진
한국항공우주연구원

인공위성은 궤도상에서 주어진 다양한 임무수행을 위해서 위성체의 롤 또는 피치 방향의 정밀한 자세지향 성능이 필수적으로 요구된다. 이러한 위성체의 자세지향을 위해서 자세제어시스템은 별추적기와 자이로를 이용한 자세결정을 수행하고 반작용휠을 이용한 자세제어를 수행한다. 또한, 외란토크에 의한 반작용휠 모멘텀의 포화를 방지하기 위해서 부과적으로 자기센서와 자기토커를 사용하다. 특히, 임무기동을 위해서 자세 안정화 피드백시스템은 반작용휠을 적절하게 구동하여 위성체를 원하는 자세로 신속히 기동시킨 후 영상획득을 위한 안정된 자세를 유지하도록 한다. 이때 획득한 영상데이터는 위성체에 탑재된 X-대역 안테나를 통해서 지상수신국으로 전송된다. 짐벌모터 구동기를 장착한 X-대역 안테나인 경우 위성체가 궤도운동을 하는 동안에도 안테나의 지상수신국 지향성 유지가 요구되며 이때 짐벌모터 구동에 의한 토크외란이 추가적으로 발생된다. 특히, 빔폭이 좁은 X-대역 안테나인 경우 빠른 짐벌모터의 구동이 요구되어 위성체 자세지향 안정성을 방해는 큰 토크외란을 유발시킨다. 이 연구에서는 X-대역 안테나 구동에 의해서 발생하는 토크외란을 시간 대역과 주파수 대역에서 각각 분석하고 위성체 자세 지향성 및 안정성 미치는 영향을 분석한다. 또한, 이러한 분석을 통해서 위성체 자세제어 성능을 보장하는 X-대역 안테나의 토크외란 요구조건을 유도한다.

인공위성 오류 관리 유닛의 개념 설계

이선호, 천이진
한국항공우주연구원

인공위성과 같은 Safety-critical 시스템은 오류 발생 시 적절한 시간 내에 오류를 분리하지 않으면 임무 수행에 치명적인 피해를 줄 수 있으므로 오류 관리(fault management) 설계는 매우 중요하다. 일반적으로 인공위성의 오류 관리는 탑재 소프트웨어 및 하드웨어로 구현하여 운영 중 시스템의 이상상황을 모니터링 하고 이상 상황이 발생한 경우 시스템을 안전하도록 설계 하는 것이다. 오류 관리 설계는 주어진 시스템의 특성을 잘 파악해서 이에 적합하도록 진행되어야 한다. 분산된 여러 개의 위성 프로세서를 사용하는 경우 오류 감지(fault detection)는 분산하여 설계할 수 있지만 시스템을 오류로부터 분리하는 것은 집중되어야 하며, 시스템 복구는 획일적으로 이루어지도록 하는 것이 일반적이다. 이에 반해 위성 프로세서가 단일 프로세서인 경우 오류 관리는 집중화 될 수 있으며 획일적인 전환이 아닌 사용자가 의도하는 대로 형상을 정할 수 있도록 설계할 수 있다. 이 연구에서는 단일 프로세서를 가지는 위성 시스템의 장점을 최대한으로 활용할 수 있는 재설성 유닛(reconfiguration unit)의 개념 설계에 대해서 다룬다.

저궤도 지구관측위성 FOV 해석

이원범[1], 문홍열[1], 김진희[1], 원영진[1], 김종현[1,2]
[1]한국항공우주연구원,
[2]한국항공우주산업

인공위성에 탑재되는 기능 부품 중에는 광학적인 요소를 감지하는 광학 탑재체, 위성의 자세 제어를 위한 자세제어계 센서, 외부와의 통신을 위해 사용되는 RF 안테나가 장착되는데 근본적으로 이와 같은 장비들은 광학경로, 자세제어감지영역 그리고 RF beam 경로가 외부의 물체와 간섭을 갖지 않아야 원할한 기능을 수행할 수 있다. 저궤도 위성에 장착되는 광학탑재체, 자세제어 센서 및 RF 안테나의 시야각 해석을 통하여 간섭이 생기지 않음을 입증하고 각 장비의 임무를 충실히 수행할 수 있는지의 여부를 판단하게 된다. 이 논문에서는 상용 설계 프로그램을 이용하여 시야각 해석을 수행하였으며 3차원 형상을 통하여 지구 및 다른 유닛 또는 구조물에 의한 간섭과 장비들의 주어진 요구조건 등을 충족하는지 확인하였다.

저궤도 위성 비행소프트웨어 검증 시스템 개발

이원철, 이재녕
한국항공우주산업(주)

이 연구는 저궤도 위성의 비행소프트웨어를 검증하는 소프트웨어 검증 시스템으로 비행소프트웨어의 통합시험 및 검증시험을 수행하기 위한 디버깅 기능을 제공하는 환경을 개발하는 것을 목적으로 한다. 비행소프트웨어 검증 시스템에서 제공되는 기능으로는 1) 토네이도 호스트를 통한 비행소프트웨어의 실행 상황 모니터링 및 디버깅, 2) 스페이스와이어 모니터를 통한 시스템 및 통신 상태 모니터링, 3) 1553B 모니터를 통한 시스템 및 1553B 버스의 모니터링, 4) I/O 시뮬레이터를 통한 버스 I/O 모듈 및 페이로드 I/O 모듈의 인터페이스 모사, 5) 원격명령 및 원격측정 시뮬레이터의 송수신등이 있다. 비행소프트웨어 검증 시스템은 저궤도 위성의 하드웨어적인 환경을 제공하여 비행소프트웨어의 통합시험 및 검증시험을 엔지니어링 시험, 기본 비행 모델 또는 비행 모델에서 수행하기 이전에 수행함으로서 비행소프트웨어의 세부적인 항목에 대한 시험을 원격명령 및 원격측정 시뮬레이터, I/O 시뮬레이터, 스페이스와이어 모니터, 1553B 모니터등의 장비를 이용하여 수행하여 향후 비행소프트웨어 검증 신뢰도를 향상시킬 계획이다.

저궤도 인공위성의 임무자세 변화에 따른 열적영향

이장준, 김희경, 현범석
한국항공우주연구원 위성 열/추진팀

Dawn-Dusk Orbit을 따르는 저궤도 인공위성은 그 운행 궤적상 지구 그림자 영역을 통과하지 않는 경우가 많으며, 이러한 경우 지속적으로 태양광에 노출되어 있다. 인공위성이 지속적으로 태양광에 노출된 경우 태양을 향하는 인공위성의 측면 패널은 태양을 향하지 않는 패널에 비해 많은 양의 에너지 입사로 인하여 더 높은 온도를 나타나게 되며 인공위성의 열적 안정성을 확보하기 위하여 이러한 환경에 적합한 방열면을 설계하게 된다. 인공위성이 임무를 수행함에 있어서 한 가지 자세에 대한 반복패턴을 보이게 될 경우 인공위성의 열설계는 여기에 맞춘 설계만 수행되면 되지만, 인공위성의 임무자세가 경우에 따라 변화하는 경우에는 열설계시 이에 대한 영향도 함께 고려되어 수행되어야 한다. 인공위성의 임무자세의 변화에 따라 초래되는 열적 환경변수의 변동은 크게 태양열의 입사각, 지구복사열에 대한 입사각, 태양광의 지구 반사에 의한 에너지의 입사각으로 나뉜다. 외부열의 변동에 따라 인공위성의 온도는 영향을 받으며 수동열제어 시스템에서는 외부 열적 환경변수의 변동에도 인공위성의 열적 안정성이 확보되도록 충분한 마진을 확보하여 설계되어야 한다. 이 연구에서는 Dawn-Dusk Orbit을 따르는 저궤도 인공위성의 임무자세 변화에 따른 열적인 환경변수의 변동에 대하여 규명하고 이 때 설계시 필요한 고려 사항을 적용한 열설계 과정에 대하여 기술하였다.

저궤도 관측 위성용 탑재컴퓨터 MCM-ERC32의 VASI 1553B 인터페이스 기능에 대한 연구

이재승, 최종욱, 채동석, 이종인
한국항공우주연구원 위성기술실 위성S/W팀

고신뢰도가 요구되는 위성용 탑재소프트웨어를 개발하기 위해서는 소프트웨어 처리기반으로 고성능의 탑재컴퓨터가 요구된다. 저궤도 위성을 위한 고성능 탑재컴퓨터로 유럽에서는 자체적으로 개발한 MCM-ERC32를 사용하고 있다. ESA(European Space Agency)의 지원 하에 개발된 MCM-ERC32는 32-비트의 ERC32 프로세서, 부가적인 기능을 제공하는 ASIC인 VASI(Very Advanced Sparc Interface), 그리고 메모리(SRAM, DRAM, EEPROM, etc.)로 구성되어 있다. MCM-ERC32에서는 3개의 IP1553이 VASI에 의해 지원되며 각각 BC, RT, BM 모드로 동작할 수 있다. BC(Bus Controller)는 1553 통신의 마스터이며 데이터 흐름의 제어 및 명령 프로토콜을 이용한 데이터 전송을 제공한다. RT(Remote Terminal)은 슬레이브로 동작하며 BM(Bus Monitor)는 1553 버스의 통신을 체크하기 위한 모니터링 툴의 역할을 수행한다. 실제 위성의 탑재컴퓨터에서는 BC 모드로만 사용되므로 BC 모드로 동작하기 위한 1553B의 설정방안 및 기능에 대한 검토 및 분석이 요구된다. MCM-ERC32SC에서는 1553B 인터페이스를 구현하기 위해 필요한 기능들을 제어하는 레지스터들이 VASI에 할당되어져 있어서 각 레지스터 설정을 통하여 1553B 인터페이스의 제어를 수행할 수 있다. 이 논문에서는 위성탑재소프트웨어의 1553B 인터페이스 설계를 위해 MCM- ERC32SC에서 제공하는 IP1553과 관련된 VASI 레지스터의 기능에 대해 설명하고 실제 타겟프로세서에서 수행한 BC모드의 테스트 결과 및 분석에 대해 설명하고자 한다.

WinCVS를 이용한 저궤도 위성용 탑재소프트웨어 버전관리

이재승, 최종욱, 채동석, 이종인
한국항공우주연구원 위성기술실 위성S/W팀

탑재소프트웨어를 개발하는 경우 코드의 버전관리 및 형상관리(version control, build configuration)가 필요하며, 이러한 버전관리를 위하여 PVCS(Polytron Version Control System)과 같은 상용제품을 사용할 경우 통합된 다양한 응용도구들과 프로그램 관련 기술지원을 제공받을 수도 있고 프로그램 관리를 위한 체계적인 매뉴얼이 있다는 장점이 있다. 그러나 많은 구입비용이 소요되고 사용자의 서버 억세스 시 속도가 느린 단점도 존재한다. 향후 저궤도 관측위성 개발에서는 소스코드에 대한 버전관리 외에 상용의 버전관리 툴에서 추가적으로 제공되는 다양한 관리기능들은 더 이상 필요하지 않을 것으로 예상되므로 이러한 불필요한 기능은 없애고 버전관리에 반드시 필요한 기능들을 제공하면서 기존 프로그램의 단점들을 보완할 수 있는 버전관리 프로그램으로 WinCVS를 활용하는 방안을 검토하였다. CVS(www.cvshome.org)는 RCS(Reversion Control System)를 바탕으로 제작되었으며 1986년에 쉘 스크립트를 이용하여 처음으로 작성되었고 1989년부터는 C-프로그램을 이용하여 작성된 버전이 제공되었다. CVS는 Unix, Linux, Windows 등 다양한 플랫폼에서 설치 및 사용이 가능한 버전이 개발되어 제공되고 있으며 쉘 상에서 직접 명령을 입력하여 수행하는 방식이다. 단 서버용 프로그램은 Windows 플랫폼을 지원하지 않는다. 사용자의 편의를 위하여 GUI를 제공하는 버전도 여러 프로젝트에서 다양한 버전(WinCVS, MacCVS, gCVS, etc.)이 개발되었으며, 이 논문에서는 WinCVS를 이용한 버전관리 방안을 검토하였다. WinCVS는 GUI를 통한 모든 CVS 명령을 사용가능하며, DOS 명령 인터페이스도 함께 제공한다. 윈도우 기반의 모든 운영체제에서 사용가능하며 클라이언트 기능만을 제공한다. 서버를 사용하고자 할 경우에는 Unix나 Linux에서 CVS를 이용하거나 Cygwin을 이용한 방법이 있으며 최근에는 cvsnt를 이용하여 윈도우 플랫폼에서 직접 CVS 서버를 운용하고 서버와 클라이언트 간의 인터페이스를 설정할 수 있게 되었다. CVS를 이용하여 개발된 대규모 프로그램으로는 FreeBSD와 Netscape 등이 있으며, 그 외에도 대부분의 GNU 프로젝트에서 프로그램 개발 뿐만 아니라 문서작성에도 CVS가 사용되고 있다.

위성체 안테나 레인지 얼라인먼트 측정

이지영, 윤용식
한국항공우주연구원

인공위성은 고진공 및 200℃ 이상의 온도차가 존재하는 우주환경에서 기능을 수행하게 된다. 따라서 지상에서 유사한 환경을 모사하는 환경시험을 통하여 그 성능을 검증한다. 특히 통신용 안테나는 미세한 형상변화에 따라 성능이 좌우되는 장치이므로 환경시험 전·후에 성능 변화를 측정 하여야 한다. 이 논문에서는 데오드라이트 시스템을 이용하여 측정 정확도가 ±1mm 및 ±0.05° 이내인 Ka-band 안테나의 레인지 얼라인먼트 측정 및 조정을 성공적으로 수행 하였다.레인지 얼라인먼트(Range Alignment)는 근역장(Near Field Range)에서의 안테나의 주반사면(Main Reflector)의 중심축을 RF프로브 이동면(RF Probe Scanning Plane)에 법선이 되도록 정렬을 하는 것이 목적이다. 이를 위해서는 3차원 정밀측정을 통해 안테나와 프로브의 공간상에서의 상호관계를 산출하여 이 결과에 따라 안테나의 위치를 조정하는 방식으로 요구조건이 충족될 때까지 시행하는 것이 바람직하다.

저궤도 위성에 대한 입자 복사 영향

이창호, 이춘우, 조영준
한국항공우주연구원 위성구조팀

우주 환경에서 운용되는 위성 시스템은 두꺼운 대기층에 의해 보호되는 지표 환경에서는 경험할 수 없는 여러 가지 위험 요소에 노출되어 있다. 고진공 상태에서는 일부 폴리머 재료의 특성이 바뀔 수 있으며, 희박하게 존재하는 플라스마나 원자 산소 그리고 자외선 복사 등에 의해 위성의 표면이 손상될 수도 있다. 그러나 전자 부품이 주를 이루는 위성 시스템에게 있어서 가장 큰 위협 요인은 지구 자기에 갇혀 있거나 우주로부터 입사되는 입자 복사이다. 입자 복사는 위성에 사용되는 전자 부품의 운용 수명을 결정짓는 요인으로 작용하며, 갑작스런 위성 시스템의 고장 또는 순간적인 기능 이상의 주요한 원인으로 생각되고 있다. 이러한 이유로 위성 개발 프로그램은 여러 가지 방법으로 입자 복사 효과에 대한 대처 방안을 마련하고 있다. 우선 위성의 운용 궤도에서 예상되는 입자 복사량을 예측한 후 이에 따라 부품 선정을 하며 필요할 경우 입자 복사 검증 시험을 통하여 부품의 내성을 확인한다. 또한 차폐 해석을 통하여 적절한 차폐 질량을 설정하거나 에러 보정 회로 및 이상 전류 차단 회로 등을 갖추게 된다. 그리고 최종적으로 입자 복사에 의한 시스템의 이상 거동 빈도를 예측하여 위성 시스템이 임무 요건을 만족하는지를 검증하게 된다.

위성체 분자오염 해석 기법에 대한 연구

이춘우, 이창호, 조영준
한국항공우주연구원 위성구조팀

위성용 자재로 사용되는 코팅자재, 접착제, 페인트류, MLI 필름등과 같은 유기물질이 우주 고진공 환경상태에 노출되게 되면, 표면으로부터 분자 가스들이 지속적으로 방출되어 위성체의 주요 민감 표면으로 이동 접착하여 오염시키게 되고, 위성체 민감 표면의 광학적 특성 및 열제어 성능을 저하시키는 기체방출(Outgassing)현상이 일어나게 된다. 따라서 위성 설계초기 단계에서부터 분자오염으로 인한 위성체 임무 성능 영향성에 대한 면밀한 해석 검증을 수행하여야 한다. 해석기법으로는 오염 분자입자들의 운동이나 궤적을 직접 구하여 몬테카를로법(Full-Monte Carlo Method)를 적용하거나, 위성체 요소 면간의 투영계수(View Factor)를 오염물질의 전달 함수로 간략화하여 계산하는 방법으로 분류할 수 있다. 이 연구에서는 위성체 분자오염 해석을 위한 해석기법 중 투영계수법을 적용하여 위성 열해석 코드인 Thermal Desktop 프로그램을 활용하여 위성체 3D Geometry 형상화기법을 검토하였으며, 위성체 내부 및 외부 오염원에 대한 Mass Budget을 예측 할당하는 방법을 제시하였다. 아울러 위성체 오염원으로부터 분자오염물질의 이동, 우주 공간상의 원자간 충돌 및 재접착 현상을 검토하기 위하여 우주공간을 모사하여 Back Scattering 효과를 고려하였으며, 투영계수법을 통하여 위성체 주요 민감 표면에 임무 기간중 축적되는 오염량을 예측하는 기법을 제시하였다.

저궤도 위성용 자재 선정기준에 대한 고찰

이춘우, 이창호, 조영준
한국항공우주연구원 위성구조팀

저궤도 위성용 자재 선정시 고려되어야 하는 우주 환경 요소로는 태양 복사, 지구자기장환경, 미세운석 및 우주파편, 초진공, 미세중력, 열 환경, 원자산소에 의한 침식현상 및 기체방출로 인한 오염 영향성 등이 있다. 이 중 저궤도 위성용 자재의 선정시 고려해야 하는 주요 항목으로는 원자산소에 의한 위성표면의 침식현상으로 저궤도 고도상에 존재하는 기체의 대부분은 반응성이 높은 원자산소로 구성되어 있으며, 위성의 궤도속도에 해당하는 약 7~8km/sec의 속도로 위성 외표면상에 충돌함으로서 자재의 외표면을 침식시켜 위성 표면상의 열 제어 코팅, MLI(Multi Layer Insulation) 피막 및 광학코팅층 등을 파손시키고 자재의 두께 손실을 유발하게 한다. 또한 고진공 환경에서 위성체 유기물질에서 발생하는 분자오염 물질은 위성체의 주요 기능 부품인 렌즈, 반사경, 센서, 태양 전지셀 등을 오염시킴에 따라 위성의 임무요구 성능 및 민감 표면의 열적, 광학적 성능저하를 초래하게 되어 저궤도 위성자재 선정시 특별히 유의하여야 한다. 이외에도 저궤도 위성 자재의 선정시, 우주 열 환경에서의 자재의 열응력특성, 응력부식특성, 복사에너지에 의한 재료의 물성치 변화, 수명 요구조건 등 엄격한 자재 선정 기준을 적용하여 자재의 적합성 검증 수행하여 최종적으로 위성용 자재로 적용하게 된다.

따라서 이 연구를 통하여 저궤도 위성 설계시 일반적으로 적용하는 자재 선정 기준을 분석하였으며, 저궤도 위성용 자재 적합성 평가를 위한 품질 검증 요구조건 및 검증방법 등을 제시 한다.

태양전지판의 전개 시험 방법 및 결과 분석

이혜진, 오시환, 이선호, 용기력
한국항공우주연구원, 위성제어팀

인공위성의 태양전지판 구동장치(Solar Array Drive Assembly)는 태양을 추적하기 위해 전지판을 시계 방향 또는 반시계 방향으로 정밀하게 회전시킨다. 일반적으로 태양전지판은 위성본체에 장착되어 있기 때문에 전지판의 세밀한 움직임은 위성의 자세에 직접적인 영향을 미친다. 특히 발사 후 위성의 초기운영단계에서 태양전지판의 전개 여부 시험이 우선적으로 요구되는데 전개 여부 시험의 결과에 따라 다음 단계의 임무를 수행할 수 있다. 태양전지판의 전개 여부는 위성체의 관성모멘트를 추정하여 확인한다. 이 논문에서는 태양전지판의 전개 여부 시험 방법을 단계별로 소개하고 위성 동역학 시뮬레이터를 이용하여 전개 여부 시험 결과를 분석한다.

가스상이 우주발사체용 극저온 펌프의 캐비테이션 마진에 미치는 영향

임석희, Vershadsky, 정영석, 오승협
한국항공우주연구원

이 연구에서는 극저온 추진제를 사용하는 우주발사체의 구성품인 펌프의 원활한 작동 요건에 대해 검토하였다. 특히, 가스상을 포함하는 극저온 추진제를 사용하는 펌프에 있어 펌프의 캐비테이션 마진을 결정하는 주요 인자를 정리하였다. 헬륨을 포함하는 이상(two phase) 액체 산소의 열역학 특성을 결정짓는 해석적 방법이 개발되었고, 이 방법은 로켓 추진 시스템의 실제 작동 조건에서 펌프 입구에서의 액체산소의 조건을 예측할 수 있다. 따라서, 이 기법을 활용하여 이상 액체 산소를 사용하는 펌프의 허용 가능한 캐비테이션과 임계마진을 예측하고 계산할 수 있다. 또한, 우주 발사체에 적용되는 액체추진기관으로써 최근에 사용되는 액체로켓엔진을 개발하는 과정에 액체로부터 분리되는 헬륨의 최대 부피농도가 계산되었다. 이러한 가스의 농도는 펌프의 성능, 즉 NPSH에 약한 영향을 미친다. 이는 액체에 용해되어 있는 헬륨의 절대량이 미비하기 때문에, 열역학적인 면에서 액체산소의 밀도가 일반적인 경우보다 높기 때문이다. 향후 시험으로 검증함에 있어 이상 유체를 생성하는 방법과 이들을 측정하는 방법은 펌프 시험 과정에서 개발되어야 한다. 이것은 시험개발자들에게 또 다른 연구 주제가 될 것이다.

Interface Requirements between an LEO Satellite and Launch Vehicle System

Jeong-Heum Im, Dae-Won Chung, and Hee-Seob Kim

KOMPSAT-3 Systems Engineering and Integration Department, Korea Aerospace Research Institute

Korea Aerospace Research Institute is developing a low earth orbit satellite system. Commercial launch vehicle will be used to insert the satellite into its mission orbit. The purpose of this paper is to define the technical interface requirements between the satellite and candidate commercial launch vehicle system. These requirements will be used to prepare the launch vehicle interface control document by the launch vehicle contractor. This paper describes the mission design, mechanical, electrical, environmental, and ground operations interfaces between the satellite and the launch vehicle system. Interfaces cover the flight hardware, support equipments, launch facilities, services, and data needed to design, qualify, and successfully launch the satellite on the launch vehicle.

충격현상 모의 시험기 개발

임종민, 문상무, 은희광, 김홍배, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

우주개발분야에서의 충격환경은 Pyro-technic Shock 또는 Pyro-shock이라고 불리는 수십 m-sec 이내의 짧은 시간동안 수백에서 수천 G에 이르는 매우 높은 응답을 갖는 하중조건으로 대표된다. 이 충격환경은 우주발사체의 단분리, 발사체로부터의 위성체의 분리, 위성체의 안테나 및 태양전지판과 같은 부착물의 분리 또는 전개를 위한 분리장치(Separation Device)의 작동에 의해 발생하며, 탑재된 각종 전자부품 및 광학장비에 치명적인 손상을 입힐 수 있으므로, 우주개발에 있어서 필수적으로 고려해야 할 환경의 하나이다. 이에 따라 발사체 및 위성체에 탑재되는 개발품은 부품레벨의 개발단계에서부터 내충격에 대한 검증시험을 수행한다. 충격에 대한 검증시험은 실제 파이로 절단장치를 폭파하여 시험 대상물에 부과하는 것이 가장 이상적이나, 비용이 매우 고가이고 개발일정의 관리가 매우 어려운 점이 있다. 전자기 가진기를 사용하는 경우, 가진기의 용량제한으로 인하여 최대 300 ~ 400G-peak이상의 가속도 이상을 부과하기는 불가능하고, 가진기 아마춰 자체의 공진현상으로 인하여 2,000Hz 이상의 고주파수 대역에 대해서는 제어가 불가능하다. 현재 항공우주연구원에서는 스프링방식의 충격현상 모의 시험기를 보유하고 있으나, 위성체 부품의 집약화 및 대형화로 인하여 시험 사양의 구현에 어려운 점이 있다. 이에 대형 부품 및 소형 위성체의 충격시험을 위해 높게 압축된 공기를 이용하여 필요한 해머의 속도를 얻은 후 공진장치를 가진하는 방식의 충격시험기의 개발을 수행 중에 있다. 이 논문에서는 개발 중인 우주 비행체에 대한 내충격 검증을 수행하기 위하여 최근 한국항공우주연구소 연구진과 국내 전문개발기관이 공동개발한 시험기의 개발과정 및 성능을 소개하고자 한다.

위성체 운송콘테이너의 운송환경 분석

임종민, 문상무, 은희광, 김홍배, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

위성체 운송용 콘테이너는 위성체의 안전한 발사장 운송을 목적으로 사용되는 지상 지원 장비(Mechanical Ground Support Equipment, MGSE)로서, 위성체의 운송 작업 중 발생되는 기계적 충격으로부터 위성체를 보호하며, 또한 외부 공조장비와 연계하에 내부의 온/습도를 조절함으로써 위성체 구조물 및 탑재물의 최적 운송환경을 유지하는 역할을 담당한다. 특히 온/습도 환경 및 외부 충격에 민감한 광구조물인 카메라가 주 탑재물로 장착되어지며, 또한 발사 일정 및 발사장 위치를 고려할 때 30도 이상의 고온 외기 조건이 예상되는 관계로 보다 엄격한 사양의 콘테이너 설계 요구조건과 운용 성능이 요구되어졌다. 이 연구에서는 저궤도 위성의 운송 콘테이너의 설계 요구조건을 기술하였고, 운송과정에서 콘테이너의 운송환경의 모니터링을 위한 계측 장치의 설치 및 장비의 운용에 대해 소개하고자 한다. 그리고 실제 발사장으로 운송과정에서 계측된 온/습도 환경 및 진동 충격환경에 대한 결과분석을 제시하고자 한다.

대형 가진 시스템을 이용한 위성구조물 진동시험

임종민, 문상무, 은희광, 김홍배, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

한국항공우주연구원(KARI)은 차기 위성체 및 발사체 구조물의 대형화 및 중량화에 발맞추어 단일 가진 시스템의 접합 면적 및 추력 제한을 극복하여 초대형 위성체에 대한 진동환경시험을 가능하게 하는 대형 멀티 전자기 가진시스템을 개발하였다. 이를 위하여 16ton 추력을 보유한 3개의 전자기 가진 장비를 제진블록 상에 설치한 후 가진 시스템 자체의 성능시험 및 위상 콘트롤 시험을 수행하였다. 또한 최적화 설계 기법을 도입하여 강성을 유지한 상태에서 무게를 최소화한 대형 헤드익스펜더를 설계 및 제작하였으며, 가진 시스템과 연계하여 최종적으로 최대 48ton 추력의 트리플(triple) 전자기 가진 시스템을 구축하였다. 개발된 시스템의 성능 확인 시험을 위하여 시험 시제를 활용한 일련의 승인시험을 수행하였으며, 개발된 시스템을 활용하여 치구 무게를 포함하여 약 3ton에 이르는 대형 위성 구조체에 대한 최대 7g까지의 준정적 하중시험 및 진동시험을 수행하였다. 이 논문에서는 대형가진 시스템 및 가진 시스템을 이용하여 수행한 대형 위성 구조물 환경시험 결과를 소개하고자 한다.

저궤도 위성의 전력공급을 위한 새로운 전력공급 장치의 개발

장성수, 박성우, 박희성, 장진백, 이상곤
한국항공우주연구원

현재 국내에서 운용중인 저궤도 인공위성의 전력시스템은 위성의 임무수행을 위하여 1,000watts 이내의 소용량 전력을 공급할 수 있도록 개발되었다. 전력시스템은 비조절된 28volts의 버스 구조로 전력 생성과 저장을 위한 태양전지 배열기와 배터리, 태양전지 배열기에서 생성된 전력을 위성 버스에 적절하게 변환하여 공급하는 태양전력조절기, 위성부하에 전력을 조절하고 분배하기 위한 전력제어기, 그리고 태양전지 배열기를 전개하기 위한 전개장치 제어기 등으로 구성되어 있다. 그리고 태양전지 배열기에서 생성된 전력을 적절히 위성 버스에 공급할 수 있도록 위성의 메인 프로세서에서 태양전력조절기를 모니터하고 제어할 수 있도록 개발되었다. 향후 저궤도 인공위성은 복잡하고 정밀한 임무를 수행할 수 있도록 많은 전력을 필요로 하고 있다. 전력시스템은 수킬로 왓트 이상의 높은 전력을 효율적으로 위성 버스에 공급할 수 있도록 새로운 규격의 전장품을 개발하고 있다. 위성 전력의 전송 손실을 최대한 줄이기 위하여 버스 전원을 50volts 로 승압하였으며, 기존의 전력시스템의 분산된 전장품의 모든 기능을 새로운 전장품인 “전력조절분배장치”에 구현하였다. 따라서 기존의 분산된 전장품의 운용에 따른 추가 전력손실을 줄일 수 있으며, 전반적인 전력시스템의 전장품의 부피와 무게를 크게 줄일 수 있다. 그리고 태양전지 배열기에서 생성된 전력의 조절은 하드웨어 로직에 의해 제어할 수 있도록 개발하고 있으며, 기존의 메인 프로세서를 이용한 전력제어보다 매우 빠른 시스템 동작특성을 구현할 수 있다. 이 논문은 향후 저궤도 위성에 장착하기 위하여 현재 개발하고 있는 전력조절분배장치의 개발내용과 위성장착에 필요한 전장품의 성능검증을 중심으로 기술하였다.

정지궤도 위성의 전이궤도 열해석

전형열, 김정훈, 김성훈 ,박응식
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 체계종합팀

통신해양기상위성은 한국항공우주연구원과 Astrium이 공동개발하고 있는 통신, 해양 및 기상 관측 목적을 갖고 있는 정지궤도 위성으로 아라안-5를 이용하여 발사할 예정이다. 남쪽 패널은 태양전지판이 부착되어 있어, 전이궤도시 배터리 및 전력조절 장치로부터의 과도한 열 유출을 막는 역할을 한다. 반면, 북쪽 패널은 태양 전지판이 없어 방열판이 그대로 우주 공간에 노출되는 특성이 있다. 전이 궤도에서 태양전지판 전개 진행 상태를 고려하여 정지궤도 진입시까지의 열해석을 수행한다. 이 논문은 통신해양기상위성의 전이 궤도 열해석 모델 및 그에 대한 열해석을 다루고 있다.

지향 안테나의 off pointing 효과 분석

정대원, 김희섭, 임정흠
한국항공우주연구원 다목적3호체계팀

급속기동을 하는 위성에서는 위성의 기동 방향에 상관없이 위성과 지상 간의 자료 전송이 연속적으로 가능하도록 하기 위해서 2축 방향으로 움직임이 가능한 지향 안테나를 사용한다. 지향 안테나의 구동 성능은 위성이 촬영하는 영상 성능에 영향이 없도록 해야 한다. 지향 안테나가 발생시키는 momentum disturbance와 jitter는 위성의 자세제어 성능에 영향을 주지 않도록 설계한다. 새로운 지역을 촬영하기 위해서 급속기동을 수행할 시나 안테나 기동을 시작할 시에는 안테나 구동에 의한 torque와 force가 발생한다. 또한, 지상국이 위치한 지역을 지나갈 때 azimuth 방향각의 큰 변화에 의한 torque와 force가 발생한다. 지향 안테나를 지상국이 위치한 지역으로부터 off pointing을 하면 지향 안테나의 구동 angle profile을 부드럽게 할 수 있다. 또한, 지향 안테나의 각속도와 각가속도 성분의 크기를 줄일 수 있다. 지향 안테나를 off pointing 하여 momentum disturbance와 jitter에 의한 영향을 감소시킬 수 있다. 이 논문에서는 off pointing에 따르는 개선 효과를 분석하고 특정 지역의 지상국에 유효한 off pointing 값을 제안한다.

영상관측위성 기동요구조건 분석

정명숙[1], 김정래[1], 김희섭[2], 김규선[2]
[1]한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부
[2]한국항공우주연구원

위성 영상 활용 분야가 확대되고 다양해짐에 따라 고품질의 영상 획득이 요구되어지고 있는데 이를 위해서는 관측 지역의 특성에 맞는 적절한 영상 관측 모드와 위성의 기동 요구 조건 분석이 필요하다. 이 연구에서는 고품질의 영상 획득을 목표로 하는 다목적 실용위성 3호의 영상 관측 모드 개발과 위성 자세 및 기동에 요구 되어지는 조건 도출을 위한 분석도구를 개발하였다. 영상 관측 모드는 5가지 영상 관측 임무 시나리오에 따라 Strip imaging, Multi-Point imaging, Stereo imaging, Wide area imaging Along, Wide area imaging Cross로 나누었으며, 자체 개발한 궤도 시뮬레이션 모듈에서 생성한 궤도를 이용하여 각 모드에 대한 위성의 시간별 자세각 및 관측각, 기동 구간에서의 기동 요구 토크량 등을 도출하였다. 개발되어진 자세 분석 모듈은 다목적 실용위성 3호 뿐만 아니라 원격탐사 위성 개발에도 확장 사용이 가능하며, 위성 자세제어기 개발에도 활용되어질 수 있다.

과학위성 보조태양전지판 열진공 시험

정성부, 조혁진, 이상훈, 서희준, 조창래, 문귀원, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

인공위성은 지상에서 설계 제작된 후에 발사체에 탑재되어 궤도에 진입되며 궤도상에서 위성에 부여된 고유임무를 수행하게 된다. 위성체가 임무를 수행하는 우주공간은 고진공 환경과 태양 복사열에 의한 고온 환경 및 극저온이 반복되는 가혹한 환경으로 특징지어진다. 때때로 위성체는 이러한 가혹한 우주환경의 영향으로 인해 주요부품의 기능장애가 초래되기도 하며 이는 결국 임무의 실패로 이어지기도 한다. 즉, 우주환경은 지상 환경과는 판이하게 다르기 때문에 지상에서는 제대로 작동하는 것으로 관찰되는 위성체가 우주환경에서는 예상하지 못한 기능장애를 보이기도 하고, 이로서 위성의 성능에 치명적인 영향을 미치기도 한다. 따라서 106torr 이하의 고진공과 -180℃의 극저온 환경으로 대표되는 우주환경을 지상에서 모사하여 위성체의 안정성 및 신뢰성을 시험하기 위해서 열진공 시험장비를 이용한 열진공시험을 수행한다. 열진공시험의 목표는 우주공간과 유사한 진공상태와 극한온도 환경에서 부품의 성공적인 작동을 확인함으로서 위성의 열설계를 증명하고 제조공정상의 결함요인이 없음을 확인하는 것이다. 이 논문에서는 과학위성 보조태양전지판에 대한 열진공시험 절차 및 결과에 대해 논의하고자 한다.

통신위성용 안테나 시험시설에 대한 고찰

정재현, 김태윤, 임성빈, 최석원, 최준민
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

세계 각국은 인공위성을 통한 신속한 정보 교환 및 무한한 잠재력을 가지고 있는 우주 개발을 위하여 많은 투자를 하고 있다. 이러한 세계적인 추세에 따라 우리나라도 우주 기술이 미래의 첨단 산업을 주도할 핵심기술로 인식되어 위성시스템의 독자 개발을 위한 기술 개발에 박차를 가하고 있다. 위성시스템의 개발은 초기단계부터 체계적인 검증이 이루어져야 하며, 독자적인 개발을 위하여 설계 검증에 필요한 시험시설이 반드시 갖추어져야 한다. 특히 현재 개발이 진행되고 있는 통신탑재 위성시스템은 고효율 및 고이득 안테나가 탑재되어 발사 이전에 지상에서 그의 성능을 충분히 검증해야하며, 통신위성용 안테나 복사패턴의 경우 원거리 조건을 충분히 만족할 수 있는 테스트 레인지에서 측정이 이루어져야 한다. 통신위성용 안테나의 복사패턴을 정밀하게 측정하기 위한 테스트 레인지는 급전점과 관측점 사이의 거리가 수십에서 수천 킬로미터까지 필요하다. 급전점과 관측점 사이의 거리가 먼 경우, 외부의 복잡한 RF(radio frequency) 환경에 노출되어 정밀한 측정이 어렵게 되고 기후의 변화에 따른 측정의 제약을 갖게 된다. 이러한 단점을 해결하기 위하여 외부환경으로부터 영향을 받지 않는 시험시설로 콤팩트 안테나 테스트 레인지(CATR)가 개발되어 이용되고 있다. 따라서, 이 논문에서는 현재 개발이 진행되고 있는 통신해양기상 위성에 탑재되는 고이득 안테나를 제한된 공간에서 측정할 수 있는 시험시설인 콤팩트 안테나 테스트 레인지(CATR)의 설계를 위한 성능 파라미터에 대하여 고찰하였다.

하이브리드 프로세서 모듈의 우주방사능 특성 분석을 통한 저궤도 위성에의 적용가능성 고찰

조영준, 이창호, 이춘우
한국항공우주연구원 위성구조팀

위성에 적용되는 반도체소자는 위성의 임무 궤도 및 임무 기간을 고려한 우주방사능 환경에서의 적응성을 고려하여야 한다. 반도체소자는 우주방사능환경에서 크게 중이온, 양성자, 전자에 의해 단기 또는 장기적으로 성능저하를 보이게 되는데 이는 SEE(Single Event Effects)와 TID(Total Ionizing Dose)효과로 나타난다. SEE에는 일시적인 성능이상을 보이는 비파괴효과와 부품의 영구적 손상을 야기하는 파괴효과로 분류된다. TID는 장기적으로 나타나는 현상으로 우주환경에서 부품수명을 결정짓는 요소가 된다. 이 연구에서는 실제 프로세서 모듈에 대해 각 부품의 방사능 데이터를 이용하여 저궤도 위성에서의 적용가능성을 분석하였다. 이를 위하여 SEE에 대해 부품의 LET threshold와 Cross section데이터를 이용하여 비파괴현상인 SEU와 파괴현상인 SEL에 대한 발생확률을 분석하였고, TID에 대해 임무 환경의 입사레벨과 차폐영향을 고려한 분석을 수행하여 부품의 적용가능성을 확인하였다.

인공위성용 우주급 반도체소자의 지상보관 영향 및 검증요건분석

조영준, 이창호, 이춘우
한국항공우주연구원 위성구조팀

인공위성용에 사용되는 우주급 부품의 경우 일반적으로 제작일로부터 장착시점까지의 보관기간에 대한 제약이 존재한다. 이는 부품의 보관 기간 동안에 특정 고장모드들이 진전되어 부품의 신뢰성을 크게 저하시킬 수 있기 때문이다. 특히 구조가 복잡한 능동소자류는 다양한 고장모드가 존재하고 이는 패키지타입이나 부품의 보관환경에 따라 큰 영향을 받는다. 이 연구는 반도체소자에 대한 다양한 고장모드와 이에 영향을 주는 환경인자들을 분석하여 부품보관에 따른 고장가능성에 대한 검증요건을 제시한다.

광학계 구성 재료의 CME, CTE 측정용 열진공챔버 구축

조혁진, 문귀원, 서희준, 이상훈, 정성부, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

우주환경에서 사용되는 광학계는 정확한 정렬이 요구되는 매우 정밀한 시스템으로 렌즈와 미러 같은 광학 재료를 지지하는 재료들에 대해서도 특별한 사양을 요구한다. 광학계를 지지하는 재료들은 고진공 환경의 우주 공간에서의 outgassing 현상으로 인한 수분 탈착 및 외부 온도 변화에 의한 팽창 및 수축을 경험하게 되는데, 이로 인한 구조물의 변형 및 뒤틀림은 광학계 전체의 성능에 매우 좋지 않은 결과를 초래할 수 있다. 따라서 광학계가 정확한 성능을 발휘할 수 있도록 하기 위해서는 위성에 탑재되는 광학계의 구성 물질들에 대한 온도 및 습도 변화에 따른 특성이 명확히 규명되어야 한다. 이 논문에서는 광학계 구성 물질의 CME(Coefficient of Moisture Expansion) 및 CTE(Coefficient of Thermal Expansion) 측정을 위한 환경을 부여하는 열진공챔버의 사양 및 구축 과정에 대해 상세히 기술하였다.

대형 우주환경 모사장치의 Bakeout 시험

조혁진, 서희준, 이상훈, 정성부, 문귀원, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

대형 우주환경 모사장치는 위성이 발사되기 전 우주환경에서 위성이 제 성능을 발휘할 수 있는지를 검증할 수 있도록 환경을 부여하는 장치로써, 모든 위성은 발사전 이 장비를 이용한 지상시험을 거쳐야 한다. 특히 환경 모사 장비는 오염에 대한 관리를 시험 전에 확실하게 수행함으로써, 시험 기간 동안 광학계와 같은 오염에 민감한 표면들에 오염 현상이 발생되지 않도록 하여야 한다. 처음 시운전을 수행하거나 오랜 시험으로 인해 챔버 및 쉬라우드 표면에 흡착되어 있는 오염물질들은 시험기간 동안 위성 표면을 오염시킬 수 있기 때문에, Bakeout이라는 시험을 수행함으로써 오염 가능성을 없애게 된다. 이 논문에서는 한국항공우주연구원이 보유한 대형 우주환경 모사장치에 대하여 수행된 고온, 고진공 환경에서의 Bakeout 시험의 과정 및 그 결과에 대하여 기술하였다.

차세대 저궤도 위성 Telemetry 저장 및 전송 관리 S/W 설계

채동석, 이재승, 이종인
한국항공우주연구원 위성기술실 위성S/W팀

Telemetry 저장 및 전송관리 소프트웨어는 위성에서 생성되는 각종 원격측정 데이터를 위성의 대용량 메모리에 저장하고, 실시간 Telemetry 데이터 및 대용량 메모리에 저장된 데이터의 지상 전송을 관리하는 소프트웨어이다. 저궤도 위성의 Telemetry 저장에 사용되는 대용량 메모리 보드는 프로세서 보드와 Spacewire를 통하여 연결되어 있고, 하드웨어 레벨에서의 메모리 관리 및 초기화, Telemetry 프레임 저장 및 지상 전송기능을 수행하는 기능들이 포함되어 있다. Telemetry 저장 및 전송관리 소프트웨어는 이러한 하드웨어 기능을 제어하여 전체적인 탑재소프트웨어 구동환경에서 Telemetry 데이터를 처리하게 된다. 이 논문에서는 차세대 저궤도위성 탑재소프트웨어에서 원격측정 데이터 저장 및 전송 관리 소프트웨어의 요구사항, 메모리 구조 및 인터페이스를 포함한 주요 설계 내용에 대해서 소개하고자 한다.

