

ISSN 1598-5601

한국우주과학회보

Bulletin of The Korean Space Science Society

제18권 2호

2009년 10월



사단법인 한국우주과학회

The Korean Space Science Society

한 국 우 주 과 학 회

임 원

회 장: 양종만 (이화여대, 02-3277-2330, jyang@ewha.ac.kr)
부회장: 김천희 (충북대, 043-261-3139, kimch@chungbuk.ac.kr)
심은섭 (항우연, 042-860-2470, esim@kari.re.kr)
총무이사: 김영수 (천문연, 042-865-3247, ykim@kasi.re.kr)
학술이사: 손영중 (연세대, 02-2123-5688, sohnyj@yonsei.ac.kr)
재무이사: 박장현 (천문연, 042-865-3222, jhpark@kasi.re.kr)

이 사

강영운 (세종대, 02-3408-3234, kangyw@sejong.ac.kr)
김용하 (충남대, 042-821-5467, yhkim@cnu.ac.kr)
민영철 (천문연, 042-865-3263, minh@kasi.re.kr)
박상영 (연세대, 02-2123-5687, spark@galaxy.yonsei.ac.kr)
박수중 (경희대, 031-201-3813, soojong@khu.ac.kr)
박영득 (천문연, 042-865-3256, ydpark@kasi.re.kr)
박일홍 (이화여대, 02-3277-4195, ipark@ewha.ac.kr)
안병호 (경북대, 053-950-5920, bhahn@knu.ac.kr)
이병선 (전자통신연, 042-860-4903, lbs@etri.re.kr)
이영옥 (연세대, 02-2123-2689, ywlee@csa.yonsei.ac.kr)
이용삼 (충북대, 043-261-2314, leeysam@hanmail.net)
이희원 (세종대, 02-3408-3722, hwlee@sejong.ac.kr)
최기혁 (항우연, 042-860-2217, gchoi@kari.re.kr)
한원용 (천문연, 042-865-3219, whan@kasi.re.kr)

감 사

민경욱 (KAIST, 042-869-2525, kwmin@space.kaist.ac.kr)
오규동 (전남대, 062-530-2511, ohkd@chonnam.ac.kr)

편집위원회

위원장

손영중 (연세대, 02-2123-5688, sohnyj@yonsei.ac.kr)

위 원

경재만 (천문연, 054-330-1013, jman@kasi.re.kr)
문용재 (경희대, 031-201-3807, moonyj@khu.ac.kr)
박관동 (인하대, 032-860-7604, kdpark@inha.ac.kr)
박상영 (연세대, 02-2123-5687, spark@galaxy.yonsei.ac.kr)
박종욱 (천문연, 042-865-3233, jupark@kasi.re.kr)
오화석 (항공대, 02-300-0284, hsoh@hau.ac.kr)
윤재철 (항우연, 042-860-2873, yjch@kari.re.kr)
이대영 (충북대, 043-261-2316, dylee@chungbuk.ac.kr)

이동훈 (경희대, 031-201-2449, dhlee@khu.ac.kr)
이병선 (전자통신연, 042-860-4903, lbs@etri.re.kr)
이수창 (충남대, 042-821-5470, screy@cnu.ac.kr)
이재우 (세종대, 02-3408-3966, jaewoolee@sejong.ac.kr)
이준호 (공주대, 041-850-6137, jhlsat@kongju.ac.kr)
장현영 (경북대, 053-950-6367, hyc@knu.ac.kr)
정남해 (연세대, 02-2123-3439, nhj@yonsei.ac.kr)

우주과학대중화위원회

위원장

안영숙 (천문연, 042-865-3220, ysahnn@kasi.re.kr)

위 원

김용기 (충북대, 043-261-3202, father0691@hanmail.net)
문용재 (경희대, 031-201-3807, oonyj@khu.ac.kr)
문홍규 (천문연, 042-865-3251, fullmoon@kasi.re.kr)
이명현 (연세대, 02-2123-6439, easy2537@yonsei.ac.kr)
장현영 (경북대, 053-950-6367, hyc@knu.ac.kr)
최기혁 (항우연, 042-860-2217, gchoi@kari.re.kr)

학회발전기획위원회

위원장

김천희 (충북대, 043-261-3139, kimch@chungbuk.ac.kr)

위 원

김관혁 (경희대, 031-201-3845, khan@khu.ac.kr)
김석환 (연세대, 02-2123-4247, skim@galaxy.yonsei.ac.kr)
김영수 (천문연, 042-865-3247, ykim@kasi.re.kr)
문용재 (경희대, 031-201-3807, moonyj@khu.ac.kr)
손영중 (연세대, 02-2123-5688, sohnyj@yonsei.ac.kr)
이병선 (전자통신연, 042-860-4903, lbs@etri.re.kr)
이희원 (세종대, 02-3408-3722, hwlee@sejong.ac.kr)
이재진 (천문연, 042-865-3248, jilee@kasi.re.kr)
임조령 (항우연, 042-860-2874, jryim@kari.re.kr)
장현영 (경북대, 053-950-6367, hyc@knu.ac.kr)
조성기 (천문연, 042-865-3236, skcho@kasi.re.kr)

사무국

국장: 정남해 (연세대, 02-2123-3439, nhj@yonsei.ac.kr)
과장: 신미자 (학회, 042-865-3391, ses@kasi.re.kr)

학회 홈페이지 <http://ksss.or.kr>

ISSN 1598-5601

한국우주과학회보

Bulletin of The Korean Space Science Society

제18권 2호

2009년 10월



사단법인 한국우주과학회
The Korean Space Science Society

차 례

등록 및 교통 안내	8
2009년 가을학술대회 전체 일정표 요약	9
구두발표 논문제목 및 시간표	12
포스터발표 논문제목 및 시간표	18
구두발표논문 초록	23
포스터발표논문 초록	51
Proceedings	87
사단법인 한국우주과학회 정관 및 규정	111
사단법인 한국우주과학회 제27차 정기총회	123
회원 주소록	135
한국우주과학회 증장기발전계획서(안)	151
연구홍보 / 광고	

〈사단법인 한국우주과학회 입회 안내〉

사단법인 한국우주과학회는 천문.우주과학 및 관련분야에 종사하는 여러분의 입회를 환영합니다. 우리 학회에 입회를 희망하시는 분은 입회원서 양식에 인적사항을 기재하시어 학회로 보내 주시거나 홈페이지에서 가입하시고 입회비와 연회비는 학회 은행계좌로 송금하시기 바랍니다.

■ 보낼곳: 한국우주과학회
120-749 서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 천문대 내
전화 02-2123-3439
팩스 02-2123-8675

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

■ 회비납부안내

회원구분	입회비	연회비
학생회원(학부생)	-	10,000원
정회원	10,000원	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.

※ 뒷면의 입회원서를 복사하여 사용해 주십시오.

[표지그림 설명]

2009대전국제우주대회 (60th International Astronautical Congress)

세계 최고의 국제 우주 행사인 제60회 "2009 대전 국제우주대회"가 "지속 가능한 평화와 발전을 위한 주제"로 2009. 10. 12. ~ 16.까지 대전에서 개최되었다. 72개 나라에서 4천여명의 우주 전문가들이 모여 우주산업과 국제우주협력 등을 논의하고 160여개 학술회의에서 1,500여편의 우주관련 논문이 발표되었다. 그림은 우주인이 누워있는 모양의 "우주상상원정대"로 우주축제 기간 동안 일반인이 우주인 훈련과정을 체험해 볼 수 있는 시설이다.

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	학교명		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 따라 추천인은 우리 학회 정회원이면 누구나 가능합니다).

추천인 : 직장 및 직위	성명	(인)
추천인 : 직장 및 직위	성명	(인)

사단법인 한국우주과학회 귀중

사무처리 사항	이사회 상정일 및 처리결과:
---------	-----------------

한국우주과학회

2009년 가을학술대회 일정표

일 시 : 2009. 10. 29.(목) 11:00 - 31.(토) 12:00
장 소 : 제주 휘닉스아일랜드(ISLAND BALLROOM, WIND HALL, STONES HALL)
발표논문 : 초청강연(전체) 3편, 구두발표 99편, 포스터발표 155편 총 257편
발표시간 : 초청강연(30분), 연구발표(15분) 3세션 동시 진행
포스터 발표 : 2009. 10. 29.(목) 13:00 - 30.(수) 19:00

사단법인 한국우주과학회

등록 및 교통 안내

1. 등록

정회원의 등록비는 50,000원이며, 학생회원과 정회원 중 석.박사 과정(전일제) 학생은 30,000원입니다. 사전등록을 하신 회원은 등록자 명부에 서명 후 학회비, 명찰, 등록비 영수증(계산서)을 수령하시기 바랍니다.

2. 회원 가입

회원가입을 원하시는 분은 학회 홈페이지에서 회원가입신청 후 입회원서를 인쇄하여 추천인(2인) 서명을 받아 학회 사무국으로 송부하여 주시고 입회비와 연회비는 학회계좌로 송금하여 주시기 바랍니다.

입회비: 10,000원, 년회비: 20,000원

(학부학생회원은 입회비 면제, 년회비는 10,000원)입니다.

학회계좌: 국민은행 012-01-0603-888

우리은행 126-435843-01-001

예금주 한국우주과학회

3. 발표자료 준비

구두발표: 발표자료는 파워포인트 파일로 준비하시기 바랍니다.

포스터발표: 회원들이 시간적 여유를 가지고 포스터를 관람할 수 있도록 10월 29일(목) 13시까지 지정된 장소에 게시하여 주시고, 30일(목) 18시에 수거하여 주시기 바랍니다. 발표자는 자신의 포스터 앞에서 회원들의 질문에 답할 수 있도록 준비해 주시기 바랍니다. 시작 시 포스터가 부착되지 않았거나 학회 종료 후 수거하지 않는 회원은 2회 이상 계속될 경우 학회발표가 제한될 수 있습니다(2006년 3차이사회 결정). 포스터 발표하는 회원님들은 유의하시기 바랍니다.

4. 발표장

발표형식	구분	분과명
구두발표	1발표장 (ISLAND BALLROOM)	천문우주 I, 관측기기, 성단, 고천문, 대형망원경, 천문우주 II, 은하
	2발표장 (WIND HALL)	우주기상, 궤도 I, 태양·태양풍, 전리층, 궤도 II, 우주측지, 자기권
	3발표장 (STONES HALL)	위성체 I, 탐재체 I, 과거위성, 위성체 II, 탐재체 II, 위성체 III, 발사체, 탐재체 III
포스터 발표	ISLAND BALLROOM LOBBY	천문우주, 우주측지, 우주환경, 자료활용, 관측기기, 궤도, 달탐사, 발사체, 탐재체, 위성체

5. 교통

가. 주소

제주도 서귀포시 성산읍 고성리 127-2

휘닉스아일랜드 (Tel. 064-731-7000)

나. 찾아오시는 길

▶공항무료셔틀버스 이용

-공항무료셔틀버스 이용자는 좌석이 부족할 수 있으니 미리 온라인 예약을 하시기 바랍니다.

<http://www.phoenixisland.co.kr>->오시는길->공항무료셔틀-운행시간

구분	공항 → 리조트		공항대기시간	리조트 → 공항	
	공항출발	리조트도착		리조트출발	공항도착
1회차	10:00	11:00	-	-	-
2회차	12:00	13:00	30분	10:30	11:30
3회차	14:00	15:00	30분	12:30	13:30
4회차	16:00	17:00	30분	14:30	15:30
5회차	19:00	20:00	30분	17:30	18:30

-탐승장소

*제주공항→휘닉스아일랜드행-제주국제공항 7번 버스전용주차장 (Gate 나가서 제일 좌측 승강장)

*휘닉스아일랜드→제주공항행 : 휘닉스아일랜드 벨라테라스 오렌지동 앞

*운행문의 : 굿버스 제주점 064-799-7722

▶승용차 이용(동부산업도로 이용)

-소요시간 50분 소요

-동부산업도로 이용

제주국제공항->신제주->연삼로 또는 연북로 방면->변영로(동부관광도로)진입구간->대천동사거리->서성로(1119번 도로)->성산읍(섬지코지)->휘닉스아일랜드

-중산간도로 이용

제주국제공항->신제주->해군제주방어사령부->난지농업연구소->제주대학교교차로->제주컨트리클럽->교래리 입구->비자림로(1112)->교래사거리->산굼부리->대천동사거리->서성로(1119번도로)->성산읍(섬지코지)->휘닉스아일랜드

-일주도로 이용

제주국제공항->연삼로 또는 연북로 방면->변영로(동부관광도로)진입구간->화북방향 삼양 검문소(국도1132번 진입)->조천읍(1132번)->구좌읍(1132번)->성산읍(섬지코지)->휘닉스아일랜드

▶택시이용

-소요시간 50분 소요

*휘닉스아일랜드->공항 : 3만원~3만5천원(미터기)

*공항->휘닉스아일랜드 : 2만원~2만5천원(미터기x)

*성산택시(064-784-3030), 동성택시(064-784-8585)

2009년 가을학술대회 일정표 요약

세션별 발표장

발표일	구분	시간	제1발표장 (ISLAND BALLROOM)	제2발표장 (WIND HALL)	제3발표장 (STONES HALL)
10월 29일 (목)	세션 I	15:15~16:15	천문우주 I	우주기상	위성체 I
	세션 II	16:30~17:15	관측기기	궤도 I	탐재체 I
10월 30일 (금)	세션 III	09:00~10:15	성단	태양 태양풍	과기위성
	세션 IV	10:30~12:00	고천문	전리층	위성체 II
	세션 V	14:30~15:30	대형망원경	궤도 II	탐재체 II
	세션 VI	15:45~17:00	천문우주 II	우주측지	위성체 III, 발사체
	세션 VII	17:15~19:00	은하	자기권	탐재체 III

구두발표

첫째 날 10월 29일 (목요일)

시간	구분	장소
11:00~13:00	등록	ISLAND BALLROOM LOBBY
12:00~13:00	점심	일출봉(한식당)
시간	제1발표장 (ISLAND BALLROOM)	
13:00~13:05	개회식	개회사-양종만(한국우주과학회장)
	초청 강연	장소 : 제1발표장 (ISLAND BALLROOM) 좌장 : 이우백(천문연)
13:05~13:35	IS-01	Moving Forward in Space Plasma Physics: George. K. Parks (UC Berkeley)
13:35~14:05	IS-02	다음(Daum)은 왜 제주로 왔을까?: 김수종 (언론인)
14:05~14:25	보고	한국우주과학회 중장기발전계획 보고: 김천휘 (부회장, 발전기획위원회 위원장)
14:25~15:15	사진 촬영, 포스터발표 (ISLAND BALLROOM LOBBY)	
	제1발표장 (ISLAND BALLROOM)	제2발표장 (WIND HALL)
	천문우주 I 좌장 : 이용삼(충북대)	우주기상 좌장 : 문용재(경희대)
15:15~15:30	(초) I-1-1 김천휘	I-2-1 황정아
15:30~15:45	I-1-2 이재우	I-2-2 최호성
15:45~16:00	I-1-3 이충욱	I-2-3 이어진
16:00~16:15	I-1-4 박기훈	I-2-4 박근석
16:15~16:30	휴식	
	관측기기 좌장 : 손영중(연세대)	궤도 I 좌장 : 박상영(연세대)
16:30~16:45	II-1-1 이대희	II-2-1 윤재철
16:45~17:00	II-1-2 박선엽	II-2-2 황옥준
17:00~17:15	II-1-3 오희영	II-2-3 김영록
17:15~17:30	자리이동 / 휴식	
17:30~18:30	정기총회 - 시상(학술상, BDVA, 공로상) - 회무처리	STONES HALL
18:30~19:00	평의원 총회	STONES HALL
19:00~20:00	만찬	ISLAND BALLROOM

구두발표
둘째 날 10월 30일 (금요일)

시간	제1발표장 (ISLAND BALLROOM)	제2발표장 (WIND HALL)	제3발표장 (STONES HALL)
	성단 좌장 : 민영철(천문연)	태양·태양풍 좌장 : 김관혁(경희대)	과기위성 좌장 : 황도순(항우연)
09:00~09:15	(초) III-1-1 이재우	(초) III-2-1 Katsuhide Marubashi	(초) III-3-1 한원용
09:15~09:30	III-1-2 주석주	III-2-2 조경석	III-3-2 이창희
09:30~09:45	III-1-3 장초롱	III-2-3 박진혜	III-3-3 문봉곤
09:45~10:00	III-1-4 한미화	III-2-4 송용준	III-3-4 박영식
10:00~10:15	III-1-5 한상일	III-2-5 노수련	III-3-5 이종섭
10:15~10:30	휴식		
	고천문 좌장 : 안영숙(천문연)	전리층 좌장 : 민경욱(과기원)	위성체 II 좌장 : 진호(경희대)
10:30~10:45	IV-1-1 김동빈	IV-2-1 D.V. Phani Kumar	IV-3-1 임조령
10:45~11:00	IV-1-2 이기원	IV-2-2 광영실	IV-3-2 최종욱
11:00~11:15	IV-1-3 최고은	IV-2-3 오승준	IV-3-3 박수현
11:15~11:30	IV-1-4 김동빈	IV-2-4 이재형	IV-3-4 원영진
11:30~11:45	IV-1-5 안상현	IV-2-5 정종균	IV-3-5 이상훈
11:45~12:00	IV-1-6 안상현	IV-2-6 지건화	IV-3-6 박선주
12:00~13:00	점심		
	초청 강연	장소 : ISLAND BALLROOM	좌장 : 이동훈(경희대)
13:00~13:30	IS-03 Radiation belt electron losses induced by wave-particle interactions: Danny Summers(Memorial Univ. of Newfoundland & Kyung Hee Univ.)		
13:30~14:30	포스터발표 (ISLAND BALLROOM LOBBY)		
	대형망원경 좌장 : 이석영(연세대)	궤도 II 좌장 : 경재만(천문연)	탐재체 II 좌장 : 임조령(항우연)
14:30~14:45	(초) V-1-1 박병곤	V-2-1 박재익	(초) V-3-1 박일홍
14:45~15:00	V-1-2 육인수	V-2-2 송영주	V-3-1 남지우
15:00~15:15	V-1-3 박귀중	V-2-3 우진	V-3-1 이직
15:15~15:30	V-1-4 안기범	V-2-4 최수진	V-3-1 임희진
15:30~15:45	휴식		
	천문우주 II 좌장 : 박병곤(천문연)	우주촉지 좌장 : 조중현(천문연)	위성체 III / 발사체 좌장 : 박일홍(이화여대)
15:45~16:00	(초) VI-1-1 선광일	VI-2-1 광영희	VI-3-1 류동욱
16:00~16:15	VI-1-2 김일중	VI-2-2 노경민	VI-3-2 정대원
16:15~16:30	VI-1-3 금융연	VI-2-3 손동효	VI-3-3 서민호
16:30~16:45	VI-1-4 강혜련	VI-2-4 서윤경	VI-3-4 진승보
16:45~17:00		VI-2-5 류동영	VI-3-5 지기만
17:00~17:15	휴식		
	은하 좌장 : 이희원(세종대)	자기권 좌장 : 조경석(천문연)	탐재체 III 좌장 : 조성기(천문연)
17:15~17:30	(초) VII-1-1 이석영	(초) VII-2-1 이동훈	VII-3-1 정수민
17:30~17:45	VII-1-2 서혜원	VII-2-2 이동렬	VII-3-2 정유경
17:45~18:00	VII-1-3 오규석	VII-2-3 이재진	VII-3-3 이덕규
18:00~18:15	VII-1-4 신윤경	VII-2-4 이지나	VII-3-4 장수영
18:15~18:30	VII-1-5 정미영	VII-2-5 최정림	VII-3-5 장수영
18:30~18:45	VII-1-6정은정	VII-2-6 목진욱	
18:45~19:00	VII-1-7 정현진	VII-2-7 최규철	
19:00~20:00	저녁 - 일출봉(한식당)		

셋째 날 10월 31일 (토요일)

시간	제1발표장 ((ISLAND BALLROOM))		
09:00~12:00	위원회 회의	09:00~14:00	견학

포스터 발표

게시기간 : 2009. 10. 29.(목) ~30.(금)

번호	발표자	분야	번호	발표자	분야	번호	발표자	분야
P-1	문홍규	천문우주	P-53	강상욱	달탐사	P-105	박성우	위성체
P-2	문홍규	천문우주	P-54	임여명	달탐사	P-106	박성우	위성체
P-3	이희원	천문우주	P-55	임태호	달탐사	P-107	박희성	위성체
P-4	김규섭	천문우주	P-56	조영수	달탐사	P-108	박희성	위성체
P-5	윤태석	천문우주	P-57	최연주	달탐사	P-109	원주호	위성체
P-6	정태연	천문우주	P-58	최은진	달탐사	P-110	원주호	위성체
P-7	박장호	천문우주	P-59	김철웅	발사체	P-111	임조령	위성체
P-8	임진선	천문우주	P-60	김철웅	발사체	P-112	장성수	위성체
P-9	홍경수	천문우주	P-61	전영두	발사체	P-113	장진백	위성체
P-10	이동섭	천문우주	P-62	정동호	발사체	P-114	최승운	위성체
P-11	김기훈	천문우주	P-63	문인상	발사체	P-115	최승운	위성체
P-12	김상혁	천문우주	P-64	김광수	발사체	P-116	최흥택	위성체
P-13	김태희	우주측지	P-65	최상현	발사체	P-117	김용복	위성체
P-14	정성균	우주측지	P-66	강선일	발사체	P-118	김용복	위성체
P-15	정성욱	우주측지	P-67	정용현	발사체	P-119	신현규	위성체
P-16	정중균	우주측지	P-68	정용현	발사체	P-120	신현규	위성체
P-17	조중현	우주측지	P-69	정일형	발사체	P-121	양승은	위성체
P-18	양태용	우주환경	P-70	조원국	발사체	P-122	이재승	위성체
P-19	박종엽	우주환경	P-71	윤세영	탐재체	P-123	이재승	위성체
P-20	봉수찬	우주환경	P-72	이용석	탐재체	P-124	채동석	위성체
P-21	이성은	우주환경	P-73	민경욱	탐재체	P-125	최종욱	위성체
P-22	이지혜	우주환경	P-74	신상윤	탐재체	P-126	김희경	위성체
P-23	황정아	우주환경	P-75	김성희	탐재체	P-127	이장준	위성체
P-24	K. A. Firoz	우주환경	P-76	김성희	탐재체	P-128	현범석	위성체
P-25	김연규	자료활용	P-77	연정흠	탐재체	P-129	김수겸	위성체
P-26	박진성	자료활용	P-78	이응식	탐재체	P-130	김수겸	위성체
P-27	유종필	자료활용	P-79	장홍술	탐재체	P-131	김인준	위성체
P-28	박재홍	자료활용	P-80	장홍술	탐재체	P-132	배희진	위성체
P-29	송정현	자료활용	P-81	공종필	탐재체	P-133	백현철	위성체
P-30	유정미	자료활용	P-82	김영선	탐재체	P-134	이승현	위성체
P-31	전정남	자료활용	P-83	허행팔	탐재체	P-135	천이진	위성체
P-32	김민아	자료활용	P-84	허행팔	탐재체	P-136	은희광	위성체
P-33	전갑호	자료활용	P-85	이상택	탐재체	P-137	은희광	위성체
P-34	김은빈	관측기기	P-86	연정흠	탐재체	P-138	임종민	위성체
P-35	나자경	관측기기	P-87	박종익	탐재체	P-139	임종민	위성체
P-36	안기범	관측기기	P-88	유성문	위성체	P-140	곽남이	위성체
P-37	오은송	관측기기	P-89	금정훈	위성체	P-141	권재욱	위성체
P-38	이청우	관측기기	P-90	김희섭	위성체	P-142	문귀원	위성체
P-39	김광동	관측기기	P-91	박홍원	위성체	P-143	문상무	위성체
P-40	임인성	관측기기	P-92	박홍원	위성체	P-144	문상무	위성체
P-41	강용우	관측기기	P-93	우성현	위성체	P-145	박병하	위성체
P-42	오세진	관측기기	P-94	원영진	위성체	P-146	박영복	위성체
P-43	정태현	관측기기	P-95	윤석택	위성체	P-147	백선기	위성체
P-44	임선인	관측기기	P-96	윤석택	위성체	P-148	서희준	위성체
P-45	이병선	궤도	P-97	이원범	위성체	P-149	서희준	위성체
P-46	황유라	궤도	P-98	고대호	위성체	P-150	이상훈	위성체
P-47	정옥철	궤도	P-99	김형완	위성체	P-151	조혁진	위성체
P-48	최진	궤도	P-100	박응식	위성체	P-152	조혁진	위성체
P-49	이장준	달탐사	P-101	박종석	위성체	P-153	홍석중	위성체
P-50	강상욱	달탐사	P-102	조창권	위성체	P-154	홍석중	위성체
P-51	신상윤	달탐사	P-103	조창권	위성체	P-155	박재우	위성체
P-52	최은진	달탐사	P-104	권기호	위성체			

구두발표 논문제목 및 시간표

10월 29일(목) [첫째날]

제1발표장 (ISLAND BALLROOM)

■ 등록 ■

11:00~13:00 등록 접수, 프로그램 및 안내 자료 배부
학회장에 도착하시는 대로 학회 안내데스크에서
사전등록 명부에 서명한 후 학회보와 명찰, 식사쿠폰,
등록비 영수증(계산서)을 수령하시기 바랍니다.

12:00~13:00 점심식사 - 일출봉(한식당)

■ 개회식 ■

13:00~13:05 국민의례
개 회 사
다 같 이
양종만 회장

[IS] ■ 초청강연 ■

좌장: 이우백(천문연)

[p.23]

13:05~13:35 [IS-01] Moving Forward in Space Plasma
Physics: George. K. Parks(UC Berkeley)
13:35~14:05 [IS-02] 다름(Daum)은 왜 제주로 왔을까?:
김수중(연론인)
14:05~14:25 [보고] 한국우주과학회 중장기발전계획:
김천희(부회장, 발전기획위원회 위원장)

14:25~15:15 사진 촬영,
포스터발표 (ISLAND BALLROOM LOBBY)

[I-1] ■ 천문우주 I ■

좌장: 이용삼(충북대)

[p.24~25]

15:15~15:30 [(초)I-1-1] A period study of the double
eclipsing - spectroscopic binaries V994 Her:
Detection of double apsidal motions and a light
effect: Chun-Hwey Kim(Chunbuk Univ.), Chung-Uk
Lee, Jang-Ho Park(KASI), Mi-Hwa Song(Chunbuk
Univ.)
15:30~15:45 [I-1-2] The Solar-Type Contact Binary BX
Pegasi Revisited: Jae Woo Lee, Seung-Lee Kim,
Chung-Uk Lee, and Jae-Hyuck Youn(KASI)
15:45~16:00 [I-1-3] 영상차감법을 이용한 산개성단 M11의
변광성 검출: 이충욱, 구재림, 김승리, 김동진(천문연)
16:00~16:15 [I-1-4] Radiative Transfer Schemes for
Hydrodynamical Stellar Surfaces: K. Bach(Yonsei U.),
F.J. Robinson(Yale U.), Y.-C. Kim(Yonsei U.)

16:15~16:30 휴식

[II-1] ■ 관측기기 ■

좌장: 손영중(연세대)

[p.25]

16:30~16:45 [II-1-1] 적외선 우주배경복사 관측실험 II:
이대희(천문연)
16:45~17:00 [II-1-2] 초고속 대용량 자료저장
시스템(Peta-scale Epoch Data Archive, PEDA)의 제어
소프트웨어 개발과 운용 시험: 박선엽, 강용우, 노덕규,
오세진, 염재환(천문연)
17:00~17:15 [II-1-3] Design of Hardware Interface for the
Otto Struve 2.1m Telescope: Heeyoung Oh(KHU),
Won-Kee Park, Changsu Choi(SNU), Eunbin Kim,
Huynh Anh Le Nguyen, Juhee Lim, Hyeonju Jeong,
Soojong Pak(KHU), Myungshin Im(SNU)

17:15~17:30 자리이동/휴식

17:30~18:30 정기총회

18:30~19:00 평의원총회

10월 29일(목) [첫째날]

제2발표장 (WIND HALL)

[I-2] ■ 우주기상 ■

좌장: 문용재(경희대)

[p.25~26]

15:15~15:30 [I-2-1] 북극 항공로 우주방사선 안전 기준에
관한 연구: 황정아, 이재진, 조경석, 최호성, 이성은,
노수련, 홍진희, 조일현(천문연)
15:30~15:45 [I-2-2] 군 우주기상 지원을 위한 기반 연구:
최호성(천문연, 과기연대, 공군), 조경석, 김연환, 이재진,
곽영실, 황정아, 최성환, 조일현, 박영득(천문연),
오수연(텔라웨어대), 조정원, 이봉우, 김봄시내(공군)
15:45~16:00 [I-2-3] Abnormality of GCR intensities
measured by ground NMs in solar minimum of solar
cycles 23/24: Eo-Jin Lee and Yu Yi(CNU)
16:00~16:15 [I-2-4] Automatic real-time system of the
global 3-D MHD model: Description and initial tests:
Geunseok Park, Seonghwan Choi(KASI, KHU), Il-Hyun
Cho, Ji-Hye Baek(KASI), Kyung Sun Park(KHU),
Kyung-Suk Cho(KASI), and Gwangson Choe(KHU)

16:15~16:30 휴식

[II-2] ■ 궤도 I ■

좌장: 박상영(연세대)

[p.26-27]

- 16:30~16:45 [II-2-1] 여명궤도의 반복지상궤적 유지를 위한
궤도최적화 S/W 개발: 윤재철, 정옥철(항우연), 이병선,
황유라(전자통신연)
- 16:45~17:00 [II-2-2] Gauss, Laplace 예비궤도 결정법의
시간간격에 대한 정밀도 변화 특성 연구: 황옥준(천문연,
과기연대), 조중현(천문연)
- 17:00~17:15 [II-2-3] SLR 데이터를 사용하기 위한 효율적인
정밀궤도결정 전략: 김영록, 박상영, 최규홍(연세대)

10월 29일(목) [첫째날]

제3발표장 (STONES HALL)

[I-3] ■ 위성체 I ■

좌장: 박종욱(천문연)

[p.27-28]

- 15:15~15:30 [I-3-1] 현지 및 스트럿을 갖는 인공위성
태양전지판 상세 전개해석: 김경원, 임재혁, 김선원,
이주훈, 황도순(항우연)
- 15:30~15:45 [I-3-2] 첨단 소형위성 기계시스템 개념설계:
김선원, 김병길, 임재혁, 김경원, 이주훈, 황도순(항우연)
- 15:45~16:00 [I-3-3] 저궤도 지구관측위성 구조체의 자재 및
공정 관련 연구: 이주훈, 이준우, 임재혁, 김선원, 김경원,
황도순(항우연), 송운형, 이성범, 권상룡(대한항공)
- 16:00~16:15 [I-3-4] 미소진동에 의한 지구관측위성 영상품질
영향평가: 임재혁, 김홍배, 김경원, 오시환, 황도순
(항우연)

16:15~16:30 휴식

[II-3] ■ 탑재체 I ■

좌장: 한원웅(천문연)

[p.28-29]

- 16:30~16:45 [(초)II-3-1] 과학기술위성3호 시험인증모델 제작
및 시험: 박종오, 이성세, 이승현, 손준원, 이승우
(항우연), 신구환, 서정기, 박홍영(과기원), 이대희
(천문연), 이준호(공주대)
- 16:45~17:00 [II-3-2] Radiative transfer analysis for
Amon-Ra instrument: Sehyun Seong, Dongok
Ryu(Yonsei Univ.), Jae-Min Lee(Oxford Univ., UK),
Jinsuk Hong(I&A Technology), Seonhui Kim(KARI),
Jee-Yeon Yoon(LIG Nex1 Co. Ltd), Won Hyun
Park(University of Arizona), Hanshin Lee(McDonald
Observatory, USA), Jong-Soo Park, Jiwoong Yu, and
Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.)
- 17:00~17:15 [II-3-3] 별을 이용한 저궤도 광학 위성의 탑재체
영상 품질 측정 지표 및 자세 기동 연구: 유지용, 임동욱,

박상영, 손영중(연세대), 이동한(항우연)

10월 30일(금) [둘째날]

제1발표장 (ISLAND BALLROOM)

[III-1] ■ 성단 ■

좌장: 민영철(천문연)

[p.29-30]

- 09:00~09:15 [(초)III-1-1] Exploring Multiple Populations in
Globular Clusters using Ca uvby photometry: Case
Studies for NGC6218 and NGC6752: Jae-Woo Lee
(Sejong Univ.)
- 09:15~09:30 [III-1-2] Star Formation Histories of the
Globular Clusters with Multiple Stellar Populations:
Seok-Joo Joo, Young-Wook Lee, Suk-Jin Yoon, and
Sang-Il Han(Yonsei Univ.)
- 09:30~09:45 [III-1-3] Wide-Field Near-IR Photometric Study
for Spatial Distribution of Stars around Globular
Clusters in the Galactic Bulge: Cho-Rhong Chang,
Sang-Hyun Chun, Mihwa Han, MiYoung Jung,
Dongwook Lim, and Young-Jong Sohn(Yonsei Univ.)
- 09:45~10:00 [III-1-4] Spatial Configuration of Stars around
Metal-Poor Globular Clusters in the Galactic Bulge:
Mihwa Han, Sang-Hyun Chun, Cho-Rhong Chang,
MiYoung Jung, Dongwook Lim, and Young-Jong
Sohn(Yonsei Univ.)
- 10:00~10:15 [III-1-5] The Presence of Two Distinct Red
Giant Branches in the Globular Cluster NGC 1851:
Sang-Il Han, Young-Wook Lee, Seok-Joo Joo(Yonsei
Univ.), Sangmo Tony Sohn(STSI, USA), Suk-Jin Yoon,
Hak-Sub Kim(Yonsei Univ.), and Jae-Woo Lee(Sejong Univ.)

10:15~10:30 휴식

[IV-1] ■ 고천문 ■

좌장: 안영숙(천문연)

[p.30-32]

- 10:30~10:45 [IV-1-1] 『칠정산 외편』의 역원의 차이에 따른
태음 보정 상수 분석: 김동빈(충북대, 천문연),
안영숙(천문연), 이용복(서울교대), 이용삼(충북대)
- 10:45~11:00 [IV-1-2] 한국에서 대통력 사용 시기에 관한
연구: 이기원, 안영숙(천문연), 임영란(한성대),
민병희(천문연)
- 11:00~11:15 [IV-1-3] 고종 원년(甲子)부터 해방 이전 역서
(曆書)연구: 최교은(충북대), 김동빈(충북대, 천문연),
이용삼(충북대)
- 11:15~11:30 [IV-1-4] 견우성은 어느 별인가?: 김동빈(충북대,
천문연), 안상현, 송두중(천문연), 이용삼(충북대)
- 11:30~11:45 [IV-1-5] 한국 步天歌의 역사: 안상현(천문연)

11:45~12:00 [IV-1-6] 찬상열차분야지도에 나타난 고려시대
피휘와 천문도의 기원: 안상현(천문연)

12:00~13:00 점심식사 - 일출봉(한식당)

[IS] ■ 초청강연 ■

좌장: 이동훈(경희대)

[p.32]

13:00~13:30 [IS-03] Radiation belt electron losses induced
by wave-particle interactions: Danny Summers(KHU,
Memorial University of Newfoundland)

13:30~14:30 포스터발표 (ISLAND BALLROOM LOBBY)

[V-1] ■ 대형망원경 ■

좌장: 이석영(연세대)

[p.32~33]

14:30~14:45 [(초)V-1-1] 대형광학망원경 개발사업(K-GMT)
2009 현황보고: 박병곤, 경제만, 김영수, 박귀중, 박찬,
여아란, 육인수, 이성호, 장정균, 천무영(천문연)

14:45~15:00 [V-1-2] 적외선 광대역 고분산분광기 IGRINS
개발 현황: 육인수, 이성호, 천무영, 박찬, 박귀중
(천문연), 박수종(경희대), 권정미(천문연), 오희영(천문연,
경희대), 서행자(경희대), 박병곤, 김영수(천문연), Daniel
T. Jaffe, 이한신(University of Texas at Austin)

15:00~15:15 [V-1-3] 다양한 천정각에서 자중에 의한 마젤란
부경의 표면 정밀도: 박귀중, 김영수, 안기범, 천무영,
장정균, 박병곤, 육인수, 경제만(천문연)

15:15~15:30 [V-1-4] GMT 부경 테스트 방법에 관한 연구:
안기범, 김영수, 박귀중, 천무영, 장정균, 박병곤, 육인수,
경제만(천문연)

15:30~15:45 휴식

[VI-1] ■ 천문우주 II ■

좌장: 박병곤(천문연)

[p.33~34]

15:45~16:00 [(초)VI-1-1] Propagation of the ionizing
radiations leaked out of bright H II regions into the
diffuse interstellar medium: Kwang-II Seon(KASI)

16:00~16:15 [VI-1-2] C IV Emission-line Detection of the
Supernova Remnant RCW 114: Il-Joong Kim(KAIST,
KASI), Kyoung-Wook Min(KAIST), Kwang-II Seon,
Wonyoung Han(KASI), Jerry Edelstein(UC Berkeley,
USA)

16:15~16:30 [VI-1-3] Origin of Dark-Energy and
Accelerating Universe: Yong-Yeon Keum(University of
Korea)

16:30~16:45 [VI-1-4] Nonlinear evolution of the relativistic
Weibel instability driven by anisotropic temperature:
Helen H. Kaang and Chang-Mo(POSTECH)

16:45~17:00

17:00~17:15 휴식

[VII-1] ■ 은하 ■

좌장: 이희원(세종대)

[p.34~36]

17:15~17:30 [(초)VII-1-1] Satellite Overquenching Problem:
Sukyoung Yi(Yonsei Univ.), Taysun Kimm(Oxford Univ.,
UK)

17:30~17:45 [VII-1-2] Demography of SDSS Early-type
galaxies from the perspective of radial color
gradients: Hyewon Suh, Hyunjin Jeong, Kyuseok Oh,
Sukyoung K. Yi(Yonsei Univ.), Ignacio Ferreras
(University College London, UK), and Kevin
Schawinski(Yale Univ., U.S.A)

17:45~18:00 [VII-1-3] Improved spectral line measurements
of the SDSS galaxy spectra: Kyuseok Oh(Yonsei
Univ.), Marc Sarzi(University of Hertfordshire),
Sukyoung Yi(Yonsei Univ.)

18:00~18:15 [VII-1-4] Tidal Dwarf Galaxies around a
Post-Merger Galaxy, NGC 4922: Yun-Kyeong Sheen,
Hyunjin Jeong, Sukyoung K. Yi(Yonsei Univ.), Ignacio
Ferreras(University College London, UK), Jennifer M.
Lotz, Knut A. G. Olsen, Mark Dickinson(NOA, USA),
Sydney Barnes(LO, USA), Young-Wook Lee(Yonsei
Univ.), Jang-Hyun Park, and Chang H. Ree(KASI)

18:15~18:30 [VII-1-5] The Asymptotic Giant Branch Stars in
Nearby Dwarf Galaxies, NGC 6822, IC 1613, and NGC
205: MiYoung Jung, Sang-Hyun Chun, Cho-Rhong
Chang, Mihwa Han, Dongwook Lim and Young-Jong
Sohn(Yonsei Univ.)

18:30~18:45 [VII-1-6] CO and HI Properties of the Virgo
Cluster Spiral Galaxies: Eun Jung Chung, Myung-Hyun
Rhee(Yonsei U., KASI), Hyoryoung Kim(KASI), Aeree
Chung(NRAO, USA), and Min S. Yun(Massachusetts,
USA)

18:45~19:00 [VII-1-7] The first UV fundamental plane and
evidence of star formation in early-type galaxies:
Hyunjin Jeong, Sukyoung Yi(Yonsei Univ.), Martin
Bureau, and Roger L. Davies(Oxford Univ., UK)

19:00~20:00 저녁 - 일출봉(한식당)

10월 30일(금) [둘째날]

제2발표장 (WIND HALL)

[III-2] ■ 태양 · 태양풍 ■

좌장: 김관혁(경희대)

[p.36-38]

- 09:00~09:15 [(초)III-2-1] A Formula for Calculating DstInjectionRatefromSolarWindParameters: K. Marubashi(KASI), K.-H. Kim(KHU), K.-S. Cho, S.-L. Rho, and Y.-D. Park(KASI)
- 09:15~09:30 [III-2-2] Origin of the Multiple Type II Solar Radio Bursts Observed on December 31 2007: Kyung-Suk Cho, Su-Chan Bong, Yeon-Han Kim(KASI), Ryun Young Kwon(SNU), Geunseok Park, Yong-Jae Moon(KASI, KHU), Young-Deuk Park(KASI)
- 09:30~09:45 [III-2-3] Dependence of solar proton events on X-ray flare peak flux, longitude, and impulsive time: Jin-Hye Park, Yong-Jae Moon, Dong-Hun Lee(KHU)
- 09:45~10:00 [III-2-4] 태양간섭현상 예측을 위한 프로그램 개발: 송용준, 이청우, 김일훈, 김갑성(경희대)
- 10:00~10:15 [III-2-5] Testing Capability of CME Eccentricity Parameter: Su-Lyun Rho, Kyung-Suk Cho(KASI), Heon-Young Chang(KNU), Yong-Jae Moon(KHU), Rok-Soon Kim(CNU) and Young-Deuk Park(KASI)

10:15~10:30 휴식

[IV-2] ■ 전리층 ■

좌장: 민경욱(파기원)

[p.38-39]

- 10:30~10:45 [IV-2-1] Gadanki radar observations of F-region irregularities during June solstice of solar minimum: First results and preliminary analysis: D. V. Phani Kumar(KASI), A. K. Patra(NARL, India), Y.-S. Kwak(KASI), and T. K. Pant(NARL, India)
- 10:45~11:00 [IV-2-2] Ionospheric F2-Layer Variability in Mid Latitude Observed by Anyang Ionosonde: Young-Sil Kwak, Phani Kumar, Il-Hyun Cho, Kyung-Suk Cho(KASI), Khan-Hyuk Kim(KHU) and Sunhak Hong(Radio Research Laboratory)
- 11:00~11:15 [IV-2-3] The One-to-one Comparison of the Pre-reversal Enhancement Characteristics with the Equatorial Plasma Bubble Occurrence using Multiple Satellite Data: S. -J. Oh(S.E.Lab), H. Kil(APL/JHU), and Y. H. Kim(CNU)
- 11:15~11:30 [IV-2-4] 불균일 전자 밀도 및 중성 대기 효과를 고려한 전리층 모델에서의 전파 전파과정: 이재형, 이동훈(경희대)

- 11:30~11:45 [IV-2-5] 2003년 지자기 폭풍 동안 한반도 상공 전리층 폭풍 관측: 정종균(천문연), 지건화(극지연구소), 김어진, 김용하(충남대), 조정호(천문연)

- 11:45~12:00 [IV-2-6] 자기폭풍이 일어나면 이온권에서는 “보통” 어떤 일이 생길까?: 지건화(극지연구소)

12:00~13:00 점심식사 - 일출봉(한식당)

13:00~13:30 초청강연 (ISLAND BALLROOM)

13:30~14:30 포스터발표 (ISLAND BALLROOM LOBBY)

[V-2] ■ 궤도 II ■

좌장: 경재만(천문연)

[p.39-41]

- 14:30~14:45 [V-2-1] 고해상도 관측위성의 지상궤적 유지조정 알고리즘 연구: 박재익, 박상영(연세대), 이병선, 황유라(전자통신연), 최규홍(연세대)
- 14:45~15:00 [V-2-2] 달궤도선 임무 해석을 위한 궤도전파기 개발 및 궤도선의 수명 분석: 송영주, 박상영, 최규홍(연세대), 김해동, 심은섭(항우연)
- 15:00~15:15 [V-2-3] 대전 지상국의 가시성을 고려한 달천이 (TLI) 및 달포획(LOI) 기동의 달탐사 최적 궤적 설계: 우진, 송영주, 박상영, 최규홍(연세대), 김해동, 심은섭(항우연)
- 15:15~15:30 [V-2-4] NORAD TLE 및 정밀 궤도정보를 이용한 운용위성-우주파편 간의 충돌 불확실성 해소 방안: 최수진, 정옥철, 김해동, 정대원, 김학정(항우연)

15:30~15:45 휴식

[VI-2] ■ 우주측지 ■

좌장: 조중현(천문연)

[p.41-42]

- 15:45~16:00 [VI-2-1] IVS통합분석센터 운영전략: 광영희(아주대, 천문연), 조정호(천문연)
- 16:00~16:15 [VI-2-2] GPS 신호의 전파염폐(Radio Occultation) 방법을 이용한 연직 수증기량 산출: 노경민, 조정호(천문연)
- 16:15~16:30 [VI-2-3] 다년간(2000-2008) GPS 자료를 이용한 가강수량의 연간변화경향 분석: 송동효, 조정호(천문연)
- 16:30~16:45 [VI-2-4] 레이저 추적시스템의 원시자료 후처리 및 정구점 산출 연구: 서윤경, 류동영, 조중현(천문연), Georg Kirchner(SRI/AAS), 임홍서, 박인관, 임형철, 박종욱(천문연)
- 16:45~17:00 [VI-2-5] SLR 운영용 실시간 운영체계에 대한 실험적 고찰: 류동영, 서윤경, 조중현, 박종욱(천문연), Georg Kirchner, Farhat Iqbal(SRI/AAS)

17:00-17:15 휴식

[VII-2] ■ 자기권 ■

좌장: 조경석(천문연)

[p.42-44]

- 17:15~17:30 [(초)VII-2-1] TRIO (Triplet Ionospheric Observatory) CINEMA: Dong-Hun Lee, Jongho Seon, Ho Jin, Khan-Hyuk Kim(KHU), Jae-Jin Lee(KASI), Sang-Min Jeon, Soojong Pak, Min-Hwan Jang, Kap-Sung Kim(KHU), R. P. Lin(KHU, UC Berkeley, USA), G. K. Parks, J. S. Halekas, D. E. Larson, J. P. Eastwood(UC Berkeley, USA), E. C. Roelof(Johns Hopkins Univ., USA), T. S. Horbury(Imperial College, UK)
- 17:30~17:45 [VII-2-2] Harmonic plasma emission by electron beam - plasma interaction: Tongnyeol Rhee and Chang-Mo Ryu(POSTECH)
- 17:45~18:00 [VII-2-3] Electron Microburst Generation by Wave Particle Interaction: Jaejin Lee, Junga Hwang(KASI), George K. Parks(UC Berkeley, USA), Kyoungwook Min(KAIST), Ensang Lee(UC Berkeley, USA)
- 18:00~18:15 [VII-2-4] Analysis of FUV auroras by high energy electron precipitation: Chi-Na Lee(KAIST, KASI), Jae-Jin Lee(KASI), Kyung-Wook Min(KAIST), G. K. Parks, M. O. Fillingim(UC Berkeley, USA), Kyung-Suk Cho, Young-Deuk Park, W. Han(KASI), J. Edelstein(UC Berkeley, USA)
- 18:15~18:30 [VII-2-5] 무거운 이온을 포함하고 있는 플라스마에서 Pseudo-Potential Method와 1d PIC Simulation: 최정림, 민경욱(과기원), 이대영(충북대), 라기철, 이동렬, 유창모(포항공대)
- 18:30~18:45 [VII-2-6] Identification of linearly unstable modes in the near-Earth current disruption: Chinook Mok and Chang-Mo Ryu(POSTECH)
- 18:45~19:00 [VII-2-7] 보현산 지자기 자료를 이용한 일변화와 연변화 연구: 최규철(천문연, 충북대), 이재진, 조경석(천문연), 이대영(충북대), 박영득(천문연)

19:00-20:00 저녁 - 일출봉(한식당)

10월 30일(금) [둘째날]

제3발표장 (STONES HALL)

[III-3] ■ 과기위성 ■

좌장: 황도순(천문연)

[p44-45]

- 09:00~09:15 [(초)III-3-1] Discussion of Critical Design Review (CDR) for MIRIS, the Main Payload of STSAT-3: Wonyong Han, Dae-Hee Lee, Uk-Won Nam, Youngsik Park, Woong-Seob Jeong, Chang Hee Ree, Bongkon Moon(KASI), Sung-Joon Park(KASI, KAIST), Sang-Mok Cha, Jang-Hyun Park(KASI), Duk-Hang Lee(KASI, UST), Nung Hyun Ka, Mi Hyun Lee, Kwang-Il Seon, In-Soo Yuk(KASI), Sun Choel Yang(KBSI), Jong-Oh Park, Seung-Wu Rhee(KARI), Hyung Mok Lee(SNU), and Toshio Matsumoto(SNU, ISAS/JAXA)
- 09:15~09:30 [III-3-2] MIRIS 적외선우주관측카메라 광학계 인증모델 설계제작 및 시험: 이창희(천문연), 박성준(천문연, 과기원), 문봉곤, 차상목, 이대희, 정웅섭, 박영식, 남옥원, 박장현, 가능현, 이미현(천문연), 이덕행(천문연, 과기원합대), 양순철(기초연), 김영주, 이기훈(그린광학), 이승우(항우연), T. Matsumoto(서울대), 한원용(천문연)
- 09:30~09:45 [III-3-3] MIRIS 지구관측 적외선카메라 인증모델 성능 시험 및 Field Test: 문봉곤, 박영식, 이창희(천문연), 박성준(천문연, 과기원), 차상목, 이대희, 정웅섭, 남옥원, 박장현, 육인수, 가능현, 이미현(천문연), 이덕행(천문연, 과기원합대), 양순철(기초연), 김영주, 이기훈(그린광학), 정한(i3 system), 이승우(항우연), 한원용(천문연)
- 09:45~10:00 [III-3-4] MIRIS 적외선 우주관측 카메라 Passive cooling test: 박영식, 정웅섭, 문봉곤, 차상목, 이창희, 이대희(천문연), 박성준(천문연, 과기원), 남옥원, 박장현, 육인수, 가능현, 이미현, 목민정(천문연), 이덕행(천문연, 과기원합대), 이승우(항우연), 한원용(천문연)
- 10:00~10:15 [III-3-5] 과학기술위성 3호용 홀방식 전기추력기의 개발 및 시험: 이종섭, 서미희, 최원호(과기원)

10:15-10:30 휴식

[IV-3] ■ 위성체 II ■

좌장: 진호(경희대)

[p.45-47]

- 10:30~10:45 [IV-3-1] 반작용휠 기반 자세제어기의 임무기간 동안의 성능 변화 분석: 임조령, 서현호, 이선호, 오시환, 용기력(항우연)
- 10:45~11:00 [IV-3-2] Dynamic translation Emulation 기반의 고성능 프로세서 에뮬레이터 개발: 최종욱, 신현규, 이재승, 이상곤(항우연)
- 11:00~11:15 [IV-3-3] 탑재소프트웨어 프로그래밍 언어 비교 - C vs. ADA: 박수현, 구철희, 강수연, 이상곤(항우연)
- 11:15~11:30 [IV-3-4] Launch Vehicle Telemetry MUX Test by using the Spacecraft Simulator: Young-Jin Won, Jin-Ho Lee, Seok-Teak Yun, Jin-Hee Kim, and

Sang-Ryool Lee(KARI)

11:30~11:45 [IV-3-5] 위성광학탐재체 궤도시험을 위한
진동차단장치: 이상훈, 조혁진, 서희준, 문귀원,
최석원(항우연)

11:45~12:00 [IV-3-6] 아리랑 2호 임무계획검증시스템 개발
및 자동화: 박선주, 정대원, 신정훈, 이재현(항우연)

12:00~13:00 점심식사 - 일출봉(한식당)

13:00~13:30 초청강연 (ISLAND BALLROOM)

13:30~14:30 포스터발표 (ISLAND BALLROOM LOBBY)

[V-3] ■ 탐재체 II ■

좌장: 임조령(항우연)

[p.47-48]

14:30~14:45 [(초)V-3-1] CREAM 고에너지 우주선 데이터
분석을 통한 에너지 스펙트럼의 새로운 결과: 박일홍,
남지우, 남신우(이화여대)

14:45~15:00 [V-3-2] 감마선폭발 초기광 측정을 위한 Ultra
Fast Flash Observatory: 남지우, 임희진(이화여대), E.
V. Linder, G. F. Smoot(이화여대, BCCP), B. Grossan
(BCCP), 박일홍, 남신우, 이직(이화여대), 박재형
(단국대), 이창환(부산대)

15:00~15:15 [V-3-3] 극소형 MEMS 우주망원경 탐재체 개발
및 탑재: 이직, 김지은, 나고운, 남신우, 남지우, 박일홍,
서정은, 이해영, 전진아, 정수민, 정애라(이화여대),
박재형(단국대), 이창환(부산대), 박용선, 유형준, 김민수,
김용권, 유병옥, 이경건, 진주영(서울대), Garipov G.,
Khrenov B., Klimov P.(Moscow State University)

15:15~15:30 [V-3-4] Ultra Fast Flash Observatory에서
감마선 폭발로부터 나온 광자들을 검출/처리하는 장치
구현: 임희진(이화여대), E.V.Linder(BCCP),
G.F.Smoot(이화여대, BCCP), B.Grossan(BCCP),
박일홍, 남신우, 남지우, 이직(이화여대), 박재형(단국대),
이창환(부산대)

15:30~15:45 휴식

[VI-3] ■ 위성체 III / 발사체 ■

좌장: 박일홍(이화여대)

[p48-49]

15:45~16:00 [VI-3-1] Spectral Bio-signature Simulation of
full 3-D Earth with Multi-layer Atmospheric Model and
Sea Ice Coverage Variation: Dongok Ryu, Sehyun
Seong(Yonsei Univ.), Jae-Min Lee(Univ. of Oxford,
UK), Jinsuk Hong(I&A TC), Soomin Jeong, Yukyeong
Jeong, and Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.)

16:00~16:15 [VI-3-2] 다중임무무인형 설계개념: 정대원,

최수진, 정옥철, 박선주, 이명신, 천용식(항우연)

16:15~16:30 [VI-3-3] Introduction for the KOMPSAT-2
Direct Receiving and Processing System Installed in
North Pole: Min-Ho Seo and Tae-Byeong Chae(KARI)

16:30~16:45 [VI-3-4] The Qualification Test of
KSLV-I(NARO) Assembly Complex: Seung-Bo Jin,
Byoung-Gyu Cho, Chang-Bae Lee, Young-Doo Chun,
Dong-Chan Seo, and Eui-Seung Chung(KARI)

16:45~17:00 [VI-3-5] 시간영역 유한차분법을 이용한 안테나
간섭영향 해석: 지기만, 김광수, 황승현, 서진호, 이수진
(항우연)

17:00~17:15 휴식

[VII-3] ■ 탐재체 III ■

좌장: 조성기(천문연)

[p.49-50]

17:15~17:30 [VII-3-1] Sequential detection simulation of
red-tide evolution for geostationary ocean color
instrument with realistic optical characteristics: Soomin
Jeong, Yukyeong Jeong, Dongok Ryu(Yonsei Univ.),
Seonghui Kim(KARI), Seongick Cho(KORDI), Jinsuk
Hong(I&A Technology), Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.)

17:30~17:45 [VII-3-2] In-orbit Stray light Performance
Simulation for Geostationary Ocean Color Imagers:
Yukyeong Jeong, Soomin Jeong, Dongok Ryu,
Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.), Jinsuk Hong(I&A
Technology), Heong Sik Youn, Sun-Hee Woo,
Seonghui Kim(KARI)

17:45~18:00 [VII-3-3] 우주용 카메라 열제어장치(Cooling
Unit) 개발: 이덕규, 이응식, 장수영, 이승훈(항우연),
강석봉(두산중공업)

18:00~18:15 [VII-3-4] 광학탐재체 냉각유닛 열완충질량의
효과 분석: 장수영, 이덕규, 이응식, 연정흠, 이승훈
(항우연)

18:15~18:30 [VII-3-5] 지구관측위성 단열재 밀폐봉괴시 히터
임무주기변화에 대한 연구: 장수영, 이덕규, 이응식,
이승훈(항우연)

19:00~20:00 저녁 - 일출봉(한식당)

포스터발표 논문제목 및 시간표

기간 : 10. 29.(목)13:00 ~ 30.(수)19:00

발표장 : ISLAND BALLROOM LOBBY

■ 천문우주 ■ [p.51-53]

- [P-1] '2009 세계 천문의 해' 경과보고: 행사 부문: 문홍규, 이서구, 이동주, 이경숙, 현성경, 김지혜, 윤선훈(천문연), 강영운(세종대), 양종만(이화여대), 박석재(천문연)
- [P-2] '2009 세계 천문의 해' 경과보고: 미디어 학술 부문: 문홍규(천문연), 홍대길(사이유), 김천휘(충북대), 이강환(과천과학관), 민영철, 이경숙, 김지혜, 현성경, 윤선훈(천문연), 강영운(세종대), 양종만(이화여대), 박석재(천문연)
- [P-3] '2009 세계 천문의 해' 경과보고: 교육문화 부문: 이희원(세종대), 이명현(연세대), 문홍규(천문연), 채종철(서울대), 정현수(천문연), 김용태(서울대), 이경숙, 김지혜, 윤선훈, 현성경(천문연), 강영운(세종대), 양종만(이화여대), 박석재(천문연)
- [P-4] Spectral line variation of symbiotic star BX Monocerotis: Kyu-Seob Kim, Tae Seog YOON, Soo Hyun Kim(KNU)
- [P-5] Search for flickering phenomena in symbiotic stars: Tae Seog Yoon, Soo Hyun Kim, Kyu-Seob Kim(KNU), and Jeong Ae Lee(KASI)
- [P-6] 개선된 식쌍성의 광도곡선분석 방법: 정태연(세종대), 조용현(풍문여고), 홍경수, 강영운(세종대)
- [P-7] 작은 질량비를 갖는 접촉쌍성 UY Ursae Majoris의 광도곡선 분석과 궤도 공전주기 연구: 박장호(천문연), 김천휘, 송미화(충북대)
- [P-8] W UMa형 근접쌍성 44i Boo의 분광시선속도 곡선 연구: 임진선, 김천휘(충북대), 이충욱(천문연)
- [P-9] 대마젤란은하 식쌍성들의 측광관측: 홍경수, 강영운(세종대)
- [P-10] Polarization and Profiles of Thomson-Scattered Double-Peak Broad Emission Lines in Active Galactic Nuclei: Dong-Sup Lee, Hee-Won Lee, In-Hae Cho(Sejong Univ.)
- [P-11] AzTEC Submillimeter Survey of Galaxies: Kihun Kim, Sungeun Kim(Sejong Univ.)
- [P-12] 조선후기 휴대용 해시계 연구 -姜潤과 姜濂의 가문을 中心으로-: 김상혁(충북대), 이기원(천문연), 이용삼(충북대)

■ 우주측지 ■ [p.53-55]

- [P-13] 위성항법 소프트웨어 시뮬레이터 구조 설계: 김태희, 이재은, 이상욱, 김재훈(전자통신연)

- [P-14] 위성항법 지상국 품질 감시 기능 분석: 정성균, 박한얼, 이재은, 이상욱, 김재훈(전자통신연)
- [P-15] 우주측지 통합해 제공 시스템 개발: 정성욱, 유성문, 조정호(천문연)
- [P-16] 지상 GPS 관측정보 활용 자연재해 감시기술 개발: 정성균, 조정호(천문연), 박관동(인하대), 지건화(극지연), 백정호, 손동효(천문연), 원지혜(인하대), 이한별(충남대)
- [P-17] Lunar Laser Ranging and the ARGOS systems: Jung Hyun Jo, Hyung-Chul Lim, Yoon-Kyung Seo and Hong-Seo Yim(KASI)

■ 우주환경 ■ [p.55-56]

- [P-18] Calibration of All-Sky Camera Using an Integrating Sphere: Tae-Yong Yang, Young-Sil Kwak, Kyung-Suk Cho, Yoon-Ho Park, Hyung-Min Park(KASI), Geon-hwa Jee(KPRI), Yong-Wan Kim(KRISS)
- [P-19] Visual C++를 이용한 흑점 수 자동 산출 프로그램 개발: 박종열, 문용재, 서봉준(경희대), 최성환(천문연), 김규현(경희대)
- [P-20] Radio Frequency Interference and Observation Frequency Channel Selection of e-CALLISTO at KASI: Su-Chan Bong, Il-Hyun Cho, Kyung-Suk Cho, Yeon-Han Kim, and Young-Deuk Park(KASI)
- [P-21] 강한 플레어와 연관된 CME 직후에 형성된 코로나 홀 관측: 이성은(천문연, Nagoya Univ.), 김수진, K. Marubashi, 조경석(천문연)
- [P-22] Empirical forecast of corotating interacting regions and geomagnetic storms based on coronal hole information: Ji-Hye Lee, Yong-Jae Moon(KHU), Yunhee Choi(Sejong Univ.)
- [P-23] 태양 고에너지 양성자 이벤트의 생성에 영향을 미치는 코로나 물질 방출 인자들에 관한 연구: 황정아, 조경석(천문연), 김복순(충남대), 문용재(경희대), 박영득(천문연)
- [P-24] Characterization of Ground Level Enhancement with Solar Flare, Coronal Mass Ejection and Solar Energetic Particle: K. A. Firoz, K.-S. Cho, J. J. Lee, Phani Kumar, J. Hwang(KASI), S. Y. Oh(Univ. of Delaware)

■ 자료활용 ■ [p.57-58]

- [P-25] 국우주정거장 일본 실험모듈을 분석을 통한 국제공동 우주실험 제안: 김연규, 이주희(항우연)
- [P-26] 국제우주정거장(ISS)에서 수행 중인 최근 우주과학 실험 연구 동향 분석: 박진성, 강상욱, 김연규, 김해동, 김광식, 이주희, 심은섭(항우연)
- [P-27] 한국 우주인의 과학문화 확산활동 효과 분석: 유종필, 이효석, 이소연, 이주희(항우연)

- [P-28] 극지직수신 위성영상자료 실시간 전송을 위한
글로리아드(GLORIAD) 활용방안 연구: 박재홍, 이선구,
김윤수, 김용승, 천용식(항우연), 조광중, 권운주(과기정보연)
- [P-29] The Radiometric Performance Assessment of
KOMPSAT-2 Multi-Spectral Imagery: Jeong-Heon
Song, Hyo-Suk Lim(KARI)
- [P-30] 아리랑 2호 위성영상의 중첩율이 모자이크 제작 결과와
촬영계획에 미치는 영향: 유정미, 전정남, 채태병(항우연)
- [P-31] 다목적실용위성 2호 촬영계획 최적화 알고리즘 분석:
전정남, 전갑호, 유정미, 채태병(항우연)
- [P-32] 다목적실용위성 2호 영상자료 백업 체계 구축: 김민아,
채태병(항우연)
- [P-33] 광학지구관측위성 촬영기간 예측을 위한 유효영상 획득
가능성 분석: 전갑호(항우연), 서동춘(카스타), 전정남,
채태병(항우연)

■ 관측기기 ■ [p.58-61]

- [P-34] System Architecture for IGRINS: Eunbin Kim(KHU),
Moo-Young Chun(KASI), Won-Kee Park(SNU), Haingja
Seo, Huynh-AnhLeNguyen(KHU), In-Soo
Yuk(KASI), Sungho Lee(KASI, University of Texas at
Austin, USA), Soojong Pak(KHU), Daniel T.
Jaffe(University of Texas at Austin, USA)
- [P-35] NST용 고속태양영상분광기(FISS, Fast Imaging Solar
Spectrograph)의 실험실 시험 관측: 나자경(천문연),
채종철(서울대), 장비호, 박영득(천문연), 박형민(충남대),
안광수, 양희수(서울대), 최성환, 김광동, 임인성, 장정균,
윤한배(천문연)
- [P-36] GMT 주경 어긋남에 의한 결상 오차 보정에 관한 연구:
안기범, 김영수, 박귀종(천문연), 양호순(표준연)
- [P-37] Sequential Alignment Simulation for Three-mirror
Off-axis Optical System: Eun-Song Oh(Yonsei Univ.),
Han-Shin Lee, Seonghui Kim(Yonsei Univ., KARI),
Yunjong Kim(Yonsei Univ., KRISS), Sug-Whan
Kim(Yonsei Univ.)
- [P-38] Correlation Tracker를 이용한 대기효과에 의한 태양
흑점 변위 분석 및 Doubly Lens 광학 설계: 이청우,
김갑성(경희대)
- [P-39] 소형 천체망원경 구동을 위한 고속 제어기 설계:
김광동, 임인성, 나자경, 한인우, 오세진, 장비호, 장정균,
윤한배(천문연)
- [P-40] 가상천문대 도구들과 그 응용: 임인성, 성현일(천문연)
- [P-41] 한일공동VLBI상관시스템의 상관처리 제어 체계: 강용우,
노덕규, 박선엽, 오세진, 염재환, 변도영, 칸야
유키토시(천문연)
- [P-42] Mark5B 시스템의 VSI 재생 소프트웨어 개발: 오세진,
염재환, 노덕규(천문연), Roger Cappallo(MIT Haystack
천문대)
- [P-43] The relationship between the VLBI phase and the

total power measurements: Tae-Hyun Jung(KASI,
UST), Bong Won Sohn(KASI), Hideyuki
Kobayashi(NAOJ)

- [P-44] 고에너지 영역 우주선의 장거리 동시신호 검출 실험:
임선인, 류문예, 조명혜, 남신우, 박일홍,
양종만(이화여대), 신재익, 조우람, 권영준(연세대),
방형찬(서울대), 천병구(한양대), 박소희,
정유진(경기북과고), 김인중, 김주원, 손근배, 오한슬,
이승현, 이정준, 황채은, 홍경희(한성과고)

■ 궤도 ■ [p.61-62]

- [P-45] Development of the Automatic Flight Dynamics
Operations for Geostationary Satellite Mission:
Byoung-Sun Lee, Yoola Hwang(ETRI), Sangwook
Park, Young-Ran Lee(Satrec Initiative), Javier Santiago
Noguero Galilea(GMV Aerospace and Defence, Spain)
- [P-46] COMS Orbit Determination According to Azimuth
Bias Estimation Using Dongara Station Antenna
Tracking Data: Yoola Hwang, Byoung-Sun Lee,
Jaehoon Kim(ETRI)
- [P-47] 우주과편 현황 및 최신 기술동향 분석: 정옥철, 최수진,
김해동, 정대원, 김학정, 천용식(항우연)
- [P-48] 광학 망원경과 SLR 시스템의 연동 관측 결과 보고:
최진, 조중현(천문연), Pei-yuan Wang(중국지진연),
임홍서, 최영준(천문연)

■ 달탐사 ■ [p.63-64]

- [P-49] 해외 달 탐사선 추진시스템 적용사례: 이장준, 현범석,
이균호, 김수겸, 유명중(항우연)
- [P-50] 해외 달 탐사선 현황 조사 및 분석: 강상욱, 김해동,
김연규, 김광식, 이주희, 심은섭(항우연)
- [P-51] 달탐사를 위한 탑재체 분석: 신상운, 허행팔,
용상순(항우연)
- [P-52] 달 표면의 local magnetic anomaly에 의해 형성되는
mini-magnetosphere 관한 3차원 MHD simulation:
최은진, 민경옥(파기원)
- [P-53] 달 탐사를 위한 시뮬레이터 개발: 강상욱, 김해동,
백인기, 김연규, 김광식, 이주희, 심은섭(항우연)
- [P-54] 달 탐사를 위한 Hyperspectral Camera / Stereo
Imager의 관측 상태에 따른 interline CCD 시험 이미지
분석: 임여명, 민경옥, 박재우, 임태호, 최연주(파기원),
이진근(CR Solution), 최영완(SATREC-i), 김성수(경희대)
- [P-55] 달 탐사를 위한 Hyperspectral Camera / Stereo
Imager의 전자부 시스템 설계: 임태호, 민경옥, 임여명,
박재우, 최연주(파기원), 이진근(CR Solution),
최영완(SATREC-i), 김성수(경희대)
- [P-56] 달 주변의 고에너지 입자 환경 관측을 위한 탑재체

SEM (Space Environment Monitor) 제안: 조영수,
최은진, 민경욱(파기원)

- [P-57] 달 탐사를 위한 telescope의 opto-mechanical design:
최연주, 민경욱, 박재우, 박성준, 임여명(파기원),
이진근(CR Solution), 최영완(SATREC-i), 김성수(경희대)
- [P-58] 달 주변의 고에너지 입자 관측을 위한 탑재체의 구조
및 디자인: 최은진, 민경욱, 조영수(파기원)

■ 발사체 ■

[p.64-67]

- [P-59] 구조론과 러시아의 액체로켓엔진의 개발과정 및 경향:
김철웅, 조원국, 박순영, 문운완(항우연)
- [P-60] 우주발사체 사고사례분석과 사고위험감소방안: 김철웅,
김승한, 남창호(항우연)
- [P-61] KSLV-I 발사체의 위성 발사환경 분석: 전영두, 박종찬,
정의승, 박정주, 조광래(항우연)
- [P-62] KSLV-I 비행1호기의 상단 KM과 VEB 조립체에 대한
추력 축 정렬: 정동호, 이한주, 김지훈, 오승협(항우연)
- [P-63] 액체로켓엔진 산화제 배관 시스템 유동해석 (2):
문인상, 문일원(항우연), 조광래(비즈로테크)
- [P-64] Test Result Review of KSLV-I Line-Telemetry DPS:
Kwang-Soo Kim, Ki-Man Jee, Jin-Ho Seo, Soo-Jin
Lee, and Eui-Seung Chung(KARI)
- [P-65] KSLV-I(나로호) 비행모델 전장배치조합체 이송: 최상현,
박종찬, 원유진, 조철훈, 박동수, 정의승(항우연)
- [P-66] 나로우주센터 발사대 추진체공급설비 소개: 강선일,
남중원, 라승호, 민경주(항우연)
- [P-67] 액체로켓엔진 시스템 구성품 배치 연구: 정용현,
이은석, 박순영(항우연)
- [P-68] 액체로켓엔진 시스템의 음향하중에 대한 구조 해석:
정용현, 이은석, 박순영(항우연), 양창환,
정진택(대한항공)
- [P-69] 지상장비 파라미터 측정시스템의 소개: 정일형, 이종웅,
문경록, 라승호(항우연)
- [P-70] 스페이스 시스템의 무게 관리 계획 연구: 조원국,
설우석(항우연)

■ 탑재체 ■

[p.67-71]

- [P-71] Construction of Electrical Operating-Environment on
the Satellite for CINEMA: Se-Young Yoon, Sang-Min
Jeon, Jong-Ho Seon, Ho Jin, Dong-Hun Lee(KHU),
Robert P. Lin(KHU, UC Berkeley)
- [P-72] 경희 CINEMA 시스템 설계: 이용석, 김진규, 남지선,
진호, 선종호, 전상민(경희대), David Glaser(UC
Berkeley), 이동훈(경희대), Robert. P. Lin(경희대, UC
Berkeley)
- [P-73] 과학기술위성 2호에 탑재된 이온층 측정 장치: 민경욱,
김희준, 류광선(파기원), 이재진(천문연), 박재홍(GFZ

Potsdam, Germany)

- [P-74] 저궤도 관측 위성 서브 시스템의 성능분석을 위한
파라미터 분석: 신상운, 허행팔, 용상순(항우연)
- [P-75] 통신해양기상위성 해양탐체체의 궤도상 성능 검증을
위한 통합적 광추적 방법 적용 결과: 김성희, 강금실,
연정흠, 우선희(항우연), 류동욱, 김석환(연세대), 이승훈,
윤형식(항우연)
- [P-76] 정지궤도용 적외선 전자장치 DM 시험을 위한 광학계
제작 및 정렬: 김성희, 강금실, 연정흠, 우선희, 이승훈,
윤형식(항우연)
- [P-77] 정지궤도용 지구환경관측 탑재체 열제어부 개념설계
연구: 연정흠, 장수영, 이승훈, 용상순(항우연)
- [P-78] Kinematic Mount Design of a Large Aperture
Lightweighted Mirror for Space Applications:
Eung-Shik Lee, Hong-Sul Jang, Deoggyu Lee,
Dae-Jun Jung, Seunghoon Lee(KARI), Ho-soon
Yang(KRIS)
- [P-79] 대구경 위성탐체 카메라 시험용 대형 콜리메이터:
장홍술, 정대준, 김성희, 육영춘, 이덕규, 이응식, 장수영,
연정흠, 이승훈(항우연)
- [P-80] 위성탐체체의 광학 시험을 위한 라미나폴로 클린부스:
장홍술, 정대준, 김성희, 육영춘, 이덕규, 이응식, 장수영,
연정흠, 이승훈(항우연)
- [P-81] 위성탐체용 카메라전자부 전원공급부 개발: 공종필,
허행팔, 김영선, 박종익, 용상순(항우연)
- [P-82] 위성 광학카메라 불균일 보정테이블 업로드 포맷터 및
다운로드 분석 소프트웨어 설계 및 구현: 김영선, 허행팔,
박종익, 용상순(항우연)
- [P-83] AEISS EM을 이용한 설계검증시험: 허행팔, 김영선,
박종익, 신상운, 용상순(항우연)
- [P-84] AEISS 임무운영 소프트웨어 설계: 허행팔, 김영선,
박종익, 신상운, 용상순(항우연)
- [P-85] 위성체 통신모듈 지상지원장비의 고주파신호분배모듈
설계: 이상택(항우연), 진영배(AP 시스템즈), 이상규,
용상순(항우연)
- [P-86] 지구환경관측 탑재체간 기술특성 분석: 연정흠, 김성희,
고대호, 이승훈, 용상순(항우연)
- [P-87] 영상센서 검보정 시스템 개발: 박종익, 공종필, 허행팔,
김영선, 용상순(항우연)

■ 위성체 ■

[p.71-86]

- [P-88] Fuel Balancing Method for Reconfiguration of
Tetrahedral Satellite Formation: Sung-Moon Yoo(KASI)
- [P-89] SAR 위성 검보정 사이트 선택을 위한 분석:
금정훈(항우연), 나성웅(충남대)
- [P-90] 위성 자세 성능에 의한 위성 영상의 MTF 성능 변화:
김희섭, 이원범, 김규선(항우연)
- [P-91] 저궤도 지구관측 위성의 시스템 검증: 박홍원, 우성현,
금정훈, 김진희, 이상률(항우연)

- [P-92] 인공위성에서 기계조립을 고려한 전기배선 설계 방안: 박홍원, 문홍열, 우성현, 김진희(항우연)
- [P-93] 중대형 인공위성의 조립작업을 위한 기계지상지원장비의 개발: 우성현, 문홍열, 박홍원, 김진희, 이상률(항우연)
- [P-94] RF Compatibility Test for the GPS Assembly: Young-Jin Won, Jin-Ho Lee, Hong-Youl Moon, Ki-Ho Kwon, Hong-Won Park, and Jin-Hee Kim(KARI)
- [P-95] 저궤도 위성의 전력 변환 방식에 따른 정 전압 컨버터 모델링 및 안정화 설계: 윤석택, 문홍열, 원영진, 이진호, 김진희(항우연)
- [P-96] 저궤도 위성에서의 배터리 보호를 위한 장애 관리 설계: 윤석택, 박홍원, 원영진, 이진호, 김진희(항우연)
- [P-97] 저궤도 지구관측위성 질량특성검증: 이원범, 김홍배(항우연)
- [P-98] 다목적 정지궤도 위성 우주 환경 분석: 고대호, 용상순, 연정흙, 김성희, 심은섭(항우연)
- [P-99] 품질기능전개(QFD) 방법을 이용한 통합시험절차 수립: 김형완, 최정수, 박응식(항우연)
- [P-100] 누센 펄스를 이용한 인공위성 초소형 추진시스템: 박응식(항우연), 허환일(충남대)
- [P-101] 정지궤도복합위성 추력기 장착용 브라켓 설계: 박종석, 양군호(항우연)
- [P-102] 정지궤도 위성에 대한 기술 관리 방안 연구: 조창권(항우연)
- [P-103] 위성 프로그램의 작업분해구조(WBS)에 대한 고찰: 조창권(항우연)
- [P-104] 저궤도 관측위성의 Orbit Maintenance Mode시 GPS 수신기 동작 특성 분석: 권기호, 최승운, 이윤기, 이상곤(항우연), 이상정(충남대)
- [P-105] 저궤도 위성용 Li-Ion Battery Test Bench 개발: 박성우, 장진백, 박희성, 구자춘, 이상곤(항우연)
- [P-106] 저궤도 위성의 비조절형 일차 전원버스 특성 해석: 박성우, 김태윤, 박희성, 장진백, 이상곤(항우연)
- [P-107] 저궤도 위성용 태양전지 배열기의 환경시험에 관한 연구: 박희성, 장진백, 박성우, 구자춘, 이상곤(항우연)
- [P-108] 전류 제한 기능을 갖는 위성용 전력 분배 모듈 개발: 박희성, 박성우, 장진백, 이상곤(항우연)
- [P-109] 추력기구동의 신뢰성 향상을 위한 추력기 상호교차연결에 대한 분석: 원주호, 조영호, 이상곤(항우연)
- [P-110] 기상탐색체접속장치 전원변환기 개념설계에 대한 분석: 원주호, 조영호, 이상곤(항우연)
- [P-111] 자세센서 별 추적기의 임무기간 동안의 성능 변화 분석: 임조령, 김용복, 이선호, 용기력(항우연)
- [P-112] 저궤도 영상레이다 위성의 임무수행을 위한 전력 성능 분석: 장성수, 김성훈, 이상률(항우연), 최재호(충북대)
- [P-113] 셀 특성을 고려한 저궤도 위성용 리튬 이온 배터리 충전 제어: 장진백(항우연), 이상정(충남대)
- [P-114] 9.6GHz 대역의 192X32 마이크로스트립 배열 안테나 설계: 최승운, 권기호, 이윤기, 이상곤(항우연)
- [P-115] 위성용 디지털 송수신기 개념 설계: 최승운, 권기호, 이윤기, 이상곤(항우연)
- [P-116] The Analysis of Structural Dynamics for Flexible Model Designing the Controller based on Thruster for LEO Satellite: Hong-taek Choi, Shi-Hwan Oh, and Ki-Lyuk Yong(KARI)
- [P-117] 인공위성 운용기간 동안 저정밀 태양센서 특성 변화 분석: 김용복, 윤재철, 최홍택, 용기력(항우연)
- [P-118] 인공위성 운용기간 동안 태양전지판 구동기 특성 변화 분석: 김용복, 임조령, 최홍택, 용기력(항우연)
- [P-119] 위성 탑재 소프트웨어 개발 과정의 TDD 적용 방안 연구: 신현규, 이상곤(항우연)
- [P-120] 위성 데이터 분석을 위한 소프트웨어 공용 플랫폼 설계: 신현규, 이재승, 최종욱, 이상곤(항우연)
- [P-121] Application Methods of MCM-ERC32 Timers for the Development of A Satellite: Seung-Eun Yang, Hyun-kyu Shin, Jae-Seung Lee, Jong-Wook Choi, Dong-Seok Chae and Sang-Kon Lee(KARI)
- [P-122] 고성능 위성탐색컴퓨터 MCM-ERC32에서 메모리 할당 방식을 고려한 소프트웨어 설계 방안: 이재승, 신현규, 최종욱, 이상곤(항우연)
- [P-123] 저궤도 관측위성에서 전송받은 GPS 궤도정보 데이터의 자동분석 프로그램 설계 및 활용: 이재승, 신현규, 양승은, 채동석, 이상곤(항우연)
- [P-124] 저궤도 위성 SGM(Safe Guard Memory) 관리 소프트웨어 설계: 채동석, 양승은, 이상곤(항우연)
- [P-125] 차세대 저궤도위성의 탑재소프트웨어 기반의 오류 검출 및 처리 방안: 최종욱, 신현규, 이재승, 이상곤(항우연)
- [P-126] 단순화된 열평형 방정식의 수치해석을 통한 저궤도 위성 태양 전지판의 온도 예측: 김희경, 이장준, 현범석(항우연)
- [P-127] 인공위성 태양전지판의 상세 및 단순 열해석 모델 비교: 이장준, 현범석(항우연), 김형동(두원중공업)
- [P-128] Thermal Evaluation of Low Earth Orbit Satellite using Flight Data: Bum-Seok Hyun, Hui-Kyung Kim, Jang-Joon Lee, and Kyun Ho Lee(KARI)
- [P-129] 소형 이온추력기 제작 및 시험: 김수겸, 이균호, 유명종(항우연)
- [P-130] 이온추력기용 그리드 설계 및 제작: 김수겸, 이균호, 유명종(항우연)
- [P-131] 위성운용 절차서 작성을 위한 스크립트 명령어 개발: 김인준, 정원찬, 김재훈(전자통신연)
- [P-132] 업그레이드 설계된 K2PS의 데이터 처리과정 분석: 배희진, 채태병(항우연)
- [P-133] VPN과 WAN 가속기를 이용한 해외지상국과의 전송 속도 향상 방안: 백현철, 이명신, 김영옥, 김용기, 현대환, 정대원(항우연)
- [P-134] 과학기술위성 3호 임무 운영 및 관측자료 송수신량 분석: 이승현, 박종오, 이승우(항우연), 정태진(과기원),

- 이준호(공주대), 이대희(천문연)
- [P-135] Convergence-Time reduction for Target-pointing
Spacecraft using Geomagnetic Field Measurements:
Yee-Jin Cheon, Eun-Kyou Kim(KARI)
- [P-136] 발사체용 지구관측 위성 모사체의 동특성 및 질량특성
검증: 은희광, 임종민, 문상무, 이동우, 문남진, 최석원,
김선원(항우연), 조선제(G.U)
- [P-137] 위성용 태양 전지판 전개 장치 설계 및 검증 시험:
은희광, 임종민, 문상무, 문남진, 이동우, 최석원,
김경원(항우연)
- [P-138] 지구 정지궤도 위성의 진동환경 시험: 임종민, 문상무,
은희광, 문남진, 최석원(항우연)
- [P-139] 지구 정지궤도 위성의 음향환경 시험: 임종민, 문상무,
은희광, 이동우, 최석원(항우연)
- [P-140] 차세대 공통지상시스템 개발을 위한 위성시험언어
분석과 제안: 광남이, 허윤구, 최종연(항우연)
- [P-141] 지상검증모델용 위성을 이용한 전기적 기능검증:
권재욱, 조승원(항우연), 박병하, 박영복(AP시스템),
최종연(항우연)
- [P-142] 고중량물설치를 위한 대형챔버내 Platform 안정성검토
및 보강방안: 문귀원, 이상훈, 서희준, 조혁진, 문상무,
김영윤, 최석원(항우연)
- [P-143] 정지궤도 위성 비행모델 발사체 분리충격시험 및 분석:
문상무, 은희광, 임종민, 이동우, 문남진, 최석원(항우연)
- [P-144] Photogrammetry를 이용한 위성체 광학탐재센서의
설치면에 대한 편평도 측정에 관한 연구: 문상무, 김연용,
최정수, 조창래, 최석원(항우연)
- [P-145] 위성 전력계 시험 장비 구현 및 시험 결과: 박병하,
박영복(AP시스템), 권재욱, 최종연(항우연),
이일규(공주대)
- [P-146] 위성 열제어시스템 로직 검증 시험: 박영복,
박병하(AP시스템), 권재욱, 최종연(항우연)
- [P-147] 광학진공챔버내 탑재체 열환경모사패널 설치방안:
백선기, 서중규(한양이엔지), 문귀원, 서희준, 이상훈,
조혁진, 홍석중, 최석원(항우연)
- [P-148] 광학카메라 검증용 다채널 열제어시스템 검증: 서희준,
문귀원, 이상훈, 조혁진, 최석원(항우연)
- [P-149] 위성체 열진공 시험시 다채널 데이터 획득 장치 설계
및 검증: 서희준, 문귀원, 이상훈, 조혁진, 최석원(항우연)
- [P-150] 대형챔버 내부 위성체 근접장치 개발 및 활용: 이상훈,
조혁진, 서희준, 문귀원, 최석원(항우연)
- [P-151] 열진공시험중 위성의 수평 위치 조절: 조혁진, 홍석중,
이상훈, 서희준, 문귀원, 최석원(항우연)
- [P-152] 열진공챔버내의 극저온 배관에 대한 누설 시험:
조혁진, 홍석중, 이상훈, 서희준, 문귀원, 최석원(항우연)
- [P-153] 인공위성의 궤도환경시험을 위한 열진공챔버 내부의
오염 측정: 홍석중, 조혁진, 이상훈, 서희준, 문귀원,
최석원(항우연)
- [P-154] 인공위성의 오염 측정 및 분석, 관리: 홍석중, 조혁진,
이상훈, 서희준, 문귀원, 최석원(항우연)
- [P-155] The Decision of the Initial Optical Design for the
Lunar Imager and Spectrograph: Jae-Woo Park,
Kyoung-Wook Min, Yeo-myeong Lim, Taeho-Lim,
Younju-Choe(KAIST), Yeong-Wan Choe(SATREC-i),
Jin-Geun Lee(CR Solution) and Seong-Su Kim(KHU)

구두발표논문 초록

■ Session : 초청강연

10월 29일(목) 13:05 - 14:05 제1발표장

[IS-01] Moving Forward in Space Plasma Physics

George K. Parks

Space Sciences Laboratory University of California
Berkeley, CA 94720

Space physics is more than fifty years old and is going through middle age. Looking back and thinking about what has been learned during the past fifty years, one finds that progress was made at the expense of exactness. Past observations have been interpreted using theory with unreal assumptions. Theory and models must be testable, verifiable and consistent with observations. Current theory cannot explain many important observational results that are relevant for understanding how space plasmas work. This talk will examine the current model of space plasma and assess its capabilities. We will then discuss the required level of theory and models that should be developed to advance space physics to the next tier.

[IS-02] 다음(Daum)은 왜 제주로 왔을까?

김수종(언론인)

■ 제주도에서의 비즈니스 활동

국내 인터넷포털은 네이버와 다음으로 양분(1위 네이버, 2위 다음) <뉴스 미디어> 기능⇒ 다음 포털의 주요 비즈니스

다음, 뉴스 서비스 100% 제주서 편집(미디어 다음)

다음 미디어센터 근무자 약 180명(다음의 전체 사원은 800명)

■ 다음의 기업문화

변화 속도가 빠른 인터넷 비즈니스 ⇒ 창의력이 기업운명을 좌우

한국 최초의 토종 인터넷 포털 자부심 강함

국내포털 최초의 메일서비스로 성장 모델

창업자 이재웅 ⇒ 매우 도전적이고 실험적(제주 이전의 동력)

■ 지방이전, 발상의 대전환

발단은 <신입사원의 지각> ⇒ 사소한 이유가 큰 이유

출퇴근 3~4시간 사원의 창의력 생길 수 없음

이재웅 게시판에 지방이전 띄우자 사내여론 바글바글

춘천 수원 청주 인천송도 전주 경주 제주 후보로 부상

■ 제주가 결정된 이유(이재웅의 생각)

서울 인력권서 가장 멀다

한중일의 교차점/ 국제자유도시(싱가포르 모델 상상)

■ 험난한 제주 프로젝트 (갈등과 적응)

제주도 좋았던 사원들 꿈무늬 빼기 시작

환상적인 관광지⇒ 외딴섬 유배심리(서울로부터 격리 공포감)

인지과학 연구소 한라산기술 통나무펜션 입주

도전적인 실험 결심⇒ 핵심부서 <미디어 다음> 40여명 제주상륙
사원 유인 작전 ⇒ 가족 포함 서울 주말 항공권 제공

■ 글로벌 미디어 센터⇒ 구글 같은 근무환경 제공 노력

사원 창의력 극대화를 위한 친환경 건물 구조

출퇴근 시간 부서별 자율

점심, 과자 음료 등 간식, 빨래, 수면실, 피트니스센터

ATM, 게임실, 카페, 바비큐가든, 농구장, 탁구장, 유아놀이터

라이프스타일 변화 /캐주얼 복장/ 사원 야유회 장소

통근버스/ 시내서 15분 이내/ 2시간 이상 출퇴근 시간 단축

■ 다음 사원과 가족들의 불만과 걱정

미혼 사원들(사원평균 연령대28~35세)⇒ 결혼상대 찾기(사내커플 증가)

맞벌이 기혼 사원들 ⇒배우자 일자리 없어 별거(기러기 아빠 많음)

맞벌이 아닌 기혼자들은 갈수록 만족도 높아진다 함

지방 의료서비스에 대한 불안감

자녀 교육 문제 (초중등교 제주도 환경을 선호함) ⇒ 외국학교유치 관심

대중교통미비, 쇼핑시설부족, 공연문화 빈약, 식당메뉴 빈약, 불친절

자연 환경에 대해서는 만족(젊은 여자사원들 만족도가 높은 듯)

■ 다음과 제주의 만남

제주는 섬으로 1차산업 의존 폐쇄적 관료 문화

다음은 첨단인터넷서비스로 개방과 변화가 생명

다음의 중요성을 주민들이 별로 못 느낌

다음이 준 가장 큰 파급영향은 자회사 다음서비스 설립

2년 동안 330개의 대졸자 일자리 창조(어느 재벌도 못함)

제주대에 '다음트랙' 신설⇒ 고급인력 훈련

■ 다음의 비전

다음 중심 <IT 클러스터>가 되는 작은 실리콘밸리 지향

중국 필리핀 인도 베트남 지식노동자가 살기 좋아할 곳으로 봄.

자치정부와 대학이 발상을 전환하면 가능한 꿈으로 판다. 제주도

주민과 지방정부가 그럴 역량 키울지가 관건

■ 인터넷의 등장과 미디어의 변화

인터넷 미디어(뉴미디어)와 올드미디어(신문 방송 통신)가 충돌

하면서 벌어지는 미디어 변화의 사회적 정치적 임팩트에 대한 설명.

■ 김수종 약력

1974년 한국일보 기자 입사

정치 사회 국제부 기자, LA특파원, 뉴욕특파원

논설위원과 주필 역임 후 2006년 퇴직

정보통신윤리위 위원/ 신문방송편집인협회 이사 역임

현재 자유기고가로 신문칼럼 집필 및 저술활동

서울대 문리대 지리학과 졸업

헬싱키경제경영대학원 (EMBA)

저서 <0.6도> <지구온난화의 부메랑> <다음의 도전적인 실험>

<고마워라 인생아>

■ Session : 천문우주 I

10월 29일(목) 15:15 - 16:15 제1발표장

[(초)I-1-1] A period study of the double eclipsing - spectroscopic binaries V994 Her: Detection of double apsidal motions and a light effect

Chun-Hwey Kim¹, Chung-Uk Lee², Jang-Ho Park², Mi-Hwa Song¹¹Dept. of Astronomy & Space Science, Chungbuk National University and Chungbuk National University Observatory,²Korea Astronomy and Space Science Institute

V994 Her(ADS 11373 AB, HIP 90483) has been recently known as a quadruple system which consists of double eclipsing and double double-lined spectroscopic binaries (Lee et al. 2008). BV CCD photometric observations of the intricate star system were made during the observing seasons from 2007 to 2008 with the 35cm reflector of the Campus station of the Chungbuk National University Observatory. From the observations a total of 10 times of minimum lights were newly determined. All timings collected, including ours, were intensively analyzed to yield new interesting findings: 1) two eclipsing binaries with the orbital periods of 2.d08326 and 1.d42001 in V994 Her system show possibly apsidal motions with different apsidal periods of 46.y4 and 15.y3, and eccentricities of 0.058 and 0.082, respectively. 2) a light-time effect with a period of 0.y93 may be possible, implying that a third-body be revolving around the binary with the orbital period of 2.d08326.

[I-1-2] The Solar-Type Contact Binary BX Pegasi Revisited

Jae Woo Lee, Seung-Lee Kim, Chung-Uk Lee, and Jae-Hyuck Youn

Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

We present the results of new CCD photometry for the contact binary BX Peg, made during three successive months beginning on September 2008. As do historical light curves, our observations display an O'Connell effect and the November data by themselves indicate clear evidence for very short-time brightness disturbance. For these variations, model spots are applied separately to the two data set of Group I (Sep.--Oct.) and Group II (Nov.). The former is described by a single cool spot on the secondary photosphere and the latter by a two-spot model with a cool spot on the cool star and a hot one on either star. These are generalized manifestations of the magnetic activity of the binary system. Twenty light-curve timings calculated from Wilson-Devinney code were used for a period study,

together with all other minimum epochs. The complex period changes of BX Peg can be sorted into a secular period decrease caused dominantly by angular momentum loss due to magnetic stellar wind braking, a light-travel-time (LTT) effect due to the gravitational effect of a low-mass third companion, and a previously unknown short-term oscillation. This last period modulation could be produced either by a second LTT orbit with a period of about 16 yr due to the existence of a fourth body or by the effect of magnetic activity with a cycle length of about 12 yr.

[I-1-3] 영상차감법을 이용한 산개성단 M11의 변광성 검출

이충욱, 구재림, 김승리, 김동진

한국천문연구원 광학적외선천문연구부

한국천문연구원에서 개발 중인 외계행성 탐색 시스템은 우리는 하 중심부 4°×4° 영역을 10분 간격으로 시계열 관측하여 지구형 외계행성을 검출하는 시스템으로써, 대용량의 관측자료를 처리하기 위하여 영상차감법을 사용한다. 이 방법은 최적화 방법을 이용하여 기준영상과 관측영상사이의 점퍼점함수 변화를 나타내는 커널을 구하고, 이를 적용하여 만든 합성영상과 관측영상을 서로 차감한 잔차영상에서 밝아지거나 어두워진 변광성을 찾아내어 이들에 대한 구경측광 또는 점퍼점함수 측광과정을 수행한다. 따라서 성단 및 은하중심부와 같이 별들이 밀집된 관측영역에 영상차감법을 이용하면 배경별들은 모두 제거되고 변광성만 남게 되므로 잔차영상의 분석을 통하여 변광성 검출 효율을 높일 수 있게 된다. 우리는 이 연구에서 구재림 등 (2007)에 의하여 수행된 산개성단 M11의 시계열관측 영상에 이 방법을 적용하여 얻은 새로운 결과와 기존 연구결과를 서로 비교하고, 변광성의 검출 효율과 측광 정밀도에 대하여 논의한다.

[I-1-4] Radiative Transfer Schemes for Hydrodynamical Stellar Surfaces

K. Bach¹, F.J. Robinson², & Y.-C. Kim¹¹Yonsei University, ²Yale University

We have investigated the radiational fields through a hydrodynamical stellar model atmosphere. Stellar convection zone is the extremely turbulent region composed of partly ionized compressible gases in high temperature. Moreover, super-adiabatic layers are the transition region in energy transport from convection to radiation. Therefore, opacities and thermodynamic properties due to interaction of matter and radiational fields vary significantly with depth. In order to describe radiational fields accurately, the Opacity Distribution Function (ODF) and the Accelerated Lambda Iteration (ALI) have been applied to hydrodynamic medium. As the first result of our radiative transfer, we present time-dependant variation of radiational fields and thermodynamic structures. Our non-gray transfer model has

been compared with the conventional Eddington Approximation. Detailed information of radiational fields and thermodynamic properties will provide deeper insight of physical processes inside stellar atmospheres.

■ Session : 관측기기

10월 29일(목) 16:30 - 17:15 제1발표장

[II-1-1] 적외선 우주배경복사 관측실험 II

이대희

한국천문연구원

적외선 우주배경복사 관측실험 (Cosmic Infrared Background Experiment, CIBER) II는 2009년 2월 25일 화이트샌드 미사일 기지에서 NASA 사운드 로켓에 탑재, 발사된 CIBER I의 후속 프로젝트이다. 독립적인 Imager 2 대와 Spectrometer 2 대로 구성된 CIBER I과 달리 CIBER II는 하나의 주경과 부경으로 구성된 광학계를 4 대의 Imager가 beam splitter를 이용하여 관측하게 구성되어 있다. CIBER II는 NASA에서 공식적으로 승인되었으며, 한국천문연구원과 한국기초과학지원연구원이 미국 NASA/JPL, Caltech 및 일본 ISAS와 국제 공동으로 개발할 계획이다.

[II-1-2] 초고속 대용량 자료저장 시스템(Peta-scale Epoch Data Archive, PEDDA)의 제어 소프트웨어 개발과 운용 시험

박선엽, 강용우, 노덕규, 오세진, 염재현

한국천문연구원

한국천문연구원 한국우주전파관측망(Korean VLBI Network, KVN)에서 도입하여 시험운용중인 VLBI 상관서브시스템(VLBI Correlation Subsystem, VCS)은 한일공동 VLBI 상관기(Korea-Japan Joint VLBI Correlator, KJVC)의 핵심 장비로서, 최대 16 관측국의 관측국 당 최대 8Gbps의 데이터를 처리할 수 있는 상관처리장치이다. VCS의 상관처리 결과는 총 4회선의 10GbE 광케이블을 통하여 UDP 프로토콜로 출력된다. 이 상관처리 결과는 광케이블 하나당 8개씩 총 32개의 상관 처리 블록(correlation block)으로 구성되며, 최대 출력속도는 1.4 GBytes/sec이다. 이 출력은 초고속 대용량 자료저장 시스템(Peta-scale Epoch Data Archive, PEDDA)을 이용하여 저장하고 후속 자료처리를 위해 가공된다. PEDDA는 총 4대의 고성능 자료 전송 및 저장 서버(writing server) 및 대용량 하드디스크 어레이로 구성된다. 상관처리 과정에 맞추어 PEDDA의 writing 서버를 연계하여 제어하는 자료 전송 및 저장 제어 소프트웨어를 개발하였다. 이 소프트웨어는 핵심이 되는 전송 및 저장 프로세서와 이를 제어하는 제어 프로세서로 구성된다. 전송 및 저장 프로세서는 개개의 상관처리 블록에 대한 전송과 저장을 전담한다. 제어 프로세서는 총 32개의 상관 처리 블록을 처리하기 위하여 전송 및 저장 프로세서를 32개를 실행하고 각각의 상관 처리 블록에 해당하는 개별 파라미터를 전달하는 전체적인 제어를 담당한다. 이 연구에서는

이 자료전송 및 저장 제어 소프트웨어의 설계 구성과 테스트 내용을 소개한다.

[II-1-3] Design of Hardware Interface for the Otto Struve 2.1m Telescope

Heeyoung Oh¹, Won-Kee Park³, Changsu Choi³, Eunbin Kim¹, Huynh Anh Le Nguyen², Juhee Lim², Hyeonju Jeong², Soojong Pak¹ and Myungshin Im³

¹School of Space Research, KyungHee University, Korea

²Astronomy & Space Science, KyungHee University, Korea

³Physics and Astronomy, Seoul National University, Korea

To search for the quasars at $z > 7$ in early universe, we are developing an optical camera which has a $1k \times 1k$ deep depletion CCD chip, with later planned upgrade to HAWAII-2RG infrared array. We are going to attach the camera to the cassegrain focus of Otto Struve 2.1m telescope at McDonald observatory of University of Texas at Austin, USA. We present the design of a hardware interface to attach the CCD camera to the telescope. It consists of focal reducer, filter wheel, and guiding camera. Focal reducer is needed to reduce the long f-ratio ($f/13.7$) down to about 4 for wide field of view. The guiding camera design is based on that of DIAFI offset guider which developed for the McDonald 2.7m telescope.

■ Session : 우주기상

10월 29일(목) 15:15 - 16:15 제2발표장

[I-2-1] 북극 항공로 우주방사선 안전 기준에 관한 연구

황정아, 이재진, 조경석, 최호성, 이성은, 노수련,

홍진희, 조일현

한국천문연구원

국내에서는 대한항공이 2006년 8월 17일에, 북극 항공로를 처음으로 운항하기 시작한지 벌써 3년이 넘어서고 있는 현실에서 국내 항공기의 승무원 및 승객 보호를 위한 우주방사선 안전 기준 연구가 시급한 것이 현실이다. 특히 우주방사선 관리의 필요성을 명시한 생활주변방사선 안전관리법안이 현재 국회 심의중이고, 이에 따른 우주방사선 관련 정책 개발 연구 과제를 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹에서 진행 중이다. 이 과제의 현재까지의 진행 상황 및 안전조치 방안들에 대한 나름의 제안에 관해서 이번 발표에서 다루어 질 것이다.

[I-2-2] 군 우주기상 지원을 위한 기반 연구

최호성^{1,2,3}, 조경석¹, 김연한¹, 이재진¹, 곽영실¹,

황정아¹, 최성환¹, 조일현¹, 박영득¹, 오수연⁴, 조정원³,

이봉우³, 김봉시내³

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원대학교, ³공군73기상전대,

⁴델라웨어대학교

인류의 활동 무대가 우주공간으로 확대됨으로써 우주기상에 의한 피해를 최소화 할 수 있는 조치가 요구됨에 따라 우주기상에 대한 감시 및 예경보 업무가 필요해 졌다. 미국은 이미 우주기상 감시와 예보의 필요성을 인식하고 해양대기청(NOAA), 미 공군(USAF), 항공우주국(NASA), 내무부(DOI), 에너지부(DOE), 과학재단(NSF)이 연합하여 1996년 국가우주기상 프로그램(National Space Weather Program)을 수립추진하고 있다. 특히 정부연구 기관인 NOAA 산하 우주기상예보센터(Space Weather Prediction Center; SWPC)와 미 공군 기상국(AFWA)은 우주기상 자료 생산, 수집, 자료 센터 운용, 연구 지원 및 예경보 업무를 공동으로 수행하고 있으며 관련 자료 및 정보의 교환 등 매우 밀접하게 상호협력하고 있다. 최근 정부는 과학기술 7대 중점투자 분야별 중점육성후보기술로서 우주감시체계개발기술을 포함한 국가과학기술기초계획(577전략)을 수립·발표하였으며, 대한민국 공군은 향후 우주군 창설을 목표로 우주전력 기반체계구축을 계획하고 있다. 국방부는 2012년 전작권전통제권 환수에 대비한 독자적인 작전지휘능력 확보가 필요한 상황이며, 미래의 한국군 독자적 네트워크 중심 전장(NCW: Network Central Warfare) 체계 구축을 위해서는 미 공군의 "우주기상작전센터"와 같은 우주기상 예경보 체계 구축이 요구된다. 이 연구에서는 군의 독자적 우주작전능력 확보를 위한 우주기상 예경보 체계 구축 방향을 제시하고자 사전지반 연구를 수행하였다. 그 내용으로 우주기상에 대한 개요 및 우주기상의 변화에 따른 국내외 영향을 조사하고 국내외 우주기상 예경보 시스템을 소개하고자 한다. 또한, 미 공군의 우주기상 활용 상태를 점검하여 한국 공군을 위한 우주기상 예경보 체계 구축 및 인력과 기술 확보에 대한 방안을 제시하고자 한다.

[I-2-3] Abnormality of GCR intensities measured by ground NMs in solar minimum of solar cycles 23/24

Eo-Jin Lee, and Yu Yi

Astronomy & Space Science, Chungnam National Univ.

Many solar, interplanetary and geomagnetic activity parameters have 11-year cycle on the average in sync with solar sunspot number. The galactic cosmic ray (GCR) intensity measured by ground Neutron Monitor (NM) is one of those parameters showing the unprecedented activity levels in the current solar minimum (2008-2009) of solar cycles 23/24. We defined abnormality as the ratio of deviation from long term mean over mean amplitude of solar cycle change. The abnormality distribution map was drawn using all the data of NM stations available online. The implications of those unprecedented levels of GCR intensities of different cutoff rigidities will be discussed.

[I-2-4] Automatic real-time system of the global 3-D MHD model: Description and initial tests

Geunseok Park^{1,2}, Seonghwan Choi^{1,2}, Il-Hyun Cho¹, Ji-Hye Baek¹, Kyung Sun Park², Kyung-Suk Cho¹,

and Gwangson Choe^{2,3}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

²Astronomy & Space Science, Kyung Hee University, Korea

³School of Space Research, Kyung Hee University, Korea

The Solar and Space Weather Research Group (SOS) in Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) is constructing the Space Weather Prediction Center since 2007. As a part of the project, we are developing automatic real-time system of the global 3-D magnetohydrodynamics (MHD) simulation. The MHD simulation model of earth's magnetosphere is designed as modified leap-frog scheme by T. Ogino, and it was parallelized by using message passing interface (MPI). Our work focuses on the automatic processing about simulation of 3-D MHD model and visualization of the simulation results. We used PC cluster to compute, and virtual reality modeling language (VRML) file format to visualize the MHD simulation. The system can show the variation of earth's magnetosphere by the solar wind in quasi real time. For data assimilation we used four parameters from ACE data: density, pressure, velocity of solar wind, and z component of interplanetary magnetic field (IMF). In this paper, we performed some initial tests and made a animation. The automatic real-time system will be valuable tool to understand the configuration of the solar-terrestrial environment for space weather research.

■ Session : 궤도 I

10월 29일(목) 16:30 - 17:15 제2발표장

[II-2-1] 여명궤도의 반복지상궤적 유지를 위한 궤도최적화 S/W 개발

윤재철¹, 정옥철¹, 이병선², 황유리²

¹한국항공우주연구원, ²한국전자통신연구원

한 기의 영상레이더 위성을 이용하여 동일한 촬영지역에 대해 적절한 기선벡터(Baseline)를 유지하는 두 장(scene)의 영상을 획득하여 그 지역의 정밀 표고차를 추출하는 레이더 간섭계(Interferometry) 임무를 수행하기 위해서는 반복지상궤적을 유지하도록 위성의 궤도를 주기적으로 조정해 주어야 한다. 이 연구에서는 반복지상궤적 유지 정밀도를 극대화시키기 위하여 최적의 기준궤도를 생성하고 이를 유지하기 위한 속도증분 및 궤도 조정 일정을 산출할 수 있는 궤도최적화 S/W 를 개발하였다. 이 연구의 최적 궤도 설계 문제는 다음과 같다. "시작시간 T_0 에서 초기 접촉궤도 상태벡터 (ECEF 위치 및 속도벡터) x_0 이고, 지상궤적반복주기 p 이후의 시간 $T_0 + p$ 에서도 초기 접촉궤도 상태벡터와 동일한 x_0 가 되도록 궤도를 유지하려고 할 때, 여명궤도(dawn-dusk and sun-synchronous orbit)에서 운영되는 위성의 연료소모(또는 속도증분)를 최소화시키는 가상의 궤도조정

(maneuver) 횡수, 시기, 크기를 찾아라.” 이 연구에서는 궤도최적화 문제를 풀기 위하여 GRACE 중력모델(GGM02C)이 적용된 수치적 방법의 위성궤도예측 알고리즘을 시스템 설계에 적용하였고, 매개변수 최적화 방법 중 구속조건이 있는 비선형 최적화 기법의 하나인 연속 2차 계획법(sequential quadratic programming)을 사용하여 해를 구하였다. 개발된 궤도최적화 S/W의 성능을 분석하기 위하여 고도 550km의 여명궤도를 돌며 지상계측반복주기가 28일인 영상레이더 위성에 대해 적용하였다. 해석 결과를 통해, 비록 시스템의 비선형성이 큼에도 불구하고 최소의 속도증분으로 정밀한 반복지상계측이 유지됨을 알 수 있었다.

[II-2-2] Gauss, Laplace 예비궤도 결정법의 시간간격에 대한 정밀도 변화 특성 연구

황옥준^{1,2}, 조중현¹

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원대학교

인공위성 광학 감시 시스템 적용에 가장 효과적인 고전적 예비궤도 결정법은 Gauss와 Laplace 방법이 있다. 이 두 방법은 세 쌍의 광학 관측 자료를 이용하여 위성의 궤도를 결정하는 방법으로 관측 시간간격에 따라 정밀도가 변화하는 특성이 있다. 이번 연구에서는 이러한 특성에 관련된 국내의 기존 연구 결과들에서 일부 상이한 점을 발견하여, 세 점의 시간간격에 대한 정밀도 변화 특성을 재검토해 보았다. 이러한 특성 연구는 다양한 위성 궤도 형태를 고려해야 하기 때문에 궤도 정보가 알려진 위성 전체를 대상으로 하였다. SGP4/SDP4 궤도전파 모델을 이용한 모의 관측 자료를 사용하여 방법론적인 정밀도 특성을 확인하였고, 특정 위성의 실제 관측 자료를 사용하여 인공위성 광학 감시 시스템에 적용할 시에 발생하는 특성을 확인하였다. 결과적으로, 세 점의 시간간격에 대한 정밀도 변화 특성은 관측된 위성의 위치로 인해 달라질 수 있음을 확인하였다.

[II-2-3] SLR 데이터를 사용하기 위한 효율적인 정밀궤도결정 전략

김영록, 박상영, 최규홍

연세대학교 천문우주학과 우주비행제어연구실

SLR (Satellite Laser Ranging) 데이터의 높은 거리측정 정밀도는 위성 추적 시스템의 검증 및 보정, 위성의 정밀궤도결정, 지구와 관련된 물리 상수 및 모델 검증, 우주파편과 같은 우주물체의 추적 및 감시 등에 활용이 가능하다. 특히 위성의 정밀궤도결정에 SLR 데이터를 활용하는 것은 고정밀 지구관측 위성 및 독자적인 항법 시스템 운영에 필수적인 부분이다. SLR 시스템은 위성 관측 가능 시간 및 지역이 한정되어 있기 때문에 정밀궤도결정에 활용하는 것이 쉽지 않다. 따라서 이 연구에서는 SLR 데이터를 사용하기 위한 효율적인 정밀궤도결정 전략에 대해서 알아보았다. 동역학 및 관측 모델, 지상국의 개수, 초기 궤도 오차, 필터링 방법, 고도각에 따른 관측 데이터 선택 등의 기준을 선정하고 각각의 경우에 대해 정밀궤도결정을 수행하고 결과를 분석하였다. 정밀궤도결정 테스트를 위해서는 YLPDS (Yonsei Laser-ranging Precision Orbit Determination System) 과 SLR

정규점 (Normal Point) 데이터를 사용하였다. 이를 통해서 SLR 데이터를 사용하기 위한 효율적인 정밀궤도결정 전략에 대해 고찰해보았다.

■ Session : 위성체 I

10월 29일(목) 15:15 - 16:15 제3발표장

[I-3-1] 한지 및 스트럿을 갖는 인공위성 태양전지판 상세 전개해석

김경원, 임재혁, 김선원, 이주훈, 황도순

한국항공우주연구원

인공위성이 발사체로부터 분리되면, 인공위성은 가장 먼저 태양전지판을 전개한 후 전력을 생산한다. 전력은 인공위성의 운영에 반드시 필요하므로, 태양전지판의 성공적인 전개는 인공위성의 성공적 임무 수행의 필수 요소이다. 따라서, 태양전지판 또는 태양전지판의 전개장치 개발시에는 태양전지판이 이상없이 전개되는지를 확인할 수 있는 태양전지판 전개해석을 반드시 필요로 한다. 현재 개발중인 저궤도 지구관측위성의 경우, 3장의 태양전지판이 사용이 되며, 각 태양전지판의 전개 및 고정은 한지 및 스트럿으로 이루어진 태양전지판 전개장치에 의하여 이루어진다. 이 논문에서는 다물체 동역학 해석프로그램인 Recurdyn을 이용하여, 상세 태양전지판 전개해석을 수행하고자 한다. 이전 연구에서는 기본적인 전개해석 모델을 수립하여, 태양전지판의 기본 전개거동을 확인할 수 있었다. 그러나, 태양전지판이 완전히 전개된 이후에 고정되는 부분의 모델링이 복잡하여, 단순하게 가정하여 전개해석을 수행하였다. 이러한 가정은 태양전지판의 전개 입장에서 좀 더 극한상황이 되었으며, 이러한 환경하에서도 충분히 태양전지판이 잘 전개됨을 확인할 수 있었다. 이 논문에서는 간략화된 태양전지판 고정장치 및 기타 다른 부분들을 좀 더 상세모델링 하여, 전개 거동이 좀 더 실제에 가깝도록 하였다.

[I-3-2] 첨단 소형위성 기계시스템 개념설계

김선원, 김명길, 임재혁, 김경원, 이주훈, 황도순

한국항공우주연구원

이 논문에서는 100~200kg 급의 첨단 소형위성의 기계시스템 개념설계에 대하여 기술한다. 첨단 소형위성의 개발은 국가우주기술 축적을 목적으로 하고 세부적으로는 실용 및 과학위성에 적용하기 힘든 신기술 검증 및 국내 기술자립도 향상을 목적으로 한다. 이를 위하여 다수의 후보 임무 및 검증 목적 기술을 선정하고 각각에 대하여 기계시스템 측면에서 수용가능성에 대하여 개념설계를 수행한다. 이를 통하여 위성 기계시스템의 주요 규격을 설정한다. 기계시스템의 측면에서 세부적으로 검증하고자 하는 기술은 구조체의 경량화, 신소재 및 다기능 구조체 적용, 장비 배치 집적화, 대형 탑재체 탑재기술, 충격 및 진동 저감 구조, 능동형 및 팽창형 전개장치 개발 등이 해당한다. 이 논문에서의 이러한 다양한 기술을 수용할 수 있는 기계시스템에 대한 개념설계 결과를 보여준다.

[I-3-3] 저궤도 지구관측위성 구조체의 자재 및 공정 관련 연구

이주훈¹, 이준우¹, 임재혁¹, 김선원¹, 김경원¹, 황도순¹, 송운형², 이성범², 권상룡²

¹한국항공우주연구원, ²대한항공

고해상도 카메라 혹은 영상레이더 안테나를 장착하여 지구를 관측하는 인공위성의 구조체는 발사하중 및 우주환경의 궤도 상에서 탑재된 장비를 보호하게끔 설계되고 제작된다. 구조체는 발사체와의 공진을 피할 수 있는 강성을 가져야 하며, 주 구조물의 강도는 발사체로부터의 하중을 견딜 수 있도록 설계된다. 또한, 극한 우주환경 하에서 구조체의 변형이 최소화 되도록 설계된다. 상기 설계 내용이 완벽하게 구조체에 반영되기 위해서는 우주용 자재 및 공정의 적절한 선정이 이루어 져야 한다. 이 논문은 인공위성 구조체에 사용된 Metal, Non-metal 및 조립용 Hardware 자재 (규격 포함)와 측면패널/플랫폼 및 태양전지판 Substrate 등 주요 구조물의 제작공정에 대하여 기술한다. 그리고, 국산화가 이루어진 조립용 Hardware의 Dry Film Lubricant 공정에 대해서도 기술한다.

[I-3-4] 미소진동에 의한 지구관측위성 영상품질 영향평가

임재혁¹, 김홍배², 김경원¹, 오시환³, 황도순¹

¹한국항공우주연구원 위성구조팀

²한국항공우주연구원 다목적실용위성3호 체계팀

³한국항공우주연구원 위성제어팀

이 논문에서는 미소진동이 인공위성 영상품질에 끼치는 영향에 대해 살펴본다. 지구관측위성은 임무수행 시 영상의 지상전달 등을 위해 다양한 구동장치를 가동하며, 이로 인해 미소진동에 노출된다. 이러한 미소진동은 광학탐체체를 가진하여 초점면(Focal Plane)상의 영상운동을 야기하며, 이로 인해 영상품질이 저하된다. 특히, 고해상도 관측위성일수록 미소진동에 의한 영상품질의 저하가 커지므로, 위성개발 시에 영상품질에 대한 영향평가는 필수적이다. 이를 해석하기 위해서 �슬러플랫폼 위에서 진동원의 가진력을 측정 및 그 동특성을 분석한다. 이 가진원은 임무수행형상의 유한요소모델에 적용하여 광학탐체체 초점면의 영상운동을 계산하며, 최종적으로 영상품질에 미치는 영향을 평가한다.

■ Session : 탑재체 I

10월 29일(목) 16:30 - 17:15 제3발표장

[(초)II-3-1] [VII-3-6] 과학기술위성3호 시험인증모델 제작 및 시험

박종오¹, 이성세¹, 이승현¹, 손준원¹, 이승우¹, 신구환², 서정기², 박홍영², 이대희³, 이준호⁴

¹한국항공우주연구원 과학위성팀, ²한국과학기술원

인공위성연구센터, ³한국천문연구원, ⁴공주대학교 광공학과

과학기술위성 3호는 2007년 6월에 사업착수를 시작하여, 동년 8월 시스템요구사항검토회의(SRR)를 통해 임무 요구사항을 도출

하였고, 동년 12월에 시스템기본설계검토회의(SDR)과 2008년 9월 시스템예비설계검토회의(PDR)를 개최하여 시험인증모델(EQM, Engineering & Qualification Model) 제작을 시작하여, 납품을 완료하고 ETB(Engineering Test Bed)상에서 유닛의 기능시험 및 접속시험, 그리고 환경시험을 수행을 완료하였다. 또한 열구조모델 (STM, Structure and Thermal Model)도 제작을 완료하고 발사환경시험과 열평형 환경시험을 완료하였다. 이와같이 시험인증모델 및 열구조모델에 대한 지상에서의 시험과 검증이 완료된 시험결과를 바탕으로 2009년 9월 상세설계를 완료하고 비행모델 제작에 착수할 예정이다. 이 논문에서는 과학기술위성 3호의 시험인증모델에 대한 시험의 목적, 종류 그리고 검증에 대한 결과 그리고 향후 계획에 대해 발표하고자 한다. 참고로 과학기술위성 3호는 주탑재체인 다목적적외선영상시스템(MIRIS)은 우리 은하계의 근적외선 관측, 우주 배경복사 관측 및 지구 지표면의 적외선 영상 획득을 임무로 하고 있고, 부탑재체인 초소형 영상 분광기(COMIS)는 한반도 지역의 다중 스펙트럼 영상을 획득함으로써 대기관측 및 환경감시의 임무를 가지고 있다.

[II-3-2] Radiative transfer analysis for Amon-Ra instrument

Sehyun Seong^{1,2}, Dongok Ryu^{1,2}, Jae-Min Lee³, Jinsuk Hong⁴, Seonghui Kim⁵, Jee-Yeon Yoon⁶, Won Hyun Park⁷, Hanshin Lee⁸, Jong-Soo Park⁹, Jiwoong Yu⁹, and Sug-Whan Kim^{1,2}

¹Space Optics Laboratory, Yonsei University, Korea ,

²Institute of Space Science and Technology, Yonsei

University, Korea , ³Oxford University, UK , ⁴ICTA

Technology, Korea , ⁵Korea Aerospace Research Institute,

Korea , ⁶LIG Nex1 Co. Ltd, Korea , ⁷College of Optical

Sciences, University of Arizona, USA , ⁸McDonald

Observatory, USA , ⁹Astrodynamics & Control Laboratory,

Yonsei University, Korea

The 'Amon-Ra' instrument of the proposed 'EARTHSHINE' satellite is a dual (i.e. imaging and energy) channel instrument for monitoring the total solar irradiance (TSI) and the Earth's irradiance at around the L1 halo orbit. Earlier studies for this instrument include, but not limited to, design and construction of breadboard Amon-Ra imaging channel, stray light suppression and system performance computation using Integrated Ray Tracing (IRT) technique. The Amon-Ra instrument is required to produce 0.3% in uncertainty for both Sunlight and Earthlight measurement. In this study, we report accurate estimation of the output electric signal derived from the orbital variation of radiant exitance from the Sun and the Earth arriving at the aperture and detector plane of the Amon-Ra. For this, orbital irradiance are computed analytically first and then confirmed by simulation using Integrated Ray Tracing (IRT) model. Specially, the results show the arriving power at the bolometer detector surface is 1.24 μ W for the Sunlight and 1.28 μ W for the

Earthlight, producing the output signal pulses of 34.31 mV and 35.47 mV respectively. These results demonstrate successfully that the arriving radiative power is well within the bolometer detector dynamic range and, therefore, the proposed detector can be used for the in-orbit measurement sequence. We discuss the computational details and implications as well as the simulation results.

[II-3-3] 별을 이용한 저궤도 광학 위성의 탑재체 영상 품질 측정 지표 및 자세 기동 연구

유지웅¹, 임동욱¹, 박상영¹, 손영종¹, 이동현²

¹연세대학교 천문우주학과, ²한국항공우주연구원

이 연구는 별 관측을 통해 점 퍼짐 함수(PSF)를 측정하고 나이퀴스트 주파수에서 변조 전달 함수(MTF)를 계산하여 주파수 영역에서 저궤도 광학 위성의 영상품질 평가방법을 도출하였다. 가상 별 영상을 생성하고 IRAF로 2차원의 점 퍼짐 함수를 얻었고 MATLAB으로 점 퍼짐 함수를 2차원 푸리에 변환하여 변조 전달 함수를 계산하였다. 공간 영역에서는 점 퍼짐 함수의 모양을 통해서도 영상품질을 검증할 수 있다. Along/Across-Track의 모양이 일치하고 중심에서 좌우대칭이며 델타함수에 가까울수록 좋은 품질의 영상을 의미한다. Along/Across-Track의 점 퍼짐 함수 모양차이는 Line Rate나 Time Delay and Integration(TDI)의 오차에서 기인한다. 별을 점광원으로 본다면 점 퍼짐 함수를 정의하기 쉽고 Along/Across 방향을 동시에 측정 가능하다는 장점이 있다. 궤도상에서 별을 관측하는 것은 지상을 관측하는 것보다 대기 환경의 효과가 크지 않기 때문에 영상 품질 평가에 유리하다. Yaw Steering이나 Nadir Pointing과 같은 자세제어의 효과를 배제할 수 있으므로 자세제어의 효과가 상당 부분 제거된 영상품질을 분석할 수 있다. 지상관측시간이나 배터리 충전시간이 아닌 지구 본영에서 별을 관측하므로 임무에 방해받지 않는다. 지상관측과 같은 효과를 내고 TDI를 사용하는 환경을 구현하기 위해 Line Rate를 고려한 자세 기동 방법에 대해 연구하였다. 큰 각도의 자세 기동이 예상되어 쿼터니안을 이용하여 Inertial Pointing하도록 자세 제어하였고, 자세 Slew Rate 구속 조건 하에서 제어가 필요하다.

■ Session : 성단

10월 30일(금) 09:00 - 10:15 제1발표장

[(초)III-1-1] Exploring Multiple Populations in Globular Clusters using Ca uvby photometry: Case Studies for NGC6218 and NGC6752

Jae-Woo Lee

Department of Astronomy and Space Sciences, ARCSEC, Sejong University

During the last four years, we have performed Sejong/ARCSEC Ca uvby survey using the CTIO-1m telescope aimed at obtaining Ca uvby photometry for about 50 globular clusters and selected fields in Baade's Windows.

Our results show that Ca uvby photometric system can provide a powerful method to probe multiple populations in Galactic globular clusters. We will discuss the multiple stellar population in the globular cluster NGC6218 and NGC6752 as illustrations.

[III-1-2] Star Formation Histories of the Globular Clusters with Multiple Stellar Populations

Seok-Joo Joo, Young-Wook Lee, Suk-Jin Yoon, and Sang-II Han

Center for Space Astrophysics and Department of Astronomy, Yonsei University

Recent observations for the Galactic globular clusters (GCs) have shown that a number of GCs have characteristic features of multiple stellar populations, such as multiple main-sequences (MSs), splits in sub-giant branch (SGB), bimodal and/or extended horizontal branches (HBs). Based on the population synthesis models, we investigate star formation histories of the GCs with multiple populations, ω Cen, M54, NGC 1851, NGC 6388, NGC 6441, and NGC 2808, by comparing synthetic model color-magnitude diagrams (CMDs) with observations. We adopt most up-to-date Yonsei-Yale (Y2) stellar evolutionary tracks and isochrones from MS to post-HB, as well as improved color-temperature transformations from the recent stellar atmosphere libraries. Our models show that the observed features can be naturally explained by assuming the presence of helium-enhanced subpopulations.

[III-1-3] Wide-Field Near-IR Photometric Study for Spatial Distribution of Stars around Globular Clusters in the Galactic Bulge

Cho-Rhong Chang, Sang-Hyun Chun, Mihwa Han, MiYoung Jung, Dongwook Lim, and Young-Jong Sohn

Department of Astronomy, Yonsei University, Korea

Extra-tidal feature of the globular clusters such as tidal tails and halos can be a crucial evidence of the merging scenario of the Galaxy formation in the dynamical point of view. To search for such an extra-tidal feature of globular clusters located in the Galactic bulge ($R_{GC} < 3 \text{ kpc}$), we obtained wide-field near-infrared JHKs images of 6 metal-poor ($[\text{Fe}/\text{H}] < -1.0$) clusters and 3 metal-rich ($[\text{Fe}/\text{H}] > -1.0$) clusters. Observations were carried out using IRSF 1.4m telescope and SIRIUS near-infrared camera, during 2006~2007. The obtained images have a total maximum field-of-view of $\sim 21' \times 21'$. To select clusters' member stars and minimize the field star contaminations, we applied CMD masking algorithm. Smoothed surface density

contour maps with selected stars for each cluster show overdensity features around the tidal radius and beyond. Also, radial surface density profiles within the tidal radius of the clusters show an overdensity feature as a change of slope of the radial profile. The results add further observational constraints of the formation of the Galactic bulge.

[III-1-4] Spatial Configuration of Stars around Metal-Poor Globular Clusters in the Galactic Bulge

Mihwa Han, Sang-Hyun Chun, Cho-Rhong Chang, MiYoung Jung, Dongwook Lim, Young-Jong Sohn
Department of Astronomy, Yonsei University, Korea

We present extra-tidal features of spatial configuration of stars around three metal-poor globular clusters (NGC 6273, NGC 6266, NGC 6681) located in the Galactic bulge. The accurate wide-field photometric data were obtained in BVI bands with the MOSAIC II camera at CTIO Blanco 4m telescope. The derived color-magnitude diagrams (CMDs) covered a total 71'x71' area including a cluster and its surrounding field outside of the tidal radius of the cluster. Applying the statistical technique of the CMD-mask algorithm, we minimized the field star contaminations on the obtained CMDs and chose properly the cluster's member stars. On the spatial stellar density maps around the target clusters, we found overdensity features beyond the tidal radii of the clusters. We also found that the radial density profiles of the clusters show departures from the best-fit King model for the outer region of clusters. The results add further observational evidence that the observed metal-poor bulge clusters would be originated from accreted satellite systems, indicative of the merging scenario of the formation of the Galaxy.

[III-1-5] The Presence of Two Distinct Red Giant Branches in the Globular Cluster NGC 1851

Sang-Il Han¹, Young-Wook Lee¹, Seok-Joo Joo¹, Sangmo Tony Sohn², Suk-Jin Yoon¹, Hak-Sub Kim¹, and Jae-Woo Lee³

¹Center for Space Astrophysics and Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

²Space Telescope Science Institute, 3700 San Martin Drive, Baltimore, MD 21218, U.S.A.

³Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

There is a growing body of evidence for the presence of multiple stellar populations in some globular clusters, including NGC 1851. For most of these peculiar globular

clusters, however, the evidence for the multiple red giant-branches (RGBs) having different heavy elemental abundances as observed in ω Centauri is hitherto lacking, although spreads in some lighter elements are reported. It is therefore not clear whether they also share the suggested dwarf galaxy origin of ω Cen or not. Here we show from the CTIO 4m UVI photometry of the globular cluster NGC 1851 that its RGB is clearly split into two in the U - I color. The two distinct RGB populations are also clearly separated in the abundance of heavy elements as traced by Calcium, suggesting that the type II supernovae enrichment is also responsible, in addition to the pollutions of lighter elements by intermediate mass asymptotic giant branch stars or fast-rotating massive stars. The RGB split, however, is not shown in the V - I color, as indicated by previous observations. Our stellar population models show that this and the presence of bimodal horizontal-branch distribution in NGC 1851 can be naturally reproduced if the metal-rich second generation stars are also enhanced in helium.

■ Session : 고천문

10월 30일(금) 10:30 - 12:00 제1발표장

[IV-1-1] 『칠정산 외편』의 역원의 차이에 따른 태음 보정 상수 분석

김동빈^{1,2}, 안영숙², 이용복³, 이용삼¹

¹충북대학교 천문우주학과, ²한국천문연구원 국제천체물리센터,

³서울교육대학교 과학교육과

『칠정산 외편』은 태양태음오성의 운행, 교식(交食), 태음오성 능범(太陰五星凌犯) 등의 천문 현상을 추보하는 데 필요한 표(立成)와 계산법을 수록한 역법서이다. 최근에 우리는 칠정산 외편의 일식과 일출입 계산의 전 과정을 전산화하였다. 잘 알려진 바와 같이, 관측지의 위도와 관련된 두 입성—「주야시 궁도분 입성」(晝夜時宮度分立成), 「경위시 가감차 입성」(經緯時加減差立成)—의 계산 기준점은 중국의 난징이다. 위도와 관련이 없는 다른 입성들 역시 회회력에 수록된 것과 동일하다. 그러나 외편법으로 구한 합삭과 식심 시각은 난징이 아닌 한양의 지방시 시각이다. 이 역설을 해결할 단서는 달의 평균 황경, 즉 태음 중심 행도(太陰中心行度) 계산에 쓰이는 보정 상수에 있다. 이론적인 보정값, 즉 외편법의 입성 조성 원리에 부합하는 보정값(243° 58')과 『외편』에 기록된 실제 보정값(243° 44')의 차이는 한양과 난징의 시차(時差)에 따른 달의 황경 증가량과 대략 일치한다. 한양 기준의 합삭 시각을 구하려면 『외편』에 기록된 보정값(243° 44')을 적용하여야 한다. 반면에 이론적인 보정값(243° 58')을 적용하면 합삭 시각이 난징의 지방시로 계산된다. 이 발표에서는 『칠정산 외편』의 역원(曆元)의 차이에 따른 보정 상수 중에서 태음과 관련된 상수 네 개가 모두 일정한 규칙에 따라 한양의 경도에 맞게 조정되었음을 밝힐 것이다. 아울러 태음 중심 행도 보정값과 관련된 선행 연구의 오류들을 모두 바로잡

고자 한다.

[IV-1-2] 한국에서 대통령력 사용 시기에 관한 연구 이기원¹, 안영숙¹, 임영란², 민병희¹

¹한국천문연구원 고천문연구그룹, ²한성대학교

일반적으로 한국에서 대통령력은 고려시대 공민왕 19년(1370)부터 효종 3년(1652)까지 사용된 것으로 알려져 있다. 이는 『고려사』의 “홍무 3년의 대통령력을 보내니.....”와 『증보문헌비고』 상위고의 “효종 4년(1653)에 비로소 시헌력법을 시행하였다”라는 기록에 근거한 것이다. 특히 『증보문헌비고』의 기록과 관련해서는 효종 4년부터 시헌력을 사용하였다는 주장과 효종 4년에 도입하여 5년(1654)부터 사용하였다는 엇갈린 주장들이 있다. 이 연구에서는 한국에서의 대통령력 사용 시기를 검증하기 위해 대통령력법에 의한 역일 계산 프로그램을 개발하고, 고문헌 및 현존하는 당시 역서들을 분석을 하였으며 결과는 다음과 같다. 첫째, 대통령력이 1370년부터 사용되었는지에 대해서는 제고의 여지가 있지만 적어도 1389년부터는 사용된 것으로 추정된다. 둘째, 조선시대에는 대통령력이 효종 4년까지 사용되었고 시헌력은 효종 4년에 도입되어 효종 5년부터 시행되었음을 확인 할 수 있었다. 셋째, “정미년(1667)에 이르러 대통령법으로 고쳐 사용하다가 경술년(1670)부터 도로 시헌력을 사용하였다”라는 『조선왕조실록』의 기록(현종 12년 8월 8일)은 사실임을 검증 할 수 있었다. 관련하여 대통령력법에 의하면 1669년에는 윤12월이 있지만 1670년에 다시 시헌력을 도입하게 됨으로써 실제로는 사용되지 않음을 알 수 있었다. 넷째, 선행 연구들에 일부 음력 초하루 일진의 오류가 있음을 발견하였다. 마지막으로, 당시 역서는 보름일자를 정할 때 한양의 일출입분 시각을 참고하였음을 확인 할 수 있었다. 이번 연구를 통해 문헌 기록과는 독립적으로 대통령력법 시행기간의 각 달의 대소 및 음력 초하루의 일진, 매년의 각 절기 일자 및 시간, 윤달 등을 계산할 수 있게 되었으며, 이는 향후 조선시대 역서 연구에 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

[IV-1-3] 고종 원년(甲子)부터 해방 이전 역서(曆書)연구

최고은¹, 김동빈^{1,2}, 이용삼¹

¹충북대학교 천문우주학과, ²한국천문연구원 국제천체물리센터

고종 원년(甲子) 1864년부터 1945년까지 발행된 한국의 역서(曆書)에 대하여 연구하였다. 이 시기에는 갑오개혁, 태양력 시행, 일제 강점기 등의 역사적 사건으로 인하여 천문현상 자료와 시각법(時刻法), 편찬 기관과 직제 등 역서의 내용에 많은 변화가 있었다. 1864년부터 1908년까지의 역서의 시각 자료는 96각법으로 표기하였고 1909년부터는 현행 시각과 동일한 방식으로 표기하였다. 1913년부터 역서의 속표지에는 역서에 사용한 시각의 기준에 대한 설명이 기술되어 있다. 또한 역서의 내용과 함께 역서를 편찬한 기관과 직제에 많은 변화가 있었는데 특히 1894년 갑오개혁이후로 급격한 변화를 겪었다. 일출입(日出入) 시각은 시기에 따라 발표일 간격이 달라졌으며 후반에는 여러 지역의 자료를 수록하였다. 그 밖에 역서에 수록된 각종 일력(日曆) 자료의 분석을 통해 그 정확도를 살펴보았으며, 일월식(日月食)과

행성 현상에 관한 자료 등을 현대 방법으로 계산하여 검토하였다. 아울러 역서의 보급과 활용에 관한 사항도 함께 살펴보았다.

[IV-1-4] 견우성은 어느 별인가?

김동빈^{1,2}, 안상현², 송두종², 이용삼¹

¹충북대학교 천문우주학과, ²한국천문연구원 국제천체물리센터

견우와 직녀의 사랑 이야기가 얹혀 있는 두 별은 여름철을 대표하는 별들로서 중국 문화권에서는 지난 수 천 년 동안 매우 인기가 높은 별이었다. 두 별은 중국의 춘추전국시대의 노래를 모아 놓은 詩經에 이미 등장하고 있고, 서기 408년에 조성된 고구려의 덕흥리 고분 속에 있는 벽화에도 그려져 있다. 고려시대에는 이 별들에 대한 국가적인 제사를 지냈으며, 조선 시대에는 칠월칠석에 국왕이 신하들과 어울려 잔치를 베풀고 七夕詩를 지어서 책으로 편찬하는 일도 있었다. 한편 견우성은 주로 농사와 관계된 별점을 가지고 있었고, 시각제도와 긴밀한 관계가 있는 28宿(수)의 하나였으므로 천문학자들이 지속적으로 관심을 갖고 관측한 별이다. 그러한 관측의 결과는 고려사, 조선왕조실록, 승정원일기 등에 다수가 남아 있다. 그런데 동양 천문학에서 이미 널리 다루어졌던 문제 가운데 하나는, 바로 이 문학적 견우성과 천문학적 견우성이 일치하지 않는다는 것이다. 지금 일반 시민들에게 견우성은 독수리자리의 알테어(Altair)로 알려져 있다. 그러나 모든 사서와 고대 천문서 및 천문도가 지칭하는 견우성은 염소자리의 다비(Dabih)라는 별이다. 견우성이 28宿의 하나라는 사실은 그 별(별자리)이 황도와 백도 근처에 있어야 함을 의미한다. 따라서 알테어는 적위가 높아서 도저히 28宿에 속할 수가 없다. 게다가 알테어는 은하수 속에 들어가 있으므로, 견우와 직녀가 은하수를 사이에 두고 마주보고 있다는 일반적인 설화와는 어긋난다. 그럼에도 불구하고, 현재 대다수의 서적과 매체, 그리고 일반인을 대상으로 한 행사와 천문관에서 상영되는 프로그램들에는 모두 알테어를 견우성으로 하여 설명하고 있다. 이러한 불일치는 상당한 혼란을 초래하고 있는 상황이다. 이 연구에서는 이러한 불일치가 천문학적인 견우성과 인문학적인 견우성의 불일치로 보고, 이 문제를 실증적으로 접근해 본다. 즉, 고려사, 조선왕조실록, 승정원일기에 실려 있는 견우성 언급 관측 기록을 조사하여 한국사에서 전문 천문학자들은 어느 별을 견우성이라고 보아왔는지 알아보고, 또한 일반인들이 지은 시문에는 어떤 별을 견우성으로 여겼는지 고찰한다. 아울러 역사적으로 이 문제에 대한 선인들의 생각을 짚어보고, 중국과 일본의 학자들은 이 문제를 어떻게 바라보고 있는지를 살핀 다음, 마지막으로 현실적으로 이 문제를 어떻게 해결할 수 있는지 고찰해 본다.

[IV-1-5] 한국 步天歌의 역사

안상현

한국천문연구원 국제천체물리센터

보천가는 중국의 隋唐 시대에 저술된 책으로서 중국의 전통적인 별자리들을 칠언시로 읊은 것이다. 이 책은 조선에서도 출간되었고, 세종 12년부터 관상감의 천문학자들을 위한 시험의 공식 과목으로 지정되었고, 이후 조선시대 말까지 계속되었다. 조선시대에는 총 세 가지의 보천가가 출간되었다. 이 논문에서는 이들 각

각의 성립 경위와 시기를 고찰해 보고, 내용상의 특징을 살펴보기로 한다.

[IV-1-6] 천상열차분야지도에 나타난 고려시대 파황와 천문도의 기원

안상현

한국천문연구원 국제천체물리센터

조선 태조 4년(1395년)에 제작된 천상열차분야지도는 그 원본이 고구려에서 기원된 것으로 알려져 있다. 그러나 이 천문도의 원석을 조사한 결과 고려 태조 王建에 대한 避諱가 적용된 별자리가 있음을 알게 되었다. 이것은 천상열차분야지도의 원본이 고구려가 아닌 고려에서 기원했음을 의미한다. 이에 따라 천상열차분야지도의 고구려 기원설에 대한 연구의 역사를 재검토함으로써 그 학설의 근거가 잘못된 단정에 기인함을 알아냈고, 기존 학설에 대한 전면적인 재검토를 하게 되었다. 이 논문에서는 조선은 물론이고 일본과 중국의 다양한 천문도들과 조선의 보천가, 천문류초, 누주통의 등의 문헌, 그리고 고려사, 조선왕조실록, 승정원일기 등의 역사 기록을 전면적으로 조사하여 이러한 避諱의 양상을 파악하였다. 그 결과 천상열차분야지도의 원본 성도는 고려시대의 작품일 가능성이 크다는 결론에 도달하였다.

■ Session : 초청강연

10월 30일(금) 13:00 - 13:30 제1발표장

[IS-03] Radiation belt electron losses induced by wave-particle interactions

Danny Summers^{1,2}

¹Kyung Hee University

²Memorial University of Newfoundland

We examine cyclotron resonant interactions of radiation belt electrons with VLF chorus, plasmaspheric ELF hiss and electromagnetic ion cyclotron (EMIC) waves.

Bounce-averaged diffusion rates depend on wave mode, equatorial pitch-angle, electron energy and L-shell. As well, diffusion rates can be sensitive to the latitudinal distributions of particle density and wave power. For different configurations of the plasmasphere, we calculate electron precipitation loss timescales due to combined scattering by VLF chorus, ELF hiss and EMIC waves.

■ Session : 대형망원경

10월 30일(금) 14:30 - 15:30 제1발표장

[(초)V-1-1] 대형광학망원경 개발사업(K-GMT) 2009 현황보고

박병곤, 경재만, 김영수, 박귀종, 박찬, 여아란, 육인수, 이성호, 장정균, 천무영

한국천문연구원

한국천문연구원은 2009년부터 거대 마젤란 망원경 (GMT: Giant Magellan Telescope)의 10% 지분 확보를 주요 골자로 하는 대형광학망원경 개발사업을 수행하고 있다. 이 발표에서는 거대망원경 시대를 겨냥한 키사이언스 그룹의 육성, 첨단 광기계기술 확보를 위한 부경제작기술 개발, GMT 관측기기 제작 수주를 위한 국제공동개발사업 등 개발사업의 각종 활동에 대한 2009년 사업 내용 및 2010년 계획에 대하여 발표한다.

[V-1-2] 적외선 광대역 고분산분광기 IGRINS 개발 현황

육인수¹, 이성호¹, 천무영¹, 박찬¹, 박귀종¹, 박수종²,

권정미¹, 오희영^{1,2}, 서형자², 박병곤¹, 김영수¹,

Daniel T. Jaffe³, 이한신³

¹한국천문연구원, ²경희대학교,

³University of Texas at Austin

한국천문연구원은 미국 텍사스대학교와 공동으로 근적외선 광대역 고분산 분광기 IGRINS (Immersion Grating Infrared Spectrograph)를 개발하고 있다. IGRINS는 R=40,000의 높은 분광분해능으로 H-밴드 (1.49~1.80μm)와 K-밴드 (1.96~2.46μm) 전체 분광스펙트럼을 한 번에 관측할 수 있다. IGRINS를 구성하는 핵심 부품은 실리콘 담금격자 (Silicon Immersion Grating)와 VPH (Volume Phased Holographic) 격자, 그리고 HAWAII2RG 적외선 센서이다. 실리콘 담금격자를 사용함으로써 적외선 분광기의 크기를 일반적인 격자를 사용한 것보다 2-3배정도 줄일 수 있게 되었다. IGRINS는 개발 후 미국 맥도날드 천문대에 3년간 장착하여 관측연구에 활용될 예정이다. 이후 IGRINS는 4미터급 이상의 망원경에 장착될 예정이다. 한국천문연구원은 IGRINS 국제공동 개발을 위하여 2009년 8월 텍사스 대학과 양해각서 (MOU)를 교환하였으며 현재 개념 설계를 끝내고 기본 설계를 진행하고 있다. 기본설계검토 회의 (Preliminary Design Review)은 12월에 실시할 예정이다. 또한 과학연구 활용 극대화를 위하여 사용자 그룹을 조직하였으며, 여름학교를 열어 적외선 분광 연구에 대한 교육을 실시하였다. 이 발표에서는 IGRINS의 개발 현황을 보고하고, IGRINS의 설계와 활용 분야에 대하여 소개한다.

[V-1-3] 다양한 천정각에서 자중에 의한 마젤란 부경의 표면 정밀도

박귀종, 김영수, 안기범, 천무영, 장정균, 박병곤,

육인수, 경재만

한국천문연구원

카네기 천문대에서 주도하여 개발 중인 구경 25.4m GMT 망원경 사업에 한국도 공식적으로 참여하였다. 현재 한국천문연구원은 GMT(Giant Magellan Telescope)부경부를 국내에서 개발하고자 이와 관련된 연구를 진행하고 있다. GMT 부경은 직경 1.06m 오목거울 7장이 모여 전체 직경 3.2m인 타원면을 형성하고 초점비는 F/0.7이다. GMT 부경개발 선행 연구과제로 카네기 천문대에서 개발되어 현재 운용 중인 구경 6.5m 마젤란 망원경의 부경을 선택하였는데, 이는 마젤란 부경의 형상과 직경, 부경시스템 운영방식이 GMT와 유사하기 때문이다. 천체관측 망원경

에서 거울면의 변형에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 거울의 자중이다. 거울의 직경이 커지면 자중이 증가하게 되어 거울면의 처짐이 커지게 된다. 이를 극복하고자 다양한 거울 support들이 개발되었다. 그중에서 counterweight lever 시스템 같은 부양(float) 시스템은 자중의 영향을 보상해 줌으로써 그것에 의한 거울의 변형을 최소화하는 역할을 하는데, GMT 부경 개발에 근간이 되는 마젤란 부경 또한 부양 시스템을 도입하였다. 마젤란 부경의 부양시스템은 counterweight lever 시스템과 유사한 진공 시스템을 도입하였다. 마젤란 부경의 support는 axial 방향으로 거울을 지지하는 axial support와 lateral 방향으로 거울을 지지하는 lateral support가 있는데, 이 중에서 axial support가 진공 시스템으로 구성된다. Lateral 방향의 지지는 경량화된 거울의 hole 안에 3개의 판스프링을 삽입하여 단지 거울과 판스프링의 강성에 의해서만 이루어진다. 이 논문에서는 망원경이 작동할 때 즉, 천정각(zenith angle)이 변할 때 axial support와 lateral support의 조합(combination)에 의해 지지되는 마젤란 부경의 표면 정밀도 RMS 값을 비교하였다.

[V-1-4] GMT 부경 테스트 방법에 관한 연구

안기범, 김영수, 박귀중, 천무영, 장정균, 박병곤,
육인수, 경재만
한국천문연구원

GMT(Giant Magellan Telescope)는 그레고리안(Gregorian) 방식 망원경이다. 일반적으로 그레고리안 방식은 포물면인 주경과 타원면인 부경으로 구성되어 있으나, GMT의 주경은 비구면계수가 -0.99829인 타원면이다. 부경은 지름 1.063m 7장의 반사경이 3.2m의 부경을 이루며 곡률반경은 4.2058m, 비구면계수는 -0.71087이다. 주경과 부경은 모두 1장의 중앙 반사경과 6장의 비축 반사경으로 이루어져 있다. 따라서 GMT 광학계에서 대구경 비축 비구면 반사경의 가공 및 테스트는 매우 중요하다. 이 발표에서는 GMT 부경을 테스트하기 위하여, 타원면의 기본적인 광학적 특성을 이용한 테스트 방법과 이 방법의 단점을 보완하기 위해 Reference 반사경을 이용하는 방법, 그리고 Null compensator를 이용한 방법 등을 제시한다. Null compensator를 이용한 방법에는 일반적으로 Autostigmatic 방식과 Autocollimation 방식이 있으며 이 발표에서는 이 두 방식을 상호 비교한 연구 결과에 대하여 논의한다.

■ Session : 천문우주 II

10월 30일(금) 15:45 - 17:00 제1발표장

[(초)VI-1-1] Propagation of the ionizing radiations leaked out of bright H II regions into the diffuse interstellar medium

Kwang-II Seon

Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

Diffuse ionized gas (DIG or warm ionized medium, WIM) outside traditional regions is a major component of the

interstellar medium (ISM) not only in our Galaxy, but also in other galaxies. It is generally believed that major fraction of the H α emission in the DIG is provided by OB stars. In the "standard" photoionization models, the Lyman continuum photons escaping from bright H II regions is the dominant source responsible for ionizing the DIG. Then, a complex density structure must provide the low-density paths that allow the photons to traverse kiloparsec scales and ionize the gas far from the OB stars not only at large heights above the midplane, but also within a galactic plane. Here, I present Monte-Carlo models to examine the propagation of the ionizing radiation leaked out of traditional H II regions into the diffuse ISM applied to two face-on spirals M 51 and NGC 7424. We find that the "standard" scenario requires absorption too unrealistically small to be believed, but the obtained scale-height of the galactic disk is consistent with those of edge-on galaxies. We also report that the probability density functions of the H α intensities of the DIG and H II regions in the galaxies are log-normal, indicating the turbulence property of the ISM.

[VI-1-2] C IV Emission-line Detection of the Supernova Remnant RCW 114

Il-Joong Kim^{1,2}, Kyoung-Wook Min¹, Kwang-II Seon², Wonyoung Han², Jerry Edelstein³

¹KAIST, Korea

²Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

³Space Sciences Laboratory, UC Berkeley, USA

We report the detection of the C IV $\lambda\lambda 1548, 1551$ emission line in the region of the RCW 114 nebula using the FIMS/SPEAR data. The observed C IV line intensity indicates that RCW 114 is much closer to us than HD 156385, a Wolf-Rayet star that was thought to be associated with RCW 114 in some of the previous studies. We also found the existence of a small H I bubble centered on HD 156385, with a different LSR velocity range from that of the large H I bubble which was identified previously as related to RCW 114. These findings imply that the RCW 114 nebula is an old supernova remnant which is not associated with the Wolf-Rayet star, HD 156385. Additionally, the global morphology of the C IV and H α emissions shows that RCW 114 has evolved in a non-uniform interstellar medium.

[VI-1-3] Origin of Dark-Energy and Accelerating Universe

Yong-Yeon Keum

Department of Physics, University of Korea

After SNIa and WMAP observations during the last decade, the discovery of the accelerated expansion of the universe is a major challenge to particle physics and cosmology. There are currently three candidates for the dark energy which results in this accelerated expansion:

- a non-zero cosmological constant,
- a dynamical cosmological constant (quintessence scalar field),
- modifications of Einstein's theory of gravity.

The scalar field model like quintessence is a simple model with time-dependent w , which is generally larger than $-w_1$. Because the different w lead to a different expansion history of the universe, the geometrical measurements of cosmic expansion through observations of SNIa, CMB and baryon acoustic oscillations (BAO) can give us tight constraints on w . One of the interesting ways to study the scalar field dark-energy models is to investigate the coupling between the dark energy and the other matter fields. In fact, a number of models which realize the interaction between dark energy and dark matter, or even visible matter, have been proposed so far. Observations of the effects of these interactions will offer an unique opportunity to detect a cosmological scalar field. In this talk, after briefly reviewing the main idea of the three possible candidates for dark energy and their cosmological phenomena, we discuss the interacting dark-energy model, paying particular attention to the interacting mechanism between dark energy with a hot dark matter (neutrinos). In this so-called mass-varying neutrino (MVN) model, we calculate explicitly the cosmic microwave background (CMB) radiation and large-scale structure (LSS) within cosmological perturbation theory. The evolution of the mass of neutrinos is determined by the quintessence scalar field, which is responsible for the cosmic acceleration today.