차세대 저궤도 위성 탑재체 접속을 위한 탑재소프트웨어 인터페이스 분석

채동석, 이종인, 진익민
한국항공우주연구원 위성기술실 위성S/W팀

위성은 크게 탑재체와 위성버스로 구분할 수 있는데, 탑재체와 위성버스는 일반적으로 별도의 기관에서 개발되고, 두 시스템간의 접속을 위한 기계적 접속사양 및 전기적 접속사양이 정의되어야 한다. 전기적 접속사양에는 위성버스에서 수행되는 탑재소프트웨어와의 인터페이스가 포함되어야 하는데, 탑재소프트웨어와의 인터페이스를 위해서는 두 시스템간의 시각동기, 데이터 통신을 위해 사용되는 통신 장치들을 제어하기 위한 하위레벨 통신 프로토콜, 지상으로부터 탑재체로 전송되는 원격명령 처리, 탑재체에서 생성되는 원격측정 데이터 처리, 기타 부가 정보의 처리 등을 위한 상위레벨의 프로토콜이 정의되어야 한다. 이 논문에서는 차세대 저궤도 위성에 탑재되는 탑재체와 탑재소프트웨어와의 인터페이스를 위하여 사용되는 통신장치, 각종 데이터 처리를 위한 통신 프로토콜 분석 내용에 대해서 소개하고자 한다.

위성체 RF 시스템에 대한 전자파 간섭영향 분석

최승운, 김대영, 권기호, 이윤기
한국항공우주연구원 위성전자팀

위성체 내의 RF system은 위성본체의 GPS(L-band) 수신기, S 대역 송/수신기와 위성탑재체의 임무수행을 위한 송/수신기, 임무 수행 자료의 지상 전송을 위한 송신기로 분류 할 수 있으며, RFI 신호원과 영향 받을 수 있는 수신기는 다음과 같이 정의된다; (1)RFI Source: S대역 송신기(RFS#1), 임무수행 자료의 지상전송을 위한 송신기(RFS#2) 및 탑재체 임무수행을 위한 송신기(RFS#3), (2)RFI Target: GPS 수신기(RFT#1) 및 S 대역 수신기(RFT#2). 위성체 내의 전자파 상호간섭(RFI: Radio Frequency Interference)는 각각의 안테나를 통해서 방사되는 RF 신호들(기본 주파수 성분과 harmonic성분) 및 RF 송신 시스템에서 생성된 spurious radiated emission 등으로 분류되며, 그 영향은 수신기의 성능저하(noise level increased, loss of sync or frame, increased BER, etc,)를 야기시키며, 영향받은 수신기 하드웨어의 물리적인 파괴까지도 초래할 수 있다. 이 논문에서 위성체 내의 RFI 해석을 위해서 우선 각각의 unit은 EMC 요구조건에 정의된 RE 및 RS 규정에 따라 모든 RF subsystem들이 설계됨을 가정하였으며, 따라서 안테나를 통해서 방사되지 않는 RFI 신호원들에 대한 해석은 수행하지 않았다. 이와 같은 조건에서 위성체 전체의 RFI 발생조건은 12가지가 존재하며, 일부 발생 조건은 위성체 자체의 물리적인 blocking으로 인해 이 논문에서는 8가지 경우의 RFI에 대한 해석을 수행 하였다. 해석 방법으로는 각각 영향 받는 수신기의 in-band 및 out-band 특성에 대하여 margin를 확인하였다. 전자는 RFI 방사원의 harmonic 또는 spurious 신호 성분 중 영향 받은 수신기의 in band 대역의 주파수 성분의 신호가 수신기의 noise level에 영향을 주는 정도를 noise temperature로 계산하였으며, 후자는 RFI 방사원 자신의 주파수성분(fundamental frequency)이 영향 받을 수 있는 수신기의 out band rejection 특성과의 영향성을 검토하였다. 이 해석 결과 RFI 방사원에 대한 수신기가 받는 영향은 out band에서는 최소 14.31 dB의 충분한 마진을 가지고 있으며, in band의 noise 영향으로 인한 수신기 noise temperature는 최대 10.24 K (0.054 dB) 증가함을 확인하였다.

Thermal Evaluation on Yaw Motion of a Low Earth Orbit Satellite with Fixed Solar Panels

Bum-Seok Hyun, Hui-Hyung Kim, and Jang-Joon Lee

Satellite Thermal/Propulsion Department, Korea Aerospace Research Institute

Most of 3-axis stabilized satellites have deployable solar panels instead of body mounted solar panels which are applied for spin-stabilized satellites. Deployable solar panels can be divided into rotatable panels and fixed ones after deployment. The type of solar panel mechanism has great effect of attitude control of satellite. When a satellite accommodates fix type solar panels, any movement except yaw motion can mean reduced power generation. However, the enhancement of sensor's field of view to deep space can be achieved by accurate yaw motion of satellite. For the thermal control's viewpoint, yaw motion requires thermal evaluation of external effect on the satellite. In this study, external heat load and radiative coupling which are the starting point of thermal design will be thermally evaluated when a low earth orbit satellite with fixed type solar panels are under constant yaw motion.

예혼합 화염에서의 난류특성이 복사강도에 미치는 영향에 대한 연구

고주용, 김인선
한국항공우주연구원

프로판 가스를 이용하여 공간적으로 요동하는 예혼합 난류화염을 형성하였다. 공간적으로 요동하는 화염의 요동특성길이를 광학적으로 충분히 얇도록 설계된 노즐은 공간적인 요동특성을 시간에 따른 요동특성과 동일하게 모델링할 수 있게 하며, 이렇게 형성된 화염의 시선방향으로의 복사강도를 측정하였다. 화염 내 복사를 담당하는 주요한 연소가스 성분은 CO_2와 H_2O이며, 특히 CO_2 가스 성분의 주요한 복사파장대인 4.3um 근처의 좁은 밴드에 대한 복사강도를 파장별로 측정하였다. 이는 난류화염의 복사특성을 모사할 때, 정상상태의 화염온도를 적용하는 경우와, 난류특성을 고려하여 복사특성을 고려했을 때의 복사강도의 결과를 비교하여 확인하였다. 결과적으로 이 실험과 같은 경우는 난류화염의 특성을 고려하였을 때, 정상상태에 비해서 약 1.5배 큰 복사강도 값을 가지는 것을 확인할 수 있다. 따라서 추후 난류화염의 복사강도를 예측하기 위해서는 반드시 난류특성을 고려하여 복사전달식을 전개하고 계산해야 할 것이다.

고공환경모사 시험설비 기본설계

김용욱, 정영석, 오승협
한국항공우주연구원

KSLV-I의 경우 1단은 액체 추진기관으로 구성되어 있으며, 2단은 고체추진제를 이용한 킥모터(Kick Motor)를 이용하게 된다. 작동고도가 높고 확장비가 큰 킥모터를 지상에서 연소시험 할 경우 배압이 상대적으로 크기 때문에 노즐에서 박리가 발생되고, 이로 인해 모터의 추력은 실제보다 낮고 노즐에서 극심한 진동이 발생하게 된다. 그러므로 보다 정확한 모터의 성능 측정을 위하여 고공환경을 모사할 수 있는 시험설비를 이용하여 연소시험을 수행하는 것이 반드시 필요하다. 문헌에 따르면 작동고도에 따라 총 추력의 10-30% 정도 증가하게 된다. 따라서 모터의 최종성능을 검증하기 위하여 고공환경 모사시험설비를 구축하고자 한다. 고공환경모사 시험설비는 고공환경을 모사할 수 있도록 하는 디퓨저, 모터의 추력을 측정하는 추력측정장치, 각종 물리량 계측 및 시험 시나리오 진행을 위한 제어계측설비, 디퓨저에 냉각수를 공급하는 유공압설비, 시험안전 및 기타 시험운용을 위한 기반설비 등으로 구성되어 있다. 이 연구에서는 킥모터의 고공성능검증을 위한 고공환경모사 시험설비 구축을 위한 요구조건에 대해 제시하고, 향후 설비 구축을 위한 각 서브시스템별 기본설계 내용을 기술하여 설비 구축에 활용하고자 한다.

우주개발 선진국의 발사체 개발 중 실패사례

김지훈, 정동호, 이한주, 오승협
한국항공우주연구원

우주와 관련된 임무의 실패는 기술 진보를 추구하는 국가에게는 커다란 손실이 아닐 수 없다. 특히 커다란 발사체와 복잡한 위성이 결합된 임무의 경우 계획, 설계, 프로그래밍, 하드웨어 제작에 막대한 기간이 요구된다. 따라서 성공적인 우주 발사 운용은 어떤 우주 임무에서든지 첫 번째 단계가 되는 것이다. 발사 실패는 우선적으로 여러 가지 임무 목적들을 상실하게 하고 하드웨어 손실로 인한 막대한 비용의 손실을 초래하고 실패 조사에 엄청난 시간과 노력이 요구되며 국가 위상에도 돌이킬 수 없는 상처를 주게 된다. 대부분의 우주 산업에 종사하는 기관이나 회사들은 자신들이 개발한 시스템에 대한 실패를 거론하기 꺼려한다. 그러나 과거에 겪었던 실패 경험들에 대한 조사를 통해 얻은 지식들은 현재와 미래에 개발되는 시스템에 발생할 수도 있는 실패를 피하게 위해 요긴하게 쓰일 수 있다. 그동안 개발되어 온 전 세계의 발사체 실패 경향을 조사하고 미국과 유럽의 발사체 개발을 중심으로 실패사례를 살펴보았다. 발사체 개발의 선진국들의 시험 회수는 매우 많고 또한 실패의 경우도 다양했다. 선진국의 경우도 많은 실패를 통해 혹독한 예산의 손실과 좌절을 겪었을 것이다. 그러나 어려움 속에서도 정부와 개발에 참여하는 많은 이들의 의지로 프로젝트가 지속될 수 있었으며 현재에 와서는 매우 신뢰도 높은 발사체 개발/생산/마케팅을 해 나가고 있다. 우리는 선진국의 실패 사례를 공부하고 이를 교훈으로 삼음으로써 우리의 발사체 개발 과정에 있어 겪을 수 있는 시행착오를 줄이고 성공적인 개발 기간을 단축할 수 있을 것으로 사료된다. 사실 전 세계적으로 가장 많은 시험을 해 온 국가는 러시아(구 소련)이다. 이 조사에서는 러시아는 대상으로 삼지 않았으나, 앞으로 더욱 유용한 교훈들을 얻기 위해서는 러시아의 다양한 실패 사례들도 조사하고 분석해 봐야 할 것이다.

러시아 우주개발 산업 분야 조사

김지훈, 정동호, 이한주, 오승협
한국항공우주연구원

러시아는 우주개발 산업 분야에서 구 소련 정부 때부터 단연 독보적인 위치를 차지해 왔다. 그러나 1992년 경제 위기를 맞이하면서 다양한 관련 회사들은 각기 독립적으로 혹은 모여서 외부 자본을 끌어오기 위해 온 힘을 다하기 시작했다. 서방세계의 자본주의를 경험하기 시작한 러시아는 차츰 우주 개발 분야의 상업화를 꾀하게 되었고 우리의 경우 본격적인 우주발사체 개발 사업을 하면서 발사체 분야의 선진 기술을 습득할 수 있기 위해 러시아와 교류를 많이 하고 있다. 러시아의 우주개발에 관련된 회사는 수없이 많으며 러시아와 순조로운 교류를 하기 위해서는 그 많은 회사들의 특성을 파악할 필요가 있으나 실제로 탐색이 매우 어려운 것이 사실이다. 이 조사에서 다룬 회사들은 우주 발사체와 관련된 것이며 순수 군사용인 고체로켓 회사는 다루지 않았다. 현재 발사체와 직접적인 연관은 없으나, 러시아 발사체 산업의 기초가 되어 온 켈디쉬 연구소를 소개하고 잘 알려진 회사인 에네르기아, 흐르니체프와 유즈노에를 살펴보았다. 아울러 상업화로 들어선 러시아의 우주개발 산업의 현황을 알아보아 이 분야에서의 러시아와의 교류에 이해를 도울 수 있기를 바란다.

KSLV-I 킥모터시스템 사전 이송 시험

이한주, 정동호, 김지훈, 오승협
한국항공우주연구원 우주발사체사업단 추진기관체계팀

KSLV-I 상단 추진기관인 킥모터시스템을 국내 기술로 개발 중이며, 활성 추진제가 충전된 킥모터를 상단부 총조립 일정에 맞추어 나로 우주센터로 이송하여야 한다. KSLV-I 발사체 시스템에 대한 이송 제한 기준이 설정되어 있으므로 이송과정에서는 설정 기준을 만족하여야 하며 특히, 활성 추진제가 충전된 비행용 킥모터시스템에 대한 이송 중 구조적 안정성을 확보하는 것은 중요한 과제이다. 향후 비행용 킥모터의 이송을 위해 사전 로드테스트 성격으로 비활성 추진제를 충전한 엔지니어링 킥모터 시스템을 활용한 로드테스트를 수행하였다. 로드테스트 중에는 실시간으로 킥모터시스템에 가해지는 가속도를 측정하여 시험 전 구간에 대해 설정된 이송 가속도 조건을 만족하는지가 확인되었으며, 이 이송시험을 통해 향후 비행용 킥모터시스템의 이송에 필요한 이송 조건을 설정하였다.

KSLV-I 킥모터시스템 형상 규격 설정

이한주, 김지훈, 정동호, 오승협
한국항공우주연구원 우주발사체사업단 추진기관체계팀

KSLV-I 상단 추진기관인 킥모터시스템을 국내 기술로 개발 중이다. 킥모터시스템은 크게 점화구동부, 케이스부, 노즐부, 추진제로 구성되어 있으며, 킥모터시스템 조합체는 상단 구조체와 조립되게 된다. 또한 킥모터시스템은 상단 전체의 추진기관시스템으로써 킥모터시스템의 형상 오차가 상단부 전체의 임무 달성에 미치는 영향이 크다고 할 수 있다. 따라서 임무 달성관점에서 할당된 형상 규격을 각 하위 시스템의 제작성을 고려하여 분배함으로써 킥모터시스템과 타시스템 혹은 상단전체와의 인터페이스가 발생되지 않도록 하는 것이 중요하다. 이 연구에서는 킥모터시스템에서 전체 임무 달성을 위해 규제해야하는 형상 항목 설정에 대해 다루고자 한다.

액체추진기관시스템 축방향 불안정성 해석을 위한 동특성 모델링 일반화

이한주, 김지훈, 정동호, 오승협
한국항공우주연구원 우주발사체사업단 추진기관체계팀

액체 추진기관시스템의 저주파영역에서 발생하는 축방향불안정성인 POGO 현상을 해석하기 위해서는 전체 시스템에 대한 진폭-주파수 특성을 포함하는 동특성해석이 수행되어야 한다. 만약 발사체를 구성하는 데 있어 동일한 추진기관시스템을 채택하게 되면 시스템에 대한 모델링을 처음 개발 시에 한번만 수행하고 update하는 방식을 사용하게 된다. 그러나 발사체 family가 개발되어 있지 않은 단계에서는 매우 다양한 형태의 추진기관시스템이 존재할 수 있기 때문에 각 시스템에 대한 진폭-주파수 특성을 파악하기 위해서는 각 시스템에 대한 수학적 모델링을 새로이 수행해야 하는 어려움이 있다. 그러나 이러한 번거로움 및 어려움은 서로 다른 시스템에 공통적으로 존재하는 구성품들에 대한 선형 동특성 모델링 결과를 일반화함으로써 해결할 수 있다. 이 연구에서는 액체 추진기관시스템의 동특성 해석에 사용될 수 있는 일반화 기법에 대해 다루고자 한다.

액체추진기관시스템 축방향 불안정성 억제장치 모델링 및 주요 변수의 정량화

이한주, 김지훈, 임석희, 오승협
한국항공우주연구원 우주발사체사업단 추진기관체계팀

액체 추진기관시스템의 축방향불안정성 (POGO) 해석에 관한 연구는 크게 두 가지 방법으로 정리할 수 있는데, 하나는 각 추진기관 구성품들의 구성 방정식을 선형화된 전달함수의 형태로 만들어 추진기관 전체의 수학적 모델을 만들어 시스템의 안정성 판단 유무를 해석하는 방법이고, 또 하나는 시간에 따른 유동의 특성식(characteristics formulation)을 사용하여 추진기관의 수학적 모델을 만들어 해석하는 방법이다. 이러한 방법들은 모든 요소에 대한 방정식으로부터 시스템의 고유 모드 등을 얻어내는 방법으로 주로 시스템을 디자인하는 단계에서 주로 사용하는 방법들이다. 이 연구에서는 위의 두 방법 중 선형화된 전달함수를 만들어 전체 시스템에 대한 불안정성을 판단하는 방법에 대해, POGO 억제장치 (PSD)에 대한 수학적 모델을 만들고, 각 변수에 대한 값을 결정하는 과정에서 이론적으로 구하기 힘든 변수를 파악하고, 이를 실험 결과로부터 구하고자 한다.

발사체의 추력 축 정렬에 대한 연구

정동호, 김지훈, 이한주, 오승협
한국항공우주연구원

발사체는 연소가스의 방출로 추력을 얻는데, 연소가스가 방출되는 곳은 노즐이다. 추력 벡터 제어 즉 김발을 수행하는 발사체의 노즐은 구동장치를 이용하여 노즐의 위치를 제어하기 때문에 노즐이 구동장치와 조립된 상태는 매우 중요 하다. 추력 축은 노즐에서 방출되는 화염 및 연소가스의 중심을 연결한 축이고, 연소 전에는 이런 추력 축이 확인 되지 않는다. 그렇기 때문에 노즐의 특성을 감안하여 미리 기하학적인 추력 축을 정하고, 그 추력 축이 발사체의 기축과 각도를 가지지 않고 일직선상에 놓이도록 하는 과정이 필요한데 이런 과정을 추력 축 정렬이라 한다. 발사체에서 추력 축 정렬이 필요한 이유는 초기 비행자세 확보 및 비행 궤도에 따른 자세제어에 영향이 있기 때문이다.

경사도계를 이용한 킥 모터 시스템의 추력 축 정렬

정동호, 김지훈, 이한주, 오승협
한국항공우주연구원

일반적인 추력 축 정렬 방식은 광학측정 또는 턴테이블을 이용한 것이다. 이런 방식은 장비가 고가이고, 전문 측정 인력이 필요하기 때문에 측정시간이 많이 소요된다. 경사도계를 이용한 추력 축 정렬 방식은 특별한 장비가 필요 없이 두 경사도계간의 각도차이를 이용하여 추력 축을 정렬할 수 있다. 이 방식의 장점은 간단하면서도 정확한 추력 축 정렬을 할 수 있다는 것이고, 단점으로는 경사도계 장착을 위한 브라켓의 제작과 경사도계 장착면과 추력 축의 각도 성분을 미리 확인해야 한다는 것이다. 경사도계를 이용한 추력 축 정렬은 고체 추진기관의 지상연소시험에서 노즐의 정렬을 수행하기 위해서 개발되었고, KSLV-I의 킥모터 지상연소시험에 적용하였다.

발사체 가압시스템 구성 최적화

정영석, 임석희, 이한주, 오승협
한국항공우주연구원

액체 추진제를 사용하는 발사체의 추진기관은 추력을 생성하는 엔진과 추진제 및 기타 필요 유체를 공급하는 추진제 공급 시스템으로 구성되어 있다. 추진제 공급 시스템은 다시 추진제 탱크, 추진제 탱크 가압 시스템, 추진제 충전/배출 시스템, 밸브 구동 시스템, 퍼지 시스템 등으로 구성되어 있다. 이 중 추진제 탱크 가압 시스템은 비행시 추진제 탱크 압력을 일정 범위에서 제어하거나 정해진 압력 궤적에 맞추어 제어를 수행하는 것으로 추진제 공급 시스템 중 능동적으로 작동하는 유일한 시스템이다. 또한 단별 추진제별 각국의 특성별로 가장 다양한 방식의 시스템이 개발되어 있는 시스템이다. 그만큼 추진제 공급 시스템의 개발에 있어 가장 비중이 높은 것으로 국산화 전력 수립시 가장 우선시로 고려되어야 한다. 이 연구에서는 향후 국내 주도의 발사체 개발이 이루어질 경우를 대비하여 추진제 탱크 가압 시스템에 대한 기존 발사체 구성에 대한 자료 조사를 수행하였고, 조사 결과를 바탕으로 선정된 몇 개의 가압 시스템에 대해 예제 발사체를 기준으로 중량, 개발, 운용, 안전성, 신뢰성, 확장성 측면에서 비교 검토하여 국내 발사체 개발시 적용할 최적 가압 시스템을 제시하였다.

공력가열 시험설비 성능 검증 시험

최상호, 옥호남, 김인선
한국항공우주연구원 열/공력그룹

발사체는 대기중을 높은 Mach수로 비행함에 따라 공기의 압축 및 공기와의 마찰로 인하여 가열을 받게 되는데 이러한 현상을 공력가열(Aero-dynamic Heating)이라고 한다. 이 연구에서는 이러한 공력가열 현상을 지상에서 모사 시험을 하고자 공력가열 시험설비(Aerodynamic Thermal Simulation Facility)를 공력가열 시험실에 구축하였다. 공력가열 시험설비는 약 4000개의 할로겐 히터를 통해 미리 설정된 물체의 외피 온도를 모델 표면에 구현해 주는 장비로서 비행중에 발사체가 겪는 대류 열전달 현상을 복사 열전달로 대체한 장비이다. 공력가열 시험설비의 성능 검증 시험에서는 페어링 목업 모델을 이용하여 각 zone에서의 가열 성능, 각 zone에서 최대 온도 상승률, 온도 프로파일 모사 성능, 축대칭 온도 분포를 확인하는 시험을 수행하였다.

학회 및 관련 기관 소식

한국우주과학회 ····· 202
경북대학교 천문대기과학과 ····· 204
경희대학교 우주과학과 ····· 205
세종대학교 우주구조와 진화 연구센터(ARCSEC) ····· 209
세종대학교 천문우주학과 ····· 213
연세대학교 천문우주학과 ····· 218
이화여자대학교 물리학과 천체물리 및 고에너지 우주과학연구실 ····· 224
충남대학교 천문우주과학과 ····· 225
충북대학교 천문우주학과 ····· 227
한국과학기술원 인공위성센터 ····· 230
한국천문연구원 ····· 232
한국항공우주연구원 ····· 239

한국우주과학회

1.학회지 발간

우리 학회에서 발행하는 한국우주과학회지(ISSN1225-052X)는 1984년 9월 첫 호를 발행으로 2007년 3월 15일 현재 24권 1호를 발행하였다. 2001년 학술진흥재단에서 시행하는 학술지 평가에서 등재학술지로 선정되어 계속평가를 실시하고 있으며 2006년 등재학술지 계속평가 결과 등재유지 통보를 받았다. 2006년도에 학회지 발행 실적은 제23권 1호(3월15일 발행), 2호(6월15일 발행), 3호(9월15일 발행), 4호(12월15일 발행) 4회 발간하였으며 총 44편의 논문을 게재하였으며 소요경비는 14,492천원 소요되었다. 편집위원회에서는 2006년부터 새 편집 precess의 원칙을 제정하여 회원들에게 공지하여 적용하고 있다 . 자세한 내용은 홈페이지 (http://ksss.or.kr) 게시판이나 이 회보 뒷부분에 있는 “학회지 투고 규정”을 참고하기 바란다. 2006년~2007년 편집위원구성은 편집위원장과 편집위원15명으로 구성되었으며 편집위원장으로 연세대 손영종 회원과 편집위원으로는 김영수(천문연), 문용재(천문연), 박관동(국민대), 박상영(연세대), 박종욱(천문연), 성언창(천문연), 윤재철(항우연), 이대영(충북대), 이동훈(경희대), 이병선(전자통신연), 이수창(충남대), 이재우(세종대), 장영근(항공대), 장헌영(경북대), 정남해(연세대)회원이다.

2. 학술대회

가. 정기학술대회

2006년도 봄 학술대회는 2006년 4월 27일(목)~28(금) 수안보파크호텔에서 개최되었으며 초청강연을 포함하여 총 91편의 논문을 발표 하였다. 가을 학술대회는 2006년 10월 26일(목)~27일(금) 한국천문연구원에서 200여명이 참석한 가운데 초청강연을 포함하여 149편의 논문이 발표되었다. 국내학술대회 총 사업비로는 23,154천원 소요 되었다.

나. 비정기학술대회

한국과학기술단체연합회에서 지원하는 비정기학술대회 국제학술대회지원으로 2개 사업이 선정되어 개최하였다. “2nd International Workshop on High Energy Astrophysics and Instrumentation” 이 2006년 7월 24일 ~ 25일 이화여자대학교에서 개최되었다. 발표논문은 17편의 논문이 발표되었고 국내외 학자 104명이 참가하였다. “Asia-Pacific Space Geodynamics 2006 Workshop”은 2006년 10월 16일~18일 제주국제컨벤션센터에서 개최되었다. 발표논문은 65편의 논문이 발표되었고 국내외 학자 78명이 참석한 가운데 개최되었다. 학회를 통하여 과총에서 지원하는 비정기 학술회의나, 세계적 유명 국제학술회의 국내 유치.개최, 연구조사사업, 국민이해제고사업등에 대한 사업을 신청하고자 하는 회원은 매년 12월경에 사업계획 공고가 있사오니 기간 안에 학회에 신청서를 제출하면 학회에서 심의하여 과총에 사업을 신청한다.

3. 이사회

2006년도 제1차 이사회는 2006년 2월 2일(목) 16:00시에 한국천문연구원에서 개최하였으며 주요보고사항으로는 2005년 사업실적 및 결산보고, 과기부 임원변경승인과 법인등기 완료, 각 위원회 보고가 있었으며 안건으로는 편집위원 인준 건, 봄 학술대회 장소와 일정 건, 학술발표회 운영 개선에 관한 건, 임원 선출 방법 개선에 관한 건, 학술지 편집비 지급 건이 상정되어 심의 토의 되었다. 2006년도 제2차 이사회는 2006년 4월 27일(목) 수안보파크호텔에서 개최되었으며 안건으로는 신입회원 인준 건, 가을학술대회 개최 건, 포상위원 인준 건등이 상정되어 심의 토의 되었다. 2006년 제3차 이사회는 10월 10일(화) 16:00시에 연세대학교 알렌관에서 개최되었다. 안건으로는 2006년도 결산서 심의 건, 2007년도 예산안 심의 건, 신입회원 인준 건, 고객만족도 설문(안)건, 학회 장기 발전 계획(안), 기타 안건이 심의 되었다.

4. 과학대중화 사업

우리학회의 대중화사업의 목표는 날로 높아지는 국민의 천문/우주과학/인공위성 이용에 대한 관심을 바탕을

일반 대중에 대한 교육 사업을 통하여 이들의 호기심을 국내 과학기반 확충에 큰 도움이 되는 방향으로 이끌어 나가고자 노력해 오고 있다. 2006년도에는 연세대 천문대와 협력하여 일산관측소에서 초, 중, 고생 및 일반인을 위한 과학대중화 강연을 하였고 연간 참석인원은 1,200여명이다. 과학기술국민이해책자로 관측회 교재 "별과우주" 2,500부를 발행하여 대중들에게 소개되었다. 2007년에도 연세대 천문대의 협조를 얻어 진행되어오던 기존의 대중교육 사업을 더욱 확대할 계획을 갖고 있다.

5. 정보화 사업

한국우주과학회는 급속히 발전해 가는 학계와 사회의 정보화 추세에 능동적으로 대처하기 위하여 모든 사업을 데이터베이스화하고 누구나 손쉽게 접근할 수 있도록 하고 있다. 논문초록과 본문의 전산화와 국내외 학술데이터베이스 등록, 국제성 제고를 위해 미국 NASA와 Harvard 대학에서 관리하는 ADS데이터베이스에 계속해서 발표되는 논문을 등재하고 있다. 한국학술진흥재단에서 실시하는 KCI(국내학술지인용색인) DB 구축 중에 있으며 2002년부터 현재까지의 논문은 입력완료 되었다. 한국과학기술정보연구원(http://acms.kisti.re.kr/retrieve/session.jsp?soc=b81d452ff7159057&lang=kor)에서도 학회와 협약하여 논문검색 서비스를 실시하고 있다.

학회 홈페이지에서는 학회에 납부하는 연회비, 구독료, 학술대회등록비, 게재료 등을 신용카드로 결재 할 수 있도록 시스템 구축을 완료하고 서비스를 실시하고 있다.

6. 연구홍보 및 협찬사 등록제 안내

가. 연구홍보

최근에는 연구의 지속성을 위해서는 훌륭한 연구성과의 창출 뿐 만 아니라 연구성과에 대한 적절한 홍보의 필요성이 확대되고 있고, 이에 따라 연구예산에도 홍보비의 책정이 장려되고 있다. 따라서 한국우주과학회에서는 이번 학술대회부터 연구결과의 폭 넓은 교류 및 연구사업의 직접적으로 홍보할 수 있는 장을 마련하고자 한다. 봄, 가을 학술대회에 발행되는 학회보를 통하여 각 기관 또는 연구단(팀)에서 수행하고 있는 연구 과제 및 프로젝트 또는 그 결과를 널리 알리시기 바랍니다. 신청은 학회사무국으로 봄, 가을 학술대회 초록접수 기간 중에 신청하면 되고 홍보비는 학회 총무이사와 협의하면 된다.

나. 협찬사 등록제

최근 과학기술은 다양한 학문간의 융합을 통해 상호간의 벽이 허물어지고 있고 과학기술의 발전에 학계와 산업계의 상호보완이 매우 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 따라서 우리 학회에서는 학술대회를 연구결과 발표와 더불어 관련학계와 산업계의 정보교환의 장으로 발전시킴으로써 우주과학의 발전과 그 응용 및 보급에 기여고자 관련사업체의 등록제를 실시하기로 하였다. 등록비는 20만원이며 봄 또는 가을학술대회 때에 부스설치 및 학회보에 등록사의 최근동향 및 광고게재를 할 수 있다. 신청은 학회사무국(ksss@ksss.or.kr)로 하면 된다.

7. 학회사무실

서울사무국: 서울 서대문구 신촌동 134 연세대 천문대 내

사무국장: 정남해(Tel: 02-2123-3439, Fax: 02-313-5033, e-mail: nhj@obs.yonsei.ac.kr)

대전사무실: 대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 내

사무간사: 신미자(Tel: 042-865-3391, Fax: 042-865-3392, e-mail: ksss@ksss.or.kr)

경북대학교 천문대기과학과

1. 인적사항

본 학과의 천문학 전공 교수는 박명구, 윤태석, 장헌영, 황재찬 회원 네 명이며, 동교 과학교육학부 지구과학교육 전공의 강용희, 안병호 회원도 대학원 강의와 대학원생 논문지도를 맡고 있다. 안병호 회원은 2006년 1월부터 2년의 임기로 한국우주과학회 회장직을 수행 중이다. 2006년 8월에는 박명구 회원의 지도를 받아 이윤희 회원이 “The Nuclear Regions of the Messier's Galaxies” 연구로, 윤태석 회원의 지도를 받아 이정애 회원이 ”공생별 Z And, EG And, TX CVn의 특이한 광도 변화 양상“ 연구로, 2007년 2월에는 황재찬 회원의 지도를 받아 이재헌 회원이 “Matter Power Spectrum을 이용한 암흑에너지 모델의 비교와 분석” 연구로 석사학위를 각각 취득하였다. 2007년 3월에 23명의 신입생이 수시 및 정시모집으로 입학하였고, 대학원 천문학전공에는 이윤희 회원이 박사과정, 노수련, 조일현, 최진, 한두환이 석사과정에 입학하였다. 현재 대학원 천문학 전공에는 수료생을 포함하여 6명의 박사과정 학생과 5명의 석사과정 학생이 있다.

2. 연구 및 학술활동

이병철 회원은 천문연구원의 한인우, 김강민 회원 등과 북극성의 정밀 시선속도 측정 등 보현산 BOES를 활용한 다양한 분광 연구를 수행하고 있고, 류윤현 회원은 박명구 회원과 층밀림이 존재하는 경우의 미시중력렌즈에 대한 연구를 마무리하고 있으며 이윤희 회원은 박명구 회원과 HST로 관측된 Messier 은하들의 중심부에 대한 연구를 계속 진행하고 있다. 박명구 회원은 세종대학교 우주구조와 진화 연구센터(ARCSEC: 과학기술부 SRC)에 참여하여 센터 연구원 이기원 회원과 SDSS 자료를 활용하는 우주 거대구조에 대한 공동연구를 수행하고 있으며, 또한 부착흐름에 관련된 연구와 준항성 중력렌즈에 대한 연구들도 수행하고 있다. 이정애 회원은 윤태석 회원과 함께 공생별에 대한 석사 학위 논문 내용을 학술지 논문에 발간하는 작업을 수행 중이다. 윤태석 회원은 유계화 회원(이화여대), 김강민 회원(한국천문연구원 보현산천문대), 일본 국립천문대 오카야마 천체물리관측소의 이주미우라 히데유키(Izumiura Hideyuki) 박사 등과 공동으로 공생별과 근접쌍성에 대한 분광 및 측광 관측 연구를 지속적으로 수행하고 있다. 또한 민영철 회원(한국천문연구원)과 함께 전파관측을 이용한 외부은하에서의 별 생성에 관한 연구에 참여 중이다. 국제공동연구과제로 일본 오카야마 관측소 팀(요시다 박사, 이주미우라 박사, 사또 박사, 우라카와 박사 등), 보현산천문대 팀(한인우 회원, 김강민 회원, 이병철 회원 등)과 함께 분광 관측을 통한 외계행성 탐색 관측 연구에 참여하고 있다. 장헌영 회원은 감마선 폭발체의 모체에 대한 연구를 수행하고 있다. 또한 한정호 회원(충북대)과 미시중력렌즈에 관한 연구를, 일본 국립천문대의 다카시 세키이(Takashi Sekii) 박사와 태양 진동 모드들 간의 상관관계에 대한 연구를 수행하고 있다. 김한식 회원은 석사학위논문 “Evolution of linear perturbations through a bouncing world model: Is the near Harrison-Zel'dovich spectrum possible via a bounce?”을 Physical Review D 2007년 2월호에 게재 하였고 2006년 가을 물리학회에서 발표하여 우수발표상을 받았다. 황재찬 회원은 상대론적 우주구조의 비선형진화 단계에 대한 체계적인 연구를 수행하고 있다. 2006년 3월 이후 우리학과 세미나의 연사로 오신 분은 이성호(천문연), Gennady Valyavin (BOAO), 이재우(세종대), 김웅태(서울대), 윤석진(연세대), 이수창(충남대), Umin Lee(Tohuku University) 박사이다.

3. 연구시설

본 학과의 주요 교육·연구장비로는 계산 및 관측자료처리를 위한 SUN Enterprise 450 및 다수의 워크스테이션 및 고성능 PC와 천체관측을 위한 31-cm 뉴튼식 반사망원경 (기초과학연구소 보유)과 다수의 소형 반사 및 굴절 망원경 그리고 Fujinon 25×150, 2.5° 대형쌍안경을 보유하고 있다.

경희대학교 우주과학과

1. 인적사항

2006년 3월에는 박수종 교수가, 2006년 9월에는 최광선 교수가 새로 부임하여 현재 우주과학과에는 7명의 교수(김갑성, 김상준, 김성수, 박수종, 이동훈, 장민환, 최광선)가 있으며, 김성수 교수가 전공주임을 맡고 있다. 경희대학교는 현재 학부제 체제이지만, 우주과학과는 독립적인 학과로서 신입생 선발자격을 따로 가지고 입학 때부터 학과단위로 학생을 선발하고 있으며, 2006년부터는 학부 신입생 정원이 25명에서 40명으로 증원되었다. 2006년 가을학기에 석사 1명이 입학하였고, 2007년 봄학기에 석사 3명, 박사 3명이 입학하였다. 2006년 8월 석사 3명, 2007년 2월 석사 2명, 박사 1명이 학위를 받았으며 학위를 받은 학생과 논문 제목과 졸업 후 진로는 아래와 같다.

*** 석사 졸업 (2006년 8월) - 3명**

- 이용화 (Number Frequency of High Amplitude delta Scuti Type Variable Stars; 아시아나 항공 운항관리과)
- 최현숙 (일식의 계산과 고대 일식 기록의 검증; 학원 강사)
- 오승경 (Mass Distribution at the Central Parsecs of Our Galaxy; 독일 Max-Planck 연구소 지원으로 Bonn 대학 박사과정 진학)

*** 석사 졸업 (2007년 2월) - 2명**

- 설경환 (저궤도 인공우주물체 추적/관측을 위한 다중 광학계 탑재용 가대 개발; 본 대학원 박사과정 진학)
- 조승현 (적외선 카메라 전자부 개발; 한국천문연구원 과제연구원)

*** 박사 졸업 (2007년 2월) - 1명**

- 김경섭 (Investigations of wave coupling in inhomogeneous plasmas; 기업체 취업)

2. 연구 및 학술 활동

BK21

교육부의 2단계 BK21 사업 핵심 분야에 본과 대학원이 2006년 4월에 선정되어, "태양계 탐사 기초연구"라는 제목의 사업이 진행 중이다 (연구책임자: 김상준 회원). 김갑성, 김성수, 박수종, 이동훈 회원이 공동 연구원으로 참여하고 20여명의 대학원생이 참여하는 BK사업에서는 앞으로 10-20년 내에 선진국들에서 본격적으로 이루어질 태양계 탐사에 필요한 기초연구를 수행 중에 있다.

ABRL

현재 한국과학재단의 선도 기초과학연구실(ABRL) 사업에 태양-지구-행성계 우주환경연구실 사업이 진행중이다(연구책임자: 이동훈 회원). 공동연구원으로 김갑성, 김상준, 김용하, 채종철 회원이 참여하며 폭발성 태양활동영역, 코로나 가열과정 및 태양풍연구 그리고 태양활동이 지구자기장에 미치는 비정상상태 변화연구와 태양활동이 행성 대기 및 전리층에 미치는 형광 및 화학변화의 세부연구들로 구성되어있다.

2006년 2월 8일부터 10일(2박 3일)까지 "ABRL 태양-지구-행성 우주환경 워크샵"이 삼척대학교에서 개최되었고, Tutorial 발표 6편, 최근연구논문발표 4편, 개인연구관심 및 내용 15편으로 총25편이 발표되었다.

태양물리연구실

김갑성 회원이 이끄는 태양물리 연구실은 크게 태양물리와 천체역학의 2개 부분에서 연구를 수행하고 있다. 태양물리 부분에서는 태양활동 영역의 구조, 진화에 대한 이론적 연구 및 관측으로부터 얻어진 자료의 분석을 통한 연구를 진행하고 있다. 구체적으로는 SOHO위성 자료를 분석하여 Corona Mass Ejection에

대한 연구를 하고 있고, Yohkoh위성 자료를 분석하여 Corona heating에 관한 연구를 수행하고 있다. 한편, 천체역학 부분에서는 일식 계산 및 예측에 관한 연구를 수행하고 있다. 그리고 중·장기적인 계획으로 교내에 태양관측 시스템을 구축하여 태양 Hα영상을 관측하고자 큰 노력을 하고 있다. 또한 Coelostat과 grating을 이용한 분광관측 시스템 개발하고, 태양편광관측 시스템을 개발하여 관측데이터를 획득하고 분석을 통해 태양의 AR(Active Region) 영역의 자기장의 흐름을 분석을 할 계획이다.

2006년 2월 8일부터 10일(2박 3일)까지 "ABRL 태양-지구-행성 우주환경 워크샵"이 삼척대학교에서 개최되었고, Tutorial 발표 6편, 최근연구논문발표 4편, 개인연구관심 및 내용 15편으로 총25편이 발표되었다. 본 연구실에서는 최근연구논문 2편과 개인연구관심 및 내용 1편을 발표하였다. 또한 미국 뉴햄프셔 대학에서 2006년 6월 25일~30일에 개최된 태양물리분과(SPD) 회의에서 김갑성, 최광선, 이진이, 김수진 회원이 3편의 논문을 발표하였다.

우주공간물리연구실

이동훈 회원이 이끌고 있는 우주공간물리 연구실에서는 지구 근접 우주환경을 밝혀내기 위해 크게 두 그룹으로 나뉘어 연구를 진행하고 있다.

첫 번째 그룹은 자기유체파동의 모의실험을 통해 실제 자기권에 근접한 지구 자기권 모델을 개발하고, 지구 자기권 섭동에 의한 파동 발생과 전파과정을 연구하고 있다. 자기권 내부의 수치 계산을 통해 지구 근접환경내의 물리량들의 시간적 공간적 전파 과정을 조사하고 실제 관측 자료와의 인과 관계를 해석할 수 있다.

두 번째 그룹은 위성 및 지상 관측을 통한 데이터를 비교, 분석하여 태양활동에 따른 지구 근접 환경의 물리적 변화를 연구하고, 자기권 내에서 관측되는 파동들의 특징과 발생과정을 조사하여 이론적 결과와 비교연구를 수행하고 있다. 이러한 연구 결과는 현재 활발히 진행되고 있는 우주환경 관측 위성들의 자료를 이해하는데 매우 중요한 기여를 할 것이며, 최근에 영향력이 급증한 우주환경 변화 요인을 파악하는데 큰 역할을 할 것이다.

주요 활동으로는 2005년 각종 학술대회(천문학회, 우주과학회, AGU, COSPAR, AOGS 등)에 이동훈 회원을 비롯한 연구원들이 참석하여 발표하였다. 2006년 2월에는 동 연구실의 지은영 회원은 "Relationship between pulsed high-speed magnetotail flows and ground ULF waves"의 제목으로 석사학위를 취득하였다.

행성천문연구실

김상준 회원이 지도하고 있는 행성천문연구실에는 박사과정 2명과 석사과정 2명, 학부 연구생 1명, 학,석사 연계과정생 1명으로 구성되어 있으며, 2007년 1학기에 박사과정 1명이 추가로 입학할 예정에 있다. 이들은 현재 보현산천문대, Keck, IRTF, UKIRT등에서 관측한 목성, 토성, 타이탄의 분광자료를 분석하여 각종 radical과 분자선의 생성과 이들 천체의 대기조성과 광화학적 반응에 관한 모델 연구를 수행하고 있다. 김주현 회원은 2006년 12월 Icarus(SCI)에 High-resolution spectroscopy of Saturn at 3 microns: CH_4, CH_3D, C_2H_2, C_2H_6, PH_3, clouds, and haze 라는 제목의 논문을 제출, 게재하였다. 또한 2006년 10월 미국 캘리포니아 Pasadena에서 개최한 미국천문학회 행성분과(DPS) 학술발표대회에서 김상준 회원은 CH_3D Absorption Bands Between 2.86 And 3.10 Microns In The High-resolution Spectra Of Titan라는 제목의 발표를, 박사과정의 서행자 회원은 Synthetic Solar Spectra Out Of Atmos Data For The Near- And Mid-infrared Ranges라는 제목의 발표를, 석사과정의 심채경 회원은 High-resolution Visible Spectra of Titan라는 제목의 발표를 각각 하였다. 또한, 심채경 회원은 Cassini/Huygens의 프랑스 연구팀과 공동연구를 위하여 2007년 2월에 프랑스 파리천문대로 파견되었다.

끝으로, 현재 ATMOS에 의해서 관측되어진 태양의 적외선 분광 자료를 태양계 천체의 관측연구에 있어서 유용한 자료가 될 수 있도록 모델화하는 연구와 함께 타이탄과 목성의 고분산 분광관측에 의한 연구가 활발히 진행되고 있다.

우주과학기술연구실

우주과학기술연구실은 인공위성 감시시스템을 개발해오던 김상준 회원의 경희대학교 인공위성 추적관측소와 인공위성 탑재용 극자외선 태양망원경 등을 개발한 장민환 회원의 우주탑재체연구센터를 통폐합하여 설립한 연구실로 우주과학 전반에 걸친 연구를 수행중이다. 보다 효율적인 저궤도 인공우주물체의 추적 및 관측을 위해 본 연구실에서 개발한 시스템을 보강한 다채널 영상 관측 및 분석 시스템의 설계 및 구조해석을 완료하고 제작을 진행 중에 있으며, 고속관측기기 회전 장치의 설계도 완료하였다. 또한 태양관측 위성들의 관측자료를 이용하여 태양 CME 발생과 연관된 태양 표면의 멀티플럭스 구조해석 연구등을 학연으로 진행하고 있다. 주요 학술 활동으로는 한국천문학회, 한국우주과학회, 국제 항공우주 심포지움, 무기체계세미나 등에서 7건의 발표를 하였으며 관련 학술지에 5건의 논문을 게재하였다.