[VI-1-4] Nonlinear evolution of the relativistic Weibel instability driven by anisotropic temperature

Helen H. Kaang and Chang-Mo

Department of Physics, POSTECH

The relativistic Weibel instability has drawn attention as a main mechanism of the magnetic generation in the core of galaxies or in the formation of universe. The Weibel instability is not yet fully understood in the relativistic region. We investigated nonlinear saturation and decay of the

relativistic Weibel instability. It is found that the early phase of the instability is in excellent agreement with the linear theory. But, an analysis based on an alternative magnetic trapping saturation theory reveals that a substantial discrepancy between the theory and simulation is revealed in the relativistic regime in contrast to an excellent agreement in the non-relativistic regime. The analysis of the Weibel instability beyond the quasilinear saturation stage shows an inverse cascade process via a nonlinear decay instability involving electrostatic fluctuation.

■ Session : 은하**10월 30일(금) 17:15 – 19:00 제1발표장****[(초)VII-1-1] Satellite Overquenching Problem**Sukyoung Yi¹, and Taysun Kimm²¹*Department of Astronomy, Yonsei University, Korea*²*Sub-Department of Astrophysics, University of Oxford, United Kingdom*

We have investigated the recent star formation history of the nearby galaxies using the SDSS optical and Galex UV data. To everyone's surprise, we found that roughly 30 percent of elliptical galaxies had a residual star formation in the last billion years, suggesting that residual star formation has been common even in ellipticals. Galaxy evolution models based on semi-analytic prescriptions including AGN feedback reasonably reproduce the star formation properties of elliptical galaxies. However, we found that the current galaxy models miserably fail to reproduce the star formation properties of satellite disc galaxies in cluster environments. Satellite disc galaxies in models are overly star-formation quenched in comparison to observation. Detailed investigations led us to conclude that this is due to the use of inaccurate prescriptions for the gas content evolution in the model. I present a solution to the problem by adopting more realistic physical prescriptions.

[VII-1-2] Demography of SDSS Early-type galaxies from the perspective of radial color gradientsHyewon Suh¹, Hyunjin Jeong¹, Kyuseok Oh¹, Sukyoung K. Yi¹, Ignacio Ferreras², and Kevin Schawinski³¹*Department of Astronomy, Yonsei University, Korea*²*Mullard Space Science Laboratory, University College London, UK*³*Yale Center for Astronomy and Astrophysics, Yale University, U.S.A*

We have studied the radial g-r color gradients of early-type

galaxies in the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) DR6 in the redshift range $0.00 < z < 0.06$. The color profiles of ~ 30 per cent of the galaxies in this sample show positive color gradients (centers being bluer). These positive gradient galaxies often show strong H β absorption line strengths or emission line ratios that are consistent with star-forming populations. Combining the optical data with Galaxy Evolution Explorer (GALEX) UV photometry, we find that all positive gradient galaxies show blue UV-optical colors. They also exhibit a tendency of having a lower stellar velocity dispersion. Positive gradient galaxies tend to live in lower density regions than negative gradient galaxies and are likely to have a late-type companion galaxy. On the other hand, massive early-type galaxies show negative color gradients. A simplistic population analysis shows that these positive color gradients are visible only for half a billion years after a star burst. Although the effective radius decreases and mean surface brightness increases due to this centrally concentrated star formation, the positions of the positive gradient galaxies on the fundamental plane cannot be reproduced by any amount of recent star formation. Instead it required a lower velocity dispersion.

[VII-1-3] Improved spectral line measurements of the SDSS galaxy spectra

Kyuseok Oh¹, Marc Sarzi², Sukyoung Yi¹

¹*Department of Astronomy, Yonsei University, Korea*

²*Centre for Astrophysics Research, University of Hertfordshire, England*

We have established a database of galaxy spectral line strengths for the SDSS database using an improved line measuring method. Our work includes the entire SDSS DR7 galaxies within redshift of 0.2. The absorption line strengths measured by the SDSS pipeline are seriously contaminated by emission filling. Our code, GANDALF (gas and absorption line fitting code) performs more accurate measurements by effectively separating emission lines from absorption lines. A significant improvement has also been made on the velocity dispersion measurement, more notably in late-type galaxies. We have also identified a number of broad line region galaxies which were misclassified as normal galaxies by the SDSS pipeline. We developed an effective method measuring their line strengths. The database will be provided with new parameters that are indicative of the line strength measurement quality. In addition, we made galaxy templates for the Hubble sequence. The database will be useful for many fields of galaxy studies including star formation and AGN activities.

[VII-1-4] Tidal Dwarf Galaxies around a

Post-Merger Galaxy, NGC 4922

Yun-Kyeong Sheen¹, Hyunjin Jeong¹, Sukyoung K. Yi¹, Ignacio Ferreras², Jennifer M. Lotz³, Knut A. G. Olsen³, Mark Dickinson³, Sydney Barnes⁴, Young-Wook Lee¹, Jang-Hyun Park⁵, and Chang H. Ree⁵

¹*Department of Astronomy, Yonsei University*

²*Mullard Space Science Laboratory, University College London, UK*

³*National Optical Astronomy Observatory, USA*

⁴*Lowell Observatory, USA*

⁵*Korea Astronomy and Space Science Institute*

One possible channel for the formation of dwarf galaxies involves birth in the tidal tails of interacting galaxies. We report the detection of a bright UV tidal tail and several young tidal dwarf galaxy candidates in the post-merger galaxy NGC 4922 in the Coma cluster. Based on a two-component population model (combining young and old stellar populations), we find that its light predominantly comes from young stars (a few Myr old). The Galaxy Evolution Explorer (GALEX) ultraviolet data played a critical role in the parameter (age and mass) estimation. Our stellar mass estimates of the tidal dwarf galaxy candidates are $\sim 10^{6-7} M_{\odot}$, typical for dwarf galaxies.

[VII-1-5] The Asymptotic Giant Branch Stars in Nearby Dwarf Galaxies, NGC 6822, IC 1613, and NGC 205

MiYoung Jung, Sang-Hyun Chun, Cho-Rhong Chang, Mihwa Han, Dongwook Lim and Young-Jong Sohn

Department of Astronomy, Yonsei University, Korea

To investigate properties of the stellar contents of the resolved asymptotic giant branch stars in the nearby dwarf galaxies, we obtained wide-field JHKs images of the dwarf irregular galaxies NGC 6822, IC 1613 and the dwarf elliptical galaxy NGC 205, using the WIRCcam near-infrared imager of the CFHT. The obtained (J-Ks, Ks) and (H-Ks, Ks) color-magnitude diagrams for the resolved stars in the galaxies contain populations of foreground stars, super giant stars, red giant stars and the asymptotic giant branch (AGB) stars. Using corollary photometric data in the visible bands, AGB stars were selected in the color-magnitude diagrams with a wide wavelength baseline in color indices. In color-color diagrams of the resolved AGB stars, we identified C stars from M giant stars for each galaxies, i.e., 726 C stars in NGC 6822, 126 C stars in IC 1613 and 593 C stars in NGC 205. The number ratios of C stars to M-giants were estimated to be 0.59 ± 0.03 in NGC 6822,

0.30±0.03 in IC 1613 and 0.14±0.01 in NGC 205. From analyses of the correlations of the spatial distribution of the C/M ratios with the HI properties and dynamical structures of the target galaxies, we discuss environmental effects of the star formation in the galaxies. We also discuss the epochs of the AGB star formation in the galaxies by comparing theoretical isochrones with the color distributions and luminosity functions of the AGB stars.

[VII-1-6] CO and HI Properties of the Virgo Cluster Spiral Galaxies

Eun Jung Chung^{1,3}, Myung-Hyun Rhee^{2,3}, Hyoryoung Kim³, Aeree Chung⁴, and Min S. Yun⁵

¹Department of Astronomy, Yonsei University, Korea

²Yonsei Observatory, Yonsei University, Korea

³Korea Astronomy & Space Science Institute, Korea

⁴Jansky Fellow at the National Radio Astronomy Observatory, USA

⁵Department of Astronomy, University of Massachusetts, USA

We investigate the molecular and atomic gas properties of 20 Virgo cluster spiral galaxies by comparing with optical properties to assess the effect of the Virgo environment on the interstellar media of the Virgo disks. CO maps from FCRAO On-The-Fly (OTF) mapping survey and HI maps from VIVA (VLA Imaging of Virgo spirals in Atomic gas) are shown, and radial properties of molecular and atomic gas are compared. H₂ deficiency along with HI is investigated, and gas evolution history of the Virgo cluster spirals is also examined.

[VII-1-7] The first UV fundamental plane and evidence of star formation in early-type galaxies

Hyunjin Jeong¹, Sukyoung Yi¹, Martin Bureau², and Roger L. Davies²

¹Department of Astronomy, Yonsei University, Korea

²Sub-Department of Astrophysics, University of Oxford, United Kingdom

We present GALEX (Galaxy Evolution Explorer) far (FUV) and near (NUV) ultraviolet imaging of 34 nearby early-type galaxies from the SAURON representative sample of 48 E/SO galaxies, all of which have ground-based optical imaging from the MDM Observatory. The surface brightness profiles of nine galaxies (~26 per cent) show regions with blue UV-optical colours suggesting recent star formation. Five of these (~15 per cent) show blue integrated UV-optical colours that set them aside in the NUV integrated colour-magnitude relation. These are objects with either exceptionally intense and localised NUV fluxes or blue

UV-optical colours throughout. They also have other properties confirming they have had recent star formation, in particular H β absorption higher than expected for a quiescent population and a higher CO detection rate. This suggests that residual star formation is more common in early-type galaxies than we are used to believe. NUV-blue galaxies are generally drawn from the lower stellar velocity dispersion ($\sigma_e < 200$ km/s) and thus lower dynamical mass part of the sample. We have also constructed the first UV Fundamental Planes and show that NUV blue galaxies bias the slopes and increase the scatters. If they are eliminated the fits get closer to expectations from the virial theorem. Although our analysis is based on a limited sample, it seems that a dominant fraction of the tilt and scatter of the UV Fundamental Planes is due to the presence of young stars in preferentially low-mass early-type galaxies.

■ Session : 태양 . 태양풍

10월 30일(금) 09:00 - 10:15 제2발표장

[(초)III-2-1] A Formula for Calculating Dst Injection Rate from Solar Wind Parameters

K. Marubashi¹, K.-H. Kim², K.-S. Cho¹, S.-L. Rho¹, and Y.-D. Park¹

¹Solar and Space Weather Research Group, Korea Astronomy and Space Science Institute

²School of Space Research, Kyung Hee University

This is an attempt to improve a formula to predict variations of geomagnetic storm indices (Dst) from solar wind parameters. A formula which is most widely accepted was given by Burton et al. (1975) over 30 years ago. Their formula is: $d\text{Dst}/dt = Q(t) - \text{Dst}(t)/\tau$, where $Q(t)$ is the Dst injection rate given by the convolution of dawn-to-dusk electric field generated by southward solar wind magnetic field and some response function. However, they did not clearly specify the response function. As a result, misunderstanding seems to be prevailing that the injection rate is proportional to the dawn-to-dusk electric field. In this study we tried to determine the response function by examining 12 intense geomagnetic storms with minimum Dst < -200 nT for which solar wind data are available. The method is as follows. First we assume the form of response function that is specified by several time constants, so that we can calculate the injection rate $Q_1(t)$ from the solar wind data. On the other hand, Burton et al. expression provide the observed injection rate $Q_2(t) = d\text{Dst}/dt + \text{Dst}(t)/\tau$. Thus, it is possible to determine the time constants of response function by a least-squares method to minimize

the difference between Q1(t) and Q2(t). We have found this simple method successful enough to reproduce the observed Dst variations from the corresponding solar wind data. The present result provides a scheme to predict the development of Dst 30 minutes to 1 hour in advance by using the real time solar wind data from the ACE spacecraft.

[III-2-2] Origin of the Multiple Type II Solar Radio Bursts Observed on December 31 2007

Kyung-Suk Cho¹, Su-Chan Bong¹, Yeon-Han Kim¹, Ryun Young Kwon², Geunseok Park^{1,3}, Yong-Jae Moon³, and Young-Deuk Park¹

¹Korea Astronomy & Space Science Institute, Korea

²Department of Physics & Astronomy, Seoul National University, Korea

³Astronomy & Space Science, KyungHee University, Korea

Solar type II radio burst is regarded as a signature of coronal shock. However its association with coronal mass ejections (CMEs)-driven shock and/or flare blast waves remains controversial. On December 31 2007, SOHO/LASCO and STEREO/COR observed a CME that occurred on the east limb of the Sun. Meanwhile, two type II bursts were observed sequently by KASI/E-Callisto and the Culgoora radio observatory during the CME apparence time. In this study, we estimate kinematics of the two coronal shocks from dynamic spectrum of the multiple type II bursts and compare with the kinematics of the CME derived from the space observations. An origin of the multiple type II bursts is inspected and discussed briefly.

[III-2-3] Dependence of solar proton events on X-ray flare peak flux, longitude, and impulsive time

Jin-Hye Park, Yong-Jae Moon, Dong-Hun Lee
School of Space Research, Kyung Hee University

In this study, we present a new empirical forecasting method of solar proton events based on flare parameters. For this we used NOAA solar energetic particle (SEP) events from 1976 to 2006 and their associated X-ray flare data. As a result, we found that about only 3.5% (1.9% for M-class and 21.3% for X-class) of the flares are associated with the proton events. It is also found that this fraction strongly depends on longitude; for example, the fraction for $30^\circ < L < 90^\circ$ is about three times larger than that for $30^\circ E < L < 90^\circ E$. The occurrence probability of solar proton events for flares with long duration (> 0.3 hours) is about 2 (X-class flare) to 7 (M-class flare) times larger than that for flares with short duration (< 0.3 hours). The relationship

between X-ray flare peak flux and proton peak flux as well as its correlation coefficient are strongly dependent on longitude. Using these results for prediction of proton flux, we divided the data into 6 subgroups depending on two parameters: (1) 3 longitude ranges (east, center, and west) and (2) flare impulsive times (long and short). For each subgroup, we make a linear regression between the X-ray flare peak flux and the corresponding proton peak flux. The result shows that the proton flux in the eastern region is much better correlated with the X-ray flux than that in the western region.

[III-2-4] 태양간섭현상 예측을 위한 프로그램 개발

송용준, 이철우, 김일훈, 김갑성

경희대학교 우주과학과 태양물리연구실

태양물리연구실에서는 춘·추분기를 전후한 일정 기간 사이에 수 분 정도 발생하는 태양간섭 현상을 예측하기 위하여 프로그램을 개발하였다. TU 미디어에서 제공해준 3개의 통신위성 PAS-8, TELSTAR-10, MEASAT-1에 대한 2006, 2007년도 춘·추분기의 통신장애 자료와 계산한 자료를 비교 분석하였고, 이를 이용하여 2009년도 춘·추분기의 태양간섭 현상 시간을 예측하였다. 태양위치 변화 계산은 NASA/JPL에서 발행하는 DE406 역서 자료를 이용하여 정밀도를 높였으며, 지구 타원체 모델을 통해 기지국에서의 정확한 태양 및 위성의 고도, 방위각을 구하였다. 또한 기지국 안테나 이득률을 계산하여 기지국 안테나에서 예상 되는 태양 간섭 시간을 얻어 냈다. 기지국 안테나의 빔 패턴은 안테나의 중심 부근에서 가장 강하게 나타나며, 중심에서 멀어질수록 특수한 감쇄 형태를 보인다. 이러한 빔 패턴은 안테나의 이득률과 관련이 있으며, 빔 패턴의 적분을 통해 얻어진 이득률과 태양 디스크가 얼마나 안테나의 범위에 들어오느냐에 따라 안테나에 수신되는 전파의 강도가 달라진다. 이러한 강도 변화량을 계산함으로써 태양 간섭 시간을 계산할 수 있다. 본래 안테나 빔 패턴은 개개의 안테나에 따라 다르며 직접 측정하여 얻을 수 있다. 사용한 빔 패턴 모델은 ITU에서 채택된 WARC-79 모델을 이용하였고 모든 위성 기지국 안테나의 빔 패턴은 이 모델에서 벗어나지 않는다. 이 연구에서는 빔 패턴 모델을 적용하여 기존의 TU미디어 성수기지국에서의 태양간섭 시간을 다시 계산하였다. 또한 새롭게 KT 용인 위성 관제센터의 자료를 추가하여 태양 간섭시간을 계산하고 예측하였다. 위성데이터는 기존의 PAS-8, TELSTAR-10, MEASAT-1 통신위성과 KT에서 운용하고 있는 무궁화 3호와 무궁화 5호 통신위성 자료를 사용하였다. 이러한 계산 방법은 전국 임의의 지역에서 춘·추분기에 발생할 수 있는 태양간섭 시간을 예측하고 적용할 수 있다.

[III-2-5] Testing Capability of CME Eccentricity Parameter

Su-Lyun Rho¹, Kyung-Suk Cho¹, Heon-Young Chang², Yong-Jae Moon³, Rok-Soon Kim⁴ and Young-Deuk Park¹

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

²Department of Astronomy & Atmospheric Sciences,
Kyungpook National University, Korea

³Astronomy & Space Science, KyungHee University, Korea

⁴Astronomy & Space Science, Chungnam National
University, Korea

Rho et al.(2008) showed that the eccentricity parameter of a CME is an important indicator for forecasting CME geoeffectiveness. In this study we have tested a capability of the eccentricity parameter as an indicator of CME direction. For this work we considered 11 CMEs observed by both SOHO/LASCO and STEREO/SECCHI (2007-2008 from Temmer et al. 2009) coronagraphs. We have estimated earthward direction angles for these CMEs based on two different methods: (1) the eccentricity parameter from a single coronagraph SOHO/LASCO and (2) the triangulation technique using a pair of spacecrafts LASCO/STEREO-A and LASCO/STEREO-B. As a result, we have found that for 7 out of 11 CME events their direction angles are consistent with each other within 20° . This result demonstrates that the earthward direction based on the eccentricity parameter can be a good potential indicator for CME propagation direction.

■ Session : 전리층

10월 30일(금) 10:30 - 12:00 제2발표장

[IV-2-1] Gadanki radar observations of F-region irregularities during June solstice of solar minimum: First results and preliminary analysis

D. V. Phani Kumar¹, A. K. Patra², Y.-S. Kwak¹, and T. K. Pant³

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, Korea

²National Atmospheric Research Lab., Gadanki, India

³Space Physics Lab., VSSC, Trivandrum, India

In this paper we present the first results of summer-time F region irregularities during low solar condition observed using the Gadanki MST radar. Echoes were observed on all 20 nights of radar observations and were mostly confined to the post-midnight hours. Echo morphology is very different from the equinoxial post-sunset plume-like features reported earlier from Gadanki. Echo SNRs are lower by 25 dB than their equinoxial post-sunset counterpart, and are quite comparable to the equinoxial irregularities in the post-midnight hours, which are essentially the decaying post-sunset irregularities. The Doppler velocities, which lie in the range of ± 100 m s⁻¹, show upward/northward motion of the irregularities during the initial phase in contrast to the

observed predominant downward/southward velocities associated with the decaying equinoxial post-midnight F region irregularities. Spectral widths of the summer echoes, which are well below 50 m s⁻¹ and are very similar to those of the decaying equinoxial irregularities, represent the presence of weak plasma turbulence. Simultaneous observations made using a collocated ionosonde show no ionogram trace during 2200-0530 LT except for a few occasions. Weak frequency type spread F observed during midnight hours occurred without prior occurrence of range spread F. Concurrent ionosonde observations made from magnetic equatorial location Trivandrum also show very similar result and thus no height rise of the F layer during the midnight hours could be monitored. The preliminary analysis suggests that the post-midnight irregularities reported here are mostly freshly generated ones. The observations are discussed in the light of other observational results reported earlier and the current understanding on the post-midnight occurrence F region irregularities in summer.

[IV-2-2] Ionospheric F2-Layer Variability in Mid Latitude Observed by Anyang Ionosonde

Young-Sil Kwak¹, Phani Kumar¹, Il-Hyun Cho¹, Kyung-Suk Cho¹, Khan-Hyuk Kim² and Sunhak Hong³

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

²Kyung Hee University, Yongin, Korea

³Radio Research Laboratory, Icheon-si, Korea

The ionosphere displays variations on a wide variety of time-scales, ranging from few hours to days and up to solar cycles and even more. In this paper, we examine the ionospheric F2-layer variability in mid latitude by analyzing the foF2 and hmF2 from the Anyang ionosonde. Especially, we investigate how ionospheric semi-annual and seasonal anomalies vary with local time and solar activity. In addition to the characterization of the ionospheric semi-annual and seasonal anomalies, our study extends to the investigation of the relationship between ionospheric variability and geomagnetic activity. Finally we also discuss the coupling between ionospheric F2-layer variability and thermospheric neutral composition.

[IV-2-3] The One-to-one Comparison of the Pre-reversal Enhancement Characteristics with the Equatorial Plasma Bubble Occurrence using Multiple Satellite Data.

S. -J. Oh¹, H. Kil², and Y. H. Kim³

¹S.E.Lab., ²APL/JHU, ³Department of Astronomy and Space Science, CNU

Equatorial Plasma Bubble (hereafter, EPB) is a common feature in low-latitude F-region during the night time. Since EPB causes significant impacts on the satellite communication and navigation systems, its accurate forecast is highly demanded by the GNSS users. Thus, further understanding of these features and their configuration is a challenging issue in space weather studies. The day-to-day variability of the plasma bubble activity was investigated by analyzing the TIMED/GUVI, ROCSAT-1, DMSP, and CHAMP satellite data. The pre-reversal enhancement (PRE) is known as the most important single parameter for the onset of plasma bubbles but we do not know yet to what extent the day-to-day variability of the bubble activity can be attributed to the PRE. We obtained the magnitude of the PRE from ROCSAT-1 and the occurrence of bubbles in relation to the PRE was investigated by using the coincident observations of EPBs from TIMED/GUVI, DMSP, and CHAMP. By conducting one-to-one comparison of the PRE characteristics with the EPB occurrence we examined the role of the PRE in the onset of EPBs.

[IV-2-4] 불균일 전자 밀도 및 중성 대기 효과를 고려한 전리층 모델에서의 전파 전파과정

이재형, 이동훈

경희대학교 우주과학과

중성입자가 함께 존재하는 불균일한 플라스마 내로 입사하는 전파들은 플라스마의 전자 밀도와 전자-중성입자 충돌에 의해 영향을 받게 된다. 특히 전자들의 운동이 중요한 높은 주파수 파동들은 상위 혼합 공명(Upper Hybrid Resonance)과 주변 자기장 현상에 의한 파동 모드 변환(mode conversion)으로 전파의 성질이 변하게 된다. 그리고 전자-중성입자에 의한 충돌은 에너지의 감쇄 등의 영향을 미치게 된다. 이러한 조건을 모두 고려한 유체 수치 모델을 이용하여 지구의 전리층이나 약한 자기권을 가지고 있는 행성 대기와 같이 플라스마와 중성입자가 섞여있는 매질에서의 전자기파 파동의 특성을 조사하였다. 주파수, 중성대기 밀도 및 입사 각도에 따라 파동의 공명 흡수량과 감쇄량을 각각 알아본다.

[IV-2-5] 2003년 지자기 폭풍 동안 한반도 상공 전리층 폭풍 관측

정종균¹, 지건화², 김어진³, 김용하³, 조정호¹

¹한국천문연구원 우주측지연구그룹, ²극지연구소 극지기후연구센터, ³충남대학교 천문우주과학과

지자기 폭풍이 발생할 동안 중위도 전리권 전자밀도 변화의 가장 큰 특징은 양전리권 폭풍 또는 음전리권 폭풍이다. 양전리층 폭풍은 정상적인 경우보다 전자밀도가 증가하는 것으로 정의되는데 적도방향 중성바람에 의한 극지방 전자밀도의 중위도로의 이동으로 설명된다. 음전리권 폭풍은 F2 층 고도의 O/N2 증가에 의한 전자소멸로 전자밀도가 낮아지는 것으로 알려져 있다.

우리는 지상 GPS 총전자량 자료와 이를 이용한 전리권 토모그래피 모델 결과, 그리고 이온존에 관측에 나타난 한반도 상공의 전리층 폭풍 양상을 제시하고 토의할 것이다.

[IV-2-6] 자기폭풍이 일어나면 이온권에서는 “보통” 어떤 일이 생길까?

지건화

극지연구소 극지기후연구센터

우주기상현상에서 자기폭풍은 태양으로부터 태양풍, 지구 자기권, 고층대기를 모두 포함하는 매우 복잡한 현상인데, 이들 중 자기폭풍이 고층대기 이온권에 미치는 영향에서도 매우 복잡하고 다양한 모습으로 나타난다. 자기폭풍이 이온권에 미치는 영향의 연구는 대부분 어떤 특정한 자기폭풍이 일어났을 때 이온권에 나타나는 변화의 관측자료 분석이나 모델링을 통한 연구이다. 그러나 이러한 연구는 자기폭풍이 일어나면 보통 이온권에는 어떤 변화가 일어나는지에 대한 답을 주지는 못한다. 한편, 이온권은 시간, 위치, 태양 및 지자기 활동 등의 변화에 따라 일반적인 변화경향을 보일 수 있는데, 이러한 물리적 조건 중 지자기활동이 변화할 때, 즉 자기폭풍이 발생할 때 이온권이 어떤 변화를 보이는데 대한 일반적인 경향은 아직 정확히 알려져 있지 않다. 이는 자기폭풍의 영향이 다양한 조건에서 대단히 복잡한 패턴을 가지고 있어 간단히 일반화하기 어렵기 때문인데, 장기간의 이온권 관측 자료를 이용하여 체계적인 분석을 통해 자기폭풍이 일어났을 때 공통으로 나타나는 이온권 변화를 연구할 수 있을 것으로 기대된다. 최근 인공위성을 이용하여 장기간에 걸쳐 전 지구적인 이온권 관측이 수행되고 있는데, GPS나 TOPEX/JASON 위성 등에서 이온권 총 전자량이 관측되고 있다. 향후 이러한 관측 자료의 체계적인 분석을 통해 자기폭풍에 의한 이온권 변화의 일반적인 경향을 체계화 할 수 있을 것으로 기대된다.

■ Session : 궤도 II

10월 30일(금) 14:30 - 15:30 제2발표장

[V-2-1] 고해상도 관측위성의 지상궤적 유지조정 알고리즘 연구

박재익¹, 박상영¹, 이병선², 황유라², 최규홍¹

¹연세대학교 천문우주학과 우주비행제어연구실

²한국전자통신연구원 위성관제항법연구팀

이 연구의 목적은 고해상도 합성개구레이더 센서를 탑재한 관측위성의 운용요구사항에 맞춰 임무기간 동안 관측 목표지역을 주기적으로 반복하고 지상궤적을 $\pm 2\text{km}$ 범위 내에서 안정성을 갖도록 유지 조정하는 궤도제어 알고리즘 연구를 수행하는데 있다. 기존에 수행되어 왔던 지상궤적에 대한 오차를 해석적으로 계산하여 궤도를 유지 조정하는 방법이 아닌 기준궤도에 대하여 상대좌표계에서 표현된 위성의 실제 접촉궤도를 기준궤도와 직접적으로 비교하여 목표궤적을 유지 조정하는 알고리즘을 연구하였다. 이를 위해 첫째, 고해상도 관측위성의 운용요구사항을 만

족하는 계획된 목표궤도인 기준궤도를 설계하였다. 기본적으로 기준궤도는 임무 설계 시 완전한 주기성이 고려된 최대한 실제에 가까운 궤도이기 때문에 지구중력장 모델만을 고려하여 간략하게 설계하였다. 둘째, 실제의 인공위성의 궤도는 계획된 기준궤도를 유지해야 하지만 시간에 따라 섭동력의 영향을 받아 계획된 궤도로부터 벗어나게 된다. 기준궤도로부터 실제궤도가 얼마나 벗어나는지에 대한 정량적 분석을 위해 지구 중력장, 달-태양 중력, 대기저항력, 태양복사압, 조석력 등과 같은 다양한 섭동력의 영향에 대한 분석을 수행하였다. 셋째, 반경방향(radial), 진행방향(along-track), 교차방향(cross-track)의 세 방향의 성분으로 구성된 우주공간오차(Space Error) 개념을 적용하여, 투영된 지상궤적에 상응하는 오차를 계산하는 것 보다 안정적으로 오차를 계산하였다. 또한 운용요구사항에 따라 허용된 범위 내에서 궤도를 유지하기 위해 GVE(Gauss Variation Equation)를 이용한 궤도조정을 수행하였다. 섭동력의 분석 결과로부터 지구대기저항력, 달-태양 중력으로 인해 가장 두드러지는 장반경과 궤도이심률의 변화를 조정하기 위해, 임무에 사용되는 추력기의 연료 효율을 고려하여 동결궤도가 유지될 수 있는 최적의 위도이각에서 In-plane에 대한 궤도조정만을 수행하여 장반경과 이심률을 동시에 조정하였다. 지구대기와 태양활동의 영향으로 시간에 따른 장반경의 변화율에 따라 궤도조정 주기를 가지는 것을 알 수 있었고, 이 변화를 때문에 생기는 우주공간오차의 증가를 보정하여 위성의 지상궤적을 목표범위 안에서 유지할 수 있었다.

[V-2-2] 달궤도선 임무 해석을 위한 궤도전파기 개발 및 궤도선의 수명 분석

송영주¹, 박상영¹, 최규홍¹, 김해동², 심은섭²

¹연세대학교 천문우주학과 우주비행제어 연구실.

²한국항공우주연구원

미래 한국의 달궤도선 임무에 대비하여 달 근접 궤도 전파기인 (orbit propagator) YSPLOP ver. 1(Yonsei Lunar Precise Orbit Propagator version 1)을 개발 하였다. 개발된 궤도 전파기의 성능은 상용 소프트웨어인 STK Astrogator를 이용하여 검증되었다. 개발된 궤도 전파기를 이용, 달 궤도선의 운용에 있어서 다양한 섭동력들이 궤도선의 수명(orbital decay)에 미치는 영향을 분석하였다. YSPLOP ver. 1은 정밀한 달 중심 탐사선의 위치 산출을 위하여 M-EME2000 (Moon-Centered, Earth Mean Equator and Equinox of J2000) 좌표계, M-MME2000 (Moon-Centered, Moon Mean Equator and IAU vector of epoch J2000) 좌표계 그리고 M-MEPMO (Moon-Centered, Moon Mean Equator and Prime Meridian) 좌표계를 이용하여 탐사선의 상태(state) 정보를 산출한다. 또한 태양, 지구, 달, 화성, 목성의 중력에 의한 섭동력 및 태양풍에 의한 영향을 포함할 수 있도록 설계되었으며, 달 근접 궤도선의 궤도 운동에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 섭동력인 달의 비대칭 중력장에 의한 영향 또한 고려하도록 하였다. 달의 비대칭 중력장 모델(Lunipotential model)은 LP165p 모델이 사용되었으며 행성의 정밀한 위치 산출을 위하여 JPL의 DE405 천체력이 사용되었다. 개발된 궤도 전파기를 이용, 달고도 100 km, 궤도 경사각 90°인

달 중심의 극궤도를 약 30일 동안 전파한 결과, YSPLOP ver. 1의 성능은 STK Astrogator와 비교하여 보았을 때 약 수 m의 오차를 보이는 것으로 확인되었다. 달의 극궤도 탐사선의 궤도 수명을 분석한 결과, 최소한 달의 비대칭 중력장이 70 by 70 이상으로 고려되어야 함을 확인하였으며 이때 달 궤도선의 수명은 약 160일로 나타났다. 아울러 달 근접 환경에서의 지구 중력에 의한 섭동력은 달 궤도선의 운동에 있어서 무시 할 수 없는 정도의 많은 영향을 끼치고 있음을 확인하였다. 이 연구를 통하여 개발된 궤도 전파기는 미래 한국의 달 궤도선 및 착륙선의 임무 설계시 사용 될 수 있다. 또한 이 연구에서 제시된 달 근접 환경에서의 다양한 섭동력들이 달 궤도선의 운동에 미치는 영향에 대한 해석 결과는 추후 달 근접 임무 설계시 고려되어야 하는 섭동력들의 기본 사양을 제공할 것이다.

[V-2-3] 대전 지상국의 가시성을 고려한 달천이(TLI) 및 달포획(LOI) 기동의 달탐사 최적 궤적 설계

우진¹, 송영주¹, 박상영¹, 최규홍¹, 김해동², 심은섭²

¹연세대학교 천문우주학과 우주비행제어 연구실.

²한국항공우주연구원

이 연구에서는 달천이(TLI: Trans Lunar Injection) 및 달포획(LOI: Lunar Orbit Injection) 기동 시 대전 지상국의 가시성을 고려한 최적의 임무를 설계하였다. TLI 기동은 탐사선이 지구 주궤도에서 지구-달 천이궤적으로 진입하기 위하여 주어지는 기동이며, LOI 기동은 탐사선이 지구-달 천이궤적에서 달의 중력권으로 진입하기 위하여 주어지는 기동이다. TLI 및 LOI 기동 시 대전 지상국에서의 가시성의 확보는 실제적인 미래 한국의 달 탐사를 대비하였을 때 중요한 요소이다. 따라서 이 연구에서는 TLI 및 LOI 기동 시 대전 지상국에서의 가시성을 모두 고려하여, 최소연료로 지구 주궤도에서 달 임무궤도 진입까지의 모든 단계에 대해 임무설계를 실시하였다. TLI 및 LOI 기동 시 추력은 순간 추력(Impulsive thrust)로 가정하였으며, KSLV-II 발사체의 성능을 적용하여 설계하였다. 임무 설계 시 태양, 지구, 달의 섭동력을 고려한 N체 운동 방정식을 탐사선에 적용하였으며, 지구의 비대칭 중력장, 태양 복사압, 달의 J2 섭동에 의한 영향도 고려하였다. JPL의 정밀 천체력인 DE405를 사용하였고, 상용 소프트웨어인 SNOPT(Spares Nonlinear OPTimizer)를 이용하여 비행 궤적의 최적해를 도출하였다. 임무 설계 결과를 통해, 대전 지상국의 가시성을 고려한 TLI 및 LOI 기동의 크기에 의한 임무 설계의 분석을 수행하였다. 또한 최적화된 달 탐사 임무의 단계별 기동의 크기와 지구-달 천이 궤적의 형상 및 다양한 임무 요소들의 해석을 도출하였다.

[V-2-4] NORAD TLE 및 정밀 궤도정보를 이용한 운용위성-우주파편 간의 충돌 불확실성 해소 방안

최수진, 정옥철, 김해동, 정대원, 김학정

한국항공우주연구원

인류가 위성을 발사하기 시작하면서 수많은 우주파편이 발생하게 되었고 이로 인하여 우주파편 환경은 날이 갈수록 심각해지

고 있다. 우주공간을 비행하는 우주물체는 분쇄된 파편, 임무 관련 파편, rocket body 그리고 운용위성으로 구분된다. U.S. Space Surveillance Network에 따르면 10cm 이상 크기를 갖는 물체는 현재 13,000개가 넘는다고 알려지고 있고 질량만 해도 6,000톤이 넘는다. 이런 우주파편 환경으로 인하여 우주파편 간의 충돌, 우주파편과 운용위성 간의 충돌 또는 운용위성 간의 충돌에 대한 우려가 꾸준히 제기되어왔고, 불행하게도 2009년 2월 10일 Iridium 33과 Cosmos 2251 위성이 고도 790km 부근에서 충돌하여 1,300여개의 우주파편이 발생했다. 또한 2007년에 중국이 고도 860km 부근에서 750kg에 해당하는 자국의 위성 (FY-1C)을 미사일로 격추시킴에 따라 2500여개의 우주파편이 발생하여 저궤도의 우주파편 환경을 더욱 심각하게 만들고 있다. 운용위성과 우주파편과의 충돌 가능성을 분석하기 위해서는 우주파편 및 위성의 궤도정보를 알아야 한다. 이를 위해서 NORAD(North American Aerospace Defense Command)에서 제공하는 TLE(Two Line Element)가 주로 이용된다. 하지만 관측 및 궤도 결정 특성상 수 km의 오차를 포함하므로 궤도정보의 공분산이 크다는 단점이 있으므로 충돌 분석을 수행하는데 있어 한계가 있다. 이 논문은 충돌분석 수행에 있어 TLE 정보만을 이용한 경우뿐만 아니라 정밀궤도와 TLE를 동시에 이용한 경우를 비교함으로써 충돌 불확실성의 해소방안을 제시할 계획이다.

■ Session : 우주측지

10월 30일(금) 15:45 - 17:00 제2발표장

[VI-2-1] IVS통합분석센터 운영전략

곽영희^{1,2}, 조정호²

¹아주대학교 우주계측정보공학과, ²한국천문연구원

한국천문연구원은 2008년 10월 IVS(International VLBI Service for Geodesy and Astrometry) 통합분석센터로 선정되어 현재 정규운영을 위한 준비 작업을 진행하고 있다. IVS 통합분석센터는 개별 IVS 분석센터에서 산출한 산출물을 통합하여 개별 분석센터 산출물의 품질을 검증하고 국제 지구기준좌표계 구성에 필요한 입력 데이터를 제공하는 기능을 한다. 이 연구에서는 IVS통합분석센터로서의 역할과 향후 IVS 통합분석센터의 운영계획에 대해 초점을 맞춘다. VLBI 산출물 통합을 위해 다른 IVS 통합분석센터와 차별화하여 GPS 자료처리 소프트웨어 Bernese 5.0에서 제공하는 정규방정식 단계 통합 프로그램인 ADDNEQ2를 활용할 계획이다. 이와 관련하여 VLBI 데이터 처리에 적합하도록 ADDNEQ2를 수정 보완한 사항과 수정된 ADDNEQ2로 통합한 예비 결과에 대해 집중적으로 논의한다. 이와 더불어 산출한 예비 결과를 각 개별 IVS 분석센터 산출물을 바탕으로 비교 검증한 결과를 소개한다.

[VI-2-2] GPS 신호의 전파임페(Radio Occultation)방법을 이용한 연직 수증기량 산출

노경민¹, 조정호¹

¹한국천문연구원 우주측지연구그룹

저궤도위성에서 수신한 지구대기에 의해 임페딩(Occulted) GPS 신호를 이용한 연직 수증기량 산출에 관해 다루었다. 전파임페(Radio Occultation) 기법은 원래 행성대기에 의해 임페딩(Occulted) 별빛을 이용하여 행성의 대기를 분석하는데 사용되던 기법을 일컫는 말로 최근엔 GPS를 이용한 지구대기 분석에 활용되고 있다. 1995년 GPS/MET 위성을 통해 처음으로 GPS 전파임페 기술을 통한 대기정보의 연직분포를 산출하였고, 현재는 COSMIC 위성군을 비롯해 많은 저궤도위성에서 GPS 전파임페 기술을 통해 온도, 압력, 습도 등의 연직분포를 산출하고 있다. 이 중 연직 수증기량 분포는 기상예보를 위한 수치모델(Numerical Weather Model)에서 매우 중요한 초기 값이다. GPS 전파임페 기술을 통한 연직수증기량 산출은 라디오존데(Radiosonde)나 마이크로미터와 같은 연직수증기량 관측기기의 검증 및 상호 통합활용이라는 측면에서 활용가치가 매우 높다. 특히, GPS 전파임페 기법은 시공간적 제약이 상대적으로 전 지구적인 기후분석에는 적합한 기법으로 주목을 받고 있다. 이 연구에서는 COSMIC에서 제공하는 굴절각(Bending Angle)정보를 이용하여 연직 수증기량을 산출하는 알고리즘을 구현하였다. 또한 천문연이 보유하고 있는 마이크로미터에서 산출한 가강수량과의 비교검증하기 위한 방안을 도출하였다. 이 연구결과는 현재 진행 중인 다목적실용위성 5호의 전파임페용 수신기의 활용에 기여할 것으로 기대된다.

[VI-2-3] 다년간(2000-2008) GPS 자료를 이용한 가강수량의 연간변화경향 분석

손동호¹, 조정호¹

¹한국천문연구원

우주측지 정밀도 향상을 위해 대류층 지연오차의 정확한 산출은 필수적이다. 한국천문연구원은 GPS 자료를 이용하여 대류층 지연오차 요인인 대기 중의 수증기량을 정확히 산출하는 연구를 수행하고 있다. 또한, 1999년부터 GPS 관측을 시작한 이래로 10년 이상의 연속 관측자료를 보유하고 있다. 이 연구에서는 2000년부터 2008년까지 한국천문연구원의 GPS 상시관측소 5곳(서울, 대전, 목포, 밀양, 속초)의 GPS 가강수량을 산출하고 이들의 다년간 변화경향을 분석하였다. 산출된 GPS 가강수량을 라디오존데 관측값과 비교하여 신뢰도 검증하였다. 선형회귀방법을 통하여 GPS 가강수량에 대한 경향을 분석하면 관측 지역마다 기온의 차는 있으나 전체적으로 시간이 지날수록 GPS 가강수량이 증가하는 경향을 보였다. 해당 기간동안 GPS 가강수량의 연간 변화량은 평균 0.20mm 증가하였고 목포의 경우 0.25mm로 가장 큰 변화량을 보였으며 서울이 0.16mm로 가장 작은 변화량을 보였다. 여름철 연간 변화량은 평균 0.32mm 증가하였고 겨울철은 평균 0.08mm 감소하였다. 일반적으로 기온이 상승하면 상대습도가 내려가 수증기의 증발이 활발해져 대기 중의 수증기량이 증가한다. 최근 10년간 기상청의 기온은 매해 평균 0.16℃씩 증가하였으며 대기 중의 수증기량과 직접적으로 연관되어 있는 GPS 가강수량의 변화 경향과 유사함을 확인하였다.

[VI-2-4] 레이저 추적시스템의 원시자료 후처리 및 정규점 산출 연구

서윤경¹, 류동영¹, 조중현¹, Georg Kirchner², 임홍서¹, 박인관¹, 임형철¹, 박종욱¹

¹한국천문연구원 우주물체감시연구그룹

²Space Research Institute/Austrian Academy of Sciences

한국천문연구원은 우주측지용 레이저 추적 시스템 개발 사업 중 현재 이동형 시스템(ARGO-M) 1기를 개발 중에 있으며, 2009년 5월에 시스템 개념 설계 검토(SDR) 회의를 수행하였고 현재는 예비 설계 단계를 진행 중이다. ARGO-M을 구성하는 5개의 서브시스템 중 하나인 운영시스템은 레이저 관측에 필요한 각종 서브시스템을 제어하고 환경을 종합 판단 후 이를 관측에 반영하며, 실제 관측을 통해 획득한 데이터를 통합 처리 및 전송하는 역할을 담당하고 있다. 현재 본격적인 예비 설계 수행 단계에 있는 운영시스템은 우선적으로 핵심이 되는 소프트웨어의 설계를 위해 오스트리아의 Graz에 위치한 IWF(Institut für Weltraumforschung) 소속 SLR(Satellite Laser Ranging) 관측소를 2009년도에 방문하여 운영 전반에 관련한 소프트웨어의 로직 분석 작업을 수행하였다. Graz 운영시스템 중 소프트웨어관련 시스템은 크게 KHz급 반복율을 가진 레이저를 사용하여 위성까지의 거리 측정에 해당되는 실시간 시스템과 실시간 측정을 통해 저장된 관측 원시 자료를 이후 분석을 수행하는 비 실시간(Non-real time) 시스템으로 나눌 수 있다. 이 중에서 비 실시간 시스템은 원시 자료 분석을 통해 시간 및 거리 바이어스 적용, 노이즈 제거 등의 후처리 과정과 다양한 통계 분석 그리고 SLR 시스템의 최종 산출물인 정규점(Normal Point) 생성 등을 수행한다. 이번 소프트웨어 분석 연구를 통해 얻어진 주요 알고리즘과 다양한 다이어그램을 포함한 결과물은 ARGO-M 운영시스템에 최적화하도록 소프트웨어 재구성 및 개발에 반영할 예정이다.

[VI-2-5] SLR 운영용 실시간 운영체계에 대한 실험적 고찰

류동영¹, 서윤경¹, 조중현¹, 박종욱¹, Georg Kirchner², Farhat Iqbal²

¹한국천문연구원, ²Space Research Institute/Austrian Academy of Sciences

한국천문연구원에서 개발 중인 KHz급 Satellite Laser Ranging (SLR) 시스템인 ARGO-M의 운영시스템 중의 하나인 Interface Control System은 현재 시각에서의 위성의 위치를 계산하여 추적마운트부에 Tracking 정보를 제공하고, 주기적으로 발사되는 레이저의 귀환 시간을 계산하여 수신광검출기 게이트를 열어야 하는 시간을 FPGA 보드에 전달하는 기능 등을 수행하게 된다. 이러한 일련의 작업은 각각 필요한 시점에 정확하게 실행되어야 하며 이를 위해 실시간 운영체계가 사용될 예정이다. 실시간 운영체계 하에서 Ranging에 관련한 프로세스를 수행할 경우에 발생할 수 있는 문제점을 검토하기 위해서 기존에 Austria Graz SLR 관측소에서 사용하고 있는 DOS용 테스트 프로그램을 실시간 운영체제로 검토되고 있는 INtime 환경으로 이식하여 성능을 기존의 DOS 프로그램과 비교하여 보았다. Controller 역할을 담

당하고 있는 FPGA 보드와의 데이터 통신의 주기성을 확인하는 시험 결과 실시간 운영체계를 사용하는 경우가 USB 사용 등 외적인 교란에 의한 영향을 적게 받는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 500피코초 단위의 해상도를 갖는 내부 이벤트 타이머와의 연계, 레이저 발사 명령, 광검출기의 게이트 여닫기 등의 프로세스가 실시간 환경에서 문제점 없이 구현 가능함을 확인하였다.

■ Session : 자기권

10월 30일(금) 17:15 - 19:00 제2발표장

[(초)VII-2-1] TRIO (Triplet Ionospheric Observatory) CINEMA

Dong-Hun Lee¹, Jongho Seon¹, Ho Jin¹, Khan-Hyuk Kim¹, Jae-Jin Lee², Sang-Min Jeon¹, Soojong Pak¹, Min-Hwan Jang¹, Kap-Sung Kim¹, R. P. Lin^{1,3}, G. K. Parks³, J. S. Halekas³, D. E. Larson³, J. P. Eastwood³, E. C. Roelof⁴, T. S. Horbury⁵

¹School of Space Research, Kyung Hee University, Korea

²Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

³Space Science Lab, UC Berkeley, USA

⁴Applied Physics Lab, Johns Hopkins University, USA

⁵Blackett Lab, Imperial College, UK

Triplets of identical cubesats will be built to carry out the following scientific objectives: i) multi-observations of ionospheric ENA (Energetic Neutral Atom) imaging, ii) ionospheric signature of suprathermal electrons and ions associated with auroral acceleration as well as electron microbursts, and iii) complementary measurements of magnetic fields for particle data. Each satellite, a cubesat for ion, neutral, electron, and magnetic fields (CINEMA), is equipped with a suprathermal electron, ion, neutral (STEIN) instrument and a 3-axis magnetometer of magnetoresistive sensors. TRIO is developed by three institutes: i) two CINEMA by Kyung Hee University (KHU) under the WCU program, ii) one CINEMA by UC Berkeley under the NSF support, and iii) three magnetometers by Imperial College, respectively. Multi-spacecraft observations in the STEIN instruments will provide i) stereo ENA imaging with a wide angle in local times, which are sensitive to the evolution of ring current phase space distributions, ii) suprathermal electron measurements with narrow spacings, which reveal the differential signature of accelerated electrons driven by Alfvén waves and/or double layer formation in the ionosphere between the acceleration region and the aurora, and iii) suprathermal ion precipitation when the storm-time ring current appears. In addition, multi-spacecraft magnetic field measurements in low earth orbits will allow the tracking of the phase fronts of ULF waves, FTEs, and quasi-periodic

reconnection events between ground-based magnetometer data and upstream satellite data.

[VII-2-2] Harmonic plasma emission by electron beam - plasma interaction

Tongnyeol Rhee and Chang-Mo Ryu

Dept. of Physics, POSTECH, Pohang, KOREA

Electromagnetic radiation at the plasma frequency and its second harmonic, the so-called plasma emission, is fundamental process responsible for solar type II and III radio bursts. There have also been occasional observations of higher-harmonic plasma emissions in the solar-terrestrial environment. We will present that the simulation effort on characterizing the electron beam-generated plasma emission process at POSTECH. We have developed fully electromagnetic particle-in-cell (PIC) simulation code with three dimensions. We simulated harmonic plasma emission with various beam condition. Qualitative comparison with the traditional plasma frequency and second harmonic radiation theory is in good agreement. Higher harmonic emissions agree with the theory of coalescence of Langmuir and harmonic EM wave.

[VII-2-3] Electron Microburst Generation by Wave Particle Interaction

Jaejin Lee¹, Junga Hwang¹, George K. Parks², Kyoungwook Min³, Ensang Lee²

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, ²SSL, UC Berkeley, USA, ³Dept. Physics, KAIST*

Electron microbursts are the intense electron precipitation which durations are less than one second. We measured the energy spectra of the microbursts from 170 keV to 340 keV with solid state detectors aboard the low-altitude (680km), polar-orbiting Korean STSAT-1 (Science and Technology SATellite). The data showed that the loss cone at these energies is empty except when microbursts abruptly appear and fill the loss cone in less than 50 msec. This fast loss cone filling requires pitch angle diffusion coefficients larger than $\sim 10^{-2} \text{rad}^2/\text{sec}$, while $\sim 10^{-5} \text{rad}^2/\text{sec}$ was proposed by a wave particle interaction theory. We recalculated the diffusion coefficient, and reviewed of electron microburst generation mechanism with test particle simulations. This simulation successfully explained how chorus waves make pitch angle diffusion within such short period. From considering the resonance condition between wave and electrons, we also showed $\sim 100 \text{ keV}$ electrons could be easily aligned to the magnetic field, while $\sim 1 \text{ MeV}$ electrons filled loss cone partially. This consideration explained why precipitating microbursts have lower e-folding energy than

that of quasi-trapped electrons, and supports the theory that relativistic electron microbursts that have been observed by satellite in-situ measurement have same origin with $\sim 100 \text{ keV}$ electron microbursts that have been usually observed by balloon experiments.

[VII-2-4] Analysis of FUV auroras by high energy electron precipitation

Chi-Na Lee^{1,2}, Jae-Jin Lee², Kyung-Wook Min¹, G. K. Parks³, M. O. Fillingim³, Kyung-Suk Cho², Young-Deuk Park, W. Han² and J. Edlstein³

¹*Department of Physics, Korea Advanced Institute of Science and Technology*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

³*Space Sciences Lab., University of California, Berkeley, CA, USA*

Our previous study showed the intensity of the long LBH (1600 - 1715 Å) was enhanced very much compared to that of the short LBH (1400 - 1500 Å) when the characteristic energy of the precipitating electrons increased from 1 keV to $> 7 \text{ keV}$, in accordance with the theoretical models. In this presentation, we would like to present the results of our study for new modeling results about previous report and even higher energy electrons. We selected the events in which the fluxes both in the low energy (100 eV $\sim$ 20 keV) and in the high energy (170 $\sim$ 360 keV) were enhanced, and examined the auroral spectra for these events observed simultaneously by the imaging spectrograph on the same spacecraft. While the accurate characteristic energy could not be determined because of the gap in the energy range, our result showed the intensity ratio of the long LBH to the short LBH ranged from 1.2 to 2.0 in these events, in contrast to 1.0 or smaller for the events in which the highest enhancement was seen only in the low energy. Our study suggests that intense auroras might be accompanied by high energy electrons above 20 keV.

[VII-2-5] 무거운 이온을 포함하고 있는 플라스마에서 Pseudo-Potential Method와 1d PIC Simulation

최정림¹, 민경욱¹, 이대영², 라기철³, 이동렬³, 유창모³

¹한국과학기술원 물리학과, ²충북대학교 천문우주학과,

³포항공과대학교 물리학과

electron, ion, heavy ion으로 구성 된 plasma에서 hump type 과 kink type(double layer)의 electrostatic solitary waves이 존재할 수 있다는 것을 pseudopotential method를 이용한 결과와 1d PIC(Particle-In-Cell) simulation method의 결과에서 각각 확인하였다. 1d PIC simulation에서 초기에 각각의 입자 중 (species: electron, ion, heavy ion)의 밀도섭동(density

perturbation)은 Gaussian 형태로 주었으며, 각각의 입자들의 drift velocity는 각각의 plasma 입자 종들의 thermal velocity로 나란한 방향으로 주었다.

[VII-2-6] Identification of linearly unstable modes in the near-Earth current disruption

Chinook Mok and Chang-Mo Ryu

Dept. of Physics, POSTECH, Korea

Identification of wave characteristics during current disruption events in the near-Earth geomagnetic tail region (~ 10 RE) is important to understand the substorm onset mechanism. In this paper, linear stability analysis in the ion-cyclotron frequency range, considering temperature anisotropy and cross-field flow is presented. It is found that the ion-cyclotron drift waves propagating in a quasi-perpendicular direction with respect to the ambient magnetic field are characterized by low frequencies ($\omega < 0.5\Omega_{ci}$), while quasi-parallel waves have frequencies close to the ion-cyclotron frequency ($\omega \sim \Omega_{ci}$). This finding is consistent with the observation by THEMIS spacecraft of a current disruption event in which a similar high- and low-frequency band structure is also present [A. T. Y. Lui, et al., J. Geophys. Res. 113, A00C06 (2008)]. It is also found that the quasi-perpendicular mode is excited by the ion cross-field flow.

[VII-2-7] 보현산 지자기 자료를 이용한 일변화와 연변화 연구

최규철^{1,2}, 이재진¹, 조경석¹, 이대영², 박영득¹

¹한국천문연구원, ²충북대학교 천문우주학과

한국천문연구원 태양우주환경연구그룹은 우주환경예·경보 연구에 활용하기 위하여 일본 Tierra Tecnica사의 RFP-523C 지자기 측정 시스템을 보현산천문대 태양망원경동에 구축하였다. 보현산 지자기 측정 시스템은 2007년 11월에 구축이 완료되어 현재 우주환경 변화에 의한 지자기 변화를 측정 및 저장하고 있다. 보현산 지자기 측정 시스템으로 측정한 지자기 자료를 사용하여 2008년부터 2009년 8월까지 보현산 지역의 지자기 일변화와 연변화를 연구하였다. 지자기 일변화와 연변화는 태양활동에 의한 영향을 받아 변화하는데, 지자기 일변화는 K 지수를 산출하는데 사용되고 지자기 연변화는 보현산 지역의 장기간 동안의 지자기 변동을 연구하는데 사용된다.

■ Session : 과기위성

10월 30일(금) 09:00 - 10:15 제3발표장

[(초)III-3-1] Discussion of Critical Design Review (CDR) for MIRIS, the Main Payload of STSAT-3

Wonyong Han¹, Dae-Hee Lee¹, Uk-Won Nam¹, Youngsik Park¹, Woong-Seob Jeong¹, Chang Hee

Ree¹, Bongkon Moon¹, Sung-Joon Park^{1,2}, Sang-Mok Cha¹, Jang-Hyun Park¹, Duk-Hang Lee^{1,3}, Nung Hyun Ka¹, Mi Hyun Lee¹, Kwang-Il Seon¹, In-Soo Yuk¹, Sun Choel Yang⁴, Jong-Oh Park⁵, Seung-Wu Rhee⁵, Hyung Mok Lee⁶, and Toshio Matsumoto^{6,7}

¹Korea Astronomy & Space Science Institute (KASI)

²Korea Advanced Institute of Science & Technology(KAIST)

³University of Science & Technology (UST)

⁴Korea Basic Science Institute (KBSI)

⁵Korea Aerospace Research Institute (KARI)

⁶Seoul National University (SNU)

⁷Institute of Space and Astronautical Science (ISAS/JAXA)

The MIRIS (Multi-purpose IR Imaging System), as the main payload of Science and Technology Satellite-3 (STSAT-3), is being developed by KASI in collaboration with several institutes for wide-field space observation in near IR wavelength. The Engineering Qualification Model (EQM) of MIRIS has been designed and fabricated in the laboratory. The system performance tests have been made including opto-mechanics, vibration test, thermal-vacuum environmental test and passive cooling test down to 200K. Most of the performance test results were satisfied with system requirements. The results of MIRIS performance tests have been presented at Critical Design Review (CDR) on September 2009. Several revisions were also recommended for Flight Model (FM) design, and detailed plan to develop FM of MIRIS is discussed in this paper.

[III-3-2] MIRIS 적외선우주관측카메라 광학계 인증모델 설계제작 및 시험

이창희¹, 박성준^{1,2}, 문봉곤¹, 차상목¹, 이대희¹, 정웅섭¹, 박영식¹, 남옥원¹, 박장현¹, 가능현¹, 이미현¹, 이덕행^{1,3}, 양소철⁴, 김영주⁵, 이기훈⁵, 이승우⁶, T. Matsumoto⁷, 한원용¹

¹한국천문연구원, ²한국과학기술원, ³과학기술연합대학원,

⁴한국기초과학지원연구원, ⁵(주)그린광학, ⁶한국항공우주연구원,

⁷서울대학교

과학기술위성 3호의 주탑재체인 MIRIS (Multi-purpose InfraRed Imaging System) 적외선우주관측카메라의 인증모델이 조립을 마치고 현재 성능시험이 진행 중이다. MIRIS 적외선광학계는 구경 80mm의 광시야($f/2$) 굴절식 망원경으로서, 총 5매의 렌즈로 구성되어 있다. 렌즈들은 S-FPL53, S-TIH6, Fused Silica 등의 재료를 사용해 가공되었으며, MIRIS 관측 파장대역(0.9~2.0 μ m)에서 투과율이 극대화되도록 반사억제 코팅이 적용되었다. MIRIS 광학계 및 광기계부 설계에 있어서의 주요 고려사항은, 1) 상온에서 조립된 상태에서 발사 시 위성체가 받는 충격과 진동을 견뎌낼 것, 그리고 2) 발사 후 위성 궤도상에서의 복사냉각

을 통해 180K로 열수축된 상태에서 최적의 광학성능을 발휘할 것 등이다. 이러한 설계 개념을 바탕으로 MIRIS 광학계를 제작하였으며, 조립된 인증모델은 진동시험 및 열진공시험을 통과하였다. 이 발표에서는 MIRIS 적외선우주관측카메라 광학계의 인증모델 제작 과정과 부품별 시험, 그리고 조립 후 상온 및 저온 성능시험 결과에 대하여 논의 한다.

[III-3-3] MIRIS 지구관측 적외선카메라 인증모델 성능 시험 및 Field Test

문봉곤¹, 박영식¹, 이창희¹, 박성준^{1,2}, 차상목¹, 이대희¹, 정웅섭¹, 남옥원¹, 박장현¹, 육인수¹, 가능현¹, 이미현¹, 이덕행^{1,3}, 양순철⁴, 김영주⁵, 이기훈⁵, 정현⁶, 이승우⁷, 한원용¹

¹한국천문연구원, ²한국과학기술원, ³과학기술연합대학원,
⁴한국기초과학지원연구원, ⁵(주)그린광학, ⁶(주)i3 system,
⁷한국항공우주연구원

과학기술위성 3호의 주탑재체인 MIRIS (Multi-purpose InfraRed Imaging System)는 우주관측카메라 (Space Observation Camera, SOC)와 지구관측카메라 (Earth Observation Camera, EOC)가 독립적인 시스템으로 구성되어 있다. 지구관측카메라는 유효 구경 100 mm, F/5의 광학계로 3-5 마이크로미터 파장영역을 관측하며, 국내에서 개발된 적외선 검출기의 우주 인증 시험과 유사한 한반도 적외선 감시를 주요 목적으로 하고 있다. 고도 700km에서 지상을 볼 때 약 42m/pixel의 공간분해능을 나타낼 것으로 기대하고 있다. 지구관측카메라의 인증 모델 (Qualification Model)은 냉동기를 제외한 모든 부품이 국내기술로 제작되었으며, 미리 본딩 및 릴레이 렌즈 조립 기술, 적외선 영상 검교정 기술 등 다양한 경험과 도전을 제공했다. 이 발표에서는 지구관측카메라 인증모델을 이용하여 수행한 주요 시험 과정을 소개한다. 국내 회사 (주)i3 system에서 제작된 적외선 검출기는 320 x 256 HgCdTe array (평균 양자효율 80% 이상)이며 77K에서 정상적으로 운영된다. Micro Stirling Cooler에 의해 들어는 전원을 켜 후 5분 이내에 검출기 운영온도인 77K까지 내려간다. 적외선 광학계의 정렬, 시스템 MTF 측정, 흑체 측정 및 검교정 작업을 수행한 후 야외에서 다양한 경우에 대해 Field Test를 진행했다. 이 발표에서는 Field Test 과정과 이를 통해 얻은 결과를 발표하고, FM (Flight Model) 제작에 있어 수정해야 할 사항들을 제안해 본다.

[III-3-4] MIRIS 적외선 우주관측 카메라 Passive cooling test

박영식¹, 정웅섭¹, 문봉곤¹, 차상목¹, 이창희¹, 이대희¹, 박성준^{1,2}, 남옥원¹, 박장현¹, 육인수¹, 가능현¹, 이미현¹, 목민정¹, 이덕행^{1,3}, 이승우⁴, 한원용¹

¹한국천문연구원, ²한국과학기술원, ³과학기술연합대학원,
⁴한국항공우주연구원

과학기술위성 3호의 주탑재체인 MIRIS (Multi-purpose InfraRed Imaging System)는 우주관측카메라, 지구관측카메라로 구성되어 있으며, 우주관측카메라는 구경 80mm(f/2)의 광시야 굴절식 광

학계로 구성되어 있다. 지상과 우주에서 사용하는 적외선 망원경의 경우 열잡음을 줄이기 위해 광학계와 검출기를 냉각하게 되는데, MIRIS의 경우 공간과 무게를 줄이기 위해 복사 냉각을 위한 passive cooling 방법으로 설계를 하였다. 우주관측 카메라의 광학계를 200K 이하로 냉각하기 위하여, 관측시야 밖에서 입사하는 불필요한 photon 들을 반사시키기 위한 winston cone baffle, 위성체로부터 유입되는 열을 차단하기 위한 30층의 MLI(Multi Layer Insulation), 광학계와 구조물의 지지를 열전달율이 낮은 GFRP(Glass Fiber Reinforced Polymer)로 설계하여 제작하였다. 우주관측 카메라를 열진공 챔버 내부에 설치하고 우주공간과 비슷한 환경을 조성하여 광학계가 200K 이하로 냉각되는 것을 확인 하였으며 그 실험 결과에 대해 논의 하고자 한다.

[III-3-5] 과학기술위성 3호용 홀방식 전기추력기의 개발 및 시험

이종섭, 서미희, 최원호
한국과학기술원 물리학과

홀 추력기는 비교적 간단한 구조와 작은 크기 및 높은 연료효율로 미래 소형위성의 핵심기술로 주목 받고 있다. 이 연구실에서는 2010년 발사예정인 과학기술위성 3호에 탑재할 소형위성용 저 전력 홀 추력기를 연구 개발하였다. 성능에 가장 큰 영향을 미치는 자기장 구조는 FEMM전산코드를 이용한 해석을 통해 설계되었으며, 제작된 프로토타입의 실험을 통해 자기장의 세기 및 모양, 양극전압 및 기체유량에 따른 성능 특성을 관찰하였다. 또한 Faraday Probe와 Retarding Potential Analyzer (RPA), 랑뮈어 탐침 등을 이용해 이온빔의 분사각도 및 전류밀도, 이온에너지 분포, 플라스마 전위 등을 측정하고 관찰된 특성을 물리적으로 분석하였다. 이러한 최적화 과정을 통해 설계된 비행모델의 시험 결과 양극전력 200 W, 제논 연료유량 0.85 mg/s 을 통해 11.2 mN 추력, 1350 s 비추력, 37% 추력효율을 획득하여 개발 목표를 상회하는 만족할만한 결과를 얻었다.

■ Session : 위성체 II

10월 30일(금) 10:30 - 12:00 제3발표장

[IV-3-1] 반작용휠 기반 자세제어기의 임무기간 동안의 성능 변화 분석

임조령, 서현호, 이선호, 오시환, 용기력
한국항공우주연구원 위성제어팀

저궤도 위성에 사용된 반작용휠을 이용한 자세제어 로직의 임무기간 동안의 성능 변화 양상을 분석하였다. 분석에 사용한 저궤도 위성은 임무기간 3년에 고도 685km의 태양 동기 궤도이며 자세제어 센서로 별 추적기 2개를 사용하였고, 구동기로 반작용휠 4개를 사용하였다. 시간에 따른 성능 감소 경향성을 분석하기 위해 2006년 8월부터 2009년 9월까지 원격측정 데이터를 분석하여 반작용휠을 이용한 자세제어기의 기동시의 기동각에 따른 수렴시간 분석을 수행하였다. 임무 초기에 수행한 기동 수렴 시각과 임무 종료 시점 근처에서 수행한 기동 수렴 시각을 비교

한 결과 여전히 초기와 유사한 성능을 보이고 있음을 확인하였다.

[IV-3-2] Dynamic translation Emulation 기반의 고성능 프로세서 에뮬레이터 개발

최종욱, 신현규, 이재승, 이상곤

한국항공우주연구원

현재 개발 중인 탑재컴퓨터의 메인 프로세서는 MCMERC32SC를 사용하고 있으며, 탑재소프트웨어를 개발하기 위하여 Gaisler Reserach사에서 개발된 소프트웨어 기반의 TSIM-ERC32 에뮬레이터를 이용하여 실시간 위성 시뮬레이터를 개발되어 탑재소프트웨어 개발 및 검증에 사용하였다. 차세대 저궤도 위성 탑재컴퓨터의 메인 프로세서는 현재 LEON2/3이 사용되고 있으며, LEON2/3 프로세서를 모사해주는 소프트웨어 기반의 에뮬레이터의 경우 LEON2/3의 높은 성능 때문에 실시간 성능을 만족시키지 못하는 문제를 가지고 있다. 현재 ESA에서는 이 문제를 해결하기 위하여 하드웨어 기반의 프로세서 에뮬레이터를 개발/사용하고 있으며, 또 다른 방식으로 기존 프로세서 에뮬레이터가 interpretation방식을 사용한 반면 dynamic translation방식의 에뮬레이터를 개발하여 5~10배 이상의 성능 향상을 통해 실시간 성능을 만족시키고 있다. 이 논문에서는 현재 사용 중인 ERC32 프로세서를 dynamic translation emulation 기법을 사용하여 프로세서 에뮬레이터 개발 방법과 현재 상황에 대해서 설명하며, 추후 LEON2/3를 위한 에뮬레이터 개발의 가능성에 대해서 설명한다.

[IV-3-3] 탑재소프트웨어 프로그래밍 언어 비교 - C vs. ADA

박수현, 구철회, 강수연, 이상곤

한국항공우주연구원

탑재소프트웨어는 위성의 자세, 전력, 열 제어를 담당하는 소프트웨어로서 위성의 탑재컴퓨터 상에서 실행된다. 탑재소프트웨어는 추력기, 배터리, 온도조절장치와 같은 위성의 하드웨어 장치를 자치적으로 관리한다. 지상에서 위성을 운영할 수 있도록 탑재소프트웨어는 지상으로부터 명령을 받아서 처리하고, 위성의 텔레메트리 데이터를 지상으로 전송한다. 위성의 탑재소프트웨어를 프로그래밍하기 위하여 C 언어와 ADA 언어가 주로 사용된다. 이 논문에서는 소프트웨어 디자인과 하위레벨 프로그래밍 관점에서 C 언어와 ADA 언어를 비교·분석한다. 프로그래밍언어는 소프트웨어 디자인과 불가분의 관계에 있다. 이 논문은 프로그래밍언어와 함께 다목적실용위성과 통신해양기상위성의 소프트웨어 디자인을 소개한다. 다목적실용위성의 탑재소프트웨어는 절차지향언어인 C로 작성되었으며, 함수 호출을 기반으로 설계되었다. 통신해양기상위성의 경우, 객체지향언어인 ADA로 작성되었으며, HOOD(Hierarchical Object-Oriented Design) 기법에 따라 모델링되었다. 탑재소프트웨어 프로그래밍언어는 위성의 탑재하드웨어와 직접적으로 상호작용하도록 요구된다. 이 논문은 C와 ADA 언어가 메모리주소 및 로우 스토리지를 다루는 방법을 보여준다.

[IV-3-4] Launch Vehicle Telemetry MUX Test by using the Spacecraft Simulator

Young-Jin Won¹, Jin-Ho Lee¹, Seok-Teak Yun¹, Jin-Hee Kim¹, and Sang-Ryool Lee²

¹Department of KOMPSAT-5 Systems Engineering and Integration, Korea Aerospace Research Institute

²Satellite Research and Development Head Office, Korea Aerospace Research Institute

The SAR (Synthetic Aperture Radar) satellite has the advantage of implementing the imaging mission even though it is night time, cloudy weather, and all weather conditions, which is different from the satellite with the optical payload. This is the reason why the SAR satellite comes into the spotlight in the observation satellite field. The Korea Aerospace Research Institute (KARI) has been developing the first Korean SAR satellite and is currently integrating and testing the Flight Model. For the launch vehicle service, KARI finalized the selection of the launch vehicle service provider and finished Critical Design Review (CDR) of the interface between the bus and the launch vehicle. KARI and launch vehicle service provider also finished the test of the telemetry interface between the bus and the launch vehicle. The test of the telemetry interface has the purpose of checking the interface of the telemetry which is the SOH(State-of-Health) of the satellite in an early launch stage. For this test, KARI has finished the development of the spacecraft simulator which is composed of the bus simulator to generate the analog telemetry and the launch vehicle simulator to gather the telemetry.

In this research, the result of the hardware implementation and the software implementation for the spacecraft simulator were described. Finally the results of the launch vehicle telemetry MUX test which were performed at the launch vehicle provider's design office by using the spacecraft simulator were summarized. It is expected that this simulator will be used in the next test after the manufacture of the launch vehicle.

[IV-3-5] 위성광학탑재체 궤도시험을 위한 진동차단장치

이상훈, 조혁진, 서희준, 문귀원, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

인공위성은 지상에서 설계 제작된 후에 발사체에 탑재되어 궤도에 진입되어 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 주요 부품의 기능장치가 초래되기도 하며 이는 결국 임무의 실패로 이어지기도 한다. 따라서 고진공과 극저온 환경으로 일컬어지는 우

주환경을 지상에서 모사하여 위성체의 안정성 및 신뢰성을 시험하기 위해서 열진공 시험장비를 이용한 열진공시험을 수행한다. 한국항공우주연구원에서는 인공위성의 탑재체인 광학카메라의 국산화 개발을 위하여 우주공간의 고진공과 극저온 상태를 모사할 수 있는 $\phi 4m \times L10m$ 규모의 광학탑재체 전용 열진공챔버를 국산화 제작하였다. 관측 위성용 광학카메라는 초고정밀 장비로서, 이를 테스트하기 위한 광학탑재체용 진공챔버는 특히 진동환경에 매우 민감한 하여 10-7 grms 이하의 진동레벨을 허용하고 있다. 그러나 진공용기는 지진 및 외부 환경으로부터의 시스템의 부진동과 진공펌프 및 기타 장비들로부터의 내부 진동환경에 항상 노출되어 있으며, 가진 주파수가 구조물 자체의 고유진동수와 일치될 경우 공진이 발생하여 시스템에 큰 영향을 미칠 수 있으므로, 외부 진동 및 챔버 자체 진동이 광학계에 전달되지 않도록 진동차단장치가 필요하다. 이 논문에서는 광학탑재체 케도환경시험용 챔버에 대한 진동차단장치의 개발 및 활용 예를 논의하고자 한다.

[IV-3-6] 아리랑 2호 임무계획검증시스템 개발 및 자동화

박선주, 정대원, 신정훈, 이재현
한국항공우주연구원

관제시스템 중 임무계획시스템은 위성시스템을 이용한 일련의 임무를 수행하는데 있어, 위성의 상태를 고려하여 임무간 상호 충돌이 없도록 최적의 임무계획을 수립하는 시스템이다. 상용화 촬영임무의 증가로 인해 1일 촬영요청수가 증가한다면 임무간 시간충돌 및 자원에 의한 제한 사항을 검증하는데 많은 시간이 소요되고, 임무계획 작성의 오류 가능성이 증가하게 된다. 이러한 어려움을 해결하기 위해서 임무계획검증시스템이 제안되고 개발되었다. 임무계획검증시스템은 임무계획시스템과 연동되어 운영되도록 설계되었으며, 검증기능 외에도 교신 스케줄 자동생성 기능을 포함하고 있다. 임무계획검증시스템의 주요기능은 임무계획검증, 명령계획검증, 교신스케줄생성 기능을 가지고 있으며, 각 모듈에서 생성된 내용은 공통 데이터베이스로 운영된다.

■ Session : 탑재체 II

10월 30일(금) 14:30 - 15:30 제3발표장

[(초)V-3-1] CREAM 고에너지 우주선 데이터 분석을 통한 에너지 스펙트럼의 새로운 결과

박일홍, 남지우, 남신우
이화여자대학교

CREAM 공동실험을 대표하여 남극 NASA 과학별론을 이용한 CREAM-1,2 실험 데이터의 분석 결과를 발표한다. 측정된 고에너지 우주선 데이터는 이전 실험보다 훨씬 높은 에너지 그리고 높은 정확도의 우주선 성분 측정을 포함하고 있다. 이러한 데이터로부터 얻은 결과는 기존 데이터와의 비교를 거쳐, 이에 대한 새로운 물리적 해석에 대하여 논하고자 한다.

[V-3-2] 감마선폭발 초기광 측정을 위한 Ultra

Fast Flash Observatory

남지우¹, 임희진², E. V. Linder^{2,3}, G.F.Smoother^{2,3}, B.Grossan³, 박일홍^{2,4}, 남신우¹, 이직¹, 박재형⁵, 이창환⁶

¹이화여자대학교 기초과학연구소, ²이화여자대학교 초기우주과학기술연구소, ³Berkeley Center for Cosmological Physics (BCCP), University of California, ⁴이화여자대학교 물리학과, ⁵단국대학교 전자전기공학부, ⁶부산대학교 물리학과

UFFO (Ultra Fast Flash Observatory)는 매우 빠른 가시광/자외선 망원경으로서 MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) 미세거울을 이용하여 관측대상을 1밀리초 이내에 포착해 낼 수 있다. 이를 이용하여 감마선 폭발의 초기 가시광/자외선을 측정하여, 트리거 이후 1밀리초 이내의 광신호에 대한 연구가 가능할 것이다. 이 발표에서는 UFFO의 개념과 디자인을 소개하고, 시뮬레이션과 망원경 시험제작 및 테스트결과를 발표할 것이다.