천체물리연구실

김성수 회원이 이끄는 천체물리연구실에서는 우리은하 중심부, 구상성단계의 질량분포, 은하역학, 거대분자구름, 태양천문학 등의 분야에서 다양한 연구를 진행 중에 있다. 오승경 회원은 우리 은하 중심부 수 parsec 의 적외선 HST/NICMOS와 Gemini 측광자료에 Jeans equation 을 적용하여 우리 은하 중심부 거대질량 블랙홀의 질량과 그 주변의 질량분포를 추정하는 연구를 마무리 하고 있으며, 전명원 회원은 은하원반의 뒤틀림 현상 (galactic warp), 우리은하 중심부에서의 가스물질들의 유체역학 등에 관한 수치실험연구를 수행하고 있다, 신지혜 회원은 우리은하 구상성단계 질량분포의 진화를 Fokker-Planck 모델의 Monte Carlo 적 반복계산을 통해 연구하고 있으며, 이지원 회원은 Orion- Monoceros 지역에 있는 거대분자구름의 기원에 대해 전파관측을 통한 연구를 진행 중에 있다. 조승현 회원은 천문연구원에서 적외선카메라의 전자부 개발을 성공적으로 마쳤으며, 최윤희 회원은 우리은하 중심부에 있는 개스물질들의 유체역학적 운동에 관한 연구를 시작하는 단계에 있다. 최윤희, 노희선 회원은 올해부터 천문연구원의 태양우주환경그룹에서 각각 태양천문학, 관측기기 분야에서 공동연구를 수행할 계획이다. 김성수 회원은 우리은하 중심부 30pc 에 놓여있는 Arches 성단을 Keck 망원경의 Laser Guide Star/Adaptive Optics 장치를 이용하여 관측하였으며, 이로부터 Arches 성단의 초기질량함수를 1 태양질량까지 추정하는데 성공하였다. 이 관측은 8m 이상의 대형 망원경을 이용하여 crowded field 를 Laser Guide Star/Adaptive Optics 로 관측한 첫 연구 중의 하나로써, 은하 중심부에서 탄생하는 별들의 초기질량함수를 밝히는 중요한 연구이다. 또한, 노윤주 회원은 고등과학원에서 박창범 회원의 지도 아래 SDSS 관측자료를 이용한 은하의 형태와 은하단에서의 위치 사이의 관계를 연구하고 있다.

적외선실험실

박수종 회원이 지도하는 적외선실험실에는 석사과정 대학원생 2학년 권정미, 1학년 김상혁, 고현주 학생과 학부 4학년 김진규 학생이 있다. 이 실험실에서는 적외선천문기기의 제작과 적외선 우주관측연구를 목표로 일본 나고야 대학교 물리학과 사토교수 연구실과 공동연구를 수행 중이다. 2007년 2월에는 박수종 회원과 권정미 학생이 남아프리카공화국천문대(SAAO)에 설치된 나고야 대학교 1.4m 적외선망원경 (IRSF)를 사용하여 변탄생 지역의 근적외선 편광관측을 수행하였다. 권정미 학생은 1년 계획으로 2007년 4월부터 나고야 대학교에 교환학생으로 파견되어 적외선관측기기 공동개발에 참여할 계획이다. 그리고 적외선실험실은 한국기초과학지원연구원 초정밀가공팀의 김건희 박사와 공동으로 적외선 비축광학장비 개발을 추진하고 있다.

태양권플라즈마연구실

최광선 회원이 이끄는 태양권플라즈마연구실(Heliospheric Plasma Physics Laboratory)은 태양으로부터 시작해 태양풍이 성간물질과 교섭하는 곳에까지 이르는 전 공간을 채우고 있는 플라즈마의 전자기적, 역학적 성질을 탐구하기 위해 설립되었다. 아직은 연구생이 없어서 최광선 회원 1인 체제로 운영 중이다. 이 연구실에서 다루는 주제들은 태양물리연구실과 공간물리연구실의 연구주제들과 밀접한 관련이 있기 때문에 이들 연구실과 긴밀한 연구 협력이 이루어지고 있다. 본 연구실에서 다루어지는 현상은 공간척도에 있어서

광역적이고 시간척도가 파동주기보다 훨씬 큰 것들이다. 따라서 플라즈마의 입자운동론적 접근방법보다는 자기유체역학적 기술을 채용하고 있다. 현재 태양 플라즈마물리학 분야에서는 태양활동영역의 정력학적 모형 및 태양폭발현상의 동력학적 수치모형이 연구되고 있다. 장차 태양폭발현상으로 야기되는 섭동(예를 들어 충격파나 플라즈모이드)이 행성간 공간에서 전파되는 과정도 연구영역에 포함할 것이다. 그리고 행성자기권의 광역적 모형 및 태양풍과의 교섭과정도 연구대상이 될 것이다. 현재의 연구를 위해서는 자기마찰방법을 이용해 자기유체평형해를 구하는 방법과 자기유체역학적 모의실험을 통해 시스템의 시간에 따른 진화를 추구하는 방법이 쓰이고 있다. 장차 해석학적 방법과 정보이론적 방법, 그리고 관측 데이터의 분석등도 병행해서 차용될 것이다. 본 연구실은 한국천문연구원의 '우주환경예보센터 구축' 과제의 일익을 담당하여 '우주환경예보를 위한 태양활동 수치모형 개발의 기초연구'를 수행하고 있으며, 해외의 연구기관들(Princeton Plasma Physics Laboratory, New Jersey Institute of Technology, High Altitude Observatory, University of Alaska 등)과도 협력연구를 수행하고 있다. 이를 통해 지난 반년간 학술지에 제출된 논문 2편에 참여하였으며 학술대회에서 논문 1편을 발표하였다.

3. 연구시설

일반시설

우주과학과 내 KOSOF는 현재 보유중인 관측 장비로 자체 제작한 16인치 고궤도 인공위성 관측 시스템과 자체 개발한 12인치 저궤도 인공위성 관측시스템을 보유하고 있으며, 다수의 CCD와 분광기, 적외선카메라 및 Video CCD를 이용하여 관측에 임하고 있으며, 우주과학교육관 B1층에 clean room과 각종 제어장비 및 제작실 등의 필요한 시설을 갖추고 있다.

우주과학교육관(천문대)

우주과학교육관(대장 : 장민환 회원)은 2005년 봄과 가을에 지역 주민 및 학생을 대상으로 공개 관측회를 개최하였다. 이를 통해 천문학에 대한 일반인들의 교양 천문학 상식을 넓히는 기회를 제공하였다. 공개 관측회 때는 주망원경을 통한 일반인 안시관측을 위해 접안부 등을 개조 및 교체하였으며. 또한 주망원경의 Tracking 성능을 향상하기 위해 Auto-guider의 성능 향상 작업을 실시하였다. 올해는 필터 휠 및 CCD. 제어시스템(TCS) 등을 교체할 예정이고 아울러 일반인들을 위한 천문학 교육에 참여하기 위한 다양한 교육프로그램을 개발 중에 있다.

컴퓨터시설

13 대의 컴퓨터로 이루어진 pc-cluster 를 보유하고 있으며, n-body problem 계산을 위한 특수목적 컴퓨터인 GRAPE-6 의 cluster(8대)를 도입 중에 있다.

세종대학교 우주구조와 진화 연구센터 (Astrophysical Research Center for the Structure and Evolution of the Cosmos, ARCSEC)

1. 인적 사항

세종대학교 우주구조와진화연구센터는 국내 11개 대학 및 연구소에 재직하는 18명의 교수와 연구원으로 구성되어 있다. 연구센터는 3개의 총괄 과제를 수행하며 각 총괄 과제는 다시 2개의 세부 과제로 구성되어 세부 과제별로 연구 활동을 벌이고 있다. 우주거대 구조의 형성 및 진화를 연구하는 제1총괄 과제는 은하와 은하단의 생성을 연구하는 1-1세부과제(박명구 교수, 박창범 교수, 강혜성 교수)와 물질 요동의 기원을 연구하는 1-2세부 과제(이형원 교수, 김윤배 교수, E Stewart 교수)로 구성되어 있다. 제2총괄과제는 은하의 구조와 진화를 주제로 연구활동을 수행하며, 은하 중심에서 나선팔 구조를 연구하는 2-1세부과제(안홍배 교수, 성환경 교수, 김성수 교수, 김성은 교수)와 중력렌즈를 이용한 암흑물질 분포를 연구하는 2-2세부과제(한정호 교수, 채규현 교수)를 구성된다. 제3총괄과제는 별, 성간물질, 우주의 진화를 주제로 3-1세부과제는 별을 이용한 은하의 크기와 나이 측정 연구를 강영운 교수(센터 소장), 이재우 교수, 김용철 교수가 수행하고 있으며, 3-2세부 과제에서는 성간물질과 별의 상호 작용을 주제로 이희원 교수, 김종수 박사, 형식 교수가 속해 있다. 센터에는 조동환 박사, D. Mkrtichian박사, A. Yushchenko 박사, 이기원 박사, 조인용 박사, 김영균 박사, S. Das 박사가 박사후 연구원으로 재직하고 있다.

2. 연구 및 학술 활동

2.1 국제학술대회 개최

우주구조와진화연구센터는 2006년 11월 6일부터 11월 10일까지 제1회 Korea and Thiland Joint Workshop on Stellar Astrophysics를 태국 치앙마이 Amari Rincome Hotel에서 개최하였다. 이 워크샵에는 한국 천문학자 20명과 태국의 천문학자 14명이 참여하여 활발한 학술 논문 발표와 최근의 연구 주제를 교환하는 기회를 가졌다. 우주구조와진화연구센터는 2007년 1월 15일부터 1월 17일까지 천문연구원, 충남대 자연과학연구소와 함께 천문연구원에서 Gravitational Microlensing Workshop을 개최하였다. 이 워크샵에서는 국내외의 천문학자 79명이 참여하여 미세중력렌즈에 대한 최신 동향과 연구 내용이 발표되었다.

2.2 ARCSEC 계절학교 개최

우주구조와진화연구센터는 2002년 개소 이래 우리나라 천문학 후속 세대의 교육에 이바지하고자, 매년 여름과 겨울 방학을 이용하여 석사과정 대학원생들을 대상으로 계절학교를 운영해 오고 있다. 항성천문학, 은하천문학, 천체물리학, 특별 주제의 4개의 주제로 2년을 주기로 계절학교의 강좌를 개설하고 있다. 2006년 여름에는 7월 13일부터 7월 20일까지 천안 상록리조트에서 김종수 박사(천문연구원)와 조정연 교수(충남대)를 강사로 초빙하여 천체물리학을 주제로 제8차 ARCSEC 계절학교를 개최하였다. 2007년 1월 18일부터 1월 26일까지 개최한 계절학교는 특별 주제로 전파천문학의 이론과 실습이 세종대 캠퍼스에서 이루어졌다. 천문연구원의 김기태 박사와 손봉원 박사가 연사로 초빙되었다.

3. 연구 논문 업적

A New Halo Finding Method for N-Body Simulations, Juhan Kim, Changbom Park, ApJ, 2006, 639

Properties of Planetry Caustics in Gravitational Microlensing, Han, C. H, ApJ, 2006, 638

Tachyon Kinks In Boundary String Field Theory, Kim, C., Kim, Y., Kwon, O., Yee, Hu., Journal of High Energy Physics, 2006

BVR Observations and Period Variation of The Near-Contact Binary Zz Aurigae, Oh, KD, Kim, CH,

Lee, WB, Kim, HI, Kang, YW, MNRAS, 2006, 366

DF-Strings From D3D3 as Cosmic Strings, Cho, I Kim, Y Kyae, B, Journal of High Energy Physics, 2006

Equations of General Relativistic Radiation Hydrodynamics From A Tensor Formalism, Park, MG., MNRAS, 2006, 367

Effects Of External Tidal Field On The Evolution Of The Outer Regions Of Multi-Mass Star Clusters, Lee, KH, Lee, HM, Sung, H, MNRAS, 2006, 367

A High-Resolution Spectral Atlas Of Alpha Persei From 3810 To 8100 Angstrom, Lee, BC, Galazutdinov, GA, Han, I, Kim, KM, Yushchenko, AV, Kim, J, Tsymbal, V., Park, MG, PASP, 2006, 118

Numerical Studies Of Diffusive Shock Acceleration At Spherical Shocks, Kang, H, Jones, TW, Astropart Physics, 2006, 25

Planetary Detection Efficiency Of The Magnification 3000 Microlensing Event Ogle-2004-Blg-343, Dong, SH, Depoy, DL, Gaudi, BS, Gould, A, Han, C, Park, BG, Pogge, RW, Udalski, A, Szewczyk, ApJ, 2006, 632

Microlensing Sensitivity To Earth-Mass Planets In The Habitable Zone, Park, BG, Jeon, YB, Lee, CU, Han, CH, ApJ, 2006, 643

Unitarity Issue In Btz Black Holes, Myung, YS, Lee, HW, Modern Physics Letters A, 2006, 21

Homogeneous Rolling Tachyons In Boundary String Field Theory, Ishida, A, Kim, Y, Kouwn, S, Physics Letters B, 2006, 638

Lithium And The Li-6-Li-7 Isotope Ratio In The Atmospheres Of Some Sharp-Lined Roap Stars, Shavrina, AV. Polosukhina, NS, Khan, S, Pavienko, YV, Kudryavtsev, DO, Khalack, VR, Milkhailitskaya, Astron Rep, 2006, 50

Amplification Of Magnetic Fields By Supernova-Driven Turbulence, Kim JS, Balsara, DS, Astronomische Nachrichten, 2006, 327

The Effects Of Rotation On Thermal-Gravitational Instability In The Protogalactic Disk Environment, Baek, CH, Ryu, D, Kang, H, Kim, J, ApJ, 2006, 643

Microlens OGLE-2005-BLG-169 Implies That Cool Neptune-Like Planets Are Common, Gould et al., ApJ, 2006, 644

Secure Identification Of Free-Floating Planets, Han, JH, ApJ, 2006, 644

Wronskian Formulation Of The Spectrum Of Curvature Perturbations, Yokoyama, S, Tanaka, T, Sasaki, M, Stewart, ED, J Cosmol Astropart Phys, 2006

Tachyon Condensation In Unbalanced D(D)-Bar System, Ishida, A, Uehara, S, Yada, T, Prog Theor Phys Kyoto, 2006, 115

Determination Of Stellar Ellipticities In Future Microlensing Surveys, Han, C, Chang, HY, ApJ, 2006, 645

An Xmm-Newton View Of The Young Open Cluster Ngc 6231 - I. The Catalogue, Sana, H, Gosset, E, Rauw, G, Sung, H, Vreux, JM, A&A, 2006, 454

Precise Radial Velocities With Boes - Detection Of Low-Amplitude Pulsations In The K-Giant Alpha Ari, Kim, KM, Mkrtichian, DE, Lee, BC, Han, I, Hatzes, AP, A&A, 2006, 454

The Evolved Asymptotic Giant Branch Stars In The Central Bar Of The Dwarf Irregular Galaxy NGC6822, Kang, A, Sohn, YJ, Kim, HI, Rhee, J, Kim, JW, Hwang, N, Lee, MG, Kim, YC, Chun, MS, A&A, 2006, 454

A Chemical Abundance Study Of One Red Giant Star In NGC 5694: A Globular Cluster With A Dwarf Spheroidal?, Lee, JW, Lopez-Moralez, M, Carney, BW, ApJL, 2006, 646

A Search For Pulsating, Mass-Accreting Components In Algol-Type Eclipsing Binaries, Mkrtichian et al., Astrophysics And Space Science, 2006, 304

[CI] 809 GHz Imaging Of The Ngc 6334 Complex, Kim, S, Narayanan, D, PASJ, 206, 58

Calibration Of Trace Lyman-Alpha Images Using SOHO/SUMER Observations, Kim, SS, Roh, HS, Cho, KS, Shin, J, A&A, 2006, 456

The Helium-Weak Silicon Star HR 7224 - I. Radial Velocity And Line Profile Variations, Lehmann, H, Tsymbal, V, Mkrtichian, D, Fraga, L, A&A, 2006, 457

The Possibility Of Detecting Planets In The Andromeda Galaxy, Chung, SJ, Kim, D, Darnley, MJ, Duke, JP, Gould, A, Han, C, Jeon, YB, Kerins, E, Newsam, A, Park, BG, ApJ, 2006, 650

VI Photometry Of Globular Clusters NGC 6293 And NGC 6541: The Formation Of The Metal-Poor Inner Halo Globuar Clusters, Lee, JW, Carney, BW, AJ, 2006, 132

Deep Near-Ir Photometry Of Eight Metal-Poor Globular Clusters In The Galactic Bulge And Halo, Kim et al. A&A, 2006, 459

Instanton Equations For The Supersymmetric C Pn-1 Sigma Model On Non(Anti)Commutative

Superspace, Araki, Kazutoshi, Inami, Takeo, Nakajima, Hiroaki, Prog Theor Phys Kyoto, 2006, 116

General Relativistic Radiation Hydrodynamics: Mixed-Frame Approach, Park MG, Advances In Space Research, 2006, 38

High-resolution spectroscopy of Saturn at 3 microns: CH4, CH3D, C2H2, C2H6, PH3, clouds, and haze, Kim et al., Icarus, 2006, 185

Constraints On The Velocity Profiles Of Galaxies From Strong Lensing Statistics And Semi-Analytical, Cha, KH, Ma, S, Kang, XI, MNRAS, 2006, 373

String Cosmology Of The D-Brane Universe, Cho, I, Kim, Y, Chun, E, Kim, H, Physical Review D, 2006, 74

The Arches Cluster Mass Function, Kim, SS, Figer, DF, Kudritzki, RP, Najarro, F, ApJ, 2006, 653

Neutralino Dark Matter In Mirage Mediation, Choi et al., J Cosmol Astropart Phys, 2006

세종대학교 천문우주학과

1. 인적사항

세종대학교 천문우주학과에는 강영운, 김성은, 성환경, 이재우, 이희원, 채규현 교수 등 총 6명의 전임 교수가 재직하고 있으며, 2006년 8월에 신임교수로 초빙이 확정된 이정은 박사는 UCLA에서 1년 동안 연구를 더 수행한 후 2007년 9월에 부임할 예정이다. 이정은 박사는 Hubble Fellow로서 별 탄생 과정에서의 물리、화학적 진화를 관측과 이론을 병행하여 연구하고 있다. 강영운 회원은 태국 치앙마이대학과 1년 동안 공동연구를 수행하였으며, 한-태 Joint Workshop on Stellar Astrophysics을 개최하였다. 이희원 회원은 2007학년도에 미국 Stanford 대학에서 연구년을 보낸다. 대학원에는 석사과정 9명, 박사과정 2명 등 총 11명이 재학 중 이며, 이 중 석사과정 5명은 2007학년도 신입생이다. 우주구조와 진화 연구센터 소속으로 D. Mkrtichian, A. Yushchenko, 조동환 박사가 세종대학교에서 연구를 하고 있다. 우주구조와 진화 연구센터 소속이었던 이재우 박사는 천문연구원으로, 송인옥 박사는 경희대학교 우주과학과로 자리를 옮겼다.

2. 연구 및 학술 활동

강영운 회원은 식쌍성을 이용하여 대마젤란은하의 거리 측정 연구를 계속 수행하고 있다. 2006년도에는 식쌍성이 제1거리 지표로 사용될 수 있는지를 검증하기 위하여 이미 광도곡선과 시선속도 곡선이 발표된 약 300여개의 식쌍성에 대하여 절대량과 거리를 구하고 이를 Hipparcos 시차와 비교하여 식쌍성을 이용하여 구한 거리가 더욱 신뢰성이 있고, 식쌍성이 세페이드 변광성에 이어 제1거리 지표로 사용될 수 있는 가능성을 제시하였다. 또한 LMC 와 국부은하군(Local Group of Galaxies)의 변광성을 관측하기 위하여 칠레 CTIO 1-meter 망원경을 사용하여 측광관측을 수행하였다. 2006년 8월 프라하에서 열린 IAU 총회의 IAU sym. 240에 참가하여 “Verification of an eclipsing binary as a primary distance indicator”를 발표하였다. 또한 총회에는 한국 대표로 참가하여 각국 대표자회의 및 행성을 새롭게 정의하는 회의에 참석하였다. 한편 대표자 회의에서는 한국의 국제적인 위상을 고려하여 IAU 분담금을 2구좌로 증액할 수 있다는 한국천문학회의 의견을 전달하여, 분담금이 2구좌로 증액되었다. 학술활동으로는 2006년 11월 5-10일에 태국 치앙마이 대학에서 **한-태 Joint Workshop on Stellar Astrophysics**를 개최하였다. 한국에서는 25명의 천문학자가 참가하여 논문 발표를 하고 태국에 설치될 2.4-meter 망원경의 효과적인 운영과 망원경에 부착할 분광기 등 검출기 제작에 관하여 토의하였다.

김성은 회원은 우리은하와 대마젤란은하 내에 있는 성간 분자운의 관측을 통해 물리、화학적 특성을 연구하고 있다. 전갈자리에 있는 별 탄생 분자운 NGC 6634를 Antarctic Submillimeter Telescope and Remote Observatory (AST/RO)를 이용하여 submillimeter 관측을 수행하여 [CI] 방출선이 X-선 방출원과 관련이 있는 것이 아니라 광해리가 일어나는 영역에서 방출되는 극자외선과 관련이 있음을 보였다. 또한 오리온자리에 있는 복합 분자운 OMC-1을 AzTEC을 이용하여 관측하여 수십 개의 분자운 핵을 검출하였고, OMC-1의 티끌 덩어리의 구조가 Jeans 길이 정도를 가진다는 것을 보였다. 이와 함께 국부은하군에서 가장 왕성한 별 탄생지역인 LMC에 있는 30 Doradus 성운을 AST/RO를 이용하여 CO로 관측하여 CO J=7-->6 방출선과 CO J=4-->3 방출선의 비가 30 Doradus 분자 복합운이 Sgr B2 분자 복합운 보다 2배 정도 더 강하다는 것을 보였다. 이러한 관측에 기초하여 복사전달 방정식을 푼 결과는 LMC의 별 탄생 영역이 우리 은하계의 별 탄생 영역보다 온도가 더 높다는 것을 알 수 있었다. 볼로캠 (BOLOCAM) II 탐사의 한국대표로서 우주 내의 열적 방출의 관측 및 분석을 COSMOS/SHADES/GOODS-NORTH팀과 함께 공동연구 수행 중이다. 8월 프라하 IAU Symp. Triggered Star Formation의 Invited Speaker로 초청되어 대마젤란은하의 별 형성에 관한 논문을 학회 발표지에 발표하였다. 2007년 1월 미국천문학회 특별 세션에서 볼로캠으로 관측한 결과들 중 일부를 발표하였다.

성환경 교수는 젊은 산개성단 NGC 2264의 초기질량함수와 별 탄생의 역사에 관한 연구를 계속 진행하고 있다. CFH12K 관측자료 뿐만 아니라 SSO 1m WFI 및 SITe 2k CCD 자료, 우즈베키스탄 Maidanak AZT-22 1.5m 망원경 관측자료를 모두 사용하여 NGC 2264와 그 주변 영역에 대한 67,000개 이상의 별들의 완벽한 광학측광자료, 2MASS 근적외선 자료, Chandra X-선 관측자료를 바탕으로 NGC 2264가 2개의 활동적 별 탄생 영역과 헤일로 영역으로 이루어져 있으며, 각 영역의 초기질량함수는 유사하나 별 탄생의 역사가 미묘하게 차이가 남을 발견하고, 이를 한국천문학회 가을학술대회에 발표를 하였으며, 현재 이에 관련된 논문을 작성하고 있다.

벨기에의 천문학자들과는 전갈자리에 있는 젊은 산개성단인 NGC 6231에 대한 XMM-Newton 관측자료와 SSO 1m 망원경으로 얻은 관측자료를 바탕으로 젊은 별들의 X-선 특성에 대한 연구를 계속하여 수행중이다. X-선 방출천체와 광학천체를 동정하고, 목록과 개략적인 특성은 Sana et al. (2006, A&A, 454, 1047)에 발표하였으며, NGC 6231에 있는 질량이 작은 전주계열성의 X-선 및 광학적 특성에 대한 논문은 MNRAS에서 게재 승인을 받았다. 그리고 질량이 작은 T Tauri형 전주계열성의 특성을 보다 구체적으로 연구하기 위해 VLT/FLAMES 관측시간을 요청하였고, 우선순위 2로 15.6시간을 확보하였다.

중、대형 망원경으로 측광관측을 하는 경우 신뢰성이 있는 표준별이 거의 없다. 2006년부터 4m급 이상의 중、대형 망원경을 겨냥한 어두운 표준별 프로젝트을 시작하였다. 이 프로젝트에는 호주 SSO 1m 망원경, 우즈베키스탄 Maidanak 천문대의 AZT-22 1.5m 망원경, 그리고 소백산천문대에 설치된 세종대학교 천문대 76cm 망원경을 사용할 계획이며, 이를 위해 7월에는 호주 SSO 1m 망원경 WFI 관측을 수행하였으며, 8월에는 우즈베키스탄의 Maidanak 천문대를 방문하여, 2004년부터 수행중인 산개성단 탐사관측 프로그램과 더불어 표준별 영역의 관측을 수행하였다.

또한 SDSS의 산개성단 탐사관측 SOCS(SEGUE Open Cluster Survey)에 참여를 하고 있으며, 산개성단 연구의 기본이 되는 영년주계열 관계를 도출하고 있다. 그러나 이 연구에 주로 사용되는 측광자료는 Apache Point의 대기상태 변화를 조사하기 위해 설치한 50cm 측광전용 망원경인 PT50을 사용한 자료로, 질량이 작은 별들에 대한 좋은 질의 자료가 없어, 영년주계열 관계의 도출에 어려움을 겪고 있다. 서울대학교에 개최되었던 천문학회 봄 학술대회와 9월에 있었던 SDSS Collaboration meeting에서 SDSS 측광계의 영년주계열 관계에 대한 발표를 하였다. SOCS의 첫 연구결과인 NGC 188에 대한 논문은 게재승인을 받았다.

우주구조와 진화 연구센터의 박사후 연구원인 조동환 회원과 구상성단 연구도 수행하고 있다. 호주 SSO 1-m 망원경의 mosaic CCD인 WFI로 관측한 구상성단의 2인자 문제 쌍 (pair)인 구상성단 NGC 288과 NGC 362의 측광은 조동환 회원이 수행하며, SITe 2k CCD로 얻었던 자료는 성환경 회원이 수행하는 방식으로 연구를 진행하고 있다.

이재우 회원은 우리은하 생성 후 병합된 구상성단과 구조체(sturcture)에 대한 연구와 우리은하 벌지의 항성종족에 대한 연구를 수행하고 있다. 2006년 5월과 7월 칠레 라스 캄파냐스 천문대의 6.5m Magellan 망원경과 고분산 에셸 분광기인 MIKE를 사용하여 4일간의 관측을 수행하였다. 우리은하 생성 후 병합되었다고 생각되는 구상성단에 대한 고분산 분광자료를 획득하였으며, 현재 자료 분석이 진행 중이다. 2006년 7-8월에는 CTIO 1-m 망원경을 사용하여 20일간의 관측을 수행하였다. 이 연구에서는 우리은하의 벌지 영역과 구상성단에 대한 Cauvby 측광을 통하여 우리은하 벌지의 생성과정을 규명하고자 한다. 2007년 1월 "한-브라질 기초과학 네트워크 프로그램 구축"을 위한 정책연구의 일환으로 브라질의 국립천체물리학연구소(LNA)를 방문하여 우주구조와 진화 연구센터와 LNA간의 향후 공동연구에 대한 논의를 진행하였다.

이희원 회원은 관측과 이론을 병행하여 공생별, 행성상성운 등에서의 라만산란, 편광현상 등을 연구하고 있다. 2006년 8월 프라하에서 열린 IAU 총회에서 "Relative Strengths of Raman Scattered He II 6545 and H alpha Wings In the Symbiotic Star V1016 Cyg and the Young Planetary Nebulae IC 5117"을 발표하였다. 11월에는 한-태 Joint Workshop on Stellar Astrophysics에서 "Raman Scattering in Symbiotic

Stars and Young Planetary Nebulae"을 발표하였다. 12월에는 보현산 천문대에서 BOES를 이용하여 관측을 수행하였다.

채규현 교수는 강중력렌즈 자료(특히, CLASS 자료), SDSS 자료, 모의수치실험 자료 등을 활용하여 외부 은하의 구조와 생성、진화 및 우주모형 등에 관한 연구를 하고 있다. 특히, 은하의 질량분포곡선(mass profile)과 속도분포곡선(velocity profile)이 은하의 크기에 따라 달라진다는 결과를 얻어 MNRAS에 발표하였다. 9월에는 서울대학교에서 있은 2006 SDSS Collaboration meeting에서 SDSS 은하 속도분산함수를 중력렌즈통계에 활용하여 우주에너지의 4분의 3이 암흑에너지라는 결과를 발표하였고, 이 내용은 2007년 4월 1일자 Astrophysical Journal Letters에 게재될 예정이다.

3. 연구 및 교육 시설

세종대학교는 한국천문연구원과의 협약에 따라 2004년에 76cm 반사망원경을 국립 소백산 천문대의 돔으로 이전하여 운영하고 있다. 2006년 여름에 망원경의 지지부 보강 공사를 수행하였다. 가을부터 겨울까지는 열악한 기상상태로 인하여 계획된 과학임무는 수행할 수 없었다. 현재 세종대 소백산 망원경으로 관측한 쌍성들에 대한 광도곡선 분석 작업이 진행 중 이다. 세종대 소백산 망원경은 향후 측광 및 분광관측을 통해 항성천문학 연구에 기여할 것으로 기대된다. 이밖에도 세종대학교는 학생들의 관측실습을 위해 경기도 곤지암에 40cm 반사망원경이 갖추어진 천문대를 보유하고 있을 뿐만이 아니라, 2006년에는 교내에서 학부생의 관측실습을 위해 영실관 옥탑에 컨테이너와 3m 돔으로 이루어진 간이 관측소를 만들었다. 이 교내 관측소에서는 20cm 셀레스트론 망원경과 SBIG ST-7 CCD가 설치되어 있다. 학생들의 교육을 위해 운영되고 있는 천문계산실에는 총 15대의 최신 PC가 Windows 및 Linux 환경을 제공하고 있다. 광학실험실에는 광학테이블, 레이저, 광전측광기 등이 구비되어 학생들에게 실험환경을 제공하고 있다.

4. 연구논문

Austermann, J., Ade, P. A., Bock, J. J., Glenn, J., Golwala, S. R., **Kim, S.**, Mauskopf, P. D., Perera, T. A., Predmore, C. R., Roberts, C., Wilson, G. 2006, BAAS, 209, 8301, "AzTEC: A New Millimeter-Wave Camera"

Chae, Kyu-Hyun, Mao, Shude, Kang, Xi 2006, MNRAS, 373, 1369, "Constraints on the velocity profiles of galaxies from strong lensing statistics and semi-analytical modelling of galaxy formation"

Gopka, Vira, **Yushchenko, Alexander,** Goriely, Stephane, Shavrina, Angelina, **Kang, Young Woon** 2006, AIPC, 847, 389, "Radioactive elements in stellar atmospheres"

Handler, G., Jerzykiewicz, M., Rodríguez, E., Uytterhoeven, K., Amado, P. J., Dorokhova, T. N., Dorokhov, N. I., Poretti, E., Sareyan, J.-P., Parrao, L., Lorenz, D., Zsuffa, D., Drummond, R., Daszyńska-Daszkiewicz, J., Verhoelst, T., De Ridder, J., Acke, B., Bourge, P.-O., Movchan, A. I., Garrido, R., Paparó, M., Sahin, T., Antoci, V., Udovichenko, S. N., Csorba, K., Crowe, R., Berkey, B., Stewart, S., Terry, D., **Mkrtichian, D. E.**, Aerts, C. 2006, MNRAS, 365, 327, "Asteroseismology of the β Cephei star 12 (DD) Lacertae: photometric observations, pulsational frequency analysis and mode identification"

Hughes, D., Ade, P. A., Aretxaga, I., Austermann, J., Bock, J. J., dunlop, J., Gaztanagal, E., Ivison, R., **Kang, Y., Kim, S.,** et al. 2006, BAAS, 209, 12505, "An AzTEC 1.1 mm Survey of a Highly-biased Extragalactic Field Tracing Accelerated Galaxy Formation at z~3.8 towards 4C41.17"

Jung, Yang-Chan, & **Lee, Hee-Won** 2006, JKPS, 49, 819, "Raman-Scattered O VI ll 6825 and 7088 and the Accretion Disk Emission Model in the Symbiotic Star V1016 Cygni"

Kim, Hyo Jeong, **Lee, Hee-Won**, **Kang Suna** 2007, MNRAS, 374, 187, "A Monte Carlo study of

polarization structures in the Thomson-scattered line radiation"

Kim, K. M., **Mkrtichian, D. E.**, Lee, B.-C., Han, Inwoo, Hatzes, A. P. 2006, A&A, 454, 839, "Precise radial velocities with BOES. Detection of low-amplitude pulsations in the K-giant α Arietis"

Kim, S. 2006, IAUS, 237, 16, "A Neutral Hydrogen Survey of the Large Magellanic Cloud"

Kim, S. 2006, PASP, 118, 62, "A Multitransition CO Study in the 30 Doradus Complex"

Kim, S. & Narayanan, D. 2006, PASJ, 58, 753, "CI 809 GHz Imaging of NGC 6334 Complex"

Kim, S., Ade, P. A., Aretxaga, I., Austermann, J., Bock, J. J., Hughes, D., Lowenthal, J., Mauskopf, P., Wilson, G., Youn, S., Yun, M. S. 2006, BAAS, 209, 8309, "AzTEC Observations of 1.1 mm Emission from Orion Nebula"

Lee, Byeong-Cheol, Galazutdinov, G. A., Han, Inwoo, Kim, Kang-Min, **Yushchenko, A. V.**, Kim, Jungho, Tsymbal, V., Park, Myeong-Gu 2006, PASP, 118, 636, "A High-Resolution Spectral Atlas of α Persei from 3810 to 8100 Å"

Lee, J. W., Hong, K. S., Lee, J.-J., **Kang, Y. W.** 2006, IAUS, 240, 206, "Verification of an Eclipsing Binary Star as a Primary Distance Indicator"

Lee, Jae Woo, Lee, Chung-Uk, Kim, Chun-Hwey, **Kang, Young Woon** 2006, JKAS, 39, 41, "A Photometric Study of the Contact Binary XZ Leonis"

Lee, J. -W., & Carney, B. W. 2006, AJ, 132, 2171, "VI Photometry of Globular Clusters NGC6293 and NGC6541: The Formation of Metal-Poor Inner Halo Globular Clusters"

Lee, J. -W., Lopez-Morales, M., & Carney, B. W. 2006, ApJ, 646, L119, "Chemical Abundance Study of One Red Giant Star in NGC 5694 : A Globular Cluster with Dwarf Spheroidals' Chemical Signature?"

Lee, K. H., Lee, H. M., & **Sung, H.** 2006, MNRAS, 367, 646 "Effects of external tidal field on the evolution of the outer regions of multi-mass star clusters"

Lee, Woo-Baik, Kim, Ho-Il, **Kang, Young Woon**, Oh, Kyu-Dong 2006, JASS, 23, 189, "Low Mass Ratio Contact Binary Systems HN UMa and II UMa - III"

Lehmann, H., Tsymbal, V., **Mkrtichian, D. E.**, Fraga, L. 2006, A&A, 457, 1033, "The helium-weak silicon star HR 7224. I. Radial velocity and line profile variations"

Mkrtichian, D., et al. 2006, Ap&SS, 304, 169, "A Search for Pulsating, Mass-Accreting Components in Algol-Type Eclipsing Binaries"

Oh, Kyu-Dong, Kim, Chun-Hwey, Lee, Woo-Baik, Kim, Ho-il, **Kang, Young Woon** 2006, MNRAS, 366, 1243, "BVR observations and period variation of the near-contact binary ZZ Aurigae"

Sana, H., Gosset, E., Rauw, G., **Sung, H.**, & Vreux, J.-M. 2006, A&A, 454, 1047, "An XMM-Newton view of the young open cluster NGC6231. I. The catalogue"

Scott, D., Chapin, E., Aretxaga, I., Austermann, J., Coppin, K., Crowe, M., Frey, L., Gibb, A., Halpern, M., Hughes, D., **Kang, Y.**, **Kim, S.**, et al. 2006, BAAS, 209, 12504, "A Deep AzTEC Map of the Goods-North Field"

Shavrina, A. V., Polosukhina, N. S., Khan, S., Pavlenko, Ya. V., Kudryavtsev, D. O., Khalack, V. R., Mikhaĭlitskaya, N. G., Lyubchik, Yu. P., **Yushchenko, A. V.**, Hatzes, A., **Mkrtichian, D. E.**, Il'in, I. V. 2006, Astronomy Reports, 50, 500, "Lithium and the 6Li-7Li isotope ratio in the atmospheres of some sharp-lined roAp stars"

Wilson, G., Ade, P. A., Aretxaga, I., Austermann, J., Bock, J. J., Hughes, D., **Kang, Y., Kim, S.,** et al. 2006, BAAS, 209, 12501, "Session Overview and AzTEC Instrument Performance"

Wilson, G., Ade, P. A., Aretxaga, I., Austermann, J., Bock, J. J., Hughes, D., **Kang, Y., Kim, S.,** et al. 2006, BAAS, 209, 8308, "Joint Analysis of the Full AzTEC Sub-Millimeter Galaxy Data Set"

Yun, M. S., Ade, P. A., Aretxaga, I., Austermann, J., Bock, J. J., Hughes, D., **Kang, Y., Kim, S.,** et al. 2006, BAAS, 209, 12503, "AzTEC COSMOS Survey"

Yun, M. S., Ade, P. A., Aretxaga, I., Austermann, J., Bock, J. J., Hughes, D., **Kang, Y., Kim, S.,** et al. 2006, BAAS, 209, 8306, "Nature of the 1100 Micron AzTEC-COSMOS Sources"

Yushchenko, Alexander, Gopka, Vera 2006, AIPC, 847, 503, "Accretion in Sirius binary system"

연세대학교 천문우주학과

1. 인적사항

본 학과에는 천문석, 최규홍, 이영욱, 변용익, 김용철, 김석환, 박상영, 손영종, 이석영, 윤석진 등 10명의 교수가 학생을 지도하고 있다. 대학원에는 박사과정 23명과 석사과정 34명이 재학 중이다. 최규홍 회원은 국무총리실 기초기술연구회 제3기 기획평가 위원장 및 연세대학교 청소년 과학기술 진흥단장 언임하고 있다. 김석환 회원은 연세대학교 우주과학연구소 초대 소장으로 재임 중이고, 2005년 3월 2일부로 연세대학교 천문대 대장으로 임명되었다. 이영욱 회원은 연세대학교 자외선 우주망원경 연구단 단장으로 재임 중이다. 손영종 회원은 2006년부터 2007년 까지 2년간 한국우주과학회지 편집위원장을 맡게 되었다. 이영욱 회원은 2006년 가을학기부터, 김용철 회원은 2007년 봄학기부터 1년간 안식년을 맞이하였다. 또한, 2007년 봄학기부터 김용철 회원에 이어 박상영 회원이 학과장직을 맡게 되었다.

2. 연구 및 학술 활동

최규홍 회원이 이끄는 연세대학교 천문우주학과 우주비행제어 연구실(Astrodynamics and Control Lab)은 국가지정연구실(NRL)로 선정되었으며 위성궤도 역학과 자세에 대한 연구가 실행되고 있다. 연구를 수행했고, 또한 수행중인 과제는 다음과 같다. 2008년 발사 예정인 통신해양기상위성(Communication, Ocean and Meteorological Satellite)의 관측자료 분석에 적용할, 위성의 위치 및 하루 또는 연중 태양의 위치에 따른 해수면 태양반사(Sunglint) 영역의 정확한 위치를 찾아주는 예측 알고리즘을 연구하였다. 위성 편대 비행(Satellite Formation Flying)을 수행하는데 가장 기본이 되는 동역학 모델의 오차를 가늠해 보기 위한 연구를 수행하였다. Gravity assist를 이용한 행성탐사의 발사 시기 결정 및 궤도 전파에 대한 연구를 수행하였다. 행성탐사 임무의 우주선의 항행해를 구하기 위한 궤도 결정 시스템에 대한 연구를 수행하였다. 화성탐사 임무를 대비하여 행성탐사 미션설계와 탐사우주선의 항행해 결정에 대한 연구를 수행 하였다.

이영욱회원은 창의적연구진흥사업의 Phase 2 과제에 선정되어 GALEX 자외선 우주관측위성계획을 계속 수행하고 있으며, GALEX 미션에는 이석영, 윤석진, 손영종, 손상모, 이창희, 이수창 회원 등이 같이 참여하고 있다. 특히, 이창희, 이석영, 윤석진 회원 등과 함께 타원은하의 GALEX 자외선 진화 연구를 계속 수행하고 있고, 정철, 윤석진 회원 등과는 수평계열 효과를 포함하는 구상성단 및 타원은하의 차세대 진화종족합성모델 연구, 한상일, 손상모 회원 등과는 extended horizontal-branch 구상성단의 GALEX 자외선 및 CTIO 가시광 측광, 주석주, 이수창 회원 등과는 ultra compact dwarf 은하의 GALEX 자외선 측광, 이창희, 조영훈 회원 등과는 GALEX 후속관측을 위한 CTIO 가시광 분광 관측을, 그리고 조혜전 회원과는 종족 II 항성계의 자외선 및 가시광 surface brightness fluctuation 연구를 수행하고 있다. 또한, 김도균, 한상일, 김용철, 이석영 회원과 함께 다양한 헬륨함량을 포함하는 새로운 Yonsei-Yale isochrone 및 수평계열의 진화트랙 계산을 거의 완성하였고, 최근에는 김한성 회원과 함께 구상성단의 운동역학과 수평계열의 상관관계를 발견하여 이로부터 우리은하 형성의 3단계 모델을 연구하고 있다.

변용익 회원과 연세대 천문대의 강용우 회원은 천문연구원과 협력하여 변광 변위천체 탐색을 위한 YSTAR-NEOPAT 프로젝트를 지속적으로 수행하고 있다. 남아프리카공화국에 설치한 무인관측소를 4년째 운영해오고 있으며, 작년 1월 호주관측소 설치를 완료하고 시험운영 중이다. 자료 분석에는 박선엽, 김대원, 최준영 회원을 비롯한 여러 대학원 및 학부 학생들이 참여하고 있다. 또한 김명진 회원은 프로젝트의 일환으로 천안관측소의 설비를 활용한 자동관측프로그램을 준비하고 있다. 한편 변용익 회원과 김대원 회원은 대만과 미국의 공동연구자들과 카이퍼벨트천체들로 인한 항성식 현상을 찾는 TAOS 프로젝트를 지속적으로 수행하고 있으며, 이를 위해 대만 옥산천문대에도 연세대 탐사망원경 1기가 배치되어있다. 또한, 변용익 회원은 천문기술개발동향과 대중과학교육 프로그램을 조사하고, 하버드-스미소니언 협력 연구원 세부추진계획을 논의하기 위해 2007년 2월 콜롬비아대학과 하버드대학을 방문하였다.

김용철 회원은 지난 수년간 항성 천체물리 분야 중 항성 구조와 진화에 관한 두 가지 연구를 수행하고 있

다. 현재, Yonsei-Yale 등연령곡선 프로젝트를 계속 수행하고 있으며, 항성 표면에서 일어나는 복사-유체동력학 수치모사를 통한 대류연구를 병행하여 수행하고 있다. Y^2 isochrone project와 관련하여 core overshooting을 개선한 version 2를 완성하였고, 현재 네 개의 다른 값 DY/DZ에 대한 등연령곡선을 계산중이며 이것이 완성되면 isochrone version 3로 발표할 예정이다. 항성표면 유체역학과 관련하여 태양질량을 가진 별의 진화상태에 따른 표면유체의 흐름을 수치 모사 해왔으며, 앞으로는 금속함량의 변화에 따른 유체흐름의 특성을 연구할 계획이다.

박상영 회원은 위성편대비행 연구주제로 국가지정연구실로 선정되었다. 편대위성의 위치결정, 편대대형 설계, 편대유지 제어기법, 편대위성의 자세결정 및 자세제어 등 위성 편대비행에 대한 다양한 연구를 수행하고 있다. GPS 위성의 고정밀 궤도결정과, 통신해양기상위성 1호의 Image Navigation and Registration과, 우주파편의 충돌확률과 손상확률에 관한 연구를 한국천문연구원, 한국항공우주연구원 등과 각각 수행하고 있다. 위성체 자세결정과 자세제어에 관한 전반적인 연구도 진행하고 있다. 또한, 저추력 제어기를 이용한 행성간 우주선궤도에 대해 연구를 수행하고 있다. 지구와 충돌하는 소행성이나 혜성에 우주선을 보내어 충돌궤도를 바꾸는 연구를 하고 있으며, 이러한 연구는 최적제어이론과 천체역학의 접목으로 이루어지고 있다. 정밀궤도결정과 위성자세결정을 위한 새로운 필터링 기법도 개발하고 있다.

손영종 회원은 천문석 회원과 천문연구원 김호일 회원등과 더불어 가까운 왜소 은하내 asymptotic giant stars와 C stars에 대한 적외선 측광 연구와 구상 성단의 red giant branch stars의 적외선 색등급도에서의 형태 특성 연구를 수행하고 있다. 이러한 연구는 지난 6년간 CFHT 망원경 관측으로부터 얻은 자료를 활용하고 있으며, 지속적 연구를 위하여 남아공의 IRSF 망원경을 이용한 정밀 근적외선 관측을 준비하고 있다. 또한, 구상성단의 red giant branch의 적외선 색등급도에서의 형태특성 연구를 수행하였다. 2006년 7월 18일 ~ 31일에 남아프리카 공화국의 IRSF 적외선 망원경을 이용해 우리은하 중심부에 위치하는 구상성단 별들의 공간 분포 연구를 위한 관측을 수행하였다. 또 8월 23일 ~ 25일에 칠레의 CTIO에서 4m 망원경을 이용하여 구상성단 별들의 공간분포 연구를 위한 광시야 관측을 수행하였다. 관측된 모든 영상은 지금 분석중이다.

이석영 회원은 은하형성과 진화에 대해 이론적 관측적 연구를 수행하고 있다. 특히 타원은하에서 활동성은하핵의 영향을 집중연구하고 있으며, SDSS과 GALEX 자료를 통하여 타원은하의 별생성 역사에 관한 연구에 주력하고 있다.

윤석진 회원은 최근 독자 개발한 외부은하 성단 색지수 모델을 이용하여 외부은하 구상성단들의 '색분포 양분현상'의 기원과 초기우주 은하형성의 연대기를 규명하는 연구를 수행하고 있다. 각각 CTIO 4-m 망원경과 SUBARU 8-m 망원경을 이용하여 Virgo와 Fornax 은하단의 성단계 관측을 성공적으로 수행하였다. 연세 진화족종합성(Yonsei Evolutionary Population Synthesis: YEPS) 모델을 완성하고 올여름 학계에 발표할 예정이다. 한편, GALEX 자외선우주관측과 SDSS 지상관측을 이용하여 조기형 은하들의 자외선 방출과 그 진화에 관한 연구, 새로운 별이 형성되는 조기형 은하들 사이의 각종 Scaling Relation들의 특성 연구, 외부은하 성단계의 자외선영역에서의 측광학적 연구 등을 수행하고 있다.

3. 연구시설

자외선 우주 망원경 연구단이 미국 NASA/Caltech 및 프랑스 LAM과 공동 운용하는 GALEX 자외선우주관측위성은 현재 모든 기능이 정상적으로 작동하고 있으며, 2008년 초반까지 전천탐사 등 기본미션을 완료하고, 이후 2010년까지 연장미션의 형태로 계속 운용될 예정이다.

최규홍 회원과 박상영 회원의 연구들을 위해 지난 위성체 연구실과 위성궤도공학실을 확대 개편하여 우주비행제어연구실을 운영하고 있으며, 2006년에 국가지정연구실(NRL)로 지정되었다.

4. 국내외 연구논문

Y. -J. Sohn, S. -W. Chang, D. -Y. Kim, J. -W. Kim, S. -H. Kim, J. -E. Lee, J. G. Lee, J. -M. Lee, M. -Y. Lee, S. -Y. Lee, U. -S. Lee, B. -K. Park, H. -E. Park, I. -K. Park, W. H. Park, H. -S. Yi, and

J. -Y. Yoon, "BVR Photometry of Supergiant Stars in Holmberg Ⅱ", 한국우주과학회지, Vol.31, No.1, pp.1-10, 2006.

정택서, 박상영, 이운섭, 주광혁, 양군호, "통신해양기상위성 1호기의 영상위치유지를 위한 영상오차보상(IMC) 알고리즘 설계", 한국우주과학회지, Vol.31, No.1, pp.29-38, 2006.

Y. -J. Sohn, J. -W. Kim, and A. Kang, "Red Giant Branch of the Metal Poor Globular Clusters: I. Bump, Tip, and Distance from Near Infrared Photometry", 한국우주과학회지, Vol.31, No.2, pp.91-96, 2006.

J. -W. Kim, Y. Choi, S. -H. Chun, J. Jung, A. Kang, and Y. -J. Sohn, "Red Giant Branch of the Metal Poor Globular Clusters: II. Bump, Tip, and Distance of NGC1904", 한국우주과학회지, Vol.31, No.2, pp.97-104, 2006.

김영록, 김해연, 박상영, 이병선, 박재우, 최규홍, "해석적인 방법을 사용한 통신해양기상위성의 위치유지", 한국우주과학회지, Vol.31, No.3, pp.245-258, 2006.

Chung, E. J., Kim, H., and Rhee, M.-H., "Algorithm of Revised-OTFTOOL", 한국우주과학회지, Vol.31, No.3, pp.269-288, 2006.

한원용, 임홍서, 이충욱, 윤재혁, 윤요나, 김호일, 문홍규, 변용익, 박선엽, "BL ERIDANI의 측광관측과 광도곡선 분석", 한국우주과학회지, Vol.31, No.4, pp.319-326, 2006.

송영주, 유성문, 박은서, 박상영, 최규홍, 윤재철, 임조령, 최준민, 김병교, "KSLV-Ⅲ를 이용한 한국형 화성 탐사 임무의 설계", 한국우주과학회지, Vol.31, No.4, pp.355-372, 2006.

Lee, M.-Y., Lee, C. W., Kim, H., & Rhee, M.-H., "CO Observations of Barred Spiral Galaxies", JKAS, Vol.39, No.1, 2006.

Boissier, S. Gil de Paz, A., Lee, Y.-W., Yi, S. K. et al. 2006, "Radial variation of attenuation and star formation in the largest late-type disks observed with GALEX", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Buat, V., Takeuchi, T. T., Iglesias-Paramo J., Lee, Y.-W. et al. 2006, "The local universe as seen in far-infrared and in far-ultraviolet: a global point of view on the local recent star formation", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Burgarella, D., Lee, Y.-W., Yi, S. K. et al. 2006, "Ultraviolet-to-far Infrared Properties of Lyman Break Galaxies and Luminous Infrared Galaxies at z~1", Astronomy & Astrophysics, 450, 69.

Y. I. Byun *et al.*, "TAOS - The Taiwanese-American Occultation Survey", AN, Vol.327, No.814, 2006.

Y. I. Byun *et al.*, "Search for Small Trans-Neptunian Objects by the TAOS Project",

astro-ph/0611527, 2006.

Choi, Ena and Yi, Sukyoung K. 2007, MNRAS, 371, L1 "First stars as a possible origin for the helium-rich population in ω Cen".

Donas, H., Deharveng, J.-M., Yi, S. K., Lee, Y.-W. et al. 2006, "GALEX UV Color Relations for Nearby Early-Type Galaxies", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Gil de Paz, A., Boissier, S., Joe, Y. H., Lee, Y.-W., Yi, S. K. et al. 2006, "The GALEX UV Atlas of Nearby Galaxies", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Hoopes, C., Heckman, T. M., Lee, Y.-W., Yi, S. K. et al. 2006, "The Diverse Properties of the Most Ultraviolet Luminous Galaxies Discovered by the Galaxy Evolution Explorer", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Iglesias-Paramo, J., Lee, Y.-W. et al. 2006, "Star Formation In The Nearby Universe: The Ultraviolet And Infrared Points of View", Astrophysical Journal Supplement Series, 164, 38.

Joe, Y. H., Madore, B. F., Lee, Y.-W., Rhee, J. et al. 2006, "The Asymmetry of the Nearby Galaxies in GALEX UV & Hα Images", BAAS, 20719401.

Johnson, B. D., Schiminovich, D., Lee, Y.-W. et al. 2006, "Dissecting Galaxy Colors With GALEX, SDSS, AND SPITZER", Astrophysical Journal, 644, L109.

Joo, S.-J., Lee, Y.-W., Han, S.-I. et al. 2006, "Super-Helium-Rich Populations in Globular Clusters as the Origin of Extreme Horizontal-Branch Stars", Baltic Astronomy, 15, 33.

Y. Kan-ya *et al.*, "Outer Rotation Curve of the Galaxy Constrained by Accurate Astrometry with VERA", Science, submitted.

Y. Kan-ya, "VERA Ogasawara Station 20m Telescope", NAOJ News, Vol.161, No.16, 2006.

Kang, A., Sohn, Y.-J., Kim, H.-I., Rhee, J., Kim, J.-W., Hwang, N., Lee, M. G., Kim, Y.-C., and Chun, M.-S. 2006, A&A, 454, 717, "The evolved asymptotic giant branch stars in the central bar of the dwarf irregular galaxy NGc 6822".

Kauffmann, G., Heckman, T. M., Lee, Y.-W., Yi, S. K. et al. 2006, "Ongoing Formation of Bulges and Black Holes in the Local Universe: New Insights from GALEX", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Kaviraj, S., Yoon, S.-J., Yi, S. K., Lee, Y.-W. et al. 2006, "UV-optical colours as probes of early-type galaxy evolution", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

J. -W. Kim, A. Kang, J. Rhee, H. -I. Kim, Y. -C. Kim, D. -G. Kim, C. Chung, S. -I. Han, M. -S.

Chun, and Y. -J. Sohn, "Deep Near-IR Photometry of Eight Metal-Poor Globular Clusters in the Galactic Bulge and Halo", A&A, Vol.459, No.499, 2006.

Y. -W. Lee *et al.*, "Statistical Properties of the GALEX/SDSS matched Source Catalogs, and Classification of the UV Sources", ApJS, in press.

Martin, C., Lee, Y.-W. et al. 2006, "Probing Galaxy Evolution with Galaxy Evolution Explorer (GALEX) UV Surveys", IAU Symp. 235, 41.

Park, S. Y., Seywald, H., Krizan, S. A., and Stillwagen, F. H., "Mission Design for Human Outer Planet Exploration (HOPE) Using a Magnetoplasma Spacecraft", Planetary and Space Science, Vol.54, Issue 8, 2006.

C. H. Ree, Y. -W. Lee, Y. -J. Sohn, S. K. Yi, and S. -J. Yoon, "The Look-Back Time Evolution of the UV Upturn Phenomenon", Baltic Astronomy, Vol.15, No.5, 2006.

Rey, S.-C., Lee, Y.-W. et al. 2006, "Ultraviolet Observations of Globular Clusters in Nearby Galaxies", IAU Symp. 235, 329.

Rey, S.-C., Sohn, S.-M., Yoon, S.-J., Chung, C., Yi, S. K., Lee, Y.-W. et al. 2006, "Galaxy Evolution Explorer Ultraviolet Photometry of Globular Clusters in M31", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Rhee, J., Yi, S. K., Lee, Y.-W. et al. 2006, "Spectroscopic Survey for the Field Subdwarf B Stars Newly Identified from the GALEX", in Second Meeting on Hot Subdwarf Stars and Related Objects, Baltic Astronomy, 15, 77.

Rhee, J., Rich, R. M., Sohn, Y.-J., Lee, Y.-W., Yi, S. K. et al. 2006, "GALEX studies on UV properties of Nearby Early-type Galaxies", BAAS, 20717801.

Roh, Kyoung-Min, Park, Sang-Young, and Choi, Kyu-Hong, "Orbit Determination Using the Geomagnetic Field via the Unscented Kalman Filter", JSR, Vol.44, No.1, 2007.

Schawinski, K., Khochfar, S., Kaviraj, S., Yi, S., Lee, Y.-W. et al. 2006, "Suppression of star formation in early-type galaxies by feedback from supermassive black holes", Nature, 442, 24.

Schawinski, K., Kaviraj, S., Yoon, S.-J., Yi, S. K., Lee, Y.-W. et al. 2006, "The Effect of Environment on the UV Color-Magnitude Relation of Early-type Galaxies", Astrophysical Journal Supplement Series, in press.

Tamura, N., Sharples, R. M., Arimoto, N., Onodera, M., Ohta, K., and Yamada, Y., "A Subaru/Suprime-Dam Wide-Field Survey of Globular Cluster Populations around M87 - I. Observation, Data Analysis and Luminosity Function", MNRAS, Vol.373, No.588, 2006.

Tamura, N., Sharples, R. M., Arimoto, N., Onodera, M., Ohta, K., and Yamada, Y., "A Subaru/Suprime-Dam Wide-Field Survey of Globular Cluster Populations around M87 - Ⅱ. Colour and Spatial Distribution", MNRAS, Vol.373, No.601, 2006.

Xu, K., Buat, V., Lee, Y.-W., Yi, S. K., et al. 2006, "Ultraviolet and Far-Infrared-selected Star-forming Galaxies at z=0: Differences and Overlaps", Astrophysical Journal, 646, 834.

Yoon, S.-J., Yi, S. & Lee, Y.-W. 2006, "Explaining the Color Distributions of Globular Cluster Systems in Elliptical Galaxies", Science, 311, issue 5764, page 1129-1132, Feb 24, 2006.

S. J. Yoon *et al.*, "GALEX Ultraviolet Photometry of Globular Clusters in M31: Three Year Results and a Catalog", ApJS, in press.

이화여자대학교 물리학과 천체물리 및 고에너지우주과학 연구실

1. 인적사항 및 동정

2006년 9월 물리학과 전임교수에 남신우 교수와 박재형 교수가 새로 부임하였다. 그리고 이직 연구교수, 정태신 선임연구원 및 백상주 연구원이 박일홍 교수의 창의연구단에 합류하였다. 따라서 이대 연구실에는 남신우 교수, 박일홍 교수, 박재형 교수, 양종만 교수, 이직 연구교수, 정태신 연구원, 백상주 연구원, 석박과정 대학원생 10명과 학부생 5명이 연구에 참여하고 있다.

2. 연구활동

- 남신우, 박일홍, 양종만 교수는 2002년부터 남극에서 NASA 벌룬을 이용한 CREAM 고에너지 우주선 실험을 수행하여 오고 있다. 한국이 전적으로 책임지고 있는 실리콘 우주선 성분분석 검출기(Silicon Charge Detector: SCD)는 2004년 12월 15일 CREAM-1 벌룬에 탑재되어 42일간의 세계 최장 체공기록을 세웠고, 2005년 12월 16일 발사된 CREAM-2 벌룬은 28일간의 비행으로 성공적인 데이터를 획득했다. SCD-3호를 실은 CREAM-3 벌룬은 2007년 12월 남극에서 3번째 비행을 할 예정이다. 현재 SCD-3호는 CERN 연구소에서 테스트를 마쳤고, NASA에서 최종 테스트 중이다. 앞으로 CREAM 실험은 총 5회 이상의 비행으로 고에너지(10^{12}-10^{15}eV) 우주선의 기원을 밝혀낼 것으로 기대하고 있다.

- 양종만 교수는 우주에서의 반물질 탐사를 목적으로 하는 AMS 탑재체 국제공동연구실험을 계속하고 있다.

- 박일홍 교수, 박재형 교수, 이직 연구교수는 2006년 4월부터 MEMS 우주망원경 연구단의 이름으로 과기부 창의적연구진흥사업을 수행 중이다. 1단계 목표로써 초소형 MEMS Space Telescope를 제작하고 있으며, MEMS 망원경 기술 관련하여 10건의 특허가 출원되었다. 최초의 MEMS 망원경 시작품은 2007년 10월에 최초의 인공위성 발사 50주년 기념을 위한 러시아의 SS2007 소형위성에 탑재되 적어도 1년간 임무를 수행할 예정이다. 또한 2008년 4월 한국우주인 임무에도 유사한 망원경을 테스트할 예정이다. 이 외, 연구단은 국제공동연구(수행 가능함)로써, 차세대 극한에너지 관측 우주실험으로 JAXA, ESA, NASA가 참여하는 EUSO(Extreme Universe Space Observatory) 프로젝트 및 러시아의 TUS 프로젝트에도 전자신호처리와 트리거 분야 등 핵심기술을 제공하며 참여하고 있다.

- 남신우 교수, 박일홍 교수, 양종만 교수는 극한에너지 우주선을 지상에서 관측하는 프로젝트인 미국 유타주의 TA(Telescope Array) 국제공동실험을 수행하고 있으며, COREA 한국 School Array 실험을 위한 검출기, 전자신호, GPS 등의 R&D가 완료되어, 그 동안 의정부 과학고등학교 등에서 실지로 소규모 어레이를 구축하여 시범 실험을 진행 중이다.

충남대학교 천문우주과학과

1. 인적사항 및 동정

본 학과는 현재 전임교수 7명 (학과장 오갑수)과 2명의 겸임교수(이우백, 이태형)가 교육과 연구에 임하고 있다. 학부 정원은 각 학년 36명이며. 박사과정에 7명과 석사과정에 11명 수학 중에 있다. 2007년도 전반기에 박사과정 1명, 석사과정 4명의 신입생이 입학하였다.

2. 연구활동

김광태 교수는 CO 관측 data를 가지고 분자운의 질량을 추정하는 전통적인 방법과 HI data를 가지고 추정하는 방법 사이의 차이점을 통해서 분자운의 상태를 연구하고 있다. 한국천문학회에서 용어심의위원장 자격으로 학술단체총연합회의 용어표준화 사업에 참여하여 여러 전문위원들과 함께 천문학 용어를 정비하고 있고, 또한 사단법인 한국천문학회 이름으로 출판될 현대천문학대백과사전(가칭) 편찬을 맡아 일하고 있다.

오갑수 교수는 우주예보 지수인 AL 지수에 관한 연구를 마치고 JGR에 논문을 발표하였고 자기장의 재결합에 관한 연구를 하고있다.

류동수 교수는 유체 및 자기유체를 연구할 수 있는 다양한 수치모의실험 코드를 이용하여 다음의 연구를 수행하였다: 1) 우주 거대 구조와 연관된 대규모 우주 충격파와 충격파에서 우주선의 가속 및 난류 생성, 2) 우주 거대 구조상에서 자기장의 분포에 관하여 난류 모델에 바탕한 이론적 고찰, 3) 자화된 우주 거대 구조에서 초고에너지 우주선 입자의 전파, 4) 초고에너지 우주선 입자의 관측 방향 및 우주 거대 구조의 상관 관계, 5) 상대론적으로 방출된 천체물리 제트의 진화 및 특성

김용하 교수는 2007년 2월 남극 세종기지를 방문하여 과학재단 특정기초 연구과제의 일환으로 유성 레이다를 성공리에 설치하였다. 이 유성 레이다는 33.2 MHz VHF 전파를 송출하여 유성흔 플라즈마에 반사되어 오는 신호를 측정하는 시스템이다. 이 레이다는 24시간 지속 운영이 가능하여 현재 일일 평균 약 20000 개 이상의 유성을 측정하고 있으며, 이를 이용해 유성 진입 고도 70 - 110 km 구간의 고층 대기 상태도 측정하고 있다. 앞으로 남극 세종기지에 있는 다른 고층 대기 관측 자료와 연계하여 심도있는 고층 대기 연구를 수행할 계획이다. 또한 세종기지 유성 레이다 자료는 국내 천문학계에 유성 연구자에게 공개되어 유성 천문학분야를 개척할 수 있는 기반이 될 것으로 기대된다.

이 유 교수는 WIND와 ACE 위성의 태양풍 관측 자료를 분석하여 태양활동 극대기와 극소기에 행성간 충격파들의 통계적인 물리적 특성을 분석하였다. 더 나아가 ACE의 태양풍의 중원소의 성분비와 이온화 상태 자료로부터 행성간 충격파가 발생하는 코로나 영역의 물리적 상태를 유추하는 연구를 하고 있다. 그리고, 행성간 자기구름의 자기축의 방향과 Halo CME의 position anlge 간의 관계연구를 통해 Halo CME가 지구 자기권에 미치는 영향을 예측하고자 하는 연구를 하고 있다. 이와 연관하여 우주선의 감소(Forbush Decrease)를 태양과 지구간의 행성간 자기구름 물리적 변화로 설명하려는 연구를 하고 있다. 그 외에 지속적으로 해오는 연구 주제로서 혜성의 플라즈마 꼬리의 변화를 태양권의 3차원 태양풍 특성을 이용하여 설명하려는 작업을 계속해오고 있다.

조정연 교수는 자화된 우주유체에서 발생하는 난류를 수치계산을 통해 연구하고 있다. 비압축성유체및 압축성유체 모두를 연구하고 있으며 연구결과를 성간물질, 태양풍등에 응용함이 연구의 주된 방향이다. 최근에는 상대론적 난류연구와 더불어 행성자기권에 응용이 가능한 전자자기유체역학적난류 (Electron MHD)

도 연구하고 있다. 또한 성간운에서의 티끌입자의 정렬문제도 연구하고 있다.

이수창 교수는 전천 자외선탐사 우주관측위성인 갈렉스 (GALEX: Galaxy Evolution Explorer) 프로젝트에 참여하여, 국제 공동 과학임무 수행 및 자외선 영상에 대한 분석을 수행하고 있다. 안드로메다 은하를 비롯한 국부은하군에 있는 외부은하들의 구상성단들에 대한 자외선 특성을 파악하고 이로부터 여러 은하 구상성단들의 나이분포를 비교하여 은하 형성기원에 대한 연구를 수행하고 있다. 또한, 안드로메다 은하에 있는 조기형 초거성 별들의 자외광 특성도 연구하고 있다. 한편, 여러 형태의 은하들의 자외선 영상을 이용하여 적색편이가 큰 은하들의 가시영역 및 적외선 영역의 영상을 구현함으로써 파장에 따른 은하형태의 변화에 대하여 연구하고 있다. Fornax 및 Virgo 은하단에 대한 갈렉스 자외선 탐사자료를 분석하여 기본적인 측광자료를 얻었으며, 이로부터 다양한 왜소은하의 자외광 특성을 연구하고 있다. 또한, 갈렉스 자외선 탐사 자료와 슬로안 전천탐사 (SDSS) 자료를 비교하여 만기형 주계열과 백색왜성으로 구성된 쌍성계의 자외선 특성을 연구하고 있다. 약 70여개 우리은하 구상성단들의 HST Archive 자료로부터 구상성단들의 상대나이 측정을 하여 우리은하의 형성기원에 대하여 연구하고 있다.

3. 교육 및 연구시설

교육 연구 시설로는 다수의 워크스테이션과 고성능 PC가 갖추어진 천문전산실, 광학실험장치, Photodensitometer, 인공위성 추적시스템이 갖추어져 있는 광학실험실이 있다. 교육시설로는 천문대 및 Planetarium 상영을 위한 천문전시실이 있으며, 시뮬레이션실, 암실, 천문도서실 등을 학부학생들의 교육을 위한 실험실습실로 이용하고 있다. 천문대에는 16인치 반사망원경이 4m 돔에 설치되어 있고, 6인치 막스토프 망원경, 9.25인치 반사망원경, 8인치 방사망원경, 4인치 굴절망원경, 6인치 쌍원경, 분광기, 그리고 다수의 CCD 카메라가 있다.

충북대학교 천문우주학과

1. 인적사항

본 학과에는 정장해, 이용삼, 김천휘, 김용기, 서경원 그리고 이대영 교수 등 총 6인의 전임 교수가 133명의 학부생과 15명의 대학원생의 교육과 연구를 맡고 있다. 또한 우주과학 분야에 김희정 박사, 최정림 박사가 각각 전임연구원, 객원초빙교수로 근무하고 있으며, 천문교육 분야에서 오준영 박사가 전임연구원으로 근무하고 있다. 학과 행정은 2006학년부터 손미림 조교가 담당하고 있다.

2. 연구 및 학습활동

이용삼 교수는 한국우주과학회 회장 임기를 마치고, 현재 문화재청의 문화재전문위원(과학문화재)과 문화재 감정위원으로 위촉되어 한국의 고천문유물과 과학유물관련 자문과 천문유물 복원사업 연구를 수행하고 있다.

김천휘 교수는 근접쌍성계에서 제3천체를 검출하는 연구 프로젝트를 계속 진행하고 있다. 이를 위해 소백산, 보현산, 충북대 천문대에서 약 50여개의 별에 대한 측광 및 분광 관측을 수행하고 있는 바, 여러 공동연구자가 협력하여 몇 개의 별에 대한 관측과 분석 결과가 도출되어 논문으로 제출 중에 있다. 이 중 한 편은 천문연의 이재우 박사가 주도한 “A period study and light-curve synthesis for the Algol-type semi-detached binary XX Cephei”이란 논문으로 MNRAS에 제출하였고, 또 다른 한 편은 본인이 주도하에 여러 공동 연구자가 협력하여 이루어진 “SW Lyncis-Advances and Questions”이란 논문을 AJ에 투고 중에 있다. 현재, AD And, CL Aur, 그리고 V432 Per에 대한 측광 및 분광 관측의 분석 및 논문 작성을 진행 중에 있다. 이와 더불어 자체 개발한 35cm 반자동 망원경으로 근접식쌍성의 극심시각을 조직적으로 상시 관측하는 프로젝트는 2002년부터 진행되고 있다. 현재, 김천휘 교수의 지도를 받는 석사 4학기의 차상목은 천문연과의 학연 과정 학생으로 KASINICS 적외선 카메라 개발에 참여하여 기기 개발 및 적외선 관측 분야의 연구를 수행하고 있으며, 박장호가 석사 1학기 학생으로 입학하였다.

김용기 교수는 자기격변변광성의 관측 및 관측자료 처리에 대한 연구를 하고 있으며 우크라니아 오ept사 대학의 Andronov교수와 자기격변변광성에 대한 공동연구를 하고 있다. 또한 태양전파 교란 실시간 모니터링을 통한 우주전파환경연구, 충북대학교 43동의 40cm 망원경 자동관측시스템을 이용한 자기격변변광성 모니터링관측, 그리고 망원경 자동관측시스템을 이용한 과학대중화사업에의 연계연구에도 관심을 기울이고 있다. Prialnik 의 항성내부구조 및 진화 (Cambridge University Press)의 책을 번역하여 강의에 활용하고 있다.

이대영 교수는 현재 한 명의 연구 교수와 6 명의 석 • 박사 과정 대학원 생으로 구성된 우주환경연구 그룹을 지도하고 있다. 주로 space storm, substorm, interplanetary discontinuity-magnetosphere interaction, relativistic electron dynamics, solitary wave 등의 주제를 중점 연구하고 있다. 충북대 우주환경 그룹은 국외에서는 UCLA와 Johns Hopkins Univ Applied Physics Lab 그룹과, 국내에서는 천문연구원 태양-우주환경 그룹과 상시 공동연구 체계를 갖추고 있다. 우주환경 그룹은 지난 1년간 국제 SCI급 학술지에 8편의 논문과 국내 학술진흥재단 등재 학술지에 2 편의 논문을 투고 혹은 게재 하는 등의 연구 성과를 거두었다.

3. 연구시설

각 교수의 연구실 및 실험실에는 최신 PC 및 관련 주변 기기, 그리고 워크스테이션이 구비되어 있으며, 또한 교내 35cm 반자동망원경, 40cm 자동 천체 망원경 및 3 m 태양 망원경, 5 m 위성 전파수신기, 그리고 최근 자체 제작한 2.8Ghz 전파 수신기 등 천문우주 교육에 필요한 다수의 장비를 갖추고 있다. 현재 1 m 반사 망원경을 이전 설치할 충북대학교 천문대를 충북 진천에 건설 중이다.

4. 국내외 연구 논문(2006-2007)

정장해, 김천휘, 이용삼, 2006, "접촉쌍성 V523 Cas의 측광학적 관측과 분석", 한국우주과학회지, 23(3), 177

이용삼, 정장해, 김천휘, 김상혁, 2006, "조선의 세종시대 규표(圭表)의 원리와 구조", 한국우주과학회지, 23(3), 289

김상혁, **이용삼**, 남문현, 2006, "남병철의 혼천의 연구Ⅱ:『의기집설』에 나오는 <혼천의용법>의 역해설", 한국우주과학회지, 23(1), 71

서경원, 2006, "Aspherical dust enveloes around oxygen-rich AGB Stars", 한국우주과학회지 23(4), 303

서경원, 2006, "규산염탄소항성의 먼지층 모형", 한국우주과학회지, 23(1), 11

이충욱, 이재우, 진호, **김천휘,** 2006, "W UMa형 식쌍성 GSC2576-0319와 GSC2584-1731의 측광해", 한국우주과학회지, 23(4), 311

차상목, 문봉곤, 진호, 육인수, 남욱원, 박영식, 이성호, 조승현, 목승원, **김천휘,** 2006, "적외선 카메라를 위한 모니터 시스템 개발", 한국우주과학회지, 23(4), 425

이재우, 이충욱, **김천휘**, 강영운, 2006, "A Photometric study of the contact binary XZ Leonis", 한국우주과학회지, 39, 41

김천휘, 정장해, 이용삼, 2006, "근접촉쌍성 EG Cep의 공전주기 연구", 한국우주과학회지, 23(2), 105

Kim, Chun-Hwey, Lee, Chung-Uk, Yoon, Yo-Na, Park, Sung-Soo, Kim, Duk-Hyon, Cha, Sang-Mok, Won, Jang-Hee, 2006, "New CCD Times of Minima of Eclipsing Binary Systems", IBVS, 5694

Oh, Kyu-Dong, **Kim, Chun-Hwey**, Lee, Woo-Baik, Kim,Ho-il & Kang, Young Woon, 2006, "*BVR* observations and period variation of the near-contact binary ZZ Aurigae", MNRAS, 366, 1243

Andronov, I.L., Yoon, J.N., Cha, S. M., Chinarova, L.L. & **Kim, Y.**, 2006, "TT Ari: Recent negative superhumps and QPO's", The Astronomer, 42,503

Yoon,J.N., Andronov, I.L. **Kim, Y.** & Cha, S.M. 2006, "TT Ari: Intermediate-High" luminosity state transiton and now back", ATel#698

Reinsch K., **Kim Y.**, Beuermann K. 2006, "The secondary star and distance of the polar V1309 Orionis", ASTRONOMY & ASTROPHYSICS 457(3), 1043

최정림, 이대영, **김용기,** 2006, "The ion acoustic solitary waves and double layers in the solar wind plasma", 한국우주과학회지,23(3), 209

D.-Y.Lee, L.R. Lyons, J. Weygand, C. Wang, 2007, "Reasons for non-triggering of substorms by solar wind changes", submitted to Journal of Geophysical Research-SPACE PHYSICS

D.-Y. Lee, S. Ohtani, P. Brandt, L. Lyons, 2007, "Energetic neutral atom response to solar wind pressure enhancements", submitted to Journal of Geophysical Research-SPACE PHYSICS

J. Hwang, **D.-Y.Lee**, et al. 2007, "Statistical significance of association between whistler-mode chorus enhancements and enhanced convection periods during high-speed stream", submitted to Journal of Geophysical Research-SPACE PHYSICS

L.R. Lyons, **D.-Y. Lee**, S. Zou et al. 2006, "External Triggering and the Large-scale Nature of Sawtooth Event Injections", submitted to Journal of Geophysical Research-SPACE PHYSICS,.

C.R. Choi and **D.-Y.Lee**, 2006, "Solitary Alfven waves in a dusty plasma", Physics of Plasmas, in press, 2007

C.R. Choi, **D.-Y.Lee** et al. 2006, "Dust ion acoustic solitary waves in a magnetized dusty plasma with anisotropic ion pressure", PHYSICS LETTERS A

D.-Y.Lee, L.R. Lyons, K.C. Kim et al. 2006, "Repetitive substorms caused by Alfv?nic waves of the interplanetary magnetic field during high-speed solar wind streams", JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS, 111

H.J. Kim, K.C. Kim, **D.-Y.Lee**, G. Rostoker, "Origin of geosynchronous relativistic electron events", JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS, 111

최정림, **이대영**, 김용기, 2006, "The ion acoustic solitary waves and double layers in the solar wind plasma", 한국우주과학회지, 한국우주과학회, 23(3), 209

김재훈, 김경찬, **이대영**, 김희정, 2006, "Sawtooth 진동 중에 발생한 바깥 방사선 벨트 외경계면 진동", 한국우주과학회지, 한국우주과학회, 23(3), 217

한국과학기술원 인공위성센터

1. 과학기술위성 2호 진행상황

2002년 10월부터 개발에 착수된 과학기술위성 2호는 우리나라 최초의 저궤도 소형위성 발사체인 KSLV-1에 탑재되어 국내 최초로 우리 땅에서 발사될 예정이다. 주탑재체인 라디오메타(DREAM: Dual-channel Radiometers for Earth and Atmosphere Monitoring, 광주과기원)는 지구대기와 지표의 수분량 등을 측정하며, 부 관측기로는 정밀 궤도측정을 위한 레이저 반사경이 탑재되어있다. 발사체의 검증기능을 함께 수행하게 될 과학기술위성 2호는 준비행모델(PFM)과 비행모델(FM)이 개발되었으며, 발사장과 발사체의 개발일정에 따라 2008년 발사를 위해 위성체의 기능시험을 수행하고 있다. 부탑재체인 SLR (Satellite Laser Ranging, 위성 레이저 거리 측정)은 국내 최초로 탑재되는 현존하는 가장 정밀한 위성 추적 기술이다. ILRS (International Laser Ranging Service)로 명명된 국제적인 네트워크에 가입하여 위성이 발사된 후 국제적인 협력 하에 운용될 예정이다.

2. 과학기술위성 3호 준비상황

과학기술위성3호는 지난 2005년 9월부터 기획사업이 이루어져 2006년12월에 한국항공우주연구원과 총괄협약이 이루어졌으며, 보다 많은 대학과 연구기관에 참여 기회를 제공하기 위해 공모 형식으로 협약이 진행되고 있다. 국가우주개발 중장기계획에 의해 과학기술위성사업은 인력양성과 핵심 선행기술들을 개발하도록 되어 있으며, 기획사업에서는 과학기술위성3호 개발을 통해 탐사위성개발에 필요한 선행기술들을 개발하도록 계획되고 있다. (위성개발관련 문의 강경인 위성연구실 실장, kikang@satrec.kaist.ac.kr)

3. 홍보관 준비상황 (유광선, 김단희)

우리나라 최초의 인공위성인 우리별 1호 발사(1992년 8월 발사) 15주년을 기념하여, 인공위성분야의 선구자 역할을 담당했던 지난 15여년의 역사를 정리하고, 향후 새로운 15년의 비전을 담은 우리별연구동 홍보관을 건립 중에 있다. 4월 개관을 목표로 공사가 진행 중이며, 우리나라 우주개발의 현황, 우리별이 만들어지기까지의 과정, 비전과 임무, 그리고 우리별 1, 2, 3호와 과학기술위성 1, 2호 등 인공위성연구센터의 손을 거쳐 제작된 인공위성들의 개발 성과와 관측 자료 등 총 10개의 패널이 전시된다. 그 밖에 위성 모형, 기념품 및 관련 서적, 주요 보도자료 등이 함께 전시될 예정이다.

4. 전기공학 특강 개설

위성 설계, 제작 및 응용에 관한 제반 지식을 공유하고자 KAIST 전자전산학부에 “전기공학특강-인공위성의 임무해석, 설계 및 응용” 교과목을 개설하였다. 위성개발에 직접 참여한 관련 연구자들의 풍부한 경험과 지식을 바탕으로 한 본 교과목은, 우주기술에 관심 있는 학생들에게 향후 우주분야에 종사할 수 있는 기반지식을 제공하고자 마련되었다. 인공위성의 설계, 제작, 발사, 운영에 필요한 기본원리와 우리별 시리즈 및 과학기술위성의 적용사례 뿐만 아니라, 국내 위성개발기관에서 실무를 담당하고 있는 전문가들을 초빙하여 다목적실용위성, 통신위성, RazakSAT 등 국내 위성의 개발사례까지 소개한다.
(문의: 인공위성연구센터 장태성 연구교수, tsjang@satrec.kaist.ac.kr)

5. 기타연구

최명진 연구교수(prime@satrec.kaist.ac.kr)는 과학영재들에게 국내 최초의 소형위성의 개발 경험을 통한 보다 깊이 있는 학습기회의 제공과 더불어 실제 캔샛 개발을 통한 예비 과학도로써의 자질 향상을 목표로 영재과학고 학생을 대상으로 연구와 교육의 기회를 제공하는 R&E 프로그램의 일환으로 캔샛(CanSat) 프로젝트를 수행하고 있다. 캔샛 프로젝트는 1998년 스탠포드 대학의 Robert Twiggs 교수의 의해 제안되었으며, 의미 그대로 음료수 캔 크기의 무게 1kg 이하의 초소형 위성을 일컫는다. 유광선 연구교수는 (ksryu@satrec.kaist.ac.kr) 21세기 프런티어 사업의 일환으로 진행되고 있는 우주부품 내방사선 시험기술

개발 연구를 맡아, 각종 전자부품의 우주방사선환경에 대한 특성연구 및 감마선과 양성자 가속기를 이용한 우주인증 실험 등을 진행하고 있다. 이를 확대하여 선진국 수준의 우주인증 체계를 구축하여, 국내 인공위성의 수명을 향상시킬 방안을 마련하고 있다.

한국천문연구원

1. 조직과 현황

한국천문연구원은 1974년 국립천문대로 탄생한 이후, 1978년 9월, 소백산천문대에 61cm 반사망원경을 설치하여 우리나라 현대천문학의 서막을 열었으며, 1985년 대덕전파천문대를 건설하여 관측영역을 전파영역으로 확대하였다. 1996년에는 우리나라 광학관측 연구 도약의 계기를 마련한 보현산천문대를 준공하였다. 2003년에는 과학기술위성 1호 탑재용 원자외선우주망원경(FIMS)을 개발하여 관측기반을 지상관측에서 우주공간 관측까지 확장시켰으며, 1m 자동망원경을 미국 아리조나주 레몬산에 설치하여 대전 본원에서도 원격으로 관측이 가능케 하였다. 뿐만아니라 2002년과 2006년에는 남아프리카공화국과 호주에 무인자동관측 시스템을 설치한 관측소를 건설해 지구접근천체를 관측하는 등의 우주감시 연구를 수행하고 있다. 전파분야에서는 연구원 역점사업으로 서울, 울산, 제주에 21m 전파망원경을 설치하여 연결시키는 한국우주전파관측망(Korean VLBI Network : KVN)의 구축 사업을 추진하고 있다. 한국천문연구원은 2006년 8월에 4부 2센터의 조직에서 우주측지부를 신설해 5부 2센터의 조직으로 바꾸고, 우주측지부의 하부조직으로 지구관측연구그룹과 위성항법기술그룹의 두 그룹을 신설하였고, 각 부서의 기술적인 업무들을 총괄해 지원해주는 기술지원그룹을 신설하여 선임연구부장의 직속부서로 하는 조직개편을 단행했다. 한국천문연구원은 90여명의 연구 개발인력을 포함하여, 총 117명이 근무하고 있다. 한국천문연구원은 우리나라를 대표하는 국가 천문우주과학 연구기관으로, 대형 관측장비 구축과 이를 통한 연구 및 역, 좌표계, 표준시각 관리 등의 국가 천문업무를 수행해 왔으며 각종 천문현상 예보 및 발표와 과학문화사업으로 국민생활의 과학화에 이바지하고 있다. 특히 2007년 1월에 나오는 새 만원권 지폐에는 천문 유물인 천상열차분야지도와 혼천의, 그리고 보현산천문대의 1.8m망원경이 도안되어있어 많은 국민들에게 천문학이라는 학문을 다시 한번 느끼게 해주는 좋은 매체가 될 것이라 생각된다.

2. 연구 및 시스템 개발

가. 광학천문연구

한국천문연구원의 차기 대형프로젝트로 추진 중인 대형망원경 건설 사업에 대해 2006년 과학기술부 R&D 사전타당성 조사 시범사업이 수행되었다. 사전타당성 조사 결과 사업의 타당성이 있다는 결과가 도출되었으나 본예산 확보는 실패하였다. 현재 기존 사업의 내용을 대폭 수정하고 새롭게 제안된 국제 협력 사업들, 즉 25m GMT 사업이나 CFHT 업그레이드 사업 참여 등의 대안들을 대상으로 대형망원경 건설 사업의 새로운 사업 기획을 구상 중이다. 대형망원경이 건설되면 우주를 더욱 깊이 관측하고 연구함으로써 아직도 베일에 싸여있는 우주의 구조와 기원 등에 대한 우리나라의 연구 수준을 한 단계 높여줄 것으로 기대되고 있다. 광학천문연구부에서는 “외계행성 및 변광천체 탐색 연구” 분야에서 선도연구그룹을 이루고 있다. 이 연구그룹은 2006년 5개의 성단에서 100개 이상의 새로운 변광천체를 발견하였으며, 중력렌즈 현상을 이용한 해왕성급 외계행성을 발견하였다. 그리고 맥동 백색왜성에 대한 국제공동 관측연구를 꾸준히 수행하고 있다. 이 연구그룹은 한국천문연구원의 기관 탑브랜드 프로젝트 2개 과제 중 하나로 선정되어 최초의 지구형 외계행성 발견 등 대형 연구성과 달성을 목표로 활발히 활동하고 있다. 보현산천문대는 준공 10주년을 맞이하여 2006년 11월 2일과 3일, 전남 담양에서 “보현산천문대 10주년 기념 광학천문학 워크숍”을 개최하였다. 이 워크숍에서는 1.8m 망원경을 이용한 다양한 연구 성과가 발표되었고, 관측 기기 개발 현황과 계획 등에 대한 보고가 이루어지는 등 우리나라 광학천문학의 지나간 10년을 돌아보고 미래를 준비하는 의미 있는 모임이었다. 보현산천문대에서는 2006년에 2m급 망원경에서 세계 최상의 정밀도를 보이는 BOES 분광편광기를 개발 완료하였다. 이 기기는 2007년부터 관측에 투입되어 Ap, Bp형 별의 자기장을 측정하는 연구를 수행할 예정이다. 또한 새로 리눅스로 제어하는 BOES CCD 컨트롤러를 제작하여 이전 컨트롤러를 사용하였을 때보다 CCD를 읽어내는 시간을 5배 정도 줄임으로써 관측 시간을 효율적으로 사용할 수 있게 하였고 단종된 컨트롤러를 대체함으로써 안

정적으로 운영할 수 있도록 하였다. 또한 연구원은 2006 4월 16일, 보현산천문대에서 발견한 2개의 새로운 소행성에 한국 인이름을 헌정, 국제천문AU; International Astronomical Union) 산하 소행성센터 (MPC; Minor Planet Center)로부터 최종 승인을 얻었다. 이들 소행성은 고려말과 조선 초기에 활동하였으며, 천상열차분야지도의 별자리를 계산한 천문학자 유방택(1320-1402)와 국내의 천문학을 개척한 국내 최초의 이학박사인 이원철박사(1896-1962)의 이름을 명명하였다. 또한 2006년 10월에도 새로 발견한 소행성을 MPC에 승인 요청하였는데, 이들 소행성의 이름으로는 조선시대의 최대의 과학발전을 이룩한 세종대왕(1397-1450)과 조선후기의 역법체계를 바로잡은 서호수(1731-1783)의 이름으로 신청을 하였고 현재 승인을 기다리고 있는 중이다.