[V-3-3] 극소형 MEMS 우주망원경 탑재체 개발 및 탑재

이직¹, 김지은¹, 나고운¹, 남신우¹, 남지우¹, 박일홍¹, 서정은¹, 이혜영¹, 전진아¹, 정수민¹, 정애라¹, 박재형², 이창환³, 박용선⁴, 유형준⁴, 김민수⁵, 김용권⁵, 유병욱⁵, 이경권⁵, 진주영⁵, Garipov G.⁶, Khrenov B.⁶, Klimov P.⁶
¹이화여자대학교 MEMS우주망원경 연구단, ²단국대학교 전자전기공학부, ³부산대학교 물리학과, ⁴서울대학교 물리천문학부, ⁵서울대학교 전기공학부, ⁶Moscow State University

초소형 전기기계시스템(MEMS: Micro-Electro-Mechanical Systems) 기술로 제작된 마이크로미터 어레이를 장착한 MEMS 우주망원경은 특유의 광시야각 감시, 목표 확인, 확대 및 고속 추적 기능을 가지며 고층대기에서의 초대형 방전현상과 같이 넓은 영역에서 드물게 임의로 일어나는 섬광현상을 관측하기에 최적이다. 러시아 과학위성 Tatiana-2의 주 탑재체로 선정된 극소형 MEMS 우주망원경 MTEL(MEMS Telescope for Extreme Lightning)은 광시야각 감시와 목표 확인을 위한 트리거망원경, 목표 확대와 고속추적을 위한 확대망원경 및 섬광현상의 분광측정을 위한 분광계로 구성되어 있다. 1년간의 개발 및 성능 검증 후 MTEL은 위성탑재를 위한 모든 우주인증 시험을 성공적으로 마쳤다. 현재 MTEL은 Tatiana-2 위성에 탑재되어 있으며, 9월 18일에 우주로 발사되어 1-3년간 800km 궤도를 비행하며 지구 대기에서 발생하는 섬광현상을 관측할 예정이다. 이 발표에서는 MTEL 탑재체의 설계, 제작, 성능 측정 및 calibration 결과를 보고하고, 위성탑재를 위한 진동 및 충격, 열, 진공 및 전자기파 적합성 등의 우주인증 시험 결과 또한 보고한다. 또한 발사 후 과학위성 및 MTEL의 이 발표 때까지의 우주에서의 상황을 보고한다.

[V-3-4] Ultra Fast Flash Observatory에서 감마선 폭발로부터 나온 광자들을 검출/처리하는 장치 구현

임희진¹, E. V. Linder^{1,2}, G.F.Smoother^{1,2}, B.Grossan²,

박일홍³, 남신우⁴, 남지우⁴, 이직⁴, 박재형⁵, 이창환⁶

¹이화여자대학교 초기우주과학기술연구소, ²Berkeley Center for Cosmological Physics (BCCP), University of California,

³이화여자대학교 물리학과, ⁴이화여자대학교 기초과학연구소,

⁵단국대학교 전자전기공학부, ⁶부산대학교 물리학과

감마선폭발(Gamma Ray Burst) 사건에서 순식간에 방출되는 광자들을 측정할 뿐만 아니라, 가시광 영역부터 감마선 영역 내에서 다른 변광하는 현상들을 연구하기 위해, 마이크로-인공위성에 탑재될 실험으로 Ultra Fast Flash Observatory(UFFO)을 제안한다. 이 UFFO의 핵심 기술은 Micro-Electro-Mechanical System mirrors가 빠른 시간 이내에 타겟쪽으로 회전하여 측정하는 것이다. 이것은 우주상에서 감마선폭발로부터 오는 자외선/가시광선을 가장 빨리 측정하는 망원경으로, 이 현상의 생성 매커니즘을 이해하는데 중요한 정보를 제공할 것이다. 넓은 시야각을 가진 망원경으로부터 짧은 시간동안 순식간에 변하는 사건들을 관측하는 트리거 시스템과 제한된 처리 시간내에 망원경에서 검출기로 전달된 상당량의 데이터를 처리하는 신호처리 장치의 구현에 대해서 발표할 것이다.

Session : 위성체 III / 발사체
10월 30일(금) 15:45 - 17:00 제3발표장

[VI-3-1] Spectral Bio-signature Simulation of full 3-D Earth with Multi-layer Atmospheric Model and Sea Ice Coverage Variation

Dongok Ryu¹, Sehyun Seong¹, Jae-Min Lee², Jinsuk Hong³, Soomin Jeong¹, Yukyeong Jeong¹, and Sug-Whan Kim¹

¹Space Optics Laboratory, Yonsei University, Korea

²University of Oxford, United Kingdom

³ICRA Technology Cooperation, Korea

In recent years, many candidates for extra-solar planet have been discovered from various measurement techniques. Fueled by such discoveries, new space missions for direct detection of earth-like planets have been proposed and actively studied. TPF instrument is a fair example of such scientific endeavors. One of the many technical problems that space missions such as TPF would need to solve is deconvolution of the collapsed (i.e. spatially and temporally) spectral signal arriving at the detector surface and the deconvolution computation may fall into a local minimum solution, instead of the global minimum solution, in the optimization process, yielding mis-interpretation of the spectral signal from the potential earth-like planets. To this extend, observational and theoretical understanding on the spectral bio-signal from the Earth serves as the key reference datum for the accurate interpretation of the planetary bio-signatures from other star systems. In this study, we present ray tracing computational model for the

on-going simulation study on the Earth bio-signatures. A multi-layered atmospheric model and sea ice variation model were added to the existing target Earth model and a hypothetical space instrument (called AmonRa) observed the spectral bio-signals of the model Earth from the L1 halo orbit. The resulting spectrums of the Earth show well known "red-edge" spectrums as well as key molecular absorption lines important to harbor life forms. The model details, computational process and the resulting bio-signatures are presented together with implications to the future study direction.

[VI-3-2] 다중임무운영 설계개념

정대원, 최수진, 정옥철, 박선주, 이명신, 천용식
한국항공우주연구원

아리랑위성 2호는 2006년에 발사되어 정상 운영 중이다. 아리랑 위성 5호와 아리랑위성 3호는 각각 2010년과 2011년에 발사될 예정이다. 아리랑위성 2호의 운영시스템은 하나의 위성을 운영 하는 개념에 따라서 개발되었다. 그러나 아리랑위성 3호 운영시스템과 아리랑위성 5호 운영시스템은 다중위성운영 개념을 도입 하여 개발되고 있다. 다중위성운영 개념이란 (1) 임무를 준비하고 수행하기 위해서 충분한 임무 요소, 시설 요소, 인원 및 운영 절차를 확보한다. (2) 각각의 운영시스템은 독자적인 임무 요소, 시설 요소, 인원 및 절차를 소유하나 하위 상세 부분들은 다른 운영시스템과 공유된다. 다중위성운영의 경우에 장비, 서브시스템, 운영절차 등이 다를 수 있고, 독자적인 운영시스템 구성이기 때문에 운영이 복잡하고 운영비용이 많이 든다. 이 논문에서는 이러한 점을 개선시키기 위해서 다중임무운영 설계개념을 제시 한다. 다중임무운영 개념은 (1) 임무를 준비하고 수행하기 위해서 최근 수정 및 변경된 임무 요소, 시설 요소, 인원 및 운영 절차를 확보한다. (2) 최근 수정 및 변경된 임무 요소, 시설 요소, 인원 및 운영 절차는 이전 개발된 운영시스템이 수행하는 기능을 지원한다. 이러한 개념의 다중임무운영은 비슷한 임무와 기능을 가진 위성들이 같은 운영자와 조직에 의해서 운영될 때 잘 적용될 수 있다. 다중임무운영시스템은 각각의 임무에만 사용되는 모듈과 다른 임무와 공통으로 사용되는 모듈로 구성된다. 이러한 개념에 따라서 운영시스템을 개발하면 개발하기 위한 시간과 예산을 크게 감소시킬 수 있다. 또한, 발사 이후 운영의 편리, 운영인력의 효율적인 활용 및 유지보수의 편리성으로 인해서 운영 상황이 크게 개선된다.

[VI-3-3] Introduction for the KOMPSAT-2 Direct Receiving and Processing System Installed in North Pole

Min-Ho Seo and Tae-Byeong Chae

Korea Aerospace Research Institute, Korea

The purpose of this paper is to introduce the KOMPSAT-2 Direct Receiving and Processing System, hereafter DRS, located in Svalbard, Tromso and Toulouse. The KOMPSAT-2

DRS has the capability of receiving RF signal transferred from KOMPSAT-2 satellite and generating preprocessed image data that is a kind of raw image data for standard image production. The products generate from this system are comprised of 1R and 1G product upon having a geographic coordinates. In the following paragraph, it is described that DRS configuration, data processing procedure and product characteristics and then, the value-added image production test such orthoimage is introduced.

[VI-3-4] The Qualification Test of KSLV-I(NARO) Assembly Complex

Seung-Bo Jin, Byoung-Gyu Cho, Chang-Bae Lee, Young-Doo Chun, Dong-Chan Seo, Eui-Seung Chung

Korea Aerospace Research Institute, Korea

Ground Complex, which is located at Naro Space Center, consists of Assembly Complex(AC) and Launch Complex(LC) which is necessary for successful launch of KSLV-I(NARO). AC consists of Assembly/Testing Building(ATB), Payload Processing Building(PPB), Kick Motor Building(KMB). The purpose of AC is accepting of KSLV-I components, testing, checkout, assembly(disassembly) of the launch vehicle(LV), readiness for transferring LV to LC, accepting of integrated Launch Vehicle(ILV) in case of launch cancellation and short/long time storage, and so on. Qualification tests(QT) for the total system at AC are carried out to check hardware used for operations with first stage unit mockup, upper stage unit Mockup and integrated mockup(GTV). The qualification tests is carried out according to program and procedures of QT. By course of this process, AC is certificated that all the systems and facilities of AC are guaranteed by the fulfillment of technological operations envisioned in the program of qualification tests during the work with the mock-up.

[VI-3-5] 시간영역 유한차분법을 이용한 안테나 간섭영향 해석

지기만, 김광수, 황승현, 서진호, 이수진
한국항공우주연구원

소형우주발사체 KSLV-I의 상단부 전자장비 탑재 구조체의 외부면에는 텔레메트리, 원격추적, GPS, 비행종단 시스템의 안테나가 두 개 또는 세 개씩 장착된다. 발사체의 표면에 안테나를 부착할 수 있는 위치는 제한되어 있기 때문에 각 안테나 들은 서로 인접되어 부착된다. 또한 상단부 전자장비들과 지상장비의 성능을 검증하기 위해 수행되는 경비행기를 이용한 비행시험은 각 안테나들이 더욱 근접하여 장착된 상태로 수행된다. 따라서 각 하부시스템의 안테나 사이에 발생하는 간섭현상을 분석하기 위한 연구가 요구된다. 이 논문에서는 시간영역 유한차분법을 이용

하여 서로 다른 하부시스템의 안테나 간에 발생하는 간섭영향을 해석하였다. 수행된 해석 과정은 우주발사체의 안테나 방사패턴을 해석하는데 이용될 수 있으며, 향후 우주발사체의 시스템 설계 과정에서 안테나의 배치 방법과 각 하부시스템의 성능 요구조건을 결정하는데 효과적으로 사용될 수 있다.

■ Session : 탑재체 III

10월 30일(금) 17:15 - 19:00 제3발표장

[VII-3-1] Sequential detection simulation of red-tide evolution for geostationary ocean color instrument with realistic optical characteristics

Soomin Jeong¹, Yukyeong Jeong¹, Dongok Ryu¹, Seonghui Kim², Seongick Cho³, Jinsuk Hong⁴, Sug-Whan Kim¹

¹*Department of Astronomy, Yonsei University, Korea*

²*Korea Aerospace Research Institute, Korea*

³*Korea Ocean Research and Development Institute, Korea*

⁴*I&A Technology, Korea*

Geostationary Ocean Colour Imager (GOCI) is the first ocean color instrument that will be operating in a geostationary orbit from 2010. GOCI will provide the crucial information of ocean environment around the Korean peninsula in high spatial and temporal resolutions at eight visible bands. We report an on-going development of imaging and radiometric performance prediction model for GOCI with realistic data for reflectance, transmittance, absorption, wave-front error and scattering properties for its optical elements. For performance simulation, Monte Carlo based ray tracing technique was used along the optical path starting from the Sun to the final detector plane for a fixed solar zenith angle. This was then followed by simulation of red-tide evolution detection and their radiance estimation, following the in-orbit operational sequence. The simulation results proves the GOCI flight model is capable of detecting both image and radiance originated from the key ocean phenomena including red tide. The model details and computational process are discussed with implications to other earth observation instruments.

[VII-3-2] In-orbit Stray light Performance Simulation for Geostationary Ocean Color Imagers

Yukyeong Jeong¹, Soomin Jeong¹, Dongok Ryu¹, Sug-Whan Kim¹, Jinsuk Hong³, Heong Sik Youn², Sun-Hee Woo², Seonghui Kim²

¹*Department of Astronomy, Yonsei University*

²*Korea Aerospace Research Institute*

³*I&A Technology*

We report stray light modeling and analysis results for the current and proposed next generation ocean color imagers with Sun and the target area around Korean penninsular as viewed from geostationary orbit. The imagers used in this study are GOCI of 140mm in diameter and a proposed next generation GOCI (GOCI-II) of about 300mm in diameter. First, we built complete GOCI and GOCI-II 3D optical system models with the realistic surface characteristics. These optical models were incorporated into the in-house built Intergrated Ray Tracing (IRT) algorithm, connecting the Sun, the measurement target area and the instruments via single ray tracing computation for radiative transfer and scattering. The stray light level was then estimated for possible orbital configurations for science measurement and in-orbit calibration operation. The simulation details, results and their implications are presented.

[VII-3-3] 우주용 카메라 열제어장치(Cooling Unit) 개발

이덕규¹, 이응식¹, 장수영¹, 이승훈¹, 강석봉²

¹한국항공우주연구원 위성광학기술팀

²두원중공업(주) 방산기술연구소 위성개발1팀

광학탐재체 열제어 시스템(Cooling Unit)은 광학카메라가 우주환경 하에서 작동시 영상검출기(FPA)에서 발생하는 열을 효과적으로 발열하여 영상검출기의 온도를 최적으로 제어하는 시스템이다. 영상검출기(FPA)의 1회 orbit은 100분이며, 예열기간(Preheating) 최대 10분 동안 147W를 발열하고, 촬영기간(Imaging) 10분 동안 147W를 발열하여 1회 orbit 평균 32.6W를 발열하고, Parasitic heat load 15W를 고려하면 1회 orbit당 평균 총 50W를 발열한다. 열제어 시스템은 50W를 효과적으로 발열하여 영상검출기의 온도를 14°C~26°C로 제어한다. 열제어 시스템은 Buffer Mass, Heat Pipe, Radiator로 구성된다. 열제어 시스템의 성능규격은 열주기시험, 열진공하 열전도시험 및 진동시험을 통하여 검증한다. 이 논문에서는 국내 기술로 개발되는 우주용 카메라 열제어 장치의 설계 및 해석, 제작현황 등을 소개하고자 한다.

[VII-3-4] 광학탐재체 냉각유닛 열완충질량의 효과 분석

장수영, 이덕규, 이응식, 연정흠, 이승훈

한국항공우주연구원 위성광학기술팀

지구관측위성의 광학탐재체 내부에 장착된 초점면결상장치(FPA, Focal Plane Assembly)는 영상촬영시 많은 열을 발생하며, 최상 성능획득을 위해서는 온도가 좁은 온도범위 내에서 유지되어야 한다. 초점면결상장치가 짧은 시간 동안 많은 열을 발생할 때, 이를 효과적으로 냉각시키기 위해 보통 히트파이프와 복사방열판을 이용한다. 이번 연구에서는 초점면결상장치의 최대상승온도를 낮추고, 영상촬영대기시 최적온도유지를 위한 히터작동율을 낮추기 위해 초점면결상장치와 복사방열판 사이에 열완충질량(TBM, Thermal Buffer Mass)을 적용하였는데, 이를 통해 얻을

수 있는 열설계 개선효과에 대해서 기술한다.

[VII-3-5] 지구관측위성 단열재 밀폐봉괴시 히터 임무주기변화에 대한 연구

장수영, 이덕규, 이응식, 이승훈

한국항공우주연구원 위성광학기술팀

지구관측용 광학탐재체를 탑재한 저궤도위성은 내부부품보호를 위해 표면처리와 같은 수동적 기법과 히터동작과 같은 능동적 기법을 함께 사용을 한다. 내부열손실을 막기 위해 위성외부의 거의 모든 부분을 단열재(MLI)로 감싸게 되며, 각 단열재는 견고하게 고정되다. 광학탐재체는 구성품의 보호와 최적성능의 영상획득을 위해 다수의 히터가 장착되는데, 각 히터는 가열대상물의 온도를 실시간으로 측정하여 미리 설정된 On/Off 온도를 기준으로 제어가 된다. 궤도상에서 탐재체가 겪게 되는 다양한 궤도열환경 시나리오에 대한 열해석결과를 이용하여 히터의 위치, 용량 및 제어온도가 결정된다. 궤도상 운용 중, 위성을 보호하는 단열재 사이에 미세한 틈이 발생한 가상적인 상황을 가정하여, 탐재체 히터의 임무주기변화와 탐재체 운용에의 영향을 분석한다.

포스터발표논문 초록

■ Session : 포스터

기간 : 10월 29일(목) - 30일(금)

발표장 : ISLAND BALLROOM LOBBY

■ 천문우주 ■

[P-1] '2009 세계 천문의 해' 경과보고: 행사 부문
문홍규¹, 이서구¹, 이동주¹, 이경숙¹, 현성경¹, 김지혜¹,
윤선헌¹, 강영운², 양종만³, 박석재¹

¹한국천문연구원, ²세종대학교, ³이화여자대학교

2009 세계 천문의 해 한국조직위원회 행사분과에서는 연초부터 다채로운 행사를 펼치고 있다. 지난 해 말과 올 연초에는 2009 세계 천문의 해 전야제, 해오름 공개관측행사에 이어 국내 공식 개막식을 개최했으며, 유네스코 본부에서 열린 국제 공식개막식에는 한국 대표단을 파견했다. 이와 함께 우정사업본부와 공동으로 2009 세계 천문의 해 기념우표를 디자인했다. 4월초에는 전 세계 100여 개국 2500여 개소에서 열린 100시간 천문학 캠페인에 참여, 국내 7개 대학과 34개 시민천문대 및 교육과학연구원, 2개의 국립과학관과 전국 30여 개 명소에서 성공적으로 행사를 치렀다. 또한 행사분과에서는 소아환자와 암 환자 등을 대상으로 강연과 음악회, 관측행사, 병원 로비 천체사진전 등 다채로운 프로그램을 제공하는 “병실에서 마음의 별을 찾다”라는 이벤트를 벌이고 있다. 그리고 국립중앙과학관과 벽지 학교들을 찾아가 어린 학생들에게 망원경으로 달과 별, 행성의 모습을 보여주는 행사를 개최하고 있다. 이밖에 대한민국의과학축전, 대한민국 별 축제, 꿈돌이 사이언스 페스티벌, CMB 우주축제, 견우직녀 축제, “유니버설 페스타”, “우주로 공을 차다” 등 다채로운 행사를 펼쳤다. 2009 세계 천문의 해 한국조직위원회에서는 어린 학생들과 일반 시민들이 우주에 대해서 새로운 눈을 뜨는 한 해가 될 수 있도록 2009년 하반기에도 다양한 이벤트를 준비하고 있다.

[P-2] '2009 세계 천문의 해' 경과보고: 미디어
학술 부문

문홍규¹, 홍대길², 김천취³, 이강환⁴, 민영철¹, 이경숙¹,
김지혜¹, 현성경¹, 윤선헌¹, 강영운⁵, 양종만⁶, 박석재¹

¹한국천문연구원, ²(주)사이유, ³충북대학교, ⁴국립과천과학관,
⁵세종대학교 ⁶이화여자대학교

2009 세계 천문의 해 한국조직위원회 미디어 분과에서는 교육, 문화, 행사, 학술 분야 사업에 대한 온라인, 오프라인 홍보뿐만 아니라, 이들 활동부문과 긴밀한 협조 하에 다양한 행사를 성공적으로 이끌고 있다. 미디어 분과에서는 “달 착륙 40, 달 과학 40” 사업의 일환으로 달 특집 다큐멘터리 기획에 참여하는 한편, 국내 일간지, 과학잡지, 어린이 잡지 등에 달 과학에 대한 특집 기사를 게재하고 있다. 이와 함께 “전 인류를 위한 달”(Moon for All Mankind)이라는 이름을 건 국제 캠페인에 참여했

다. 7월 22일에는 대학, 시민천문대 등과 공동으로 전국 40여개소에서 부분일식 관측행사를 벌였으며, 웹 진, 네이버, 다음 등과 웹 생중계를 진행했다. 그러나 일식이 일어나는 동안 인터넷 접속이 폭주, 서버가 다운돼 실제로는 인터넷 중계가 이루어지지 못했다. 일식 관련 소식은 국내 언론에 400건 이상 보도되었으며, 22일 하루 동안 IYA2009 웹 진의 페이지 뷰 건수는 2천만 건을 상회했다. 이와 함께 조직위원회는 과학동아, 과학소년, 소년한국일보 등과 함께 매달 IYA2009 특집 기사를 싣고 있으며, 동아일보, 한국일보 등 국내 일간지, 인터넷 신문 등과 공동기획을 통해 특집 기사 또는 기획 기사를 연재한 바 있다. 2009 세계 천문의 해 한국조직위원회 공식 웹 진에 수록된 언론보도 건수는 2000건이 넘는다. 학술 부문에서는 IYA2009 기념 학술대회와 한-이탈리아 특별 세미나, UN 기초우주과학 워크숍이 열렸으며, 10월과 11월에는 IYA2009 기념 한립 심포지엄에 이어 IYA2009 기념 한-이탈리아 상대론적 천체물리 워크숍이 예정돼 있다.

[P-3] '2009 세계 천문의 해' 경과보고: 교육문화
부문

이희원¹, 이명현², 문홍규³, 채종철⁴, 정현수³, 김웅태⁴,
이경숙³, 김지혜³, 윤선헌³, 현성경³, 강영운¹, 양종만⁵,
박석재³

¹세종대학교, ²연세대학교, ³한국천문연구원, ⁴서울대학교,

⁵이화여자대학교

2009 세계 천문의 해 한국조직위원회 교육문화분과와 문화분과에서는 학생과 일반 시민들을 대상으로 다양한 이벤트를 펼치고 있다. 교육 부문에서는 “교실에서 천문학자를 만나다”라는 강연 프로그램을 진행하는 한편, “갈릴레이 망원경” 사업을 통해 조립과 사용이 간편한 소형 천체망원경을 어린이들에게 무료로 나누어 주고 있다. 이밖에 과학자 사회에서 양성평등을 추구하는 “그녀는 천문학자” 프로젝트와 인터넷 콘텐츠 개선을 위한 “천문학 지식사전” 외에도 갈릴레오 교원천문연수를 진행하고 있다. 문화 부문에서는 “하늘을 보는 눈” 국문판 2판 발간 이후, 별과 우주를 주제로 한 50편의 신작 별 시를 묶어 “별은 시를 찾아온다”라는 이름으로 시집을 출간했으며, 아태이론물리센터와 공동으로 천문학 책 저자가 중소도시 도서관을 방문, 강의하는 행사를 펼치고 있다. 지난 2월과 5월에는 워크숍을 통해 천문학자들과 SF 소설가, 만화가들이 소통하는 시간을 가졌으며, 워크숍 참여 작가들의 우주를 테마로 한 소설을 엮어 SF 단편집을 출간한다. 뿐만 아니라, 플라네타리움 폴-돔 영상과 함께 ‘스페이스 뮤직’을 선보여 갈채를 받았으며, 카가야 스페이스 일러스트 전시회 이후 미디어아트와 설치미술 형태로 시공과 우주를 재구성하는 싸이아트 전시회를 기획, 진행 중에 있다. 이밖에, 문화분과에서는 “천문학, 영화에 빠지다” 이벤트와 부천판타스틱 영화제 환상영화학교 개최, SETI-Korea 사업 착수 등 새로운 결합과 시도를 모색하고 있다.

[P-4] Spectral line variation of symbiotic star BX Monocerotis

Kyu-Seob Kim, Tae Seog YOON, Soo Hyun Kim

*Department of Astronomy & Atmospheric Sciences,
Kyungpook National University, Korea*

BX Mon is a symbiotic star that consists of M5 III type giant, white dwarf and surrounding nebula. We observed BX Mon for eight nights from Nov. 2005 to Feb. 2009 at BOAO in order to investigate its properties and spectral changes. As a result, many emission lines and absorption lines, such as Balmer lines ($H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$), Fe II, He II, [O I] emission lines, TiO molecular bands and Na I interstellar absorption lines, are detected. The Balmer lines of BX Mon have peculiar line profile that looks like two emission peaks with central absorption feature. Not only the line profile but also intensity and width of line vary as orbital period changes. The equivalent width of $H\alpha$ line varies inversely as that of TiO absorption band decreases. Also, we investigated variation of line profile of $H\alpha$ of BX Mon during a night in order to find any spectroscopic evidences of flickering phenomena. However, no variations are found on spectra. The results of our observation are compared with those of Iijima et al. (1985) and Dumm et al. (1998) to understand the properties of BX Mon.

[P-5] Search for flickering phenomena in symbiotic stars

Tae Seog Yoon¹, Soo Hyun Kim¹, Kyu-Seob Kim¹, and Jeong Ae Lee²

¹*Department of Astronomy & Atmospheric Sciences,
Kyungpook National University, Daegu, Korea*

²*University of Science & Technology, Korea Astronomy & Space Science Institute, Daejeon, Korea*

We report some progressive results for the search for flickering phenomena in symbiotic stars of Z And, EG And, TX CVn, AG Dra, and BX Mon. We have performed the photometric observations for Z And, EG And, and TX CVn at LOAO (Mt. Lemmon Optical Astronomy Observatory) and the spectroscopic observations for EG And, AG Dra, and BX Mon in recent several years. While we did not reach to the definite conclusion for the existence of flickering phenomena for these stars, the photometric and spectroscopic variations will be shown and discussed.

[P-6] 개선된 식쌍성의 광도곡선분석 방법

정태연¹, 조용현², 홍경수¹, 강영운¹

¹세종대학교, ²풍문여자고등학교

식쌍성에 대한 연구는 연구 역사가 오래되어 식쌍성 자체의 연구보다는 식쌍성을 이용하여 구할 수 있는 별의 물리적 인자에 관심이 있다. 최근에는 외부 은하에서 상당수의 식쌍성이 발견되어 그 숫자는 약 10,000 여개가 될 것으로 추정하고 있다. 이것

은 우리은하에서 발견된 약 5000 여개의 식쌍성 보다 훨씬 많은 수이다. 우리은하에서 발견된 식쌍성 중에는 단지 약 300 여개가 측광 및 분광학적으로 분석되어 쌍성계의 궤도 및 별의 인자가 절대량으로 발표되었다. 한편 외부은하에서 발견된 쌍성 중에는 극히 제한된 수 십 개의 쌍성에 한하여 절대량이 발표되었다. 외부은하에서 발견된 많은 수의 광도곡선을 분석하려면 기존의 방법으로는 불가능하다. 그러므로 이 논문에서는 표준식쌍성을 정의하고 표준식쌍성의 DB를 구축하여 많은 수의 광도곡선을 짧은 시간에 분석할 수 있는 새로운 방법을 제시한다.

[P-7] 작은 질량비를 갖는 접촉쌍성 UY Ursae Majoris의 광도곡선 분석과 궤도 공전주기 연구

박장호¹, 김천휘², 송미화²

¹한국천문연구원, ²충북대학교 천문우주학과

2009년 1월 31일부터 2월 5일까지 총 6일간 한국천문연구원 레몬산 천문대의 1m 망원경과 2K CCD 카메라를 이용하여 접촉쌍성 UY UMa의 VRI 측광 관측을 수행하였다. 이 관측으로부터 총 6개의 극심시각을 결정하였고, 새로운 VRI 광도곡선을 완성하였다. 관측된 광도곡선들을 최근의 Wilson-Devinney 쌍성모델에 적용하여 얻은 측광학적 해와 Yang et al.(2001)이 산출한 측광학적 해를 상호 비교하여 UY UMa의 측광학적 특성에 대하여 재논의 하였다. 또한, 우리가 산출한 새로운 극심시각과 지금까지 발표된 극심시각을 분석하여 UY UMa의 궤도 공전주기 변화양상을 살펴보고, 그 특성을 결정하였다.

[P-8] W UMa형 근접쌍성 44i Boo의 분광시선속도 곡선 연구

임진선¹, 김천휘¹, 이충욱²

¹충북대학교 천문우주학과 우주동역학연구실, ²한국천문연구원

W UMa형 근접쌍성 44i Boo는 안시쌍성 ADS9494의 어두운 성분별(ADS9494B)으로 밝은 성분별(ADS9494A)과는 약 2.5'' 이내로 매우 근접하여 있어 측광 및 분광관측 시 항상 밝은 성분별과 함께 관측하게 된다. 44i Boo의 고분산 분광관측을 2008년 6월 9일, 11일, 12일 3일간 한국천문연구원 보현산 천문대의 BOES(Bohunsan Optical Echelle Spectrograph)를 이용하여 수행하였다. 이 관측으로부터 위상 0.2 ~ 0.3에 이르는 구간을 제외한 총 54개의 스펙트럼을 획득하였다. 관측한 원시 스펙트럼을 처리한 결과, 밝은 별(ADS9494A)의 $H\alpha$ 흡수선의 등가폭은 44i Boo의 주성과 반성에 비해 너무 커 일반적인 CCF (Cross Correlation Function)나 BF(Broadening Function) 방법, 그리고 각 성분별들의 스펙트럼을 개별적으로 분리해 내는 Disentangling 방법 등을 사용하여 주성과 반성의 시선속도를 구하는데 어려움이 있었다. 이를 해결하기 위하여 다양한 방법들의 상호 비교와 검토가 이루어졌다.

[P-9] 대마젤란은하 식쌍성들의 측광관측

홍경수, 강영운

세종대학교 천문우주학과

대마젤란은하의 거리를 측정하기 위하여 은하중심부에 위치한 식쌍성에 대한 후속 관측을 Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO)에 위치한 1.0m 망원경에 4k CCD를 부착하여 2006년부터 2년 간 수행하였다. 측광 관측의 표준화된 등급을 위하여 대마젤란은하와 비슷한 위치인 적위 -50° 의 표준성 (Landolt 2007)을 관측하였다. 광도곡선들을 분석하기 위하여, 위상 0.25를 기준위상으로 하여 B, V의 관측치에서 표준등급을 결정하였고, 이로부터 색지수, B-V를 구하여, Surina(2009)가 발표한 B-V와 유효온도의 상관관계식으로부터 온도를 결정 하였다. 광도곡선은 Wilson & Devinney 차등보정법으로 분석하여 측광학적인 해를 제시하였다. 은하까지의 거리를 50kpc(거리지수 18m.5)로 가정하여, 식쌍성들의 절대량을 구하였다.

[P-10] Polarization and Profiles of Thomson-Scattered Double-Peak Broad Emission Lines in Active Galactic Nuclei

Dong-Sup Lee, Hee-Won Lee, and In-Hae Cho

Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

The central engine of Active Galactic Nuclei (AGN) is powered by a supermassive black hole accreting matter forming a thin disk. However, only a small fraction of AGN are known to exhibit characteristic double peak profiles in the prominent broad emission lines, where the profiles are well fitted assuming a Keplerian disk around a Schwarzschild black hole. In this work, we construct a Monte Carlo code that describes the geodesics around a Schwarzschild black hole in order to compute the various profiles expected from a Keplerian disk. Additionally we consider scattering regions in the polar direction, where free electrons are illuminated by the line photons coming out of the vicinity of a Schwarzschild black hole. The polarization and profiles of Thomson-scattered double-peak emission lines are computed for comparisons with observational data and probing the inner structure of double-peak AGN.

[P-11] AzTEC Submillimeter Survey of Galaxies

Kihun Kim and Sungeun Kim

Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

We present the results of the survey for submillimeter galaxies in the MS0451 (04h 54m 10.8s, $-03^\circ 00' 57.0''$) at $z = 0.55$ and PKS1138-262 (11h 40m 48.25s, $-26^\circ 29' 10.1''$) at $z = 2.16$ with the 1.1mm bolometer array AzTEC at the James Clerk Maxwell Telescope. The samples were centered on a prominent large-scale structure overdensity. Submillimeter galaxies seem to be starburst galaxies at high redshift ($z \geq 1$) with high starformation rates ($\sim 1000 M_\odot \text{yr}^{-1}$) or active galactic nuclei (AGN). We have

obtained AzTEC images using the AzTEC data reduction pipeline with the IDL language. Through a bayes' theorem, we determined the extragalaxy catalogue, containing the false-detection rate, completeness, flux deboosting correction, and the source positional uncertainty in this region. We compared the catalogue with HST, DSS, 2MASS observations.

[P-12] 조선 후기 휴대용 해시계 연구

- 姜潤과 姜健의 가문을 中心으로 -

김상혁¹, 이기원², 이용삼¹

¹충북대학교, ²한국천문연구원

조선 후기 한성판윤(漢城判尹)을 지낸 강윤(姜潤, 1830~1898)과 그의 동생 강건(姜健, 1843~1909)이 제작한 휴대용 해시계의 여러 특징과 기능, 천문학적 제작기술에 대한 연구이다. 강윤과 강건의 부친인 강이오(姜彝五)는 그의 동생인 강이중(姜彝中)과 함께 19세기 초에 혼천시계를 제작한 인물이다. 『진주강씨세보(晉州姜氏世譜)』를 살펴본 결과 이들 가문은 집안 대대로 시계 제작과 밀접하게 관계하고 있음을 확인할 수 있었다. 그들이 제작한 11개의 해시계 유물의 외형적 특징과 세부적 기능을 분석하였다. 양부일구 형태의 해시계가 대부분이며, 평면해시계도 일부 제작되었다. 해시계에는 주로 북극고도(北極高度), 24기(氣), 제작자와 관련된 명문(銘文), 12시(時), 24방향 등이 표기되어 있다. 특히 북극고도는 모두 '37도 39분 15초(三十七度三十九分一十五秒)'라고 표현되어 있다. 시각제도는 96각법(刻法)을 사용하면서 1시진(時辰)의 간격을 8등분하거나 4등분하여 사용하였다. 이 시계들의 영침의 위치(북극고도)와 24기에 따른 절후선(節候線)을 분석하여 천문학적 제작기술을 살펴보았다. 양부일구 시반면의 구면 곡선을 평면에 투영하는 방식으로 북극고도와 절후선의 변화를 분석하였다. 이로써 해시계 제작기술과 시간측정에 대한 정밀도를 알 수 있었다. 향후 남아 있는 다른 해시계 유물의 천문학적 검토에 활용 될 수 있을 것으로 기대된다.

■ 우주측지 ■

[P-13] 위성항법 소프트웨어 시뮬레이터 구조 설계

김태희[†], 이재은, 이상욱, 김재훈

한국전자통신연구원 위성관제·항법연구팀

위성항법 신호생성 및 수신처리 환경 시뮬레이션 툴은 갈릴레오 및 GPS 항법신호를 항법메시지 및 측정값으로 구성된 원시데이터와 Digitized IF Level의 데이터를 생성하여주고 이러한 데이터를 이용하여 항법 해를 구하고 측위 알고리즘을 검증하도록 하고 Digitized IF Level 데이터를 신호 처리하여 항법메시지 및 측정값을 추출하는 신호수신처리기능과 이러한 기능을 통합하여 검증환경을 제공하는 소프트웨어 툴이다. 신호생성 플랫폼은 위성의 궤도정보를 생성하는 궤도생성부, 이온층/대류층 및 시계오

차를 생성하는 오차생성부, 항법 메시지를 생성하는 항법메시지 생성부, 궤도, 오차, 항법메시지를 이용하여 IF 신호를 생성하는 신호생성부의 구조를 갖으며 신호수신처리 플랫폼은 신호생성 플랫폼에서 생성한 위성항법 신호를 획득하여 위성번호, 코드위상, 도플러와 같은 정보를 생성하는 신호획득부, 획득된 정보에 따라 신호를 연속적으로 추적하여 비트동기, 프레임동기, 의사거리 산출을 수행하는 신호추적부, 신호추적부에서 생성한 항법데이터를 이용하여 위성의 위치 및 오차정보를 생성하는 데이터처리부, 신호추적 결과인 의사거리와 위성의 위치 및 오차정보를 이용하여 수신기의 위치를 생성하는 항법해계산부의 구조로 설계하였다. 이 논문에서는 위성항법 소프트웨어 시뮬레이터를 개발하기 위하여 위성항법 신호생성 및 수신처리 플랫폼의 구조를 설계하고 실제 GPS L1에 대하여 신호를 생성하여 수신 처리하여 항법해를 분석하였다.

[P-14] 위성항법 지상국 품질 감시 기능 분석

정성균, 박한얼, 이재은, 이상욱, 김재훈

한국전자통신연구원

위성항법 지상국 기술은 위성항법 신호를 수집, 처리하여 위성항법 보정정보를 생성하고 이를 사용자에게 배포하여 위성항법의 가용성을 향상시키는 기술이다. 위성항법 지상국에서는 항법신호의 품질을 확인하여 위하여 여러 가지 감시 기법을 사용하여 신호 특성을 확인하고 오류가 있는 신호를 찾아낸다. 위성항법 품질 감시는 크게 신호 품질 감시, 데이터 품질 감시, 측정치 품질 감시 등으로 구성된다. 신호 품질 감시는 항법 위성에 의하여 발생하는 신호의 이상과 전송 과정 중 이온 폭풍과 같은 예상치 못한 변화로 인한 신호이상을 검사하는 기법으로 수신기 신호 전력 검사, 코드 반송파 발산 검사 등이 있다. 데이터 품질 감시는 코드 이상, 항법 데이터 비트 오류, 항법 정보의 이상을 검사하는 기법으로 데이터 품질에 오류가 있을 경우 의사거리, 궤도 정보, 보정정보의 이상으로 나타난다. 측정치 품질 감시는 이온층 폭풍에 의한 지연 오차, 다중경로 오차, 수신기 측정 잡음과 같은 오차로 발생하는 측정치의 이상을 검사하는 기법으로 필터 발산 검사, 측정치 변화 검사 등이 있다. 이 논문에서는 위성항법 지상국에 적용 가능한 품질 감시 기능을 소개하고 실제 측정 데이터를 이용하여 품질 감시 알고리즘의 분석 결과를 소개하였다.

[P-15] 우주측지 통합해 제공 시스템 개발

정성욱, 유성문, 조정호

한국천문연구원 우주측지연구그룹

한국천문연구원은 GNSS(Global Navigation Satellite System), VLBI(Very Long Baseline Interferometry) 및 SLR(Satellite Laser Ranging) 등 3대 우주측지 자료처리 기술을 보유, 각 우주측지 기술로 TRF(Terrestrial Reference Frame)와 EOP(Earth Rotation Parameter)를 산출하여 이들의 통합해를 산출 및 제공하고 있다. 이에 따라 한국천문연구원은 우주측지 통합해의 제공 시스템을 개발하였으며, 제공 시스템은 사용자들에게 산출물 제공 기능 외에도 사용자 정보, 산출물 정보 및 웹 통계 등을 위한 DB를 갖추고 있으며, 시스템 오류시 관리자에게 원활히 전달

될 수 있도록 이메일 보고 기능도 탑재하였다. 산출물 제공은 웹 서비스를 통해 회원제로 이루어지며, 회원들이 산출물을 다운로드 받는 동안 기록되는 DB 정보는 해당 산출물의 응용 및 현업 적용 방안에 활용된다.

[P-16] 지상 GPS 관측정보 활용 자연재해

감시기술 개발

정종균¹, 조정호¹, 박관동², 지건화³, 백정호¹, 손동효¹, 원지혜², 이한별⁴

¹한국천문연구원 우주측지연구그룹, ²인하대학교 지리정보공학과, ³극지연구소 극지기후연구센터, ⁴충남대학교 천문우주학과

최근들어 지구환경 감시의 중요성이 날로 높아지고 있다. 이에 따라 지상의 다양한 관측시스템과 인공위성을 이용하여 기상변화, 지각 움직임, 전파통신 장애 등을 감시하고 이에 대한 대책을 마련하는 연구가 활발히 진행중에 있다. 그러나 대부분의 전통적 관측 시스템들은 몇 가지 한계성을 갖고 있다. 지상 관측 시스템은 시간적 연속성을 갖고 있으나 공간 범위가 제한되며, 인공위성은 넓은 공간적 관측범위를 확보할 수 있으나 시간적 변화를 감시할 수 없다. 이에 비해 GPS (Global Positioning System)는 약 20,000 km 상공의 GPS 위성으로부터 전리권과 대류권을 통과하여 지상의 수신기에 전파신호를 연속적으로 송신하고 있기 때문에, GPS L-대역 전파신호와 대류권 및 전리권과의 상호관계를 이용하여 지구 및 우주환경 변화의 주요 요소인 수증기량과 전자밀도를 준실시간으로 산출할 수 있다. 우리는 준실시간 대류권 수증기 및 전리권 전자밀도 변화 및 지각변동 감시를 위한 GPS 산출분석·제공 시스템 개발 소개 및 이를 이용한 주요 자연재해 사례에 대한 적용 결과를 제시할 것이다. 또한 현재 GPS 관측시스템 분석정보의 현업적용 사례 및 앞으로의 활용성에 대해 토의할 것이다.

[P-17] Lunar Laser Ranging and the ARGO systems

Jung Hyun Jo, Hyung-Chul Lim, Yoon-Kyung Seo and Hong-Seo Yim

Space Surveillance Research Group Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

With the completion of ARGO (Accurate Ranging System for Geodetic Observation) project, KASI will operate two SLR (Satellite Laser Ranging) stations for satellite tracking in 2012 if the original plan stands. However, the main target of ARGO operation is for satellite geodetic data collecting, LLR (Lunar Laser Ranging) cannot be looked over. The design scope of the system does not include any specification for LLR at first place. Therefore, modification or upgrade might be needed to execute LLR operation with ARGO system. In this study, the scientific goals of LLR are briefly reviewed and the additional design requirements of SLR system to achieve successful LLR operation with ARGO

system are suggested. This ARGO system will open a new horizon in the geodetic researches in KASI and LLR will make us jump to another step to the Space Science in Korea.

■ 우주환경 ■

[P-18] Calibration of All-Sky Camera Using an Integrating Sphere

Tae-Yong Yang¹, Young-Sil Kwak¹, Kyung-Suk Cho¹, Yoon-Ho Park¹, Hyung-Min Park¹, Geon-hwa Jee², and Yong-Wan Kim³

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Korea Polar Research Institute

³Korea Research Institute of Standard and Science

Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) newly installed 3-inch All-Sky Camera(ASC) at Mt. Bohyun (36.2°N, 128.9°E, 1124m) in 2008 in cooperation with Korea Polar Research Institute (KOPRI) and has observed two-dimensional patterns of airglow emissions from oxygen (wavelength: 557.7 nm) in the mesopause region (80-100 km) and from oxygen (630.0 nm) in the thermosphere/ionosphere (200-300 km) since August 18 2008. A sensitivity calibration of the ASC at Mt. Bohyun was performed using an integrating sphere and spectrometer belonging to the Korea Research Institute of Standard and Science (KRISS). The two-dimensional sensitivities of the ASC produced symmetrical distributions. Using this sensitivity data, we converted airglow images into two-dimensional distributions of absolute intensity.

[P-19] Visual C++를 이용한 흑점 수 자동 산출 프로그램 개발

박종엽¹, 문용재¹, 서봉준¹, 최성환², 김규현³

¹경희대학교 우주과학과, ²한국천문연구원, ³경희대학교 전자·전파공학과

흑점 수는 태양의 활동성을 나타내는 대표적인 지표로서 수백 년 동안 각 국의 천문대에서 관측자가 망원경을 이용하여 태양을 스케치한 후 직접 그 수를 산출하였다. 하지만 이런 방법은 주관적인 오차를 포함하며 인력과 많은 시간을 필요로 한다. 우리는 이점을 개선하기 위해 비주얼 C++를 이용하여 컴퓨터가 자동으로 흑점을 찾고 흑점수를 산출 하는 프로그램을 개발하였다. 우리는 테스트 영상으로 빅베어 태양 관측소에서 얻은 태양 전면 가시광 영상을 사용하였다. 컴퓨터가 흑점을 태양면에서 분리하기 위해 광도 히스토그램을 기초로 임계값을 자동으로 결정하도록 하였고 흑점을 찾기 위해 경계 검출 기법을 이용하였다. 이 프로그램을 이용하여 태양 영상 20개의 흑점 수를 구하고 이를 관측자가 직접 산출한 흑점 수와 비교한 결과 0.83의 상관도

를 얻을 수 있었다. 우리는 이 연구 결과를 토대로 프로그램의 발전방향과 활용방안에 대해 논의하고자 한다.

[P-20] Radio Frequency Interference and Observation Frequency Channel Selection of e-CALLISTO at KASI

Su-Chan Bong, Il-Hyun Cho, Kyung-Suk Cho, Yeon-Han Kim, and Young-Deuk Park

Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

The e-CALLISTO station at Korea Astronomy and Space Science Institute is a part of the global network of frequency-agile solar radio spectrometers intended to monitor solar radio bursts in frequency range between 45 MHz and 870 MHz. The number of observation frequency channels is typically 200 out of the whole spectrum consisting of 13201 frequencies. To minimize the radio frequency interference in the observed spectrum, we measured the whole spectrum with the antenna tracking the Sun during the daytime. We selected frequency channels which show the local minimum in power variation.

[P-21] 강한 플레어와 연관된 CME 직후에 형성된 코로나 홀 관측

이성은^{1,2}, 김수진¹, K. Marubashi¹, 조경석¹

¹한국천문연구원 태양우주환경 연구그룹

²Nagoya University, STELab

최근 활동 영역의 자기력선과 그 부근의 열린 자기력선 간의 자기재결합에 의하여 코로나 홀이 형성 될 수 있음이 제기되어 왔다. 특히 Owens et al.(2007)은 CME에 의한 자기력선의 이동 모델을 통하여 코로나 홀의 형성과 진화 과정으로부터 태양의 전체 극성의 역전 현상이 발생할 수 있음을 보였다. 그러나 지금까지는 CME에 의한 일시적인 어두워지는 현상(Dimming)들에 대하여 보고 되어왔다. 이 연구에서는 플레어와 연관된 CME 직후에 형성되어 수 일간 지속되는 코로나 홀의 관측을 소개한다. Gopalswamy et al.(2008)이 정리한 99개의 자기권 구름 목록(1995~2005) 중에서 1997년부터 2005년까지의 C급 이상의 플레어가 연관된 43개의 태양 활동에 대하여, Yohkoh Soft X-ray Telescope(SXT), GOES Soft X-ray Imager(SXI), SOHO EIT 195Å 등의 자료를 이용하여 조사하였다. 형성된 코로나 홀은 CME 직후에 보이는 일시적으로 어두워지는 현상(Dimming)과 구분 짓기 위하여, 하루 이상의 지속 시간을 유지해야 하는 조건을 세웠다. 이로부터 수 일간 지속되는 코로나 홀 형성을 보인 다음의 세 개의 태양 활동이 확인되었다: 1) 2000년 7월 14일, X-class. 2) 2003년 10월 28일, X-class. 3) 2005년 5월 13일, M-class. 따라서 우리는 위의 세 활동을 CME에 의해 코로나 홀이 형성될 수 있음을 보여준 관측적 증거로 제시한다.

[P-22] Empirical forecast of corotating interacting regions and geomagnetic storms based on

coronal hole information

Ji-Hye Lee¹, Yong-Jae Moon¹, and Yunhee Choi²

¹*Department of Astronomy and Space Science, Kyunghee University, Gyeonggi-Do 449-701, Korea*

²*Astrophysical Research Center for the Structure and Evolution of the Cosmos, Sejong University, Seoul 143-747, Korea*

In this study, we suggest an empirical forecast of CIR (Corotating Interaction Regions) and geomagnetic storm based on the information of coronal holes (CH). For this we used CH data obtained from He I 10830 Å maps at National Solar Observatory-Kitt Peak from January 1996 to November 2003 and the CIR and storm data that Choi et al. (2009) identified. Considering the relationship among coronal holes, CIRs, and geomagnetic storms (Choi et al. 2009), we propose the criteria for geoeffective coronal holes: the center of CH is located between N40° and S40° and between E40° and W20°, and its area in percentage of solar hemispheric area is larger than the following areas: (1) case 1: 0.36%, (2) case 2: 0.66%, (3) case 3: 0.36% for 1996-2000, and 0.66% for 2001-2003. Then we present contingency tables between prediction and observation for three cases and their dependence on solar cycle phase. From the contingency tables, we determined several statistical parameters for forecast evaluation such as PODy (the probability of detection yes), FAR (the false alarm ratio), Bias (the ratio of "yes" predictions to "yes" observations) and CSI (critical success index). Considering the importance of PODy and CSI, we found that the best criterion is case 3; CH-CIR: PODy=0.77, FAR=0.66, Bias=2.28, CSI=0.30. CH-storm: PODy=0.81, FAR=0.84, Bias=5.00, CSI=0.16. It is also found that the parameters after the solar maximum are much better than those before the solar maximum. Our results show that the forecasting of CIR based on coronal hole information is meaningful but the forecast of geomagnetic storm is challenging.

[P-23] 태양 고에너지 양성자 이벤트의 생성에 영향을 미치는 코로나 물질 방출 인자들에 관한 연구

황정아¹, 조경석¹, 김록순², 문용재³, 박영득¹

¹한국천문연구원, ²충남대학교, ³경희대학교

태양 주기 23기간 동안 발생한 태양 고에너지 양성자 이벤트 (Solar Proton Events, SPE)와 그와 연관된 코로나 물질 방출 (Corona Mass Ejection, CME) 사이의 상관관계를 통계적으로 살펴보았다. 1997-2006년 동안 일어난 62개의 SPE-CME 데이터를 사용하여 조사해 본 결과, CME의 속도는 SPE의 지속 시간과 감소 시간 등과 상관 계수가 높게 나타났고, CME의 지구 방향 인자(earthward direction parameter)는 SPE의 최대 플럭

스와 높은 상관 계수를 보여 주었다. 기존의 태양 플레어 세기가 SPE의 세기에 미치는 영향을 다시 확인하였다. 특별히 SPE와 CME의 지구방향인자와의 상관관계가 좋은 데이터들의 공통적인 특성을 살펴본 결과, (1) 모두 매우 빠른 (>1400km/s) 할로 CME였고, (2) 주요 CME가 일어나기 전에 선행하는 CME가 있었고, (3) CME-streamer interaction이 나타났다. 이러한 CME-CME interaction 또는 CME-streamer interaction이 SPE-CME의 상관 관계를 좋게 만드는데 역할을 했을 가능성이 있다.

[P-24] Characterization of Ground Level Enhancement with Solar Flare, Coronal Mass Ejection and Solar Energetic Particle

K. A. Firoz¹, K.-S. Cho¹, J. J. Lee¹, Phani Kumar¹, J. Hwang¹, and S. Y. Oh²

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea*

²*Bartol Research Institute, Department of Physics and Astronomy, University of Delaware, Newark, DE 19716, USA*

We have studied the cosmic ray intensity (CRI) from 1979 through 2006 registered by several Neutron Monitors and deduced increase rate (%) of GLE events using 5-minutely data of CRI mainly from Calgary Neutron Monitor (CNM) and Oulu Neutron Monitor (ONM). Based on the availability of 5-minutely data simultaneously at CNM and ONM, 32 GLE events are selected. Results show that the peak time (UT) difference between CNM and ONM varies mostly within $\sim \pm 30$ minutes when the peak intensity varies mostly within $\sim \pm 25\%$ at CNM and ONM. Finally we have studied the characteristics of GLE associated soft X-ray flare, solar energetic particle (SEP) and coronal mass ejection (CME). Over the selected events, $\sim 82\%$ of the GLEs are associated with X-class flares. All GLE associated flares are originated from the western hemisphere of the solar disk. Most of the X-ray flares which are associated with GLE having increase rate $> 10\%$ are originated from the south-west active region. The average speed (1726.17 km/s) of GLE associated CMEs is much faster than the average speed (456.54 km/s) of non-GLE associated CMEs. About 84% of GLEs are associated with Halo CME while 16% GLEs are associated with partial Halo CME having angular width $> 166^\circ$. It is also evidenced that $\sim 67\%$ GLEs are associated with very fast (> 1500 km/s) CME. Moreover, fluences of the proton fluxes (PF > 10 MeV) associated with the GLEs are much stronger than those associated with non-GLE events.

■ 자료활용 ■

[P-25] 국우주정거장 일본 실험모듈을 분석을 통한 국제공동 우주실험 제안

김연규, 이주희
한국항공우주연구원

2008년 4월 국제우주정거장(ISS)에서 한국 우주인이 우주임무 및 실험을 성공적으로 수행하며, 국내에서도 유인우주프로그램에 대한 관심이 고조되고 국내 과학자들을 중심으로 2차 우주실험에 대한 요청도 증대되고 있다. 이와 더불어 미국, 일본 등 ISS 참여국에서 자국의 ISS 실험 모듈을 활용한 국제공동 우주실험 추진에 대한 요청도 받고 있다. 이 논문은 ISS 일본 실험모듈(Kibo)에 보유한 우주실험장비를 분석을 통해 향후 국제공동 우주실험 추진을 위한 우주실험을 제안하였다. 먼저 일본의 Kibo 모듈에서 보유한 재료, 생물, 의생리학, 연소 등의 장비에 대한 특성, 사양 등의 분석을 통해 향후 국내에서 ISS 우주실험 공동 추진 시 ISS 내 전반적인 장비 사양을 파악함으로써 장비 개발에 이 자료가 참고가 될 수 있도록 하였다. 이와 더불어 국내 과학자들이 관심 있는 실험에 대한 수요조사 및 최근 우주실험 경향 분석 등을 통해 향후 한국이 우주실험을 추진함에 있어 요구 사항 및 실험을 제안하였다. 이 논문에서 제안된 실험은 의·생리학, 생물학, 재료, 연소, 교육 등으로 크게 구분하여 제안되었다. 의·생리학과 생물학 분야는 향후 우주탐사 시대를 대비한 우주인 장기 거주에 대한 실험과 결정 성장 등을 통한 신약 개발 등을 제안할 수 있으며, 재료는 무중력 환경을 활용한 신물질 개발 등을 위한 실험과 연소실험은 우주환경에서 연소의 안전성 평가 등을 제안할 수 있다. 아울러 교육실험은 우주임무의 하나의 목적으로, 학생들과 일반인에게 과학문화 확산을 기대할 수 있다.

[P-26] 국제우주정거장(ISS)에서 수행 중인 최근 우주과학 실험 연구 동향 분석

박진성, 강상욱, 김연규, 김해동, 김광식, 이주희, 심은섭
한국항공우주연구원 우주응용미래기술센터 우주과학팀

1998년 개발을 시작으로 2010년 완공 예정인 국제우주정거장(ISS)은 미국, 러시아, 일본, 유럽우주청(ESA) 등 총 16개국이 참여한 대형 국제협력 프로젝트이며, 각종 우주과학 연구시설을 갖추어 다양한 우주과학실험을 수행중에 있다. 한국은 2008년 4월 한국 최초 우주인을 배출함과 동시에 국제우주정거장에서 총 18가지 우주과학 실험을 수행하여 우주실험장비 개발 기술력을 획득하였다. 이 연구는 최근 국제우주정거장에 전문실험 모듈인 키보(KIBO)모듈과 콜럼버스(Columbus) 모듈이 설치되어 활기를 띠고 있는 우주선진국들의 최근 우주과학 실험들을 조사 분석하였다. 이 결과는 향후 한국이 국제우주정거장에서 제 2차 우주과학 실험을 수행할 시, 실험 아이템 선정 및 실험장비 개발, 실험 수행 후 결과 분석 등에 유용하게 활용될 것이다.

[P-27] 한국 우주인의 과학문화 확산활동 효과 분석

유종필, 이효석, 이소연, 이주희
한국항공우주연구원

2008년 4월 한국 최초 우주인이 우주비행 및 우주실험 임무를 성공적으로 완수하고, 현재까지 우주실험 관련 연구 활동뿐만 아니라 강연, 과학축전 등의 행사 참석, 언론활동 등과 같은 다양한 과학문화 확산활동을 수행하고 있다. 이 논문을 통해 한국 우주인이 실시하는 과학문화 확산활동 중 가장 많은 요청이 있었던 강연활동에 대한 분석을 실시 해 보고자 한다. 이는 현재까지 진행 되었던 한국 우주인의 활동을 중간 점검 하고자 함이며, 앞으로의 활동 방향에 대해 모색해 보고자 함이다. 분석방법은 현재까지 강연을 실시한 기관을 대상으로 만족도 등의 설문지를 실시하고, 발전방향 등에 대한 각각의 자유로운 의견을 수집 하였다. 우리나라에서 우주인을 배출하는 데 직접적인 기여를 한 '한국우주인배출사업'의 목적에는 '우리나라 과학기술에 대한 이해도 향상 및 과학문화 확산에 기여하기 위함'을 분명히 하고 있다. 이에 이번 논문을 통해 한국 우주인의 활동이 과학문화 확산 측면에 어느 정도 기여했는가를 알아보고, 앞으로의 활동방향에 대한 효율적인 방안을 모색 하고자 한다.

[P-28] 극지직수신 위성영상자료 실시간 전송을 위한 글로리아드(GLORIAD) 활용방안 연구

박재홍¹, 이선구¹, 김운수¹, 김용승¹, 천용식¹, 조광종², 권윤주²

¹한국항공우주연구원, ²한국과학기술정보연구원

한국항공우주연구원은 다목적실용위성 2호의 영상 자료 확보 극대화를 위해 2008년 5월부터 스발바드에 위치한 극지 수신국을 활용하고 있으며, 이를 통해 전구의 위성영상 자료를 수신 받고 있다. 그러나 극지에서 수신된 대용량 위성자료의 실시간 전송이 어려움에 따라 극지수신국 자료의 국내 활용에 있어서 제한적이었다. 이 논문에서는 네트워크를 통한 대용량 데이터 전송에 있어서 성능 및 보안상 최적의 망 인프라인 글로리아드(GLORIAD)를 이용하기 위한 한국항공우주연구원과 극지 수신국간에 네트워크 성능 테스트 수행 결과와 전송 시스템 구축 방안을 기술한다. 네트워크 성능 테스트를 통해 극지수신국에 수신된 대용량 위성영상 자료가 글로리아드를 이용하여 안정적으로 실시간 전송이 가능함에 따라, 위성영상자료 활용의 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

[P-29] The Radiometric Performance Assessment of KOMPSAT-2 Multi-Spectral Imagery

Jeong-Heon Song and Hyo-Suk Lim

Satellite Information Research Institute, KARI

Assuming a linear response of the sensor, absolute radiometric calibration was performed in order to characterize not the radiometric gain coefficient but the stability, linearity, etc using a reflectance-based vicarious calibration approach. The temporal stability is important issue to consider a radiometric performance of the imaging instrument and the linearity is to show how the response of the KOMPSAT-2 system has been linear throughout the dynamic range of the detectors.

[P-30] 아리랑 2호 위성영상의 중첩율이 모자이크 제작 결과와 촬영계획에 미치는 영향

유정미, 전정남, 채태병

한국항공우주연구원

아리랑 2호와 같은 고해상도 위성영상은 촬영폭이 좁기 때문에 단일 영상으로 쓰이기보다는 여러 장의 영상을 합쳐 모자이크 영상으로 쓰이는 경우가 많다. 구글어스에서 제공하는 모자이크 영상이 대표적인 예라고 할 수 있겠다. 모자이크 영상 제작시에 생기는 문제점으로 구글어스에서 보는 밝아와 같이 영상과 영상간의 밝기값의 차이로 인접영상 사이에 선이 생기며 이로 인해 누더기 영상처럼 나타나는 것을 알 수 있었다. 이를 해결하기 위해 위성영상 상용 틀에서는 인접영상간의 밝기값의 차이를 줄여주는 복사 보정을 제공하고 있으나 그 결과 항공사진에 비해 위성영상 사이에서의 밝기값의 차이가 크게 나타나는 것을 알 수 있었다. 이러한 원인을 촬영방법 측면에서 살펴 볼 때 중첩율이 위성영상이 항공사진에 비해 적은 것을 알 수 있었다. 그렇기에 때문에 이 논문에서는 아리랑 위성 2호영상을 사용하여 인접한 영상 사이에 중첩율에 따라 모자이크 제작 결과가 얼마나 향상되는지를 살펴보고자 한다. 또한 이러한 중첩율은 촬영 계획때 인접패스 사이에 얼마만큼의 중첩율을 주어야하는지를 결정하기 때문에 촬영계획에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

[P-31] 다목적실용위성 2호 촬영계획 최적화 알고리즘 분석

전정남, 전갑호, 유정미, 채태병

한국항공우주연구원 위성정보연구소 영상운영지원팀

촬영계획시스템(이하 ICPS: Image Collection Planning System)은 다목적실용위성 2호의 촬영주문에 대해 위성의 BUS와 Payload의 상태 및 주문의 Parameter들을 고려하여 사용자가 원하는 영상을 제공하기 위한 촬영계획 시스템이다. ICPS는 영상 수요자들의 다양한 주문을 체계적으로 관리하고, 최적화 스케줄링 알고리즘을 이용하여 효율적인 촬영계획을 수행하며, Local CPS와의 안정적이고 효율적인 인터페이스를 유지하여 다양한 사용자의 요구를 만족시킬 수 있어야 한다. 사용자의 다양한 요구조건을 반영하기 위해서는 BUS와 Payload 및 지상국의 주요한 조건이 충분히 고려되어야 한다. 위성이 영상을 촬영하고 최종 지상국으로 수신 해 주기 위해서는 촬영, 저장 및 수신 조건을 만족시켜야 하고 이에 따라 발생하는 충돌은 주문의 우선순위, 기상정보, 촬영기간 및 촬영각 등을 평가하여 반영여부가 높은 조건을 우선적으로 선별할 수 있는 최적화 스케줄링 기능이 반드시 필요하다. 최적화 스케줄링 알고리즘은 수많은 촬영주문을 입력으로 하여 최적인 하나의 촬영계획을 제공할 수 있어야 하기 때문에 위성체 및 주문의 조건들이 정확하게 계산될 수 있어야 하며 또한 운영자의 개입 없이 자동으로 수행될 수 있어야 한다. 최적화 스케줄링 알고리즘이 반영된 다목적실용위성 2호의 촬영계획시스템은 보다 안정적이고 효율적으로 운영될 수 있을 것으로 기대된다.

[P-32] 다목적실용위성 2호 영상자료 백업 체계 구축

김민아, 채태병

한국항공우주연구원 위성정보연구소 영상운영지원팀

다목적실용위성 2호는 2006년 7월에 발사되어 초기운행을 통해 위성 및 영상에 대한 검보정을 수행 하였으며 2007년 2월 이후 촬영된 영상에 대해 사용자에게 제공 되어지고 있다. 발사 후, 운영을 통해 획득된 다목적실용위성 2호 영상 자료의 양이 방대해 짐에 따라, 효율적이고 체계적인 자료 보관 및 관리 체계의 필요성이 대두 되었다. 이에 따라, 영상자료 백업 체계 및 백업 시스템을 구축하여 관리업무의 편의성을 증대 시켜 통합 관리 체계 기반을 구축하여 영상 자료 관리 환경 개선을 통해 보다 안정적인 영상 운영 지원 체계 수립을 하고자 한다.

[P-33] 광학지구관측위성 촬영기간 예측을 위한 유효영상 획득 가능성 분석

전갑호¹, 서동춘², 전정남¹, 채태병¹

¹한국항공우주연구원(KARI), ²카스타(KASTA)

위성영상 사용자가 촬영주문을 요청하는 단계에서 가장 필요로 하는 정보는 해당지역을 모두 포함하는데 필요한 영상의 수와 해당 영상을 획득하는데 필요한 촬영기간이다. 특히 후자의 경우는 사용자가 원하는 시점에 영상자료를 이용할 수 있을지 여부가 결정되기 때문에 위성영상 솔루션 선택에 매우 중심적인 요소로 작용된다. 촬영기간을 예측하기 위해 고려해야 할 인자 중 촬영요구회수와 촬영가능회수 그리고 다른 주문들과의 충돌확인 은 인공위성 궤도전파를 통해 계산될 수 있지만, 기상상태 등 환경적인 변수를 고려하여 촬영될 영상의 유효성 여부를 신뢰성 있게 예측하는 데는 근본적인 한계가 있다. CNES(Centre National d'Études Spatiales) 등과 같이 오랜 위성운영경험이 있는 기관의 경우는 다년간 획득한 영상자료들을 분석하여 해당 업무에 활용하고 있지만, 다목적실용위성 2호의 경우 운영초기에는 축적된 자료의 부족으로 ISCCP(International Satellite Cloud Climatology Project)에서 제공하는 월별 지구 기상통계만을 이용하여왔다. 이 논문에서는 다목적실용위성 1호 및 2호가 2000년부터 약 10년 동안 획득한 영상자료정보를 취합하여 GIS(Geographic Information System) 공간분석기법을 통해 지역별/시기별 유효영상획득 빈도를 계산하고 공간데이터로 추출하였다. 촬영주문 수행가능성평가(Feasibility Study)업무 수행에 있어 기존의 기상통계자료 뿐만 아니라 분석된 데이터를 함께 이용하여 실질적인 촬영요구회수를 산정할 수 있게 되어 예상촬영기간 산정 업무의 정확성을 향상할 수 있다.

■ 관측기기 ■

[P-34] System Architecture for IGRINS

Eunbin Kim¹, Moo-Young Chun², Won-Kee Park⁴, Haingja Seo¹, Huynh-AnhLeNguyen¹, In-Soo Yuk², Sungho Lee^{2,3}, Soojong Pak¹, Danial T. Jaffe³

¹School of Space Research, Kyung Hee University, Korea

²Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

³Department of Astronomy, University of Texas at Austin, USA

⁴Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Korea

IGRINS (Immersion GRating Infrared Spectrometer) is a high spectral resolution infrared spectrometer which is now being developed by a collaboration between the University of Texas at Austin, the Korea Astronomy and Space Science Institute, and Kyung Hee University. It is a cross-dispersed near-IR spectrograph with silicon immersion gratings and can cover the complete H-band or K-band in one exposure with a spectral resolving power of 40,000. We will use Teledyne HAWAII-2RG arrays with SIDECAR ASIC controllers which require significantly less power, less space and less weight than older systems due to their 'system-on-a-chip' design. The control software will be developed with Python on the Linux platform. It consists of array control, telescope control, and instrument control programs, and a data reduction pipeline. In this poster, we present the system architecture including the electronics parts and the software. The requirements for each part, as well as the data flow structure, will be presented.

[P-35] NST용 고속태양영상분광기(FISS, Fast Imaging Solar Spectrograph)의 실험실 시험 관측
나자경¹, 채종철², 장비호¹, 박영득¹, 박형민³, 안광수², 양희수², 최성환¹, 김광동¹, 임인성¹, 장정균¹, 윤한배¹
¹한국천문연구원, ²서울대학교 천문학과, ³충남대학교 천문우주과학과

한국천문연구원은 미국 NJIT(New Jersey Institute of Technology)와 BBSO(Big Bear Solar Observatory)에 건설되는 세계 최대의 태양망원경인 NST(New Solar Telescope) 개발 사업에 참여하고 있으며, 이 연구에서는 NST의 태양 관측기기로서 활용될 고속태양영상분광기(FISS, Fast Imaging Solar Spectrograph)의 실험실 시험관측에 대해 논한다. FISS는 하나의 비축 포물경이 시준과 결상 역할을 하는 Littrow 타입으로 광학 구성이 이루어져 있으며, 동시에 두 파장을 관측할 수 있는 쌍대역 분광기이다. 또한 고속 영상스캐너를 이용하여 빠른 분광영상을 획득할 수 있다. 실험실 시험관측을 위한 테스트 영상은 레이저와 간유리(grind glass)를 이용해 만들었으며, FISS가 요구하는 F수(F/26)를 맞추기 위해 F수 조절광학계를 구성하였다. FISS는 NST의 쿠데룸에 설치되며, 공간상의 제약이 발생함에 따라 FISS는 쿠데룸의 수직 광학 테이블에 설치된다. 레이저를 이용한 일차 실험실 시험관측은 수평상태의 광학테이블에 FISS를 설치하여 실시하였고, 일차 시험관측에서 FISS가 정상적으로 동작하였다. 이후 수직 광학테이블로 FISS를 옮겨, 태양광 유도를 통해 태양관측을 수행하였으며, 관측결과로서 성공적인 태양 분광영상을 관측하였다.

[P-36] GMT 주경 어긋남에 의한 결상 오차 보정에 관한 연구

안기범¹, 김영수¹, 박귀종¹, 양호준²

¹한국천문연구원, ²한국표준과학연구원

한국천문연구원은 올해부터 직경 25.4m의 GMT(Giant Magellan Telescope) 사업에 참여하였다. 현재 가공 가능한 반사경의 최대 크기는 아리조나 대학(The university of Arizona)의 스튜어트 천문대 반사경 연구소(Steward Observatory Mirror Lab)에서 가공하는 8.4m이다. 따라서 GMT의 주경은 이러한 한계로 인하여 8.4m 반사경 7개가 모여 주경을 이루고 있으며, 부경 또한 7장의 반사경으로 이루어져 주경과 각각 1:1 대응을 하여 초점을 맺게 된다. 이에 따라 기존의 망원경과 달리 초점을 맞추는데 있어서 새로운 방식으로의 접근이 필요하다. GMT의 주경은 한 장이 8.4m로 그 크기와 무게로 인하여 움직임에 한계가 존재한다. 따라서 주경 반사경 하나의 어긋남을 주경의 움직임으로 보정하는데에는 한계가 따르게 된다. 따라서 주경의 한계치를 그 주경과 대응하는 부경을 움직여서 보다 정밀한 보정을 할 수 있게 된다. 이 연구에서는 주경의 어긋남의 허용오차에 대하여 살펴보고, 이를 보정하기 위한 부경의 움직임과 그 결과를 살펴보고자 한다.

[P-37] Sequential Alignment Simulation for Three-mirror Off-axis Optical System

Eun-Song Oh¹, Han-Shin Lee^{1,2}, Seonghui Kim^{1,2}, Yunjong Kim^{1,3} and Sug-Whan Kim¹

¹Space Optics Laboratory, Yonsei University

²Korea Aerospace Research Institute

³Korea Research Institute Standards and Science

Off axis TMA optical system exhibits competitive optical performances in compact packaging space. For this reason, it has been a preferable choice for satellite optical instruments for earth observation from space. This trend has been well demonstrated by GOCI of the COMS satellite that is to be launched this year. We report a simulated performance comparison study for three alignment algorithms i.e. sensitivity table method, merit function regression and differential wavefront sampling for a TMA optical system. The target optical system was introduced to deliberate misalignment of its key optical elements. Then step-by-step alignment simulation computation was performed using all three algorithms. We discuss the computation details as well as the simulation results addressing the effectiveness of alignment process.

[P-38] Correlation Tracker를 이용한 대기효과에 의한 태양 흑점 변위 분석 및 Doubly Lens 광학 설계

이청우, 김갑성

경희대학교 우주과학과 태양물리연구실

최근에 일본 히다 천문대에서는 태양 분광관측용으로 AO (Adaptive Optics) 시스템을 개발하고 있다. 일본 히다 천문대의 태양관측 시스템은 세 개의 태양망원경을 운영되고 있으며, 현재 개발되고 있는 AO 시스템은 DST(Domeless Solar Telescope)에 적용될 계획이다. AO 시스템은 크게 tip-tilt 미러, deformable 미러, wavefront sensor, 이미징 카메라 그리고 각 부분에 컨트롤러로 구성되어 있다. AO 시스템의 CT(correlation Tracker)는 대기의 효과를 보정하기 위한 기본적인 구성요소로서 태양 이미징 데이터의 특정부분에 대한 대기효과에 의한 변위값을 계산하고, 이를 보정해준는데 그 목적이 있다. CT의 구성요소는 tip-tilt 미러, 미러 컨트롤러, 제어 컴퓨터 그리고 이미징 카메라로 구성되어 있다. 이 연구에서는 AO 시스템에 대해 크게 두 가지의 분석결과를 다뤘다. 첫 번째 분석 결과는 AO 시스템에 적용되는 CT에 대한 분석으로서, 관측 시스템에 CT를 적용하였을 때와 적용하지 않았을 경우에 각 이미지의 픽셀에 대해 임의의 태양 흑점의 변위를 정량적으로 계산하는 것이다. 분석에 사용된 방법은 CG(Center of Gravity) 방법을 적용한 프로시저를 만들어 reference 이미지에 대해 태양흑점의 중심을 찾고, live 이미지와 비교하여 각각의 이미지의 픽셀에 대해 변위값 dx 와 dy 를 구하는 것이다. 변위값은 CT 적용과 비적용의 경우, X성분과 Y성분을 각각 구한 것으로 (dx , dy)는 각각의 픽셀 (0, 2)와 (7, 24) 값을 얻었으며 CT를 적용하였을 때 대기에 의한 효과를 줄여주는 것을 확인하였다. 또한, 각각의 경우 시간에 따른 주파수 변화율을 계산하였고, 그 결과값은 각각 $\sigma_{on} = 0.62$, $\sigma_{off} = 0.98$ 이다. 두 번째 분석결과는 광학계 설계 비교분석으로 AO 시스템에 적용되는 doublet 렌즈를 교체하기 위한 사전작업으로 진행하였고, 렌즈는 시그마-코키 사의 achromatic 렌즈에 대해서 광학설계 프로그램인 zemax를 이용하였다. AO 시스템에 적용되는 렌즈에 대한 광학설계는 singlet 렌즈와 doublet 렌즈를 사용했을 때 각각을 비교하였고, doublet 렌즈의 경우 curvature를 고려한 4가지의 경우에 대하여 비교하였으며, 각각의 경우의 spot diagram에 대해서 RMS 반경, GEO 반경 그리고 에어리 디스크 값을 구하여 비교하였다. 그 결과는 doublet 렌즈를 사용하였을 때 curvature가 큰 경우에 성능 향상이 최대임을 확인하였다.