나. 전파천문연구

한국우주전파관측망 (KVN)은 KVN 탐라전파천문대 관측동을 마지막으로 연세대, 울산대를 포함한 3개 사이트의 관측동 모두가 완공되었다. 그리고 KVN 울산전파천문대의 전파망원경은 순조롭게 공정이 진행되고 있으며 2007년 가을에 준공될 예정이며, KVN 탐라전파천문대 및 KVN 연세전파천문대는 전파망원경의 기초대가 건설되었고, 수신기를 비롯한 각종 부대장비와 관련 프로그램의 개발들도 예정대로 원활하게 추진중이다. 따라서 2008년에는 3개 사이트의 모든 망원경들이 작동되는 모습을 드러낼 수 있을 것이다. 한편 KVN Key Science 개발을 위한 내부 기획연구 추진을 통해 10여 차례의 워크샵 및 세미나를 성공적으로 개최하였으며, KVN워크샵 및 제 6차 한일 VLBI회의의 개최(2006년 11월)를 통하여서는 한일 양국의 전파시스템 개발 현황 발표와 관련연구결과 및 공동연구등에 대해 논의하고, 한일간 VLBI시스템 즉 KVN-VERA 시스템간의 국제공동관측 및 연구체제를 마련하고, 천문연구원 및 외부 기관의 위원으로 구성된 KVN의 자문위원회도 1회 개최하였다. 대덕전파천문대는 14m 전파망원경 운영 20주년을 기념하기 위해 2006년 12월에 한국천문연구원에서 “한국 전파천문의 Key Science” 워크숍을 개최하였다. 이 워크숍의 결과는 15빔의 다중빔 시스템을 구축하고 있는 대덕전파천문대와 VLBI 관측망을 구축하고 있는 KVN의 연구 방향을 제시하는 데 중요한 역할을 하였다.

다. 우주과학연구

우주과학연구부는 우주관측기술개발 프로그램의 일환으로 지상 망원경용 근적외선 카메라 시스템(KASINICS) 개발(연구책임자: 진호)에 성공하였다. 이 시스템은 천문관측용 적외선 카메라 시스템으로는 국내 최초로 독자 기술로 제작되었으며, 보현산천문대 1.8m 망원경에 장착해 시험관측에 성공하였다. 이 시스템의 독자개발은 적외선 천문학 연구분야 활성화뿐 아니라 향후 적외선 관측기술의 개발확산에도 큰 기여를 할 것으로 생각된다. 또한 국내 최초 우주망원경(FIMS)의 활용연구도 활발해서 세계 유수의 저널인 APJL 에 특별호로 9편의 논문이 게재되는 성과를 거두었다. 지구 접근 천체에 대한 연구도 활발해 남반구 해외 관측소 구축을 위해 남아공에 이어 2006년 1월에 호주 관측소를 정상 가동하는 데 성공하였다. 2006년 2월에는 UN COPUOS 제 43차 과학기술소위원회에 참석하여 한국의 지구접근천체에 대한 활발한 활동을 보고하여 세계의 주목을 받았다. 태양우주환경그룹에서는 2006년 3월 이집트 개기일식 원정관측을 성공적으로 수행하였다. 그리고 이때 같이 갔던 EBS 제작팀에 의해 EBS 창사특집 다큐멘터리 프로그램인 "The Sun"이 제작되어 지난 6월 21일에 방영되었다. 2006년 7월에는 지난 5년간 성공적으로 수행되어 온 태양전면감시기술 과제가 종료되어 그 결과들로 2006년 7월 6일과 7일 COEX에서 열린 NRL 연구성과전시회에 참여하였다. 또한 이 연구팀은 태양전파천문학이 주연구분야인 봉수찬박사를 신규 임용하고, 태양전파망원경 수신기 시제품을 제작해 연구에 활용하고 있고, 태양물질 분출시 자기장 열림 현상을 세계 최초로 발견해 태양활동 원인 연구에 발전을 더했고, 태양-지구간 상관성 연구에 기여하여 우주환경 연구에 기반을 제공하였다. 대외협력으로는 지난 3월 9일에는 충남대학교와 상호협력을 위한 학-연 협력 MOU를 체결하였고, 4월 6일에는 항공우주연구원과 위성분야와 우주과학분야의 긴밀한 협력관계 유지를 위해 협약을 체결하였다. 그리고 지난 6월 19일에는 공군과 우주분야 협력에 관한 합의서를 체결하여, 향후 양 기관의 인적, 물적 교류를 활성화하고, 국가 우주분야 발전을 위해 상호 협력할 수 있는 기반을 마련하였다.

라. 우주측지연구

한국천문연구원은 조직개편을 통해 2006년 8월 16일부로 우주측지연구그룹을 우주측지연구부로 승격하고, 하부 조직으로 지구관측연구그룹과 위성항법기술그룹을 두었다. 하부조직인 지구관측연구그룹은 우주측지 분야의 3대 기술(GNSS, VLBI, SLR)과 중력분야 연구를 통하여 우주측지 및 우주과학 관련 기초·활용연구를 수행하고 있으며, 위성항법기술그룹은 GPS 관측망 및 IGS 국제 데이터센터 운영, GNSS실용화 기술개발 및 관련 응용연구사업을 수행하고 있다. 이 연구부는 국제 GNSS(Global Navigation Satellite System) 관측망(IGS: International GNSS Service)의 국제 데이터 센터(GDC:Global Data Center)를 세계에서 4번째로 2006년 1월 1일부터 출범시켜 아시아-오세아니아권의 GNSS데이터를 관장하고 있다. 그러나 공식적인 개소식은 지난 10월 20일에 국제 GNSS학회장이 참석한 가운데 거행하였다. 그리고 이를 기념해 지난 10월 16일부터 3일간 제주도 국제 컨벤션센터에서 "제 6회 APSG2006 (Asia-Pacific Space Geodynamics) 국제 학술회의"를 개최하였다. 이 국제회의는 현대의 첨단 우주측지학 및 지구관측기술을 바탕으로 지구의 형상과 변화에 대한 연구성과를 교류하는 장으로, 10여개국에서 100여명의 학자들이 참석하였다. 이 연구부의 중점 추진전략과제는 GNSS를 활용한 자연재해 방재연구이며, 항우연, 충남대, 공군, IGS, GGOS(Global Geodetic Observing System), 중국 상해천문대, 독일 GFZ 등 국내외 여러 관련기관과 협력 체제를 구축·운영 중에 있다.

마. 천체물리연구

국제천체물리센터에서는 성간 분자운에서의 별 생성 연구, 고 에너지 천체물리 연구, 우주의 구조와 진화 연구 등을 수행하고 있으며, 지난 한 해 동안 SCI 논문 36편을 포함 총 41편의 연구논문을 생산하였다. 또한, 수치천체물리 연구 활성화를 위해 자체 개발한 PC Cluster를 국내/외 연구진과 공동 활용하고 있다.
국제천체물리센터는 지난 3월 17일부터 3일간 국내/외 학자 50여명이 참석한 국제학술회의 "Origin, Propagation and Interaction of Energetic Particles"를 개최했으며, 11월 1일부터 3일간, 국내/외 학자 80여명이 참석한 "The 2nd East-Asia Numerical Astrophysics Meeting"를 성황리에 개최하였다. 아울러 저명한 국내/외 연사를 초빙하여 총 45회의 KASI 콜로퀴움을 개최하였다. 이 중 3회는 충남대와 공동으로 개최한 KASI-CNU 합동 콜로퀴움 이었다. 국제천체물리센터에서는 지난해 국내/외 모집공고를 통해 4명의 Post-Doc을 선발하였고, 이 중 2명을 국제천체물리센터에 그리고 나머지 2명을 관련부서에 배치시켰다.

바. 과학문화사업

한국천문연구원은 2006년간 모두 22회의 행사 및 전시회를 실시하였다. 이 중 10회는 우리 연구원이 주최 및 주관한 것으로, 일반인들을 위한 별축제로는 방문의 날 행사(1월), 2회의 대한민국 별축제(대전, 4월, 서울, 9월), 서산지역에서 실시한 유방택별축제(5월), 엄마와 함께하는 별축제(홍릉, 5월), 견우직녀별 과학축제(7월), 가족과 함께하는 서귀포 별자리 여행(10월)등이 있었다. 4월에 열린 별축제는 과학관, 교육과학연구원, 항공우주연구원 등 10개 기관이 공동으로 개최하는 대규모 행사로 발전시켜 꿈돌이랜드와 과학관, 대전과학교육원 등 3곳에서 분산 실시하였으며 약 8만여명이 참석하였다. 사진 애호가들을 위한 제 14회 천체사진공모전은 2월중에 개최하였고, 천문우주과학 전공대학생들을 위한 초청 연수회를 11월중에 개최하였다. 매년 교원들에게 천문학 지식과 현대 천문학을 보급하기 위한 교사천문연수는, 동계(1월) 174명, 하계(8월) 130명을 대상으로 실시하였다. 2006년 연수교육에 대한 만족도는 91%가 우수하다고 응답하여, 교사천문연수에 대한 평가가 매우 긍정적임을 나타났다. 지난해에는 각 지자체 행사도 많이 열렸는데, 천문연구원은 각 행사에 적극 참여하였다. 지난 8월 11일부터 16일까지 일산 킨텍스에서 열린 2006 대한민국 과학축전 행사에 참가해 전시부스를 설치한 것을 비롯해 부산과학축전, 사이언스데이 행사 등 모두 12회의 행사에 참여하거나 후원을 하였다. 뿐만 아니라 천문학 인구의 저변확대를 위해서 천문우주분야 사이언스 서포터즈확산에도 많은 힘을 기울였다. 지난 12월 17일에는 은하수홀 강당에서 "제2회 아마추어 천문인 축제 한마당"을 개최하고, 한국아마추어 학회와 공동으로 교육을 실시하였으며, 11월에는 전국지방천문과학

관 및 천문관련기관들을 위한 간담회를 개최해 상호 정보교류의 장을 만들어주고 협력관계를 돈독히 했다. 낙후된 지역의 학생들을 위해서는 문화일보에서 주관하는 “농어촌지역 과학기자재 보내기 운동”에 동참해 2006년 7월부터 매월 1회씩 낙후된 지역의 초등학교를 찾아가 망원경을 조립해주고, 강연을 해주고 있다.
연구원을 방문하는 사람들을 위한 사업으로는 지난 9월, 연구원 담장을 허물고 꿈돌이 광장을 조성하였으며 지난 12월 은하수홀 1층 전시실을 재정비하여, 상시 개방하고 자유롭게 전시관을 둘러보게 하였다. 이 전시실에는 천상열차분야지도와 혼천의, 1.8m 망원경 모형을 새로 나올 만원권의 지폐에 제시된대로 제작해놓았다. 그리고 중력저울을 어린이나 청소년들이 호기심을 갖도록 새롭게 꾸며 놓았다. 아울러 우리나라 최초의 천문도로서 1395년에 제작된 천상열차분야지도를 현관 중앙에 원형 그대로 앞,뒤 양면에 천문도를 새긴 형태로 복원하였다. 그리고 2007년 초에 완공할 현관의 리모델링의 주제도 “천문학을 빛낸 선조들” 이어서 우리나라의 뛰어난 선조들의 과학정신을 느낄수 있도록 하였다. 한국천문연구원은 과학문화사업을 하면서 같은 뜻을 가진 기관과의 교류 업무도 활발해서, 여러 기관과 MOU를 맺고 상호간 협력하여 과학대중화에 노력을 기울이고 있다. 지난 2월 21일에는 계룡산 자연사박물관과 과학문화 활성화를 위한 공동사업을 추진하고, 과학교육 프로그램의 공동개발 및 운영을 위해 상호업무협력협정을 체결하였다. 이어 4월 12일에는 한국과학문화재단과 과학을 문화로써 즐길 수 있는 사회 분위기 조성과 과학기술 중심사회 구축을 위하여 상호협력을 위한 MOU를 체결하였다. 이로써 우리 연구원은 기관 과학기술앰버서더가 되었고 향후 과학기술 대중화 활동을 적극 촉진하기로 했다. 또한 지방의 과학문화 기반의 확충 및 동남권 지역의 과학대중화 촉진을 위해 지난 4월 15일에 부산과학기술협의회와 MOU를 체결하였고, 6월 21일에는 천문우주과학 대중행사 개최, 체험 프로그램 공동 운영 등을 협력하기로 하고, 꿈돌이랜드와 상호협력협정을 체결하였다.

3. 혁신활동

한국천문연구원은 지난 2월 16-17일 조치원 홍익대학교 국제연수원에서 “비전 수립 워크숍”을 개최하였다. 이 워크숍에서는 연구원의 혁신프로젝트 및 혁신위원회 활동사항에 대한 설명, “미션, 비전 및 핵심가치”에 관한 교육, 분임조별 토론을 통한 연구원의 미션, 비전 및 핵심가치(안)들이 도출되었다.
비전에 따른 혁신전략과제 도출을 위해서는 팀장급이상 보직자들이 참여한 2월 ‘혁신전략과제 도출 워크숍’과 3월 ‘전략체계도 워크숍’을 통해 천문(연)의 전략체계도를 작성하였다. 이후 전략과제들의 과제 추진의 모니터링 및 피드백을 위한 KPI(Key Performance Indicator, 핵심성과지표)를 도출하였고, 그에 따라 부서/그룹 단위 Action Plan을 작성하였다. 지난 3월 23일과 24일 충주 건설경영연수원에서 열린 “KASI 비전 선포 및 전 직원 혁신 다짐대회”는 혁신 프로젝트 진행 결과 외에도 천문(연)의 새로운 비전을 전 직원의 촛불 세레모니와 함께 선포하는 자리가 되었다. 또한 ‘중장기 발전전략 혁신 로드맵 실천 대회’는 혁신 프로젝트를 통해 도출된 결과물의 종합 보고서인 ‘중장기 발전전략 혁신 로드맵’의 핵심이라 할 수 있는 부서별 Action Plan을 발표하고, 종합토론을 통해 실행을 위한 기관 제반 환경 변화 등을 논의하였다.
혁신 로드맵의 역량강화 중에서도 가장 기본을 이루는 전산화 혁신과 관련하여 지난 8월 9일부터 11일까지 행정부와 전산팀은 무주리조트에서 연구원의 업무향상을 위한 BPM (Business Process Management) 구축을 위한 워크숍을 갖고, 연구지원업무의 효율화 방안을 논의하였다. 기관 주도의 혁신과 별도로 각 그룹 및 부서는 자체적 혁신 워크숍을 개최하고 업무와 향후 발전방향 등을 논의하는 자리를 가졌다. 행정부를 비롯한 7개 팀 및 부서가 1월부터 혁신 워크숍을 열고 기관 혁신과 정렬될 수 있는 발전방향을 도모하였다. 조직문화 영역에서는, 7월 3일부터 연구원 그룹웨어에 “칭찬릴레이” 메뉴 신설을 통해 혁신을 꾀하였다. 이 공간은 직원 1인을 일주일간 칭찬 대상자로 선정하여 사진과 칭찬의 글을 게시하고, 내부 구성원들의 동의 및 칭찬 대상자에 대한 여러 의견을 개진하는 덧글 쓰기가 이어지는 형태로 운영되고 있는데, 이는 천문(연)의 긍정적 조직문화 구축에 크게 기여하고 있다. 한해를 마감하는 연말에는 과학기술부 주관으로 실시한 2006년도 고객만족도 조사결과에서 우리 연구원이 종합 고객만족도 80.2점으로 “만족” 수준으로 평가되는 좋은 결과를 얻었다.

4.한국천문연구원의새로운엠블럼과로고

한국천문연구원은 새로운 엠블럼과 로고를 선정하고 2007년 1월 1일부터 변경·사용하기로 했다. 이 새로운 엠블럼과 로고는 2005년 12월부터 약 1년여동안 아이디어 공모, 직원 선호도 조사등의 의견 수렴과정을 거쳐 결정되었다. 새 엠블럼과 로고의 형태와 의미는 다음과 같다.

1) 엠블럼



2) 로고



새 엠블럼은 천문연구원의 수행 연구영역을 표현하는 광학망원경, 전파망원경, 관측 및GPS 위성과 우리 고유의 천문학 전통을 형상화한것이며, 새 로고는 '우리는 우주에 대한 근원적 의문에 과학으로 답한다'는 사명을 보여주는 우주상수 람다(Λ)와 적분 기호 인테그랄(∫)을 의미한다.

5.연구원동정

가. '2006년 올해의 KASI인 상'에 박영득 책임연구원 선정

한국천문연구원의 '2006년 올해의 KASI인 상'에 박영득 책임연구원이 선정되었다. 박영득 연구원은 태양플레어망원경, 태양분광망원경, 태양영상분광기 등 국내유일의 연구용 태양관측시스템을 구축하고, 성공적으로 운영함으로써 한국천문연구원의 태양우주환경연구 분야의 초석을 다졌으며, 이를 통하여 한국천문연구원의 위상을 높이는데 공헌하였다

나. 양홍진 박사 과학기술우수논문상 수상

양홍진 박사가 한국과학기술단체 총연합회에서 실시한 '제16회 과학기술 우수논문상'을 수상하였다. 논문제목은 "R Aquarii (물병자리에 있는 특이 변광성)에 대한 1073년과 1074년 한국 노바(신성) 기록 연구" 이다.

다. 손봉원 박사 Marquis Who's Who 인명사전에 등재

손봉원 박사가 미국 인명연감 Marquis who's who science & engineering 2006/2007년(제9판)과 새로운 리더(Emerging leaders) 2007(1st ed.)에 등재되었다. 손봉원 박사는 AGN의 편광 연구, mm VLBI 편광 관측 기법 개발과 OVV 1633+382 VLBI 편광 관측, 다중빔 on-the-fly 편광 관측 기법 개발과 이를 이용한 거대 전파 은하 주변에서 은하단보다 큰 규모의 자기장 구조 발견 등의 연구 업적을 인정받았다

라. 문용재 박사 Marquis Who's Who 인명사전에 등재

문용재 박사가 최근 세계 3대 인명사전 가운데 하나인 미국의 인명연감 '마르퀴즈 후즈 후' (Marquis Who's Who in the World) 2007 (24th Ed.)과 영국의 국제인명센터(International Biograph Center) 33rd에 동시에 등재되었다. 문 박사는 태양폭발 현상 및 우주환경 변화에 대한 집중적인 연구를 통해, 그 동안 SCI 논문 40여 편을 포함, 70여 편의 논문을 국내외 저널에 발표하였으며, 태양천문학 및 우주환경 연구 분야에 탁월한 연구업적을 인정받았다.

마. 김영수 박사 Marquis Who's Who 인명사전에 등재

김영수박사가 마르퀴즈 아시아 인명사전(Marquis Who's Who in Asia)에 등재됐다. 김영수 박사는 런던대학에서 새로운 대형광학 시험법을 개발하였고, 유럽연합 직속인 유럽남천문대에서 데이터베이스 시스템을 구축하여 세계 천문발전에 기여하였다. 또한 다목적실용위성 (아리랑) 2호의 카메라 개발에 체계공학자로서 주도적으로 참여하였으며, 한국과학기술기획평가원에서 우주분야의 기획 및 평가, 국가 연구개발사업의 평가 및 예산배분에 기여하였다. 현재는 초정밀 광학기기 관련기술을 도약시킬 대형광학망원경의 개발 준비에 전념하고 있다

바. 수상

- 제39회 과학의 날 대통령 표창: 박영득 책임연구원
- 제39회 과학의 날 부총리겸 과학기술부장관 표창 : 노혜림 책임연구원, 전충범 주임기술 기능원

6. 인사

가. 신규직원 임용 및 퇴직

<신규임용>

-국제천체물리센터 선임연구원 김관혁(6월 1일)
-천문정보센터 홍보사업팀 선임연구원 양홍진(6월 1일)
-천문정보센터 홍보사업팀 선임기술원 이서구(6월 1일)
-우주과학연구부 태양우주환경그룹 선임연구원 봉수찬(12월 1일)
-우주측지연구부 지구관측연구그룹 선임연구원 정종균(12월 1일)
-우주측지연구부 지구관측연구그룹 선임연구원 신영홍(12월 1일)
-전파천문연구부 상관기연구그룹 선임기술원 강용우(12월 1일)

< 퇴직>

- 우주과학연구부 우주과학연구그룹 선임연구원 박수종(2. 28일부)

나. 보직자 임명

-국제천체물리센터부장 책임연구원 최철성(6월 1일)
-전파천문연구부장 직무대리 선임연구원 김효령(6월 1일)
-전파천문연구부 대덕전파천문대그룹장 책임연구원 김봉규(6월 1일)
-기술지원그룹장 책임연구원 김광동(6월 1일)
-전파천문연구부 KVN사업그룹장(겸직) 선임연구원 김효령(7월 10일)
-전파천문연구부 전파기술연구개발그룹장 책임연구원 이창훈(7월 10일)
-광학천문연구부 대형망원경사업그룹장 선임연구원 김영수(8월 16일)
-우주측지연구부장 책임연구원 박종욱(8월 16일)
-우주측지연구부 위성항법기술그룹장(겸직) 책임연구원 박종욱(8월 16일)
-우주측지연구부 지구관측연구그룹장 선임연구원 조정호(8월 16일)

-우주과학연구부 위성탐재체연구그룹장 책임연구원 박장현(8월 16일)

다. 파견 및 귀국

< 국외 파견 및 귀국>

-태양우주환경연구그룹 조경석 선임연구원, 미국 뉴저지 공과대학(NJIT) 파견,
2006. 2. 15~2007. 2. 14.(1년)

-우주과학연구부 우주측지연구그룹 선임연구원 조성기, 미국 Univ. of Texas at Austin 파 견, 2006. 9. 1~2007. 8. 31(1년)

-국제천체물리센터 책임연구원 민영철, 대만에서 복귀 (11월 1일)

-우주과학연구부 위성탑재체연구그룹 선임연구원 문홍규, 호주에서 복귀(12월 11일).

<국내 파견과 검사역 교환근무>

-감사실 검사역 이은호, 한국기초과학지원연구원 파견, 2006. 8. 16~2008. 8. 15(2년)

-감사실 검사역 홍석권, 한국천문연구원 파견, 2006. 8. 16~2008. 8. 15(2년)

-우주측지연구부 지구관측연구그룹 선임연구원 임형철, KISTEP 파견, 2006. 12. 15
~ 2007. 12. 14(1년)

라. 연구부서 신설 및 명칭변경

-우주측지부 신설

-우주측지연구부 위성항법기술그룹 신설

-우주측지연구부 지구관측연구그룹 신설

-전파천문연구부 전파기술연구개발그룹 신설

-우주과학연구부 우주천문연구그룹--> 우주과학연구부 위성탑재체연구그룹(변경)

-전파천문연구부 KVN 사업본부 --> 전파천문연구부 KVN 사업그룹(변경)

-천문정보센터 홍보사업팀--> 천문정보센터 천문정보사업팀(변경)

한국항공우주연구원

1. 한국우주인 후보자, 우주인 훈련 본격 시작

한국우주인 후보인 고산, 이소연 2명이 3월 6일 일반의학위원회(General Medical Commission)에서 우주인 훈련 최종 승인을 받고, 3월 7일 오전 러시아 가가린 우주인 훈련센터에서 우주인 훈련 입소식을 갖고 본격적인 우주인 훈련을 시작했다

우주인 훈련과 관련된 기관책임자들이 참여하는 러시아 일반의학위원회에서는 지난 1월 15일부터 약 3주간 진행된 러시아 의학검사결과를 토대로 한국 우주인의 훈련에 대한 최종 승인을 하였으며, 한국우주인 후보는 본격적인 훈련에 돌입하였다.

한국우주인 후보자들은 유리 가가린 동상 앞에서 헌화를 한 후, 입소식을 갖고 당일부터 우주인 훈련에 돌입하였다. 이번 훈련은 러시아어 교육을 시작으로 우주비행을 위한 이론교육, 소유즈호 및 국제우주정거장에서 행동 훈련, 생존훈련, 우주적응 훈련, 과학임무훈련 등으로 이어질 예정이다.

우주인 훈련은 '07. 3월에서부터 8월까지는 러시아어 집중훈련, 우주선 이론 교육 및 기초 과학기술 수업, 언어능력, 정신심리, 생존 훈련, 항공 안전 훈련, 비행기술 훈련 등 기본훈련을 하게 된다. '07. 9월부터 '08. 3월까지는 중력가속도 적응, 고고도 적응 등 우주적응 및 우주과학실험 수행을 위한 임무훈련 등을 받게 된다.

이번 훈련에 참여하는 한국우주인 후보는 2008년 3월까지 우주인 훈련을 받게 되며, 이중 1명이 소유즈호에 탑승, 국제우주정거장에서 체류하면서 과학실험 등 우주인 임무를 수행하게 된다.

정관 및 규정

사단법인 한국우주과학회 정관 ····· 243
사단법인 한국우주과학회 시행세칙 ····· 248
한국우주과학회 학술지 투고 규정 ····· 250

빈 페이지

사단법인 한국우주과학회 정관

1995년 5월 3일 제정
1996년 5월 4일 개정

제1장 총칙

제1조 (목적) 이 법인은 사회일반의 이익에 공여하기 위하여 공익법인의 설립운영에 관한 법률의 규정에 따라 우주과학의 발전과 그 응용 및 보급에 기여하고 나아가 과학의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조 (명칭) 이 법인은 사단법인 한국우주과학회(이하 본 학회라 한다)라 칭하고, 영어명칭은 The Korean Space Science Society로 한다.

제3조 (사무소의 소재지) 본 학회의 주된 사무소는 서울특별시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문대 내에 둔다

제4조 (사업) 본 학회는 제 1조의 목적을 달성하기 위하여 다음의 목적사업을 행한다.
1. 학술적 회합의 개최
2. 학술간행물의 발행 및 배포
3. 학술자료의 조사, 수집, 교환
4. 학술의 국제교류
5. 과학기술진흥에 관한 지원 및 건의
6. 기타 본 학회 목적에 적합한 사업

제5조 (법인 공여이익의 수혜자)
1. 본 학회가 목적사업을 수행함에 있어서 그 수혜자에게 제공하는 이익은 이를 무상으로 한다. 다만, 부득이한 경우에는 미리 감독청의 승인을 받아 그 대가의 일부를 수혜자에게 부담시킬 수 있다.
2. 본 학회의 목적 사업의 수행으로 인하여 제공되는 이익은 수혜자의 출생지, 출신학교, 근무처, 직업 또는 기타 사회적 지위 등에 의하여 차별을 두지 않는다.

제2장 회 원

제6조 (회원의 종류 및 자격) 본 학회 회원의 종류와 자격은 다음과 같다.
1. 정회원: 정회원은 우주과학에 관심을 갖는 개인으로서 대학에서 우주과학 또는 그에 관련된 과정을 수학한 자 또는 이사회에서 동등한 자격을 가진 자라고 인정된 자
2. 학생회원: 학생회원은 대학 학부 과정에서 우주과학 또는 그에 관련된 과정을 수학하고 있는 자 또는 이사회에서 동등한 자격을 가진 자라고 인정된 자
3. 공로회원: 공로회원은 정회원 중 평의원회에서 학회에 대한 공로가 다대하다고 인정한 자
4. 명예회원: 명예회원은 우주과학에 공적이 현저하거나 본 학회의 목적달성에 다대한 공적이 있는 자
5. 찬조회원: 찬조회원은 본 학회에 다대한 공로 및 기부행위를 한 개인 또는 단체
6. 기관회원: 기관회원은 본 학회의 목적에 찬동하고 사업에 기여하는 학술 및 연구단체

제7조 (입회) 본 학회의 회원은 다음 각호에 따라 입회된다.
1. 본 학회의 회원이 되고자 하는 자는 정회원 2인의 추천을 얻어 입회를 신청한 자로 이사회의 심의를 거쳐 정회원, 학생회원으로 구분, 입회가 승인되며 입회금과 회비를 납부함으로서 회원이 된다.
2. 명예회원 및 공로회원은 회장의 제청에 의하여 평의원회의 의결을 거쳐 총회에서 추대한다.
3. 찬조회원 및 기관회원은 이사 또는 감사 2인의 추천에 의하여 이사회의 승인을 받아야 한다

제8조 (의무와 권리) 본 학회 회원은 다음 각호의 의무와 권리를 갖는다.
1. 정관 및 의결사항의 준수와 회비납부의 의무
2. 회원은 연구발표를 할 수 있고, 회지에 기고할 수 있다.

3. 정회원은 학회 운영에 참여하며, 별도 규정이 정한 바에 따라 선거권과 피선거권을 갖는다.

제9조 (회원의 탈퇴 및 정권)

1. 본 학회 임원은 임의로 탈퇴할 수 있다.
2. 본 학회의 회원으로서 본 학회의 목적에 배치되는 행위 또는 명예나 위신에 손상을 가져오는 행위를 하였을 때에는 이사회의 결의로서 정권 또는 제명할 수 있다.

제3장 임원

제10조 (임원) 본 학회에 다음 임원을 둔다.

1. 회 장 1인
2. 부회장 1인 이상 3인 이내
3. 감사 2명
4. 이사 15인 이상 20인 이내 (회장, 부회장 포함)

제11조 (임원의 임기)

1. 임원의 임기는 2년으로 한다. 다만, 회장은 연임할 수 없다.
2. 임원의 임기 중 결원이 생긴 때에는 2개월 이내에 이사회에서 보선하고, 보선에 의해 취임한 임원의 임기는 전임자의 잔여기간으로 한다.
3. 임원은 임기가 끝난 후일지라도 후임자가 선출 확정될 때까지는 그 직무를 분담한다.

제12조 (임원의 선임방법)

1. 회장은 총회에서 선출하고 부회장, 이사 및 감사는 평의원회에서 선출한다.
2. 임기전의 임원의 해임은 그 임원을 선출한 총회의 결의를 거쳐 과학기술부 장관의 승인을 받아야 한다.

제13조 (회장 및 부회장의 직무)

1. 회장은 본 학회를 대표하고 학회 업무를 통리하며, 총회, 평의원회, 이사회의 의장이 된다.
2. 부회장은 회장의 직무를 보좌하며 회장 유고시 부회장 중 연장자가 회장의 직무를 대행한다.

제14조 (이사의 직무)

1. 이사는 이사회에 출석하여 학회의 업무에 관한 사항을 의결하며, 평의원회 또는 회장으로부터 위임받은 사항을 처리한다.
2. 필요에 따라 이사 중에서 총무, 재무, 학술 이사 등을 둘 수 있다.

제15조 (감사의 직무) 감사는 다음 각호의 직무를 행한다.

1. 학회의 재산상황을 감사하는 일
2. 이사회의 운영과 그 업무에 관한 사항을 감사하는 일
3. 제 1호 및 2호의 감사결과 부정 또는 불법한 점이 있음을 발견할 때에는 이를 이사회, 총회에 그 시정을 요구하고 그래도 시정치 않을 때에는 과학기술부 장관에게 보고하는 일
4. 제 3호의 보고를 하기 위하여 필요한 때에는 총회 또는 이사회의 소집을 요구하는 일
5. 학회의 재산상황, 또는 총회, 이사회의 운영과 업무에 관한 사항에 대하여 회장 또는 총회, 이사회에서 의견을 진술하는 일
6. 총회, 평의원회, 및 이사회의 회의록에 기명 날인하는 일

제4장 총회

제 16조 (총회의 구성 및 기능) 총회는 정회원으로 구성하고 다음 사항을 결의한다.

1. 회장 선출에 관한 사항
2. 정관 변경에 관한 사항
3. 예산 및 결산서 승인
4. 사업계획의 승인
5. 기타 중요한 사항

제 17조 (총회 소집)

1. 총회는 정기총회와 임시총회로 나누고 이를 회장이 소집하되 그 의장이 된다. 정기총회는 년 1회, 임시총회는 필요에 따라 소집할 수 있다.
2. 의장은 회의안건을 명기하여 회의 7일전에 각 회원에게 통보하여야 한다.
3. 총회는 제 2항의 통지사항에 한하여서만 의결할 수 있다.

제 18조 (총회의결과 정족수)
1. 총회는 국내에 있는 정회원 5분의 1이상의 출석으로 개회한다.
2. 총회의 의사는 출석한 정회원의 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.

제 19조 (총회소집의 특례)
1. 회장은 다음 각호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때에는 그 소집 요구일로부터 20일 이내에 총회를 소집하여야 한다.
   ①재적이사 과반수가 회의의 목적을 제시하고 소집을 요구한때
   ②제 15조 제 4호 규정에 따라 감사가 소집을 요구한때
   ③국내에 있는 정회원의 10분의 1이상이 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구한때
2. 총회 소집권자가 궐위되거나 또는 이를 기피함으로서 총회소집이 불가능할 때에는 재적이사 과반수 또는 국내에 있는 정회원 10분의 1 이상의 찬성으로 과학기술부 장관의 승인을 받아 총회를 소집할 수 있다.
3. 제 2항에 의한 총회는 출석 이사 중 연장자의 사회아래 그 의장을 지명한다.

제 20조 (총회의결 제적사유) 의장 또는 정회원이 다음 각호의 하나에 해당하는 때에는 그 의결에 참여하지 못한다.
1. 임원 취임 및 해임에 있어 자신에 관한 사항
2. 금리 또는 재산의 접수를 수반하는 사항으로서 정회원 자신과 학회의 이해가 상반되는 사항

제5장 평의원회

제 21조 (평의원의 자격 취득과 상실)
1. 정회원 중 다음 각호의 자격 중 그 하나를 갖고 평의원 3인의 추천을 받아 입회원서를 제출한 자로 이사회의 승인을 얻어 평의원 회비를 납부함으로서 평의원이 될 수 있다. 평의원의 수는 30명 이상 100명 이하로 한다.
   ①대학의 조교수, 연구소의 선임 연구원 이상 또는 이와 동등한 자격을 갖은 자
   ②대학, 전문대학 및 연구소 등에서의 교육과 연구 경험이 5년 이상인 자
   ③최근 5년간 본 학회의 정회원이었던 자
   ④기타 평의원회에서 특별히 승인된 자
2. 다음의 각호에 해당하는 경우 평의원직을 상실한다.
   ①자의로 사직하는자
   ②3년 이상 회비를 납부하지 않고 학회활동 등을 하지 않은자
   ③기타 이사회에서 평의원의 자격이 없다고 결정된 자

제 22조 (평의원회의 직무)
1. 평의원회는 국내에 있는 평의원 3분의 1 이상의 출석으로 개회하고, 출석 평의원 과반수로서 회장을 제외한 임원의 선출과 기타 중요 사항을 의결한다.
2. 평의원회는 정기총회시 또는 회장이 필요하다고 인정하거나 국내에 있는 평의원 4분의 1 이상이 목적을 제시하여 소집을 요구한때 회장이 이를 소집하고 그 의장이 된다.
3. 평의원회의 의사는 서면 결의에 의할 수 없다.

제6장 이사회

제 23조 (이사회의 구성 및 기능) 이사회는 회장, 부회장 및 이사들로 구성되며 다음의 사항을 심의 의결한다.
1. 업무집행에 관한 사항
2. 사업계획 운영에 관한 사항
3. 예산 결산서 작성에 관한 사항
4. 총회와 평의원회에서 위임받은 사항
5. 이 정관에 의하여 그 권한에 속하는 사항
6. 기타 중요한 사항

제 24조 (의결 정족수)
1. 이사회는 이사 정원수의 과반수가 출석하지 아니하면 개회하지 못한다.
2. 이사회의 의사는 출석이사 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.
3. 감사는 이사회에 출석하여 의견을 진술할 수 있다.

제 25조 (이사회 소집)
1. 이사회는 회장이 소집한다.
2. 이사회를 소집하고자 할 때에는 적어도 회의 7일전에 목적을 제시하여 각 이사에게 통지하여야 한다.
3. 이사회는 제 2항의 통지사항에 한하여서만 의결할 수 있다. 다만 재적이사 전원이 출석하고 출석이사 전원의 찬성이 있을 때에는 통지하지 아니한 사항이라도 이를 부의하고 의결할 수 있다.

제 26조 (이사회 소집의 특례)
1. 회장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때에는 그 소집요구일로부터 20일 이내에 이사회를 소집하여야 한다.
   ①재적이사 과반수로부터 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구한때
   ②제 15조 제 4호의 규정에 의하여 소집을 요구한때
2. 이사회의 소집권자가 궐위되거나 또는 이를 기피함으로서 7일 이상 이사회의 소집이 불가능할 때에는 재적이사 과반수의 찬성으로 과학기술부 장관의 승인을 받아 소집할 수 있다.
3. 제 2항에 의한 이사회는 출석이사 중 연장자의 사회아래 그 의장을 지명한다.

제 27조 (서면결의 금지) 이사회의 의사는 서면결의에 의할 수 없다.

제7장 재산 및 회계

제 28조 (재정) 본 학회의 재정은 다음의 수입금으로 충당한다.
1. 회원의 회비
2. 재산의 과실
3. 사업 수익금
4. 기부금 및 기타 수익금

제 29조 (회계년도) 본 학회의 회계년도는 정부 회계년도에 따른다.

제 30조 (세입, 세출, 예산) 본 학회의 세입, 세출, 예산은 매 회계년도 개시 1개월 전까지 사업계획서와 함께 이사회의 의결과 총회의 승인을 얻어 과학기술부에 제출한다.

제 31조 (예산외의 채무부담 등) 예산외의 채무의 부담이나 채권의 포기는 총회의 의결을 거쳐 과학기술부 장관의 승인을 받아야 한다.

제8장 보 칙

제 32조 (해산) 본 학회를 해산하고자 할 때에는 총회에서 국내에 있는 재적 정회원 3분의 2 이상의 찬동으로 의결하여 과학기술부 장관의 허가를 받아야 한다.

제 33조 (해산법인의 재산 귀속) 본 학회가 해산할 때의 잔여 재산은 과학기술부 장관의 허가를 받아 국가 또는 지방자치단체에 귀속된다.

제 34조 (정관 개정) 본 학회의 정관을 개정하고자 할 때에는 재적이사 3분의 2 이상의 찬성과 총회의 승인을 얻어야한다.

제 35조 (시행 세칙) 이 정관의 시행에 필요한 세부적인 사항은 이사회에서 정하여 총회의 승인을 얻어야 한다.

제 36조 (공고사항 및 방법) 법령의 규정에 의한 사항과 다음 각호의 사항은 이를 일간신문에 공고함을 원칙으로 한다.
1. 법인의 명칭
2. 본 학회의 해산
3. 법인 운영과 관련하여 이사회에서 공고하기로 의결한 사항

제 37조 (설립당초의 임원 및 임기) 본 학회의 설립당초의 임원 및 임기는 다음과 같다.

	성 명	현 직	전화번호	임 기
회장	오 규 동	전남대학교 교수	062-520-6965	94.5-96.5
부회장	정 장 해	충북대학교 교수	0431-61-2313	94.5-96.5
이사	강 영 운	세종대학교 교수	02-460-0234	94.5-96.5
이사	김 천 휘	충북대학교 교수	0431-61-3139	94.5-96.5
이사	김 철 희	전북대학교 교수	0652-70-2807	94.5-96.5
이사	김 호 일	천문대 연구원	042-865-3217	94.5-96.5
이사	민 경 욱	한국과학기술원 교수	042-869-2525	94.5-96.5
이사	박 경 윤	시스템공학센터 연구원	042-869-1571	94.5-96.5
이사	서 경 원	충북대학교 교수	0431-61-2315	94.5-96.5
이사	이 영 욱	연세대학교 교수	02-361-2689	94.5-96.5
이사	이 용 복	서울교육대학교 교수	02-580-5456	94.5-96.5
이사	이 우 백	표준연구원 천문대장	042-865-3215	94.5-96.5
이사	조 경 철	한국우주환경 연구소장	02-761-0031	94.5-96.5
이사	천 문 석	연세대학교 교수	02-361-2685	94.5-96.5
이사	최 규 홍	연세대학교 교수	02-361-2686	94.5-96.5
이사	한 원 용	천문대 연구원	042-865-3217	94.5-96.5
감사	나 일 성	연세대학교 교수	02-361-2681	94.5-96.5
감사	이 용 삼	충북대학교 교수	0431-61-2314	94.5-96.5

부 칙

(1) 이 정관은 감독청의 허가를 받은 날로부터 시행한다
(2) 1996년 5월 4일 제13차 정기총회에서 제4조, 제7조, 제8조, 제11조, 제12조, 제13조, 제14조, 제21조, 제22조, 제23조, 제25조 개정

사단법인 한국우주과학회 시행세칙

제1장 회비 규정

1996년 5월 4일 제정
1998년 10월 23일 개정
2000년 10월 20일 개정
2002년 10월 18일 개정

제1조 본 학회 정관 제 4조, 제28조 1항과 제 35조에 근거하여 회원에게 징수하는 연회비에 관한 사항을 정한다.
제2조 회원이 보직에 따라 납부해야 할 연회비는 다음과 같다.
1. 회 장: 50만원
2. 부회장: 30만원
3. 감사와 이사: 10만원
4. 평의원: 4만원
5. 일반회원(위 1-4호의 해당자를 제외한 정회원): 2만원
6. 학생회원(대학재학생): 1만원
7. 공로회원, 명예회원, 찬조회원: 면제
8. 기관회원: 5만원

부 칙 1. 이 규정은 1996년 5월 4일부터 시행한다.
2. 이 규정은 1998년 10월 23일부터 시행한다.
3. 이 규정은 2001년 1월 1일부터 시행한다.
4. 이 규정은 2003년 1월 1일부터 시행한다.

제2장 선거권과 피선거권 규정

1996년 5월 4일 제정
2000년 10월 20일 개정

제1조 본 학회의 정관 제 8조와 제35조에 관련하여 선거권과 피선거권에 관한 사항을 정한다.
제2조 선거권은 정회원 자격을 취득한지 만 1년이 경과된 자에 한하여, 피선거권은 평의원만이 있다.

부 칙 1. 이 규정은 1996년 5월 4일부터 시행한다.
2. 이 규정은 2001년 1월 1일부터 시행한다.

제3장 위원회

2000년 10월 20일 제정

제1조 본 학회의 정관 제4조의 학회활동에 관련하여 편집위원회 및 기타위원회에 관한 사항을 정한다.
제2조 편집위원회
1. (임무)본 학회에서 발행하는 정기 학술지에 게재되는 논문의 심사, 편집 및 출판을 관장한다.
2. (위원구성) 학술이사가 위원장을 맡고, 15인 이내의 편집위원은 정회원 중에서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명하며, 임기는 2년으로 한다.
3. (투고규정) 학술지 투고규정 및 세부사항은 편집위원회에서 논의한 후 이사회의 의결을 거쳐 시행한다.
제3조 기타위원회
1. 각종위원회는 필요하다고 인정될시 이사회에서 구성승인을 하고, 위원장 및 위원은 이사회의 동의를 얻어 회장이 임기를 정하여 임명한다.
2. 각종위원회의 세부사업계획은 자체적으로 결정하여 수립하되, 위원장은 이사회에 그 계획 및 결과를 보고해야 한다.