[P-39] 소형 천체망원경 구동을 위한 고속 제어기 설계
김광동, 임인성, 나자경, 한인우, 오세진, 장비호,
장정균, 윤한배
한국천문연구원

소형 천체망원경 구동을 위해 상용 DSP 모듈을 이용한 고속 전자제어기를 설계 하였다. 이 제어기는 사용자 PC로부터 천체망원경의 구동 상태 등 각종 제어명령들을 받으며, 이 명령들을 수행한 후 그 결과 정보를 다시 사용자 PC로 응답해 준다. 제어기로 사용하는 상용 DSP 모듈은 데이터를 고속으로 처리할 수 있는 CPU, 메모리 및 데이터 입출력이 가능한 입출력부로 구성되어 있다. 제어기의 입출력부 신호들은 사용자 PC로부터 제어명령과 상태를 통신할 수 있는 통신부, 망원경의 적위, 적경 모터 구동을 위한 구동부, 망원경의 위치를 검출을 하는 위치 검출부로부터 입출력 되는 신호와, 돔(Dome) 구동에 필요한 모터 구동

신호 등으로 구성되어 있다. 이 제어기는 소형으로 콤팩트하고 고속임으로 소형 천체망원경에 장착하여 정밀한 구동을 할 수 있다. 또한 가격이 저렴하여 소형 천체망원경에 적합하다.

[P-40] 가상천문대 도구들과 그 응용
임인성, 성현일
한국천문연구원

가상천문대는 관측자료의 축적과 이용을 용이하게 해주는 도구로 현재 전세계 16개국에서 구축 중에 있다. 자료의 검색도구뿐만 아니라 전처리와 분석/해석도구들이 개발 중에 있으며 이들 도구의 국제표준안 마련을 위한 노력도 지속적으로 진행되고 있다. 이 연구에서는, 자료검색 및 분석도구 중 국제표준안에 가장 근접한 Strasbourg astronomical Data Center (CDS)의 Aladin sky atlas system을 이용하여 별생성영역의 쌍방향분출류에서 나타나는 운동학적 특성을 분석하였다. 자료검색을 통해 시간간격을 두고 관측된 이미지들을 찾아냈고, 충격파에 의해 생성된 분출류의 속도와 방향을 계산하여 별생성영역의 물리적 상태를 파악하고 에너지원을 확인하였다.

[P-41] 한일공동VLBI상관시스템의 상관처리 제어체제
강용우, 노덕규, 박선엽, 오세진, 염재환, 변도영, 칸아유키토시
한국천문연구원

한국천문연구원과 일본국립천문대가 공동으로 개발하고 있는 한일공동VLBI상관기는, 최대 16 관측국의 관측국 당 최대 8Gbps의 VLBI 관측 데이터를 상관처리하고 최대 1.4GBytes/sec의 속도로 결과를 출력하는 상관처리장치이다. 전체 시스템은 Mark5B 및 VERA2000 등의 자료재생기를 포함하여 Raw VLBI Data Buffer (RVDB), VLBI Correlation Subsystem(VCS), Peta-scale Epoch Data Archive(PEDA)를 주축으로, 관측과 관련한 부대 정보를 수집하는 DATA-INPUT PC, 상관결과로부터 최종 자료를 만드는 CODA 시스템 등으로 이루어진다. VCS는 관측국별 자료처리 유닛인 AU 16대, 상관처리 유닛 CAU 2대, 광전송제어용 OTS 등으로 구성되어 있으며, PEDAs는 현재 11TB 용량의 저장node 11대와 고속 입출력 서버 5대로 구성되어 있다. RVDB는 초기 단계에서 4대가 도입되고 향후 관측기록속도의 증속에 발맞추어 최대 16대까지 확장 운용될 계획이다. VERA2000은 1단계로 2대가 도입되고 앞으로 2대가 더 도입될 예정이다. 상관처리 과정은 이러한 모든 구성 장비들을 정확한 시점에 체계적으로 연동하여 제어하여야만 이루어지는 작업이다. 상관처리의 전체 과정에서 제어에 필요한 입출력 화일들과 제어명령어들을 정의하고, 제어 절차를 규정하며, 각각의 장비가 정확한 시각에 부여된 기능을 수행하였는지 상태를 감시할 수 있어야 한다. 상관처리 작업에서 필요로 하는 제어 항목들을 총괄하는 상관처리 제어체제를 구성하고, 이 제어체제를 적용한 초기 운영시험을 수행하였다. 이 연구에서는 이 상관처리 제어 체계의 구성과 향후 계획을 소개한다.

[P-42] Mark5B 시스템의 VSI 재생 소프트웨어 개발

오세진¹, 염재환¹, 노덕규¹, Roger Cappallo²¹한국천문연구원, ²MIT Haystack 천문대

한국천문연구원은 Mark5B 시스템을 한국우주전파관측망(KVN)의 전파관측 데이터를 고속기록 및 재생하는데 활용하기 위해 MIT Haystack 천문대와 함께 공동개발을 위한 국제 컨소시엄에 참여하였다. 2005년 고속기록을 위한 VSI 보드의 개발이 완료되었으며, KVN을 포함하여 세계 여러 전파천문대에서 Mark5B 시스템을 고속기록기로 활용하고 있다. Mark5B 시스템 개발을 주도한 MIT Haystack 천문대의 경우 Mark5B 시스템을 재생기로 사용할 경우, 기존의 Mark4 시스템의 Station Unit 모드로 Mark5B 시스템을 활용하고 있어 VSI 모드에 대한 재생 소프트웨어의 개발을 수행하지 않았다. 따라서 KVN과 한일공동VLBI상관기(KJVC)의 고속재생기인 Mark5B 시스템의 VSI 데이터 재생을 위해 MIT Haystack 천문대와 함께 VSI 재생 소프트웨어를 개발하였다. 이 발표에서는 VSI 재생 소프트웨어의 설계, 개발, 실험 결과에 대해 간략히 기술한다.

[P-43] The relationship between the VLBI phase and the total power measurements

Tae-Hyun Jung^{1,2}, Bong Won Sohn¹, and Hideyuki Kobayashi³¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea²Astronomy & Space Science, University of Science and Technology, Korea³National Astronomical Observatory of Japan, Japan

In millimeter interferometry, phase noise coming from the inhomogeneous, highly time variable water vapor in the atmosphere causes severe loss of coherence. Without the correction of atmospheric phase fluctuation, interferometers will not be able to make an image of their target source. It has been known that the interferometer phase is proportional to the difference in total power detected at each antenna and therefore it is possible to compensate the interferometer phase variation from the total power measurements. We investigate the relationship between the VLBI phase and total power measurements from the K and Q band simultaneous VLBI observation with VERA. Here, we report the results of such an analysis and discuss the feasibility of using total power measurements for VLBI phase correction.

[P-44] 고에너지 영역 우주선의 장거리 동시신호 검출 실험

임선인¹, 류문예¹, 조명혜¹, 남신우¹, 박일훈¹, 양종만¹, 신재익², 조우람², 권영준², 방형찬³, 천병구⁴, 박소희⁵, 정유진⁵, 김민중⁶, 김주원⁶, 손근배⁶, 오한솔⁶, 이승현⁶, 이정준⁶, 황재은⁶, 홍경희⁶¹이화여자대학교, ²연세대학교, ³서울대학교, ⁴한양대학교,⁵경기북과학고등학교, ⁶한성과학고등학교

1m*1m의 평판 신틸레이터 검출기를 아래 위 두판씩 놓아 한 스테이션을 구성하여 그 스테이션을 3개씩 경기 북 과학고등학교와 서울 한성 과학고등학교에 각각 설치하였다. 각 학교에서 3개의 스테이션 사이의 동시신호를 측정하는 것에서 나아가 약 20km 떨어져 있는 경기 북 과학고와 서울 한성과학고 사이의 동시신호를 측정하였다. 동시신호를 측정하기 위하여 각 스테이션마다 GPS시스템을 도입해 60nsec 이하의 시간 차이를 갖는 신호들을 동시신호로 처리하였다. 이 두 학교사이의 동시신호를 분석하여 Cosmic Ray Air Shower(우주선 샤워)의 양상을 조사하였다. 현재의 분석 시스템으로는 이 두 학교 사이의 동시신호가 발견되지 않고 있으며 앞으로 분석의 방법을 달리하고 Cosmic Ray Air Shower에 관한 컴퓨터 시뮬레이션 분석과 병행하여 동시신호에 관한 조사를 계속 할 예정이다.

■ 궤도 ■

[P-45] Development of the Automatic Flight Dynamics Operations for Geostationary Satellite Mission

Byoung-Sun Lee¹, Yoola Hwang¹, Sangwook Park², Young-Ran Lee², and Javier Santiago Noguero Galilea³¹ETRI, Korea, ²Satrec Initiative, Korea, ³GMV Aerospace and Defence, Spain

Automation of the key flight dynamics operations for the geostationary satellite mission has been developed. The Flight Dynamics Automation (FDA) includes satellite orbit determination, orbit prediction, event prediction, and fuel accounting. An object-oriented analysis and design methodology is used for design of the FDA. Programming language of C# on a Microsoft .NET frame is used for implementation. The FDA is linked with the COMS Flight Dynamics System (FDS) for testing. The test results shows that the FDA can be applied to the normal flight dynamics operations for geostationary orbit satellite mission.

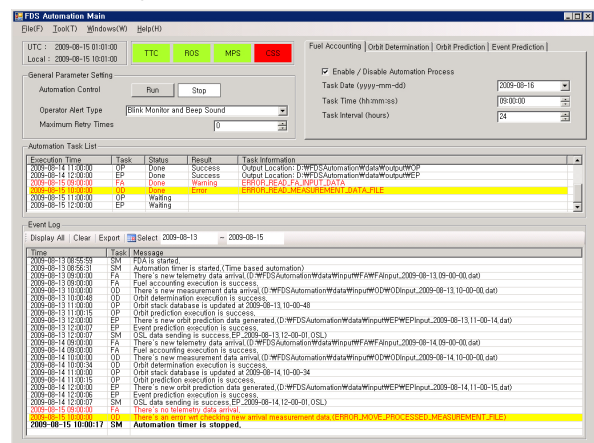


Fig. GUI for Flight Dynamics Automations

[P-46] COMS Orbit Determination According to Azimuth Bias Estimation Using Dongara Station Antenna Tracking Data

Yoola Hwang, Byoung-Sun Lee, and Jaehoon Kim
Satellite Control and Navigation Research team, ETRI

COMS will be launched at longitude of E. 128.2 degree in 2010. Tracking site of COMS, Daejeon is located at E. 127.3 degree. However, the accurate orbit determination (OD) may be difficult without the estimation of azimuth bias because of the geometric singularity due to the observable problem. The purpose of this research is to estimate the azimuth bias using tracking data of external site, Dongara. The Dongara ground station is located in Mingenew (62 km from Dongara), Western Australia, at 29 degrees 3 minutes South latitude, 115 degrees 21 minutes of East longitude. We assume that Dongara station bias is perfectly known for range, azimuth, and elevation angles. However, Dongara station includes 0.04-degree noise in angle tracking data. To generate COMS simulation data, initial orbit elements are propagated and bias and noises are added for real situation. Daejeon tracking station should have 0.04-degree angle-tracking noises and biases. The range data has 10-m noise and 20-m bias respectively. The propagated orbit including noises and biases are used to make range, azimuth, and elevation data. We estimate OD for two cases: one is to use Dongara station's range, azimuth, and elevation data and the other is to use only range data. We prepare 3-hour Dongara station's ranging, azimuth, and elevation data. To test one-hour and three-hour measurement availability, every three-hour ranging, and angle tracking data are just taken out from one-hour interval measurement. The results are compared with real truth orbit and 0.004-degree true azimuth value to investigate if azimuth bias of Daejeon site can be estimated using Dongara station. They showed achievable results with less than 0.0001 degree accuracy in azimuth bias estimation. The estimation of accurate azimuth bias satisfies the OD requirement within 5 km Root-Sum-Squares (RSS) in one-sigma with two-day arc length.

[P-47] 우주파편 현황 및 최신 기술동향 분석

정옥철, 최수진, 김해동, 정대원, 김학정, 천용식
한국항공우주연구원

1957년 인류 최초의 인공위성이 발사된 이후 현재까지 약 50여 년 동안 세계 여러 나라의 우주개발 경쟁은 가속화 되고 있다. 또한, 각국의 과도한 우주개발 경쟁의 부작용으로 우주파편 (Space Debris)에 대한 문제도 세계적인 이슈로 부각되고 있는 실정이다. 우주파편은 여러 가지 형태로 정의할 수 있으나, 일반적으로 인류가 만들어낸 우주 궤도상에 있는 물체 중에서 작동

하지 않는 것을 일컫는다. 여기에는 로켓 발사 시에 분리되어 폐기된 로켓단(Stage)이나 파편, 발사체 혹은 위성으로부터 떨어져 나간 부품, 폐기된 위성, 궤도상 위성 폭발로 인한 파편, 위성과 위성간의 충돌로 발생한 파편 등이 포함된다. 이러한 우주파편은 주로 지구 근방의 관측위성에 많이 이용되는 저궤도(Low Earth Orbit)에 밀집되어 있어, 위성-위성, 위성-우주파편, 우주파편-우주파편 간의 충돌 위험성은 더욱 커지고 있다. 실제로 지난 2007년에는 중국의 자국 폐기 위성(FY-1C)에 대한 미사일 요격 시험으로 약 2,500여개 우주파편이 생성되었고, 2008년 미국에서는 폐기위성(USA-193)이 지구로 재진입하는 것을 막기 위해 궤도상에서 미사일로 요격시켜 100여개 이상의 우주파편이 발생되었다. 또한, 2009년 2월에는 미국의 이리듐-33 위성과의 러시아의 코스모스-2251 위성이 고도 약 800km 부근에서 서로 충돌하여 현재까지 약 1,300여개의 우주파편을 발생시킴으로써 운영 중인 다른 저궤도 위성과의 충돌 위험성을 야기하고 있다. 이러한 우주파편 문제를 해결하기 위해 우주개발 선진국들은 자체적으로 매뉴얼, 절차서 등을 작성하여 이행하고 있으며, UN COPUOS (United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space) 및 IADC (Inter-Agency Space Debris Coordination Committee) 등을 중심으로 국제협력 방안을 모색하고 있다. 이 논문에서는 우주파편의 현황을 정리하였고 우주파편 문제에 대한 해결 방안(Mitigation)을 살펴보았다. 특히 우주개발 선진국의 우주파편 관측자료 확보 방안 및 운영 결과, 우주파편과의 충돌 위험성 예측 프로그램 개발 현황, Mitigation 방안, 그리고 실제 운영에 있어 제한 사항 등에 대해 분석함으로써 우주파편 관련 최신 기술 및 동향을 정리하였다. 이러한 분석 결과를 토대로 향후에는 국내에서 적용 가능한 우주파편 해결 방안을 고려할 계획이다.

[P-48] 광학 망원경과 SLR 시스템의 연동 관측 결과 보고

최진¹, 조종현¹, Pei-yuan Wang², 임홍서¹, 최영준¹

¹한국천문연구원, ²중국지진연구소

한국 천문 연구원의 천파연구동에 위치한 광시야 망원경과 중국의 이동형 SLR 시스템인 TROS (Transportable Ranging Observation System)를 활용한 연동 관측 결과를 보고한다. 한국 천문 연구원의 광시야 망원경은 0.6m 직경의 f/2.92인 직초점 방식의 광학 망원경으로 2도 * 2도의 넓은 시야각과 초당 10도의 빠른 마운트 구동 속도를 가지고 있다. TROS는 중국의 이동형 SLR 시스템으로 우주 측지 연구를 위해 지난 2008년 8월부터 2009년 8월 사이 천문연구원 천파연구동에서 실험 가동되고 있었다. 관측 대상은 ILRS (International Laser Ranging Service)에 등록된 고도 1000km 이하의 저궤도 위성 중 관측 기간에 천문 연구원에서 관측 가능한 위성으로 선정하였다. 관측 목표 중 광학 망원경은 JASON 1과 JASON 2를, SLR은 JASON 1과 STARLETTE의 관측에 성공하여 JASON 1의 연동 관측에 성공하였다.

■ 달탐사 ■

[P-49] 해외 달 탐사선 추진시스템 적용사례

이장준, 현범석, 이균호, 김수겸, 유명중

한국항공우주연구원 위성열/추진팀

1969년에 아폴로 계획을 통해 최초로 인류가 달에 착륙한 이후, 20년 이상 중단되었던 달탐사 계획은 달에 대한 관심이 다시 고조됨에 따라 1990년대부터 재개되었다. 최근에는 여러 국가에서 자체적으로 달탐사 계획을 수립한 후, 성공적으로 진행하고 있다. 이 논문에서는 달 탐사선에 탑재되었던 추진시스템 적용사례를 조사하였고, 이를 위해 1990년대 이후 개발이 완료된 달 탐사선들의 추진시스템 성능에 관련된 기술적 특징들을 분석하였다. 이 적용사례 조사를 통해 향후 국내 달 탐사선 개발 시 적절한 추진시스템을 선정할 수 있는 기본 자료로서 활용될 수 있으리라 기대된다.

[P-50] 해외 달 탐사선 현황 조사 및 분석

강상욱, 김해동, 김연규, 김광식, 이주희, 심은섭

한국항공우주연구원 우주응용미래기술센터 우주과학팀

최근 미국에서 발사된 LRO(Lunar Reconnaissance Orbiter)는 달 궤도에 성공적으로 진입하여 많은 임무를 수행 중에 있다. 특히 인류 최초로 달 착륙에 성공한 닐 암스트롱이 사용했던 착륙선 모듈을 촬영하여 새로운 감흥을 불러일으켰다. 미국뿐만 아니라 중국, 인도, 일본도 각각 창어 1호, 찬드라얀 1호, 셀레네 탐사선을 개발하여 달 탐사에 활용하였다. 현재 우주탐사는 인류의 활동무대를 넓히기 위한 첫 단추로 달 개발에 초점을 맞추고 있으며 많은 시간과 노력을 투자하고 있다. 이 연구에서는 최근 해외 우주선진국들의 달 탐사선 개발 현황에 관해 조사하였으며, 탐사선의 주요 구성 시스템에 관해 분석하였다. 또한 한국형 달 탐사선 설계시 요구조건과 개발전략에 관해 소개하였다. 이 결과는 향후 한국의 자력 달 탐사선 개발시 기본적 연구 자료로 활용될 수 있을 것이다.

[P-51] 달탐사를 위한 탑재체 분석

신상윤, 허행팔, 용상순

한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

지구관측용 실용위성은 그 목적에 따라 군사위성, 다목적실용위성, 통신위성, 기상위성 등으로 분류된다. 현재, 우리나라는 다수의 위성을 보유하고 운영하고 있으며 향후 달탐사를 위한 위성을 계획 중에 있다. 달 탐사선이나 달 탐사 위성을 통한 달 탐사는 과거 강대국을 중심으로 활발했으나 최근에는 유럽, 중국, 일본, 인도 등 많은 국가들에 의해서도 활발히 이루어지고 있는 추세이다. 이 논문에서는 달탐사를 위한 탑재체의 임무 종류를 알아보고, 이에 필요한 탑재체의 종류와 설계요구조건을 알아본다. 이를 위해, 현재 까지 발사된 달 탐사선이나 위성의 탑재체들을 간략히 알아보고, 우리나라 자력의 달탐사 위성 제작시 필요한 임무와 활용범위를 생각해본다.

[P-52] 달 표면의 local magnetic anomaly에 의해 형성되는 mini-magnetosphere 관한 3차원 MHD simulation

최은진, 민경욱

한국과학기술원(KAIST)

달 표면의 강한 local magnetic anomaly는 solar wind와 interaction을 통해 mini-magnetosphere를 만든다. 최근 Lunar Prospector(LP)는 electron reflector와 magnetometer의 관측을 통해 달 표면에서 300nT정도의 강한 자기장이 있는 지역을 발견하였으며, 동시에 이들 지역에서 bow shock의 흔적도 발견하였다. 이와 같은 mini-magnetosphere에 관하여 Harnett and Winglee(2000)은 2차원 MHD simulation을 통해 연구를 진행한 바 있다. 그러나 이 연구에서는 3차원 MHD simulation을 통하여 mini-magnetosphere의 형성됨을 보이고, 이 결과를 2차원 MHD simulation과 비교하고자 한다. 또한 다양한 solar wind condition에 따른 mini-magnetosphere의 변화 양상에 대해서도 알아보고자 한다.

[P-53] 달 탐사를 위한 시뮬레이터 개발

강상욱, 김해동, 백인기, 김연규, 김광식, 이주희,

심은섭

한국항공우주연구원 우주응용미래기술센터 우주과학팀

1970년대 이후 제 2의 우주경쟁시대를 맞이하여 한국은 2020년 자력 달 탐사를 목표로 선행연구를 수행 중에 있다. 미국, 중국, 일본, 인도 등 우주개발 선진국들은 화성탐사를 위한 전초기지로서 달을 선정하여 달 궤도선과 착륙선을 보내 달의 대기환경, 표면, 내부환경 등 다양한 연구들 수행 중에 있다. 이 연구에서는 한국의 자력 달 탐사를 목표로 달 탐사선 개념설계를 위한 시뮬레이터 개발에 초점을 맞추었으며, 달 탐사선 설계에 필요한 무게, 크기, 궤도, 전력, 열, 추진계, 통신, 센서 및 자이로 등 다양한 기본모듈들을 구성하였다. 각 모듈에서는 개념설계에 필요한 다양한 입력값들을 통해 원하는 출력값들을 분석할 수 있게 하였으며, 각 서브모듈들을 통해 분석된 결과를 통합하여 최종 달 탐사선의 시뮬레이션이 가능하도록 하였다. 이 결과는 향후 한국의 달 탐사선 개발시 개념설계용 소프트웨어로서 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

[P-54] 달 탐사를 위한 Hyperspectral Camera / Stereo Imager의 관측 상태에 따른 interline CCD 시험 이미지 분석

임여명¹, 민경욱¹, 박재우¹, 임태호¹, 최연주¹, 이진근², 최영원³, 김성수⁴

¹한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실, ²CR Solution,

³SATREC-i, ⁴경희대학교

지금까지 해외의 여러 달 궤도선에서 달의 영상을 다양한 방법으로 관측한 것에서 알 수 있듯이 영상 관측은 달 탐사에서 중요한 부분이다. 특히 그 중에서 입체 영상기(Stereo Imager)는 달의 3차원적 영상을 관측하여 달 표면의 구조를 파악할 수 있

고 분광 카메라(Hyperspectral Camera)는 달 표면을 이루고 있는 물질을 분광 정보를 통해서 알아낼 수 있다. 또한 현재 검토를 고려중인 편광관을 이용해 달 표면을 구성하는 입자의 크기에 대한 정보를 얻을 수 있다. 이 연구에서는 우리나라가 2020년경 독자적인 달 궤도선을 계획하고 있는 것에 발맞추어 이 두 관측 장비의 관측 상태에 따른 시험 이미지를 분석해 보았다. 이 연구에서 제안되는 탑재체는 하나의 광학계와 interline CCD를 이용해 동시에 입체 영상과 분광 영상을 얻을 수 있는 장치이다. 달 표면에서의 궤도선의 통상적인 고도와 속도에 따라 고도를 100 km, 속도를 1.6 km/s로 가정할 때 interline CCD가 25 m의 분해능을 갖기 위해 60 frame/s 이상의 frame rate로 관측을 수행해야 한다. 그런 관측을 수행할 수 있는 interline CCD를 시험 이미지를 이용해 분석해 보았다.

[P-55] 달 탐사를 위한 Hyperspectral Camera / Stereo Imager의 전자부 시스템 설계

임태호¹, 민경욱¹, 임여명¹, 박재우¹, 최연주¹, 이진근², 최영원³, 김성수⁴

¹한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실, ²CR Solution, ³SATREC-i, ⁴경희대학교

달의 3차원적 영상 관측을 위한 입체영상기(Stereo Imager)와 분광정보를 위한 분광카메라(Hyperspectral Camera)를 위한 전자부 시스템을 설계하였다. 이 spectral Imager는 25m의 분해능을 갖기 위해 60 frame/s 이상의 frame rate를 요구하는데 이 요구조건을 충족시키도록 설계되었다. Spectral Imager의 전자부는 Main, Sensor, Analog의 세 Parts로 나뉜다. Main part는 spacecraft와의 communication을 담당하는 command interface 및 power, data interface와 Image Sensor 및 Spectral Imager 전반을 control하는 FPGA, clock을 생성하는 timing generator를 포함하는 digital block 등으로 이루어진다. Sensor에서 detect되는 data는 Analog part의 ADC를 거쳐 digital data로 변환된 후 spacecraft측의 MMS로 저장된다.

[P-56] 달 주변의 고에너지 입자 환경 관측을 위한 탑재체 SEM (Space Environment Monitor) 제안

조영수, 최은진, 민경욱
한국과학기술원(KAIST)

오늘날 미국, 중국, 일본을 비롯하여 세계 여러 국가들이 앞 다투어 달 탐사를 수행하고 있으며, 이에 발맞추어 우리나라에서도 2020년에 달 탐사 위성 발사를 계획하고 있다. 이 연구에서는 달 착륙선을 대상으로 달 주변의 고에너지 환경 관측을 위한 탑재체로서 Linear Energy Transfer (LET) 측정 장치인 SEM (Space Environment Monitor)을 제안한다. 달은 자기장이 약하기 때문에 Galactic Cosmic Ray(GCR)나 Solar Energetic Proton(SEP) 등이 달 표면에까지 직접 도달하며, 이들 고에너지 입자는 달에서 동작하는 기기에 영향을 미치고 달에서의 인간 활동을 제한하게 되므로 달 탐사에 있어서 필수적으로 알아야 할 중요한 환경 요건이 된다. 이 연구에서는 Geant4를 이용하여 이들 고에너지 입자가 silicon으로 대표되는 물질에 주는 에너지

에 대해 simulation을 수행하고 기존에 알려진 고에너지 입자의 플럭스를 바탕으로 silicon detector를 사용한 탑재체의 개념 설계를 실시하고 탑재체의 전자부의 세부회로를 설계하였다.

[P-57] 달 탐사를 위한 telescope의 opto-mechanical design

최연주¹, 민경욱¹, 박재우¹, 박성준¹, 임여명¹, 이진근², 최영원³, 김성수⁴

¹한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실, ²CR Solution, ³SATREC-i, ⁴경희대학교

지금까지 해외의 여러 달 궤도선에서 달의 영상을 다양한 방법으로 관측한 것에서 알 수 있듯이 영상 관측은 달 탐사에서 중요한 부분이다. 이 논문에서는 lens modeling 결과를 바탕으로 한 광기계부 설계를 하였다. 제작되는 광-기계부는 입체영상기(stereo imager)와 함께 조립되어, 달의 3차원 영상을 관측하고, 그 구조를 파악하는데 중요한 역할을 하게 될 것이다. 광학계는 450~850nm의 파장대를 관측하게 될 것 이며, F/3.7이다.

[P-58] 달 주변의 고에너지 입자 관측을 위한 탑재체의 구조 및 디자인

최은진, 민경욱, 조영수
한국과학기술원(KAIST)

달은 지구에 비해 자기장이 약하므로 Galactic Cosmic Ray(GCR)나 Solar Energetic Proton(SEP) 등이 달 표면에까지 직접 도달한다. 그런데 이들 고에너지 입자는 달에서 동작하는 기기에 영향을 미치고 달에서의 인간 활동을 제한하게 되므로 달 탐사에 있어서 필수적으로 알아야 할 중요한 환경 요건이 된다. 이 연구에서는 위와 같은 달 주변의 고에너지 입자 관측을 위한 탑재체 즉, SEM(Space Environment Monitor)의 구조 및 디자인을 제안하고자 한다. 이는 달 주변의 고에너지 입자와 detector의 LET(linear energy transfer)를 geant4를 이용하여 simulation하고, 그 결과 결정된 detector의 두께와 갯수, 달 주변 고에너지 입자의 flux와 geometrical factor 등을 고려하여 설계되었다.

■ 발사체 ■

[P-59] 구소련과 러시아의 액체로켓엔진의 개발과정 및 경향

김철웅, 조원국, 박순영, 문윤환
한국항공우주연구원

러시아가 개발한 액체로켓엔진의 우수성은 세계적으로 인정을 받고 있다. 우주개발 초기인 1957년부터 제어시스템이 들어간 RD-107엔진을 사용하였고, 1960년대 중반에는 이미 staged combustion cycle 엔진인 RD-253을 개발하였다. 본격적인 액체로켓엔진 개발의 시초는 V2로켓에 기원을 두고 있지만 러시아의 우주개발계획과 독특한 연구개발시스템으로 매우 다양한 종류와 방대한 양의 액체로켓엔진이 제작되며 발전되어 왔다. 특히 구소련의 해체이후 액체로켓엔진 개발의 비용감소와 신뢰성 증

가를 위한 방안들이 강구되었으며 우주산업의 경쟁력 제고와 합리화가 이루어지고 있다. 이 논문에서는 러시아의 액체로켓엔진의 개발시스템, 개발엔진의 성능과 구조적 변화과정 그리고 향후 개발방향에 대한 고찰하였다. 우주강국 러시아의 엔진개발경험은 국내엔진개발에 긍정적으로 접목될 수 있다.

[P-60] 우주발사체 사고사례분석과 사고위험 감소방안

김철웅, 김승한, 남창호
한국항공우주연구원

우주발사체는 고도로 복잡한 시스템들의 종합체이며, 각 시스템들은 극한의 열적, 구조적 부하에 놓이고, 지상에서 정확한 모사가 불가능한 고공 및 동적 환경에서 운용되므로 다양한 형태의 사고발생요인들이 존재한다. 이러한 운용환경조건에서 발사체 작동의 안전성과 신뢰성을 높이는 과제는 다방면으로 연구되고 지상 및 비행시험과 실제 운용에 적용되어 왔다. 이 논문은 해외의 발사체 사고사례들을 분석하였고, 이를 바탕으로 발사체 운용에 있어서 안전요구조건과 안전 및 신뢰성을 보장하기 위한 방안을 제시하였다.

[P-61] KSLV-I 발사체의 위성 발사환경 분석

전영두, 박종찬, 정의승, 박정주, 조광래
한국항공우주연구원

KSLV-I(나로호)는 과학기술위성2호(STSAT-2A)를 싣고 2009년 8월 25일 발사되었으며, 비행과정에서 상단부 페어링 내부 위성주위의 각종 발사환경을 성공적으로 계측하였다. 일반적으로 위성은 발사직 후부터 임무궤도에 투입되기 전까지 비행과정에서 불가피하게 발사체로부터 극한 환경을 겪게 되는데, 위성 개발시 이러한 발사체 발사환경조건을 고려해야하며, 위성발사과정에서 위성의 성능저하가 발생하지 않도록 설계/제작하고, 지상시험을 통해 검증해야 한다. KSLV-I 발사체는 그동안 지상개발시험 및 분석을 통해 발사과정에서 발생할 수 있는 극한환경을 예측하여 위성 발사환경 규격을 설정하였고, 이번 발사과정에서 획득된 실제 비행데이터를 바탕으로 설정된 규격의 적합성을 평가할 수 있었다. 특히 정적가속도, 사인진동, 랜덤진동, 파이로충격, 압력강하, 온도 및 청정도 관련 요구규격이 모두 타당한 수준으로 설정되어 있음을 확인할 수 있었으며, 향후 KSLV-I 발사에서도 위성의 발사환경 요구조건을 충족시킬 수 있을 것으로 판단된다.

[P-62] KSLV-I 비행1호기의 상단 KM과 VEB 조립체에 대한 추력 축 정렬

정동호, 이한주, 김지훈, 오승협
한국항공우주연구원

KSLV-I 상단의 추진체로 사용되는 상단의 Kick Motor(이하 KM)는 비행구간의 자세제어를 위해서 Thrust Vector Control(이하 TVC)시스템을 채용하고 있다. TVC구동을 위해서 KM에는 TVC의 움직임을 소화할 수 있는 구동 노즐이 적용된다. 이런 자세제어 부분들이 비행하면서 관성항법장치의 계산결과에 따라 발사체의

자세를 제어하게 된다. KM과 TVC시스템의 정렬 즉, 상단기체의 중심 축과 노즐에서 발생하는 추력의 중심 축이 정확히 평행하도록 하는 것을 추력 축 정렬이라고 한다. 기체와 추력 축이 정렬이 되지 않으면 자세제어를 수행하는데 오차가 발생하게 되고 이는 전체적인 시스템의 불안정을 가져 올 수 있어 바람직하지 않다. KSLV-I 상단에 적용된 추력 축 정렬 방식은 TVC를 적용하는 KM의 지상연소시험에서 사용하던 방식을 계량한 것이다. KM의 지상연소시험에서는 기체를 수평상태로 두고 한축씩 번갈아 가며 정렬을 수행했다. 반면 KSLV-I 비행시험에 적용된 추력 축 정렬 방법은 기체가 수직상태에서 정렬을 수행한 것으로 피치와 요 두 축을 동시에 정렬하게 된다. 이렇게 두 축을 동시에 정렬 함으로써 한 축의 정렬 후에 다른 축의 정렬 영향을 바로 확인할 수 있고, 필요할 경우 다시 정렬을 수행 할 수 있다는 장점이 있다. 이번에 적용된 정렬 방식은 향후에도 발사체와 엔진의 정렬을 수행하는데 좋은 참고 자료가 될 것이다.

[P-63] 액체로켓엔진 산화제 배관 시스템 유동해석 (2)

문인상¹, 문일윤¹, 조황래²
¹한국항공우주연구원, ²비츠로테크

액체로켓엔진 산화제 배관 시스템의 개발을 위해 유동해석이 실시되었다. 먼저 전체적인 내부 유동해석에 앞서 주요 부위별 계산[1]을 통해 각 컴포넌트들의 위치와 형상을 결정한 뒤에 전체적인 배관시스템의 유동해석을 수행하였다. 해석결과 벨로우즈와 태핑챔버로 인한 압력강하나 유동교란은 그다지 크지 않은 것으로 나타났다. 전체적인 유동의 흐름은 원심력의 효과에 따라 배관형상의 바깥쪽으로 높은 압력이 작용하는 것으로 관찰되었으나 오리피스를 통과한 출구 쪽 유동에서는 이러한 효과가 현저히 떨어져 비교적 고른 유동의 흐름을 보여주었다. 전체 시스템의 압력강하는 기타 컴포넌트의 차압 보다는 오리피스의 크기에 따라 좌우되었으며 오리피스의 직경이 84mm 정도 이상이면 주어진 요구조건을 만족시킬 수 있을 것으로 예측되었다.

[P-64] Test Result Review of KSLV-I Line-Telemetry DPS

Kwang-Soo Kim, Ki-Man Jee, Jin-Ho Seo, Soo-Jin Lee, and Eui-Seung Chung
Korea Aerospace Research Institute

During the preparation procedure of KSLV-I upper stage for the flight test, Line-Telemetry DPS(Data Processing System) is required for monitoring the status of onboard systems. The Line-Telemetry DPS consists of the following; the data acquisition server, data processing and management server, 9 visualization systems. The data acquisition server receives IRIG PCM stream from the onboard telemetry system of the upper stage and decommutates, delivers the processed data to the processing and management server in real time by the optic TCP/IP. The processing and management server manages each visualization system and acquisition server.

Also this system distributes the processed data to each visualization systems in real time by UDP. The console system display this data according to the defined regulation. In this paper, I will discuss about the telemetry resources of upper stage and review the test procedure and each results for the flight test of KSLV-I(NARO) Line-Telemetry DPS.

[P-65] KSLV-I(나로호) 비행모델 전장배이조합체 이송
최상현, 박종찬, 원유진, 조철훈, 박동수, 정익승
한국항공우주연구원

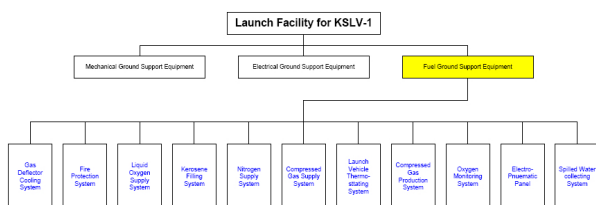
KSLV-I(나로호) 상단부 이송 항목 중 KARI가 직접 이송하는 전장배이조합체는 진동 및 충격에 민감한 전기 전자 부품과 유공압 부품을 다수 포함하고 있어, 이송에 특별한 주의가 요구된다. 외부 환경에 민감한 전장배이조합체 이송을 위해 이송 요구 조건을 도출하였으며, 그 요구 조건을 만족시키기 위해 환경제어장치가 구비된 이송 컨테이너를 제작하였다. 제작한 이송 컨테이너의 성능 검증 및 최적의 이송 조건 개발을 위해 엔지니어링모델을 이용한 4회의 이송 시험을 수행한 바 있으며, 조립장 인증시험을 위하여 인증모델 전장배이조합체를 대전 KARI 발사체조립동에서 나로우주센터로 이송한 바 있다. 이 논문에서는 비행모델 전장배이조합체 이송 개요 및 결과 등을 정리하였다. 이송 결과 이송 가속도 및 온도도 요구조건을 만족함을 확인하였으며, 이송 전 후에 탑재시스템 SOH 확인 시험 및 육안 검사를 수행한 결과 이송에 의한 영향이 없음을 확인하였다.

[P-66] 나로우주센터 발사대 추진제공급설비 소개
강선일¹, 남종원¹, 라승호¹, 민경주²

¹한국항공우주연구원 나로우주센터 발사대개발팀.

²한국항공우주연구원

지난 8월 25일 한국 최초 우주발사체 나로호(KSLV-1)가 발사대를 떠나 우주로 향했다. 비록 위성을 궤도에 안착시키는 최종 미션에는 실패하였으나, 한국 최초의 우주발사체였다는 의미와 발사 준비에서 이륙, 추적 및 데이터 송수신에서는 문제가 발생하지 않았다는 데에서 추가 시험에서의 완전한 성공을 기대하게 된다. 이 논문에서는 나로호에 대한 간략한 소개와 나로호 발사를 위해 필요한 사전 준비 및 발사 운용에 사용된 발사대 추진제 공급설비의 구성, 기능 및 기술적 특성에 대해 소개하고자 한다. 발사대는 크게 세 가지 파트(기계, 관제, 추진제공급설비)로 나눌 수 있으며, 이중 추진제공급설비는 다시 11개 단위 시스템으로 구성된다. 또한 나로호 발사 후 후속 과제를 국가우주개발중앙기 과제에 기반하여 소개하고자 한다.



[P-67] 액체로켓엔진 시스템 구성품 배치 연구

정용현, 이은석, 박순영

한국항공우주연구원

액체로켓엔진시스템은 많은 부품으로 구성되어 고압, 극저온의 추진제 공급 및 연소를 통한 고추력을 발생하는, 발사체에 있어서는 필수적인 부분이다. 이러한 액체로켓엔진은 연소기, 터보펌프, 가스발생기, 파이프스타터, 주밸브류, 솔레노이드밸브류, 배관류 등으로 구성이 된다. 이러한 주요 구성품을 효과적으로 배치됨과 동시에 엔진의 작동성을 확보되어야 한다. 우선 연소기와 터보펌프를 서로 수직방향으로 배치하였다. 터보펌프의 산화제 펌프부와 연료 펌프부를 연결 지점으로 하여 연소기에 고정하였다. 가스발생기와 파이프스타터는 터보펌프를 구동하는 장치로 터보펌프와 최대한 가깝게 배치하여 배치에 효율성을 기하였다. 연료 및 산화제 저압 공급 라인인 2축 김벌링이 가능하도록 각각 2개의 김벌링 벨로우즈를 90° 간격으로 배치하였고 산화제 공급라인의 터보펌프 입구부에는 열수축을 감안하여 슬라이딩 타입의 벨로우즈를 배치하였다. 산화제 주밸브는 연소기의 산화제 입구부에 가까운 헤드부에 위치하고, 연료 주밸브는 연소기 하단의 연료 매니폴드부에 위치하였다. 김벌링 액츄에이터 서포트는 90° 간격으로 배치하여 연소기 헤드부와 노즐목 부위에 각각 지지점을 두어 배치하였다. 솔레노이드 밸브류는 연소기 노즐목 부위에 밸브 지지용 브라켓 판을 설치하여 설치 및 관리가 용이하도록 하였다. 김벌링 마운트는 연소기 헤드부에 위치하여 추력 전달 및 2축의 김벌링이 가능하도록 하였고 연료 및 산화제 저압 공급라인의 고정을 위한 브라켓이 상하부 판에 고정하도록 하였다.

[P-68] 액체로켓엔진 시스템의 음향하중에 대한 구조 해석

정용현¹, 이은석¹, 박순영¹, 양창환², 정진택²

¹한국항공우주연구원, ²대한항공 기술연구원

액체로켓엔진은 연소 등에 의한 음향하중이 엔진시스템에 영향을 줄 수 있다. 질량 분포에 비해 표면적비가 큰 구조일수록 음향하중에 대한 영향도 많이 받게 되고 엔진에서는 주로 연소기가 여기에 해당된다. 음향 하중에 대한 해석은 랜덤 진동해석과 유사하다. 차이점은 음향하중에 의해 영향을 받는 부분만 해석이 수행되는 것이다. 음향하중에 대한 해석은 먼저 표면적비의 기준에 따라 해석이 수행될 부품의 정의가 되고 이에 대해 유한요소 모델을 만든 후 음향하중을 정의하고 해석을 수행한다. 표면적비 0.213m²/kg보다 작은 경우는 랜덤 진동 하중 해석을 수행하고 그 이상의 경우는 음향하중 해석을 수행한다. 연소기가 이 기준에 의해 음향하중 해석 대상에 해당이 됨으로 주로 연소기 모델을 중심으로 모델을 구성하였고 나머지 부품에 대해서는 모델을 간소화하여 전체 모델의 자유도를 줄여 해석 시 과부하를 줄였다. 음향 하중 조건은 현재 국내 엔진에 대한 것이 없기 때문에 해외 타엔진 사례를 참고로 하여 30~4,000Hz 주파수대역에서의 하중조건을 이용하였다. 해석은 주파수 응답 해석과 응력 해석을 수행하였고 결과는 비교적 낮은 값인 약 0.15g의 주파수 응답과 약 1~2MPa의 von-mises 응력 값을 나타내었다.

[P-69] 지상장비 파라미터 측정시스템의 소개

정일형, 이종웅, 문경록, 라승호

한국항공우주연구원 발사대개발팀

지상장비 파라미터측정시스템(TE PMS)은 발사 시 발생하는 화염, 소음, 진동 등에 의하여 발사대시스템 장비에 미치는 영향과 간접적인 발사체의 이륙 정보를 측정하기 위한 장치로서 극한 환경에서 정밀한 데이터 수집이 요구되는 장치이다. 이 연구에서는 KSLV-1발사용으로 개발한 TE PMS의 요구사항, 설계, 설치에 초점을 맞춰 소개하였으며, 특히 발사현장에 설치되는 데이터 측정시스템, 측정 센서 및 센서 설치용 보조관, 네트워크장치, 전원제어장치 등의 특수 요구사항 및 기능에 대해서 설명하였다. 또한 화염유도로에 설치되는 센서를 수분 및 진동으로부터 보호하기 위한 센서 설치용 보조관 설계 및 센서 설치방법에 대해서도 기술함으로서, 이 결과를 향후 시험 설비 및 발사대 설계에 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

[P-70] 스페이스 시스템의 무게 관리 계획 연구

조원국, 설우석

한국항공우주연구원, 발사체엔진팀

스페이스 시스템의 무게 관리 계획에 관한 기존의 연구를 분석하였다. 스페이스 시스템의 마진 관리 계획은 전체 프로젝트의 성패를 좌우할 수 있을 정도로 중요하지만 아직까지도 필요한 마진을 정확하게 예측할 수 있는 수리적인 방법이 없으므로 기존의 마진 관리 사례 분석을 통해서 시행착오를 최소화 할 수 있을 것이다. 이 문서에서는 주요 마진 중의 하나인 무게 마진에 관한 예를 다루었다. 우주 기술 선진국의 개발 사례에서 프로젝트 초기에 설정된 계획에 비하여 실제로 소요된 비용과 기간 및 시스템의 최종 무게가 초과된 경우가 많았으며 이는 마진 관리의 어려움을 방증하는 것이다. 개발 단계 즉, 프로젝트 시작에서 최종 단계에 이르기까지 무게 마진의 등급이 예시되었다. 이 문서는 스페이스 시스템 개발 프로젝트의 초기 단계에 필요한 무게 마진 관리 계획 수립에 유용한 자료로 특히 유사 시스템 개발 이력이 없는 새로운 시스템에 대하여 활용성이 배가될 것이다.

■ 탑재체 ■**[P-71] Construction of Electrical Operating-Environment on the Satellite for CINEMA**Se-Young Yoon¹, Sang-Min Jeon¹, Jong-Ho Seon¹, Ho Jin¹, Dong-Hun Lee¹, Robert P. Lin^{1,2}¹School of Space Research, Kyung Hee University, Korea²Space Sciences Lab, University of California, Berkeley

In School of Space Research, Kyung Hee University, the satellite is being developed. This satellite is called CINEMA(CubeSAT for Ion, Neutral, Electron MAGnetic fields). In this paper, we introduce construction of electrical

operating-environment through bus communication between electronics devices for CINEMA. The CINEMA avionics is based on Genesat of NASA. And it consists of On Board Computer(OBC), Electrical Power System(EPS), solar arrays, battery, transceiver and transmitter for transmitting science telemetry. We selected PUMPKIN's FM430 as OBC, CLYDE SPACE's 3U-EPS as EPS and Microhard Systems's MHX2400 as transceiver. In the CINEMA avionics, we used Inter-Integrated Circuit(I²C) protocol for communication between OBC and EPS, and also used Universal Asynchronous Receiver and Transmitter(UART) for communication between OBC and transceiver. We tested communication-environment and power-control with OBC, EPS and transceiver. Consequently, we could confirm that communication between OBC and PC has been successfully working with transceiver. Also, as we control EPS, it was possible that we control and check states of battery.

[P-72] 경희 CINEMA 시스템 설계이용석¹, 김진규¹, 남지선¹, 진호¹, 전종호¹, 전상민¹, David Glaser², 이동훈¹, Robert. P. Lin^{1,2}¹경희대학교 우주탐사학과²Space Sciences Lab, University of California, Berkeley

CINEMA(Cubesat for Ion, Neutral, Electron, MAGnetic fields)는 우주과학연구를 위한 초소형 인공위성으로서, 총 3개의 위성으로 구성된다. 1기는 UC Berkeley에서 나머지 2기는 경희대학교에서 제작하고 있다. 위성의 크기는 10cm×10cm×30cm이며, 무게는 3kg이고, 고도 700km 태양동주기 궤도를 고려하고 있다. 경희 CINEMA는 위성체와 두 개의 탑재체로 구성되어 있다. 위성체는 10개의 태양 전지판과 리튬폴리머 배터리를 사용하는 EPS(Electrical Power System)로 구성되며, 총 4개의 S-Band와 WiFi-Band patched antenna, 통신모뎀, Command and Data Handling System(C&DHS) 등으로 이루어져 있다. 자세제어는 Magnetic torque coil과 V-slit Sun Sensor로 이루어진다. 탑재체는 ion, neutral, electron을 측정하는 입자검출기(STEIN: SupraThermal Electron, Ions, & Neutrals)와 지구 자기장을 측정하는 자력계로 구성되어 있다. 탑재체중 STEIN은 2keV에서 100keV까지 측정이 가능한 실리콘 검출기를 사용하며, 자력계는 10nT의 분해능을 가지는 MR(Magneto Resistive)센서로서 1m boom 끝에 장착이 된다. 이에 이 발표에서는 CINEMA의 과학적 임무와 전체적인 시스템 구성에 대하여 소개하고자 한다.

[P-73] 과학기술위성 2호에 탑재된 이온층 측정 장치민경욱¹, 김희준¹, 류광선², 이재진³, 박재홍⁴¹한국과학기술원 물리학과²한국과학기술원 인공위성연구센터³한국천문연구원⁴GeoForschungsZentrum Potsdam, Germany

2010년 재발사 예정인 과학기술위성 2호는 고도 300km ~ 1500km, 궤도 경사각 80도를 갖고 있어 상·하부 및 저·고위도 이온층을 모두 지나간다. 이러한 이온층 환경내에서 위성이 겪는 부동전위를 측정하기 위해 Spacecraft Charging Measurement (SCM)라는 측정장치를 개발했다. SCM은 기존 Langmuir Probe를 기초로 제작되었기 때문에 위성의 부동전위 외에 전자 밀도, 전자 온도를 측정할 수 있으며, 부가적인 기능으로 고에너지 입자에 의한 Single Event Upset(SEU)을 측정할 수 있도록 설계되어 있다. 측정 범위는 전자 온도는 0.05 ~ 5eV, 전자 밀도는 $7 \times 10^2 \sim 7 \times 10^6 / \text{cm}^3$, 부동 전위는 0.01 ~ 24V로, 이 범위는 이온층 모델인 IRI2001을 통해 산정되었다. 측정주기는 정상모드시 4초, 최대 1초로 설계되어 있다. SEU 측정은 외부메모리 256Kbit SRAM 내에 발생된 에러수를 주기적으로 체크하도록 구성되어 있다. SCM은 내부 연산을 통해 전자 밀도 및 온도를 산출하는 기능을 추가하여 데이터양을 기존에 1/50로 줄였고, 소비전력도 최소화하여 동작시간을 최대한 확보하도록 주력했다. SCM을 통해 다양한 고도와 위도에 따른 이온층 데이터를 확보한다면, 이온층 연구에 있어 유용한 정보를 제공할 것으로 기대한다.

[P-74] 저궤도 관측 위성 서브 시스템의 성능분석을 위한 파라미터 분석

신상윤, 허행팔, 용상순

한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

저궤도 관측 위성은 카메라 전자부를 통해 고해상도의 위성을 제공할 수 있으며, 지도 제작이나 환경, 농업, 해양 지역 모니터링 등의 목적으로 사용된다. 카메라 전자부 시스템을 통한 고해상도 위성을 제공하는 탑재체 시스템은 크게 전자광학부(EOS: electro-optical subsystem)과 자료전송부(PDTS: Payload Data transmission Sub-system) 부로 나뉘며, 카메라 전자부에서는 광학계를 통해 CCD로 입사되는 빛에너지를 전자신호로 변환하고, 이를 자료전송부로 전달하게 된다. 이러한 서브시스템은 다양한 부품과 소자로 이루어지며 각각의 서브시스템 전체의 성능을 분석하기 위해서는 각 부분의 파라미터를 조사하여 분석하고 통합하여야 한다. 이 논문에서는 특히 카메라 전자부의 성능 분석을 위한 각 부분의 파라미터를 조사하고, 그 특성들을 이해하여 카메라 전자부 시스템 전체를 분석하는 방법을 알아본다. 또한, 각각의 파라미터들이 서브시스템 전체에 미치는 영향도 알아본다.

[P-75] 통신해양기상위성 해양탐재체의 궤도상 성능 검증을 위한 통합적 광추적 방법 적용 결과

김성희¹, 강금실¹, 연정흠¹, 우선희¹, 류동욱², 김석환², 이승훈¹, 윤형식¹

¹한국항공우주연구원, ²연세대학교 우주광학연구실

통신해양기상위성 해양탐재체의 궤도상 성능 검증을 위한 모의 실험을 수행하였다. 이 연구는 통합적 광추적 방법을 이용한 ASAP 모의실험의 아이디어를 기반으로 실제 궤도상 성능을 검증하기 위하여 광학설계 프로그램인 ZEMAX를 이용하여 성능을

시험해 보았다. 이 방법은 광학설계 프로그램 상에서 바로 실제 지구 이미지를 볼 수 있다는 장점을 가지고 있다. ZEMAX에서 지원하는 비순차 광선추적 방법으로 검출기 및 광학면의 오차에 대한 이미지 성능을 볼 수 있으며 필터 등의 다중반사 효과를 주어 고스트 이미지 성능을 볼 수 있다. 관측 대상의 경우에는 사용자가 쉽게 값을 변화시킬 수 있는 광원을 생성할 수 있도록 외부 프로그램에서 광선 소스 데이터를 생성하였으며, 이 분석에서는 NOAA의 NGDC 값을 사용하여 관측 영역 내의 25,000개에 달하는 해안선 광원을 생성하여 결과를 분석하였다.

[P-76] 정지궤도용 적외선 전자장치 DM 시험을 위한 광학계 제작 및 정렬

김성희, 강금실, 연정흠, 우선희, 이승훈, 윤형식

한국항공우주연구원

한국항공우주연구원에서는 정지궤도 적외선 탑재체용 전자장치 DM 개발과제를 수행하고 있다. 이 논문에서는 위 개발과제의 일부인 적외선용 광학계 제작 및 정렬 과정을 소개하였다. 적외선 전자장치의 검출부는 서로 다른 공간에 위치한 두 개의 선형 CCD로 구성하였으며 파장 영역은 3-5 μm 이다. 실제 이미지는 Beam Splitter를 통하여 선형방향으로 두 배의 크기를 갖는 단일 검출기를 사용한 것과 같이 재구성된다. 이렇게 구성된 검출기와 전자장치 및 광학계를 제작하여 정렬하였으며 현재는 스캔 방식으로 Thermal Target을 관측하는 실험을 수행하고 있다.

[P-77] 정지궤도용 지구환경관측 탑재체 열제어부 개념설계 연구

연정흠¹, 장수영¹, 이승훈¹, 용상순²

¹한국항공우주연구원 위성광학기술팀

²한국항공우주연구원 3호탑재체팀

세계적인 관심이 고조되고 있는 환경 및 기후변화는 사회 전분야에 걸쳐 폭넓게 영향을 미치고 있다. 최근들어, 환경관측의 필요성과 이에 대한 관심의 고조와 더불어 원격탐사기술의 발전으로 인공위성을 이용한 환경관측이 본격화되고 있다. 또한 연속적인 시간관측의 중요성이 부각되면서 정지궤도에서의 환경관측에 관한 연구도 고조되고 있다. 이 연구에서는 정지궤도용 지구환경관측 탑재체에 필요한 열제어부의 개념설계를 수행하였다. 지구환경관측 탑재체는 환경기체의 검출을 위하여 수 나노미터 이하의 밴드폭을 갖는 분광기 형태의 광학계를 요구하게 되며, 공간방향과 파장 방향의 신호 검출을 위한 이차원 검출기가 필요하게 된다. 검출기를 포함하는 초점면 조립부는 온도에 따라 암전류의 양이 변화하므로 정밀한 열제어가 필요하다. 또한 암전류는 온도가 낮을수록 작아지므로 저온으로 유지시킬 필요가 있다. 초점면 조립부를 제외한 부분은 광학부를 포함하고 있기 때문에, 지상에서 광학부의 조립, 정렬, 시험하는 온도에 가깝게 우주에서도 열제어되어야, 지상 시험의 결과에 가까운 광학 성능이 우주에서도 보장된다. 이러한 열제어 요구조건을 만족시키기 위하여 초점면 조립부와 그 외 부분을 열분리하는 방법을 채택하였고, 각각의 온도 요구조건을 만족시키기 위한 열제어 방식의 교차연구를 통하여 개념설계를 수행하였다.

[P-78] Kinematic Mount Design of a Large Aperture Lightweighted Mirror for Space Applications

Eung-Shik Lee¹, Hong-Sul Jang¹, Deoggyu Lee¹, Dae-Jun Jung¹, Seunghoon Lee¹, Ho-soon Yang²

¹Korea Aerospace Research Institute, 115 Gwanhangno Yuseong-gu, Daejeon 305-333, South Korea

²Korea Research Institute of Standards and Science, 209 Gajeongno Yuseong-gu, Daejeon 305-340, South Korea

For the high resolution space telescope the primary mirror is required to be light-weighted and high level of wavefront error(WFE). But, due to gravity release on orbit and imperfections in mirror assembly stages the WFE of the mirror performance could be changed. It is of utmost concern to make stable from environmental changes in order to maintain required quality of the images. The support structures of the mirror have to absorb and compensate the gravity release and environmental disturbances. The support structure is to be kinematic mount which fix the only necessary degrees of freedom and release the others. Otherwise over-constrained support can cause severe degradation during mirror integration to the structure and make the mirror very sensitive to gravity release. Because the WFE of the mirror depends on the gravity directions, the mirror in the zenith and horizontal pointing cases are evaluated separately using identical support systems with support forces adjusted to react gravity and minimize surface distortion. The minimization of surface distortion is accomplished by adjusting the axial position of support force. The mirror has to be designed together with support structures. In this paper, large aperture mirror assembly is presented with kinematic mount design for space telescope applications.

[P-79] 대구경 위성탐재 카메라 시험용 대형 콜리메이터

장홍술, 정대준, 김성희, 육영춘, 이덕규, 이응식, 장수영, 연정흠, 이승훈

한국항공우주연구원, 위성광학기술팀

위성에 탑재되는 대형 탐재카메라의 광학 성능을 시험하기 위한 대구경 콜리메이터가 한국항공우주연구원에 구축되었다. 상온과 열진공 환경하에서 운용이 가능하며 열진공 체임버내에서 광전자카메라의 성능 시험이 가능하다. 광학적 안정성을 위해 긴초점 거리를 가지도록 설계되었으며 콜리메이터의 초점면에는 다양한 타겟이 설치되어 원격으로 구동이 가능하다.

[P-80] 위성탐재체의 광학 시험을 위한 라미나플로 클린부스

장홍술, 정대준, 김성희, 육영춘, 이덕규, 이응식,

장수영, 연정흠, 이승훈

한국항공우주연구원, 위성광학기술팀

대구경 광학 부품이나 광학계의 성능 시험을 위한 라미나플로(laminarflow) 클린부스가 개발되었다. 측정실 내의 난기류와 열적충 현상을 최소화시켜 광학 측정 정밀도를 높여주기 위해 설치되었으며 우주용 부품의 시험에 적용되는 높은 청정도 유지가 가능하다. 모듈형식으로 분리가 가능한 사각 터널형식의 부스로 흡기부와 배기부에 각각 난기류 제어용 팬이 설치되어 있으며 부스내의 유효공간은 길이 12.2m, 높이 3.5m, 폭 4.6m 이다.

[P-81] 위성탐재용 카메라전자부 전원공급부 개발

공종필, 허행팔, 김영선, 박종억, 용상순

한국항공우주연구원

위성에 탑재되는 광학탐재 카메라전자부의 전원공급부의 설계에 관해 기술하였다. 현재 개발중인 전원공급부는 광학초점면 전자부가 충족하여야 하는 광전자부의 성능을 만족할 수 있도록 안정된 7종의 2차전원을 공급하도록 설계되었으며, 위성에 탑재되는 전자부의 특성상 신뢰성확보 차원에서 주모듈, 부모듈 설계개념을 가지고 있으며 또한 효과적인 열분배를 위한 열설계 내용을 특징으로 한다. 그리고 또한 광구조부의 최적 성능을 위해 요구되는 포커싱 메카니즘 구현에 필요한 전원공급 및 제어도 수행하도록 설계되었다. 이 논문에서 상기 요구조건을 만족하기 위한 전원공급기의 전체구조, 전류제한기, 입력 필터부, 과도기 응답특성 및 보호회로 및 스위칭 회로 등에 대한 설계내용을 기술하였다.

[P-82] 위성 광학카메라 불균일 보정테이블 업로드 포맷터 및 다운로드 분석 소프트웨어 설계 및 구현

김영선, 허행팔, 박종억, 용상순

한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단·3호탐재체팀

영상센서의 각 픽셀은 균일한 빛에너지에 대하여 이상적으로 균일한 출력을 보여주어야 하지만 재료 특성, 픽셀 크기, 도핑 밀도, 광학도들의 전달도 특성 등에 의하여 픽셀별 불균일 특성이 발생한다. 이러한 픽셀 불균일성은 고정잡음으로 검보정과정을 통해 제거할 수 있으며 위성카메라는 최상의 성능을 위해서 전자보드상에서 보정 과정을 수행한다. 이를 위해 위성카메라의 검보정 시험 및 지상 시험에서는 불균일 보정 테이블을 업로드하고 다운로드하여 카메라의 보정 기능을 점검할 필요가 있다. 그러나 보정테이블의 계수는 보정 알고리즘에 의하여 계산되고 쉽게 인지할 수 있는 형태의 텍스트 포맷으로 생성되므로 카메라의 전자보드에 업로드하기 위해서는 전자보드 메모리에서 사용할 수 있는 적절한 바이너리 형태로 바뀌어야 한다. 또한 정상적으로 업로드한 테이블을 다운로드하여 메모리 상태를 점검할 필요성이 있다. 보통 불균일 보정 테이블은 모든 TDI(Time Delay and Integration) 및 모든 픽셀에 대하여 보정계수를 가지고 있으므로 그 크기가 상당히 크다. 따라서 한번에 다운로드하지 않고 여러 단계로 나누어 다운로드를 수행한다. 그러나 각 다운로

드한 데이터는 더미의 헤더 정보를 다수 포함하고 있으므로 업로드한 데이터와 비교하기 위해서는 더미를 제거한 후 바이너리 혹은 텍스트 포맷으로 변환하는 것이 요구된다. 불균일 보정 테이블은 많은 양의 데이터를 가지므로 테이블을 업로드하거나 다운로드한 데이터를 분석할 때, 분석자가 수작업으로 분석하는 것은 상당한 무리가 있다. 따라서 이렇게 많은 양의 데이터를 정확하고 빠르고 체계적으로 분석하기 위해 분석과정을 자동화하는 소프트웨어 구현이 필요하다. 이 논문에서는 불균일 보정테이블 업로드 포맷터 소프트웨어 및 다운로드한 데이터를 분석하는 소프트웨어의 설계와 구현 결과를 보여준다. 업로드 포맷터는 특정 포맷의 텍스트로 작성된 불균일 보정 테이블을 카메라 전자보드 메모리 포맷으로 변환해주며 다운로드 분석 소프트웨어는 모든 더미 헤더를 제거한 후, 이미 알고 있는 업로드한 데이터와 다운로드한 데이터를 비트 대 비트로 일대일 비교한다.

[P-83] AEISS EM을 이용한 설계검증시험

허행팔, 김영선, 박종익, 신상윤, 용상순

한국항공우주연구원

다목적실용위성3호에 탑재되는 고해상도 카메라 시스템(AEISS)은 카메라광학부(EOS) 및 자료전송부(PDTS)로 구성된다. 카메라 광학부는 CCD 영상센서로부터 영상을 획득하여 디지털 신호로 변환하고, 비균일보정 등의 데이터 처리를 수행하는 카메라 전자부를 포함한다. 자료전송부는 IDHU, GTX 및 XAA 등의 유닛으로 구성되며, 카메라에서 수신된 고속의 디지털 영상데이터를 실시간으로 압축하고 저장하며, 패킷화 및 암호화를 수행하여 지상으로 전송한다. 고해상도카메라 시스템의 영상데이터는 고속으로 처리되고 전송되기 때문에 영상체인을 구성하는 각 유닛들이 위성 본체에서 전송하는 명령에 따라 유기적으로 동작해야 한다. 이러한 탑재체 시스템의 설계에 대한 검증은, 각 유닛의 FM이 납품되어 시험이 수행되기 이전에 EM 유닛 들을 사용하여 시험된다. 탑재체의 각 유닛들이 동작하기 위해 필요한 많은 명령들은 짧은 시간간격을 가지고 각 유닛에 전송되도록 제어되며, 각 유닛들의 동작 상태는 매초당 생성되는 상태정보를 통해 확인된다. 영상체인 상의 처음부터 마지막을 거쳐 최종적으로 EGSE에 수신된 영상데이터를 정밀 분석함으로써, 탑재체의 모든 유닛들이 정상적으로 동작하고 있음을 확인 할 수 있다. 탑재체의 각 EM 유닛들은 FM과 달리 주모들 만을 가지고 제한된 수의 영상체인을 갖도록 제작되었으나, 영상체인의 설계를 검증하는 데에는 충분한 기능을 가지고 있다. 여기에서는 탑재체 시스템의 EM을 가지고 수행한 영상체인상의 각 유닛의 설계검증시험 방법에 대해 정리하였다.

[P-84] AEISS 임무운영 소프트웨어 설계

허행팔, 김영선, 박종익, 신상윤, 용상순

한국항공우주연구원

다목적실용위성3호는 고해상도 카메라 시스템(AEISS)을 이용한 다양한 지상관측 모드를 지원하도록 개발되고 있으며, 특히 인접한 지상 목표물을 동일한 패스에서 관측 할 수 있도록 하는 멀티 포인트 이미징의 개념을 지원하도록 설계되었다. 이에 따라

탑재체 시스템은 짧은 시간 간격 내에 다수의 영상을 촬영할 수 있는 운영개념을 갖도록 설계되었으며, 이것은 위성 본체에 내장되어 동작되는 탑재체 임무운영 소프트웨어(PMM)에 의해 제어된다. 임무운영 소프트웨어는 지상으로부터 수신된 미션 파라미터에 따라, 탑재체를 구성하는 각 유닛들의 동작을 유기적으로 관리하기 위하여, 다수의 명령을 각각의 유닛에 연속적으로 전송하도록 설계되어 있다. 따라서, 지상 관제국에서는 최소한의 명령으로 다양한 임무를 수행할 수 있으며, 탑재체의 세부 동작은 지상에서 전송한 미션 파라미터에 의해 제어된다. 탑재체 임무운영 소프트웨어는 실시간 운영체제 위에서 초당 여덟 번 수행되도록 스케줄링 되며 탑재체 각 유닛이 필요로 하는 다양한 파라미터 및 설정 정보 등을 관리하고, 각 유닛의 동작 상태를 모니터링 하는 기능도 포함하고 있다.

[P-85] 위성체 통신모듈 지상지원장비의 고주파신호분배모듈 설계

이상택¹, 진영배², 이상규¹, 용상순¹

¹한국항공우주연구원, ²AP 시스템즈

위성에 탑재되는 고성능 원격측정센서는 대용량의 데이터를 생성하며 이러한 대용량 데이터는 탑재체의 고주파 통신 모듈에 의해 지상으로 전송된다. 위성의 개발을 위해서는 이러한 고주파 통신 모듈의 검증을 위한 지상지원장비가 필요하다. 이 논문에서는 지상지원장비 및 지상지원장비에 탑재되어 고주파신호분배모듈에 관해 기술한다. 고주파신호분배모듈은 위성체 통신모듈의 고주파 신호를 수신하여 지원장비의 여러 측정장비 및 자료복원을 위한 복조기로 신호를 분배해주는데 이러한 기술적인 내용을 위성 통신 모듈의 구조와 지상지원장비의 구조와 함께 기술하였다.

[P-86] 지구환경관측 탑재체간 기술특성 분석

연정흙¹, 김성희¹, 고대호², 이승훈¹, 용상순³

¹한국항공우주연구원 위성광학기술팀

²한국항공우주연구원 우주응용 미래기술센터

³한국항공우주연구원 3호탑재체팀

최근 세계적인 관심사가 되고 있는 환경 및 기후변화는 환경학적인 현상규명 뿐 아니라, 사회, 경제, 외교, 산업, 보건, 농림수산업 등 사회 전 분야에 폭넓은 영향을 끼치고 있다. 지구온난화를 일으키는 주범인 이산화탄소의 배출량 감시 및 다른 오염기체들의 감시, 사막 확장으로 인한 황사의 발생 및 이동, 타국으로부터의 오염물질 이동 등은 환경변화의 측면뿐 아니라 국민건강에 직접적으로 영향을 미치는 사항이다. 환경감시의 필요성과 이에 대한 관심의 고조와 더불어 원격탐사기술의 발전으로 인공위성을 이용한 환경감시가 본격화되고 있다. 이 연구에서는 지구환경관측 탑재체들의 개발동향 및 기술특성을 분석한다. 지금까지 개발되었거나 개발되고 있는 환경탑재체들의 주요 규격 및 관측방식, 관측대상 등을 사례별로 조사하여 소개하고 각각의 기술특성들을 분석하였다. 하나의 위성으로 전지구 관측을 위하여 저궤도 탑재체를 중심으로 개발이 이루어졌으나, 최근들어 시간해상도의 중요성이 강조되면서 정지궤도 탑재체의 개발도 이루어지고 있다. 또한 관측대상에 따라 자외선, 가시광선, 적외선

등의 탐측대역을 달리한 탑재체가 개발되고 있다. 향후 국내 환경탑재체의 개발은 이러한 추세를 고려하여 명확한 임무분석과 함께 추진되어야 할 것이다.

[P-87] 영상센서 검보정 시스템 개발

박종익, 공종필, 허행팔, 김영선, 용상순

한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

고해상도의 영상정보를 얻기 위해 사용되는 영상센서는 카메라의 성능을 결정하는 주요 구성 요소 중에 하나이다. 고해상도의 영상신호 획득을 위한 고속의 신호 출력 기능을 갖는 고성능 정밀 영상센서는 센서 제작시 갖는 물리적 특성인 다크 시그널을 보완하기 위해 검보정 시스템이 요구된다. 렌즈를 통과한 빛 정보는 영상센서를 통해 전기적 신호로 변환되어 출력되고, 이 신호는 센서 제어보드의 증폭 회로단을 지나 AD 컨버터를 통해 디지털로 신호로 변환된 후, 신호의 가공을 위해 영상처리 프로세서로 입력된다. 프로세서내에서는 미가공된 영상신호에 촬영 시간, 카메라의 상태 정보 등 영상정보 해독에 필요한 정보를 추가하여 영상데이터를 생성하고, 이미지 압축 및 전송을 위한 이미지데이터 압축처리장치로 전송한다. 프로세서내에서 수행되는 미가공상태의 영상정보를 이용하여 영상센서가 갖는 물리적 특성을 보정하기 위한 검보정 처리 작업은 최적의 영상정보 획득 및 영상정보가 갖는 신호대 잡음비(SNR)의 개선에 매우 중요한 역할을 한다. 이 논문에서는 최적의 영상 정보 획득을 위한 영상센서 검보정 시스템의 구성 및 동작에 대하여 분석, 서술하였다.

■ 위성체 ■

[P-88] Fuel Balancing Method for Reconfiguration of Tetrahedral Satellite Formation

Sung-Moon Yoo

Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

Satellite formation flying missions based on the elliptic reference orbit have been areas of increased interest such as the Magnetospheric Multiscale mission (MMS) and Cluster II mission. Both use a four-satellite regular tetrahedron geometry to study Earth's magnetosphere. To meet the scientific mission goals, satellites execute thrust commands to move the cluster from one stable formation to another between different measurements phases. In this case, if one of the satellites runs out of fuel faster, the entire distributed system can become non-operational. Hence, the work presented here presents an algorithm that can provide a fuel balancing method for reconfiguration of tetrahedral satellite formation. The performance measure is minimizing the propellant usage of each satellite in formation. In addition, to balance the fuel amount between satellites, fuel balancing constraint and periodicity condition are identified. The

optimization problem is numerically solved using a nonlinear programming method. Optimal conditions determined in this work make it possible to estimate the configuration and relative velocity of tetrahedron formation for fuel balancing.

[P-89] SAR 위성 검보정 사이트 선택을 위한 분석

금정훈¹, 나성웅²

¹한국항공우주연구원 다목적5호체계팀,

²충남대학교 전기정보통신공학부

탑재체에 따른 위성의 임무가 다양하듯이, 적합한 검보정(Calibration & Validation)을 위한 작업은 탑재체에 따라 특징적인 요소를 가진다. SAR(SAR: Synthetic Aperture Radar) 위성의 경우에는 전파를 사용하여 물체를 인식하므로, 검보정을 위해서 특정한 형태로 전파를 반사하는 목표물을 지상에 설치하여야 한다. 또한 이 목표물은 설계된 위성궤도에서 지상목표물을 획득할 수 있도록 하여야 한다. 상기의 목적을 달성하기 위해서는 우선적으로 검보정을 위한 사이트를 면밀히 분석하여야 한다. 여기에서는 상대방사보정(Relative Radiometric Calibration)과 절대방사보정(Absolute Radiometric Calibration) 중에서 후자를 위한 반사기의 점포적 설치를 위해 적합한 검보정 사이트에 대한 분석을 하였다.

[P-90] 위성 자세 성능에 의한 위성 영상의 MTF 성능 변화

김희섭, 이원범, 김규선

한국항공우주연구원

최근 개발되고 있는 저궤도 지구 관측 위성은 기동 성능을 이용하여 다양한 형태의 임무를 수행할 수 있도록 개발되고 있다. 위성 자세 기동은 동일한 궤도에서 여러 관측 대상을 촬영할 수 있는 반면에 위성 기동에 의해 위성 영상의 품질이 저하될 수 있다는 단점을 가지고 있다. 특히 이러한 현상은 Push Broom 방식으로 지상을 관측하는데 있어서 높은 수의 TDI (Time Delay Integration)를 사용하는 경우 크게 나타난다. 이 논문에서는 위성 영상의 품질 지표인 중 하나인 MTF (Modulation Transfer Function) 성능 관련하여 위성 자세에 의한 영향을 분석하였다. 자세 제어 성능 지표로 사용되는 위성 자세 명령 오차, 위성 자세 각 오차, 위성 자세 각속도 오차 뿐만 아니라 위성 자세 각에 의한 영향을 분석하였다. 수치 시뮬레이션을 통해 위성이 직하점으로부터 멀리 떨어진 대상을 촬영하는 경우 검출기 픽셀이 획득하는 지표면 영상의 크기 및 모양의 불균등으로 인하여 TDI 동기 오차가 발생됨을 확인하였다. 이 연구 결과는 지상 촬영 계획을 수립하는데 있어서 영상 품질 및 유효 관측 폭을 예측하는데 유용하게 사용될 수 있을 것으로 예상된다.

[P-91] 저궤도 지구관측 위성의 시스템 검증

박홍원¹, 우성현¹, 금정훈¹, 김진희¹, 이상률²

¹한국항공우주연구원 위성연구본부 다목적5호체계팀,

²한국항공우주연구원 위성연구본부

위성 개발 프로그램은 분석, 설계, 종합을 통해 최적의 위성을

개발하는데 있어서 시스템 엔지니어링(SE, Systems Engineering)이 필수적으로 적용이 된다. 또한 시스템 엔지니어링의 일부로써 시스템 검증(System Verification) 분야는 저궤도 지구관측 위성의 개발 기간, 비용, 신뢰도 등과 밀접한 연관이 있다. 국내 자력 위성 개발의 필요성이 증가할수록 이에 대한 비용 절감을 목적으로 효율적인 검증 시스템 개발의 필요성 또한 날로 중요해지고 있는 실정이다. 이의 결과로 이 논문은 지금까지 개발해 온 국내 저궤도 지구관측 위성의 시스템 검증 방법을 기반으로 현재 개발 중인 저궤도 지구관측 위성의 시스템 검증 방법을 제시한다. 보다 효율적인 시스템 검증을 위해 체계적인 검증 툴들을 이용하는 방안을 제시하는 한편 테스트 모델과 관련 서브시스템 및 시스템 수준까지 수행되어야 하는 환경시험에 대하여 체계적인 관리 및 전후 테스트의 유기적인 진행을 위해 보조 툴을 이용하는 방법도 제시한다. 임무 요구사항으로부터 진행되는 시스템 설계부터 검증까지 일련의 과정을 시스템 검증 툴(Verification Tool)들을 이용하여 종합적인 검증이 가능하도록 하는 저궤도 지구관측 위성의 검증 방법을 제시함으로써 향후 국내 주도 및 민간화 예상이 되는 위성 시스템 검증의 체계를 확립하는데 도움이 될 것이라 예상된다.

[P-92] 인공위성에서 기계조립을 고려한 전기배선 설계 방안

박홍원, 문홍열, 우성현, 김진희

한국항공우주연구원

인공위성 설계는 조립 가능성을 고려하여 설계가 이루어 져야 한다. 장비 성능의 최적화를 위해 장비배치가 우선시 되거나 여러 가지 제약으로 인해 조립이 용이하지 않은 부분에 대해서는 조립절차를 정하여 설계를 수행하게 되지만 기계조립에 들어가는 시간을 줄이거나 조립과정에서 발생할 수 있는 위험성을 최소화하기 위해서는 조립이 용이한 방향으로 설계를 수행하게 된다. 위성에서의 전기배선 설계를 살펴보면, 설계요구조건으로 하니스의 성능저하를 최소화하고 신호잡음을 없애야 한다. 성능을 최적화하기 위해서는 가능한 배선 길이를 짧게 하고 배선 중간에 커넥터 연결로 생기는 전력 및 신호 손실을 막아야 한다. 또한, 신호 잡음으로 인한 오작동을 방지하기 위해서는 각각의 하니스를 기능에 따라 분리하여 경로 설계를 수행함으로써 하니스 상호간의 신호간섭을 제거해야 한다. 그러나 전기배선설계에서의 문제는 조립 가능성 여부이다. 배선 다발이 두꺼워지면 강성이 높아져 다루기가 쉽지 않고 커넥터는 장/탈착에 제한이 따른다. 따라서 전기배선 경로가 움직이는 부분과 고정된 부분에 걸쳐서 이루어져 있다면 강성이 높은 하니스를 어떻게 처리해야 조립이 가능한지 설계 시점에서 반영되어야 한다. 이 논문에서는 전기배선설계에 있어 배선설계에 관련된 여러 가지 요구조건을 충족시키면서 기계조립이 가능하도록 하기 위해서는 전기배선 경로를 설계에 어떻게 반영할 것인지에 대한 방법을 제시하고자 한다.

[P-93] 중대형 인공위성의 조립작업을 위한 기계지상지원장비의 개발

우성현¹, 문홍열¹, 박홍원¹, 김진희¹, 이상률²

¹한국항공우주연구원 위성연구본부 다목적5호체계팀

²한국항공우주연구원 위성연구본부

인공위성의 기계적 조립 작업은 높은 수준의 정확도와 안정성이 요구되는 작업이다. 그러므로 위성체 조립업무의 효율적인 수행을 위해서는 작업자에게 최적화된 작업환경을 제공하여야 하며, 이를 위해서 개발되는 인공위성의 설계에 따라 위성체의 자세를 전환 및 유지하여 작업자의 접근성을 향상시키거나, 보조치구를 활용하여 작업자의 작업 능률 향상시키는 등의 작업이 필수적으로 요구된다. 특히 위성체가 중량화되고 대형화되는 현재 추세에 따라 이러한 위성체 기계지상지원장비의 필요성은 더욱 심화되고 있으며, 위성 개발 초기 단계부터 위성 본체 설계, 운송 설비, 조립 및 작업 요구조건 등을 고려하여 심도 있는 설계 및 제작 작업이 진행되어 진다. 본 논문에서는 현재 개발 중에 있는 1 톤급 이상의 인공위성 조립작업을 위한 기계지상지원장비의 설계 개념을 제시하되 특히 기존의 소형위성 개발 작업에 활용되던 기계지상지원장비의 설계안과의 차이점을 중심으로 기술하며, 최종적으로 제작이 완료된 주요 기계지상지원장비의 활용 결과를 제시하고자 한다.

[P-94] RF Compatibility Test for the GPS Assembly

Young-Jin Won¹, Jin-Ho Lee¹, Hong-Youl Moon¹, Ki-Ho Kwon², Hong-Won Park¹, and Jin-Hee Kim¹

¹Department of KOMPSAT-5 Systems Engineering and Integration, Korea Aerospace Research Institute,

²Department of Satellite Electronics, Korea Aerospace Research Institute

The SAR (Synthetic Aperture Radar) satellite has the advantage of implementing the imaging mission even though it is night time, cloudy weather, and all weather conditions, which is different from the satellite with the optical payload. This is the reason why the SAR satellite comes into the spotlight in the observation satellite field. The Korea Aerospace Research Institute (KARI) has been developing the first Korean SAR satellite and is currently integrating and testing the Flight Model. For the verification of the RF performance of the GPS (Global Positioning System) Assembly, the RF compatibility test is essential after the GPS Assembly performance test. The purpose of the RF compatibility test of the GPS Assembly is to verify the GPS antenna performance and the cable connectivity characteristics. For the RF compatibility test, the GPS antenna hat was designed and fabricated to maintain the test configuration of the Flight Model. The antenna hat should be designed to satisfy the compatibility of the structure for the FM antenna and the requirement of the launch site RF radiation level. After the fabrication of the GPS antenna hat, the verification test for the antenna hat was performed to ensure the confirmation of the safety for the satellite FM. In this research, the result of the GPS antenna hat design and verification test were described.

Finally the RF compatibility test results by using the GPS antenna hat was summarized. From the test results, the GPS Assembly RF performance meets the requirement of the GPS Assembly and it is expected that there will be no problems in the GPS Assembly RF compatibility test at the launch site.

[P-95] 저궤도 위성의 전력 변환 방식에 따른 정전압 컨버터 모델링 및 안정화 설계

윤석택, 문홍렬, 원영진, 이진호, 김진희

한국항공우주연구원 위성연구본부 다목적5호체계팀

일반적인 저궤도위성의 전력 시스템은 전력 공급원, 변환 및 분배장치, 저장 장치로 나눌 수 있다. 이들은 모두 위성의 survival를 위해 critical한 part이다. 이중 전력 변환 및 분배 장치는 위성에 연결되는 부하에 맞는 전력을 각각 독립적으로 공급을 해야 하는 역할을 가진다. 이를 위해 여러 단계의 전력 변환 시스템이 요구되며, 크게 1차 전력 변환 후 이를 포스트 레귤레이션 방식으로 공급하는 방법과 각각 독립적으로 사용하는 부하에 맞는 전력을 공급하는 방식으로 나눌 수 있다. 전자의 경우는 1차 전력 변환의 입력력 규격에 따라서 포스트 전력 변환의 안정화 설계가 상대적으로 변환하게 되며, 후자의 경우에는 각 전력 변환시스템의 독립적 안정화 설계가 가능하다. 이 논문에서는 이 두 가지의 전력 변환 방식에 대해 분석하고, 각 경우에 대한 정전압 컨버터의 안정화 설계방안을 제시 하였다.

[P-96] 저궤도 위성에서의 배터리 보호를 위한 장애 관리 설계

윤석택, 박홍원, 원영진, 이진호, 김진희

한국항공우주연구원 위성연구본부 다목적5호체계팀

인공위성의 배터리는 위성의 수명과 밀접한 관계를 가진 주요한 unit으로, 이를 보호하기 위한 장애 관리 설계가 요구된다. 일반적인 저궤도위성의 전력 시스템은 공급원인 Solar-array, 변환 및 분배장치, 저장 장치로 나눌 수 있다. 이들은 모두 위성의 survival를 위해 critical한 part이며, 저장장치인 Battery는 용량 및 전류에 대한 Redundancy이외에도 Battery cell을 보호하기 위한, 즉 과방전 및 과충전을 막기 위한 Protection이 추가 적으로 요구된다. 이를 위해 Battery의 Depth of Discharge (DOD), State of Charge (SOC) 개념이 추가적으로 사용되며, 배터리 장애 관리를 위해서는 배터리 자체만이 아닌 위성의 전력 생성, 분배, 변환의 모든 전력 시스템 및 위성의 운영 및 미션의 관점에서의 설계가 요구된다. 이 논문에서는 위성의 배터리를 보호하기 위한 SOC의 간접적인 추정 및 위성 운용 중 발생할 수 있는 battery SOC 하강 fault case에 대해서 위성의 배터리를 보호하기 위한 H/W, S/W 장애 관리 설계방안을 제시 하였다.

[P-97] 저궤도 지구관측위성 질량특성검증

이원범, 김홍배

한국항공우주연구원

인공위성을 설계함에 있어 시스템 수준에서 수행하는 질량특성

의 계산은 위성을 구성하는 각각의 구성품에 대한 정보를 종합하여 전체 시스템의 특성을 예측하는 작업이다. 질량특성에 대한 요구조건은 발사체의 발사 중량관계는 물론 최근 위성의 고기동화 요구에 따라 기동요구조건 및 자세구동장치의 용량에 따라 결정된다. 따라서 질량특성에서 얻어진 자료는 위성제어 시뮬레이션을 수행하는 자세제어계에 주요 입력으로 제공된다. 이 논문에서는 저궤도 위성의 구조열 모델에 대한 질량특성 데이터베이스를 작성하고 질량특성 측정 시험을 수행하여 데이터베이스의 정확도를 검증하였다. 이러한 검증작업으로 향후 수행할 비행모델에 대한 질량특성 데이터베이스의 신뢰성을 향상시킬 수 있었다.

[P-98] 다목적 정지궤도 위성 우주 환경 분석

고대호, 용상순, 연정흙, 김성희, 심은섭

한국항공우주연구원

우리나라 최초의 자체 개발 정지궤도 위성인 COMS의 후속 사업으로 다목적 정지궤도 위성이 계획 중에 있다. 이 위성에 실릴 탑재체 중의 하나인 GEMS(Geostationary Environment Monitoring Spectrometer)는 계획대로 진행될 경우 세계 최초로 정지궤도 위성에 적용될 환경 탑재체이다. SCIAMACHY나 OM 등의 탑재체가 저궤도 위성용으로 개발되었던 만큼, 이와 유사한 탑재체를 정지궤도에 적용시키기 위해서는 먼저 저궤도 환경과 정지궤도 환경의 차이점을 분석하여야 한다. 따라서 이 발표에서는 다목적 정지궤도 위성의 환경 분석을 수행하여 추후 탑재체나 위성체 개발에 있어서 참고로 삼고자 한다.

[P-99] 품질기능전개(QFD) 방법을 이용한 통합시험절차 수립

김형완, 최정수, 박응식

한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단

품질기능전개(QFD, Quality Function Deployment)는 제품 개발 과정에서 고객의 요구를 기술적 요구를 변환하는 작업이며 개발 전 공정에 걸쳐 개발팀이 고객의 요구사항에 초점을 맞출 수 있도록 체계적인 전개방법의 하나이다. 이러한 QFD를 수행하기 위한 방법으로 기능부서간의 의사소통을 지원하는 개념적인 도식인 품질의 집(House of Quality)을 작성하고 이러한 HOQ를 통해 소비자의 요구사항과 기술적인 설계특성 항목을 이용하여 상관관계를 도출하고 계속해서 상관관계를 연결하여 제품의 생산 요구사항까지 발전시키는 것이 일반적이다. 이러한 품질기능전개의 방법을 이용하여 인공위성과 같은 복잡한 시스템의 통합 시험계획을 수립 하고자 한다.

[P-100] 누선 펌프를 이용한 인공위성 초소형 추진시스템

박응식¹, 허한일²

¹한국항공우주연구원, 통신해양기상위성사업단

²충남대학교 항공우주공학과

열적 발산원리는 Reynolds(1879)에 의해 최초로 연구되었고 Knudsen(1910)에 의해 실험적으로 증명되었다. 열적발산원리는

다공물질의 멤브레인(Membrane) 좌우의 상이한 온도 T_1 과 T_2 를 가진 가스가 가스분자의 평균자유행정거리(λ : Mean Free Path) 보다 작은 직경을 가진 관으로 연결된 시스템(멤브레인)에 있을 때($Kn > 1$, 분자흐름) 멤브레인 좌우의 온도구배는 압력구배를 유발하고 온도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 유동이 발생하는 원리를 말한다. 이 논문에서는 액체추진제를 배관내에서 기화시키고 이를 열적발산원리를 적용하여 일정 압력으로 가압하고 이를 통해 추력을 발생시키는 방법을 제안하였다. 진공상태에 액체의 기화 및 열적발산원리를 활용하여 인공위성 추력발생을 위한 추진시스템 작동 절차는 다음과 같다. 첫 번째로는 가압되지 않은 액체연료탱크로부터 일정량의 액체 추진제를 배관에 공급하고 이 액체추진제는 진공상태에서 추진제의 증기압보다 낮은 상태의 저압상태의 기체로 기화된다. 두 번째로는 누센펠프 사이의 온도차이를 발생시킴으로써 누센펠프 하단의 압력을 최대한 높인다. 이후 추력기노즐 상단의 밸브를 일정시간 개방함으로써 위성제어를 위한 일정량의 추력을 발생시키는 방식이다. 이러한 새로운 개념의 누센펠프를 활용한 추진시스템은 냉가스 추력기와 유사한 간단한 구조를 갖는 반면에 냉가스 추진시스템에 비해 고압의 추진제 가스가 필요하지 않으며 이는 추진제 탱크의 중량이 감소하여 전체 위성시스템의 중량이 감소되는 잇점이 있을 것으로 판단된다. 아울러 추력의 압력이 계속 변화하는 냉가스 추력기와 비교하여 온도변화에 따라 일정한 추력기 챔버압력을 생성할 수 있어 일정한 추력이 발생가능하며 필요시 누센펠프의 온도조절을 통한 압력조절을 통해 정밀한 추력조절이 가능할 것으로 판단된다. 이 논문과 동일한 내용으로 국내 특허가 출원되어 특허등록이 진행 중에 있다.

[P-101] 정지궤도복합위성 추력기 장착용 브라켓 설계

박종석, 양근호

한국항공우주연구원 통해기체계팀

운용중인 위성의 궤도수정이나 위치 및 자세제어를 목적으로 제어용 추력기 (Reaction Control Thruster)가 사용된다. 효과적인 위성의 기동을 위해 위성체에 배치된 추력기들의 특정조합이 사용되며, 이를 위해 추력기 배치시 각각의 위치나 경사각의 결정을 위해 위성체 구성품에 미치는 화염효과나 광학탐체체의 오염 등을 고려한 최적화 과정을 거치게 된다. 위성과 추력기 사이의 접속을 위해 장착용 브라켓이 사용되며 기하학적 요구조건과 더불어 열이나 기계적 접속요구조건 등에 대한 반영이 이루어진다. 이 논문에서는 통신해양기상위성의 제어용 추력기 장착에 사용된 추력기 브라켓 설계에 대한 내용을 기술한다. 초기 브라켓 설계시에 고려된 기계적, 열적 측면의 요구사항을 설명하고, 실질적으로 구현된 내용을 나타낼 것이다.

[P-102] 정지궤도 위성에 대한 기술 관리 방안 연구

조창권

한국항공우주연구원 통해기체계팀

정지궤도 위성은 대형 복합체이다. 수 많은 기술의 집약체이며

이를 얼마나 효과적으로 관리하느냐가 프로젝트 성공의 필수 불가결한 요소이다. 그런데 위성 개발자들은 더욱 높은 성능을 만족시켜야 하는 반면, 프로젝트 관리자는 더욱 낮은 비용과 일정 단축을 요구하는 있는 실정이다. 이런 상황에서 위성의 성능과 비용 및 일정의 적절한 절충만이 프로젝트의 성공을 높일 수 있다. 이 논문에서는 위성의 성능에 대한 기술 관리 방안을 살펴보고자 한다. 최초 위성의 요구사항으로부터 효과성 척도(MOE), 성능 측정지표(MOP), 기술적 성능지표(TPM)와의 관계를 정의하고 정지궤도 위성에서 요구하는 기술 관리 방안의 표준을 제시함으로써 향후 정지궤도 후속위성의 기술적 성능 요구사항을 정의함에 있어 도움을 줄 수 있을것이라 판단된다.

[P-103] 위성 프로그램의 작업분해구조(WBS)에 대한 고찰

조창권

한국항공우주연구원 통해기체계팀

현재 국내 위성 프로그램은 최초의 과학실험 위성을 비롯하여 정지궤도 통신위성인 무궁화 위성, 저궤도 다목적 위성인 아리랑 2호 그리고 현재 개발중인 정지궤도 기상위성인 통신해양기상위성까지 실로 다양하다. 그리고 위성 개발 경험 및 관련 데이터는 점진적으로 쌓여가고 있다. 그러나 위성 시스템 자체가 가지고 있는 특성이 대형 복합체이기 때문에 일정 및 비용은 개발에 커다란 영향을 미치고 있다. 위성에 영향을 미치는 요소들을 어떻게 효과적으로 관리하고 통제하는가에 따라 위성 프로그램의 비용은 절감되고 일정은 단축 될 수 있다. 이 논문에서는 현 시점에서 과거에 축적된 위성 개발 시스템의 각 제품분해구조(PBS)와 작업분해구조(WBS)와의 상관관계를 살펴보고 향후 후속위성에 적합한 모델을 구축하는데 도움을 주고자 한다.

[P-104] 저궤도 관측위성의 Orbit Maintenance Mode시 GPS 수신기 동작 특성 분석

권기호¹, 최승운¹, 이윤기¹, 이상곤¹, 이상정²

¹한국항공우주연구원 위성전자팀

²충남대학교 전자공학과

저궤도 위성의 GPS 수신기는 GPS 위성으로부터 RF신호를 입력받아 위성체의 위치, 시간정보를 제공하는 것이다. 뿐만 아니라, 위성체 내부의 시간동기를 위한 기준 시간을 제공한다. 일반적인 저궤도 위성은 탐체체가 지구를 지향하는 동일한 자세를 유지하면서 동작을 하게 되지만 시간이 지남에 따라 궤도 조정을 필요하게 된다. 이런 경우 위성체는 자세를 변화시키고 추진체를 이용하여 짧은 시간동안 빠른 속도로 궤도 조정을 수행하게 된다. 이 궤도 조정 수행 동안 GPS 수신기의 Track Satellite 및 위치, 속도 오차의 변화에 대한 시험을 수행하였다. 이 논문에서는 저궤도 관측위성의 Orbit Maintenance Mode 운영 개념 및 이 기간 동안 GPS 수신기가 안정적인 업무 수행을 하는 지에 대한 분석 수행 결과를 기술 하였다.

[P-105] 저궤도 위성용 Li-Ion Battery Test Bench 개발

박성우, 장진백, 박희성, 구자춘, 이상곤
한국항공우주연구원

최근에는 저궤도 위성, 정지궤도 위성 및 다양한 임무조건을 갖는 위성에서 에너지 저장 장치로 리튬-이온 배터리의 사용이 점차 증가하고 있다. 리튬-이온 배터리는 셀의 특성 상, 지상에서 유지 및 운용 준비를 위해서 다양하고 수많은 충전 및 방전 과정이 필요하다. 첫째, 배터리의 보관을 위해서는 안전성 및 배터리의 성능을 최대한 유지시키기 위해 제조사에서 요구하는 일정 전압 값 범위내로 셀 전압을 방전한 이후 보관해야 한다. 따라서 보관이후 실제 배터리를 이용한 시험을 수행하기 위해서는 보관 상태 전압에서 시험 상태에 적절한 전압으로 충전 과정을 항상 수행해야하며, 배터리를 이용한 시험 수행이후 보관 전압으로 배터리를 방전하는 과정을 항상 수행해야 한다. 둘째, 배터리 셀 간의 충전 및 방전 특성을 일정하게 유지하여 배터리 셀 특성을 최적으로 유지시키기 위해서 정기적으로 배터리 셀 전압을 확인하여 셀 간 전압 차이가 일정 범위를 벗어날 경우, 밸런싱(Balancing)이라는 만 충전 및 방전 과정을 통해 셀 간 전압이 일정 범위 이내로 유지되도록 해야 한다. 셋째, 일정 기간이상 배터리의 사용 없이 장기보관 한 이후, 배터리를 사용하기 전에는 항상 배터리 전기적 용량 및 에너지 성능을 확인하는 만 충전 및 완전 방전 과정이 수행되어야 한다. 마지막으로 실제 발사 직전에는 배터리를 만 충전 시키는 과정이 또한 필요하다. 위와 같은 다양한 전류 값으로 수행되는 수많은 충전 및 방전 과정을 수행하기 위해서는 적절한 배터리 시험 장치를 구현하여 적용하는 것이 안전성 및 효율성에서 매우 필요하다. 이 논문에서는 소형 저궤도 위성용으로 적합한 리튬-이온 배터리의 충전 및 방전 동작에 모두 적용 가능한 배터리 시험 장치를 설계하고 검증한다. 설계, 제작 및 검증된 배터리 시험 장치는 정기적으로 수행되는 배터리 셀들의 전압 확인 및 셀 간 전압 차이를 간단하게 확인하는 기능을 제공하며, 기본적인 충전 및 방전 동작에 대해서 각각 매뉴얼 모드 및 자동 모드를 모두 지원하도록 구성되었다. 뿐만 아니라 모든 충전 및 방전과정에서 항상 배터리 과 충전 및 과 방전으로부터 배터리를 안전하게 보호하기 위한 보호 기능이 실시간으로 동작하도록 되어있다. 또한 장시간 동안 배터리 충전 전류를 제어 및 조정 해주어야하는 밸런싱 동작을 자동적으로 수행할 수 있으며, 장시간 보관이후 배터리 성능 검증과정, 발사 직전 수행하는 만 충전 동작 등도 모두 사용자의 설정에 따라서 자동적으로 수행할 수 있도록 설계하였다. 이와 같은 다양한 충전 및 방전 동작을 구현하는 시험 장치를 설계 및 개발함으로써 향후 다양한 임무조건에의 위성 개발과정에서 예상되는 배터리의 여러 충/방전 동작을 효과적으로 수행하여 배터리 보관 및 운용 업무를 더욱 안정적으로 수행 할 수 있을 것으로 기대된다.

[P-106] 저궤도 위성의 비조절형 일차 전원버스 특성 해석

박성우, 김태윤, 박희성, 장진백, 이상곤
한국항공우주연구원

저궤도 위성의 메인 전원버스는 위성의 임무조건, 위성에서 요구

하는 전력량 및 본체 전장품의 입력조건 등을 고려하여 조절형 단일 전원버스, 비조절형 단일 전원버스 및 두 가지의 전원버스를 모두 갖는 복합형태 등으로 나누어진다. 전원버스의 특성에 대한 해석은 먼저 버스 임피던스에 대한 해석을 바탕으로 해당 전원 버스에서 동작 전력을 입력받는 여러 전장품의 전력 조건을 고려한 부하 응답분석을 통한 과도 응답 특성을 확인하여 해당 부하 변화에 대해 전원 버스에 연결된 각 전장품이 안정하게 동작하는 것을 확인하는 것까지 포함되어야 한다. 뿐만 아니라, 메인 전원버스에서 각 전장품으로의 전력을 분배 조절하는 보호 장치 동작 조건에서의 메인 전원버스의 전압 변동에 대한 분석도 수행되어야 한다. 즉, 메인 전원버스에서 각 부하로 공급되는 전원 라인 고장에 대한 보호 기능으로 퓨즈가 이용된다면 퓨즈 단락 발생을 가정하여 메인 버스의 전압 유동을 확인하고, LCL(Latching Current Limiter)를 이용하여 부하 고장으로부터 메인 전원버스를 보호하는 구조라면 LCL이 동작하는 상태를 가정하여 메인 전원버스의 영향에 대한 해석을 수행하는 것이 타당하다.

이 논문에서는 비조절형 일차 전원버스와 조절형 일차 전원버스를 모두 적용하고 있으며 부하 고장에 대한 메인 전원 버스의 보호 방법으로 LCL 회로를 적용하고 있는 소형 저궤도 위성에 대해 비조절형 일차 전원버스의 특성을 해석하고 과도 응답 및 LCL 보호회로 동작에 따른 메인 전원버스의 영향을 분석한다. 첫째로, 전원버스에 연결된 배터리, 태양전력조절기, 28V 레귤레이터, 버스 필터 및 주요 전장품의 입력 또는 출력 등 임피던스를 모두 고려하여 메인 전원버스에 대한 임피던스에 대한 해석이 수행된다. 다음으로 임피던스 해석 결과를 바탕으로 위성의 다양한 임무 조건을 고려할 때, 부하 변동량이 가장 큰 경우에 대해서 부하 변동에 대한 전원버스의 전압 변동 영향을 분석한다. 마지막으로 전류 정격이 가장 크고 및 래칭(Latching) 시간이 가장 길게 설정되어 LCL 동작기간 동안 가장 큰 전력 변동이 예상되는 부하에 대해서 부하 고장 해석을 수행한다.

[P-107] 저궤도 위성용 태양전지 배열기의 환경시험에 관한 연구

박희성, 장진백, 박성우, 구자춘, 이상곤
한국항공우주연구원

저궤도 인공위성에서 태양전지 배열기는 위성구조체 내에 탑재된 타 전장품과 다르게 우주환경에 직접적으로 노출되므로 극심한 온도 변화뿐만 아니라 방사능에 영향을 받게 된다. 따라서 태양전지 배열기를 위한 우주환경 시험은 타 전장품과 시험 방법 및 조건이 다르게 수행되며, 적합한 환경시험을 통하여 임무 수행 기간 동안 안정적으로 위성에 전력을 공급하는지를 검증하여야 한다. 이 논문에서는 저궤도 인공위성에 사용되는 태양전지 배열기 개발 단계에서 수행된 태양전지 배열기 시편을 이용한 환경시험 방법과 결과를 검토하고, 비행 모델에서 수행된 환경시험 방법과 결과를 고찰해 보았다. 태양전지 배열기 시편을 이용한 환경시험은 비행 모델에서 적용되는 태양전지 특성, 태양전지 부착 방법 및 회로 특성, 회로 연결부의 제작 등을 검증하기 위하여 수행되었다. 특히, 비행 모델에서 충분한 회수의 시험이 불가하므로, 시편을 이용하여 수백회의 열진공 시험과 수천회의 열주기 시험을 수행하였다. 시편을 이용한 환경시험에서 검증된 제

작 방법을 기반으로 제작된 비행 모델은 비행 모델에 적합한 기준의 음향하중 시험과 열진공 시험을 수행하여, 비행 모델의 적합성을 검증하였다.

[P-108] 전류 제한 기능을 갖는 위성용 전력 분배 모듈 개발

박희성, 박성우, 장진백, 이상곤
한국항공우주연구원

기본적인 전력 분배를 위한 스위칭 방식은 릴레이와 퓨즈를 이용하여 구성된다. 이러한 방식의 회로는 인공위성 발사 과정에서 발생하는 진동에 의한 릴레이의 오동작이나 지상시험에서의 퓨즈 단선 등에 취약점을 갖고 있다. 이에 반해 전기적인 스위칭 소자 및 센싱 회로를 이용한 전력 분배 회로는 진동에 대하여 영향을 받지 않으며, 스위칭 소자의 한계치를 넘지 않는 이상 재사용의 용이성을 제공한다. 이 논문에서는 저궤도 인공위성의 전력 분배를 위하여 전류 제한 기능을 갖는 전력 분배 모듈의 개발에 관하여 기술한다. 제안된 전력 분배 모듈은 인공위성의 기본 설계 개념에 적합하도록 개별 분배 채널에 관하여 모두 primary와 redundant의 이중 구조를 갖도록 설계 되었으며, LCL(Latching Current Limit) 기능을 갖는 FET로 스위칭 된다. LCL 회로는 개별 채널의 전류를 모니터링 하여, 기 설정된 trip-off 전류 레벨 이상의 전류가 흐르지 않도록 제한하고 trip-off 레벨의 전류가 설정 시간 이상 흐를 경우, 이를 차단하도록 설계함으로써 스위칭 소자의 안전 동작 구간에서 전장품에 전력을 공급한다. 이러한 전력 분배 방식은 전장품에 과도한 전류가 흐르지 않게 하여 전장품의 안정적인 동작 뿐만 아니라, 버스 시스템의 안정에도 도움이 된다.

[P-109] 추력기구동의 신뢰성 향상을 위한 추력기 상호교차연결에 대한 분석

원주호¹, 조영호², 이상곤¹

¹한국항공우주연구원 위성전자팀

²한국항공우주연구원 통해기체계팀

위성은 임무수행을 위해서 전력공급을 위한 태양전지판, 위성자세제어를 위한 모멘텀 휠, 추진체 추력기, 온도조절을 위한 온도조절기와 온도센서 등 다양한 추력기를 내장하고 있다. 이러한 추력기는 추력기접속장치를 통해서 위성의 탑재컴퓨터에서 전달된 명령에 의해서 제어된다. 추력기가 오동작 하거나 또는 추력기접속장치에 고장이 발생하는 경우에는 위성의 생존을 위협할 수 있으므로 항상 안정적인 동작을 보장해야한다. 따라서 위성의 추력기와 추력기접속장치는 잉여성을 고려해서 중복되어서 구현되어야 하고 한 부분에서 고장이 발생하는 경우에도 안정적으로 동작하도록 추력기와 추력기접속장치가 상호교차되어서 설계되어야 한다. 이 논문에서는 위성의 신뢰성 향상을 위해서 사용된 추력기와 추력기접속장치의 전기적인 접속 및 상호교차연결에 대한 개념에 대해 소개하고 분석하고자 한다.

[P-110] 기상탐재체접속장치 전원변환기 개념설계에 대한 분석

원주호¹, 조영호², 이상곤¹

¹한국항공우주연구원 위성전자팀

²한국항공우주연구원 통해기체계팀

기상탐재체접속장치는 위성의 탑재컴퓨터와 기상탐재체의 접속을 담당하고, 시스템버스를 통해서 전달된 탑재컴퓨터의 명령을 통해서 기상탐재체를 제어하고, 상태정보를 탑재컴퓨터로 전달하는 기능을 수행한다. 또한 기상탐재체가 버스의 전원조건과 적합하도록 내부에 기상탐재체 전원을 공급하는 전원변환기를 내장하고 있다. 기상탐재체접속장치는 전원변환기와 명령과 상태정보를 담당하는 부분으로 구분이 된다. 기상탐재체접속장치의 전원변환부는 기상탐재체가 사용하는 전원과 기상탐재체접속장치 내부에서 사용하는 2차전원을 전력계의 전원공급장치로부터 받은 1차전원을 이용해서 변환하는 기능을 수행한다. 기상탐재체접속장치의 내부 2차전원은 전력소모가 작지만, 기상탐재체의 전원은 전류의 소모가 많으므로 고전류 검출장치 및 고전류가 발생하는 경우 기상탐재체접속장치의 안전을 보장하기 위한 보호회로 등을 내장하고 있다. 이 논문에서는 기상탐재체접속장치의 기능을 소개하고, 전원변환기 개념설계를 분석하고자 한다.

[P-111] 자세센서 별 추적기의 임무기간 동안의 성능 변화 분석

임조령, 김용복, 이선호, 용기력

한국항공우주연구원 위성제어팀

이 연구에서는 저궤도 위성에 사용된 자세제어 센서 별 추적기의 시간에 따른 성능 변화 양상을 분석하였다. 분석에 사용한 저궤도 위성은 임무기간 3년에 고도 685km의 태양 동기 궤도이며 별 추적기 2개가 사용되었고, 각각 STA #1과 STA #2로 명명하고 시간에 따른 성능 감소 경향성을 분석하기 위해 별 추적기가 제공하는 텔레메트리 자료 중 성능지수 (Quality Index)와 전자박스 온도, CCD 온도를 2006년 9월부터 2009년 9월까지 총 37개월 동안 매월 초기를 기준으로 선택하여 장기간의 변화를 분석하였다. 분석 결과 별 추적기는 3년의 임무 수행 기간 동안 기동각에 따라 성능지수 값의 증가와 감소를 보이기는 하나, 이는 태양이나 지구에 의한 영향을 반영한 결과이고, 의미있는 성능 감소는 보이지 않음을 확인하였다.

[P-112] 저궤도 영상레이다 위성의 임무수행을 위한 전력 성능 분석

장성수¹, 김성훈¹, 이상률¹, 최재호²

¹한국항공우주연구원, ²충북대학교

이 논문은 전천후 지상관측을 위하여 개발하고 있는 저궤도 영상레이다 위성의 임무수행 동안, 임무 시나리오에 따라 예상되는 위성 전력성능을 분석하였다. 영상레이다 탑재체는 지상관측 임무 동안 5킬로와트 이상의 큰 전력을 필요로 하며, 위성버스는 충분한 전력을 공급할 수 있도록 설계되어야 한다. 낮기간 동안, 탑재체는 임무수행을 위하여 태양전지 배열기와 배터리의 에너지를 이용하고 식구간 동안에는 배터리의 축적된 에너지를 활용한다. 이 논문은 영상레이다 탑재체의 운용 과정에서 예측되는

전력계의 영향을 분석하였다. 태양전지 배열기가 최대 태양 에너지를 공급할 수 있도록 동작하는 영역에서 태양전지 배열기의 동작전압과 전류, 그리고 태양전지 배열기의 전반적인 에너지 공급 효율특성을 검토하였다. 임무수행 동안 배터리의 전압과 배터리 온도특성, 위성의 수명 동안의 배터리 에너지 손실 특성, 그리고 위성 버스의 에너지 운용특성에 대하여 분석하였다. 그리고 배터리 내부 임피던스, 전장품 및 하니스의 임피던스 특성에 따른 위성 버스의 임피던스를 분석하였으며, 이에 따른 위성버스 전압의 영향을 검토하였다.

[P-113] 셀 특성을 고려한 저궤도 위성용 리튬 이온 배터리 충전 제어

장진백¹, 이상정²

¹한국항공우주연구원, ²충남대학교

최근, 다양한 임무 조건을 가지는 위성 응용 부분에서 에너지 저장 장치로 리튬 이온 배터리의 사용이 점차 증가하고 있다. 리튬 이온 배터리의 특징은 니켈 카드뮴 및 니켈 하이드로젠 배터리와 달리 과충전 메카니즘이 없다는 것이다. 이는 리튬 이온 셀의 파괴가 일어날 때까지 전압이 끝없이 상승할 수 있기 때문에 충전 절차의 마지막 부분에서는 아주 조심스럽게 다루어야 한다는 것이다. 결국, 저에너지 셀을 과 충전시킴으로써 셀 에너지의 균형을 맞출 수 없다는 것이다. 그래서 셀들에 저장되는 에너지를 극대화하고 과충전 및 과방전의 어떠한 위험성도 피하기 위하여, 배터리 내부 셀간의 충전 상태를 평형화하는 시스템이 필요로 한다. 이러한 관리를 셀 밸런싱이라 하며 이러한 셀 밸런싱은 미션을 수행하기에 충분한 에너지를 저장하기 위하여 셀들의 최대 충전을 보장하고 배터리 수명에 영향을 미치는 셀의 감쇄를 막아주는 역할을 한다. 이 논문에서는 저궤도 위성에 사용되는 리튬 이온 배터리 셀의 충전 및 방전 동작 특성을 고려한 배터리 충전 제어가 정상적으로 수행 되는지 시험을 통해 확인하였다. 시험은 배터리를 특정 값을 가지는 초기 충전 레벨에서 태양전지판 모사 장비를 통한 궤도상에서의 위성 전력 생성을 모사하여 충전을 수행하였으며 배터리의 충전 제어는 태양전력 조절기를 통하여 이루어졌다. 배터리 충전은 초기 고속 충전을 위한 정전류 충전 모드로 수행되고 일정 버스 전압에 도달하였을 경우, 셀 밸런싱을 위한 정 전압 모드로 전환되어 버스 전압을 유지하기 위하여 배터리 충전 전류가 점차적으로 줄어드는 특성을 확인하였다. 시험이 수행된 이후, 배터리가 만 충전이 이루어지고 정 전압 모드로 동작하면서 정상적으로 셀 밸런싱이 이루어졌음을 초기 조건과 비교하여 확인하였다.

[P-114] 9.6GHz 대역의 192×32 마이크로스트립 배열 안테나 설계

최승운, 권기호, 이윤기, 이상곤

한국항공우주연구원, 위성전자팀

이 논문에서는 9.6GHz 대역의 192×32 마이크로스트립 배열 안테나를 설계하였다. 192×32 패치 안테나를 설계하기 위하여, 9.6GHz에서 공진하고 coaxial probe feeding 구조를 갖는 단일 패치 안테나를 설계해야 하며, 설계된 단일 안테나의 결과를 바

탕으로 array factor을 적용하여 전체 배열 안테나를 설계/해석하였다. 단일 안테나 설계시 초기 계산된 값을 바탕으로 3D EM 필드 해석 소프트웨어를 사용하여 단일 안테나를 설계하였다. 최적의 설계 결과 패치의 길이와 폭은 10mm로 결정 되었으며 feeding 위치는 y축으로 -1.5mm 및 방사판으로부터 3.5mm 위치로 결정 되었으며 이득은 약 7.8dBi로 예측되었으며, 설계한 단일 안테나를 이용하여 2 by 2 배열 안테나에 대한 해석을 수행하였으며, 약 14dBi 정도의 이득을 가짐을 확인하였다. 상기와 같이 3차원 전자기파 해석을 통한 단일 안테나 설계한 자료를 바탕으로, 9.6GHz 대역에서 6144개 배열 안테나를 해석하기 위해 배열에 대한 array factor 계산을 c 코드를 이용하여 수행하였으며, 각각의 안테나에 입력되는 진폭과 위상 및 각각의 안테나의 상대위치를 계산 하였으며, 이 해석 동일 위상 진폭의 경우를 해석 하였다. 이를 바탕으로 전체 어레이 안테나를 설계 하였으며, 배열간 거리는 0.79 람다를 적용하였다. 전체 6144개 단일 안테나를 배열했을 경우 이득이 약 37에서 47dBi로 예측되었으며, 설계 결과 45.6dBi로 약 75%효율을 갖는 안테나로 설계 되었다. 이 안테나는 weighting function이 적용되지 않는 합성 이득만을 고려한 것으로 향후 여러 가지 weights를 주었을 경우 빔의 지향 특성을 추가적으로 확인하여 최적 설계를 수행할 것이다. 이 연구를 통하여 기존에 전자기파 해석이 불가능했던 전자기적으로 매우 큰 배열 안테나 구조를 해석함에 있어, 단일 안테나를 3차원 전자기파 필드 해석으로 상세해석을 수행한 뒤, 그 결과를 전체 배열 안테나 해석으로 확장하여 보다 정확한 해석 방법을 제시하였다. 또한 추후 상기 해석 방법 및 결과를 검증하기 위해 단위 배열 안테나 샘플을 제작하여 시험 할 예정이다.

[P-115] 위성용 디지털 송수신기 개념 설계

최승운, 권기호, 이윤기, 이상곤

한국항공우주연구원, 위성전자팀

기존의 위성용 송수신기는 아날로그 기술로 구현되어 실제 생산 단계에서는 다수의 단종 부품 발생, 대체 부품 수급 및 대체 설계 등의 문제를 유발되고 있으며, 이를 해결하기 위해 집적화 및 디지털 기술 기반의 새로운 송수신기 개발이 필요하다. 또한 위성의 수명의 증가로 인한 높은 신뢰성 요구, 다양한 임무 요구 조건 등에 부합하는 소프트웨어 기반의 재구성 가능한 (Reconfigurable) 구조가 요구되고 있다. 이 논문에서는 소형, 경량화 및 저전력의 소프트웨어 기반의 재구성 가능한 위성용 디지털 송수신기 개발에 대한 설계 개념을 제시하고 있다. RF 종단 설계에는 MMIC 기술을 적용되며, IF 및 기저대역 신호처리 및 설계는 FPGA를 기반으로하는 디지털 IF 시스템을 채택하였다. 또한 반송파 추적/복원 회로를 디지털 영역에서 Cordic 알고리즘을 기반으로 구현 하였으며, PCM/BPSK/PM 및 nPSK 등 멀티모드 지원 가능한 변/복조기 설계 방안을 제시하였다. Ranging 기능 구현에 있어서 보다 정확한 거리측정을 위하여 tone ranging 뿐만 아니라 PN code 및 DOR ranging 등 다양한 거리측정 기능을 디지털 영역에서 구현하였다. 또한 아날로그 디지털 변환에 있어서 언더 샘플링 기법을 적용하여 낮은 클

력을 갖는 AD변환기로 높은 IF 신호를 변환하여 클럭에 대한 마진을 확보 하였다. 또한 RF 수신신호를 -150dBm 이하의 미약한 신호도 추적 가능하게 디지털 영역에서 구현 하여 심우주용 송수신기로 활용 가능함을 제시하였다. 연구에서는 주요 기능 모두를 디지털 영역으로 설계 구현하여 신뢰성 및 유연성을 확보 하였으며, 디지털 기반의 위성용 송수신기 개발에 대한 개발 방안을 제시하였다. 이를 바탕으로 이 개념설계에 대하여 추가 보완 설계 후 시험 제작을 통해 검증할 것이다.

[P-116] The Analysis of Structural Dynamics for Flexible Model Designing the Controller based on Thruster for LEO Satellite

Hong-taek Choi, Shi-Hwan Oh, and Ki-Lyuk Yong
Korea Aerospace Research Institute, Daejeon 305-333, Korea

In order to successfully develop spacecraft attitude and orbit control subsystem(AOCS), AOCS engineer performs hardware selection, controller design and analysis, control logic and interface verification on electrical test bed, integrated system test, polarity test, and finally verification on orbit after launching. Attitude and orbit control subsystem for LEO satellite design thruster control loop to stabilize and to control the spacecraft for performing the mission. In this paper, I describe physical concepts and mathematical tools that are useful for structural dynamic modeling and control for the flexible model of spacecraft.

[P-117] 인공위성 운용기간 동안 저정밀 태양센서 특성 변화 분석

김용복¹, 윤재철², 최홍택¹, 용기력¹

¹한국항공우주연구원 위성기술실 위성제어팀

²한국항공우주연구원 다목적실용위성5호사업단
다목적5호체제팀

저정밀 태양센서는 인공위성의 자세제어에 필수적인 센서로서, 위성으로 입사되는 태양 빛의 방향을 측정하거나 위성이 태양을 보지 못하는 상태에 있는지를 판단하기 위해서 사용되고 있다. 즉, 저정밀 태양센서는 태양전지판의 모서리에 장착이 되어 있어서 4개의 저정밀 태양센서에서 측정되는 빛의 세기에 따라, 피치와 요측의 자세 정보를 얻을 수 있다. 이 논문은 위성으로 부터 지상으로 수신된 원격측정(Telemetry) 데이터를 이용하여 궤도 운용기간 동안 저정밀 태양센서의 특성을 분석하기 위해, 위성의 기동이 없는 기간의 저정밀 태양센서를 통하여 얻게 되는 피치와 요측의 자세오차 특성을 분석하여 저정밀 태양센서의 건전성을 진단하려고 한다.

[P-118] 인공위성 운용기간 동안 태양전지판 구동기 특성 변화 분석

김용복, 임조령, 최홍택, 용기력

한국항공우주연구원 위성기술실 위성제어팀

인공위성의 성공적인 임무 수행에 필요한 1차 에너지 생성을 위해서 태양전지판이 태양을 지향하도록 태양전지판 구동기가 요구된다. 태양전지판 구동기는 태양전지판을 회전시키는 장치로서, 태양전지판 구동 전자장비(Solar Array Drive Electronics)를 통하여 제어된다. 또한 태양전지판 구동 전자장비는 위성탑재 컴퓨터에서 제공되는 회전 명령 신호를 받아서 태양전지판 구동기(Solar Array Drive Assembly)를 동작시킨다. 그리고, 태양전지판 구동기는 시간당 일정한 각도로 동작되는 추적모드와 일정한 속도로 구동되는 기동모드 방식으로 구동이 가능하다. 이러한 태양전지판 구동기는 위성의 +Y, -Y축 방향으로 각각 장착이 되며, 각각의 태양전지판 구동기 내부에는 1차, 2차 포텐시미터(Potentiometer)가 장착되어 회전각에 비례하는 아날로그 전압을 출력한다. 이 논문은 위성으로 부터 지상으로 수신된 원격측정(Telemetry) 데이터를 이용하여 궤도 운용기간 동안 태양전지판 구동기의 회전 특성을 분석하여 태양전지판 구동기의 건전성을 진단하려고 한다.

[P-119] 위성 탑재 소프트웨어 개발 과정의 TDD 적용 방안 연구

신현규, 이상곤

한국항공우주연구원 위성전자팀

위성을 제어하고, 임무를 수행하며, 지상과의 명령 및 데이터 전송을 총괄하는 위성 탑재 소프트웨어는 매우 높은 신뢰도가 요구되는 분야이다. 탑재 소프트웨어의 개발에는 다양한 테스트 및 검증 과정이 수반되며 이를 통해 소프트웨어의 안전성 및 신뢰도를 확인하게 된다. 이러한 탑재 소프트웨어의 개발은 전통적으로 폭포수 모델을 따르고 있다. 폭포수 모델은 개발 초기 단계에서 요구 사항이 확립되는 경우에 매우 효과적이다. 위성 소프트웨어 개발 역시 설계 단계에서 많은 요구 사항이 정립되며 이를 바탕으로 개발 프로세스가 진행되게 된다. 그러나 위성의 개발 과정에서 초기 요구 사항이 변경되는 경우가 발생할 수 있으며, 특히 탑재 소프트웨어의 경우는 그 빈도가 타 서브시스템에 비해 높은 편이다. 폭포수 모델의 경우, 개발 과정이 진행될수록 변경에 따른 비용이 기하급수적으로 증가하게 되며, 이는 개발 과정에 있어 심각한 영향을 미칠 수 있다. 다른 분야의 소프트웨어 개발에서는 고전적인 개발 모델을 탈피하여 보다 기민한 방식의 개발을 위한 노력들이 이루어지고 있으며, 이러한 경향은 Agile 및 XP(eXtreme Programming) 등으로 대변되기도 한다. 이 논문에서는 기존의 폭포수 개발 모델을 유지하면서 요구 사항 변경에 따른 재검증의 비용을 줄이고 신뢰도를 향상시킬 수 있는 테스트 주도 개발(TDD: Test-driven Development) 방법을 효과적으로 적용할 수 있는 방안에 대해 소개한다.

[P-120] 위성 데이터 분석을 위한 소프트웨어 공용 플랫폼 설계

신현규, 이재승, 최종욱, 이상곤

한국항공우주연구원 위성전자팀

위성 탑재 소프트웨어는 위성의 상태와 관련된 데이터를 수집하여 지상으로 전송한다. 기본적으로 원격 측정 데이터를 통하여

위성의 상태를 파악하며, 특정한 용도에 따라 메모리 덤프, 에러 테이블 덤프와 같은 여러 종류의 덤프 기능이 구현되기도 한다. 또한 저궤도 위성의 경우, 지상과의 교신 시간 제약으로 인하여 대용량 메모리에 위성의 데이터를 저장하고 이를 지상 교신시 빠르게 전송받아 분석을 수행한다. 위성의 개발 과정에서도 이러한 데이터를 이용하여 분석 및 검증이 수반되는 데, 이를 위해 해석용 소프트웨어를 여러 분야에서 작성하여 사용하게 된다. 위성에서 산출되는 데이터는 몇 가지 공통되는 특징을 갖게 되고, 개별적인 소프트웨어 구현 시 반복적으로 사용된다. 이 논문에서는 이러한 반복적인 작업을 공통 기능으로 추출하고, 데이터 분석 소프트웨어 작성 시 보다 간단한 문법으로 위성 데이터를 분석할 수 있는 공용 플랫폼의 설계에 대해 소개한다.

[P-121] Application Methods of MCM-ERC32 Timers for the Development of A Satellite

Seung-Eun Yang, Hyun-kyu Shin, Jae-Seung Lee, Jong-Wook Choi, Dong-Seok Chae and Sang-Kon Lee
Korea Aerospace Research Institute, Korea

MCM-ERC32 is a integrated processor module for space application developed in Europe. MCM(Multi Chip Module) is composed of ERC32 single chip, an ASIC - VASI(Very Advanced Sparc Interface), 6Mbytes SRAM and 32Mbytes DRAM. VASI is developed to complement ERC32 function especially for I/O interfaces. Each module has its own timer: GPT(General Purpose Timer), RTCT(Real Time Clock Timer), WDT(Watch Dog Timer) for ERC32 and RTCT(Real Time Clock Timer) for VASI. Application method and characteristic is different for each timers. Because timer provide the basic reference for scheduling and management of the satellite, appropriate application of the proper timer is very important. In this paper, functional description and application method of MCM-ERC32 timers is introduced.

[P-122] 고성능 위성탑재컴퓨터 MCM-ERC32에서 메모리 할당 방식을 고려한 소프트웨어 설계 방안

이재승, 신현규, 최종욱, 이상곤
한국항공우주연구원 위성전자팀

위성용 고성능 탑재컴퓨터 MCM-ERC32는 ESA의 지원으로 개발되어 유럽에서 사용되고 있는 SPARC 기반의 프로세서이다. MCM-ERC32에 사용가능한 실시간 운영체제로는 RTEMS와 VxWorks가 있으며 어느 운영체제를 선택하느냐에 따라 개발환경이 달라진다. RTEMS는 공개용 운영체제라는 장점이 있지만 상용화되지 않았다는 점에서 기능상의 한계 및 검증문제와 기술 지원 및 개발환경에 많은 제약이 있다. 상용제품인 VxWorks는 다양하고 편리한 개발환경을 제공하여 위성의 개발기간 단축 및 검증시험 및 디버깅의 최적화를 기대할 수 있는 반면에 더 이상 SPARC 계열 프로세서를 지원하지 않기 때문에 VxWorks 5.4 이전의 구버전을 사용해야 한다는 제한이 있다. 구버전의 VxWorks

를 적용하여 탑재소프트웨어를 설계/개발을 수행하는 과정에서 발생하는 버그에 대한 패치 및 향상된 기능들을 지원받지 못하기 때문에 이를 활용한 소프트웨어 개발 시 부동소수점을 이용한 연산이 필요한 로직에서의 유효숫자의 정밀도, 소프트웨어 빌드 후 이미지의 특정영역에 대한 작업을 위한 데이터 섹션의 구성, 소프트웨어에서 사용되는 데이터의 메모리 할당 구조 등과 같은 부분에서 발생하는 제약사항은 면밀히 검토하여 해결방안을 사전에 준비해야 한다. 이 논문에서는 SPARC 프로세서 기반의 MCM-ERC32에서 VxWorks 5.4를 적용하여 탑재소프트웨어를 개발할 경우 구버전의 GCC 컴파일러의 기능상 제약으로 인하여 소프트웨어에서 상요하는 데이터가 위성에 탑재되는 이미지 생성 시 어떠한 방식으로 메모리에 저장되며, 이런 특성으로 인하여 발생할 수 있는 문제점에 대하여 설명한다. 특히, 다양한 타입의 멤버들로 구성된 구조체를 정의할 경우 발생할 수 있는 컴파일러의 메모리 할당 방식에 대하여 상세히 기술한다. 또한 이러한 문제점들은 업그레이드된 최신 컴파일러 버전에서는 간단한 옵션을 이용하여 해결이 가능하지만 구버전의 사용이 불가피한 경우에는 이러한 문제점들이 발생하지 않도록 하기 위한 소프트웨어 설계 및 개발 방안이 반드시 고려되어야 한다.

[P-123] 저궤도 관측위성에서 전송받은 GPS 궤도정보 데이터의 자동분석 프로그램 설계 및 활용

이재승, 신현규, 양승은, 채동석, 이상곤
한국항공우주연구원 위성전자팀

저궤도 관측위성에서는 위성의 임무수행, 기동 및 자세유지를 위하여 여러 가지 센서들로부터 측정되는 다양한 정보들을 활용한다. 위성의 위치 및 자세제어를 위해서는 별 관측기, 태양센서, 지구센서, 자이로 등의 장치들을 활용하며 정확한 궤도 및 위치 정보 획득을 위하여 GPS를 활용한다. 위성에서 수집된 이러한 데이터들은 지상으로 전송하여 임무수행 기간동안 위성의 활동 및 이상유무를 분석하는데 활용되며 이를 위해 지상과의 교신이 불가능한 시간동안에는 위성의 대용량 저장장치에 저장하게 된다. 저장된 데이터는 위성의 다른 텔레메트리 정보들과 함께 지상으로 전송되며 전송된 정보들은 다양한 데이터들과 섞인 상태의 바이너리 파일로 저장된다. 전송된 위성 데이터 파일에는 GPS 궤도정보 데이터 외에도 주기적으로 저장되는 위성 상태 데이터 프레임, 위성의 자세 정보 분석용 데이터 프레임, 위성 메모리 덤프 데이터 프레임, 페이로드 상태 데이터 프레임 등 많은 데이터 프레임들을 포함하고 있다. 또한 전송 데이터들은 바이너리 형태로 저장되기 때문에 데이터 파일로부터 GPS 궤도정보를 직접적으로 분석하기가 쉽지 않다. 이 논문에서는 위성의 임무수행 및 기능에 대한 트렌드 분석을 위하여 저장된 위성 전송 데이터 파일로부터 위성의 궤도 정보데이터 프레임만을 추출하여 해당되는 데이터들을 담당자들이 바로 분석할 수 있도록 미리 정의된 양식으로 출력하기 위한 자동분석 프로그램의 설계 방안 및 개발된 프로그램의 활용에 대하여 소개한다.

[P-124] 저궤도 위성 SGM(Safe Guard Memory) 관리 소프트웨어 설계

채동석, 양승은, 이상곤

한국항공우주연구원

위성 탑재소프트웨어가 동작하는 주 메모리(SRAM)와는 별도로 SGM(Safe Guard Memory)이 있다, SGM은 주로 위성 장애관리를 위해 사용되는데, 위성 장애관리를 위한 비상운영 데이터 영역, 소프트웨어 패치를 위한 영역, 그리고 지상명령을 저장하는 영역으로 구분된다. 위성에 심각한 장애가 발생하여, 정상적인 운영이 불가능한 경우, Failover 과정을 거치게 되는데, 먼저 SGM 비상운영 데이터 영역에 장애 발생 원인을 기록하고, 미리 정해진 Backup H/W를 이용하여 시스템 초기화가 수행된다. 프로세서가 정상적으로 Boot-up 되면, SGM에 저장된 비상운영 데이터를 이용하여 위성의 장애발생 원인을 파악하고, 정상운영 모드로 복구하는 절차를 거치게 된다. 이 논문은 차세대 저궤도 위성에서 사용되는 SGM 메모리 관리 소프트웨어에 대한 것으로 SGM 메모리 구조, 메모리 초기화 및 스크리빙 관리, 시스템 초기화 과정 및 정상 운용모드에서의 SGM 운영 방식에 대하여 소개한다.

[P-125] 차세대 저궤도위성의 탑재소프트웨어 기반의 오류 검출 및 처리 방안

최종욱, 신현규, 이재승, 이상곤

한국항공우주연구원

위성 시스템은 기존의 내장형 시스템과 달리 우주환경에서도 예측가능하며 견고히 수행되어야 하며, 또한 위성의 오류가 발생하게 되면 어떠한 환경에서도 위성의 생존을 위하여 자동적인 오류 검출, 오류 제거 그리고 contingency state로 위성을 재구성하는 과정이 반드시 필요하다. 이러한 일련의 모든 과정을 OFM(On-Board Fault Management)라 하며, 차세대 저궤도 위성은 OFM을 위해 독립적인 RU(Reconfiguration Unit)를 가지고 있으며, 탑재소프트웨어는 매 Minor Cycle단위로 위성의 오류 발생을 확인하며, 더 이상 처리 할 수 없는 심각한 오류가 검출되면 위성의 상태 정보와 오류정보를 저장하고 RU에 의한 Reconfiguration이 발생하도록 처리한다. 이 논문에서는 차세대 저궤도 위성의 OFM을 위한 탑재소프트웨어 구조와 오류 검출방식, 위성을 safing시키는 과정을 탑재소프트웨어 측면에서 설명한다.

[P-126] 단순화된 열평형 방정식의 수치해석을 통한 저궤도 위성 태양 전지판의 온도 예측

김희경, 이장준, 현범석

한국항공우주연구원, 위성열/추진팀

태양 전지판은 태양광을 받아 전력으로 변환하여 위성 임수 수행을 위한 에너지원의 역할을 하는 중요한 부분이다. 최대한 많은 전력을 얻기 위해서는 태양광 구간 동안에 태양 전지판이 수직으로 태양을 향하는 자세를 취하기 때문에 태양 전지판의 부착 형상에 따라 위성의 자세가 결정이 된다. 또한 궤도의 위성

자세는 태양 전지판의 온도에 영향을 주는 열원인 외부 열환경 조건과 직접적으로 관련이 되어 있다. 태양 전지판의 에너지 변환 효율은 온도에 따라 크게 변동하기 때문에 태양 전지판의 정확한 성능을 예측하기 위해서는 궤도상에서의 태양 전지판의 온도 예측이 반드시 요구된다. 이 연구에서는 열평형 지배방정식에 태양 전지판을 lumped-mass로 가정하여 미분 방정식으로 단순화한 후에 수치기법을 적용하여 외부 열원의 조건에서 태양 전지판의 온도를 예측하였다. 태양 전지판의 thermal-resistance network 모델은 태양 전지판과 뒷면으로 입사하는 외부 열환경을 열원 조건으로 심층 우주와의 복사 열전달만을 고려한 lumped-mass의 single-node로 단순화 할 수 있다. 여기에서 외부 열입사량은 궤도상의 각 위치에서 위성의 자세에 따라 지속적으로 변하는 값이지만 태양광 구간과 식구간으로 구분하여 각각 위성자세에 따라 일정한 열환경 조건으로 가정을 적용하게 된다. 태양 전지판의 온도에 대한 1차 미분 방정식의 해를 구하기 위해 4th order Runge-Kutta method의 수치기법이 적용하여 궤도에서의 태양 전지판의 온도를 얻을 수 있었다. 이 연구를 통하여 많은 시간이 소요되는 상세 열모델의 개발을 통한 열해석 접근 방법이 아닌 열평형 지배 방정식을 단순화한 식의 수치해석을 통하여 태양 전지판의 온도 예측이 가능하다는 것을 알 수 있다.

[P-127] 인공위성 태양전지판의 상세 및 단순 열해석 모델 비교

이장준¹, 현범석¹, 김형동²

¹한국 항공우주연구원 위성열/추진팀

²두원중공업(주) 방산기술연구소 위성개발1팀

인공위성 태양전지판은 인공위성의 운영에 필요한 전력을 얻기 위하여 태양에너지를 전기에너지로 변환하는 부품으로서 인공위성에 필수적인 부품이며, 태양전지판의 온도에 따라 전력변환 효율이 달라지기 때문에 태양전지판에 대한 열해석은 매우 중요하다. 태양전지판의 열해석을 위한 열 모델링은 크게 태양전지 장착 패널에 대한 열모델링, 외부 노출면의 광학물성치에 대한 가정과 계산, 그리고 궤도 열환경에 대한 모사로 나누어진다. 한편 태양전지판의 열해석 방법에는 태양전지판의 외부노출면 광학물성치를 면적비로 평균하여 매우 적은 노드 수로 해석을 수행하는 단순 열해석 방법과 실제 태양전지 cell의 배치까지 고려하여 세밀하게 열해석을 수행하는 상세 열해석 방법이 있다. 이 연구에서는 두 가지 방법을 통하여 태양전지판의 열해석을 수행하였으며 두 가지 방법의 장단점에 대하여 나타내었다. 그 결과 태양 전지판의 평균온도를 도출하는 수단으로서 단순 열해석 방법은 매우 효율적인 방법이었고, 상세 열해석 방법을 통하여 태양전지판의 예상 세부 온도와 태양전지판의 예상 온도구배에 대한 정보를 획득할 수 있었다.

[P-128] Thermal Evaluation of Low Earth Orbit Satellite using Flight Data

Bum-Seok Hyun, Hui-Kyung Kim, Jang-Joon Lee, and Kyun Ho Lee

Korea Aerospace Research Institute, Korea

The low earth orbit satellite under consideration in this study is operating normally for three years. Using the flight telemetry data, thermal condition of the satellite is evaluated. The data is gathered from the beginning of normal operation to early this year. By using the data, overall temperature trends and history of heater operation are monitored. Seasonal variations at equinoxes and solstices are also compared in order to verify the effect of change of solar constant. Data analysis shows that the thermal condition of the satellite looks good and the temperature history shows that all components of the satellite is well inside of their operating temperature limits. Besides, the heater duty cycle shows that selection of heater power is appropriate. Judging from the thermal evaluation, the operating life the satellite can be extended a few more years in terms of thermal stability.

[P-129] 소형 이온추력기 제작 및 시험

김수경, 이균호, 유명종

한국항공우주연구원

이온추력기는 플라스마를 발생시켜 전자기장을 통해 이를 가속시켜 추력을 얻는 우주추진기관이다. 이온추력기는 효율이 높고 높은 비추력을 낼 수 있는 특징이 있으며 이에 따라 추진제 소모가 많은 우주 탐사선 등에서 최근 활용도가 높아지고 있다. 이온추력기의 개발은 1960년대부터 시작되었으나 실용화가 이루어진 것은 비교적 최근의 일로 현재 이온추력기를 보유하고 있는 나라는 미국, 독일, 영국, 일본 등으로 최근에 들어서는 기존의 전극을 이용하는 방식 이외에도 전자기파를 이용하는 방식에 대한 연구도 활발하게 이루어지고 있다. 이 연구에서는 전자기파인 마이크로 웨이브를 이용한 소형 이온추력기에 대한 설계/제작 작업이 이루어졌으며 진공 챔버에서의 플라스마 발생시험이 이루어질 예정이다. 이 논문에서는 이온추력기의 제작 결과 및 이온추력기 시험 결과를 요약하여 소개할 예정이다.

[P-130] 이온추력기용 그리드 설계 및 제작

김수경, 이균호, 유명종

한국항공우주연구원

이온추력기는 플라스마를 발생시켜 전자기장을 통해 이를 가속시켜 추력을 얻는 우주추진기관으로 향후 우주탐사를 위해서는 반드시 필요한 기술 중의 하나이다. 이온추력기는 크게 플라스마를 발생시키는 이온화 챔버와 플라스마를 가속시키는 그리드 시스템으로 나눌 수 있으며 이 중에서도 그리드 시스템은 이온추력기의 수명을 결정하는 중요한 부분으로 이온의 충돌에도 견딜 수 있는 높은 강도와 내구성을 가지는 재료를 이용하여 제작되어야 한다. 이 연구에서는 그리드의 제작을 위해 강도가 높은 C-C 복합재료를 선정하였으며 효율적인 플라스마 가속을 위한 그리드 홀 분포를 설계하여 현재 홀 가공을 통한 그리드 패넌의 제작이 진행 중에 있다. 이 논문에서는 이온추력기 그리드의 설

계/제작 과정을 소개하고 제작이 완료된 그리드를 이용한 추력기 시험 결과를 소개할 예정이다.

[P-131] 위성운용 절차서 작성을 위한 스크립트 명령어 개발

김인준, 정원찬, 김재훈

한국전자통신연구원

위성을 운용하는 일반적인 절차는 원격명령을 위성으로 전송한 후 원격측정을 통해 명령의 전송 및 실행 결과를 확인하는 과정을 운용 목적에 맞게 준비된 위성 운용 절차에 따라 운용자가 수행하는 것이다. 위성 운용을 위해서는 명령 절차서(Command Procedure)나 위성운용 절차서(Operation Procedure)를 사용한다. 명령 절차서는 전송할 원격명령을 순서에 따라 단순히 나열한 것이며, 위성운용 절차서는 위성을 제어하기 위한 절차를 스크립트 프로그램으로 작성하여 작성된 프로그램에 따라 위성을 운용하기 위한 것이다. 통신해양기상위성의 운용을 위해 개발된 실시간 운용 시스템은 명령절차서 뿐만 아니라 위성운용 절차서를 기반으로 위성을 운용할 수 있도록 개발되었다. 위성운용 절차서에 사용하는 기반 스크립트 언어는 오픈소스인 AngelScript를 사용하였다. 이 논문에서는 AngelScript를 이용해 구현한 위성운용 절차서의 작성에 사용되는 명령어(instruction)에 관해 기술한다. 위성운용 절차에 따라 위성을 운용하기 위해서는 위성운용 시나리오를 지원하기 위한 다양한 명령어가 지원되어야 한다. 이러한 명령어들은 위성운용에 맞게 동작하도록 개발되어야 하며 스크립트 실행 엔진과의 인터페이스를 제공해야 한다.

AngelScript를 이용해 위성운용 절차서를 작성하기 위해서는 위성운용 절차서 편집기가 필요하며, 작성된 위성운용 절차서는 적절한 버전 관리를 통해 위성운용에 사용되어야 한다. 이 논문에서는 통신해양기상위성 운용에 사용되는 위성운용 절차서 편집기에 대해 기술하고, 작성된 위성운용 절차서의 버전 관리 방법에 대해서도 기술한다.

[P-132] 업그레이드 설계된 K2PS의 데이터 처리과정 분석

배희진, 채태병

한국항공우주연구원

한국항공우주연구원에서는 다목적실용위성 2호의 상업화를 위해 K2PS를 개발하였다. 그러나 IRPE와 K2PS의 영상품질이 다를 뿐 아니라 영상처리 알고리즘의 변화에 즉각 대응하지 못하는 문제점이 발생하였다. 이를 극복하기 위해 한국항공우주연구원에서는 K2PS의 업그레이드 설계를 수행하여 설치 운영 중에 있다. 이 논문은 원래의 K2PS와 업그레이드 설계된 K2PS를 비교 분석하여 업그레이드 설계된 K2PS의 전체 데이터 처리과정을 살펴보고 다목적실용위성 2호를 운영함에 있어서 향후 K2PS 유지보수의 편의성을 증대하고자 한다.

[P-133] VPN과 WAN 가속기를 이용한 해외지상국과의 전송 속도 향상 방안

백현철, 이명신, 김영욱, 김용기, 현대환, 정대원

한국항공우주연구원

원격탐사 위성은 대부분 저궤도 지구관측 위성으로 태양 동기 궤도를 유지하면서 위성에 탑재된 각종 카메라 및 측정센서를 이용하여 데이터를 획득하고, 지상으로 전송하여 재해 감시 및 지리 정보 시스템과 같은 다양한 용도로 활용되고 있다. 이러한 임무를 완수하기 위하여 위성과의 안정된 통신링크 확보와 통신 횟수의 증가가 가능하도록 해외지상국을 고려해야 한다. 이를 위해 아리랑위성 2호는 초기운영기간 및 상용화 서비스를 수행하는 동안 해외지상국과 전용망 및 가상 사설망으로 네트워크를 구축하여 위성으로 명령어를 전송하고, 상태데이터를 수신할 수 있었다. 그러나 최근 발생한 DDos의 공격으로 보안에 대한 중요성이 부각되어 해킹, 바이러스, 개인정보 유출 등의 피해를 방지하기 위한 보안 강화의 필요성이 제기되었다. 네트워크 환경에서 정보를 보호하기 위해서는 사용자 인증(user authentication), 데이터 무결성(data integrity) 및 기밀성(confidentiality)을 보장해야 하기 때문에 네트워크 보안을 위한 다양한 프로토콜과 도구들이 개발되었다. 외부에서 내부 망으로 액세스를 할 때 방화벽 시스템을 통과하도록 설계하여 정보 및 자원에 대한 트래픽을 사전에 방어할 수 있었고, public 네트워크를 이용하여 private 네트워크를 구성할 수 있는 가상 사설망(VPN, Virtual Private Network)은 터널링, 인증과 암호화 그리고 접근 제어 등을 통해 보안을 강화할 수 있었다. 그러나 보안 강화는 전송속도의 손실을 초래하므로 보안 강화에 따른 전송속도의 보상과 향상 방안이 필요했다. 이에 광역 통신망에서 데이터의 압축 전송 및 캐싱, 서비스 품질(QoS), TCP/IP의 전송 응답속도를 향상시킬 수 있는 WAN 가속기를 가상 사설망과 연동하여 전송속도의 보상 및 향상을 기대할 수 있었다. 이 논문은 실시간 교신 업무를 수행할 때 발생할 수 있는 최소한의 제한된 리소스(Inmarsat network)를 기반으로 IPSec(IP Security Protocol) VPN과 AES, 3DES, SEED, NES 알고리즘을 적용하고, WAN 가속기를 이용한 전송속도의 손실 보상 및 향상 방안에 대해 기술할 것이다.

[P-134] 과학기술위성 3호 임무 운영 및 관측자료 송수신량 분석

이승현¹, 박종오¹, 이승우¹, 정태진², 이준호³, 이대희⁴

¹한국항공우주연구원, ²인공위성연구센터, ³공주대학교,

⁴한국천문연구원

과학기술위성 3호는 우주중장기기본계획에 따라 2010년 발사를 목표로 개발중인 소형위성이다. 위성 본체는 인공위성연구센터를 주축으로 여러 대학이 공동으로 개발하고 있으며 주탑재체는 한국천문연구원, 부탑재체는 공주대학교에서 개발을 담당한다. 주탑재체는 다목적 적외선 영상시스템 (MIRIS: Multi-purpose Infrared Imaging System)으로서 우리온하 및 황도 남/북극의 우주관측을 주 임무로 하며 부탑재체인 소형영상분광기(COMIS: COMpact Imaging Spectrometer)는 한반도 관측을 통해 환경연구에 활용될 것이다. 이 논문에서는 변경된 위성시스템 사양에 따른 주탑재체의 우주관측 운용 방법에 초점을 맞추어 기술한다. 마지막으로 지상국 운용과 연계하여 탑재체의 데이터 생성량과 지상국 자료 전송량의 비교를 통해 문제없이 임무를 완수할 수 있음을 설명한다.

[P-135] Convergence-Time reduction for Target-pointing Spacecraft using Geomagnetic Field Measurements

Yee-Jin Cheon and Eun-Kyou Kim

Korea Aerospace Research Institute, Korea

Magnetometers which measure the earth's geomagnetic fields have been used for autonomous orbit determination of satellite because they are cheap and show reliable technology. Furthermore, magnetometers always produce output data as they are not subject to occultation or tracking problems. In recent years, the target pointing in the inertial frame has been widely used for nominal cruising mode of high-resolution satellite missions such as IKONOS, OrbView-4 and Pleiades. In target pointing, an angular semidiameter, defined by the cosine angle between geomagnetic field vector and target direction vector as viewed from a satellite, provides a quantity that is sensitive to satellite position. Furthermore, it is more regular and periodical than a magnetic field magnitude as the satellite moves around its orbit, and easily observable from magnetometers. These sensitivity, regularity and periodicity improve the convergence time of filter. This paper proposes an autonomous and magnetometer-based orbit determination algorithm to reduce the convergence time of filter using unscented Kalman filter (UKF). The algorithm is tested and verified in simulation using real-flight data from the Magnetic Field Satellite (MAGSAT).

[P-136] 발사체용 지구관측 위성 모사체의 동특성 및 질량특성 검증

은희광¹, 임종민¹, 문상무¹, 이동우¹, 문남진¹, 최석원¹, 김선원¹, 조선제²

¹한국항공우주연구원

²G.U

위성체는 설정 궤도까지 발사체 상부의 패어링 내부에 안치되어 운송된다. 이때 발사체로부터 전달되는 진동환경은 발사체에 따라 상이하며, 발사체로부터 제공되는 요구조건에 의해서 진동환경시험이 수행된다. 또한 발사체 측에서도 탑재물에 해당하는 위성 측의 요구조건을 만족하는지 여부를 해석 또는 시험을 통해서 검증한다. 이러한 지상에서의 검증과정은 위성 및 발사체의 구조적 안전성 점검 및 각 주요 장치에 작용하는 하중 파악에 필수적인 단계이다. 이 논문에서는 저궤도 지구관측 위성의 비행 모델과 동일한 질량 특성 및 발사체가 요구하는 동적 유사성을 가진 모사체에 대한 검증 과정 및 결과에 대하여 기술하고자 한다.

[P-137] 위성용 태양 전지판 전개 장치 설계 및 검증 시험

은희광, 임종민, 문상무, 문남진, 이동우, 최석원, 김경원

한국항공우주연구원

위성체의 태양 전지판 전개 장치는 위성체가 발사체에 실려 설정 궤도에 도달하고 이탈된 후 무중력 상태에서 태양 전지판을 전개하는 과정을 지상에서 모사하는 역할을 수행한다. 이러한 태양 전지판 전개 검증은 위성 개발 사업의 성공적인 수행을 위하여 필요하며 특히 태양 전지판의 형상 및 구조가 이전 위성과 상이해진 경우, 태양 전지판의 전개 거동의 정확한 예측을 위하여 보다 정확한 무중력 상태의 모사 장치가 요구되어진다. 이 논문에서는 태양 전지판 전개 거동 장치의 설계 과정 및 시험을 통한 태양 전지판 전개 장치 변경에 따라서 실제 태양 전지판의 전개 거동 변화 여부를 모션 측정 및 분석을 통하여 확인하였다.

[P-138] 지구 정지궤도 위성의 진동환경 시험

임종민, 문상무, 은희광, 문남진, 최석원
한국항공우주연구원

위성체에는 고가의 정밀 측정 장치 및 통신제어 장비들이 탑재되어지며, 설정 궤도까지 발사체 상부의 페어링 내부에 안치되어 운송되어진다. 이때 위성체는 발사체로부터 전달되는 진동환경에 노출되며, 이로 인하여 구조적 손상 및 피로파괴 현상이 발생할 수 있다. 따라서 지상에서의 검증과정은 위성 구조적 안전성 점검 및 각 주요 장치에 작용하는 하중 파악에 필수적인 단계이다. 항공우주연구원에서는 프랑스의 아스트리움사와 공동으로 정지궤도위성을 개발하고 있으며, 완성된 비행모델을 대상으로 진동환경 시험을 수행하였다. 발사체 측의 요구환경 조건과 위성 구조체 및 중요 탑재체의 구조 한계치의 비교 검토를 사전 수행하였으며, 위성체 중요부에 약 300 채널의 가속도계 및 변형률계를 장착하여 구조물의 응답 수준을 모니터링 하였다. 시험 과정의 각 단계에서는 설계치와 시험 결과와의 비교 및 외삽을 통한 환경시험 결과분석을 통하여 비행모델의 구조적 안정성을 검증할 수 있었다. 이 논문에서는 대형 정지궤도 위성의 진동시험을 위해 적용된 가진 시스템, 진동시험 과정 및 결과에 대하여 논의하고자 한다.