부칙 1. 이 규정은 2001년 1월 1일부터 시행한다.

제4장 간행물

2000년 10월 20일 제정

제1조 본 학회의 정관 제 4조와 관련하여 본 학회에서 발간하는 간행물에 관한 규정을 정한다.
제2조 본 학회의 간행물에 대해서는 다음과 같이 정한다.
1. 정기 학술대회의 발표순서가 담긴 회보는 총무이사가 담당한다.
2. 논문집 우주과학회지는 편집위원회에서 담당한다,
3. 기타 우주과학전반에 걸친 간행물에 관한 토의 및 규정은 필요에 따라 위원회를 두어 담당한다.

부칙 1. 이 규정은 2001년 1월 1일부터 시행한다.

제5장 이사회 운영

2003년 10월 17일 제정

제1조 이사회 직무를 수행하기 어려운 이사는 휴직할 수 있다.
제2조 휴직한 이사는 본 학회의 정관 24조 1항의 정원수에서 제외 한다.

부칙 1. 이 규정은 2004년 1월 1일부터 시행한다.

한국우주과학회 학술지 투고 규정

1. 일반 사항

1.1 한국우주과학회지(이하 학회지)에 투고하는 논문은 독자적인 연구수행으로 얻어진 학술적 연구 결과에 대하여 영문 또는 국문으로 작성된 것이어야 한다.

1.2 논문은 제목, 저자명 및 주소, 요약문, 본문 그리고 참고문헌의 순서로 작성하며, 자세한 내용은 학회지 최신호를 참고한다.

1.3 원고는 학회에서 규정한 스타일 파일을 이용한 LATEX, 혹은 일반 워드프로세서로 작성되어야 한다. 폰트 크기는 모두 11pt로 통일한다.

1.4 투고는 학회 홈페이지를 이용하는 것을 원칙으로 한다(http://ksss.or.kr).

1.5 학회지의 발행일은 3월 15일, 6월 15일, 9월 15일과 12월 15일이며, 학회지 발행 예정일 1개월 이전에 심사, 수정, 최종 인쇄본 작업이 끝나야 해당호에 게재되며, 기한 내에 마치지 못한 논문은 다음 호에 게재하도록 한다.

1.6 투고요령에 따라 작성되지 않은 논문은 지적사항이 시정되어 재 투고가 이루어질 때까지 심사를 중지한다.

1.7 투고는 학회 회원으로 회비납부를 하고 있는 자에 국한한다. 회원이 아닌 사람이 투고를 원할 경우, 투고와 함께 입회원서를 제출하고 년회비를 납부하므로서 투고권이 주어진다.

1.8 투고된 논문의 판권은 학회에 있으며 저자의 투고행위는 이를 인정하는 것으로 한다. 학회는 투고된 논문을 내외부의 전자데이터베이스에 실어 공개할 수 있다.

2. 내용의 구성

2.1 원고는 다음의 순서로 준비되어야 한다.

제목(한글논문일 경우 국문, 영문)

저자명(한글논문일 경우 국문, 영문)

우편주소(한글논문일 경우 국문, 영문)

전화 및 팩스번호, 전자메일주소

머리글(매쪽의 우측상단에 인쇄될 제목의 줄임말, 영문으로)

요약문(한글논문일 경우 국문, 영문)

Keyword

본문

Acknowledgments(선택)

참고문헌

부록(선택)

그림설명

그림

표

(그림, 그림설명과 표는 본문 중에 포함되는 것도 허용한다.)

2.2 제목은 대문자로 진한 폰트를 사용하여 표기한다.

2.3 제목의 줄임말인 머리글은 대문자로 정상폰트를 사용하여 작성한다.

2.4 표지의 저자명은 “이름 성”의 순서로 명기하여 진한 폰트를 사용한다.

예1 : Kil-Dong Hong

예2 : Kil-Dong, Chul-soo Kim, and Soon-Young Lee

2.5 저자의 주소는 기관명, 주소 우편번호를 포함하여야 한다. 공저자가 있을 경우 해당되는 주소를 모두 표시해야 한다. 팩스번호(주저자와 연락 가능한)를 기록하여 향후 편집과정에서 이용될 수 있도록 한다.

2.6 ABSTRACT, 1. INTRODUCTION, REFERENCES 등의 section heading은 대문자 작성하고, subsection 혹은 subsubsection heading은 각 단어의 첫 글자만 대문자로 작성한다. subsubsection을 제외한 모든 heading은 진한 폰트를 사용한다. 참고문헌과 요약문은 숫자를 붙이지 않는다.

2.7 section heading은 가운데 정렬을 원칙으로 하고 subsection heading은 좌측정렬을 한다.

2.8 각 section과 subsection들은 1., 1.2, 그리고 필요한 경우 1.2.1로 구성한다.

2.9 keywords는 미국물리학학회의 PACS 분류를 따르며 저자는 하나 이상 최대 세 개까지의 PACS 코드와 해당 정보를 제공해야 한다. PACS 분류는 학회의 홈페이지에 실어 놓는다.

예1 : PACS 95.75.De Photometry

예2 : PACS 07.87.+v space Research instruments

2.10 논문에 포함된 표와 그림은 모두 본문 내에서 인용되어 그 필요성이 정당화되어야 한다.

3. 논문인용과 참고문헌

3.1 인용되는 논문은 본문의 해당부분에 저자의 성과 발행연도를 이용하여 다음과 같은 양식으로 표시하여 준다.

예1 : . . . (Hale 1929). 연도앞에 쉼표를 붙이지 않는다.

예2 : Hale & Kim (1929) found . . .

예3 : Hale et. al. (1929) 혹은 (Hale et al. 1929)

3.2 저자수가 2-3일 때는 and 대신 &의 기호를 사용한다. 3명인 경우 &기호 앞에는 쉼표가 들어간다.

예 : Hale, Kim, & Lee (1968)

3.3 저자수가 3명보다 많은 경우에는 본문에 인용할 때 et al.을 이용한다. 이 'et al.'은 이탤릭이 아닌 보통체를 사용하고 끝에 마침표를 포함해야 한다. 그러나, 참고문헌에는 'et al.'의 사용을 금하며 모든 저자를 표시하여야 한다.

3.4 같은 저자가 같은 년도에 발표한 두 편 이상의 논문을 인용할 때는 연도에 a, b, c 등의 기호를 붙여 구별해 주어야 한다. 인용부분뿐 아니라 참고 문헌에도 동일하게 표시 해준다.

예 : Hale (1929a)

예 : Hale (1929a,b)

3.5 참고문헌은 저자명의 알파벳 순서로 배열한다. 같은 저자의 논문이 여러 개일 경우 앞서 발표한 논문을 먼저 표기한다. 같은 사람에 있어 단일저자와 공저자가 있는 논문들이 있을 경우는 단일 저자로 발표한 논문을 먼저 배열한다.

3.6 인용되는 논문의 원본이 국문으로 작성된 논문일 경우, 참고문헌 표기는 국문으로 한다. 그러나 비록 인용된 논문이 국문으로 작성되었다 하더라도 투고하는 논문이 영문일 경우, 참고문헌은 영문으로 표기 한다.

3.7 참고문헌 중 하나가 문헌정보가 길어서 다음 줄로 넘어갈 때 다음 줄부터는 들여 쓰기를 한다.

3.8 각각의 참고문헌 기재 요령은 다음과 같다.

- 학술간행물에 게재된 논문의 경우

  저자(성, 이니셜), 연도, 학술지명, 권수, 페이지

  Sandage, A., & Tamman, G. A. 1993, ApJ, 415, 1

- 단행본을 인용하는 경우

  저자(성, 이니셜), 연도, 책이름(출판사소재지: 출판사), 페이지 혹은 시작페이지-끝페이지

  Chandrasekhar, S. 1942, Principles of Stellar Dynamics (New York: Dover), pp.242-255

- Proceeding 등 편집된 논문집에서 인용하는 경우

  저자(성, 이니셜) 연도, in 책이름, ed. 편집자 이름 (출판사소재지: 출판사), 페이지

  Huchra, J. P. 1986, in Inner Space/Outer Space, ed. E. W. Kolb et al. (Chicago: Univ. Chicago Press), p.65

- 시리즈로 나온 책이나 Proceedings를 인용하는 경우

  저자(성, 이니셜) 연도, in 시리즈이름, 권수, 책이름, ed. 편집자 이름(출판사소재지 : 출판사), 페이지

  Holmberg, E. 1975, in stars and Stellar Systems, vol.9, Galaxies and the Universe, ed. A. Sandage & J. Kristian (Chicago: Univ. chicago Press), p.123

- 학위 논문을 인용할 경우

  저자, 연도, PhD Thesis, 대학명

  Burstein, D. 1976, PhD Thesis, University of California Santa Cruz

  주의 1. 저자와 연도사이에는 쉼표를 붙이지 않는다.

  주의 2. (출판사소재지: 출판사) 사이에는 콜론표시를 붙인다.

  주의 3. 편집자 이름은 "이니셜 성"의 순서로 한다.

  주의 4. 마지막에 마침표를 찍지 않는다.

  주의 5. 각 이니셜 앞에 공란을 하나 둔다.

- 기술문서를 인용할 경우

  홍길동, 박우주 2004, 과학연구원기술문서(GPS Receiver and Time Sync. Test Results), KOC-LPP-TM-2004-011

- 기타

홍길동 2000, 개인서신

Burstein, D. 1976, private communication

3.9 출판 중이거나 준비 중인 논문은 “in press”, “submitted”, “in preparation” 등의 표시를 한다.

3.10 저자가 2인 이상일 때는 ‘&’ 기호를 마지막 저자 앞에 표시한다. 3인 이상의 경우에는 & 앞에 쉼표를 넣는다. : Hale, J. R., Tayler, R. J., & Suwart, K. R. 1993, . . .

3.11 학술지 제목은 다음의 약어를 사용한다.

A&A : Astronomy and Astrophysics
A&AS : Astronomy and Astrophysics Supplement Series
AJ : Astronomical Journal
ApJ : Astrophysical Journal
ApJs : Astrophysical Journal Supplement
Ap&SS : Astrophysics and Space Science
ARA&A : Annual Review of Astronomy and Astrophysics
AZh : Astronomicheskij Zhurnal
BAAS : Bulletin of the American Astronomical Society
JRASC : Journal of the Royal Astronomical Society of Canada
MNRAS : Monthly Notices of the Royal Astronomical Society
MmRAS : Memoirs of the Royal Astronomical Society
PASJ : Publications of Astronomical Society of Japan
PASP : Publications of the Astronomical Society of the Pacific
QJRAS : Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society
JGCD : Journal of Guidance, control, and Dynamics
JGR : Journal of Geophysical Research
PSS : Planetary and Space Science
JA&SS : Journal of Astronomy and space Sciences (한국우주과학회지)
JKAS : Journal of Korean Astronomical Society (한국천문학회지)
PKAS : Publication of korean Astronomical Society (한국천문학논총)

3.12 위의 예시에 나와 있지 않은 학술지는 기존 SCI 학술지에서 쓰이는 일반 통용의 기준을 따라 약술한다.

3.13 국문논문의 경우, 국내학술지들은 한글제목으로 표기해 준다.

3.14 학술지 논문의 경우 권수는 아라비아 숫자로 표기하고, 시리즈형 단행본의 경우는 vol.2 방식으로 표기한다.

4. 수식

4.1 수식은 가운데 정렬한다.

4.2 모든 수식은 쪽의 가장 우측에 (1), (2), ... 등의 일련번호를 표기한다.

4.3 수식을 인용할 때는 eq.(3), eqs.(3, 4, 5) 또는 식(3), 식(3, 4, 5) 등의 표기방법을 쓴다.

4.4 벡터표기는 문자 위의 화살표로 하지 않고, 문자 자체를 진한 폰트로 나타낸다.

4.5 수식에는 제목을 두지 않는다.

5. 표

5.1 모든 표는 수평직선으로만 나타낸다. 수직직선의 사용은 금지한다.

5.2 모든 표는 아라비아 숫자로 일련번호를 갖고, 인용할 때에는 이를 사용하여 "Table 3" 또는 "표 3"으로 표기한다.

5.3 모든 표는 간략한 제목이 있어야 한다. 제목은 표의 위 부분에 위치하며 마지막에 마침표를 찍지 않는다.

5.4 표와 표의 제목은 가운데 정렬을 원칙으로 하며, 본문(text)과 같이 실리는 경우 해당 쪽의 위나 아래에 위치하도록 한다.

5.5 표의 제일 위쪽 수평직선은 이중선으로 한다. 나머지 수평직선은 모두 단일 선으로 표의 마지막 부분과 컬럼 헤딩 아랫부분에만 사용하는 것을 원칙으로 한다.

5.6 각 컬럼 헤딩은 간략한 단어로 택하되 첫 문자는 대문자로 표기한다.

5.7 필요한 경우 윗 첨자로 쓰인 아라비아 숫자를 이용하여 표 아래에 주석을 달 수 있다.

5.8 단위기호는 표의 몸체에 표기하지 않고, 컬럼 헤딩에 포함시킨다.

5.9 표에는 음영 등 특수효과를 넣을 수 없다.

6. 그림

6.1 모든 그림은 아라비아 숫자로 일련번호를 갖고, 인용할 때에는 이를 사용하여 "Figure 3" 또는 "그림 3"으로 표기한다.

6.2 모든 그림에는 이해를 돕기 위해 그림 내용 및 선과 기호 등에 대하여 충분한 그림 설명을 해야 한다. 그림 설명은 그림의 아래에 둔다.

6.3 그림과 그림 내의 문자는 모두 600dpi 이상의 레이저프린터 출력의 질은 만족시켜야 한다.

6.4 그림 내의 문자는 본문에 어울리는 크기로 인쇄하였을 때 11pt 크기와 가능한 비슷하도록 한다.

6.5 그림은 흑백 인쇄를 원칙으로 한다. 그러나 칼라인쇄가 필요할 때는 추가비용 저자부담을 전제로 이를 허용할 수 있다.

6.6 모든 그래프는 상하좌우에 테두리가 있어야 하고, 각 축의 이름과 숫자 및 단위가 명확히 표기되어야 한다. 다른 일반 그림(개요도, 플로우차트 등)의 경우 테두리가 없어도 된다.

6.7 여러 그림을 조합하여 하나의 그림을 형성할 때는 (a), (b), (c) 등의 이름을 붙이고 이 표시가 그림 내에 선명히 들어가 있어야 한다.

6.8 사진자료의 경우 half tone 인쇄로 좋은 결과가 가능하지 않을 때는 원본을 제출하여야 한다. 이 경우 소요되는 추가의 인쇄비용은 저자가 부담한다.

6.9 모든 그림은 PS포맷으로 변환 가능한 전자파일로 제공되어야 함을 원칙으로 한다.

6.10 그림을 본문과 따로 제출하는 경우는 파일이름과 그림 출력의 아랫부분에 그림 일련번호가 표시되어 있어야 한다.

6.11 그림은 가운데 정렬을 원칙으로 하며, 본문(text)과 같이 실리는 경우 해당 쪽의 위나 아래에 위치하도록 한다.

7. 기타사항

7.1 약어가 사용될 때는 그 첫 번째의 경우 전체를 풀어서 써주는 약어정의가 반드시 들어가야 한다. 요약문에 약어정의가 있는 경우에도 본문에 다시 약어정의가 있어야 한다.

7.2 원소기호는 이탤릭체가 아닌 로마체로 써야 한다.

7.3 SI 단위와 천문단위들은 통용되는 약어의 형태로 써야 한다(cm, m, km, A.U., pc, arcsec, Mpc, mag 등)

7.4 각 문장은 기호나 숫자로 시작되어서는 안된다.

7.5 본문에서 인용된 문헌과 참고문헌의 목록은 모두 정확히 일치하여야 한다.

8. 별쇄본

8.1 학회지 발간 직후 저자에게는 30부의 별쇄본을 제공한다.

8.2 저자가 30부 이상의 별쇄본을 요청할 경우 소요비용은 저자가 부담한다.

9. 게재료

9.1 게재료는 기본 20만원으로 하되, LaTex(학회 스타일 파일을 이용) 형식으로 제출한 논문의 게재료는 쪽당 5천원, 그 이외의 다른 워드프로세서로 제출된 논문은 쪽당 1만원으로 한다(예: LaTex 형식으로 제출한 10쪽의 논문인 경우, 20만원 + 10쪽×0.5만원/쪽 = 25만원).

9.2 컬러인쇄가 필요한 경우에는 추가비용을 저자가 부담한다.

9.3 게재료는 학회의 사정에 따라 이사회의 결정을 거쳐 사전통지 없이 변경될 수 있다.

9.4 게재료는 고지서를 받는 후 7일 이내에 정해진 계좌로 입금하는 것을 원칙으로 하며, 게재료를 납부하지 않는 경우에는 해당 저자(공저자 포함)의 향후 투고권을 박탈할 수 있다.

10. 논문투고 및 양식에 관한 규정의 홍보

10.1 이 논문투고 및 양식에 관한 규정은 매년 두 차례 발간하는 한국우주과학회 학회보에 고정적으로 실어 회원들에게 주지시킨다.

10.2 이 규정은 학회의 홈페이지에 실어 회원들이 수시로 확인할 수 있도록 한다.

10.3 학회가 정한 논문양식을 따르지 않은 원고는 저자에게 즉시 반송하며, 이때 이 규정의 존재를 주지시킨다.

(최신의 투고 규정은 http://ksss.or.kr 에서 보실 수 있습니다.)

11. 편집 process의 원칙

11.1 요약

순번	내용	action	담당	기한
1	**저자 Submit**	**저자 접수 통보**	**위원장 출판 위원**	**접수후 1주일 이내**
	편집위원 선정	담당 통보 심사 용지 첨부	위원장	접수후 1주일 이내
2	**심사위원 2인 선정**	**담당 통보**	**편집위원**	**편집 담당 후 즉시**
	심사과정 통보	저자에게 심사에 들어갔으며, 3주 이내 1차 심사 과정이 진행 될 예정임을 통보	편집위원	편집 담당후 즉시 (홈페이지에 메일시스템)
3	**심사**	**심사위원**	**편집위원**	**최대 3주간**
	심사 결과 확인	심사위원의 심사 결과를 참조하여 논문의 심사 결과 결정	편집 위원	빠른 시간 내
	심사 결과 통보	심사결과를 편집위원장의 동의를 얻은 후 저자에게 통보 수정 사항 답변서 반드시 요구	편집 위원	빠른 시간 내
		수정 또는 재심사의 경우 심사 과정 반복	편집위원	빠른 시간내
4	**게재 승인**	심사 과정이 끝난 경우 **편집위원장의 동의를 얻은 후** 저자에게 게재 승인 하기	위원장 편집 위원	빠른 시간내
	편집 보고	심사 의견서와 저자 답변서를 출판위원과 편집위원장께 제출 저자에게 최종 수정본을 홈페이지에 올리도록 통보	편집위원	빠른 시간내
5	**Latex 편집**	**Latex 편집 및 논문 인쇄 품질 확인, 필요한 경우 저자에게 수정 통보**	**출판 위원**	**1주일 이내**
6	**논문 인쇄**		**위원장 출판위원**	

11.2 상세 사항

▶ 편집위원장과 출판위원은 저자의 논문 제출 후 1주일 이내 반드시 논문의 기본 형식을 확인하고, 편집위원장은 저자에게 접수되었음을 통보한다. 단, 논문의 형식과 그림/표의 quality가 현저히 떨어지는 경우 편집위원장은 저자에게 resubmit를 권한다.

▶ 편집위원장은 접수된 논문의 담당 편집위원을 선정하여 위촉하고, 심사의견서 견본 파일을 보낸다.

▶ 담당 편집위원은 2인 이상의 심사위원을 위촉하고, 심사의견서 견본 파일을 2인의 심사위원에게 보낸다. 논문의 원본은 우주과학회지 게시판에서 편집위원이 download 받아 심사위원에게 전달한다.

▶ 논문의 1차 심사 기한은 3주일(21일) 이다.

▶ 담당 편집위원은 2명 이상의 심사위원에게 심사를 의뢰한 후, 즉시 교신 저자와 편집위원장(cc)에게 다음과 같은 e-mail을 보낸다.

손우주 회원님,

한국우주과학회지에 지난 2006년 ?월 ?일 제출하신 논문 "..... 논문 제목 ....." 의 편집을 담당하게된 편집위원 "손편집"입니다. 투고하신 논문은 현재 2분의 전문 심사위원에게 보내져 심사 중입니다. 1차 심사 기한은 3주간이며, 2개의 심사 의견서를 받는 즉시 심사 결과를 통보해 드리겠습니다.
한국우주과학회지에 논문을 투고하여 주셔서 감사합니다.

손편집 드림
한국우주과학회지 편집위원

▶ 담당 편집위원은 3주간의 심사 기간 동안 1차 심사가 반드시 끝날 수 있도록 심사위원에게 수시로 독려 한다.

▶ 담당 편집위원은 심사과정이 3주 이상 지연되는 경우, 반드시 교신저자와 편집위원장(cc)에게 다음과 같이 통보한다.

손우주 회원님,

한국우주과학회지에 지난 2006년 ?월 ?일 제출하신 논문 "..... 논문 제목 ....." 의 심사가 지연되고 있습니다. 빠른 시일 내에 심사가 진행될 수 있도록 최선을 다하겠습니다. 감사합니다.

손편집 드림
한국우주과학회지 편집위원

▶ 담당 편집위원은 심사의견서를 심사위원들로부터 받아 심사 결과 (수정없이 게재, 수정후 편집위원 검토, 수정후 재심사, 게재 불가)를 판정하되, 심사위원들의 심사 결과가 상반되는 경우 논문을 검토하여 편집위원이 결과를 판정한다. 심사결과가 결정되면, 편집위원장의 동의를 얻어 교신저자에게 즉시 통보한다. 이때, 수집된 심사 의견서를 같이 보내야 하며, 심사위원의 이름이 반드시 삭제되어야 한다.

▶ 담당 편집위원은 게재 승인 될 때 까지 위 과정을 반복하되, 재검토 또는 재심사의 경우 반드시 수정 원본을 받아야 한다.

▶ 담당 편집위원은 논문의 모든 심사 과정이 끝나 게재 승인될 경우, 반드시 편집위원장의 동의를 받은 후, 다음과 같은 메일을 저자에게 통보한다.

손우주 회원님,

한국우주과학회지에 지난 2006년 ?월 ?일 제출하신 논문 "..... 논문 제목 ....." 의 편집을 담당하는 편집위원 "손편집"입니다. 투고하신 논문은 편집위원장의 동의를 받아 게재 승인 되었습니다. 한국우주과학회지에 훌륭하신 논문을 투고하여 주셔서 감사드립니다.

논문의 최종 수정본을 가장 빠른 시간 내 우주과학회지 홈페이지에 다시 올려 주십시오. 이제 이 논문은 인쇄 출판을 위한 편집과정으로 들어갑니다. 이 과정 동안 인쇄를 위한 논문의 형식상의 수정이 요구될 수 있습니다. 원만한 논문의 출판을 위해 끝까지 협조해 주시기 바랍니다.

손편집 드림
한국우주과학회지 편집위원

▶ 담당 편집위원은 게재 승인 이후 최종 수정 논문이 홈페이지에 올라왔음이 확인되면, 지체없이 편집위원장과 출판위원에게 통보하여 논문 인쇄를 위한 편집을 진행 하도록 한다.

▶ 담당 편집위원은 게재 승인 후, "심사 의견서, 수정 답변서" 등을 취합하여 편집위원장과 출판위원에게 반드시 전달한다.

▶ 출판위원은 인쇄 편집 과정에서 수정 사항이 발견되는 경우, 교신 저자에게 수정을 요구한다.

▶ 출판위원은 최종 인쇄 편집이 완결된 경우, 교신 저자와 편집위원장, 담당 편집위원에게 완결되었음을 통보한다.

회원 주소록

이번 호에 실린 회원 주소록은 2007년 4월 6일 현재 학회 데이터베이스에 보관되어 있는 것을 기준으로 하였습니다. 주소가 틀리게 게재되었거나 변경되었을 경우, 학회 홈페이지에서 자신의 정보를 수정하시기 바랍니다.

학회 홈페이지(http://ksss.or.kr)에서 로그인을 하시면 연회비 납부내역을 포함한 회원님의 정보를 보실 수 있습니다.



그림 1. 한국우주과학회 홈페이지



그림 2. 홈페이지 - 회원검색창

평 의 원

이름	소속	직장전화	E-mail
강영운	세종대학교 지구과학과	02-3408-3234	kangyw@sejong.ac.kr
강용우	연세대학교 천문대	02-2123-6440	ywkang@obs.yonsei.ac.kr
강자영	한국항공대학교 항공운항학과	02-300-0081	jaykang@hau.ac.kr
경재만	한국천문연구원	042-865-3253	jman@kasi.re.kr
김갑성	경희대학교 우주과학과	031-201-2443	kskim@khu.ac.kr
김관혁	한국천문연구원 국제천체물리센터	042-865-2003	khan@kasi.re.kr
김두환	아주대학교 우주계측정보공학과	031-219-2648	thkim@ajou.ac.kr
김병수	한국과학기술기획평가원	02-589-2926	bkaspen@kistep.re.kr
김봉규	한국천문연구원	042-865-3228	bgkim@kasi.re.kr
김상준	경희대학교 우주과학과	031-201-2460	sjkim1@khu.ac.kr
김석환	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4247	skim@galaxy.yonsei.ac.kr
김성수	경희대학교 우주과학과	031-201-2441	sungsoo.kim@khu.ac.kr
김성은	세종대학교 천문우주과학과	02-3408-3918	sek@sejong.ac.kr
김영수	한국천문연구원	042-865-3247	ykim@kasi.re.kr
김용기	충북대학교 천문우주학과	043-261-3202	ykkim153@chungbuk.ac.kr
김용철	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2682	kim@galaxy.yonsei.ac.kr
김용하	충남대학교 천문우주과학과	042-821-5467	yhkim@cnu.ac.kr
김천휘	충북대학교 천문우주학과	043-261-3139	kimch@ast.chungbuk.ac.kr
김철희	전북대학교 지학교육과	063-270-2807	chkim@astro.chonbuk.ac.kr
김호일	한국천문연구원	042-865-3254	hikim@kasi.re.kr
김효령	한국천문연구원 대덕전파천문대	042-865-3287	hrkim@kasi.re.kr
남욱원	한국천문연구원	042-865-3224	uwnam@kasi.re.kr
문용재	한국천문연구원 태양우주환경그룹	042-865-3249	yjmoon@kasi.re.kr
문인상	한국항공연구원	042-860-2551	loen0000@hotmail.com
문홍규	한국천문연구원	042-865-3251	fullmoon@kasi.re.kr
민경욱	한국과학기술원 물리학과	042-869-2525	kwmin@space.kaist.ac.kr
민영철	한국천문연구원	042-865-3263	minh@kasi.re.kr
박관동	국민대학교 산림자원학과	02-910-4833	kdpark@kookmin.ac.kr
박상영	연세대학교 천문우주학과	02-2123-5687	spark@galaxy.yonsei.ac.kr
박석재	한국천문연구원	042-865-3271	sjpark@kasi.re.kr
박수종	경희대학교 우주과학과	031-201-3813	soojong@khu.ac.kr
박영득	한국천문연구원	042-865-3256	ydpark@kasi.re.kr
박장현	한국천문연구원	042-865-3222	jhpark@kasi.re.kr
박종욱	한국천문연구원	042-862-3233	jupark@kasi.re.kr
박필호	한국천문연구원	042-865-3232	phpark@kasi.re.kr
변용익	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2693	ybyun@yonsei.ac.kr.
서경원	충북대학교 천문우주학과	043-261-2315	kwsuh@chungbuk.ac.kr
선광일	한국천문연구원	042-865-3211	kiseon@kasi.re.kr
선종호	(주)쎄트렉아이	042-365-7507	jhseon@satreci.com

이름	소속	직장전화	E-mail
성언창	한국천문연구원	042-865-3308	ecsung@kasi.re.kr
손봉원	한국천문연구원	042-865-3279	bwsohn@kasi.re.kr
손상모	한국천문연구원	042-865-3368	tonysohn@kasi.re.kr
손영종	연세대학교 천문우주학과	02-2123-5688	sohnyj@galaxy.yonsei.ac.kr
심은섭	한국항공우주연구원	042-860-2470	esim@kari.re.kr
안병호	경북대학교 지구과학교육과	053-950-5920	bhahn@knu.ac.kr
안상현	한국천문연구원	042-865-3203	sha@kasi.re.kr
안영숙	한국천문연구원	042-865-3220	ysahnn@kasi.re.kr
양종만	이화여자대학교 물리학과	02-3277-2330	jyang@ewha.ac.kr
오규동	전남대학교 사범대학	062-530-2511	ohkd@chonnam.ac.kr
오화석	한국항공대학교	02-300-0284	hsoh@hau.ac.kr
윤석진	연세대학교 천문우주학과	02-2123-5689	sjyoon@galaxy.yonsei.ac.kr
윤재철	한국항공우주연구원	042-860-2873	yjch@kari.re.kr
이대영	충북대학교 천문우주학과	043-261-2316	dylee@chungbuk.ac.kr
이동한	한국항공우주연구원	042-860-2216	dhlee@kari.re.kr
이동훈	경희대학교 우주과학과	031-201-2449	dhlee@khu.ac.kr
이명현	연세대학교 천문대	02-2123-6439	rhee@obs.yonsei.ac.kr
이병선	한국전자통신연구원	042-860-4903	lbs@etri.re.kr
이상욱	한국전자통신연구원	042-860-5653	slee@etri.re.kr
이석영	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4159	yi@yonsei.ac.kr
이수창	충남대학교 천문우주학과	042-821-5470	screy@cnu.ac.kr
이영욱	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2689	ywlee@csa.yonsei.ac.kr
이용복	서울교육대학교 과학교육과	02-3475-2456	yblee@ns.snue.ac.kr
이용삼	충북대학교 천문우주학과	043-261-2314	leeysam@hanmail.net
이우백	한국천문연구원	042-865-3309	wblee@kasi.re.kr
이유	충남대학교 천문우주과학과	042-821-5468	euyiyu@cnu.ac.kr
이재우	한국천문연구원 소백산천문대	042-865-2054	jwlee@kasi.re.kr
이재우	세종대학교 천문우주학과	02-3408-3966	jaewoolee@sejong.ac.kr
이황재	정보통신부 전파연구소	02-710-6530	rhee@mic.go.kr
이희원	세종대학교 천문우주과학과	02-3408-3722	hwlee@sejong.ac.kr
임인성	한국천문연구원	042-865-3227	yim@kasi.re.kr
임조령	한국항공우주연구원	042-860-2874	jryim@kari.re.kr
임형철	한국천문연구원	042-865-3235	hclim@kasi.re.kr
임홍서	한국천문연구원	042-865-3202	yimhs@kasi.re.kr
장민환	경희대학교 우주과학과	031-201-2472	mjang@khu.ac.kr
장헌영	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6367	hyc@knu.ac.kr
정경숙	서울대학교 천문학과	02-880-6875	jeong@astro.snu.ac.kr
정남해	연세대학교 천문대	02-2123-3439	nhj@obs.yonsei.ac.kr
정장해	충북대학교 천문우주학과	043-261-2313	jeongjh@al-korea.org
조경석	한국천문연구원	042-865-3257	kscho@kasi.re.kr
조성기	한국천문연구원 GPS그룹	042-865-3236	skcho@kasi.re.kr
조세형	한국천문연구원	042-865-3280	cho@kasi.re.kr
조정호	한국천문연구원	042-862-2526	jojh@kasi.re.kr

이름	소속	직장전화	E-mail
진호	한국천문연구원	042-865-3224	jinho@kasi.re.kr
천무영	한국천문연구원	042-862-3259	mychun@kasi.re.kr
천문석	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2685	mschun@galaxy.yonsei.ac.kr
최규홍	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2686	khchoi@galaxy.yonsei.ac.kr
최용석	한국전자통신연구원	042-860-5263	yschoi@etri.re.kr
최정림	충북대학교 천문우주과학과	043-261-2312	crchoi@chungbuk.ac.kr
한원용	한국천문연구원	042-865-3219	whan@kasi.re.kr
형식	충북대학교사범대학 지구과학교육	043-261-2726	hyung@chungbuk.ac.kr
황유라	한국전자통신연구원	042-860-6832	ylhwang@etri.re.kr
황정아	한국천문연구원 태양우주환경그룹	042-865-2061	jahwang@kasi.re.kr

기 관 회 원

경북대학교 도서관
702-701 대구시 북구 산격동 1370

경북대학교 지구과학교육과
702-701 대구시 북구 산격동 1370

경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370

경산대학교 중앙도서관
712-240 경북 경산시 점촌동 산75
054-811-0551

경상대학교 도서관
660-701 경남 진주시 가좌동 900
751-5098(5115)

경희대학교 도서관
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리

경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리

고려대학교 과학도서관
136-701 서울시 성북구 안암동 5가 1

공군대학 도서관
305-153 대전시 유성구 추목동 사서함 78-202

공군사관학교 항공우주연구소
363-849 충북 청원군 남일면 쌍수리 사서함
335-1호
daugerauspig@afa.ac.kr
043-290-6062

공주대학교 도서관
314-701 충남 공주시 신관동 산9-6

공주대학교 지구과학교육과
314-701 충남 공주시 신관동 산9-6

과기원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1

광명시립도서관
423-062 경기도 광명시 하안2동 683
02-680-6376

국립중앙도서관 수서과
137-702 서울시 서초구 반포 산60-1
02-535-4142

국회도서관
150-703 서울시 영등포구 여의도동 1-1
대구대학교중앙도서관
712-714 경북 경산시 진량읍 내리리15
wtchoi@daegu.ac.kr 053-850-5463

대구시립서부도서관
703-103 대구시 서구 평리3동 1230-1

대전한밭도서관
301-130 대전시 중구 문화동 145-3

대한민국학술원
137-806 서울 서초구 반포4동 산94-1
academ@nas.go.kr
02-534-0737

동화과학(삼호물산빌딩 B동402호)
137-130 서울 서초구 양재동 275-6
02-3477-2111

미루 정보통신
138-803 서울시 송파구 가락본동 78 IT벤처타워 서관 9층
michelle@mirunet.com
02-2142-4200

범문학술정보서비스
157-030 서울시 강서구 등촌동 678-5번지 주원빌딩3층
02-2063-0606

부산대학교 지구과학교육과
609-735 부산시 금정구 장전동 산30

부산대학교도서관 정기간행물실
609-735 부산시 금정구 장전동 산30
051-510-1823

부산시립 구덕도서관
609-735 부산시 서구 서대신동 3가 산2-3
산학협동재단

상명대학교 도서관
110-743 서울시 종로구 홍지동 7
smshin97@smu.ac.kr
02-2287-5192

서강대학교 도서관
121-742 서울시 마포구 신수동 1-1
서울교육대학 중앙도서관
137-742 서울시 서초구 서초동 636

서울대학교 중앙도서관
151-742 서울시 관악구 신림2동 산56-1

서울대학교 지구과학교육과
151-742 서울시 관악구 신림2동 산56-1

서울대학교 천문학과
151-742 서울시 관악구 신림2동 산56-1

서울시립정독도서관
110-210 서울시 종로구 화동 1번지

세종대학교 도서관 정기간행물실
143-747 서울시 광진구 군자동 98

연세대학교 우주망원경사업단
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 중앙도서관
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 천문대
120-749 서울시 서대문구 시촌동 134
02-2123-3439

연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
02-2123-2681

영남대학교 중앙도서관
712-749 경북 경산시 대동 214-1

우석대학교
565-701 전북 완주군 삼례읍 후정리 490번지
063-290-1901

위성전파감시센터
467-881 경기도 이천시 설성면 신필리 344-11
ch5yj@mic.go.kr
031-644-5982

을유문화사
110-140 서울시 종로구 수송동 46-1
Eulyoo@chollian.net
02-733-8153

이화여자대학교 도서관
120-750 서울시 서대문구 대현동 11-1
인천주안도서관
402-204 인천시 남구 주안4동 1580-38

전남 학생과학관
501-070 광주시 동구 동명동 143

전남대학교 도서관
500-757 광주시 북구 용봉동 318

전남대학교 지구과학교육과
500-757 광주시 북구 용봉동 318

전북대학교 도서관
560-756 전북 전주시 덕진동 1가 664-14

전북대학교 지구과학교육과
560-756 전북 전주시 덕진동 1가 664-14

전투발전단무기체계실
320-910 충남 논산 두마면 부남리 사서함 501-317
02-506-5833

전파연구소 자료실
140-113 서울 용산구 원효로 3가 1
02-710-6404

중부대학교 중앙도서관
312-702 충남 금산군 추부면 대학로 101
jblee@joongbu.ac.kr 041-752-3934

제한한방병원내 대구한의대
706-060 대구시 수성구 상동

천문우주기획
156-094 서울 동작구 사당4동 267-30
02-587-3346

충남대학교 도서관
305-764 대전시 유성구 궁동 220

충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220

충북대학교 도서관
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48

충북대학교 지구과학교육과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48

충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48

테코시스템
122-042 서울 은평구 불광2동 189-42
02-353-0791

하이게인안테나
425-090 경기도 안산시 원시동 772
031-490-6600

한국과학기술단체총연합회
135-080 서울시 강남구 역삼동 산76-561

한국과학기술원 과학도서관
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1

한국과학기술정보연구원 국내정보실
305-333 대전시 유성구 어은동 52
042-828-5137

한국과학기술정보연구원 국내정보실
130-742 서울시 동대문구 청량리동 206-9
kimyy@kisti.re.kr
02-3299-6107

한국과학기술한림원
463-808 경기도 성남시 분당구 구미동 7-1 한국과학기술한림원회관 kast@kast.or.kr
02-566-3263

한국과학재단 정보관리과자료실
305-350 대전시 유성구 가정동 180-1
042-869-6662

한국전자통신연구원 도서실
305-350 대전 유성구 가정동 161
kay@etri.re.kr
042-860-5807

한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
042-865-3332

한국표준과학연구원
305-600 대전시 유성구 유성우체국 사서함 102호

한국학술정보[주]
423-832 경기도 파주시 교하읍 문발리 파주출판문화정보산업단지 538-2
msw@kstudy.com
031-908-3181

한국항공우주연구원 정보전산과 수서담당자
305-333 대전시 유성구 어은동 45
042-860-2165

이름 옆에 기재된 ( )속에 준회원이라고 표기된 회원은 2004년 이후 회비납부, 논문발표, 학술회의 참가 등 학회 활동에 참여하지 않은 회원으로 등급이 하향 조정 됐습니다. 회원 정보가 변경되었을 경우 학회 홈페이지에서 회원정보란을 변경하여 주시기 바랍니다.

강경인(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
kikang@kaist.ac.kr
042-869-8640

강미주(준회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220

강미지(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
mirha@cnu.ac.kr
042-821-7492

강봉석(준회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
knightstar@hanmail.net
043-273-3433

강상욱(정회원)
한국항공우주연구원 우주인개발단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kangsw9@kari.re.kr
042-860-2060

강석진(가입대기,)
한국항공대학교 우주시스템연구실(기계관 110-1)
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
sukjinkang@gmail.com
011-9416-7015

강선아(정회원)
세종대학교 천문우주학과
143-747 서울시 광진구 군자동 98
aine2242@naver.com
02-3408-3919

강선일(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
aerodol@kari.re.kr
042-860-2052

강성원(정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
swkang@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

강수연(정회원)
한국항공우주연구원 통해기사업단 체계종합그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sykang@kari.re.kr
042-860-2451

강승미(정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-010 대구시 북구 산격동
akane2@nate.com
053-950-4840

강아람(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
breeze82@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4441

강영운(이사, 정회원)
세종대학교 천문우주학과
143-747 서울시 광진구 군자동 98
kangyw@sejong.ac.kr
02-3408-3234

강용우(평의원, 정회원)
한국천문연구원
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 사서함 88호
byulmaru@paran.com 010-6380-2325

강자영(평의원, 정회원)
한국항공대학교 항공운항학과
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
jaykang@hau.ac.kr
02-300-0081

강지나(정회원)
세종대학교 ARCSEC
143-747 서울시 광진구 군자동
cdiem@chol.com

강진아(준회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1

강치호(정회원)
한국항공우주연구원 위성운영센터 지상수신관제그룹
305-600 대전시 대덕연구단지 사서함 113호
chkang@kari.re.kr
042-860-2918

경재만(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jman@kasi.re.kr
042-865-2053

고대호(정회원)
한국과학기술원 물리학과(5310호)
305-701 대전시 유성구 구성동
kodainim@hotmail.com
042-869-2565

고주용(정회원)
한국항공우주연구원 우주발사체사업단 열/공력 그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sansa3@kari.re.kr
042-860-2684

고현주(가입대기)
경희대학교 우주과학과
446-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지
whiteangel28@hanmail.net
031-201-2689

공경남(정회원)
산업용재유통단지 13동 303-B호
305-348 대전시 대덕구 대화동 289-1
knkong@aisolutions.co.kr
042-670-7745

공종필(가입대기)
한국항공우주연구원 3호탑재체팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kjp123@kari.re.kr
042-860-2523

공현칠(준회원)
항공우주연구원 무궁화위성그룹
305-600 대전시 대덕연구단지 사서함 113호
hcgong@kari.re.kr
042-860-2497

곽남이(학생회원)
한동대학교 기계제어시스템공학부
791-708 경북 포항시 북구 흥해읍 남송리 3번지
legel@lycos.co.kr

곽성우(정회원)
계명대학교 전자공학과
704-701 대구시 달서구 신당동 1000
ksw@kmu.ac.kr
053-580-5926

곽영실(해외회원)
NCAR/HAO
80301 3080 Center Green, Boulder 80301, CO, USA
ys-kwak@hanmail.net
1-303-497-1505

곽영희(정회원)
아주대학교 우주계측정보공학과 팔달관 903-2호
443-749 경기도 수원시 영통구 원천동
bgirl02@kasi.re.kr
031-219-1680

구재림(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
koojr@paran.com
042-821-7497

구철회(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 체계종합
305-333 대전시 유성구 어은동 45
chouoo@gmail.com
042-860-2145

국승화(정회원)
세종대학교 천무우주학과
139-747 서울시 광진구 군자동
nebula43@empal.com
02-3408-3345

권기호(정회원)
한국항공우주연구원 위성전자그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
khkwon@kari.re.kr
042-860-2922

권오성(정회원)
한국항공우주연구원
305-806 대전시 유성구 어은동 45
oskwon@kari.re.kr
042-860-2467

권재욱(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kjw@kari.re.kr
042-860-2016

권재현(준회원)
서울시립대학교

권태영(준회원)
강릉대학교 대기환경과학과
210-702 강원도 강릉시 지변동 산1
tykwon@knusun.kangnung.ac.kr
033-640-2323

길경섭(정회원)
한국항공우주연구원 우주발사체사업단 우주추진기관실
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kgs@kari.re.kr
042-860-2944

김갑성(평의원, 정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
kskim@khu.ac.kr
031-201-2443

김강민(준회원)
한국천문연구원 보현산천문대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
kmkim@bohyun.boao.re.kr
054-330-1021

김경미(정회원)
전파연구소 기준연구과
140-113 서울 용산구 원효로 3가 1
02-710-6590

김경석(준회원)
ICT KOREA.co.Ltd.