[P-139] 지구 정지궤도 위성의 음향환경 시험

임종민, 문상무, 은희광, 이동우, 최석원
한국항공우주연구원

위성체는 발사체에 탑재되어 임무수행을 위한 우주설정궤도로 이동하게 된다. 이 과정에서 발사체에서 분사되는 방대한 양의 추진제, 고속 추진에 따른 페어링 외기의 동압 변화 등은 위성체가 안치되어 있는 페어링 내부에 수천 Hz의 주파수 대역에 걸쳐 130~150dB에 이르는 음장을 형성한다. 이러한 페어링 내부의 고에너지 음장은 위성체 구조물 및 탑재물의 기계적인 진동을 유발하여, 물리적인 파손을 일으키거나 주요 기능에 중대한 결함을 유발시킬 수 있다. 이에 따라 위성체는 개발단계에서부터 소음환경에 대한 검증시험을 수행하게 된다. 항공우주연구원에서는 프랑스의 아스트리움사와 공동으로 정지궤도위성을 개발하고 있으며, 완성된 비행모델을 대상으로 음향환경 시험을 수행하였다.

위성체 중요부에 약 300 채널의 가속도계를 설치하여 구조물의 응답 수준을 모니터링 하였다. 시험 과정의 각 단계에서는 설계치와 시험 결과와의 비교 및 외삽을 통한 환경시험 결과분석을 통하여 비행모델의 구조적 안정성을 검증할 수 있었다. 이 논문에서는 대형 정지궤도 위성의 음향환경 시험 과정을 소개하고 시험결과에 대해 논의하고자 한다.

[P-140] 차세대 공통지상시스템 개발을 위한 위성시험언어 분석과 제안

곽남이, 허윤구, 최종연
한국항공우주연구원

위성사업은 크게 개발단계와 운영단계로 분리할 수 있는데, 각 단계의 핵심 시스템인 EGSE (Electrical Ground Support Equipment)와 MCS (Mission Control System)는 그 기능과 역할의 유사성에도 불구하고 각 시스템의 필요 시기와 개발 관점, 개발 주체가 다름에 따라 별도로 개발되어 왔다. 이렇게 이중으로 소모되는 에너지를 줄이기 위해 미국과 유럽에서도 두 주체가 공통으로 사용할 수 있는 공통지상시스템을 통합을 강조하고 있으며, 실제 통합 시스템을 구축하여 사용하고 있다. 위성개발 관점에서 개발한 현재의 EGSE는 위성의 개발단계에서는 사용할 수 있으나 운영단계에서 그대로 사용하기에는 무리가 있다. 시험, 통합 뿐 아니라 발사, 궤도 운영, 임무 수행의 전주기에 적용할 수 있는 공통지상시스템 개발을 위해서는 공통지상시스템의 핵심 중 하나인 위성시험운영 언어를 통합해야 할 필요가 있다. 이에 따라 현재 위성체 총 조립 및 시험(AIT; Assembly) 단계에서 사용하고 있는 언어인 ATS (Automatic Test Scripts)를 미국과 유럽의 대표적인 위성시험운영언어와 비교 분석한다. 비교 언어로는 유럽표준 PLUTO (Procedure Language for Users in Test and Operations)와 가장 대표적인 언어로 꼽히는 STOL (Satellite Test and Operations Language), 그리고 ELISA (Extended Language for Integrations of Spacecrafts and Avionics)를 선정하였다. 이들을 ATS와 데이터 흐름 제어문, 하위 프로세스, 데이터와 매개변수, 함수 및 구조를 비교 분석하고 보다 최적화된 차세대 공통지상시스템의 위성시험언어의 개발안을 제시한다.

[P-141] 지상검증모델용 위성을 이용한 전기적 기능검증

권재욱¹, 조승원¹, 박병하², 박영복², 최종연¹

¹한국항공우주연구원 위성시험실.

²AP시스템(주) 위성시스템사업본부

위성개발에 있어서, 임무에 맞는 요구조건대로 각 부분체에서 담당하는 유닛들이 제 기능 및 성능을 만족하고 있는지 확인하는 것이 무척 중요하다. 실제로 임무를 수행하는 비행모델을 직접 시험하는 단계가 있고, 이에 앞서, 지상검증모델용 위성을 통해 요구조건이 맞는지 확인하는 단계가 있다. 위성에 탑재되는 소프트웨어만을 검증하기 위해 사용되는 소프트웨어검증용 위성모델 또한 존재한다. 이 논문에서는 지상검증모델용 위성을 이용하여, 모든 부분체 로직부터 시스템로직과 실제 유닛들과 연계되어 동

작하는 기능들을 시험하는 단계 중에서, 전기적 기능시험에 대해 언급하고자 한다. 전기적 기능시험은 위성에 각 전장유닛들을 하나씩 장착하고, 전력공급역할을 맡은 유닛과 전력전달용 케이블을 연결하여, 각 유닛에 공급되는 전압측정부터 시작된다. 각 유닛에 공급되는 전압의 안정성과 전력공급 및 배분용 유닛의 원활한 동작성능이 확인되면, 모든 유닛들에 케이블을 연결하고, 전기적 기능 시험을 수행하게 된다. 지상검증모델용 위성을 통해 수행되는 전기적 기능시험은 장착된 유닛들과의 인터페이스를 확인하는 것으로 시스템 설계상의 오류를 발견하기도 하고, 유닛별 제작오류 또한 구분되기도 한다. 또한, 시스템 인터페이스문서에서 정의하고 있는 모든 커맨드용 시그널과 텔레메트리용 시그널을 측정하고, 실제 전송한 커맨드 데이터와 수신된 데이터가 측정된 시그널의 의미와 맞는지 확인한다. 이외에도 이 시험에 대해 부수적인 목적이 정의되었지만, 실제 비행모델 시험의 안정성 및 신뢰성 향상을 위해, 수행원들과 지상지원장비의 간접적 검증의 기간이 되기도 한다.

[P-142] 고중량물설치를 위한 대형챔버내 Platform 안정성검토 및 보강방안

문귀원, 이상훈, 서희준, 조혁진, 문상무, 김영운, 최석원
한국항공우주연구원 우주환경시험팀

한국항공우주연구원에서는 대형 위성체의 열진공시험을 위한 $\phi 8m \times L10m$ 급의 대형열진공챔버를 국산화 제작 구축 하였다. 우주환경시험을 위한 준비과정에서 대형챔버 내부의 위성체와 위성 Harness의 연결, 위성체 표면 MLI 도포 등 대형 챔버 내부에 대한 접근이 필요하다. 이러한 챔버내부 접근용 고중량 전용치구 제작이전에 대형챔버 내 Platform 이 전용치구를 감당할 수 있는지 여부가 검토되어야 한다. 이 논문에서는 대형챔버 내 Platform의 구조안정성을 해석결과와, 이를 바탕으로 도출된 보강방안에 대하여 논한다.

[P-143] 정지궤도 위성 비행모델 발사체 분리 충격시험 및 분석

문상무, 은희광, 임종민, 이동우, 문남진, 최석원
한국항공우주연구원

정지궤도 위성은 약 36,000km의 궤도에 도달하기 위하여 기존의 저궤도 위성과 다른 발사체를 이용하며, 따라서 위성발사체의 연결 장치도 매우 상이하다. 위성의 여러 중요한 환경시험 중에서 발사체 충격 시험은 발사체와의 분리 장치 작동의 신뢰성 확인과 이에 따른 위성 구조체 및 중요 탑재체에 발생하는 충격량을 측정하는 과정이다. 따라서 위성 비행 모델에 대하여 실제 조건과 최대한 동일하게 지상에서 모사함으로써 탑재체 및 구조물의 실제 발생할 응답을 예측하고 구조적인 문제 발생 여부를 확인하는 과정이다. 특히 위성 구조상 비선형적인 구성 요소를 가지고 있어서 해석 결과에 대한 시험 검증과정이 위성 개발 사업의 성공적인 수행을 위하여 반드시 필요하다. 이 논문에서는 정지궤도 위성 비행 모델에 대한 발사체 분리 충격 시험 과정과 가속도 측정 결과, 시험 후에 수행한 분석과정을 소개하였다.

[P-144] Photogrammetry를 이용한 위성체 광학

탐재센서의 설치면에 대한 편평도 측정에 관한 연구
문상무, 김연용, 최정수, 조창래, 최석원
한국항공우주연구원

날로 그 기능이 향상되는 디지털 카메라의 기술을 이용한 사진측정기술(Photogrammetry)을 이용하여 현재 개발중인 저궤도 관측위성의 정밀광학센서가 설치될 평면의 편평도를 측정하는 과정에 대한 연구 결과이다. 정밀광학센서의 정밀도를 유지하기 위해서는 $50\mu m$ 이내의 편평도를 갖는 위성체의 플랫폼에 설치되어야 하며, 이를 확인하기 위해 다수의 타겟을 설치면에 부착하여 그 편평도를 측정하였다. 사진측정기술은 고정밀 카메라로 촬영한 디지털 사진데이터를 처리용 프로그램(V-STAR)을 이용하여 임의의 평면에 설정된 좌표축으로 측정포인트의 값들을 좌표변환하게 되며, 평면과의 편차량을 계산함으로써 편평도값을 얻게 된다.

[P-145] 위성 전력계 시험 장비 구현 및 시험 결과

박병하¹, 박영복¹, 권재욱², 최종연², 이일규³

¹AP시스템 위성시스템사업본부 위성팀

²한국항공우주연구원 위성시험실 위성기능시험팀

³공주대학교 나노정보공학전공 통신시스템 연구실

우주 기술을 대표하는 인공위성 기술은 광학, 시스템 공학, 전자 공학, 재료 공학, 기계 공학, 컴퓨터 공학 및 기타 여러 학문 분야가 종합되어 인공위성을 설계, 제작, 조립 및 성능 검증을 수행하는 복합 기술이다. 특히, 인공위성 1대를 발사하는데 있어서 수천억 원이 소모될 정도로 인공위성 기술은 대자본 기술이며, 일단 발사 후 고장이 발생하면 지상으로 회수하여 수리가 불가능하기 때문에 이로 인한 경제적 손실이 막대하다. 따라서 인공위성이 발사 되어 실제로 운용될 우주환경에서의 높은 안전성과 신뢰성을 보증하기 위하여 초기 설계부터 제작, 성능 검증 단계에 이르기까지 각 단계 별로 지상에서 엄격한 시험 평가 작업이 수반된다. 일반적으로 인공위성이나 발사체 개발 시 위성체가 접하게 되는 각종 전자파환경에 대한 전자기적인 안정성 시험과 위성체를 최종 목적지인 우주궤도에 성공적으로 안착시키기 위해서 위성체 기능 시험이 수행되며, 이를 통해 위성 전력계, 자세 제어계, 원격측정 명령계 등이 정상적으로 기능을 수행하는지 확인할 수 있다. 이러한 위성체 기능 시험 중에서 위성 전력계 기능 시험은 위성체 배터리 충방전 시험, 위성 전력계 전력 공급 시험, 전원 상태 모니터링 및 전력 분배 제어 시험 등의 다양한 시험을 통해 위성 전력계가 정상적으로 동작하는지 확인하기 위해 수행되고 있다. 이 논문에서는 전력계 시험을 위해 설계 제작된 위성 전력계 시험 장비를 기반으로 장비 자체 검증 및 방법을 제시하고 검증된 장비를 이용한 전력계 기능시험 방법 및 시험 결과도 제시하고자 한다. 위성체 지상지원장비 요구사항으로부터 설계 제작된 위성 전력계 시험 장비 구현 및 시험 결과를 얻어 향후 계속되는 위성 사업과 동시에 이루어질 전력계 성능을 평가할 수 있는 전력계 시험 장비의 발전 및 신뢰성 있는 위성체 전력계 기능시험 기술 개발에 도움이 될 것으로 예상된다.

[P-146] 위성 열제어시스템 로직 검증 시험

박영복¹, 박병하¹, 권재욱², 최종연²

¹AP시스템 위성시스템사업본부 위성팀

²한국항공우주연구원 위성시험실 위성기능시험팀

인공위성이 임무를 수행하는 동안 알베도 복사열에 대한 고온 및 식기간의 극저온이 반복되는 가혹한 환경에 노출되게 된다. 위성이 발사되어 궤도에 진입 후 지속적으로 반복적인 이 우주 환경은 위성체의 주요 부품에 기능 장애를 초래 할 수 있으며, 이는 임무 실패로 이어질 수 있다. 히터를 조절하기 위해 기계적인 자동 온도 조절장치보다는 탑재 컴퓨터를 사용하는 경향이 늘고 있다. 비행 온도계로부터 온도를 주기적으로 받아서 릴레이를 통하여 히터 전력을 조절 할 수 있다. 탑재 컴퓨터를 사용 할 경우에 히터 온도설정에 유연성이 있고, 보다 높은 회로 신뢰도, 간단한 비례 히터제어 채택이 가능하며, 단일 히터 회로로서 보조 회로의 기능을 도울 수 있다. 이 논문은 앞서 설명한 탑재체 컴퓨터에 내장된 프로그램 중 열 제어에 관한 부분에 로직을 엔지니어 테스트 베드 환경에서 시험을 통하여 검증하였다. 엔지니어 테스트 베드에 히터와 센서의 부착되지 않아 알루미늄판에 센서와 히터를 부착하여 실제 유닛이 있는 것을 모사하여 시험에 임하였다. 검증 방법은 열 제어 장치를 버스단과 상대적으로 열 제어 마진이 적은 탑재체 단으로 분리하여 시험에 임하였다. 각각 분리한 부분에서 각각 센서와 히터의 동작을 분리 하여 시험에 임하였다. 마지막으로 이상 동작에 대한 판별 시험은 버스단과 탑재체 단에서 특정한 유닛을 발체하여 시험에 임하였다.

[P-147] 광학진공챔버 내 탑재체 열환경모사패널 설치방안

백선기¹, 서종규¹, 문귀원², 서희준², 이상훈², 조혁진², 홍석종², 최석원²

¹한양이엔지 (주), ²한국항공우주연구원

위성체는 지상에서 발사되어 우주궤도에 진입한 순간부터는 계속해서 우주환경에 노출되며, 우주환경은 고진공 환경과 우주심원의 극저온 환경으로 특징지어진다. 이러한 가혹한 우주환경에 의해서 위성체의 주요부품에 기능장애가 초래되기도 하고 이는 결국 임무의 실패로 이어지기도 한다. 인공위성 광학탑재체에 대한 열진공환경하에서의 신뢰성 검증을 위해서는 상온, 상압하에서 Optical Bench 상에 정렬되어 시험완료된 형상을 유지한 채 챔버 내로 반입한 후, 광학탑재체의 상이한 물성을 고려하여 다채널로 제어되는 열환경모사패널을 복잡한 탑재체 주위에 안정되게 설치하여 우주환경을 모사하여야 한다. 이 발표에서는 광학열진공챔버 내 탑재체 열환경모사패널의 설치방안에 대해서 논한다.

[P-148] 광학카메라 검증용 다채널 열제어시스템 검증

서희준, 문귀원, 이상훈, 조혁진, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

광학카메라 개발시 열환경 및 고진공환경과 같은 우주환경에서의 성능 검증이 선행되어야 한다. 특히 고온 및 저온에서의 열환경에 대한 검증이 필수적이다. 광학카메라는 이미지 획득을 위한 광학계와 광학계를 제어하기 위한 제어부로 구분이 되며, 우주환

경에서의 검증시 광학계와 제어부의 열환경을 달리 부여하여야 한다. 이를 위해 다채널 열환경을 모사하기 위해서는 쉬라우드, 저온가스발생기, 히터 등으로 구성되는 개방형 열제어시스템이 적용되어야 한다. 이와 같은 다채널 개방형 온도제어시스템의 설계시 광학카메라의 각 시스템의 열용량에 맞도록 쉬라우드의 설계 즉, 쉬라우드의 종류, 재질 및 유로, 배열 등의 요소들을 고려하여 설계를 진행하였으며, 이와 같은 다채널 열제어시스템은 누설시험, 압력시험, 저온 및 고온시험 등이 수행되어야 한다. 이 논문에서는 광학카메라의 우주환경 검증을 위해 설계/제작된 다채널 개방형 열제어시스템의 시스템 검증을 위한 누설시험, 압력시험, 고온 및 저온시험 등의 결과를 살펴보고한다.

[P-149] 위성체 열진공 시험시 다채널 데이터 획득 장치 설계 및 검증

서희준, 문귀원, 이상훈, 조혁진, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

위성체는 지상에서 발사되어 우주궤도에 진입한 순간부터는 계속해서 우주환경에 노출되며 이러한 가혹한 우주환경에 의해서 위성체의 주요 부품에 기능장애가 초래되기도 하고 이는 결국 임무의 실패로 이어지기도 한다. 위와 같은 이유들로 인하여 위성체는 지상에서 우주환경시험을 거쳐 기능 및 작동상태를 점검해야 한다. 위성체의 열진공 시험시 위성체의 온도를 모니터링 하기위해 열전대가 설치되며, 이를 모니터링 할 수 데이터 획득장치가 필요하다. 이 논문에서는 위성체의 열진공 시험시 위성의 온도 및 압력 등을 포함한 1000채널 이상의 데이터를 측정할 수 있는 시스템 구축을 기술하고자 하며, 이에 따른 설계요소 분석 및 안정성 확보를 위한 recovery 시스템, 검증절차 등이 포함되어 있다.

[P-150] 대형챔버 내부 위성체 근접장치 개발 및 활용

이상훈, 조혁진, 서희준, 문귀원, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

우주환경은 고진공 환경과 태양 복사열에 의한 고온 환경 및 극저온이 반복되는 가혹한 환경으로, 위성체는 지상에서 발사되어 우주궤도에 진입한 순간부터 이러한 우주환경에 노출되어 위성체의 주요부품에 기능장애가 발생하고 결국 임무의 실패로 이어지기도 한다. 따라서 위성체는 지상에서 우주환경시험을 거쳐 기능 및 작동상태를 점검해야 한다. 한국항공우주연구원에서는 정지궤도 위성과 같은 대형 위성체의 시험을 위한 $\phi 8m \times L10m$ 급의 대형열진공챔버를 국산화 제작 구축하였다. 대형챔버 내부에서 우주환경시험을 수행하기 위해서는 위성체와 각종 EGSE cable의 연결, 위성체 표면에 MLI 도포 및 대형 챔버 내부에 대한 접근이 필요하다. 그러나 대형열진공챔버는 위성체의 크기에 비해 매우 큰 진공용기로 실제 작업시 위성체와의 접근이 용이하지 않다. 이에 대형열진공챔버 내부에서 위성체 및 챔버 내부 접근의 용이성을 제공하는 전용 치구의 필요성이 대두되어 이를 설계 개발하였다. 이 논문에서는 전용치구의 설계 및 개발 그리고 활용 사례를 논의하고자 한다.

[P-151] 열진공시험중 위성의 수평 위치 조절

조혁진, 홍석종, 이상훈, 서희준, 문귀원, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

위성의 열진공시험은 우주궤도에서 위성이 제성능을 발휘할 수 있는지를 검증하는 시험으로써, 진공환경과 온도변화가 구현되는 열진공챔버 내에서 수행된다. 열진공챔버 내에 설치되는 위성의 열제어장치 중 하나인 히트파이프는 효율적인 열전달을 위해 적용된 장치로써, 발열이 이루어지는 영역의 열을 외부 우주 공간으로 소산시킴으로써 위성 내부의 유닛 온도가 허용 범위 내에서 유지되도록 한다. 내부의 액화와 기화 현상을 이용하는 히트파이프는 실제 우주환경에서는 중력의 영향을 받지 않으므로 기울어짐이 영향을 미치지 않으나, 지상에서 열진공시험을 수행할 경우에는 중력으로 인해 수평 방향이 맞지 않을 경우, 기화 후 재 액화된 매질의 순환 흐름에 영향을 미쳐 결국 위성의 열제어 성능을 저하시킨다. 이 논문에서는 열진공시험기간 중 위성의 수평위치 측정 방법과 측정된 값을 바탕으로 실제 위성의 자세를 조절하는 방법에 대해 논의해 보고자 한다.

[P-152] 열진공챔버 내의 극저온 배관에 대한 누설 시험

조혁진, 홍석종, 이상훈, 서희준, 문귀원, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

열진공챔버 내의 온도 조절은 다양한 방법으로 이루어지고 있으며, 그 중 저온 영역을 포함하는 가장 넓은 범위의 온도 조절이 가능한 경제적인 방법은 액체 질소 및 기체질소를 냉매로 하여 챔버 내부 온도조절패널로 공급하는 방법이다. 또한 큰 냉각용량을 갖는 초극저온(40 K 이하) 시험을 위해서는 액체헬륨을 사용하기도 한다. 열진공시험시 이러한 극저온 냉매를 공급하기 위해서는 극저온 배관에 열진공챔버 내에 설치되어 있어야 하며, 온도 조절패널의 장착 및 탈착을 위해 열진공챔버 내에 설치된 배관의 여러 부분에서 체결부위가 존재하게 된다. 열진공 시험중 유체 배관에서의 누설로 인해 내부 유체가 챔버로 유입될 경우, 내부 진공도 상승으로 인해 위성에 큰 위해가 될 수 있기 때문에, 이를 예방하기 위한 시험 전 극저온 배관에 대한 누설시험이 반드시 수행되어야 한다. 이 논문에서는 극저온 배관의 체결부위에 주로 사용되는 VCR 연결 부위 및 용접 부위에 대한 헬륨누설검출기를 이용한 누설 시험 및 그 진행 절차에 대해 논의해 보고자 한다.

[P-153] 인공위성의 궤도환경시험을 위한 열진공 챔버 내부의 오염 측정

홍석종, 조혁진, 이상훈, 서희준, 문귀원, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

인공위성은 우주궤도에서 고온과 극저온이 반복되는 고진공의 외부 환경에 노출되게 된다. 인공위성에 대한 열진공시험은 이 같은 우주환경을 모사하여 그 환경에 위성체를 노출시킴으로써 예상치 못한 결함을 미연에 발견하고, 대비책을 마련하기 위한 시험이다. 항공우주연구원에서는 대형 위성체의 열진공시험을 위해 2006년에 완공된 $\varnothing 8\text{ m} \times \text{L}10\text{ m}$ 급의 대형열진공챔버를 운용 중에 있다. 실제 위성에 대한 열진공 시험 전, 위성의 대형화, 고기능화에 따른 다양한 시험조건을 충족시키기 위해 위성체를 제외한 모든 지상지원장비에 대하여 대형열진공챔버를 이용해 Blank Test를 수행하게 되는데, 이 때 확인 항목 중 하나로

위성으로의 오염을 최소화 하기 위해 챔버 내부 환경의 오염량을 측정하게 된다. 위성이 설치되는 열진공챔버 내부의 표면에 오염물질이 기준치 이상 흡착되어 있을 경우 위성의 주요 민감 표면에 영향을 미쳐 최종적으로 위성의 성능 저하를 가져올 수 있으므로 Blank Test 시에 챔버 내부에서 발생하는 오염량이 기준치 이하가 되는지 반드시 확인해야 한다. 이 논문에서는 열진공시험전 및 시험시에 적용되는 오염측정 방법과 실제 Blank test 시에 측정된 결과를 분석해보고자 한다.

[P-154] 인공위성의 오염 측정 및 분석, 관리

홍석종, 조혁진, 이상훈, 서희준, 문귀원, 최석원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

우주환경에서 임무를 수행하는 인공위성의 경우, 조립, 시험, 운용시점까지 위성 표면에 흡착되는 오염물질을 최소화 하기 위하여 전기간 동안 세심한 주의를 기울여야 한다. 위성표면에 흡착된 미세한 오염물질은, 고진공 및 고온, 극저온이 반복되는 가혹한 우주환경 속에서 위성의 성능저하 및 효율의 손실을 가져올 수 있다. 예를 들어 위성 표면에 떨어진 입자오염은 별 추적장치의 오류를 발생시킴에 따른 위성 자세제어의 실패를 가져올 수도 있고, 표면에 흡착된 분자오염은 렌즈, 미러, 윈도우 등의 광학기기 및 주요 민감 표면에 작용하여 광학적 특성과 열제어 성능의 저하를 가져올 수 있다. 위성의 조립 및 시험을 관장하는 한국항공우주연구원에서는 위성의 오염물질에 대한 노출을 최소화하기 위해, 오염측정이 이루어지는 청정실을 운영하고 있는데, 이 논문에서는 청정실의 부유입자측정, 표면입자오염측정, 표면 분자오염측정법을 소개하고 청정실 오염측정 결과에 대한 분석을 수행하고자 한다.

[P-155] The Decision of the Initial Optical Design for the Lunar Imager and Spectrograph

Jae-Woo Park¹, Kyoung-Wook Min¹, Yeo-myeong Lim¹, Taeho-Lim¹, Younju-Choe¹, Yeong-Wan Choe², Jin-Geun Lee³ and Seong-Su Kim⁴¹Korea Advanced Institute of Science and Technology,²SaTReC-i, ³CR Solution, ⁴Kyunghee University

We present the ongoing optical design for the hyper spectral camera (HS) and stereo imager (SI), which will be launched on the Korea lunar polar orbiter. The optics is designed to be a high-resolution spectral camera both in the visible and near-infrared bands. The initial Modulation transfer function (MTF) analysis guarantees over 0.6 value at Nyquist frequency. Furthermore, the RMS spot diameter for the full field is lower than that for the detector size $7.4\mu\text{m}$. Based on initial optical design, the expected fabrication and assembly tolerances are analyzed for proper lens manufacture. We are also considering mechanical structures to stabilize the optical units on payload. Ongoing topics of lunar age, distribution of geological units, and materials are our scientific objectives for detector. The stereo image of lunar surface should reveal the origin and evolution of the Moon.

Proceedings of the Korean Space Science Society

Vol.18 No.2

October 2009

Editor in Chief

Sohn, Y. J. (Yonsei University, Seoul)

Editorial Staff

Jeong, N. H. (Yonsei University, Seoul)

29-31 October 2009

Phoenix Island, Jeju

간지 (빈칸)

차 례

The Analysis of Structural Dynamics for Flexible Model Designing the Controller based on Thruster for LEO Satellite	90
인공위성 운영기간 동안 저정밀 태양센서 특성 변화 분석	93
위성운용 절차서 작성을 위한 스크립트 명령어 개발	96
위성항법 GPS L1 소프트웨어 시뮬레이터 구현	99
자세센서 별 추적기의 임무기간 동안의 성능 변화 분석	102
반작용휠 기반 자세제어기의 임무기간 동안의 성능 변화 분석	105
위성항법 지상국 품질 감시 기능 분석	108

Proceedings

별도화일 보냄, 21페이지 분량

정관 및 규정

사단법인 한국우주과학회 정관	113
사단법인 한국우주과학회 시행세칙	115
사단법인 한국우주과학회 사무국 규정	116
한국우주과학회 학술지 투고 규정	117
연구윤리위원회의설치·운영에 관한 규정	120

■ 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 제공 하는 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 평의회에서 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 얻

어 입회를 신청한 자로 이사회의 심의를 거쳐 정회원, 학생회원으로 구분, 입회가 승인되며 입회금과 회비를 납부함으로써 회원이 된다.

2. 명예회원 및 공로회원은 회장의 제청에 의하여 평의회의 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 평의회에서 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, 평의회, 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, 평의회 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 재산상태를 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 그 래도 시정치 않을 때에는 과학기술부 장관에게 보고하는 일
4. 제 3호의 보고를 하기 위하여 필요한 때에는 총회 또는 이 사회의 소집을 요구하는 일
5. 학회의 재산상황, 또는 총회, 이사회에의 운영과 업무에 관한 사항에 대하여 회장 또는 총회, 이사회에서 의견을 진술하는 일
6. 총회, 평의회, 및 이사회에의 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 소집하 되 그 의장이 된다. 정기총회는 년 1회, 임시총회는 필요에 따라 소집할 수 있다.
2. 의장은 회의안건을 명기하여 회의 7일전에 각 회원에게 통 보하여야 한다.
3. 총회는 제 2항의 통지사항에 한하여서만 의결할 수 있다.

제 18조 (총회의결과 정족수)

1. 총회는 국내에 있는 정회원 5분의 1이상의 출석으로 개최한 다.
2. 총회의 의사는 출석한 정회원의 과반수의 찬성으로 의결한 다. 다만, 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.

제 19조 (총회소집의 특례)

1. 회장은 다음 각호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때에 는 그 소집 요구일로부터 20일 이내에 총회를 소집하여야 한다.
 - ① 재적이사 과반수가 회의의 목적을 제시하고 소집을 요 구한때
 - ② 제 15조 제 4호 규정에 따라 감사가 소집을 요구한때
 - ③ 국내에 있는 정회원의 10분의 1이상이 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구한때
2. 총회 소집권자가 결위되거나 또는 이를 기피함으로써 총회 소집이 불가능할 때에는 재적이사 과반수 또는 국내에 있 는 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 하나 에 해당하는 때에는 그 의결에 참여하지 못한다.

1. 임원 취임 및 해임에 있어 자신에 관한 사항
2. 금리 또는 재산의 집수를 수반하는 사항으로서 정회원 자신 과 학회의 이해가 상반되는 사항

제5장 평의회

제 21조 (평의원의 자격 취득과 상실)

1. 정회원 중 다음 각호의 자격 중 그 하나를 갖고 평의원 3인 의 추천을 받아 입회원서를 제출한 자로 이사회에 승인을 얻어 평의원 회비를 납부함으로써 평의원이 될 수 있다. 평 의원의 수는 30명 이상 100명 이하로 한다.
 - ① 대학의 조교수, 연구소의 선임 연구원 이상 또는 이와 동 등한 자격을 갖춘 자
 - ② 대학, 전문대학 및 연구소 등에서의 교육과 연구 경험이 5 년 이상인 자
 - ③ 최근 5년간 본 학회의 정회원이었던 자
 - ④ 기타 평의회에서 특별히 승인된 자
2. 다음의 각호에 해당하는 경우 평의원직을 상실한다.
 - ① 자의로 사직하는자
 - ② 3년 이상 회비를 납부하지 않고 학회활동 등을 하지 않은 자
 - ③ 기타 이사회에서 평의원의 자격이 없다고 결정된 자

제 22조 (평의원의회의 직무)

1. 평의원은 국내에 있는 평의원 3분의 1 이상의 출석으로 개최하고, 출석 평의원 과반수로서 회장을 제외한 임원의 선 출과 기타 중요 사항을 의결한다.
2. 평의원은 정기총회시 또는 회장이 필요하다고 인정하거나 국내에 있는 평의원 4분의 1이상이 목적을 제시하여 소집을 요구한때 회장이 이를 소집하고 그 의장이 된다.
3. 평의원의회의 의사는 서면 결의에 의할 수 없다.

제6장 이사회

제 23조 (이사회에의 구성 및 기능) 이사회는 회장, 부회장 및 이사들 로 구성되며 다음의 사항을 심의 의결한다.

1. 업무집행에 관한 사항
2. 사업계획 운영에 관한 사항
3. 예산 결산서 작성에 관한 사항
4. 총회와 평의회에서 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 개최 하지 못한다.
2. 이사회에의 의사는 출석이사 과반수의 찬성으로 의결한다. 다 만 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 있 을 때에는 통지하지 아니한 사항이라도 이를 부의하고 의결 할 수 있다.

제 26조 (이사회 소집의 특례)

1. 회장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때

에는 그 소집요구일로부터 20일 이내에 이사회를 소집하여야 한다.

- ① 재적이사 과반수로부터 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구할때
- ② 제 15조 제 4호의 규정에 의하여 소집을 요구할때
2. 이사회 소집권자가 권위되거나 또는 이를 기피함으로서 7일 이상 이사회 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) 이사회 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 이사회 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 보칙

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 재적 이사 3분의 2 이상의 찬성과 총회의 승인을 얻어야 한다.

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.

성명	현직	전화번호	임기
회장 오규동	전남대학교 교수	062-520-6965	94.5-96.5
부회장 정장해	충북대학교 교수	0431-61-2313	94.5-96.5
이사 강영운	세종대학교 교수	02-460-0234	94.5-96.5
이사 김천휘	충북대학교 교수	0431-61-3139	94.5-96.5
이사 김철희	전북대학교 교수	0652-70-2807	94.5-96.5
이사 김호일	천문대 연구원	042-865-3217	94.5-96.5
이사 민경옥	한국과학기술원 교수	042-869-2525	94.5-96.5
이사 박경운	시스템공학센터 연구원	042-869-1571	94.5-96.5
이사 서경원	충북대학교 교수	0431-61-2315	94.5-96.5
이사 이영옥	연세대학교 교수	02-361-2689	94.5-96.5
이사 이용복	서울교육대학교 교수	02-580-5456	94.5-96.5
이사 이우백	표준연구원 천문대장	042-865-3215	94.5-96.5
이사 조경철	한국우주환경 연구소장	02-761-0031	94.5-96.5
이사 천문석	연세대학교 교수	02-361-2685	94.5-96.5
이사 최규홍	연세대학교 교수	02-361-2686	94.5-96.5
이사 한원용	천문대 연구원	042-865-3217	94.5-96.5
감사 나일성	연세대학교 교수	02-361-2681	94.5-96.5
감사 이용삼	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
2007년 11월 30일 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

제3조 2년 이상 해외 체류하는 자에 한하여 연회비를 면제할 수 있다.

- 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.
 5. 이 규정은 2008년 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 한하며, 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 제외한다.

부칙 1. 이 규정은 2004년 1월 1일부터 시행한다.

■ 사무국 규정 ■

2008년 4월 24일 제정

제1조 (사무국)

학회 업무를 원활히 수행하기 위하여 사무국을 두고 사무국 내에 서무과, 출판과, 정보처리과를 두고, 각과에는 약간명의 직원을 둘 수 있다.

1. 사무국에는 국장, 과장, 일반직원의 직제를 둔다.
2. 서무과는 문서접수 발송, 회원관리와 회비정수, 총회, 평의원회, 이사회 등의 회의준비, 직인관리, 법인관련업무, 자산관리, 회계 기타 서무일반을 분장한다.
3. 출판과는 회지, 회보 및 초록집의 출판, 광고, 회원명부, 도서관리, 회지교환 및 기타 국제협력업무를 분장한다.
4. 정보처리과는 회원정보와 회계관리, 학술논문들의 데이터베이스, 학회 홈페이지와 서버관리업무를 분장한다.

제2조 (보수 및 용어의 정의)

1. 국장, 과장, 일반직원은 능력과 경력을 감안해서 적절한 보수를 지급한다.
2. 연봉이라 함은 매년 1월 1일부터 12월 31일까지 직원에게 지급되는 급여를 말한다. 연봉의 책정은 회계연도 개시 1개월 전까지 하여야 한다.
3. 연봉은 담당 업무를 기초로 하여 책정하며 직원과의 연봉계약으로 확정한다. 연봉책정 후 학회대표와 직원이 연봉계약서에 서명날인 함으로서 효력이 발생하고 매년 작성한다.
4. 봉급은 연봉의 1/13로 매월 말일 지급하며, 지급일이 휴일인 경우 그 전일에 지급한다. 발령월의 경우는 근무일 만큼 지급하고, 1년 이상 근속한 직원의 경우 해당월의 14일 경과 후 퇴직하였을 때에는 봉급 전액을 지급하고 14일 미만인 경우에는 일로 나누어 계산한다.
5. 퇴직금은 1년 이상 근속한 직원에게 지급하고, 년 1개월 봉급으로 한다. 근무년수가 1년 미만인 때에는 퇴직금을 지급하지 않는다.
6. 퇴직금 지급방법은 연봉계약시 양자 합의에 의한다.

제3조 (직원의 채용) 직원의 신규임용은 공개 채용을 원칙으로 하고 다음 각호에 해당하는 자는 직원으로 채용하지 않는다.

1. 병역기피자
2. 법률에 의한 금지산자 및 그에 준하는 자
3. 기타 중대한 결격사유가 있는 자

제4조 (수습기간 및 처우)

1. 신규로 채용한 직원은 3개월의 수습기간을 둔다. 수습기간 중에는 정규 급여의 70%를 지급한다. 다만, 수습기간도 근무년수에 포함된다.
2. 수습기간 중 학회 업무에 적합하지 않다고 판정되는 경우 임용을 취소할 수 있다.

제5조 (휴가 및 용어의 정의)

1. 휴가는 유급휴가와 무급휴가로 하며 그 내용은 다음과 같다.
2. 유급휴가는 일반휴가, 특별휴가, 출산휴가로 한다.
 - ① 일반휴가는 1년간 개근한 직원에 대하여는 10일, 9월 이상 출근한 자에 대하여는 8일의 유급휴가를 준다. 2년 이상 계속 근무한 직원에 대하여는 근무연수 1년에 대하여 1일을 가산한 유급휴가를 준다. 다만, 그 휴가 총일수는 20일을 초과할 수 없다.
 - ② 특별휴가는 직원 본인의 결혼, 애경사 등을 위한 것으로

6일을 초과할 수 없다.

- ③ 출산휴가는 3개월을 초과할 수 없다. 출산휴가 기간에는 봉급의 50%를 지급한다.

3. 위 ②항에 해당하지 않는 휴가는 무급휴가로 한다.

제6조 (직원의 정년)

직원의 정년은 다음과 같다.

사무국장 60세

기타직원 57세

제7조

이 규정에 명시되지 않은 사항은 한국과학기술단체총연합회의 관례에 따른다.

부 칙

- ① (시행일) 이 규정은 이사회에서 승인된 날부터 유효하다.
② (경과조치) 이 규정 시행 이전에 임용된 직원은 본 규정에 따라 임용된 것으로 한다.

■ 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. 폰트크기는 모두 11pt로 통일한다.
- 1.4 투고는 학회 홈페이지를 이용하는 것을 원칙으로 한다 (<http://kssss.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 납부함으로써 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 미국물리학회(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. 논문 인용과 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 한글로 작성된 논문일 경우, 참고문헌 표기는 한글로 한다. 그러나 비록 인용된 논문이 한글로 작성되었다 하더라도 투고하는 논문이 영문일 경우, 참고문헌은 영문으로 표기 한다.

3.7 참고문헌 중 하나의 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, 박사학위논문, 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 (한국천문학회지)

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 수직직선의 사용은 금하고, 수평직선으로만 나타낸다.

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 들어 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 풀어써 주는 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 정확하게 일치하여야 한다.

8. 별쇄본

8.1 학회지 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 두번째 발간하는 한국우주과학회보에 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://kssss.or.kr>에서 보실 수 있습니다.)

11. 편집 process의 원칙

11.1 요약

No	내용	action	담당	기한
1	저자 Submit	저자 접수 통보	위원장 출판위원	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 (홈페이지 메일시스템)
3	심사	심사위원	편집위원	최대 3주간
	심사 결과 확인	심사위원의 심사 결과를 참조 하여 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 출판 위원과 편집위원장께 제	편집위원	빠른 시간내

		출하고 저자에게 최종 수정본을 홈페이지에 올리도록 통보		
5	Latex 편집	Latex 편집 및 논문 인쇄 품질 확인, 필요한 경우 저자에게 수정 통보	출판위원	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 훌륭한 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.

■ 연구윤리위원회의 설치·운영에 관한 규정 ■

제정 2008년 1월 2일

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 규정은 사단법인 한국우주과학회(이하 “학회”라 한다) 회원으로서 연구를 수행하는 자의 연구윤리를 확립하고 연구부정행위를 사전에 예방하며, 연구부정행위 발생시 공정하고 체계적인 진실성 검증과 처리를 위한 비상설 연구윤리위원회(이하 “위원회”라 한다)의 설치 및 운영 등에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) ①연구부정행위(이하 “부정행위”라 한다)라 함은 다음 각 호가 정의하는 바와 같이 연구의 제안, 연구의 수행, 연구 결과의 보고 및 발표 등에서 행하여진 위조·변조·표절·부당한 논문저자 표시·자료의 중복사용 등을 말한다. 다만, 경미한 과실에 의한 것이거나 데이터 또는 연구결과에 대한 해석 또는 판단에 대한 차이의 경우는 제외한다.

1. “위조”는 존재하지 않는 데이터 또는 연구결과 등을 허위로 만들어 내는 행위를 말한다.
2. “변조”는 연구 재료·장비·과정 등을 인위적으로 조작하거나 데이터를 임의로 변형·삭제함으로써 연구 내용 또는 결과를 왜곡하는 행위를 말한다.
3. “표절”이라 함은 타인의 아이디어, 연구내용·결과 등을 정당한 승인 또는 인용 없이 도용하는 행위를 말한다.
4. “부당한 논문저자 표시”는 연구내용 또는 결과에 대하여 과학

적·기술적 공헌 또는 기여를 한 사람에게 정당한 이유 없이 논문저자 자격을 부여하지 않거나, 과학적·기술적 공헌 또는 기여를 하지 않은 자에게 감사의 표시 또는 예우 등을 이유로 논문저자 자격을 부여하는 행위를 말한다.

5. “자료의 중복사용”은 본인이 이미 출판한 자료를 정당한 승인 또는 인용없이 다시 출판하거나 게재하는 행위를 말한다.
6. 타인에게 위 제1호 내지 제4호의 행위를 제안·강요하거나 협박하는 행위
7. 기타 학계 또는 과학기술계에서 통상적으로 용인되는 범위를 현저하게 벗어난 행위
- ②“제보자”라 함은 부정행위를 인지한 사실 또는 관련 증거를 해당 연구기관 또는 연구지원기관에 알린 자를 말한다.
- ③“피조사자”라 함은 제보 또는 연구기관의 인지여 의하여 부정행위의 조사 대상이 된 자 또는 조사 수행 과정에서 부정행위에 가담한 것으로 추정되어 조사의 대상이 된 자를 말하며, 조사과정에서의 참고인이나 증인은 이에 포함되지 아니한다.
- ④“예비조사”라 함은 부정행위의 혐의에 대하여 공식적으로 조사할 필요가 있는지 여부를 결정하기 위하여 필요한 절차를 말한다.
- ⑤“본조사”라 함은 부정행위의 혐의에 대한 사실 여부를 검증하기 위한 절차를 말한다.
- ⑥“판정”이라 함은 조사결과를 확정하고 이를 제보자와 피조사자에게 문서로써 통보하는 절차를 말한다.

제3조(적용범위) 이 규정은 학회 회원의 연구활동과 직·간접적으로 관련 있는 자에 대하여 적용한다.

제4조(다른 규정과의 관계) 연구윤리 확립 및 연구진실성 검증과 관련하여 다른 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 규정에 의한다.

제2장 연구윤리위원회의 설치 및 운영

제5조(소속등) ①위원회는 학회내에 비상설위원회로 둔다.

제6조(구성) ①위원회는 위원장 1인을 포함한 3인의 당연직위원과 3인의 추천직위원으로 구성한다.

②당연직위원은 학회 부회장 2인과 학술이사로 하며, 추천직위원은 학회장이 임명한다.

③위원장은 학술이사로 한다.

④위원회는 특정한 안건의 심사를 위하여, 특별위원회를 둘 수 있다.

제7조(위원장) ①위원장은 위원회를 대표하고, 회의를 주재한다.

②위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없는 때에는 위원장이 미리 지명한 위원이 그 직무를 대행한다.

제8조(위원의 임기) ①위원의 임기는 위원회의 활동기한으로 제한한다.

제9조(간사등) ①위원회의 원활한 업무수행을 위하여 간사 1인을 둘 수 있다.

②위원회의 각종 업무를 지원하기 위하여 전문위원을 둘 수 있다.

제10조(업무)위원회는 다음 각 호의 사항을 심의·의결한다.

1. 연구윤리 관련 제도의 수립 및 운영에 관한 사항
2. 부정행위 제보 접수 및 처리에 관한 사항
3. 예비조사와 본조사의 착수 및 조사결과에 승인에 관한 사항
4. 제보자 보호 및 피조사자 명예회복 조치에 관한 사항
5. 연구윤리 검증결과에의 처리 및 후속조치에 관한 사항
6. 기타 위원장이 부의하는 사항

제11조(회의) ①위원장은 위원회의 회의를 소집하고 그 의장이 된다.

②회의는 재적위원 과반수이상의 출석과 출석위원 3분의 2 이상의 찬성으로 의결한다.

③위원장은 심의안건이 경미하다고 인정할 때에는 서면심의로 대체할 수 있다.

④위원회에서 필요하다고 인정될 때에는 위원이 아닌 자를 출석케 하여 의견을 청취할 수 있다.

제12조(경비)위원회의 운영에 필요한 경비를 학회예산의 범위 내에서 지급할 수 있다.

제3장 연구진실성 검증

제13조(부정행위 제보 및 접수) ①제보자는 학회에 구술·서면·전화·전자우편 등 가능한 모든 방법으로 제보할 수 있으며 실명으로 제보함을 원칙으로 한다. 다만, 익명으로 제보하고자 할 경우 서면 또는 전자우편으로 연구과제명 또는 논문명 및 구체적인 부정행위의 내용과 증거를 제출하여야 한다.

②제보 내용이 허위인 줄 알았거나 알 수 있었음에도 불구하고 이를 신고한 제보자는 보호 대상에 포함되지 않는다.

제14조(예비조사의 기간 및 방법) ①예비조사는 신고접수일로부터 15일 이내에 착수하고, 조사시작일로부터 30일 이내에 완료하여 학회장의 승인을 받도록 한다.

②예비조사에서는 다음 각 호의 사항에 대한 검토를 실시한다.

1. 제보내용이 제2조제1항의 부정행위에 해당하는지 여부
2. 제보내용이 구체성과 명확성을 갖추어 본조사를 실시할 필요성과 실익이 있는지 여부
3. 제보일이 시효기간일로부터 5년을 경과하였는지 여부

제15조(예비조사 결과의 보고) ①예비조사 결과는 위원회의 의결을 거친 후 10일 이내에 학회장과 제보자에게 문서로써 통보하도록 한다. 다만 제보자가 익명인 경우에는 그렇지 아니하다.

②예비조사 결과보고서에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.

1. 제보의 구체적인 내용 및 제보자 신원정보
2. 조사의 대상이 된 부정행위 혐의 및 관련 연구과제
3. 본조사 실시 여부 및 판단의 근거
4. 기타 관련 증거 자료

제16조(본조사 착수 및 기간) ①본조사는 위원회의 예비조사결과에 대한 학회장의 승인 후 30일 이내에 착수되어야 한다.

②본조사는 판정을 포함하여 조사시작일로부터 90일 이내에 완료하도록 한다.

③위원회가 제2항의 기간 내에 조사를 완료할 수 없다고 판단될 경우 학회장에게 그 사유를 설명하고 조사기간의 연장을 요청할 수 있다.

④본조사 착수 이전에 제보자에게 위원회 명단을 알려야 하며, 제보자가 위원 기피에 관한 정당한 이의를 제기할 경우 이를 수용하여야 한다.

제17조(출석 및 자료제출 요구) ①위원회는 제보자·피조사자·증인 및 참고인에 대하여 진술을 위한 출석을 요구할 수 있다.

②위원회는 피조사자에게 자료의 제출을 요구할 수 있으며, 증거자료의 보전을 위하여 소속 기관장의 승인을 얻어 부정행위 관련자에 대한 실험실 출입제한, 해당 연구자료의 압수·보관 등의 조치를 취할 수 있다.

③제1항 및 제2항의 출석요구와 자료제출요구를 받은 피조사자는 반드시 이에 응하여야 한다.

제18조(제보자와 피조사자의 권리 보호 및 비밀엄수) ①어떠한 경우에도 제보자의 신원을 직·간접적으로 노출시켜서는 아니되며, 제보자의 성명은 반드시 필요한 경우가 아니면 제보자 보호 차원에서 조사결과 보고서에 포함하지 아니 한다.

②제보자가 부정행위 제보를 이유로 징계 등 신분상 불이익, 근무조건상의 차별, 부당한 압력 또는 위해 등을 받은 경우 피해를 원상회복하거나 제보자가 필요로 하는 조치 등을 취하여야 한다.

③부정행위 여부에 대한 검증이 완료될 때까지 피조사자의 명예나 권리가 침해되지 않도록 주의하여야 하며, 무혐의로 판명된 피조사자의 명예회복을 위해 노력하여야 한다.

④제보·조사·심의·의결 및 건의조치 등 조사와 관련된 일체의 사항은 비밀로 하며, 조사에 직·간접적으로 참여한 자는 조사 및 직무수행 과정에서 취득한 모든 정보에 대하여 누설하여서는 아니 된다. 다만, 정당한 사유에 따른 공개의 필요성이 있는 경우에는 위원회의 의결을 거쳐 공개할 수 있다.

제19조(제척·기피 및 회피) ①위원이 해당 안전과 직접적인 이해관계가 있는 경우에는 그 직무집행에서 제척된다.

②위원회는 직권 또는 당사자의 신청에 의하여 제척의 결정을 한다.

③위원에게 직무수행의 공정을 기대하기 어려운 사정이 있는 경우에는 제보자와 피조사자는 기피신청을 할 수 있다.

④위원은 제1항 또는 제3항의 사유가 있는 때에는 위원장의 허가를 얻어 회피할 수 있다.

제20조(이의제기 및 변론의 권리 보장) 위원회는 제보자와 피조사자에게 의견진술, 이의제기 및 변론의 권리와 기회를 동등하게 보장하여야 한다.

제21조(본조사결과보고서의 제출) ①위원회는 의견진술, 이의제기 및 변론내용 등을 토대로 본조사결과보고서(이하 “최종보고서”라 한다)를 작성하여 학회장에게 제출한다.

②최종 보고서에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 제보 내용
2. 조사의 대상이 된 부정행위 혐의 및 관련 연구과제
3. 해당 연구과제에서의 피조사자의 역할과 혐의의 사실 여부
4. 관련 증거 및 증인
5. 조사결과에 대한 제보자와 피조사자의 이의제기 또는 변론 내용과 그에 대한 처리결과
6. 위원 명단

제22조(판정) 위원회는 학회장의 승인을 받은 후 최종 보고서의 조사내용 및 결과를 확정하고 이를 제보자와 피조사자에게 통보한다.

제4장 검증 이후의 조치

제23조(결과에 대한 조치) ①위원회는 학회장에게 다음 각 호에 해당하는 행위를 한 자에 대하여 징계조치를 권고할 수 있다.

1. 부정행위
 2. 본인 또는 타인의 부정행위 혐의에 대한 조사를 고의로 방해하거나 제보자에게 위해를 가하는 행위
- ②징계조치에 관한 사항은 별도로 정할 수 있다.

제24조(기록의 보관 및 공개) ①예비조사 및 본조사와 관련된 기록은 학회에서 보관하며, 조사 종료 이후 5년간 보관하여야 한다.

②최종보고서는 판정이 끝난 이후에 공개할 수 있으나, 제보자·위원·증인·참고인·자문에 참여한 자의 명단 등 신원과 관련된 정보에 대해서는 당사자에게 불이익을 줄 가능성이 있을 경우 공개대상에서 제외할 수 있다.

제5장 기 타

제25조(시행세칙) 위원회는 이 규정의 시행을 위하여 필요한 세부사항을 별도로 정할 수 있다.

부 칙

1. (시행일) 이 규정은 2008년 1월 2일부터 시행한다.

한국우주과학회 27차 정기총회

일 시 : 2009년 10월 29일 17:30

장 소 : 제주 휘닉스아일랜드

1. 정족수 확인	총무이사 김영수
2. 개회선언	회장 양종만
3. 전회의록 낭독	총무이사 김영수
4. 사업보고	총무이사 김영수
5. 학술보고	학술이사 손영중
6. 포상위원회 보고	위원장 이용삼
7. 발전기획위원회 보고	위원장 김천휘
8. 2009년 결산안 심의	재무이사 박장현
9. 감사보고	감사 민경욱
10. 2010년도 예산안 심의	재무이사 박장현
11. 시상	회장 양종만
12. 제14대 회장선출	회장 양종만
13. 기타토의	다같이
14. 폐회	다같이

■ 한국우주과학회 제26차 정기총회 회의록 ■

- 소집연월일 : 2008년 10월 23일(목) 14:30
 ■ 개최장소 : 광주과학기술원 오통관 303호
 ■ 개최일시 : 2008년 10월 23일(목) 14:30-15:00
 ■ 참석회원 : 국내거주 정회원 553명/ 성원 수 111명
 참석 123명(참석 57명+위임 66명=123명)

국내 거주 정회원 553중 57명 참석과 위임 66명으로 총 123명 참가로 정관 제18조 1항에 의거 양종만 의장이 제26차 정기총회 개최를 선언한다.

■ 전회의록 낭독

이의 없이 통과되었음

■ 보고 및 의안

1. 제1호 의안: 사업보고(김영수 총무이사)
 학술발표회, 학술지와 학회보 발행, 정기총회, 이사회 등에 대해 보고하고 이의 없이 통과 됨

2. 제2호 의안: 학술보고(손영중 학술이사)

2008년-2009년 편집위원회 구성과 2008년도 학술지발간 현황, 표지개선, 연구윤리위원회의 설치. 운영에 관한 규정 제정 건에 대하여 보고하고 이의 없이 통과 됨

가. 한국우주과학회지 편집위원회 구성

- 임기 : 2008년 1월 - 2009년 12월
- 편집위원장 : 손영중
- 편집위원 : 경제만, 문용재, 박관동, 박상영, 박종욱, 오화석, 윤재철, 이대영, 이동훈, 이병선, 이수창, 이재우, 이준호, 장현영, 정남해

나. 2008년도 한국우주과학회지 발간

- 2008년도 25권 1, 2, 3호의 게재 논문은 총 29편이다.
- 25권 1호 (2008년 3월 15일) : 7편 출판 (영문 0편, 국문 7편)
- 25권 2호 (2008년 6월 15일) : 13편 출판 (영문 4편, 국문 9편)
- 25권 3호 (2008년 9월 15일) : 9편 출판 (영문 4편, 국문 5편)

다. 학술지 표지 개선

- 2008년 25권 1호부터 새 표지 디자인으로 발간

라. 연구윤리위원회의 설치. 운영에 관한 규정 제정과 소급 적용하기로 함

3. 제3호 의안: 포상위원회 보고(이용삼 포상위원장)

학술상 선정 기준 개정과, 2008년 학술상 수상자, 2008년 가을 BDVA 수상자 선정 건에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨

가. 학술상 선정 기준 개정

- 제1저자와 교신저자는 같이 주저자로 본다(2008. 9. 26. 포상위원회).
- 학술상 2회 연속 수상 불가하다(2008. 9. 26. 포상위원회).
- 최근 3년 논문을 기준으로 하되 당해년 100%, 전년 50%, 전전년 25%를 적용하기로 한다.
- (2005. 4. 28. 이사회).

나. 2008년도 한국우주과학회 학술상 수상자-오수연(충남대) 선정
 다. 2008년 가을 BDVA 수상자 선정-정성욱(천문연) 선정

4. 제4호 의안: 2008년 결산안 심의

박장현 재무이사가 결산보고(대차대조표, 손익계산서)를 하였으며 이의 없이 승인 됨

5. 제5호 의안: 감사보고

민경욱 감사가 2008년 1월 1일부터 2008년 9월 30일까지의 업무 및 회계감사를 2008년 10월 13일에 실시하고 감사 결과를 보고 함

6. 제6호 의안: 2009년도 예산안 심의

박장현 재무이사가 2009년도 예산안에 대하여 보고하였으며 이의 없이 원안대로 승인 됨

이상으로서 금일의 회의 목적인 의안이 전부 심의 종료되었으므로 의장이 폐회를 선언한다.

위 결의를 명확히 하기 위하여 본 의사록을 작성하고 의장과 출석한 이사와 감사가 다음에 기명날인하다.

폐회 오후 15시 00분

2008년 10월 23일

사단법인 한국우주과학회 제26차 정기총회

의 장 양 종 만

부위원장 김 천 휘

이 사 강 영 운

이 사 김 영 수

이 사 민 영 철

이 사 박 상 영

이 사 박 영 득

이 사 박 장 현

이 사 손 영 중

이 사 이 병 선

이 사 최 기 혁

감 사 오 규 동

감 사 민 경 욱

■ 사업보고 ■

1. 학술발표회

(1) 봄 학술발표회

- 행사명 : 2009 세계 천문의 해 기념 한국천문학회 · 한국우주과학회 공동학술대회
- 장 소 : 국립과천과학관
- 일 시 : 2009년 4월 28일(화) 13:00 ~ 30일(목) 15:00
- 논문발표 : 초청강연 3편, 구두발표 134편, 포스터발표 127편 총 264편
- 총사업비 : 30,216천원(공동경비 26,082천원, 자체경비 4,134천원)
- Best Data Visualization Award 김어진 회원(충남대) 수상
- 참가인원 : 등록 471명(정회원 275명, 학생, 석·박사전일제 196명)

(2) 가을 학술발표회

- 행사명 : 2009년 가을학술대회 및 제27차 정기총회
- 장 소 : 제주 휘닉스아일랜드
- 일 시 : 2009년 10월 29일(목) 13:00 -31일(토) 14:00
- 논문발표 : 초청강연 3편, 구두발표 99편, 포스터발표 155편 총 257편

- 사전등록인원 : 278명

2. 학술지 및 학회보 발행

- (1) 한국우주과학회지 26권 1호(11편), 2호(10편), 3호(10편) 발간
- (2) 한국우주과학회보 18권 1, 2호 발간

3. 정기총회

- (1) 회의 개최
 - 장 소 : 광주과학기술원 오통관 303호
 - 일 시 : 2008년 10월 23일(목) 14:30-15:00
 - 참석인원 : 123명(참석 57명, 위임 66명)
 - 주요 보고 사항
 - o. 2008년도 한국우주과학회 학술상 우수연 회원(충남대) 수상
 - o. "한국우주과학회지" 표지 2008년 25권 1호부터 새디자인 발행
- (2) 주요 의결 사항
 - 2008년 결산서 승인
 - 2009년 예산안 승인
 - 감사보고

4. 이사회

- (1) 회의 개최
 - 2008년도 3차 회의(2008. 10. 22.) 광주과학기술원 오통관
 - 2009년도 1차 회의(2009. 04. 28.) 국립과천과학관 인근(장미의언덕)
- (2) 주요 의결사항
 - 2008년 결산서 승인-2008. 9. 30기준(2008년 3차 회의)
 - 2009년도 예산안 승인(2008년 3차 회의)
 - 연구윤리규정 제정 승인(2008.3차 회의)
 - 학술상 선정 기준 개정-학술상은 2회까지만 수상할 수 있다 (2009년 1차 회의)
 - 2008년 결산서 승인-2008. 12. 31기준(2009. 1차 회의)
 - 신입회원 인준
 - *2008년 3차 회의 : 정회원 41명, 학생회원 4명
 - *2009년 1차 회의 : 정회원 33명, 기관회원 1명
 - 평의원 인준 - 김연한, 용기력(2009. 1차 회의)

5. 공동학술대회 연석회의

- (1) 참가 기관 : 한국우주과학회, 한국천문학회, 국립과천과학관
- (2) 참가자 : 학회장, 총무이사, 사무국장, 사무과장, 과학관담당자
- (3) 회의 내용
 - 공식 행사명 결정 : 2009 세계천문의 해 기념 한국천문학회·한국우주과학회 공동 봄 학술대회
 - *다음 공동학술개최시는 한국우주과학회를 먼저 사용하기로 함
 - 등록비 결정, 기념품, 업무분단, 예산분단, 포스터발표 운영안 프로그램 편성에 대한 결정 및 토의를 함

6. 역대회장단 회의

2009년 9월 30일 연세대학교 상남관에서 차기회장후보추천을 위한 역대 회장단 모임 개최

■ 학술보고 ■

1. 한국우주과학회지 편집위원회

- 임기 : 2008년 1월 - 2009년 12월
- 편집위원장 : 손영중
- 편집위원 : 경재만, 문용재, 박관동, 박상영, 박종욱, 오화석, 윤재철, 이대영, 이동훈, 이병선, 이수창, 이재우, 이준호, 장

현영, 정남해

2. 2009년도 한국우주과학회지 발간

- 2009년도 26권 1,2,3호의 게재 논문은 총 31편 (영문 7편, 국문 24편)이며, 10월 1일 현재 18편의 투고 논문이 심사 중에 있다.
- 26권 1호(2009년 3월 15일 발간): 1편 출판 (영문 3편, 국문 8편)
- 26권 2호(2009년 6월 15일 발간): 10편 출판 (영문 1편, 국문 9편)
- 26권 3호(2009년 9월 15일 발간): 10편 출판 (영문 3편, 국문 7편)
- 26권 4호 (2009년 12월 15일 발간예정) : 18편 심사 중

3. 한국우주과학회지 SCOPUS 등재 신청 (2009년 9월 2일)

SCOPUS는 Elsevier 출판사에서 제공하는 세계 최대의 학술정보 검색툴로서 과학·기술·의학·사회과학 분야 16,000종 이상의 Peer-Reviewed 저널과 문헌에 대한 정보검색과 인용정보를 제공함

Thank you for suggesting a title to be included in Scopus.
New title suggestions will be evaluated towards the end of 2009.

We will inform you shortly after the evaluation whether the title will be added to Scopus.

In case of questions please do not hesitate to contact us at contentqueries@elsevier.com.

Best regards,
The Scopus Team

Contact details

Your name: Young-Jong Sohn
E-mail address: sohnyj@yonsei.ac.kr
Function: Editor
My institution has access to Scopus: No

Suggestion details

Serial title: Journal of Astronomy and Space Sciences
Subject area: - Earth & Planetary Science
- Physics & Astronomy

ISSN: 1225-052X

E-ISSN:

Publisher: The Korean Space Science Society

Country of publisher: South Korea

Your relation to the journal: I am the editor of this journal

Additional details

Has this title undergone any name changes, mergers or split : No
What is the start year of the title: 1984
E-mail address contact at publisher: ksss@ksss.or.kr
Does the title have a homepage: Yes
Please state the URL: http://ksss.or.kr
Do the articles have an English abstract available: Yes
What is the original language of the articles: Korean (mainly) and English (partly)
Do the articles of the title have references: All have references
Does the title have an editorial board of researchers: Yes
Please state the URL to the editorial board (preferred option), or otherwise a list of members of the editorial board: http://ksss.or.kr
Please select which level of peer-review applies to the suggested title : Expert peer-review
What is the provenance of editors publishing in this title: National - different institutes
Please list which country: South Korea

What is the provenance of authors publishing in this title:
National - different institutes
Please list which country: South Korea
Is the title (co-)published by a scientific society: Yes
Please state the society: The Korean Space Science Society
Is the title already indexed in other bibliographic databases: Yes
Please list the bibliographic database(s): - The SAO/NASA
Astrophysics Data System (ADS) - Journal list of the
National Research Foundation of Korea
Does this title offer open access to its full-text content: Yes
Other comment/remarks: Further Information of the Journal - 4
issues per year (Mar. Jun. Sep. Dec.) - approximately 45
papers per year

■ 포상위원회 보고 ■

1. 한국우주과학회 포상위원회
 - 임기 : 2008년 1월 - 2009년 12월
 - 포상위원장 : 이용삼
 - 포상위원 : 손영중, 이병선, 이희원
2. 학술상 선정 기준 개정
 - 최근 3년 논문을 기준으로 하되 당해년 100%, 전년 50%, 전전년 25%를 적용하기로 한다(2005. 4. 28. 이사회).
 - 제1저자와 교신저자는 같이 주저자로 본다(2008. 9. 26. 포상위원회).
 - 한국우주과학회 학술상은 2회까지만 수상할 수 있다(2009. 4. 22. 이사회)

3. 2009년도 한국우주과학회 학술상

순위	성명	편수	점수	선정
1위	장현영(경북대)	10편	481.78	2회 초과
2위	박상영(연세대)	16편	357.77	수상자로 결정
3위	최규홍(연세대)	15편	281.94	

위 표의 점수는 학술상 선정 기준표 (참고자료 참조)에 의하여 계산한 점수입니다. 위의 후보자 중에서 박상영 회원을 2009년도 학술상 수상자로 선정합니다.

4. 2009년도 Best Data Visualization Award (BDVA)

수여일	성명	게재지명	논문제목
'09. 4. 22	김어진 (충남대)	한국우주과학회지 2008. Vol. 25. p.335-346	Seasonal Characteristics of the Longitudinal Wavenumber-4 Structure in the Equatorial Ionospheric Anomaly
'09. 10. 29.	김성우 (연세대학교)	한국우주과학회지 2009. Vol. 26(1). p.31-46	Unscattered KALMAL Filtering for Spacecraft Attitude and Rate Determination Using Magnetometer

5. 제19회 과학기술우수논문상 수상

한국과학기술단체총연합회에서 수여하는 “제19회 과학기술우수논문상”에 우리 학회에서 추천한 오수연 회원이 수상자로 선정되어 2009년 7월 7일 수상하였다.

6. 창립 25주년 기념 공로상 수여

학회 창립 25주년을 맞이하여 학회 발전에 기여한 공로를 인정하여 포상위원회에서는 아래와 같이 공로상을 수여하기로 함

- 학회발전기획위원회 : 김천회 위원장
- 편집위원회 : 손영중 위원장(2006-2009)

- 학회사무국 : 정남해 사무국장, 신미자 사무과장

■ 학회 발전기획위원회 보고 ■

2008년 4월에 발족되어 10월부터 본격 활동을 시작한 ‘학회발전기획위원회’는 지난 10개월 동안 모두 8차례의 모임을 갖고 학회 발전에 대하여 다각적으로 토의를 하였다. 그 사이 학회원을 대상으로 한 설문조사와 분석을 하였고, 또한 지난 25년 동안의 학회가 걸어온 발자취를 추적하기도 하였다. 이제 발기위 종료 시한이 되었기에 매우 부족하지만 “한국우주과학회 중장기 발전계획서(안)”을 12명의 위원 모두 기쁜 마음으로 학회에 제출한다. 아래에 기술된 것은 그 계획서의 요약본이다.

한국우주과학회 중장기 발전계획(안)의 요약 보고

발전기획위원회 위원장 : 김 천 회

위원 : 김 관 혁

위원 : 김 석 환

위원 : 김 영 수

위원 : 문 용 재

위원 : 손 영 중

위원 : 이 병 선

위원 : 이 재 진

위원 : 이 희 원

위원 : 임 조 령

총무 위원 : 장 현 영

위원 : 조 성 기

1. 추진 배경 및 개요

급변하는 국내의 환경 속에서 2009년으로 창립 25주년을 맞는 한국우주과학회는 학회의 정체성에 대한 재조명과 21세기의 글로벌 시대에 맞는 국제적 위상을 제고하기 위해 학회 발전 계획 수립의 필요성을 절감하고 이를 위해 2008년 2월 제1차 이사회에서 ‘학회발전기획위원회(이하 발기위)’의 발족을 결정하였고, 2008년 4월부터 12명으로 구성된 ‘학회발전기획위원회(이하 발기위)’를 가동시켜, 발기위 활동이 그 해 10월부터 본격 시작되었다.

발기위는 우리 학회 활동을 크게 학회지, 학술대회, 대내외협력, 운영·조직 등 4개 분야로 나누고, 각 분야에 대한 학회원들의 의견 및 제안 사항을 수렴하기 위하여 설문 문항과 설문지를 작성하였고, 회원들을 대상으로 설문조사를 실시하였고, 분석하였다. 이와 더불어 4개 분야에 대한 지난 25년간 우리 학회 현황을 진단하였다. 이를 근거로 하여 학회의 단, 중장기 발전계획 수립을 추진하였다. 2009년~2014년까지 5년간을 단기로, 2015년~2025년의 10년간을 중장기로 구분하여 각각에 대한 발전계획을 수립하였으며, 그 결과 잠정적으로 20개 세부 추진과제를 설정하고 각 과제별 실천방안을 제시하였다.

2. 발전계획 수립 전략

가. 추진전략의 수립과 순서

학회 발전계획 수립을 다음과 같은 전략과 순서로 진행하였다.

- 1) 우리 학회 활동영역에 따라 학회지, 학술대회, 대내외협력, 운영·조직 등 4개 분야로 나누어 각 분야별 발전계획을 수립하였다.
- 2) 학회 회원들의 의견을 수렴하기 위하여 각 분야별 위원들에 의해 작성된 설문지를 E-mail로 발송하여 2009년 3월 26일부터 4월 10일까지 총16일간 인터넷으로 설문조사를 실시하였다.
- 3) 지난 25년동안 각 분야별 학회의 현황을 조사하여 학회를 진단하여 우리 학회의 현황 및 문제점을 도출하고 이를 개선하기 위한 발전전략을 수립하였다.
- 4) 우리 학회의 비전과 4개 분야(학회지, 학술대회, 대내외협력, 운영·조직)에 목표를 정하고, 그 4대 발전목표를 실천하기 위한 액션플랜으로써 20개 세부 추진과제를 설정하고 각 과제별로 중점 추진 방안을 제시하였다.

나. 설문문항 작성 및 설문조사 수행

- 1) 설문문항은 분야별 발전방향, 학회의 위상 재정립을 위한 의견수렴, 회원의 만족도, 참여도 및 기타 제안하고 싶은 의견을 묻는 내용의 47개의 문항으로 작성되었다.
- 2) 설문조사는 2009년 학회 회원으로 e-mail 주소가 등록된 690명의 학회 회원(정회원, 학생회원)들에게 사무국에서 설문 공지 e-메일을 보내고, 설문은 인터넷으로 실시하였다. 인터넷으로 설문에 답할 수 있도록 정남해 사무국장이 웹 프로그램을 작성하였다.
- 3) 690명 중 107명이 설문에 응하여 15.6%의 응답율을 기록하였으며, 그 설문 결과를 토대로 분석하였다.

다. 우리 학회의 25년간의 분야별 현황 및 진단

- 1) 각 분야별 지난 25년간 학회의 자료를 분석하여 학회의 현황을 파악하였고, 문제점을 도출하였다.

라. 우리 학회의 단, 중장기 계획의 수립

- 1) 설문조사의 분석 결과와 학회 진단은 우리 학회의 발전 계획(안)을 수립하는데 있어 중요한 지표로 사용되었다.
- 2) 우리 학회의 2025년까지 발전계획을 “KSSS 비전 2025”이라 명하고, 그 비전을 “21세기 우주 시대를 선도하는 한국우주과학회- 힘찬 도약과 알찬 성숙을 향하여”로 잠정적으로 정하였다. 또한, 각 분야별 발전 목표를
 - 학회지 분야 : “학회지의 세계화”
 - 학술대회 분야 : “유익하고, 재미있는 학술대회 개최”
 - 대내외협력 분야 : “학회 활동의 역량강화와 글로벌화 추진”
 - 운영·조직분야 : “열린 조직과 효율적 운영의 제고”
 와 같이 설정하였다.
- 3) 발전목표에 부응하는 20개의 세부 추진과제를 각 분야별로,
 - 학회지 분야 : “영문학회지의 발간 및 SCIE 등재, 국문학회지의 질적 수준 향상, SCI급 학회지 등재”
 - 학술대회 분야 : “다양한 정보교류의 장으로서의 역할 제고, 자연환경과 어우러지는 학술대회 실현, 학회원 전원이 참가하는 공동 강연 세션의 활성화, 영어로 운영되는 세션의 추진, 국제학술대회의 지속적 개최와 유치”
 - 대내외협력 분야 : “현 여러 위원회의 활성화, 다양한 학술

분과위원회의 신설, 적극적 학회 홍보와 대중들을 위한 강연 및 교육 프로그램의 개발, 우주과학 및 개발에 대한 대정부 정책방향 제시, 학문후속 세대를 위한 전문 교육프로그램의 활성화, 국제교류 활성화”

- 운영·조직분야 : “수석부회장 제도의 적극 검토, 이사선출 시기의 이원화, 학회장 선거제도의 지속적 개선, 회원 관리 강화 및 배가, 명예회장 및 회원 제도 적극 추진, 사무국 조직과 운영의 활성화, 학회재정 자립과 효율적 운영”
- 와 같이 설정하였고, 그 실천방안을 제시하였다. 또한, 이를 구체화하고 관장하는 각 분야별 위원회의 설치가 필요하다.
- 학회지 분야 : “영문학회지 발간추진 위원회(한시)”
 - 학술대회 분야 : “학술대회 준비위원회(상설)”
 - 대내외협력 분야 : “대내외 협력 추진위원회(상설)”
 - 조직·운영 분야 : “조직·운영 개선위원회(상설)”
- 4) 우리 학회의 단, 중장기 발전계획의 기간을 단기는 2009년 ~ 2014년까지 5년간을, 그 후 10년간 2015년 ~ 2025년을 중장기로 구분하여 발전계획(안)을 수립하였다. 표 1은 요약된 “KSSS 비전 2025”이다.