김경섭(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기 용인시 기흥읍 서천리1
kskim207@korea.com
031-201-2691

김경숙(정회원)
경북대학교 물리학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
kyungkim@ewhain.net
053-950-5320

김경원(정회원)
한국항공우주연구원 위성본체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kwkim74@kari.re.kr
042-860-2086

김경임(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리
kikim@khu.ac.kr
031-201-2690

김경찬(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
w55h224@empal.com
043-261-2312

김경희(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
khkim@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8624

김경희(가입대기)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
kuphi@naver.com
043-261-2312

김관혁(평의원, 정회원)
한국천문연구원 국제천체물리센터
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
khan@kasi.re.kr
042-865-2003

김광동(정회원)
한국천문연구원 기술지원그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
kdkim@kasi.re.kr
042-865-3289

김광수(정회원)
한국항공우주연구원 우주발사체체계실
305-333 대전시 유성구 어은동 45
gudwill@kari.re.kr
042-860-2728

김광열(해외회원)
재미국
Ohio State Univ.

김귀년(정회원)
경북대학교 자연과학대학 물리학과
702-020 대구 북구 복현동
gnkim@knu.ac.kr
053-950-5320

김기태(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
hyperspace@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

김남균(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
k9810444@hanmail.net
02-2123-8514

김대욱(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
letter2dwk@hotmail.com
02-2123-2694

김대원(정회원)
서울대학교 기계항공공학부
151-742 서울시 관악구 신림동 산 56-1
hans2003@snu.ac.kr
02-880-1728

김대원(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
coati@yonsei.ac.kr
02-2123-3219

김덕현(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
kdh3841@hanmail.net
043-261-2312

김도균(정회원)
연세대학교 천문우주학과 / CSA
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
kdgcom@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4249

김도희(정회원)
연세대학교 천문우주학과 우주비행제어연구실
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
astropower@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

김동락(정회원)
한국기초과학지원연구원 연구장비개발부 고자기장개발
305-333 대전시 유성구 어은동 52
dlkim@kbsi.re.kr
042-865-3910

김동빈(정회원)
.361-767 충청북도 청주시 흥덕구 분평동 주공3
차아파트 306동 1503호
nibdmik@hanmail.net

김동우(해외회원)
재미국
Texas A&M Univ.

김동운(정회원)
한국항공대학교 우주시스템연구실
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동
ayrton94@hau.ac.kr
010-9969-0739

김동윤(정회원)
연세대학교 천문우주학과 과학관 617호
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
dyoon83@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-8513

김동진(준회원)
충남대학교 천문우주과학과 졸업
군입대

김두환(평의원, 정회원)
아주대학교 우주계측정보공학과
442-749 경기 수원시 팔달구 원천동 산5
thkim@ajou.ac.kr
031-219-2648

김록순(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
rskim@kasi.re.kr
042-865-3225

김명길(정회원)
한국항공대학교 항공우주공학과
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
frog0512@empal.com
02-395-8668

김명자(정회원)
한국전자통신연구원 위성관제기술
305-350 대전시 유성구 가정동 161
myungja@etri.re.kr
042-860-1342

김미랑(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 청주시 흥덕구 개신동 산48
mrkim@kasi.re.kr
043-261-2312

김미연(준회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
97null@hanmail.net
821-7494

김미영(해외회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울 서대문구 대현동
02-3277-2323

김민근(준회원)
경희대학교 우주과학과 졸업

김민아(가입대기)
한국항공우주연구원 위성정보처리그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
nymph@kari.re.kr
042-860-2912

김방엽(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단
305-806 대전시 유성구 어은동 45
kby@kari.re.kr
042-860-2144

김병수(평의원, 정회원)
한국과학기술기획평가원 우주원천전문위원실
137-717 서울 서초구 양재동 275 동원산업 B/D 9층
bkaspen@kistep.re.kr
02-589-2926

김병진(준회원)
과기원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-8623

김병훈(정회원)
한국항공우주연구원 추진제어그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
bhk@kari.re.kr
042-860-2079

김봉규(평의원, 정회원)
한국천문연구원 천문정보연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
bgkim@kasi.re.kr
042-865-3228

김상준(평의원, 정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
sjkim1@khu.ac.kr
031-201-2460

김상철(해외회원)
재호주

김상철(정회원)
한국천문연구원 천문정보연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
sckim@kasi.re.kr
042-865-3246

김상혁(정회원)
중앙대학교 과학학과
156-756 서울시 동작구 흑석동 221
astro91@korea.com
02-812-9148

김상호(정회원)
한국항공우주산업주식회사
305-220 대전시 유성구 노은동 열매마을 9단지
902동 1602호
ksh@xmail.kari.re.kr 042-860-2976

김상흠(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-240 충북 청주시 흥덕구 개신동
eroofstar2@hanmail.net
043-261-2312

김석(가입대기)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동
star4citizen@gmail.com
042-861-7495

김석환(이사, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
skim@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4247

김선미(준회원)
경희대학교 우주과학과 졸업
aries09@paran.com

김선원(정회원)
한국항공우주연구원 위성기술실 위성본체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sunwkim@kari.re.kr
042-860-2678

김성룡(정회원)
한국항공우주연구원 열.공력그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
saintl@kari.re.kr
042-860-2712

김성백(준회원)
전자통신연구소 실감 GIS팀
305-350 대전시 유성구 가정동 161
kimstar100@etri.re.kr

김성수(평의원, 정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
sungsoo.kim@khu.ac.kr
031-201-2441

김성완(정회원)
한국항공우주연구원 발사체사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sungwan@kari.re.kr
042-860-2176

김성은(평의원, 정회원)
세종대학교 천문우주과학과
143-747 서울 광진구 군자동 98
sek@sejong.ac.kr
02-3408-3918

김성은(정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
eun1030@hanmail.net
053-950-6360

김성준(정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
aramis@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

김성헌(준회원)
과기원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-8624

김성희(정회원)
한국항공우주연구원 해양기상탑재체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
barlow@galaxy.yonsei.ac.kr
042-860-2778

김성희(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
ziss@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-8512

김세일(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전 유성구 구성동 373-1
sikim@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8623

김수아(준회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 서천리 1번지

김수용(준회원)
한국과학기술대학 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-2529

김수정(정회원)
한국 항공대학교 항공 우주및 기계공학과
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
mikeletto@hau.ac.kr
02-2296-5734

김수주(준회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울시 서대문구 대현동 11-1

김수진(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
449-701 대전 광역시 유성구 화암동 61-1
sjk95@lycos.co.kr
042-865-3258

김순욱(정회원)
한국천문연구원 천문정보센터
305-764 대전시 유성구 화암동61-1
skim@kasi.re.kr
041-865-3213

김여정(준회원)
충남대학교 천문우주과학과 졸업

김연규(정회원)
한국항공우주연구원 지상수신관제그룹
305-333 대전 유성구 어은동 45
ykkim@kari.re.kr
042-860-2565

김연한(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
449-701 대전시 유성구 화암동 61-1
yhkim@kasi.re.kr
042-865-3209

김연화(정회원)
세종대학교 천문학과
143-747 서울시 광진구 군자동 98
byolhyou@nate.com
02-3408-4062

김영규(가입대기)
전파연구소 이천분소
467-881 경기도 이천시 설성면 신필리 370-9
ygheem@empal.com
031-644-7510

김영록(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
puresunrise@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4442

김영목(정회원)
한국항공우주연구원 추진제어그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ymkim@kari.re.kr
042-860-2435

김영선(가입대기)
한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
yskim1203@kari.re.kr
042-860-2724

김영수(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
ykim@kasi.re.kr
042-865-3247

김영신(준회원)
충북 청주시 흥덕구 복대2동 864-1
kimys@kis.kigam.re.kr

김영윤(정회원)
한국항공우주연구원 우주시험그룹
305-333 대전 유성구 어은동 45
y2kim@kari.re.kr
042-860-2872

김영준(해외회원)
재미국
UCLA

김영한(준회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
yhkim@kari.re.kr
042-860-2805

김영훈(정회원)
한국항공우주연구원 열/공력그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ykim@kari.re.kr
042-860-2598

김용기(평의원, 정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
ykkim153@chungbuk.ac.kr
043-261-3202

김용기(정회원)
공주대학교 자연대학 물리학과
305-600 충남 공주시 신관동 182
kimyg@kongju.ac.kr
041-850-8482

김용복(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
yong1973@kari.re.kr
042-860-2876

김용욱(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관그룹
305-333 대전 유성구 어은동 45
kyw421@kari.re.kr
042-860-2436

김용철(평의원, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
kim@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2682

김용하(평의원, 정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
yhkim@cnu.ac.kr
042-821-5467

김우정(정회원)
ISAS/JAXA
2298510 3-1-1 yoshinodai, sagamihara, kanagawa, japan
woo0122@hotmail.com
81-42-759-8520

김원규(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
wkkim@khu.ac.kr
031-201-2442

김윤배(정회원)
성균관대학교 물리학과
440-746 경기도 수원시 장안구 천천동 300
yoonbai@skku.edu
031-290-7051

김윤섭(학생회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
barnard@hanmail.net

김은화(해외회원)
School of Physics, U of Sydney
University of Sydney, Australia
ehkim@physics.usyd.edu.au

김응현(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ekim@kari.re.kr
042-860-2433

김의찬(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 체계종합
305-333 대전시 유성구 어은동 45
eckim@jdtcoms.completel.fr
042-860-2771

김인준(정회원)
한국전자통신연구원 통신위성연구그룹
305-350 대전시 유성구 가정동 161
ijkim@etri.re.kr
042-860-4912

김일중(정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동
ijkim@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

김일훈(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
zenith73@gmail.com
031-201-2445

김재우(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
kjw0704@hotmail.com
02-2123-4441

김재훈(정회원)
전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161
jhkim@etri.re.kr
042-860-5811

김재훈(해외회원)
재미국
Univ. of Maryland

김재훈(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
camacsky@hanmail.net
019-9174-4257

김정래(정회원)
한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
jrkim@hau.ac.kr
02-300-0289

김정률(준회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
042-821-7492

김정리(준회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울시 서대문구 대현동 11-1

김정숙(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 서천리 1번지
evony08@empal.com
031-201-2479

김정우(명예회원)
연세대학교 대기과학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
02-2123-2683

김정한(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
jh_kim02@cnu.ac.kr
042-821-7492

김정훈(정회원)
한국항공우주연구원 통신위성체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jungkim@kari.re.kr
042-860-2482

김종구(준회원)
한국기술교육대학교 메카트로닉스과
565-862 전북 완주군 고산면 삼기리 347-1 (31/1)
063-261-1215

김종수(준회원)
재호주

김종우(해외회원)
재미국
State University New York (SUNY) at Buffalo
jk45@eng.buffalo.edu
1-409-845-071

김종우(정회원)
한밭대학교 전기전자제어공학부 5동 214호
305-333 대전시 유성구 덕명동 산16-1
jei2u@nate.com
042-821-1504

김주년(정회원)
한국항공우주연구원 전자그룹
305-600 대전시 대덕연구단지 사서함 113호
jnkim@kari.re.kr
042-860-2462

김주현(정회원)
경희대학교 우주과학과 행성천문연구실2
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
asteroids@hanafos.com
031-201-3679

김준(정회원)
연세대학교 이과대학 지구환경연구소 545호
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
jkim2@yonsei.ac.kr
02-2123-5682

김지영(준회원)
연세대학교 천문대기학과 졸업

김지혜(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
wkdbtnsdl@hanmail.net
043-261-2312

김지훈(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jhk0622@kari.re.kr
042-860-2581

김진영(해외회원)
재미국

김진희(준회원)
정보통신대학교 진리관 3층 국가원자력관리통제소
305-732 대전시 유성구 문지동
042-866-6695

김진희(정회원)
한국항공우주연구원 위성본체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kimjh@kari.re.kr
042-860-2444

김창엽(학생회원)
국민대학교 산림자원학과
136-702 서울 성북구 정릉동 861-1
czangyeob@empal.com

김창하(해외회원)
재미국
Univ. of Florida

김창호(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kch@kari.re.kr
042-860-2752

김창환(해외회원)
재미국
Iowa state Univ.

김천휘(이사, 정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
kimch@chungbuk.ac.kr
043-261-3139

김철희(평의원, 정회원)
전북대학교 지구과학교육과
560-756 전북 전주시 덕진동 1가 664-14
kimastro@mail.chonbuk.ac.kr
063-270-2807

김태선(해외회원)
재미국
Univ. of Hawaii

김태윤(정회원)
한국항공우주연구원 우주시험그룹
305-600 대전시 유성구 어은동 45
kity@kari.re.kr
042-860-2851

김태정(준회원)
과기원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
tjkim@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8629

김태헌(준회원)
SK C&C
100-711 서울 중구 남대문로 5가 267 SK남산빌딩
thoney@skcc.com
02-2196-8324

김학섭(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
agapiel96@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-3438

김학정(정회원)
한국항공우주연구원 위성기술실
305-600 대전시 유성우체국 사서함 113호
hjkim@kari.re.kr
042-860-2320

김해동(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성 어은동 45
haedkim@kari.re.kr
042-860-2812

김해연(정회원)
한국전자통신연구원 위성관제기술연구팀
305-350 대전시 유성구 가정동 161
specialk@etri.re.kr
042-860-1076

김혁(준회원)
한국교원대학교 지구과학교육과
363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산 7
043-230-3788

김현구(준회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hgkim@kasi.re.kr
042-865-3262

김현숙(준회원)
연세대학교 천문우주학과 졸업
pimento@galaxy.yonsei.ac.kr

김현주(해외회원)

김현주(준회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격3동
corona0@hanmail.net
053-950-7072

김형완(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jack0711@naver.com
042-860-2754

김혜실(학생회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울 서대문구 대현동 11-1
khs22c@freechal.com

김호식(정회원)
청와대 국가안전보장회의
140-701 서울시 종로구 세종로1번지
hskim@president.go.kr
02-770-2810

김호일(재무이사, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hikim@kasi.re.kr
042-865-3254

김홍주(준회원)
연세대학교 물리학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
hongjoo@phya.yonsei.ac.kr
02-2123-2601

김회준(준회원)
SK C&C IT지원팀
100-711 서울 종로구 서린동 99번지 SK빌딩 3층
hoejun@skcc.com
02-2121-7570

김효령(평의원, 정회원)
한국천문연구원 대덕전파천문대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hrkim@kasi.re.kr
042-865-3287

김효민(준회원)
경희대학교 우주과학과 졸업

김효진(해외회원)
재미국
Univ. of Texas at Austin
hj.kim@mail.utexas.edu

김휘현(해외회원)
재미
hwihyun.kim@asu.edu

김희경(정회원)
한국항공우주연구원 위성기초기술그룹
350-600 대전시 유성구 어은동 45
harry@kari.re.kr
042-860-2245

김희섭(정회원)
한국항공우주연구원 다목적위성체계그룹
305-333 대전 유성구 어은동 45
askhs@kari.re.kr
042-860-2071

김희수(준회원)
공주대학교 지구과학교육과
314-701 충남 공주시 신관동 산9-6

김희정(정회원)
충북대학교 기초과학연구소
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
heekim@chungbuk.ac.kr
031-609-5117

김희준(정회원)
한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
woodcar@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

나경선(해외회원)
재미국
Univ. of Taxas at Austin

나고운(학생회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울 서대문구 대현동 11-1
nagon82@hanmail.net

나사라(준회원)
충북대학교 천문우주학과
120-111 서울 서대문구 연희1동 112-12
02-337-9650

나일성(명예회원)
예천나일성천문관
120-111 서울시 서대문구 연희1동 112-12
slisnha@chollian.net
054-654-4977

나자경(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jknah@kasi.re.kr
042-865-2055

나희승(가입대기)
한국항공대학교 항공우주및기계공학과
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
doolzzang80@hau.ac.kr
011-9535-3426

남경욱(해외회원)
재영국

남명용(준회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
nam@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8649

남욱원(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
uwnam@kasi.re.kr
042-865-3224

남창호(정회원)
한국항공우주연구원 엔진그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
nchang@kari.re.kr
042-860-2589

노경민(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
romin@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4442

노덕규(정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
dgroh@kasi.re.kr
02-2012-7540

노동구(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
rrdong9@csa.yonsei.ac.kr
02-2123-4170

노상일(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
myamanda@hanmail.net
016-9788-3264

노윤주(가입대기)
경희대학교 우주과학과
446-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1
devise@hanmail.net
031-201-

노정희(해외회원)
재미국
Univ. of Maryland

노희선(학생회원)
경희대학교 전자정보학부 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
hsnoh83@hotmail.com
031-201-2440

두주영(해외회원)
재미국
Texas A&M Univ.
jydu@aero.tamu.edu

류동수(준회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
ryu@canopus.cnu.ac.kr
042-821-5466

류정환(정회원)
한국항공대학교 항공우주
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
kypilop@hau.ac.kr
023000114

류현아(준회원)
충남대학교 천문우주과학과 졸업

목승원(정회원)
한국천문연구원 우주천문연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
moxeung@kasi.re.kr
042-865-2027

문가희(정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
kafemoon@hanmail.net
053-430-3083

문귀원(정회원)
한국항공우주연구원 우주시험그룹
305-806 대전시 유성구 어은동 45
aeromoon@kari.re.kr
042-860-2455

문기석(학생회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
kisuk3131@hanmail.net
031-201-3669

문병식(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥구
astronomer@khu.ac.kr
031-201-3670

문보연(준회원)
한국과학기술원 Techno MBA
130-787 서울 동대문구 장안동 삼성쉐르빌 2205호
bymoon@kgsm.kaist.ac.kr

문봉곤(정회원)
한국천문연구원 위성탑재체연구그룹/충남대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
bkmoon@kasi.re.kr
042-865-2025

문신행(준회원)
항공우주연구원
305-660 대전시 대덕연구단지 사서함 15호
shmoon42@kornet.net
042-860-2420

문용재(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
yjmoon@kasi.re.kr
042-865-3249

문용진(해외회원)
해외
University of Calgary, Dept. Geomatics Eng

문인상(평의원, 정회원)
한국항공우주연구원 엔진그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 34
loen0000@hotmail.com
042-860-2551

문일권(해외회원)
재미국

문홍규(평의원, 정회원)
한국천문연구원 우주과학연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
fullmoon@kasi.re.kr
042-865-3251

문홍열(정회원)
한국항공우주연구원 다목적위성체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hymun@kari.re.kr
042-860-2077

민경욱(평의원, 정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
kwmin@space.kaist.ac.kr
042-869-2525

민병희(정회원)
한국천문연구원 214호
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
bhmin@kasi.re.kr
042-865-3243

민상웅(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
swmin@khu.ac.kr
031-201-2478

민승현(정회원)
쎄트렉아이 우주시스템사업부
305-811 대전시 유성구 전민동 461-26
shmin@satreci.com
042-365-7520

민영기(명예회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
yminn@khu.ac.kr
02-741-5701

민영철(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
minh@kasi.re.kr
042-865-3263

박경선(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
ks_park@cnu.ac.kr
042-821-5461

박경윤(명예회원)
경희대학교 전파공학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
jkypark@reseat.re.kr

박경춘(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
juno1234@hanmail.net
042-821-7492

박관동(평의원, 정회원)
인하대학교 사회기반시스템공학부 지리정보공학과
402-751 인천시 남구 용현동 253
kdpark@inha.ac.kr
032-860-7604

박광호(준회원)
연세대학교 자외선 우주망원경 연구단
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
02-2123-4160

박근주(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 체계종합
305-333 대전시 유성구 어은동 45
keunjoo@gmail.com
042-860-2776

박금숙(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
pgs@kasi.re.kr

박기원(정회원)
공주대학교 전자공학과
314-701 충남 공주시 신관동
uncle99@empal.com
042-867-7964

박기훈(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
khbach@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

박명구(정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
mgp@knu.ac.kr
053-950-6364

박명학(준회원)
연세대학교 천문우주학과 졸업
02-437-1464

박미영(학생회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
shinehanl@nate.com
043)261-2312

박병하(가입대기)
항공우주연구원 위성시험실
305-333 대전시 유성구 어은동 45
pbh8813@kari.re.kr
042-860-2606

박봉규(준회원)
한국항공우주연구원 통신위성연구그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 52
pbk@kari.re.kr
042-860-2465

박사라(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
sara81@hanmail.net
043-261-2312

박상영(이사, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
spark@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-5687

박석재(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
sjpark@kasi.re.kr
042-865-3271

박선미(정회원)
KAIST(과학영재교육연구원)
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
smpark@space.kaist.ac.kr
042-869-8986

박선엽(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
sunyoup@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4441

박선주(정회원)
한국항공우주연구원 지상수신관제그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
olive@kari.re.kr
042-860-2917

박성동(준회원)
(주)쎄트렉아이
305-811 대전시 유성구 전민동 461-26
sdpark@satreci.com
042-365-7502

박성수(정회원)
충북대학교 천문우주과학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
pss023@korea.com

박성수(정회원)
한남대학교 창업보육센터210호
306-701 대전시 대덕구 오정동
sspark@octacomm.net
042-627-8886

박성우(정회원)
한국항공우주연구원 위성전자그룹
305-806 대전시 유성구 어은동 45
swpark@kari.re.kr
042-860-2853

박성홍(준회원)
충북대학교 천문우주학과 졸업
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48

박소영(정회원)
서울대학교

박송의(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
anotherone99@hotmail.com
02-2123-2681

박수경(탈퇴)
반여고등학교 지구과학과
부산시 해운대구 반여동 1251
051-520-1724

박수종(평의원, 정회원)
경희대학교 우주과학과
446-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1
soojong@khu.ac.kr
031-201-3813

박수현(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
psh@kari.re.kr
042-860-2745

박순영(정회원)
한국항공우주연구원 엔진그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
psy@kari.re.kr
042-860-2582

박영득(이사, 정회원)
한국천문연구원 우주과학연구부
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
ydpark@kasi.re.kr
042-865-3256

박영식(정회원)
한국천문연구원 위성탑재체연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
parkys@kasi.re.kr
042-865-3225

박영웅(정회원)
한국항공우주연구원 통신위성체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ywpark@kari.re.kr
042-860-2463

박용선(준회원)
서울대학교 천문학과
151-742 서울시 관악구 신림동 산 56-1
yspark@astro.snu.ac.kr

박원현(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
nova8028@gmail.com
02-2123-2688

박윤경(정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
parkyoonkyung@hanmail.net
053-950-6360

박은서(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
pes93@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

박응식(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
espark@kari.re.kr
042-860-2947

박인관(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
nsleader@galaxy.yonsei.ac.kr
011-9170-0895

박일홍(정회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울 서대문구 대현동 11-1
ipark@ewha.ac.kr
011-9570-6325

박장현(총무이사, 정회원)
한국천문연구원 위성탑재체연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jhpark@kasi.re.kr
042-865-3222

박장호(가입대기)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
pooh107162@nate.com
043-261-3139

박재우(정회원)
한국전자통신연구원 통신위성시스템연구팀
305-350 대전시 유성구 가정동 161
pjw@etri.re.kr
042-860-5634

박재우(정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
yharock9@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

박재익(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
jpark@acl.yonsei.ac.kr
02-2123-4442

박재홍(정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
jhpark@space.kaist.ac.kr
042-869-8615

박종석(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jongseok@cvnet.co.kr
042-860-2772

박종애(준회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울시 서대문구 대현동 11-1

박종억(가입대기)
한국항공우주연구원 3호탑재체
305-333 대전시 유성구 어은동 45
pje@kari.re.kr
042-860-2219

박종오(정회원)
한국항공우주연구원 과학기술위성그룹
305-600 대전시 유성구 어은동 45
jopark@kari.re.kr
042-860-2372

박종욱(평의원, 정회원)
한국천문연구원 GPS연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jupark@kasi.re.kr
042-862-3233

박종현(준회원)
전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161

박종현(정회원)
(주)세스코 컨설팅 사업부
135-915 서울시 강동구 둔촌동 439 세스코빌딩
nashira7@gmail.com
02-539-9775

박준구(정회원)
인하대학교 공과대학 지리정보공학과 GPS연구실
402-751 인천시 남구 용현2동
vanadius@hanmail.net
032-860-7608

박준성(준회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
aperture@hanmail.net
031-201-2478

박지용(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
jih2@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-3219

박진영(정회원)
충남대학교 천문우주과학과 기초2호관513호
305-764 대전시 유성구 궁동 220
jypark@kasi.re.kr
042-821-7492

박진혜(가입대기)
경희대학교 우주과학과 자연과학대학 536
449-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1
jinhye@khu.ac.kr
031

박찬(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
astrosky@hanmail.net

박창수(정회원)
한국항공우주연구원 임무설계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
cspark@kari.re.kr
042-860-2995

박필호(이사, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
phpark@kasi.re.kr
042-865-3232

박한얼(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
mrsldk@naver.com
02-1234-5678

박형민(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hmpark@kasi.re.kr
042-865-2060

박혜진(준회원)
충북대학교 천문우주학과 졸업
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
kkuya99@hotmail.com
043-261-2312

박홍영(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
hypark@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8641

박환배(준회원)
경북대학교 물리학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
sunshine@knu.ac.kr
053-950-7351

박희성(정회원)
한국항공우주연구원 위성전자그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hspark74@kari.re.kr
042-860-2875

박희원(준회원)
주성대학
363-930 충북 청원군 북일면 덕암리 산4
043-220-8221

방효준(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
hjparng@yonsei.ac.kr
02-2123-8513

방효충(정회원)
한국과학기술원 항공우주공학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
hcbang@fdcl.kaist.ac.kr
042-869-3722

배금숙(정회원)
한국천문연구원
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
mir875@yonsei.ac.kr
042865-3243

배석희(준회원)
정보통신부 전파연구소
140-113 서울 용산구 원효로 3가 1
shbae@rrl.go.kr
02-710-6461

배성구(해외회원)
재미국
Center For Space Research
bae@csr.utexas.edu

배영호(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
yhbae@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-3219

백기동(준회원)
우성정밀광학(주)
143-140 서울시 광진구 모진동 167-1
wpo@wpo.co.kr
02-444-5655

백명진(준회원)
한국항공우주연구원 위성사업부
305-600 대전시 대덕연구단지 사서함 113호
mjbaek@viva.kari.re.kr
042-860-2346

백병인(준회원)
경희대학교 우주과학과 졸업

백석원(해외회원)
재미국
Texas A&M Univ.

백승복(정회원)
645-750 경남 진해시 풍호동 우성아파트 112동 1210호
055-547-5155

백정호(정회원)
한국천문연구원 우주측지그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
llamb@kasi.re.kr
042-865-3240

백지혜(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
ralphfiennes@hanmail.net
042-865-2057

백지훈(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
02-2123-4441

백현철(정회원)
한국항공우주연구원 지상수신관제그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sn100@kari.re.kr
042-860-2857

변용익(평의원, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
ybyun@yonsei.ac.kr
02-2123-2693

봉수찬(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
scbong@kasi.re.kr
042-865-2002

서경원(평의원, 정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
kwsuh@chungbuk.ac.kr
043-261-2315

서두천(가입대기)
한국항공우주연구원 우주응용센터
305-333 대전시 유성구 어은동 45
dcivil@kari.re.kr
42-860-2646

서미희(가입대기)
한국과학기술원 물리학과 기체방전물리연구실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
sadboba@kaist.ac.kr
042-869-2579

서상원(준회원)
연세대학교 천문우주학과 졸업

서석배(정회원)
한국항공우주연구원
305-600 대전시 유성구 어은동 45
sbseo@dreamwiz.com
042-860-2182

서인호(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터 위성 제1연구실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
inho@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8625

서정수(정회원)
공군작전사령부 방공포병처
459-799 경기도 평택시 신장1동 신장우체국 사서함 309-1호
west_integer@naver.com
031-669-3171

서행자(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
hj_seo@khu.ac.kr
031-201-2440

서현호(정회원)
한국항공우주연구원 위성기술실 위성제어그룹
305-806 대전시 유성구 어은동 45
seo2h@kari.re.kr
042-860-2557

서희준(정회원)
한국항공우주연구원 우주시험그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
seohj@kari.re.kr
042-860-2379

석재호(준회원)
전파연구소 전파과
140-113 서울 용산구 원효로 3가 1

02-710-6444

선광일(평의원, 정회원)
한국천문연구원 국제천체물리센터
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
kiseon@kasi.re.kr
042-865-3211

선종호(평의원, 정회원)
(주)쎄트렉아이
305-701 대전시 유성구 전민동 461-26
jhseon@satreci.com
042-365-7507

설경환(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
overdog81@nate.com
031-201-3668

성단근(준회원)
한국과학기술원 전기전자공학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-3439

성숙경(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
nadir73@freechal.com
031-201-2690

성언창(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
ecsung@kasi.re.kr
042-865-3308

소진욱(해외회원)
재미국
Purdue Univ.
soj@ecn.purdue.edu

손동효(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
dhson@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

손동훈(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
dhson2002@hotmail.com
017-210-5389

손미림(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
mrsohn@kasi.re.kr
055-251-0331(자택)

손봉원(평의원, 정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
bwsohn@kasi.re.kr
042-865-3279

손상모(평의원, 정회원)
한국천문연구원 국제천체물리센터
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
tonysohn@kasi.re.kr
042-865-3368

손성민(해외회원)
재미국

손수정(준회원)
충남대학교 천문우주과학과 졸업
s_haedal@hanmail.net

손영수(정회원)
한국기계연구원 지능형정밀기계연구본부
305-343 대전시 유성구 장동 171
ysson@kimm.re.kr
042-868-7712

손영종(학술이사, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
sohnyj@yonsei.ac.kr
02-2123-5688

손인혜(정회원)
경희대학교 우주과학과
435-050 DTV C2-5
niniv00@hanmail.net
031-346-4463

손종대(정회원)
305-348 주소불명
042-865-2025

송두종(준회원)
한국천문연구원 우주천문부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
djsong@kasi.re.kr
042-865-3215

송민규(준회원)
KVN사업본부(첨단관 A117호)
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
mksong@kasi.re.kr
02-2012-7536

송영주(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
yjsong@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-6401

송우영(준회원)
지오시스템

송은정(정회원)
한국항공우주연구원 유도제어그룹
305-600 대전시 유성구 어은동 45
ejsong@kari.re.kr
042-860-2994

송인옥(정회원)
경희대학교 우주과학과
446-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지
songio@khu.ac.kr
031-201-2440

송정헌(가입대기)
한국항공우주연구원 우주응용센터
300-333 대전시 유성구 어은동 45
newssong@kari.re.kr
042-860-2862

송찬이(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
cysong@cnu.ac.kr
042-821-5461

송혜경(해외회원)
재캐나다
Univ. of Toronto

송혜정(해외회원)
재인도

신구환(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
ghshin@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8622

신동석(준회원)
세트렉아이
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
dshin@satreci.com
042-365-7531

신명원(정회원)
경희대학교 원자력공학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
mwshin@korea.com
031-201-2898

신미자(사무간사)
한국우주과학회 사무간사
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
ses@kasi.re.kr
042-865-3391

신민(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
shinyday@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

신영홍(개인회원,)
천문연구원 우주측지부
대전시 유성구 화암동 산
yhshin@kasi.re.kr

신영훈(준회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1

신윤경(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
lo21st@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-3219

신재민(정회원)
한국항공우주연구원
305-806 대전시 유성구 어은동 45
jmshin@kari.re.kr
042-860-2727

신종호(정회원)
한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
jhshinn@kaist.edu
042-869-2565

신주현(준회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
shinjhyun@hanmail.net
043-261-2312

신준호(준회원)
경희대학교 우주과학과 졸업

신지혜(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
callisto04@khu.ac.kr
031-201-2474

신현주(준회원)
연세대학교 천문우주학과 졸업
henz@dreamwiz.com

심경진(준회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
042-865-3214

심은섭(이사, 정회원)
한국항공우주연구원 우주시험실장
305-333 대전시 유성구 어은동 45
esim@kari.re.kr
042-860-2470

심창환(정회원)
한국항공대학교 항공기술교육관106
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동
s6781819@hau.ac.kr
없음

심형석(정회원)
한국항공우주연구원 임무설계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
aeroshs@kari.re.kr
042-860-2058

안병호(회장, 정회원)
경북대학교 사범대학 지구과학교육과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
bhahn@knu.ac.kr
053-950-5920

안상현(평의원, 정회원)
한국천문연구원 광학천문연구부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
sha@kasi.re.kr
042-865-3203

안영숙(평의원, 정회원)
한국천문연구원 홍보사업팀
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
ysahnn@kasi.re.kr
042-865-3220

안용원(해외회원)
Geodesy &Geomatics Eng., UNB
E3A2N3 UNB, Fredericton, NB, E3B 5A3, CANADA
Yongwon.Ahn@unb.ca
1-506-260-3411

안웅영(준회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
ahnwy@ast.chungbuk.ac.kr

안재형(가입대기)
한국항공대학교 항공운항관리학과(과학관 216)
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동
raul43@paran.com
02-300-0056

안진숙(준회원)
충북대학교 천문우주학과 졸

안효성(준회원)
재미국
Univ. of North Dakoda

양종만(감사, 정회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울시 서대문구 대현동 11-1
jyang@ewha.ac.kr
02-3277-2330

양태용(정회원)
충남대학교 천문우주과학학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
deepsky@cnu.ac.kr
042-821-7492

양형석(정회원)
한국기초과학지원연구원
305-333 대전 유성구 어은동 52
yanghs@kbsi.re.kr
042-865-3911

양홍진(정회원)
한국천문연구원 천문정보그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hjyang@kasi.re.kr
042-865-2001

엄범석(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
bsyeom@gmail.com
042-821-7494

염재환(정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-845 대전시 유성구 화암동 61-1
jhyeom@kasi.re.kr
042-865-3264

오갑수(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
ksoh@cnu.ac.kr
042-821-5464

오규동(감사, 정회원)
전남대학교 사범대학 과학교육부
500-757 광주시 북구 용봉동 300
ohkd@chonnam.ac.kr
062-530-2511

오길순(정회원)
200-092 강원도 춘천시 효자 2동 767-7
ohgilsun@netian.com

오대수(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구소
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
jjasu@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8637

오성남(준회원)
기상청 기상연구소
156-010 서울 동작구 신대방동 460-18
snoh@metri.re.kr
02-846-2850

오세진(정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
sjoh@kasi.re.kr
042-865-3280

오세헌(해외회원)

오수연(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
500-755 광주시 북구 연제동 36-1 현대아파트 103동 1001호
osy1999@naver.com
042-821-7498

오승경(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
skoh@ap1.khu.ac.kr
031-201-2474

오승준(정회원)
(주)에스이랩 서울대학교 연구공원 412호
151-818 서울시 관악구 봉천7동 산4-2
oh@spweather.com
02-888-0850

오시환(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성 어은동 45
oshysh@kari.re.kr
042-860-2446

오정민(준회원)
연세대학교 천문우주학과 졸업
02-606-5941

오종현(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
jonghoh@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-8513

오준영(정회원)
702-701
jyoh3324@naver.com
053-950-5916

오태형(준회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
pisces0203@hotmail.com
042-821-7492

오형모(준회원)
연세대학교 천문우주학과

오화석(평의원, 정회원)
한국항공대학교
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
hsoh@hau.ac.kr
02-300-0284

용기력(정회원)
한국항공우주연구원 위성제어그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
klyong@kari.re.kr
042-860-2408

우병삼(준회원, 해외회원)
재미국
Univ. of Illinois
bwoo1@uiuc.edu

우성현(정회원)
한국항공우주연구원 우주시험그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
mach@kari.re.kr
042-860-2381

우종옥(준회원)
한국교원대학 지구과학교육과
363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산7
woojok@cc.knue.ac.kr

우종학(해외회원)
재미국

우창욱(정회원)
한국항공우주연구원 우주시험그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
s_wcwook@kari.re.kr
016-574-1241

원영인(해외회원)
Physics
32114 Embry-Riddle Aeronautical Univ Daytona Beach, Fl
younginwon@gmail.com 1-386-226-6675

원영진(가입대기)
한국항공우주연구원 다목적5호사업단 다목적5호체계팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
yjwon@kari.re.kr
042-860-2674

원지혜(학생회원)
지리정보공학과
402-751 인천시 남구 용현동 인하대학교 공과대학 4호관 지리정보공학과
saecheemi@hotmail.com 011-9040-6346

원창희(준회원)
전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161
042-860-4876

유광선(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
ksryu@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8639

유병일(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
biyoo@kari.re.kr
042-860-2805

유상근(준회원)
과기원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-8617

유상문(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
mrright0@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8614

유성문(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
smyoo@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-6402

유성열(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
astro96@nownuri.net
02-2123-8511

유장수(준회원)
항공우주연구소
305-660 대전시 대덕연구단지 사서함 15호
042-860-2400

유창완(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
cwryu@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8638

유호관(준회원)
현대모비스(e-HD.com)

육인수(정회원)
한국천문연구원
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
yukis@kasi.re.kr
042-865-3223

윤석진(평의원, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
sjyoon@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-5689

윤소영(정회원)
세종대학교 천문우주학과
143-747 서울시 광진구 군자동 98
syoun@sju.ac.kr
02-3408-4061

윤아미(가입대기)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
pabian237@nate.com
043-261-2312

윤영수(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ysyoun@kari.re.kr
042-860-2062

윤요나(정회원)
한국천문연구원 지구접근천체
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
antalece@kasi.re.kr
042-865-3251

윤재철(평의원, 정회원)
한국항공우주연구원 다목적위성체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
yjch@kari.re.kr
042-860-2873

윤재혁(정회원)
한국천문연구원 광학천문연구부 소백산천문대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hal3000@unitel.co.kr
016-452-4634

윤지연(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
jiyoun-82@hanmail.net

윤태석(정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
yoonts@knu.ac.kr
053-950-6365

은종원(준회원)
전자통신연 무선방송기술연구소
305-350 대전시 유성구 가정동 161
jweun@etri.re.kr
042-860-5798

은희광(가입대기)
항공우주연구원 우주환경시험팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hkeun@kari.re.kr
042-860-2186

이강환(준회원)
충북대학교 지구과학교육과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
astro-lee@chungbuk.ac.kr
043-261-2782

이경동(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
kieslow@khu.ac.kr
031-201-2690

이경숙(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
whityluna@naver.com
042-821-7497

이균호(정회원)
한국항공우주연구원 위성열추진그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
khlee@kari.re.kr
042-860-2936

이근호(준회원)
광운대 정보통신연구원
02-942-2701

이기영(준회원)
경희대학교 우주과학과 졸업

이기용(해외회원)
재미국
Univ. of Houston
747-3546(U.S)

이기원(준회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
053-950-6360

이길우(준회원)
경희대학교 우주과학과 졸업

이나영(정회원)
한국항공우주연구원 위성시스템
305-808 대전시 유성구 어은동 45
nalong@hanmail.net
042-860-2189

이대규(정회원)
한국천문연구원 우주측지연구부 위성항법기술그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
picchi@paran.com
042-865-3245

이대영(평의원, 정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 48
dylee@chungbuk.ac.kr
043-261-2316

이대희(정회원)
한국천문연구원 위성탑재체연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
dhlee@kasi.re.kr
042-865-3370

이동규(정회원)
공군본부 우주과
449-701 충남 계룡시 남선면 군인@143동 507호
leedq12@hanmail.net
02-506-5831

이동규(준회원)
서울대학교 대기과학과
151-742 서울시 관악구 신림2동 산56-1
02-880-6716

이동욱(준회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
cygnus@kasi.re.kr

이동주(정회원)
한국천문연구원
361-763 대전시 유성구 화암동 61-1
marin678@kasi.re.kr
042-865-3226

이동한(평의원, 정회원)
한국항공우주연구원 위성정보처리그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
dhlee@kari.re.kr
042-860-2216

이동훈(이사, 정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
dhlee@khu.ac.kr
031-201-2449

이만우(가입대기)
경북대학교 물리학과
701-702 대구시 북구 산격동 1370
mwlee@knu.ac.kr
053-950-5320

이명신(정회원)
한국항공우주연구원 지상수신관제그룹
305-333 대전 유성구 어은동 45
mslee@kari.re.kr
042-860-2856

이명현(평의원, 정회원)
연세대학교 천문대
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
easy2537@yonsei.ac.kr
02-2123-6439

이미현(정회원)
한국항공우주연구원 우주인개발단
305-335 대전시 유성구 어은동 45
duruga@kari.ac.kr
042-860-2255

이민수(준회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
astron@orgio.net
043-261-2312

이병석(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
suk94@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4441

이병선(이사, 정회원)
한국전자통신연구원 통신위성개발센터
305-350 대전시 유성구 가정동 161
lbs@etri.re.kr
042-860-4903

이병훈(정회원)
한국항공대학교 항공우주및 기계공학과 위성시스템 연
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
hooni94@hau.ac.kr
016-368-7155

이봉운(정회원)
한국항공대학교 기계관 206호
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
leebu@hau.ac.kr
02-300-0147

이상곤(정회원)
한국항공우주연구원 위성기술사업단 위성전자팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
skon@kari.re.kr
042-860-2478

이상래(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sanglee@kari.re.kr
042-860-2178

이상우(정회원)
서울대학교 연구공원 412호 (주) 에스이랩
151-818 서울시 관악구 봉천7동 산4-2
lee@spweather.com
02-888-0850

이상욱(평의원, 정회원)
한국전자통신연구원 통신위성개발센터
305-350 대전시 유성구 가정동 161
slee@etri.re.kr
042-860-5653

이상윤(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
blues@galaxy.yonsei.ac.kr
011-9751-4835

이상택(가입대기)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
stlee@kari.re.kr
042-860-2607

이상현(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전 유성구 구성동 373-1
shlee@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8620

이상현(정회원)
김해천문대
621-916 경남 김해시 어방동 산 2-3
ngc2420@hanmail.net
055-337-3785

이상훈(준회원)
충북대학교 천문우주학과 졸업
navstar@netian.com
042-533-8451

이상훈(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
leesh@kari.re.kr
042-860-2852

이서림(준회원)
과기원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-8629

이석영(평의원, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
yi@yonsei.ac.kr
02-2123-4159

이선구(준회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
042-862-2770

이선민(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리1
smlee428@hanmail.net

이선익(준회원)
(주)이스트셋
425-090 경기도 안산시 원시동 772
031-490-6600

이선호(정회원)
한국항공우주연구원 위성제어그룹
305-333 대전 유성구 어은동 45
shlee71@kari.re.kr
042-860-2035

이성택(준회원)
주)한화
305-156 대전시 유성구 외삼동 52-1
042-829-2296

이성현(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
lsh@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2576

이성호(준회원)
과기원 인공위성연구센터
305-701 대전 유성구 구성동 373-1
shrhee@satrec.kaist.ac.kr
042-484-6988

이성호(정회원)
한국천문연구원 위성탑재체연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
leesh@kasi.re.kr
042-865-3354

이수창(평의원, 정회원)
충남대학교 천문우주학과
705-764 대전시 유성구 궁동 220
screy@cnu.ac.kr
042-821-5470

이승원(준회원)
건국대학교 기계항공우주공학부
sky-flight@hanmail.net

이승헌(정회원)
한국항공우주연구원 과학기술위성그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
slee@kari.re.kr
042-860-2193

이승훈(정회원)
항공우주연구원
shlee@kari.re.kr
042-860-2426

이심호(정회원)
항공대학교 우주시스템연구실
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동
shmho@hau.ac.kr
02-300-0114

이영대(정회원)
충남대학교 기초과학 2호관 520호
305-764 대전시 유성구 궁동 220
hippo206@cnu.ac.kr
821-7497

이영선(준회원)
한국통신 INT2000 추진본부
463-010 경기 성남시 분당구 정자동 206

이영선(준회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220

이영욱(이사, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
ywlee@csa.yonsei.ac.kr
02-2123-2689

이영웅(정회원)
한국천문연구원 대덕전파천문대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
yulee@kasi.re.kr
042-865-3281

이용민(정회원)
한국전자통신연구원 통신위성개발그룹
350-305 대전시 유성구 가정동 161
ymlee01@etri.re.kr
042-860-1649

이용복(부회장, 정회원)
서울교육대학교 과학교육과
137-742 서울 서초구 서초동 636
yblee@snue.ac.kr
02-3475-2456

이용삼(이사, 정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
leeysam@hanmail.net
043-261-2314

이용화(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
yhlee@ap1.khu.ac.kr
031-201-2474

이우경(정회원)
한국천문연구원 우주측지연구부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
wklee@kasi.re.kr
042-852-3244

이우백(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
wblee@kasi.re.kr
042-865-3309

이운섭(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
ulee@galaxy.yonsei.ac.kr
019-644-5135

이원범(정회원)
한국항공우주연구원 아리랑3호 체계종합그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
wblee@kari.re.kr
042-860-2675

이원칠(가입대기)
한국항공우주산업(주) 위성개발팀
664-942 경남 사천시 사남면 유천리 802
seal007@koreaaero.com
042-860-2965

이유(이사, 정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
euyiyu@cnu.ac.kr
042-821-5468

이은상(해외회원)
Space Sciences Lab., UC Berkeley
94720 7 Gauss Way, Berkeley, CA, USA
eslee@space.kaist.ac.kr

이은석(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리
ngc2737@hanmail.net
031-201-2474

이은아(준회원)
Department of Physics
305-764 University of Alberta, Edmonton, AB, CANADA
lea77@hanmail.net
1-780-492-3984

이은희(정회원)
연세대학교 천문대
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
ehl77@obs.yonsei.ac.kr
02-2123-4165

이응식(정회원)
한국항공우주연구원 광학탑재체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
eslee@kari.re.kr
042-860-2731

이임평(준회원)
과기원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-8629

이장준(정회원)
한국항공우주연구원 위성기초기술그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ljj@kari.re.kr
042-860-2543

이재광(준회원)
공군장교
356-814 충남 서산시 해미면 신정리 177 공군@107동101호
kafaspace@freechal.com
041-685-1337

이재금(정회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울시 서대문구 대현동 11-1
mireille77@gmail.com
02-3277-2323

이재민(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
leejaemin@galaxy.yonsei.ac.kr
2123-4441

이재승(정회원)
한국항공우주연구원 위성전자그룹
305-806 대전시 유성구 어은동 45
jslee@kari.re.kr
042-860-2179

이재우(평의원, 정회원)
한국천문연구원 소백산천문대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jwlee@kasi.re.kr
042-865-2054

이재우(평의원, 정회원)
세종대학교 천문우주학과
143-747 서울시 광진구 군자동 98
jaewoolee@sejong.ac.kr
02-3408-3966

이재은(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
jelee@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-8513

이재진(정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 가정동 373-1
jjlee@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

이재형(가입대기)
경희대학교 전자정보대학 우주과학과
446-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지
rainian44@hanmail.net
031-201-2690

이점훈(정회원)
한국전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161
hoonlee@etri.re.kr
042-860-6466

이정남(정회원)
한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과 대학원
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
lee1220@hau.ac.kr

이정배(정회원)
한국항공우주연구원 위성운용국
305-333 대전시 유성구 신봉동 산 410
leejb5@hanmail.net
042-878-3735

이정숙(준회원)
한국전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161
042-860-6703

이정아(학생회원)
국민대학교 산림자원학과
136-702 서울 성북구 정릉동 861-1
wjddk63@empal.com
016-597-2463

이정호(정회원)
한국항공우주연구원 우주추진실 추진기관그룹
306-333 대전시 유성구 어은동 45
leejh28@kari.re.kr
042-860-2998

이종명(준회원)
국방과학연구소
300-600 대전시 대전우체국 사서함 35호
042-821-3285

이종섭(정회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
jongsubi@kaist.ac.kr
042-869-2579

이종주(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
ljj@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8632

이종환(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
jhrhee@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

이주희(정회원)
한국항공우주연구원 우주응용센터
305-600 대전시 유성구 어은동 45번지
jhl@kari.re.kr
042-860-2378

이준호(정회원)
공주대학교
302-740 대전시 서구 만년동 초원아파트 103동 1212호
jhlsat@kongju.ac.kr
041-850-6137

이중엽(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
leejy@kari.re.kr
042-860-2185

이지나(정회원)
한국과학기술원 물리학과 우주과학연구실
305-701 대전시 유성구 구성동
phyalee@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

이지영(가입대기)
한국항공우주연구원 위성기능시험팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
star@kari.re.kr
0428602885

이지원(가입대기)
경희대학교 우주과학과 전자정보대학 532호
446-701 경기도 용인시 기흥구 서천동
jwlee@ap1.khu.ac.kr
031-201-2474

이지윤(해외회원)
재미국
Stanford Univ.
jjlee@relgyro.stanford.edu

이지은(준회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경희대학교 중앙도서관
kazeno42@naver.com
031-204-6272

이진근(준회원)
한국과학기술원 물리학과
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-865-3225

이진이(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
jleecastor@hanmail.net
031-201-2445

이진호(정회원)
한국항공우주연구원
305-600 대전시 유성구 어은동 45
ljh@kari.re.kr
042-860-2464

이창호(정회원)
한국항공우주연구원 위성본체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
chlee@kari.re.kr

이창훈(정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
chlee@kasi.re.kr
042-865-3288

이창희(정회원)
연세대학교 자외선우주망원경연구단
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
chr@csa.yonsei.ac.kr
02-2123-4160

이청우(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1
kingcwl@hanmail.net
031-201-2445

이춘우(정회원)
한국항공우주연구원 위성본체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
lcw@kari.re.kr
042-860-2676

이충욱(정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
leecu@kasi.re.kr
042-865-3255

이한별(가입대기)
충남대학교 천문우주과학과(기초2호관 513호)
305-764 대전시 유성구 궁동 220
twoo--onestar@hanmail.net
822-7492

이한주(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
leehj@kari.re.kr
042-860-2925

이행복(정회원)
국방과학연구소 기술연구본부 다목적위성체계부 2팀
305-600 대전시 유성우체국 사서함 35-5호
lhb2000@hanafos.com
042-821-3723

이현배(정회원)
국립중앙 청소년 수련원
330-842 충남 천안시 목천읍 교촌리 246-1
ddaa@nyc.or.kr
041-620-7775

이현수(정회원)
한국표준과학연구원 우주광학연구단
305-340 대전시 유성구 도룡동 1
myfaniya@paran.com
042

이현주(준회원)
한국통신 위성사업단 위성통신연구팀
463-010 경기도 성남시 분당구 정자동 206
031-727-4325

이현철(해외회원)
재미
hclee_swin@hanmail.net

이현호(정회원)
한국항공대학교 항공우주및기계공학과
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
hosat@hau.ac.kr
02-300-0147

이혜진(정회원)
한국항공우주연구원 위성기술실 위성제어팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hyejin@kari.re.kr
042-860-2405

이호형(정회원)
한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실
305-701 대전시 유성구 구성동
hodj@space.kaist.ac.kr
042-869-2565

이호형(가입대기)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단
305-333 대전 유성구 어은동 45
hhlee@kari.re.kr
042-860-2811

이황재(평의원, 정회원)
정보통신부 전파연구소 전파환경연구과
140-113 서울 용산구 원효로 3가 1
rhee@mic.go.kr
02-710-6530

이희원(평의원, 정회원)
세종대학교 천문우주과학과
143-747 서울시 광진구 군자동 98
hwlee@sejong.ac.kr
02-3408-3722

이희준(해외회원)
해외

임석희(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
shlim@kari.re.kr
042-860-2939

임성빈(정회원)
한국항공우주연구원 위성사업부 우주시험연구그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sblim@kari.re.kr
042-860-2374

임여명(정회원)
한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
ymlim@kaist.ac.kr
042-869-2565

임용조(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
yjim@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8626

임유봉(정회원)
KAIST 물리학과 기체방전물리실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
limyoubong@kaist.ac.kr
042-869-2579

임유철(정회원)
한국항공우주연구원 전자그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
yclim1002@kari.re.kr
042-860-2594

임인성(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
yim@kasi.re.kr
042-865-3227

임정흠(정회원)
한국항공우주연구원 체계종합그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jhim@kari.re.kr
042-860-2076

임조령(평의원, 정회원)
한국항공우주연구원 위성제어그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jryim@kari.re.kr
042-860-2874

임종민(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
acoust@kari.re.kr
042-860-2562

임진석(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동
limjs19@naver.com

임형철(평의원, 정회원)
한국천문연구원 GPS연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hclim@kasi.re.kr
042-865-3235

임홍서(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
yimhs@kasi.re.kr
042-865-3202

장대영(해외회원)
재미국

장민환(평의원, 정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
mjang@khu.ac.kr
031-201-2472

장성수(정회원)
한국항공우주연구원 위성기술실 위성전자그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ssjang@kari.re.kr
042-860-2389

장영근(정회원)
한국항공대학교 항공우주기계공학부 항공우주공학과
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
ykchang@hau.ac.kr
02-300-0286

장유성(정회원)
산업용재유통단지 13동 303-B호
305-348 대전시 대덕구 대화동 289-1
ysjang@aisolutions.co.kr
042-670-7745

장진백(정회원)
한국항공우주연구원 위성전자그룹
305-806 대전시 유성구 어은동 45
jjb@kari.re.kr
042-860-2708

장진수(정회원)
한국항공대학교 기계관 110-1 우주시스템연구실
412-791 경기 고양시 덕양구 화전동
nicejjsjjs@hau.ac.kr
011-202-1270

장태규(준회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370

장태영(해외회원)
재미국

장헌영(평의원, 정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
hyc@knu.ac.kr
053-950-6367

장현석(준회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
042-869-8617

장홍술(정회원)
한국항공우주연구원
305-600 대전시 유성구 어은동 45
hsjang@kari.re.kr
042-860-2241

전명원(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리
4650a@hanmail.net
031-201-2474

전병구(준회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
043-261-2312

전상운(명예회원)
성신여자대학교 은퇴

전은지(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
scigirl@hanmail.net
02-2123-2681

전현석(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
ewmann@hanmail.net
02-2123-8513

전형열(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성 사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hyj@kari.re.kr
042-860-2719

정경숙(평의원, 정회원)
서울대학교 천문학과
151-742 서울시 관악구 신림동 산56-1
jeong@astro.snu.ac.kr
02-880-6875

정남해(평의원, 정회원)
연세대학교 천문대
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
nhj@obs.yonsei.ac.kr
02-2123-3439

정대원(정회원)
한국항공우주연구원 위성체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
dwchung@kari.re.kr
042-860-2398

정대준(정회원)
한국항공우주연구원 광학탑재체그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
djjung@kari.re.kr
042-860-2097

정도희(정회원)
남영빌딩 2층 주) 엘림시스 항공사업본부장
135-080 서울시 강남구 역삼동 746-23
dhjung@hau.ac.kr
02-568-2357

정동호(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관체계그룹
305-600 대전시 유성구 어은동 45
neopa@kari.re.kr
042-860-2848

정명숙(가입대기)
한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
jms4335@hau.ac.kr
016-9880-4335

정문희(정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
mhchung@kasi.re.kr
02-2012-7533

정민(준회원)
충남대학교 천문우주과학과 졸업

정성부(가입대기)
한국항공우주연구원 위성기술사업단 위성시험실
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jsb205@kari.re.kr
042-860-2877

정성욱(정회원)
한국천문연구원
305-348 대전광역시 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 astroyorong@kasi.re.kr
042-865-3242

정성인(정회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
sichung@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8621

정소영(해외회원)
유학

정순조(해외회원)
MIT Dept of Aeronautics and Astronautics
02139 Bldg 37-358B, MIT, 77 Mass Ave, Cambridge, MA02139
sjchung@mit.edu 617-253-6685

정애리(해외회원)
미국유학

정양찬(정회원)
세종대학교 천문우주학과
143-747 서울시 광진구 군자동 98
nodiac@empal.com
02-3408-3919

정연길(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
nvbrain@hanmail.net
02-2123-2681

정영석(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ysjung@kari.re.kr
042-860-2924

정옥칠(가입대기)
한국항공우주연구원 위성관제팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ocjung@kari.re.kr
042-860-2732

정유석(해외회원)
재미국
Michigan State Univ.

정유진(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
ginaginkr@yahoo.co.kr
016-722-6701

정은정(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
rigel@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-8511

정장해(평의원, 정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
jeongjh@al-korea.org
043-261-2313

정재현(가입대기)
한국항공우주연구원 위성기술사업단 우주환경시험팀
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jhjung@kari.re.kr
042-860-2168

정재훈(준회원)
한국천문연구원 대덕전파천문대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jhjung@kasi.re.kr
042-865-3265

정정화(학생회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
mizar1004@hotmail.com
02-2123-2114

정종균(정회원)
한국천문연구원 우주측지연구부 지구관측연구그룹
305-348 대전광역시 유성구 화암동 61-1
jkchung@kasi.re.kr
042-865-3239

정지완(정회원)
한국항공대학교 우주시스템 연구실
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
jazzmango@mail.hangkong.ac.kr
010-7622-9987

정철(정회원)
연세대학교 천문우주학과/CSA
120-749 서울 서대무구 신촌동 134
mitchguy@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4160

정태규(정회원)
한국항공우주연구원(학회지구독거절)
305-333 대전시 유성구 어은동 45
tkjung@kari.re.kr
042-860-2466

정태현(정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
thjung@kasi.re.kr
042-865-2709

정택서(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
taes97@naver.com
02-820-3829(자택)

정현수(준회원)
한국천문연구원 KVN
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
hschung@kasi.re.kr
02-2012-7520

정현진(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
carol516@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-8513

정혜승(정회원)
한국항공우주연구원 전자그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hsjung@kari.re.kr
042-860-2736

제도홍(정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
dhje@kasi.re.kr
042-865-3269

조경석(평의원, 정회원)
한국천문연구원 우주과학연구부
305-348 대전시 유성구 화암동61-1
kscho@kasi.re.kr
042-865-3257

조경철(명예회원)
KSI 라이프오피스텔 1402호 한국우주환경과학연구소
150-010 서울시 영등포구 여의도동 61
kcchou@kornet.net
02-761-0031

조기주(정회원)
한국항공우주연구원 추진기관그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kjcho@kari.re.kr

조미옥(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
yennjoh@kari.re.kr

조상연(준회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
chosangy@kari.re.kr
042-860-2717

조성기(평의원, 정회원)
한국천문연구원 GPS 그룹
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
skcho@kasi.re.kr
042-865-3236

조성복(정회원)
경희대학교 우주과학과, 천문대
484-020 경기 용인시 기흥읍 서천리 1
astoy@hanmail.net
031-865-8696

조성익(해외회원)
재일본

조성익(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
wingstar@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2688

조세형(평의원, 정회원)
한국천문연구원 KVN 사업본부
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
cho@kasi.re.kr
042-865-3280

조승원(정회원)
한국항공우주연구원 다목적위성사업단 우주시험실
305-333 대전시 유성구 어은동 45
orpheous@kari.re.kr
042-860-2871

조승현(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
csh@kasi.re.kr
019-696-0754

조영준(정회원)
한국항공우주연구원 위성본체그룹
305-333 대전광역시 유성구 어은동 45
yjcho@kari.re.kr
042-860-2586

조영훈(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
joe@csa.yonsei.ac.kr
02-2123-4249

조용승(해외회원)
재미국
Ohio Univ.

조원국(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
wkcho@kari.re.kr
042-860-2937

조재성(정회원)
예천어린이우주과학관
757-911 경북 예천군 감천면 덕율리 90-1
jojs725@yahoo.co.kr
054-654-1710

조재일(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
jicho@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

조정호(평의원, 정회원)
한국천문연구원 지구관측연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jojh@kasi.re.kr
042-865-3234

조중현(정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jhjo39@kasi.re.kr
042-865-3238

조창화(해외회원)
Texas A&M University

조한칠(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
hccho@acl.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

조혁진(정회원)
한국항공우주연구원 우주시험그룹
305-806 대전시 유성구 어은동 45
wittycho@kari.re.kr
042-860-2198

조혜전(정회원)
연세대학교 천문우주학과 / CSA
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
hjcho@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-4249

조환성(정회원)
한국교원대학교 지구과학교육과
363-791 충북 강내면 다락리 산 7
marow0412@hotmail.com
043-230-3794

조희구(명예회원)
연세대학교 대기과학과 은퇴
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134

주광혁(해외회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
ghju@kari.re.kr
042-860-2303

주석주(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
nespat25@csa.yonsei.ac.kr
02-2123-4142

주현기(해외회원)
재미국

지건화(가입대기)
한국해양연구원 부설 극지연구소
406-840 인천시 연수구 송도동 7-50 송도테크노파크
ghjee@kopri.re.kr
032-260-6132

지명국(해외회원)
연세대학교 우주망원경사업단
재미국

지은영(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
gsey@nate.com
031-201-2691

진호(평의원, 정회원)
한국천문연구원 우주천문연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jinho@kasi.re.kr
042-865-3224

차상목(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
chasm@kasi.re.kr
010-7417-1085

차승훈(정회원)
한국천문연구원 국제천체물리센터
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
cha@kasi.re.kr
042-865-2018

차영진(해외회원)
재미국

채동석(정회원)
한국항공우주연구원 위성전자그룹
305-333 대전 유성구 어은동 45
dschae@kari.re.kr
042-860-2082

채종원(정회원)
한국항공우주연구원 통신위성체계그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
firstbel@kari.re.kr
042-860-2181

채종철(정회원)
서울대학교 지구환경과학부
151-741 서울시 관악구 신림동 산56-1번지
chae@astro.snu.ac.kr
02-880-6624

채태병(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
kokobird@empal.com
042-860-2756

천무영(평의원, 정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
mychun@kasi.re.kr
042-862-3259

천문석(평의원, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
mschun@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2685

천상현(학생회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
durimonsil@hanmail.net
02-312-6821

천용식(정회원)
한국항공우주연구원
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sik@kari.re.kr
042-860-2454

최경수(정회원)
한국전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161
cks63894@etri.re.kr
042-860-4961

최경신(준회원)
삼익 아파트 104동 1306호
361-240 충북 청주시 흥덕구 개신동
043-274-1001

최고은(정회원)
충북대학교 천문우주학과 43동 401호
361-763 충북 청주시흥덕구 개신동 산48
eun19831@hanmail.net
043-261-3485

최규철(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
ckc21@kasi.re.kr
042-865-3225

최규홍(평의원, 정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
khchoi@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2686

최기혁(정회원)
항공우주연구원
305-600 대전시 대덕연구단지 사서함 113호
gchoi@kari.re.kr
042-860-2217

최문영(가입대기)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥구 서천동
mychoi@khu.ac.kr
031-201-2690

최병규(정회원)
한국천문연구원 위성항법기술그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
bkchoi@kasi.re.kr
042-865-3237

최상호(정회원)
한국항공우주연구원 열공력그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
sahchoi@kari.re.kr
042-860-2567

최성국(정회원)
경희대학교 우주과학과
449-900 경기도 용인시 기흥읍 서천리
shack00@hanmail.net
031-201-2440

최성환(정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
shchoi@kasi.re.kr
042-865-3214

최승언(준회원)
서울대학교 지구과학교육과
151-742 서울시 관악구 신림2동 산56-1
02-880-7781

최승운(정회원)
한국항공우주연구원 다목적위성사업단/위성기술실
305-333 대전시 유성구 어은동 45
antelch@kari.re.kr
042-860-2555

최영인(정회원)
한국항공우주연구원 열공력그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
choinkari@kari.re.kr
042-860-2592

최영준(해외회원)
이스라엘 유학

최영훈(가입대기)
한국항공대학교 우주시스템 연구실(기계관 110-1호)
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
alonglee1004@kau.ac.kr
011-863-8497

최용석(평의원, 정회원)
한국전자통신연구원 전파기술연구부
305-350 대전시 유성구 가정동 161
yschoi@etri.re.kr
042-860-5263

최우열(정회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격 3동
wychoi002@naver.com
053-950-7072

최유미(학생회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
ccamzzichyukee@hanmail.net
02-2123-2114

최윤경(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
strawberry@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

최윤영(준회원)
서울고등과학원 물리학부
130-722 서울시 동대문구 청량리 2동 207-43
yychoi@kias.re.kr
02-958-3752

최은정(정회원)
(주)쎄트렉아이
305-811 대전시 유성구 전민동 461-26
eunjung@satreci.com
042-365-7525

최장섭(정회원)
한국전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161
chaos@etri.re.kr
042-860-5632

최재동(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 체계종합
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jdchoi@jdtcoms.completel.fr
042-860-2498

최정림(평의원, 정회원)
충북대학교 천문우주과학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
crchoi@chungbuk.ac.kr
043-261-2312

최정수(정회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jschoi@kari.re.kr
042-860-2399

최종욱(정회원)
한국항공우주연구원 위성전자그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 52
jwchoi@kari.re.kr
042-860-2066

최준민(정회원)
한국항공우주연구원 위성기초기술그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jmchoi@kari.re.kr
042-860-2382

최준환(해외회원)
재미국

최진철(정회원)
대덕테크노밸리 스페이스솔루션
305-500 대전시 유성구 용산동 C2-5
jcchoi9092@hanmail.net
042-936-0444

최철성(준회원)
한국천문연구원 국제천체물리연구센터
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
cschoi@kasi.re.kr
042-865-3216

최해진(정회원)
한국항공우주연구원
305-600 대전시 유성구 어은동 45
hjchoi@kari.re.kr
042-860-2397

최홍택(정회원)
한국항공우주연구소 위성기술실 위성제어그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hongtaek@kari.re.kr
042-860-2808

표유선(정회원)
전파연구소
467-881 경기도 이천시 설성면 신필리 370-9
yspyo@mic.go.kr
031-644-7531

하지현(정회원)
인하대학교 지리정보공학과(4호관 310호 GPS실험실)
402-751 인천시 남구 용현동 253
hajh@inhaian.net
00-000-0000

한상엽(정회원)
한국항공우주연구원 추진제어그룹
305-333 대전시 유성구 어은동 45
syhan@kari.re.kr
042-860-2051

한상일(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
sihan@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

한석태(준회원)
한국천문연구원 대덕전파천문대
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
sthan@kasi.re.kr
042-865-3283

한원용(평의원, 정회원)
한국천문연구원 위성탑재체연구그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
whan@kasi.re.kr
042-865-3219

한정열(해외회원)
한국천문연구원 광학부 / 과학기술연합대학원
305-348 대전 유성구 화암동 61-1
eqhan@kasi.re.kr
042-865-2050

한조영(정회원)
한국항공우주연구원 위성연구
305-333 대전시 유성구 어은동 45
cyhan@kari.re.kr
042-860-2033

한지애(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
miniholl@hotmail.com
043-262-2312

한진욱(정회원)
전파연구소 이천분소
467-881 경기도 이천시 설성면 신필리 370-9
modesty73@hanmail.net
031-644-7532

한혜선(준회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
charie@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-8512

함선정(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
redion81@nate.com
02-2123-2688

허영태(정회원)
전파연구소이천분소
467-881 경기도 이천시 설성면 신필리 370-9
yther@mic.go.kr
031-644-7521

허윤정(정회원)
충북대학교 천문우주학과
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
space93@kriss.re.kr
043-261-2312

허행팔(가입대기)
한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재
305-333 대전시 유성구 어은동 45
hpyoung@kari.re.kr
042-860-2383

현범석(정회원)
한국항공우주연구원 위성기초기술그룹
305-330 대전시 유성구 어은동 45
bshyun@kari.re.kr
042-860-2068

현성윤(준회원)
한국과학기술원 물리학과 우주과학연구실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
heinne@kaist.ac.kr
011-9130-4349

형식(평의원, 정회원)
충북대학교 사범대학 지구과학교육
361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산12
hyung@chungbuk.ac.kr
043-261-2726

홍경수(정회원)
세종대학교 천문우주학과
143-747 서울 광진구 군자동 98
zxxxxxx@empal.com
02-3408-3345

홍소영(해외회원)
유학

홍순학(정회원)
전파연구소 이천분소 기술과
467-881 경기도 이천시 설성면 신필리 370-9
zhdskan@dreamwiz.com
031-644-7532

홍진석(정회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
aakiraa@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2688

홍진희(가입대기)
한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
halef_9@kaist.ac.kr
042-

황보정은(정회원)
한국천문연구원 태양우주환경그룹
361-763 대전시 유성구 화암동 61-1
loisrain@hanmail.net
042-865-2049

황봉득(정회원)
테코시스템 대표
122-853 서울 은평구 불광2동 189-42
bdhwang@teko.co.kr
02-353-0791

황승현(정회원)
한국항공우주연구원 우주발사체사업단
305-333 대전시 유성구 어은동 45
shhwang@kari.re.kr
042-860-2045

황유라(평의원, 정회원)
한국전자통신연구원
305-350 대전시 유성구 가정동 161
ylhwang@etri.re.kr
042-860-6832

황정아(평의원, 정회원)
한국천문우주연구원 태양및우주환경 그룹
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
jahwang@kasi.re.kr
042-865-2061

황창덕(정회원)
세종대학교 천문우주학과
143-747 서울시 광진구 군자동 82
synobsis@unitel.co.kr
02-3408-3345

Alexander Yushchenko(준회원)
세종대학교 ARCSEC
143-747 서울시 광진구 군자동
3408-3940

Andre Basil Fletcher(정회원)
한국천문연구원
305-348 대전시 유성구 화암동 61-1
042-865-3205

Chen K.Y.(해외회원)
재미국
Univ. of Florida

Leung K. C.(해외회원)
Dept. of Physics &Astronomy
Univ. of Nebraska, Lincoln, USA

Mkrtichian David(정회원)
세종대학교 ARCSEC
143-747 서울시 광진구 군자동
3408-3940

Mungunshagai(정회원)
충남대학교 천문우주과학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220
shagai_t@yahoo.com
010-3184-8997

강명석(개인회원)
(주)쎄트렉아이
kms@satreci.com

강수연(개인회원)
astronomerrrr@hanmail.net

강진구(개인회원)
종로고시텔 304호
561-320 서울 중구 중림동 75
jin2201@hanmail.net
063-223-5307

고서원(개인회원)
301-132 대전시 중구 문화2동 670-18
053-584-2508

곽성희(개인회원)
(주)쎄트렉아이
shkwak@satreci.com

곽장호(개인회원)
전파연구소 전파과
140-113 서울 용산구 원효로 3가 1
jhkwak@rrl.go.kr
02-710-6481

구자춘(개인회원)
한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 체계종합
305-333 대전시 유성구 어은동 45
jckoo@kari.re.kr
042-860-2036

권대수(개인회원)
경희대학교 우주과학과
su324@hanmail.net

권순경(개인회원)
한국항공대학교
kwonpolice@hau.ac.kr

권오능(개인회원)
한국외국어 대학

권은영(개인회원)
구일고등학교
152-051 서울시 구로구 구로1동 주공아파트 108-1402
lolitax@chollian.net
02-837-3760

권은혜(개인회원)
용천 초등학교

김경선(개인회원)
원자력병원
ckblack@hanmail.net

김경환(개인회원)
서울대학교 과학영재센터 지학분과
wekim@korea.com

김광렬(개인회원)
대구 협성고등학교
romance-prince@hanmail.net

김근영(개인회원)
서울 개원 중학교
oroo@hanmir.com

김기남(개인회원)
(주)이너큐브
100-748 서울시 중구 저동2가 24-1 쌍용빌딩 내 1607호
knkim@innercube.co.kr
02-2262-8772

김기표(개인회원)
서울대학교 지구환경과학계
156-020 서울시 동작구 대방동 391-292
crisp@freechal.com
02-816-6742

김도일(개인회원)
cotis@hanmail.net

김도진(개인회원)
신광여자고등학교
140-133 서울시 용산구 청파3가 118-183
hoyalove0711@hanmail.net
02-713-7105

김동식(개인회원)
151-704 서울 관악구 신림10동 삼성산 아파트203동806호
02-871-2360

김삼(개인회원)
서울대학교 천문학과 대학원
151-742 서울시 관악구 신림9동 산 56-1
dhyan@astro.snu.ac.kr

김상영(개인회원)
(주)코스페이스
sykim@kospace.com

김상효(개인회원)
조선대학교 교육대학원 지구과학교육과
500-170 광주 북구
bbtobh@hanmail.net
016-693-6520

김상희(개인회원)
136-061 서울시 성북구 돈암1동 631 범양 Apt. 104-811
02-922-4065

김수영(개인회원)
광주과학고등학교 1학년

김신혜(개인회원)
명덕여자고등학교
xkditlsgo@hanmail.net

김어진(개인회원)
jini-astro@hanmail.net

김연호(개인회원)
충남대학교 항공우주공학과
kgumm@daum.net

김우경(개인회원)
창원중앙여자고등학교
641-010 경남 창원시 상남동성원아파트 511-1204
055-275-5554

김윤희(개인회원)
동의대학교
607-112 부산시 동래구 명장2동 540-17
hee2ho2@hanmail.net
051-522-2633

김정환(개인회원)
미다스산업
kjh1623@korea.com

김지영(개인회원)
우주사랑
845-456 경기도 고양시 관산동 543
kickball@hanmail.net
031-964-7672

김지완(개인회원)
능인고등학교
kjw728@nexon.com

김지환(개인회원)
남주중학교
697-013 제주도 서귀포시 송산동 713-8
064-762-7484

김진수(개인회원)
초등학생
462-247 경기도 성남시 중원구 금광2동 3629 (2층)
031-735-5391

김청호(개인회원)
원광대학교 공과대학 3104 기계 시스템 디자인
570-749 전북 익산시 신용동
kummi000@nate.com
063-850-6689

김현주(개인회원)
정발고등학교
411-912 경기도 고양시
mintnany@hanmail.net
031-946-6629

김형준(개인회원)
온양중학교
360-012 충남 아산시 온천2동 삼정하이츠 105동 506호
041-545-6232

김회연(개인회원)

김효임(개인회원)
양일고등학교
rena-hi@hanmail.net

나종렬(개인회원)
조선대학교
520-880 전남 나주시 왕곡면 덕산리 590-103
aspace@hanmail.net
061-335-7030

남규연(개인회원)
명지대학교 무기재료공학과
xtc96@hanmail.net

노정원(개인회원)
부산남일고등학교

문태근(개인회원)
부산대학교 정보컴퓨터공학과
609-735 부산시 금정구 장전동 산30

박관(개인회원)
영남대학교 토목공학과
whitelion4@hanmail.net

박교준(개인회원)
인천과학고등학교
k-seede@hanmail.net

박기웅(개인회원)
서울대학교 지구환경과학계
kyunma@hotmail.com

박민수(개인회원)
동양대학교 화학공학과
750-711 경북 영주시 풍기읍 교촌동 1
min-soo7@hanmail.net
011-9088-2793

박상천(개인회원)
imsolitude@hanmail.net
02-313-4688

박상훈(개인회원)
한국파이로텍
parksanghun0@naver.com

박영석(개인회원)
200-070 강원도 춘천시 조양동
swm24@netian.com

박윤식(개인회원)
500-070 광주시 북구 용봉동 한신아파트 1001호
yoonsiknim@hotmail.net
062-564-5499

박재범(개인회원)
충북대 천문우주학과
starandwave@hanmail.net

박준수(개인회원)
서울지방항공청 관제통신국 관제과
157-711 서울시 강서구 과해동 274
jsin1217@unitel.co.kr
02-660-2147

박홍서(개인회원)
한국교원대학 지구과학교육과
363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산7
hspark@cc.knue.ac.kr
043-230-3685

변상식(개인회원)
서울 어린이회관 천체과학실
서울시 성동구 능동 산 3-39
02-446-6061

변재규(개인회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
mirach99@galaxy.yonsei.ac.kr

서민호(개인회원)
양명고등학교
minobori@hanmail.net

설아침(개인회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
kalpa@galaxy.yonsei.ac.kr
02-2123-2694

성향숙(개인회원)
전파연구소
140-113 서울 용산구 원효로 3가 1
02-710-6470

손윤환(개인회원)
브니엘고
609-392 부산시 금정구 장전2동 경보@717호
051-516-7892

손진혁(개인회원)
조선대학교 기계설계 대학원
501-140 조선대학교 공과대학 기계설계공학과 5층 자동화 실험실
0102003@hanmail.net 062-230-7004

송근아(개인회원)
경원대 물리학과
prettyadko@hanmail.net

송동섭(개인회원)
성균관대학교 토목환경공학과 측지학전공
frydom@empal.com

송승재(개인회원)
대전 둔산초등학교

송준이(개인회원)
포항공과대학교 수학과
790-784 경북 포항시 남구 효자동 산31
054-279-9026

송호국(개인회원)
강동경찰서
nokjisa@hanmail.net

신민수(개인회원)
한국전자통신연구원
msshin@etri.re.kr

신의진(개인회원)
대동정보산업고등학교
140-131 서울시 용산구 청파동1가 3-3
house611@hanmail.net
02-715-3849

신창의(개인회원)
진주 동명고등학교 천체관측동아리 시리우스 2기
660-290 진주시 주약동 168-1
055-759-9810

신혜수(개인회원)
trry1@hanmail.net
02-323-3301

심흥섭(개인회원)
경희대학교 우주과학과
vega15@hanmail.net

안경회(개인회원)
150-046 서울시 영등포구 당산동6가 342
seoul675@chol.com
02-2675-0792

안나향(개인회원)
덕원중학교

안두성(개인회원)
대동정보산업고등학교
122-090 서울시 은평구 수색동 120-3
dksentjd@hanmail.net
016-314-2978

안지혜(개인회원)
haja(서울시립청소년직업체험센터)

양승의(개인회원)
상명대 문헌정보학과
10622045400@hanmail.net

양승하(개인회원)
침산초등학교
702-053 대구시 북구 침산3동 645-5
053-352-3583

윤세열(개인회원)
한국과학영재학교
614-822 부산시 부산진구 백양관문로 111
seyeori@empal.com
051-894-0006

이경규(개인회원)
kit korea
130-032 서울 동대문 답십리2동 한양아파트 2-202
goossong@yahoo.co.kr
02-2242-3285

이경숙(개인회원)
한국천문연구원 GPS연구그룹
대전시 유성구 화암동 61-1
kslee@kasi.re.kr
042-865-3231

이경진(개인회원)
연세대학교 공학계열
cygnus82@hanmail.net

이경화(개인회원)
함평여자고등학교
nangmankh@hanmail.net

이근영(개인회원)
서울중앙침례교회 인선부
131-815 서울시 중랑구 면목6동 70-134 13/5
02-3405-6653

이명희(개인회원)
거창대성중학교
670-801 경남 거창군 거창읍 가지리 324
audwheldk12@naver.com
055-943-3589

이미지(개인회원)
구례여자중학교
clover78@hanmail.net

이백헌(개인회원)
경기과학고
normal-sfs@hanmail.net

이삼수(개인회원)
서울시 서초구 서초동 1443-15
modernist@korea.com

이서구(개인회원)
한국천문연구원
대전시 유성구 화암동 61-1
sglee@kasi.re.kr

이성욱(개인회원)
경희대학교 졸업

이성재(개인회원)
충남대학교 천문우주학과
305-764 대전시 유성구 궁동 220

이성향(개인회원)
구월여자중학교
sh2700@hanmail.net

이수빈(개인회원)
401-604
425-040 경기도 안산시 성포동 주공아파트
031-485-3562

이운영(개인회원)
중원고등학교 3-6
farland2001@hotmail.com

이인덕(개인회원)
서울대학교 지구환경과학부 천문학전공
151-742 서울시 관악구 신림9동 산 56-1

이장원(개인회원)
거창대성고등학교
rong-9767@hanmail.net

이재룡(개인회원)
120-112 서울 서대문구 연희2동 712-33
martinus@catholic.or.kr

이재성(개인회원)
(주)DK유아이엘
skylee76@paran.com

이재혁(개인회원)
과학영재고등학교

이정주(개인회원)
순천대학교 자연대1호관 분광화학실험실
545-100 전남 순천시 매곡동
lee21town@hanmail.net
750-1111

이정주(개인회원)
천문우주학과
143-747 서울 광진구 군자동 98 세종대학교
jeongjulee@sju.ac.kr
02-3408-3345

이종원(개인회원)
삼성SDS
radio96@dreamwiz.com

이주용(개인회원)
540-260 전남 순천시 덕월동 1378-12
061-741-6557

이차복(개인회원)
서울대학교 지리학과 대학원
151-742 서울시 관악구 신림동 산56-1
chaboklee@hotmail.com

이현우(개인회원)
(주)쎄트렉아이 (Satrec Initiative)
305-701 대전시 유성구 전민동 461-26
hwlee@satreci.com
042-365-7562

이호철(개인회원)
148-87 서울시 종로구 89-32
02-720-5634

이화선(개인회원)
한림의대 일송생명과학연구소 외과
431-030 경기도 안양시 평촌동
nolremi@naver.com
011-9782-7434

임걸(개인회원)
고려대학교 교육문제연구소
136701 서울시 성북구 안암동
gklim@korea.ac.kr
02-3290-1638

장서원(개인회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
seowon.chang@gmail.com

장성현(개인회원)
이화여자대학교 사범대학 부속고등학교
0dark-angel0@hanmail.net

장수열(개인회원)
143-222 서울시 광진구 중곡2동 343-17
02-456-0608

장은경(개인회원)
강릉대학교
inoxford@hanmail.net

장종윤(개인회원)
(주)대교
312-800 충남 금산군 금산읍 상리 21-1
jangjy@edupia.com
041-754-9090

전동익(개인회원)
한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과
412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
lionchun@hau.ac.kr
018-284-2733

정경상(개인회원)
부산진중학교
wjdrudtkdsla@naver.com

정넝길(개인회원)
경희대학교 우주과학과 졸업

정록환(개인회원)
초등학교
139-207 서울시 노원구 상계7동 주공 아파트 408동301호
02-978-0914

정무일(개인회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리 애지원 251
mooil21@hanmail.net
031-201-2780-251

정선옥(개인회원)
조선대학교여자고등학교
501-090 광주시 동구 산수동 447-16번지
062-222-3097

정수진(개인회원)
과역중학교
548-831
sos4111@hanmail.net

정연욱(개인회원)
한국표준과학연구원 양자응용SI랩
305-340 대전 유성구 도룡동 1번지
yonuk@kriss.re.kr
042-868-5782

정연칠(개인회원)
세종대학교 지구과학과

정연황(개인회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동
042-869-8636

정영진(개인회원)
충북대학교 천문우주학과 졸업

정의완(개인회원)
jeohee@korea.com

정일교(개인회원)
서울대학교 지구환경과학부 천문학전공
151-742 서울시 관악구 신림9동 산 56-1
igjeong@astro.snu.ac.kr

정주용(개인회원)
용인고
hslvhslv@hanmail.net

정준오(개인회원)
연세대학교 전기전자공학부
zweistein@dreamwiz.com

정진영(개인회원)
경북대학교 천문대기과학과
kerri02@nate.com

조승구(개인회원)
임페리얼아카데미
120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세공학원 내
skcho99@hanmail.net
019-9270-3336

조영민(개인회원)
충남대학교 천문우주과학과 졸업

조영진(개인회원)
정보통신부 위성전파감시센터
ch5yj@mic.go.kr
031-644-5982

조윤석(개인회원)
서울대학교 물리천문학부
yundoll@astro.snu.ac.kr

조정민(개인회원)
국립경상대학교
660-050 경남 진주시 상봉동 742-6
055-742-9413

조창권(개인회원)
한국항공우주연구원
chodanim@nate.com

조홍임(개인회원)
상현중학교
151-052 상도5동
02-815-6085

주명호(개인회원)
한국해양대
616-112 부산 만덕 2동 동신아파트 5동 102호
016-879-2276

주종명(개인회원)
연세대학교 천문우주학과

지나현(개인회원)
세종대학교 대양천문대

진경찬(개인회원)
해외

진경혁(개인회원)
도시공학과

진성애(개인회원)
한양여대 유아교육과 겸임교원
sajin7@hanmail.net

진정회(개인회원)
KDN coporation
158-095 인천 동구 송림동 122 재능대학 창업보육센터 K D N
ceo@jilmun.com
032-773-1986

채희인(개인회원)
평택고등학교
6k2acs@hanmail.net

천소라(개인회원)
세종대학교 천문우주학과 졸업

천윤영(개인회원)
경북대 천문대기과학과
m45love@nate.com

최규석(개인회원)
SEPLE(www.paperempire.com)
gschoi@seple.com
02-2238-4407

최도현(개인회원)
충북대학교 천문우주학과
sweetlord@hanmail.net

최만수(개인회원)
한국통신
463-711 경기도 성남시 분당구 정자동 206번지 한국통신 9층
cmsoo@kt.co.kr
031-727-5447

최미진(개인회원)
산남중학교
442-372 수원시 팔달구 매탄2동
031-213-6103

최서원(개인회원)
광신고등학교
emkkk@hanmail.net
02-852-0475

최선화(개인회원)
울산대학교 조형연구소
680-749 울산시 남구 무거2동 산29
astrea@khu.ac.kr
052-259-2604

최영완(개인회원)
한국과학기술원 물리학과 졸업

최용규(개인회원)
경희대학교 우주과학과 졸업
ygchoi72@hanmail.net

최준성(개인회원)
세종대학교 건축공학과
151-765 서울시 광진구 군자동
na002708@naver.com

최준영(개인회원)
연세대학교 천문우주학과
120-749 서울 서대문구 신촌동 134
quffl@hanmail.net
02-2123-4441

최진(개인회원)
경북 대학교 천문대기과학과
701-240 대구시 동구 신기동 80번지
dreamstree@hotmail.com
053-964-1662

최창수(개인회원)
서울대학교 물리 천문학부 천문전공
changsu@astro.snu.ac.kr

탁경모(개인회원)
한국과학기술원 인공위성연구센터
305-701 대전시 유성구 구성동 373-1
tgm@satrec.kaist.ac.kr
042-869-8622

하정수(개인회원)
한신타운 A동 101호
경기도 성남시 분당구 구미동 264
031-712-8864

한동주(개인회원)
충북대학교 천문우주학과 졸업

한상윤(개인회원)
한진출판사
서울시 중구 필동 62-15

한승재(개인회원)
경상대학교 건축공학과
660-701 경남 진주시 가좌동 900
susumu@dreamwiz.com
055-751-5290

한정훈(개인회원)
경희대학교 천문대 104호
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
astrofusion@hanmail.net
031-201-2471

한제희(개인회원)
경희대학교 우주과학과
449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천1리
031-201-2480

한지혜(개인회원)
이화여자대학교 물리학과
120-750 서울 서대문구 대현동 11-1
jhhan@hess.ewha.ac.kr
02-3277-4195

허국정(개인회원)
dapoya@hanmail.net

홍석재(개인회원)
동북고등학교

홍소진(개인회원)
139-815 서울시 노원구 상계5동 169-54 202호
moon@space.kaist.ac.kr

황우석(개인회원)
계명대학교 컴퓨터공학과
704-710 대구시 달서구 신당동 1000
kmu02s4519940@kmu.ac.kr
053-580-5114(학교)

황재찬(개인회원)
경북대학교 천문대기과학과
702-701 대구시 북구 산격동 1370
053-950-6360

황현준(개인회원)
춘천교육대학원 초등과학교육과
482-850 경기도 양주군 회천읍 봉양리
사서함 27호 2271부대 통신과
hwangdeajang@orgio.net
011-9769-1508

한국우주과학회보
제16권 1호 2007년 4월
전화 02-2123-3439 (FAX: 02-313-5033)
학회 홈페이지 http://ksss.or.kr

발행인 / 안 병 호
편집인 / 박장현 · 정남해 · 신미자
발 행 / 사단법인 한국우주과학회
인 쇄 / 연이프린텍(02-322-2700)

빈페이지

유니온광학광고 1

유니온광학 광고 2

우주환경감시실 광고

세종대 광고 (표지뒷면)