표 1. KSSS 비전 2025

비전		21세기의 우주시대를 선도하는 한국우주과학회 - 힘찬 도약과 알찬 성숙을 향하여 -			
분야		학회지 분야	학술대회 분야	대내외협력 분야	조직·운영 분야
발전목표		학회지의 세계화	유익하고, 재미있는 학술대회 개최	학회 활동의 역량강화와 글로벌화 추진	열린 조직과 효율적 운영의 제고
추진과제	단기	영문학회지 발간 추진위원회 신설(한시)	학술대회 준비 위원회 신설(상설)	대내외 협력 추진위원회 신설(상설)	조직·운영 개선위원회 신설(상설)
		-영문학회지의 발간 및 SCIE 등재	-다양한 정보교류의 장으로서의 역할 제고(우주과학 분야의 확대, 중견학자들의 발표 유도, 외국학자 발표 장려)	-현 여러 위원회의 활성화	-수석부회장제도의 적극 검토
		-국문학회지의 질적 수준 향상(현 편집위원회 기능 확대)	-쾌적한 자연환경과 어우러지는 학술대회 실현	-다양한 학술분과위원회의 신설	-이사선출시기의 이원화
			-학회원 전원이 참가하는 공동 강연 세션의 활성화	-적극적 학회 홍보와 대중들을 위한 강연 및 교육 프로그램의 개발	-회원 관리 강화 및 배가
	중장기				-명예회장 및 회원 제도 적극 추진
		-SCI급 학회지 등재(학회지의 국제화, IP의 지속적 증진)	-영어로 운영되는 세션의 추진	-우주과학 및 우주개발에 대한 대정부 정책방향 제시	-사무국 조직과 운영의 개편 확대
			-국제학술대회의 지속적 개최와 유치	-학문후속 세대를 위한 전문 교육 프로그램의 개발	-학회재정 자립과 효율적 운영
				-국제교류 활성화	

■ 재무 보고 ■

1. 2009년도 결산서

단위 : 원

당기 2009년 9월 30일 현재

전기 2008년 12월 31일 현재

수입			지출		
과목	금액		과목	금액	
전기이월금		174,216,522	1. 발행사업비		14,461,760
1. 회비수입		11,748,000	1-1 인쇄비	8,935,500	
1-1 연회비	9,748,000		1-2 심사료/편집비	5,526,260	
1-2 특별회비(기관)	2,000,000		2. 학술행사비		29,423,840
2. 찬조금		0	2-1 봄학술대회비	29,423,840	
3. 학술발표회		37,072,010	2-2 가을학술대회비	0	
3-1 봄학술대회	29,885,010		2-3 부정기학술	0	
3-2 가을학술대회	7,187,000		3. 부정기활동사업비		0
4. 게재료		11,150,000	4. 정보화사업비		0
5. 광고수입		7,500,000	5. 회의비		2,017,639
6. 지원금		12,512,000	6. 급료와 임금		12,804,543
6-1 과충지원금	8,060,000		6-1 급여	12,133,369	
6-2 학진지원금	2,952,000		6-2 4대보험료(가입자)	671,174	
6-3 KISTI	1,000,000		7. 보험료		868,626
6-4 과학재단	0		7-1 4대보험료(학회)	868,626	
6-5 기타지원금	500,000		8. 우편료/통신비		653,760
7. 사업수익		0	9. 세금공과금/연회비		3,202,448
8. 사업외수익		750,850	9-1 임대료	0	
8-1 예금이자	730,930		9-2 연회비	1,110,000	
8-2 인지세	0		9-3 신용카드수수료	1,346,538	
8-3 사무지원비	0		9-4 법인등기비용	0	
8-4 국세환급금	19,920		9-5 기타공과금	745,910	
9. 용역비(IYA)		10,027,500	10. 광고비		0
9-1 용역선금	10,027,500		11. 경조사비		490,000
			12. 인쇄복사비		0
			13. 사무용품비		935,210
			14. 출장비		761,000
			15. 제행사		0
			16. 지원금환불		0
			17. 위원회사업비		1,532,600
			18. 용역비(IYA)		12,928,790
			지출계		80,080,216
			차기이월		184,896,666
합 계		264,976,882	합 계		264,976,882

2. 손익계산서

단위 : 원

당기 2009년 9월 30일 현재
전기 2008년 12월 31일 현재

과 목	금 액		증 감 (A-B)
	당기(2009년)(A)	전기(2008년)(B)	
1. 수입액	90,009,510	84,888,500	1,118,010
회비수입	11,748,000	14,628,000	-2,880,000
학술발표회	37,072,010	21,140,000	15,932,010
개재료	11,150,000	19,060,000	-7,910,000
광고수익/연구홍보	7,500,000	8,900,000	-1,400,000
지원금	12,512,000	25,163,500	-12,651,500
용역비(IYA)	10,027,500	0	10,027,500
사업수익	0	0	0
2. 사업비	60,364,629	56,896,922	7,467,707
발행사업비	14,461,760	19,730,000	-5,268,240
학술행사비	29,423,840	26,602,960	2,820,880
부정기활동사업비	0	4,293,060	-4,293,060
정보화사업비	1,532,600	0	1,532,600
회의비	2,017,639	2,270,902	-253,263
연구용역비	12,928,790	0	12,928,790
3. 사업이익	29,664,881	35,994,578	-6,349,697
4. 경상운영비	19,715,587	23,543,213	-3,827,626
급료와임금	12,804,543	16,093,634	-3,289,091
보험료	868,626	1,103,210	-234,584
우편료/통신비	653,760	1,123,650	-469,890
세금공과금/연회비	3,202,448	2,502,959	699,489
광고비	0	330,000	-330,000
경조비	490,000	550,500	-60,500
사무용품비	935,210	990,960	-55,750
출장비	761,000	197,800	563,200
제행사	0	650,500	-650,500
제잡비	0	0	0
지원금환불	0	0	0
5. 경상이익	9,929,294	12,451,365	-2,522,071
6. 사업외수익	750,850	1,137,391	-386,541
예금이자	730,930	159,241	571,689
인지세	19,920	978,150	-958,230
7. 사업외비용	0	0	0
8. 세전이익	10,680,144	13,588,756	-2,908,612
9. 법인세 등	0	0	0
10. 당기순이익	10,680,144	13,588,756	-2,908,612

3. 대차대조표

단위 : 천원

당기 2009년 9월 30일 현재
전기 2008년 12월 31일 현재

과 목	금 액		증 감 (A-B)
	당기(2009년)(A)	전기(2008년)(B)	
자 산			
1. 유동자산	184,896,666	174,216,522	10,680,144
현금	(0)	(0)	(0)
보통예금	(54,896,666)	(52,477,043)	(2,419,623)
특별회계	(130,000,000)	(121,739,479)	(8,260,521)
2. 투자와 기타자산	600,000	600,000	0
전화가입권	(600,000)	(600,000)	(0)
3. 고정자산	5,000,000	5,000,000	0
집기비품	(5,000,000)	(5,000,000)	(0)
(자산총계)	190,496,666	179,816,522	10,680,144
부 채			
1. 유동부채	0	0	0
2. 고정부채	0	0	0
(부채총계)	0	0	0
자 본			
1. 자본금	36,400,000	36,400,000	0
2. 잉여금	154,096,666	143,416,522	10,680,144
이익준비금	0	0	0
차기이월이익잉여금	154,096,666	143,416,522	10,680,144
(당기순이익)	(10,680,144)	(13,588,756)	(-2,908,612)
(자본총계)	190,496,666	179,816,522	10,680,144
(부채와 자본총계)	190,496,666	179,816,522	10,680,144

■ 감사 보고 ■

(사)한국우주과학회 2009년도 감사서

회계기간 : 2009년도 1월 1일 ~ 2009년도 9월 30일

사단법인 한국우주과학회장 귀하

본 감사는 한국우주과학회의 2009년 1월 1일부터 2009년 9월 30일까지의 업무 및 회계감사를 2009년 10월 12일 실시하였습니다.

회계부문에서는 회계기간의 결산서, 손익계산서, 대차대조표를 감사한 결과 재무제표의 전반적인 표시내용이 정확하게 표시되었으며 모든 재정의 입출금이 학회계좌를 통해 모두 온라인으로 결재되어 자금의 흐름이 정확하고 투명하게 정리되고 있음을 확인하였다. 재무제표를 뒷받침하는 회계장부, 지출결의서, 통장 등 증빙서류도 정확히 정리되고 있으며 통장잔액과 장부잔액이 일치함을 확인하였다. 2009년 9월 30일 현재 학회 유동자산은 184,896,666원이며, 보통예금으로 54,896,666원, 정기에금으로 130,000,000을 운영하고 있다. 2008년 말 대비 2009년 9월 말 총 자산이 10,080천원이 증가하였다.

사무부문에서는 각종 회의록과 문서수발 업무의 관계가 잘 정리되어 연도별 보관되어 있다.

사업부문에서는 학술지발간사업이 예정대로 정시 발행되고 있으며 26권 1호 11편 출판(영문 3편, 국문 8편), 26권 2호 10편 출판(영문 1편, 국문 9편), 26권 3호 10편 출판(영문 3편, 국문 7편) 총 31편의 논문이 출판되었으며 사업비로는 14,461천원이 사용되었다. 또한 한국우주과학회지 SCOPUS 등재를 신청 (2009년 9월 2일)하였다. SCOPUS는 Elsevier 출판사에서 제공하는 세계 최대의 학술정보 검색플랫폼 과학·기술·의학·사회과학 분야 16,000종 이상의 Peer-Reviewed 저널과 문헌에 대한 정보검색과 인용정보를 제공하게 된다.

학술행사사업으로 2009년 봄 학술대회는 2009 세계 천문의 해 기념으로 우리 학회와 한국천문학회 공동으로 국립과천과학관에서 개최되었다. 471명 등록, 264편의 논문 발표, 사업비 30,216천원이 사용되었다. 가을학술대회에는 창립 25주년을 기념하여 제주 휘닉스아일랜드에서 개최되며 258편의 논문이 접수 되어 예년에 비해 약 50%이상 증가한 수준이다.

위원회사업으로는 편집위원회(위원장 손영중), 포상위원회(위원장 이용삼), 대중화위원회(위원장 안영숙), 발전기획위원회(위원장 김천취)가 위원장을 중심으로 활동하고 있으며 특히 발전기획위원회에서는 중장기발전계획을 준비하고 있다.

기타사항으로 한국우주과학회지의 1권 1호부터 26권 3호까지 모든 논문초록을 ADS에서 검색할 수 있고 한국학술정보연구원(KISTI)과 업무협약에 의하여 학회발행 학술지를 제공함으로 “과학기술학회마을” 사이트(<http://acms.kisti.re.kr/retrieve/index.jsp?soc=kosss&lang=kor&pg=Detail>)에서 논문을 열람 할 수 있다.

이상과 같이 한국우주과학회의 업무 및 결산회계처리내역을 감사한 결과 결산서와 상위 없음을 확인하고 이에 서명 날인합니다.

2009년 10월 13일

사단법인 한국우주과학회
감사 오 규 동 (인)
감사 민 경 옥 (인)



2008년도 결산서

사)한국우주과학회 (단위:원)

기간 2008.1.1~ 2008.12. 31

수입		지출	
과목	금액	과목	금액
전기이월금	160,627,766	1. 발행사업비	19,730,000
1. 회비수입	14,628,000	1-1 인쇄비	11,670,000
1-1 연회비	12,628,000	1-2 심사료/편집비/표지디자인	8,060,000
1-2 특별회비(기 과)	2,000,000	2. 학술행사비	26,602,960
2. 찬조금	0	2-1 봄학술대회비	8,411,580
3. 학술발표회	21,140,000	2-2 가을학술대회비	18,191,380
3-1 봄학술대회	7,980,000	2-3 부정기학술	0
3-2 가을학술대회	13,160,000	3. 부정기활동사업비	4,293,060
4. 게재료	19,060,000	4. 정보화사업비	0
5. 광고수입	8,900,000	5. 회의비	2,270,902
6. 지원금	25,163,500	6. 급료와 임금	16,093,634
6-1 과총지원금	11,816,000	6-1 급여	15,189,624
6-2 학진지원금	6,353,000	6-2 4대보험료(본인부담)	904,010
6-3 KISTI	1,000,000	7. 보험료	1,103,210
6-4 과학재단	0	7-1 4대보험료(학회부담)	1,103,210
6-5 기타지원금	5,994,500	8. 우편료/통신비	1,123,650
7. 사업수익	0	9. 세금공과금/연회비	2,502,959
8. 사업외수익	1,137,391	9-1 임대료	0
8-1 예금이자	159,241	9-2 연회비	610,000
8-2 인지세	0	9-3 신용카드수수료	1,001,819
8-3 사무지원비	600,000	9-4 법인등기비용	435,600
8-4 국세환급금	378,150	9-5 기타공과금	455,540
		10. 광고비	330,000
		11. 경조사비	550,500
		12. 인쇄복사비	0
		13. 사무용품비	990,960
		14. 출장비	197,800
		15. 제행사	650,500
		16. 지원금환불	0
		지출계	76,440,135
		차기이월	174,216,522
합 계	250,656,657	합 계	250,656,657

전년도이월금	160,627,766
당기순이익	13,588,756
차기이월금	174,216,522

(사)한국우주과학회 2008년도 감사서

회계기간 : 2008년도 1월 1일 ~ 2008년도 12월 31일

사단법인 한국우주과학회장 귀하

본 감사는 한국우주과학회의 2008년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 업무 및 회계감사를 2009년 2월 3일 실시하였습니다.

회계부문에서는 회계기간의 결산서, 손익계산서, 대차대조표를 감사한 결과 재무제표의 전반적인 표시내용이 정확하게 표시되었으며 모든 재정의 입출금이 학회계좌를 통해 모두 온라인으로 결재되어 자금의 흐름이 정확하고 투명하게 정리되고 있음을 확인하였다.

재무제표를 뒷받침하는 회계장부, 지출결의서, 통장 등 증빙서류도 정확히 정리되고 있으며 통장 잔액과 장부잔액이 일치함을 확인하였다.

2008년도 세입은 90,028,891 이며 세출은 76,440,135로 당기순이익은 13,588,756 이다.

2008년 12월 31일 현재 학회 유동자산 총액은 174,216,522원이다.

사무부문에서는 각종 회의록과 문서수발 업무의 관계가 발신/수신문서 건별 넘버링 되어 보관되어 있고 회계연도별 문서 보존이 잘 이루어지고 있다.

사업부문에서는 학술지발간사업이 예정대로 정시 발행되었고 25권 1호 7편, 25권 2호 13편, 25권 3호 9편, 25권 4호 16편 총 45편의 논문이 발표되었고 사업비로는 19,730천원이 사용되었다.

학술진흥재단에서 실시하는 2008년 학술지 계속평가 결과 “등재유지”판정을 받았다. 향후 학술지의 질적 수준을 위하여 SCI등재 계획을 세워 추진을 해야 할 것으로 판단된다.

정기 학술행사로 봄 학술대회와 가을 국제학술대회가 개최되었다.

2008년 봄 학술대회에 134편의 논문이 발표되었고 사업비로는 8,411천원이 사용되었다. 2008년 가을 국제학술대회에는 175편의 논문이 발표되었고 사업비로는 18,191천원이 적절히 사용되었음을 확인하였다. 학회의 인지도를 높이고 학술대회의 활성화를 위해 국제학술대회를 적극적으로 추진할 것을 권한다.

이상과 같이 한국우주과학회의 2008 회계연도 업무 및 결산회계처리내역을 감사한 결과 결산서와 상위 없음을 확인하고 이에 서명 날인합니다.

2009년 2월 3일

사단법인 한국우주과학회
 감사 오규동 (인)
 감사 민경우 (인)

■ 2010년도 예산(안) ■

1. 일반회계
(단위 : 원)

기간 2010. 1. 1. - 2010. 12. 31.

수 입				
항목	산출근거	2010년(A)	2009년도 가결산(B)	증감(A-B)
연회비		14,500,000	14,300,000	200,000
특별회비	2기관*1,000,000	2,000,000	2,000,000	0
학술발표회	봄학술대회 20,000,000 / 가을학술대회 20,000,000	40,000,000	61,000,000	-21,000,000
게재료	50편*400,000	20,000,000	17,200,000	2,800,000
연구홍보/광고료	봄학술대회 5,000,000 / 가을학술대회 5,000,000	10,000,000	10,500,000	-500,000
지원금	과총 12,000,000 / 연구재단 5,000,000 / KISTI 1,000,000	18,000,000	20,000,000	-2,000,000
이자	1억3천: 정기예금이자	7,000,000	800,000	6,200,000
용역(IYA)		0	20,050,000	-20,050,000
합계		111,500,000	145,850,000	-34,350,000

지 출				
항목		2010년도(A)	2009년도 가결산(B)	증감(A-B)
학술행사비	봄학술대회 20,000,000 / 가을학술대회 20,000,000	40,000,000	70,400,000	-30,400,000
학회지발간비	인쇄비 12,000,000 / 심사, 편집비 : 10,000,000	20,000,000	19,500,000	500,000
부정기활동사업비		0	2,000,000	-2,000,000
정보화사업비	홈페이지 관리비	3,000,000	0	3,000,000
회의비	이사회 4회*500,000 / 기타회의비 4,000,000	6,000,000	2,200,000	3,800,000
급여와 임금	급여+보험 / 퇴직급여금	20,350,000	18,500,000	1,850,000
보험료	4대보험 사업주 부담	1,300,000	1,100,000	200,000
우편료/통신비		1,000,000	1,100,000	-100,000
세금공과금/연회비	과총회비, 학총 연회비 / 카드수수료/기타공공요금	3,500,000	5,000,000	-1,500,000
사무용품비		1,000,000	1,000,000	0
경조비		500,000	500,000	0
광고비	과총 1회	350,000	330,000	20,000
제행사	총북대 과학경진대회 100,000 / 학술상 600,000	700,000	600,000	100,000
예비비		2,000,000	0	2,000,000
출장비		800,000	800,000	0
위원회사업비		2,000,000	1,800,000	200,000
용역(IYA)		0	18,500,000	-18,500,000
지출 계		102,500,000	143,330,000	-40,830,000
차기이월금		9,000,000	2,520,000	6,480,000
합계		111,500,000	145,850,000	-34,350,000

2. 특별회계

항목	2010년(A)	2009년(B)	증감(A-B)
전기이월금	130,000,000	120,000,000	10,000,000
추가적립	10,000,000	10,000,000	0
합계	140,000,000	130,000,000	10,000,000

회원 주소록

이번 호에 실린 회원 주소록은 2009년 10월 20일 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.

평의원

강영우	143-747	서울 광진구	98, 세종대학교 천문우주학과, kangyw@sejong.ac.kr, 02-3408-3234
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 사서함 88호, 한국천문연구원, byulmaru@paran.com, 02-2012-7543
강영우	412-791	경기도 고양시 덕양구 화전동	200-1, 한국항공대학교 항공운항학과, jaykang@hau.ac.kr, 02-300-0081
강영우	305-348	경기도 고양시 덕양구 화전동	61-1, 한국천문연구원, jman@kasi.re.kr, 042-865-2053
강영우	449-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	서천1리, 경희대학교 우주과학과, kskim@khu.ac.kr, 031-201-2443
강영우	305-348	경기도 고양시 덕양구 화전동	서천동 1, 경희대학교 우주과학과, khan@khu.ac.kr, 031-201-3845
강영우	442-749	경기도 고양시 덕양구 화전동	원천동 산5, 아주대학교 우주계측정보공학과, thkim@ajou.ac.kr, 031-219-2648
강영우	305-806	대전 유성구 어룡동	45, 한국항공우주연구원 위성정보연구소, kby@kari.re.kr, 042-860-2144
강영우	137-717	서울 서초구 양재동	275, 동원산업 B/D 11층, 한국과학기술기획평가원 우주원천전문위원실, bkaspem@kistep.re.kr, 02-589-2926
강영우	442-749	경기도 고양시 덕양구 화전동	61-1, 한국천문연구원 천문정보연구그룹, bgkim@kasi.re.kr, 042-865-3228
강영우	449-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	서천1리, 경희대학교 우주과학과, sjkim1@khu.ac.kr, 031-201-2460
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, skim@csa.yonsei.ac.kr, 02-2123-4247
강영우	449-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	서천1리, 경희대학교 우주과학과, sungsoo.kim@khu.ac.kr, 031-201-2441
강영우	143-747	서울 광진구 구자동	98, 세종대학교 천문우주학과, sek@sejong.ac.kr, 02-3408-3918
강영우	449-701	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 태양우주환경그룹, yhkim@kasi.re.kr, 042-865-3209
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원, ykim@kasi.re.kr, 042-865-3247
강영우	361-763	충북 충주군 신원동	개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과, father0691@hanmail.net, 043-261-3202
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, kim@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2682
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	220, 충남대학교 천문우주학과, yhkim@cnu.ac.kr, 042-821-5467
강영우	361-763	충북 충주군 신원동	개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과, kimch@chungbuk.ac.kr, 043-261-3139
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원, hikim@kasi.re.kr, 042-865-3254
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 대덕전파천문대, hrkim@kasi.re.kr, 042-865-3287
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원, uwnam@kasi.re.kr, 042-865-3224
강영우	446-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	34, 서천동 1, 경희대학교 우주과학과, moonyj@khu.ac.kr, 031-201-3807
강영우	305-333	대전 유성구 화전동	34, 한국항공우주연구원 엔지니어링, loen0000@hotmail.com, 042-860-2551
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 우주과학연구그룹, fullmoon@kasi.re.kr, 042-865-3251
강영우	305-701	대전 유성구 화전동	373-1, 한국과학기술원 물리학과, kwmin@kaist.ac.kr, 042-350-2525
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원, minhk@kasi.re.kr, 042-865-3263
강영우	402-751	인천 서구 인화동	253, 인하대학교 사회기반시스템공학부 지리정보공학과, kdpark@inha.ac.kr, 032-860-7604
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, spark@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-5687
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원, sjpark@kasi.re.kr, 042-865-3271
강영우	446-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	서천동 1, 경희대학교 우주과학과, soojong@khu.ac.kr, 031-201-3813
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 우주과학연구부, ydpark@kasi.re.kr, 042-865-3256
강영우	120-750	서울 서대문구 대현동	11-1, 이화여자대학교 물리학과, ipark@ewha.ac.kr, 02-3277-4195
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 위성탐체연구그룹, jhpark@kasi.re.kr, 042-865-3222
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 우주측지연구부, jupark@kasi.re.kr, 042-862-3233
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원, phpark@kasi.re.kr, 042-865-3232
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, ybyun@yonsei.ac.kr, 02-2123-2693
강영우	361-763	충북 충주군 신원동	개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과, kwsuh@chungbuk.ac.kr, 043-261-2315
강영우	446-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	61-1, 한국천문연구원 국제천체물리센터, kiseon@kasi.re.kr, 042-865-3211
강영우	446-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	서천동 1, 경희대학교 우주과학과, jhseon@khu.ac.kr, 031-201-3282
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원, ecsung@kasi.re.kr, 042-865-3308
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	연세대학교 사서함88호, 한국천문연구원 한국우주전파관측망, bwsohn@kasi.re.kr, 02-2012-7522
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, sohnjy@yonsei.ac.kr, 02-2123-5688
강영우	305-333	대전 유성구 어룡동	45, 한국항공우주연구원 우주응용센터장, esim@kari.re.kr, 042-860-2470
강영우	702-701	대구 북구 산격동	1370, 경북대학교 사범대학 지구과학교육과, bhahn@knu.ac.kr, 053-950-5920
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	대덕대로838, 한국천문연구원 광학천문연구부, sha@kasi.re.kr, 042-865-3203
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 고천문그룹, ysahnn@kasi.re.kr, 042-865-3220
강영우	120-750	서울 서대문구 대현동	11-1, 이화여자대학교 물리학과, jyang@ewha.ac.kr, 02-3277-2330
강영우	500-757	광주 북구 용봉동	300, 전남대학교 사범대학 과학교육부, ohkd@chonnam.ac.kr, 062-530-2511
강영우	412-791	경기도 고양시 덕양구 화전동	200-1, 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부, hsoh@hau.ac.kr, 02-300-0284
강영우	305-333	대전 유성구 어룡동	45, 한국항공우주연구원 위성제어팀, klyong@kari.re.kr, 042-860-2408
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, sjyoon@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-5689
강영우	305-333	대전 유성구 어룡동	45, 한국항공우주연구원 다목적위성체계그룹, yjch@kari.re.kr, 042-860-2873
강영우	361-763	충북 충주군 신원동	개신동 48, 충북대학교 천문우주학과, dylee@chungbuk.ac.kr, 043-261-2316
강영우	305-333	대전 유성구 어룡동	45, 한국항공우주연구원 위성정보처리그룹, dhlee@kari.re.kr, 042-860-2216
강영우	449-701	경기도 고양시 덕양구 화전동	서천1리, 경희대학교 우주과학과, dhlee@khu.ac.kr, 031-201-2449
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문대, easy2537@yonsei.ac.kr, 02-2123-6439
강영우	305-350	대전 유성구 가천동	161, 한국전자통신연구원 통신위성개발센터, lbs@etri.re.kr, 042-860-4903
강영우	305-350	대전 유성구 가천동	161, 한국전자통신연구원 통신위성개발센터, slee@etri.re.kr, 042-860-5653
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, yi@yonsei.ac.kr, 02-2123-4159
강영우	705-764	대전 유성구 궁동	220, 충남대학교 천문우주학과, screy@cnu.ac.kr, 042-821-5470
강영우	120-749	서울 서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, ywlee@csa.yonsei.ac.kr, 02-2123-2689
강영우	137-742	서울 서초구 서초동	636, 서울교육대학교 과학교육과, yblee@snue.ac.kr, 02-3475-2456
강영우	361-763	충북 충주군 신원동	개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과, leeysam@hanmail.net, 043-261-2314
강영우	305-348	대전 유성구 어룡동	61-1, 한국천문연구원, wblee@kasi.re.kr, 042-865-3309
강영우	305-764	대전 유성구 화전동	220, 충남대학교 천문우주학과, euyiyu@cnu.ac.kr, 042-821-5468
강영우	143-747	서울 광진구 구자동	98, 세종대학교 천문우주학과, jaewoolee@sejong.ac.kr, 02-3408-3966
강영우	305-348	대전 유성구 화전동	61-1, 한국천문연구원 광학적외선천문연구부, jwlee@kasi.re.kr, 042-865-3264
강영우	140-113	대전 유성구 화전동	3가 1, 정보통신부 전파연구소 전파환경연구과, rhee@mic.go.kr, 02-710-6530
강영우	143-747	서울 광진구 구자동	98, 세종대학교 천문우주학과, hwlee@sejong.ac.kr, 02-3408-3722

120-749	서대문구 신촌동	134, 연세대학교 대기과학과,	02-2123-2683
120-111	서대문구 신촌동	112-12, 예천나일성전문과	slisnha@chollian.net, 054-654-4977
449-701	영등포구 영인시 기	서천1리, 경희대학교 우주과학과	yminn@khu.ac.kr, 02-741-5701
449-701	영등포구 영인시 기	서천1리, 경희대학교 전파공학과	jkypark825@naver.com,
150-010	서대문구 영등포구 여의도동	61, KSI 라이프오피스텔 1402호 한국우주환경과학연구소	kcchou@kornet.net, 02-761-0031
120-749	서대문구 신촌동	134, 연세대학교 대기과학과 은티,	
120-749	서대문구 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과	mschun@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2685

강경민	305-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, kikang@kaist.ac.kr, 042-869-8640 ,
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45 한국항공우주연구원 우주과학과, 042-821-7492
강경민	412-791	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	우주인개발단 kangsw9@kari.re.kr, 042-860-2060 ,
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	최천동 200-1, 한국항공대학교 우주시스템연구실(기계관 110-1), sujunkang@gmail.com, 011-9416-7015 ,
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 추진기관 그룹 aerodol@kari.re.kr, 042-860-2052
강경민	120-749	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 체계종합팀, sykang@kari.re.kr, 042-860-2451 ,
강경민	305-764	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	134, 연세대학교 천문우주학과, breeze82@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4441 ,
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	220, 연세대학교 천문우주학과, ybkang@cnu.ac.kr, 042-821-7497 ,
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	115 한국항공우주연구원 우주응용센터 위성운영실 지상체? jhkgang@kari.re.kr, 042-870-3916 ,
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 우주응용센터 위성운영실 지상체? chkgang@kari.re.kr, 042-860-2918 ,
강경민	120-749	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	134, 연세대학교 천문우주학과, elly0315@gmail.com, 02-2123-8513
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 0802 kodainim@gmail.com, 010-2345-9731
강경민	120-749	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	134, 연세대학교 천문우주학과, dwkoh@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-8513
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	115 한국항공우주연구원, hardtodecide@hotmail.com, 010-2670-6321
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 우주발사체사업단 열/공력 그룹, sansa3@kari.re.kr, 042-860-2684
강경민	446-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	서천동 1, 경희대학교 우주과학과, whiteangel28@hanmail.net, 031-201-2689
강경민	305-348	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	289-1, 산업용재용융단기 13동 303-B호, knkong@aolutions.co.kr, 042-670-7745
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 3호탑재체팀, kjp123@kari.re.kr, 042-860-2523
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	과학로 115, 한국항공우주연구원 위성기능시험팀, definition@empal.com, 042-860-2663
강경민	305-348	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	61-1, 한국천문연구원 우주과학부 태양우주환경그룹, yskwak@kasi.re.kr, 042-865-2039
강경민	305-348	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	대덕동 천문우주연구원 우주추진연구그룹, bgirl02@kasi.re.kr, 042-865-2031
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 우주응용센터 위성운영실 지상체?, freewill@kari.re.kr, 042-860-2915
강경민	305-348	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	61-1, 한국천문연구원 광학적인서천면연구부, koojr@kasi.re.kr, 042-865-2109
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 위성기술그룹, 위성전자팀, chkoo@kari.re.kr, 042-860-2145
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 위성전자그룹, khkwon@kari.re.kr, 042-860-2922
강경민	충북대학교	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	인선 천문대 연구실 dudwn1109@hotmail.com, 010-6661-2263
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 kjw@kari.re.kr, 042-860-2016
강경민	446-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	서천동 1, 경희대학교 전자정보대학 우주과학과, jmkwon@khu.ac.kr, 031-201-2689
강경민	449-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	서천리 1, 경희대학교 우주과학과, kskim207@korea.com, 031-201-2691
강경민	702-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	1370 경북대학교 물리학과, kyungkim@ewhain.net, 053-950-5320
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 위성구조팀, kwkim74@kari.re.kr, 042-860-2086
강경민	449-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	서천리 1, 경희대학교 우주과학과, kikum@khu.ac.kr, 031-201-2690
강경민	361-763	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	개신동 산 48, 충북대학교 천문우주학과, w55h224@empal.com, 043-261-2312
강경민	305-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, khkim@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8635
강경민	402-751	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	254, 연세대학교 지리정보공학과, kyeong-hui@inha.edu, 032-873-4310
강경민	305-348	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	61-1, 한국천문연구원 기술지원그룹, kdkim@kasi.re.kr, 042-865-3289
강경민	305-333	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	45, 한국항공우주연구원 우주발사체체계실, gudwill@kari.re.kr, 042-860-2728
강경민	702-701	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	1370 경북대학교 물리학과, gnkim@knu.ac.kr, 053-950-5320
강경민	305-348	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	61-1, 한국천문연구원, kimkn@kasi.re.kr, 042-865-3245
강경민	경기의왕시 3동	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	462-18, 현대 로템 전자연구팀 hyperspace@empal.com, 031-460-1501
강경민	120-749	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	134, 연세대학교 천문우주학과, k9810444@hanmail.net, 02-2123-8514
강경민	151-744	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	599 44동, 서울대학교 항공우주신기술연구소, junghans@pusan.ac.kr, 02-880-1728
강경민	120-749	대전충남대학교	유성구	국립충남대학교	134, 연세대학교 천문우주학과 / CSA, kdgcgm@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4249
강경민	120-749	대전충남대학교	유성구		

305-348	대전	유성구	화신대	61-1 한국천문연구원 태양우주환경그룹, rskim@kasi.re.kr, 042-865-3225
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, skarma@kasi.re.kr, 02-2123-3219
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	45, 한국항공우주연구원 위성정보처리그룹, nymph@kari.re.kr, 042-860-2912
305-811	대전	서대문구	세트렉아이	461-26, (주)세트렉아이 우주사업부, bjkim@satreci.com, 042-365-7510
120-750	서울	대동구	이화여자대학교	11-1, 이화여자대학교 물리학과 천체물리실험실, kimbogeum@hanmail.net, 02-3277-2323
412-720	경기	고양시	행신3동	1404호, 충북대학교 기초과학연구소, astro91@korea.com, 043-261-2312
445-791	충청	영주시	서천대	3천동, 경희대학교 우주과학과, ksh83@khu.ac.kr, 031-2012689
305-220	대전	유성구	열매마을	9단지 902동 1602호, 한국항공우주산업주식회사, ksh@koreaero.com, 055-851-9647
305-764	대전	유성구	충남대학교	천문우주과학과, star4citizen@gmail.com, 042-861-7495
305-348	서울	동대문구	충남대학교	16-2, 중소기업회관 6층, soarsw96@hanmail.net, 02-707-9840
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	45, 한국항공우주연구원 위성기술실 위성본체그룹, sunwkim@kari.re.kr, 042-860-2678
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	45, 한국항공우주연구원 열공력그룹, saintl@kari.re.kr, 042-860-2712
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, nimbust@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-8513
305-701	대전	유성구	한국과학기술원	373-1, 한국과학기술원 물리학과, aramis@space.kaist.ac.kr, 042-869-2565
702-701	대전	유성구	경북대학교	제2과학관 415호, 경북대학교 천문대기과학과, shye@knu.ac.kr, 053-950-6360
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	115, 한국항공우주연구원 위성광학기술팀, barlow17@gmail.com, 042-860-2778
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, ziss@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-8512
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	45, 한국항공우주연구원 위성열/추진팀, skim@kari.re.kr, 042-860-2458
305-348	대전	유성구	한국천문연구원	태양우주환경연구그룹, sjk95@lycos.co.kr, 042-865-2125
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	지상체계개발팀, sjkim@kari.re.kr, 042-860-2265
305-764	대전	유성구	한국천문연구원	천문정보센터, skim@kasi.re.kr, 041-865-3213
305-764	대전	유성구	충남대학교	천문우주과학과, jinastro@cnu.ac.kr, 042-821-7492
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	우주과학팀, ykkim@kari.re.kr, 042-860-2565
143-747	서울	관악구	세종대	98, 세종대학교 천문우주학과, byolhyou@nate.com, 02-3408-4062
305-764	대전	유성구	충남대학교	천문우주과학과, aspace@cnu.ac.kr, 042-821-7497
467-881	경기	이천시	신원리	370-9, 전파연구소 이천본소, ygheem@empal.com, 031-644-7510
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, puresunrise@yonsei.ac.kr, 02-2123-4442
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	다목적실용위성3호사업단 3호탑재, yskim1203@kari.re.kr, 042-860-2724
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	우주응용센터, ywkim@kari.re.kr, 042-860-2737
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	위성기능시험팀, y2kim@kari.re.kr, 042-860-2872
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	열/공력그룹, ykim@kari.re.kr, 042-860-2598
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	yong1973@kari.re.kr, 042-860-2876
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	추진기관그룹, kyw421@kari.re.kr, 042-860-2436
500-712	광주	광주광역시	광주과학기술원	기전공학과, yhkim@gist.ac.kr, 062-970-2387
2295810	3-1-1	yoshinodai, sagamihara, kanagawa, japan, ISAS/JAXA, woo0122@hotmail.com, 81-42-759-8520,,		
440-746	경기	수원시 장안구	천연동 300, 성균관대학교 물리학과, yoonbai@skku.edu, 031-290-7051	
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, askimyj@hanmail.net, 02-2123-2688
314-701	충남	공주시	신원리	182, 공주대학교 광공학과, snowaria@kongju.ac.kr, 016-642-8466
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	ekim@kari.re.kr, 042-860-2433
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	통신해양기상위성사업 체계팀, elgar1017@nate.com, 042-860-2771
305-350	대전	유성구	가성대학교	161, 한국전자통신연구원 광역무선기술연구부, ijkim@etri.re.kr, 042-860-4912
305-348	대전	유성구	한국천문연구원	천체물리연구센터, jikim@kasi.re.kr, 042-865-2082
449-701	경기	양주시	서천1리	경희대학교 우주과학과, zenith73@gmail.com, 031-201-2445
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, kjw0704@hotmail.com, 02-2123-4441
449-701	경기	용인시	서천1동	경희대학교 우주과학과, heung, 76rokmc@hanmail.net, 031-201-3679
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, nasabolt@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
361-763	충북	청주시 흥덕구	개신동 산 48, 충북대학교 천문우주학과, camacsky@hanmail.net, 019-9174-4257	
305-350	대전	유성구	가성대학교	161, 전자통신연구원, jhkim@etri.re.kr, 042-860-5811
412-791	경기	고양시	화전동 200-1	한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부, jrkim@kau.ac.kr, 02-300-0110
449-701	경기	용인시	1번지	경희대학교 우주과학과, evony08@empal.com, 031-201-2479
305-764	대전	유성구	충남대학교	천문우주과학과, jh_kim02@cnu.ac.kr, 042-821-7492
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	위성열/추진팀, jungkim@kari.re.kr, 042-860-2482
137-130	서울	서초구	양재동	306-4 삼익빌딩 210호, (주)에스이티시스템 (SETsystem, Inc.), jhkim.korea@gmail.com, 02-579-5181
305-301	대전	유성구	640-7번지	불명자역시티빌 518호 불명동, kijy_0727@yahoo.co.kr, 017-654-3387
120-750	서울	서대문구	연세대	11-1 이화여자대학교 물리학과 종합과학관 B동 55, star_bell@lycos.co.kr, 02-3277-5948
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	추진기관그룹, jhk0622@kari.re.kr, 042-860-2581
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	kch@kari.re.kr, 042-860-2752
305-600	대전	유성구	한국항공우주연구원	우주시험그룹, kity@kari.re.kr, 042-860-2851
120-749	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과, agapiel96@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-3438
305-600	대전	유성구	한국항공우주연구원	위성정보연구그룹, hjkim@kari.re.kr, 042-860-2320
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	haedkim@kari.re.kr, 042-860-2812
305-350	서울	서대문구	연세대	134, 연세대학교 천문우주학과 과학관 612호, midalsoo@yonsei.ac.kr, 02-2123-2577
702-701	대전	유성구	경북대학교	천문대기과학과, kmilk007@hanmail.net, 053-950-4840
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	통신해양기상위성사업단, jack0711@naver.com, 042-860-2754
402-751	인천	시남구	253, 인하대학교 지리정보공학과, hikim0619@inha.edu, 032-873-4310	
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	다목적 3호 체계팀, hbkim@kari.re.kr, 042-860-2395
350-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	위성열추진팀, harry@kari.re.kr, 042-860-2245
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	다목적위성체계그룹, askhs@kari.re.kr, 042-860-2071
449-701	경기	용인시	서천1리	경희대학교 우주과학과, heekim@khu.ac.kr, 031-201-2691
120-750	서울	서대문구	연세대	11-1, 이화여자대학교 물리학과, gwna@hess.ewha.ac.kr, 02-3277-5948
120-825	서울	서대문구	연희동 112-12	나일성천문관, christin@chol.com, 02-337-9650
305-348	대전	유성구	한국천문연구원	태양우주환경그룹, jknah@kasi.re.kr, 042-865-2055
412-791	경기	고양시	화전동 200-1	한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과, doolzang80@hau.ac.kr, 011-9535-3426
305-348	대전	유성구	한국천문연구원	kmroh@kasi.re.kr, 042-865-3245
120-749	서울	서대문구	연세대	262 연세대학교 사서함 88호 한국우주전파관측망, dgroh@kasi.re.kr, 02-2012-7540
702-701	대전	유성구	경북대학교	천문대기과학과, yuadoczon@knu.ac.kr, 010-9661-1427
120-749	서울	서대문구	연세대	262, 연세대학교 천문우주학과 Global Space Optics Labora, antinne@hanmail.net, 010-9096-2010
412-791	경기	고양시	화전동 200-1	한국항공대학교 항공우주, kypilop@hau.ac.kr, 02-300-0114
305-806	대전	유성구	한국항공우주연구원	우주시험그룹, aeromoon@kari.re.kr, 042-860-2455
449-701	경기	용인시	경희대학교	우주과학과, astronomer@khu.ac.kr, 031-201-3670
305-348	대전	유성구	한국천문연구원	우주천문연구그룹/충남대, bkmoon@kasi.re.kr, 042-865-2025
305-333	대전	유성구	한국항공우주연구원	위성기술사업단, smmoon@kari.re.kr, 042-860-2705

361-763 충청북도청주시시정신성구신성동 410,충북대학교 교육대학원 공통과학교육전공,jeuncan@hanmail.net,043-261-2114
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국천문연구원 214호,bhmin@kasi.re.kr,042-865-2044
449-701 대전광역시전지시정신성구신성동 서천1리,경희대학교 우주과학과,swmin@khu.ac.kr,031-201-2478
305-811 대전광역시전지시정신성구신성동 461-26,세트렉아이 우주시스템사업부,shmin@satrei.com,042-365-7520
305-764 대전광역시전지시정신성구신성동 서천동 1,경희대학교 우주과학과,ks_park@cnu.ac.kr,042-821-5461
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 통신헤앙기상위성사업단 체계종합,keunjoog@gmail.com,042-860-2776
305-764 대전광역시유성구유성동 195동 204호,물리천문학부 천문학전공,pgs@astro.snu.ac.kr
120-749 서울특별시서대문구신촌동 134,연세대학교 천문우주학과,khbach@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-2694
305-333 대전광역시유성구유성동 115,한국항공우주연구원 우주응용센터 지상체계개발팀,parkdj@kari.re.kr,042-860-2721
702-701 대전광역시유성구유성동 137,경북대학교 천문대기과학과,mgp@cnu.ac.kr,053-950-6364
361-763 충청북도청주시시정신성구신성동 개신동 산 48,충북대학교 천문우주학과,shinehan@hanmail.net,043-261-2312
641-290 대전광역시마산시정신성구신성동 368-8,(주)우레아텍 부설연구소,pmg43@hanmail.net,055-261-9110
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국천문연구원 광학천문연구부,bgpark@kasi.re.kr,042-865-3207
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 위성시험동 305호,AP시스템,pbh8813@naver.com,042-870-3791
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 통신위성연구그룹,pbk@kari.re.kr,042-860-2465
446-701 대전광역시유성구유성동 서천동 1,경희대학교,sara81@hanmail.net,031-201-2690
305-811 대전광역시유성구유성동 461-26,세트렉아이 지상4팀,parksw@satrei.com,042-365-7547
305-701 대전광역시유성구유성동 473-1,KAIST(한국과학기술연구원),smpark@space.kaist.ac.kr,042-350-8986
120-749 서울특별시서대문구신촌동 동 2연세대학교 천문학과 A128B 호 한국천문연구원,sunyoup@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2012-7545
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 지상수신관제그룹,olive@kari.re.kr,042-860-2917
305-806 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 위성전자그룹,swpark@kari.re.kr,042-860-2853
305-701 대전광역시유성구유성동 45,한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실,einpark75@kaist.ac.kr,042-869-2565
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원,giono821@dreamwiz.com,042-860-2745
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국천문연구원 위성탐체연구그룹,parkys@kasi.re.kr,042-865-3225
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 통신위성연구그룹,ywpark@kari.re.kr,042-860-2463
120-749 서울특별시서대문구신촌동 동 134,연세대학교 천문우주학과,wactor@hanmail.net,02-2123-8513
702-701 대전광역시유성구유성동 1370,경북대학교 물리학과 고에너지물리연구소,whpark@dreamwiz.com,053-950-6329
120-749 서울특별시서대문구신촌동 동 134,연세대학교 천문우주학과,nova8028@gmail.com,02-2123-2688
702-701 대전광역시유성구유성동 1370,경북대학교 사범대학 지구과학교육과,parkyoonyoung@hanmail.net,053-950-5916
361-763 충청북도청주시시정신성구신성동 성봉로 410,충북대학교 천문우주학과,rathfjkn@daum.net,010-3504-6771
120-749 대전광역시유성구유성동 화양동 61-1,한국천문연구원 항법기술그룹,pes93@galaxy.yonsei.ac.kr,042-2123-2694
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원,espark@kari.re.kr,042-860-2947
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국천문연구원,ikpark@kasi.re.kr,011-9170-0895
305-350 대전광역시유성구유성동 대덕대로 838 (화양동 61-1),한국천문연구원 소백산천문대,pooh107162@kasi.re.kr,043-422-1108
305-701 대전광역시유성구유성동 161,한국전자통신연구원 통신위성시스템연구팀,pjw@etri.re.kr,042-860-5634
120-749 서울특별시서대문구신촌동 373-1,한국과학기술원 물리학과,yharock9@space.kaist.ac.kr,042-869-2565
305-333 대전광역시유성구유성동 동 134,연세대학교 천문우주학과,jpark@yonsei.ac.kr,02-2123-4442
702-701 대전광역시유성구유성동 jhpark@space.kaist.ac.kr,042-350-8615
120-749 서울특별시서대문구신촌동 45,한국항공우주연구원,jongseok@uas.com,042-860-2772
305-333 대전광역시유성구유성동 서천동 1번지,경희대학교 우주과학과,astropis@naver.com,02-201-2690
305-600 대전광역시유성구유성동 262,연세대학교 천문우주학과 과학관 702호,whdtn2003@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-2694
137-749 서울특별시서초구남원동 45,한국항공우주연구원 3호탑체대,pje@kari.re.kr,042-860-2219
449-701 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 과학위성팀,jopark@kari.re.kr,042-860-2372
449-701 대전광역시유성구유성동 300-6 IKP B/D 911,Spain GMV,robme80@gmail.com,02-3497-1911
305-343 대전광역시유성구유성동 서천동 1,경희대학교 우주과학과,jinhye@khu.ac.kr
120-749 서울특별시서대문구신촌동 동 104,한국기계연구원 지능형생산시스템연구본부,parkch@kimm.re.kr,042-868-7980
305-335 대전광역시유성구유성동 동 134,연세대학교 천문우주학과,chaospace@paran.com,02-2123-4442
305-701 대전광역시유성구유성동 영동 220,충남대학교 충남대학교 천문우주과학과,hm_park@cnu.ac.kr,042-821-5461
305-333 대전광역시유성구유성동 373-1,한국과학기술원 이공위성연구센터,hyark@satrei.com,042-869-8641
305-348 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 위성전자그룹,hspark74@kari.re.kr,042-860-2875
305-701 대전광역시유성구유성동 대덕대로 838,한국천문연구원 우주측지연구소,scbang@kasi.re.kr,042-865-2122
305-333 대전광역시유성구유성동 373-1,한국과학기술원 항공우주공학과,hcbang@fdcl.kaist.ac.kr,042-869-3722
120-749 서울특별시서대문구신촌동 ,한국천문연구원,mir875@yonsei.ac.kr,042-865-3243
702-701 대전광역시유성구유성동 동 134,연세대학교 천문우주학과,yhbae@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-3219
120-749 서울특별시서대문구신촌동 동 134,연세대학교 천문대 A117호,한국천문연구원 전파천문연구부,whorujh@kasi.re.kr,02-2012-7526
305-333 대전광역시유성구유성동 영동 45,한국항공우주연구원 지상체계개발팀,chelry@kari.re.kr,042-860-2669
305-806 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 우주환경검정시험팀,skbaek@Xmail.kari.re.kr,428602094
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국항공우주연구원 우주측지그룹,jlamb@kasi.re.kr,042-865-3240
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국천문연구원 대양우주환경그룹,ralphfiennes@hanmail.net,042-865-2057
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 지상수신관제그룹,sn100@kari.re.kr,042-860-2857
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국천문연구원 대양우주환경연구그룹,scbang@kasi.re.kr,042-865-2002
120-749 서울특별시서대문구신촌동 동 134,연세대학교 천문우주학과,fighter1102@naver.com,02-2123-8513
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 우주응용센터,dcivil@kari.re.kr,42-860-2646
305-701 대전광역시유성구유성동 373-1,한국과학기술원 물리학과 기체발전물리연구실,sadboba@kaist.ac.kr,042-869-2579
305-806 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 지상체계개발팀,minoseo@kari.re.kr,042-860-2806
305-600 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원,sbseo@dreamwiz.com,042-860-2182
305-348 대전광역시유성구유성동 대덕대로 838,한국천문연구원 우주물체감시연구그룹,ykseo@kasi.re.kr,042-865-3242
459-799 경기도평택시신장1동 신장우체국 사서함 309-1호,공군작전사령부 방공포병처,west_integer@naver.com,031-669-3171
120-750 서울특별시대동문구대동동 11,이화여자대학교 물리학과 종합과학관B동 557호,jesuh@hess.ewha.ac.kr,02-3277-5951
449-701 대전광역시유성구유성동 서천1리,경희대학교 우주과학과,hj_seo@khu.ac.kr,031-201-2440
305-806 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 위성기술실 위성제어그룹,seo2h@kari.re.kr,042-860-2557
305-333 대전광역시유성구유성동 45,한국항공우주연구원 우주시험그룹,seohj@kari.re.kr,042-860-2379
449-701 대전광역시유성구유성동 서천1리,경희대학교 우주과학과,overdog81@nate.com,031-201-3668
305-348 대전광역시유성구유성동 61-1,한국천문연구원,sksung@kasi.re.kr,042-865-2015
770-821 대전광역시유성구유성동 경각리 산 6-3,한국천문연구원 보현산천문대,hisung@kasi.re.kr,054-330-1005
770-820 대전광역시유성구유성동 자천우체국 사서함

300-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 우주응용센터, newssong@kari.re.kr, 042-860-2862
 305-701 대전 유성구 유성고등학교 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, ghshin@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8622
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-2694
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 3호 탑재체팀, syshin@kari.re.kr, 042-870-3776
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, ykshin@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-3219
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, hellsing21@hanmail.net, 02-2123-7622
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성기술사업단, hkshin@kari.re.kr, 042-860-2677
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, s7633sunhwa@hotmail.com, 02-2123-8513
 426-824 경기 안산시 단원구 화성동 1385-4호 한국항공대학교, s6781819@hau.ac.kr, 없음
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원 대형망원경사업그룹, nix725@hanmail.net, 042-865-3332
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 우주응용센터 지상체계개발팀, siahn@kari.re.kr, 042-860-2494
 412-791 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 항공운항관리학과(과학관 216), raul43@paran.com, 02-300-0056
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성소프트웨어팀, seyang@kari.re.kr, 042-860-2088
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 화양동 61-1, 한국천문연구원 태양우주환경그룹, yty16@kasi.re.kr, 042-865-2124
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 지상체계개발팀, yhm@kari.re.kr, 042-860-2822
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 52. 한국기초과학지원연구원, yanghs@kbsi.re.kr, 042-865-3911
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원 천문정보그룹, hjyang@kasi.re.kr, 042-865-2001
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단, yeon.jheum@gmail.com, 042-860-2773
 305-764 대전 유성구 유성고등학교 220, 충남대학교 천문우주학과, bsyeom@gmail.com, 042-821-7494
 120-749 서울 서대문구 신촌동 262, 연세대학교 사서함 88호, 한국천문연구원 KVN 사업본부, jhyeom@kasi.re.kr, 02-2012-7542
 305-764 대전 유성구 유성고등학교 220, 충남대학교 천문우주학과, ksohn@cnu.ac.kr, 042-821-5464
 200-092 강원도 춘천시 효자동 257, 767-7, ohgilsun@netian.com
 305-701 대전 유성구 유성고등학교 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구소, jjasu@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8637
 120-750 서울 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과, sjoh@hess.ewha.ac.kr, 02-3277-5951
 305-348 대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원 상관계연구그룹, sjoh@kasi.re.kr, 02-2012-7541
 DE19716 217 Sharp Lab, Newark, (Physics & Astronomy), University of Delaware, osy1999@naver.com, 1-302-831-1136, ...
 135-816 서울 강남구 노도동 66-3 진영빌딩 5층 (주)에스이랩, oh@spweather.com, 02-888-0850
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원, oshysh@kari.re.kr, 042-860-2446
 361-763 충청북도청주시 흥덕구 307동 410(개신동), 충북대학교 천문우주학과, jyoh3324@naver.com, 043-261-2312
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원, ssyong@kari.re.kr, 042-860-2495
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 우주시험그룹, mach@kari.re.kr, 042-860-2381
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, jwoo@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 우천리 802번지, 한국항공우주산업주식회사, wcwook@koreaero.com, 055-851-2753
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 다목적5호사업단 다목적5호체계팀, yjwon@kari.re.kr, 042-860-2674
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 통계기체, jooho@kari.re.kr, 042-870-3752
 361-763 충청북도청주시 흥덕구 307동 410, 충북대학교 사범대 지구과학교육, wlsruddn@hanmail.net, 043-261-2726
 305-701 대전 유성구 유성고등학교 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, ksryu@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8639
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 추진기관계그룹, biyoo@kari.re.kr, 042-860-2805
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 838, 천문연구원, yoo@kasi.re.kr, 042-865-2140
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 대덕대로 838, 우주물체감시연구그룹, astrosyyu@hanmail.net, 042-865-2053
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, jamiyiw@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4441
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원, yukis@kasi.re.kr, 042-865-3223
 446-710 경기 고양시 기안동 1, 경희대학교 우주과학과, spyoun@khu.ac.kr, 031-201-2691
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 다목적5호체계팀, yungun@kari.re.kr, 042-582-7571
 143-747 서울 관악구 대치동 98, 세종대학교 천문우주학과, syoun@sju.ac.kr, 02-3408-4061
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 838, 충북대학교 천문우주학과, ami@kasi.re.kr, 042-865-2037
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원, syoun@kari.re.kr, 042-860-2062
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 은탄리 802-3, 충북대학교 천문대, antalece@kasi.re.kr
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원 광학천문연구부 소백산천문대, hal3000@unitel.co.kr, 016-452-4634
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, jiyoung-82@hanmail.net
 702-701 서울 서대문구 신촌동 1370, 경북대학교 천문대기과학과, yoons@knu.ac.kr, 053-950-6365
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원 위성 탑재체그룹, 연세대학교 천문우주학과, astroseop@gmail.com, 02-2123-2688
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 우주환경시험팀, hkeun@kari.re.kr, 042-860-2186
 361-763 충청북도청주시 흥덕구 307동 410, 충북대학교 지구과학교육과, astro-lee@chungbuk.ac.kr, 043-261-2782
 449-701 경기 고양시 기안동 1, 경희대학교 우주과학과, kieslow@khu.ac.kr, 031-201-2690
 305-764 대전 유성구 유성고등학교 220, 충남대학교 천문우주학과, whityluna@naver.com, 042-821-7497
 614-822 부산시 부산진구 3동, 한국과학영재학교 천문대, jiguin2@chol.com, 051-606-2330
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성열추진그룹, khlee@kari.re.kr, 042-860-2936
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 838, 한국천문연구원 고전천문연구그룹, kwlee@kasi.re.kr, 042-865-2102
 305-808 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성시스템, nalong@hanmail.net, 042-860-2189
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원 위성 탑재체연구그룹, dhlee@kasi.re.kr, 042-865-3370
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원 위성 탑재체연구그룹, 7grace7@kasi.re.kr, 042-865-2065
 449-701 경기 고양시 기안동 143동 507호, 공군본부 우주과, leedq12@hanmail.net, 02-506-5831
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성기술사업단 위성시험실 우주?, dwlee@kari.re.kr, 042-860-2032
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 서천동 1, 경희대학교 우주과학과, macrolensing@yahoo.co.kr, 031-201-2440
 701-702 대구 서북구 산격동 61-1, 한국천문연구원, marin678@kasi.re.kr, 042-865-3226
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 1370, 경북대학교 물리학과, mwlee@knu.ac.kr, 053-950-5320
 45. 한국항공우주연구원 지상수신관제그룹, mslee@kari.re.kr, 042-860-2856
 412-791 경기 고양시 덕양구 화양동 200-1, 한국항공대학교 기계관 206호, leebu@hau.ac.kr, 02-300-0147
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성전자팀, skon@kari.re.kr, 042-860-2478
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, blues@galaxy.yonsei.ac.kr, 011-9751-4835
 314-701 충청남도공주시 신성동 산9-6, 공주대학교 영상광정보공학과 제2공대 102호 광공학과, monade72@kongju.ac.kr, 041-850-8872
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원, stlee@kari.re.kr, 042-860-2607
 121-916 대전 유성구 유성고등학교 산 2-3, 김해천문대, ngc2420@hanmail.net, 055-337-3785
 305-701 대전 유성구 유성고등학교 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, shlee@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8620
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원, leesh@kari.re.kr, 042-860-2852
 305-348 대전 유성구 유성고등학교 61-1, 한국천문연구원, sglee@kasi.re.kr, 042-865-2005
 305-764 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성정보연구소, leesg@kari.re.kr, 042-860-2854
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 45. 한국항공우주연구원 위성제어그룹, shlee71@kari.re.kr, 042-860-2035
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 115, 한국항공우주연구원 과학위성팀, sslee@kari.re.kr, 042-870-3736
 305-333 대전 유성구 유성고등학교 나고야 대학교, lodrs@cnu.ac.kr, selee@kasi.re.kr, 010-9449-1435

이성재	361-763	충북대	지구과학과	seong@chungbuk.ac.kr,043-261-2726
이성호	305-348	충북대	지구과학과	61-1.한국천문연구원 위성탐색체연구그룹.leesh@kasi.re.kr,042-865-3354
이성우	305-333	충북대	지구과학과	115.한국항공우주연구원 과학기술위성3호 사업단.srhee@kari.re.kr,042-860-2447
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 과학기술위성3호.slee@kari.re.kr,042-860-2193
이성우	412-791	충북대	지구과학과	화전동.한국항공대학교 우주시스템연구실.shmho@hau.ac.kr,02-300-0114
이성우	361-763	충북대	지구과학과	220.충남대학교 기초과학 2호관 520호.hippo206@cnu.ac.kr,821-7497
이성우	143-747	충북대	지구과학과	성암로 410.충북대학교 천문우주학과.lysoriys@nate.com,043-261-2612
이성우	791-170	충북대	지구과학과	98.세종대학교 천문우주학과.paranibool@hanmail.net,02-3408-3919
이성우	446-701	충북대	지구과학과	418-1.경북대학교 지구과학연구실.yoggunny@hanafos.com,054-248-2856
이성우	361-763	충북대	지구과학과	서천동.경희대학교 우주탐사학과.yongseoklee@khu.ac.kr,031-201-2480
이성우	449-701	충북대	지구과학과	충북대학교 천문우주학과.hosis@hitel.net,043-261-2312
이성우	305-348	충북대	지구과학과	서천리 1.경희대학교 우주과학과.031-201-2474
이성우	120-749	충북대	지구과학과	61-1.한국천문연구원 우주측지연구부.wklee@kasi.re.kr,042-852-3244
이성우	305-333	충북대	지구과학과	134.연세대학교 천문우주학과.ulee@galaxy.yonsei.ac.kr,019-644-5135
이성우	664-942	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 아리랑3호 체계종합그룹.wblee@kari.re.kr,042-860-2675
이성우	305-333	충북대	지구과학과	유천리 802.한국항공우주산업(주) 위성개발팀.seal007@koreaaero.com,042-860-2965
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성탐색체그룹.eslee@kari.re.kr,042-860-2731
이성우	120-750	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성기초기술그룹.ljj@kari.re.kr,042-860-2543
이성우	120-749	충북대	지구과학과	11-1.이화여자대학교 물리학과.mireille77@gmail.com,02-3277-2323
이성우	305-806	충북대	지구과학과	134.연세대학교 천문우주학과.leejaemin@galaxy.yonsei.ac.kr,2123-4441
이성우	305-348	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성전자그룹.jslee@kari.re.kr,042-860-2179
이성우	120-749	충북대	지구과학과	61-1.한국천문연구원 우주측지연구부 지구관측연구그룹.ljwaf@kasi.re.kr,042-865-2035
이성우	305-701	충북대	지구과학과	134.연세대학교 천문우주학과.jelee@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-8513
이성우	446-701	충북대	지구과학과	61-1.한국천문연구원 태양우주환경그룹.jilee@kasi.re.kr,042-865-3248
이성우	412-791	충북대	지구과학과	서천동 1.경희대학교 우주과학과.rainian44@hanmail.net,031-201-2690
이성우	120-749	충북대	지구과학과	화전동 200-1.한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과 대학원.lee1220@hau.ac.kr
이성우	361-763	충북대	지구과학과	134.연세대학교 사서한 888.한국천문연구원 KVN 과학과.jalee@kasi.re.kr,02-2012-7528
이성우	143-747	충북대	지구과학과	개신동 12.충북대학교 천문우주학과.cinmai@hanmail.net,043-261-2312
이성우	305-701	충북대	지구과학과	98.세종대학교 천문우주학과.jelee@sejong.ac.kr,02-3408-3940
이성우	120-749	충북대	지구과학과	98.세종대학교 천문우주학과.jeongjulee@sju.ac.kr,02-3408-3345
이성우	314-701	충북대	지구과학과	373-1.한국과학기술원 물리학과.jongsubi@kaist.ac.kr,042-869-2579
이성우	305-333	충북대	지구과학과	134.연세대학교 천문우주학과.ngc628@gmail.com,02-2123-2694
이성우	305-600	충북대	지구과학과	182.공주대학교 대학원 영상광정보공학과.cenesb@kongju.ac.kr,041-850-0567
이성우	302-740	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성기초기술사업단.jrhee@kari.re.kr,042-860-2443
이성우	130-743	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 우주응용센터.jhl@kari.re.kr,042-860-2378
이성우	446-701	충북대	지구과학과	초원아파트 103동 1212호.jhsat@kongju.ac.kr,041-850-6137
이성우	702-701	충북대	지구과학과	90.서울대학교 전자전기컴퓨터 공학부.joonhwa@uos.ac.kr,02-2210-2467
이성우	361-763	충북대	지구과학과	한국과학기술원 물리학과 우주과학연구실.phyalee@space.kaist.ac.kr,042-350-2565
이성우	120-749	충북대	지구과학과	서천동.경희대학교 우주과학과.jwlee@ap4.khu.ac.kr,031-201-2474
이성우	446-701	충북대	지구과학과	1370.경북대학교 천문대기과학과 제2과학관.bluecandie@nate.com,053-950-6360
이성우	361-763	충북대	지구과학과	개신동 산48.충북대학교 천문우주학과 우주환경연구실.astro16@naver.com,043-261-3329
이성우	120-749	충북대	지구과학과	11-1.이화여자대학교 물리학과.jiklee999@gmail.com,02-3277-5953
이성우	314-701	충북대	지구과학과	산9-6.공주대학교 영상광정보공학과 제2공대 102호.loveseash@kongju.ac.kr,041-850-8872
이성우	143-747	충북대	지구과학과	98.세종대학교 천문우주학과.wlsdk1202@gmail.com,02-3408-4060
이성우	305-600	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원.jjh@kari.re.kr,042-860-2464
이성우	305-764	충북대	지구과학과	220.충남대학교 천문우주과학과.Astro@cnu.ac.kr,042-821-7492
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성본체그룹.chlee@kari.re.kr
이성우	305-348	충북대	지구과학과	61-1.한국천문연구원 위성탐색체연구그룹.chr@kasi.re.kr,042-865-3205
이성우	449-701	충북대	지구과학과	373-1.한국과학기술원 인공위성연구센터.ferrous@kaist.ac.kr,042-869-8637
이성우	305-333	충북대	지구과학과	서천동 1.경희대학교 우주과학과.solar_us@hanmail.net,031-201-2445
이성우	305-348	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성본체그룹.lcw@kari.re.kr,042-860-2676
이성우	305-764	충북대	지구과학과	61-1.한국천문연구원.leecu@kasi.re.kr,042-865-3255
이성우	305-333	충북대	지구과학과	220.충남대학교 천문우주과학과.two--onestar@hanmail.net,822-7492
이성우	305-348	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 추진기관그룹.leehj@kari.re.kr,042-860-2925
이성우	330-842	충북대	지구과학과	문화관광과.칠갑산천문대.ddaa91@nate.com,041-940-2790
이성우	305-340	충북대	지구과학과	노성동.충북대학교 천문우주학과.myfaniya@paran.com,42
이성우	305-333	충북대	지구과학과	hyejin@kari.re.kr,042-860-2405
이성우	120-749	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단.hhlee@kari.re.kr,042-860-2811
이성우	305-333	충북대	지구과학과	로 262.연세대학교 천문우주학과.dwlil@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-4441
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원.shlim@kari.re.kr,042-860-2939
이성우	305-701	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성기초기술사업단 위성시험실 우주?.sblim@kari.re.kr,042-860-2374
이성우	305-333	충북대	지구과학과	373-1.KAIST 물리학과 우주과학실시험실.ymlim@kaist.ac.kr,042-869-2565
이성우	305-333	충북대	지구과학과	373-1.KAIST 물리학과 기체방전물리실.jimyoubong@kaist.ac.kr,042-869-2579
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성기초기술사업단 위성구조팀.ljh77@kari.re.kr,042-860-2996
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 체계종합그룹.jhim@kari.re.kr,042-860-2076
이성우	361-763	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원.acoust@kari.re.kr,042-860-2562
이성우	305-701	충북대	지구과학과	개신동.충북대학교 천문우주학과.limjs19@naver.com
이성우	305-333	충북대	지구과학과	카이스트 물리학과 5310호 우주과학실험실.카이스트 물리학과.taehol@gmail.com,042-350-2565
이성우	120-749	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 지상체계개발팀.hyunsu@kari.re.kr,042-860-2479
이성우	305-333	충북대	지구과학과	동 134.연세대학교 천문우주학과.seowon.chang@gmail.com,02-2323-8510
이성우	412-791	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성기초기술 위성전자그룹.ssjang@kari.re.kr,042-860-2389
이성우	120-749	충북대	지구과학과	화전동 200-1.한국항공대학교 항공우주공학부 항공우주공학과.ykchang@hau.ac.kr,02-300-0286
이성우	305-806	충북대	지구과학과	동 134.연세대학교 천문우주학과.ichang@acl.yonsei.ac.kr,02-2123-8513
이성우	412-791	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성전자그룹.jjb@kari.re.kr,042-860-2708
이성우	120-749	충북대	지구과학과	화전동.한국항공대학교 기계관 110-1 우주시스템연구실.nicejjsjns@hau.ac.kr,011-202-1270
이성우	305-600	충북대	지구과학과	동 134.연세대학교 천문우주학과 과학관 610B .pleiades1219@gmail.com,02-2123-7622
이성우	449-701	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원.hsjang@kari.re.kr,042-860-2241
이성우	305-333	충북대	지구과학과	서천리.경희대학교 우주과학과.4650a@hanmail.net,031-201-2474
이성우	120-750	충북대	지구과학과	과학로 115.한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 다목적3.mjeon@kari.re.kr,042-870-3772
이성우	305-333	충북대	지구과학과	동.이화여자대학교 물리학과 천체물리실험실.jajeon@hess.ewha.ac.kr,02-3277-5951
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 통신해양기상위성 사업단.hyj@kari.re.kr,042-860-2719
이성우	305-333	충북대	지구과학과	45.한국항공우주연구원 위성체계그룹.dwchung@kari.re.kr,042-860-2398

305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	광학탐색체계, djjung@kari.re.kr, 042-860-2097
305-600	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	추진기관체계, neopa@kari.re.kr, 042-860-2848
412-791	경기도	고성우	200-1	한국항공대학교	항공우주 및 기계공학부, jms4335@hau.ac.kr, 016-9880-4335
305-348	대전	우성구	134	연세대학교	천문우주학과, myjung@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-7622
120-749	서울	서대문구	61-1	한국천문연구원	KVN 사업본부, mhchung@kasi.re.kr, 02-2012-7533
305-350	대전	우성구	134	연세대학교	천문우주학과, skjeong387@etri.re.kr, 042-860-1071
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성관제기술연구팀, jsb205@kari.re.kr, 042-860-2877
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	위성항법기술연구팀, astrooyong@kasi.re.kr, 042-865-3242
305-701	대전	우성구	373-1	한국과학기술원	인공위성연구센터, sichung@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8621
120-750	서울	서대문구	이화여자대학교	물리학과, soominjeong@gmail.com, 02-3277-5951	
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, soominjeong@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
120-750	서울	서대문구	11-1	이화여자대학교	
과, arjung@hess.ewha.ac.kr, 02-3277-5951	Yongwon.Ahn@unb.ca, 1-506-260-3411				
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, nvbrain@hanmail.net, 02-2123-2681
305-340	대전	우성구	1	한국표준과학연구원	양자응용SI팀, yonuk@kriss.re.kr, 042-868-5782
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	ysjung@kari.re.kr, 042-860-2924
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성관제팀, ocjung@kari.re.kr, 042-860-2732
305-333	대전	우성구	115	한국항공우주연구원	우주발사체 사업단/우주발사체추진, cyh01@kari.re.kr, 042-860-2078
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	우주천문연구부, jeongws@kasi.re.kr, 042-865-3204
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, ykjeong@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, rigel@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-8511
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	우주측지연구부 지구관측연구그룹, jkchung@kari.re.kr, 042-865-3239
120-749	서울	서대문구	연세대학교	천문우주학과, astonut@hanmail.net, astonut@gmail.com, 02-2123-7667	
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	사서함 88호, 한국우주전파관측망 (KVN), thjung@kasi.re.kr, 02-2012-7527
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	KVN, hschung@kasi.re.kr, 02-2012-7520
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, carol516@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-8513
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	KVN 사업본부, dhje@kasi.re.kr, 042-865-3269
426-744	경기도	안산시	사2동 1270	한국해양연구원	해양위성 관측기술연구부, sicho@kordi.re.kr, 031-400-7685
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	다목적위성사업단 우주시험실, orpheous@kari.re.kr, 042-860-2871
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	cs@kasi.re.kr, 042-865-2025
305-701	대전	우성구	373-1	한국과학기술원	우주과학실험실, stspeak@kaist.ac.kr, 042-350-2565
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성구조팀, yjcho@kari.re.kr, 042-860-2586
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	wkcho@kari.re.kr, 042-860-2937
702-701	대구	구미구	370	경북대학교	천문대지구과학과, ihcho@kasi.re.kr, 053-950-6367
361-763	충북	충주시	개신동 산 48	충북대학교	천문우주학과 43동 318호, chojs@chungbuk.ac.kr, 010-6213-3070
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	jhjo39@kasi.re.kr, 042-865-3238
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	통해기체계팀, chos75@naver.com, 042-860-2741
305-333	대전	우성구	과한로115	한국항공우주연구원	위성기술사업단 위성기술실 우주, clcho@kari.re.kr, 042-860-2484
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, adagio@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-7667
305-806	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	우주환경시험팀, wittycho@kari.re.kr, 042-860-2198
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과 / CSA, hjcho@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4249
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, nespat25@csa.yonsei.ac.kr, 02-2123-4142
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성항행법팀, jmjoo@kari.re.kr, 042-860-2554
406-840	인천	연천군	7-50	송도테크노파크	한국해양연구원 부설 극지연구소, ghjee@kopri.re.kr, 032-260-6132
449-701	대전	우성구	서천1리, 경희대학교	우주과학과, eyji@khu.ac.kr, 031-201-2690	
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, ymjn27@yahoo.co.kr, 02-2123-2694
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	chasm@kasi.re.kr, 042-865-2025
Dept of Phys and Astron, University of Leicester, seunghoon.cha@astro.le.ac.uk, +44 (1)116 223 1802					
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성전자그룹, dschae@kari.re.kr, 042-860-2082
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	tbchae@kari.re.kr, 042-860-2756
120-749	서울	서대문구	134	연세대학교	천문우주학과, durimonsil@hanmail.net, 02-312-6821
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	다목적실용위성5호사업단, sik@kari.re.kr, 042-860-2454
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	다목적 3호 체계팀, yjcheon@kari.re.kr, 042-860-2757
361-240	충북	충주시	개신동	충북대학교	천문우주학과, bladem0330@hanmail.net, 043-261-2312
361-763	충북	충주시	개신동	충북대학교	천문우주학과 43동 420호, eun19831@hanmail.net, 010-2654-0079
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	태양우주환경연구그룹, ckc21@kasi.re.kr, 042-865-3225
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	cmsoo@kasi.re.kr, 042-865-3244
449-701	경기도	안산시	서천동	경희대학교	우주과학과, mychoi@khu.ac.kr, 031-201-2690
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	위성항법기술그룹, bkchoi@kasi.re.kr, 042-865-3237
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	열공력그룹, sahchoi@kari.re.kr, 042-860-2567
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성기술사업단 우주환경시험팀, schoi@kari.re.kr, 042-860-2453
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	shchoi@kasi.re.kr, 042-865-3214
305-333	대전	우성구	115번지	한국항공우주연구원	위성응용센터, jin5864@kari.re.kr, 042-870-3911
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	다목적위성사업단/위성기술실, antelch@kari.re.kr, 042-860-2555
305-701	대전	우성구	한국과학기술원	물리학과 우주과학실험실 5310, zmzm83@naver.com, 042-350-2565	
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	열공력그룹, choinkari@kari.re.kr, 042-860-2592
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	yjchoi@kasi.re.kr, 042-865-3266
412-791	경기도	고양시	화전동 200-1	한국항공대학교	우주시스템 연구실(기계관 110-1호), alonglee1004@kau.ac.kr, 011-863-8497
305-811	대전	우성구	461-26	(주)썬트랙아이	eunjung@satreci.com, 042-365-7525
305-701	대전	우성구	한국과학기술원	물리학과 5310호 우주과학, jinsfra@gmail.com, 042-350-2565	
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	통시해양기상위성사업단 체계종합, jdchoi@kari.re.kr, 042-860-2498
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	통시해양기상위성사업단, jschoi@kari.re.kr, 042-860-2399
305-333	대전	우성구	52	한국항공우주연구원	위성소프트웨어팀, jwchoi@kari.re.kr, 042-860-2066
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성기초기술그룹, jmchoi@kari.re.kr, 042-860-2382
305-348	대전	우성구	한국과학기술원	우주물체감시연구그룹, 한국천문연구원, dreamstree@hotmail.com, 042-865-2080	
305-348	대전	우성구	61-1	한국천문연구원	국제천체물리연구센터, cschoi@kasi.re.kr, 042-865-3216
305-600	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	hjchoi@kari.re.kr, 042-860-2397
702-701	대구	구미구	1370	경북대학교	천문대지구과학과, messier-45@hanmail.net, 010-2953-0578
305-348	대전	우성구	61-1	UST(한국천문연구원 태양우주환경연구그룹), sky_stars@hanmail.net, 042-865-2060	
305-333	대전	우성구	45	한국항공우주연구원	위성기술실 위성제어그룹, hongtaek@kari.re.kr, 042-860-2808
467-881	경기도	이천시	신필리 370-9	전파연구소, yspyo@mic.go.kr, 031-644-7531	
402-751	인천	연천군	253	인하대학교	지리정보공학과(4호관 310호 GPS실험실), gnsskorea@naver.com, 032-873-4310

120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과 과학관 610B, mhhan@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-7622
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, sihan@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
 361-763 서울 서대문구 신촌동 410(개신동) 충북대학교 물리학과, cheongho@astroph.chungbuk.ac.kr, 043-261-3244
 305-333 대전 유성구 대덕대로 338, 한국항공우주연구원 위성연구, cyhan@kari.re.kr, 042-860-2033
 467-881 경기 이천시 신원읍 신원리 370-9, 전파연구소 이천분소, modesty73@hanmail.net, 031-644-7532
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과 redion81@nate.com, 02-2123-2688
 467-881 경기 이천시 신원읍 신원리 370-9, 전파연구소 이천분소, yther@mic.go.kr, 031-644-7521
 305-333 대전 유성구 대덕대로 338, 한국항공우주연구원 위성기술사업단, perfect@kari.re.kr, 42
 305-333 대전 유성구 대덕대로 338, 한국항공우주연구원 위성항행항법팀, yiheo@kari.re.kr, 042-860-2795
 305-330 대전 유성구 대덕대로 338, 한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재, hpyoung@kari.re.kr, 042-860-2383
 305-330 대전 유성구 대덕대로 338, 한국항공우주연구원 위성 열/추진팀, bshyun@kari.re.kr, 042-860-2068
 467-881 경기 이천시 신원읍 신원리 370-9, 전파연구소 이천분소, zxxxxx@empal.com, 02-3408-3345
 305-701 대전 유성구 대덕대로 373-1, 한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실, emeth9@gmail.com, 042-350-2565
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원, dshwang@kari.re.kr, 042-860-2448
 122-853 서울 광진구 불광동 2층 189-42, 테코시스템 대표, bdhwang@teko.co.kr, 02-353-0791
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 우주발사체사업단, shhwang@kari.re.kr, 042-860-2045
 305-348 대전 유성구 대덕대로 61-1, 한국천문연구원 우주측지부 근지구천체연구그룹, okjun1@hotmail.com, 042-865-2079
 Alexander Yushchenko 143-747 서울 광진구 군자동, 세종대학교 ARCSEC, 02-3408-3940
 Farung Surina 143-747 서울 광진구 군자동 98, 세종대학교 천문우주학과, tao_s_daughter@hotmail.com, 02-3405-3345

가입대기 회원

790-784 경북 포항시 남구 효자동 산31, 포항공과대학교 물리학과, khl82@postech.ac.kr, 054-279-5515
 143-747 서울 광진구 군자동 98, 세종대학교 천문우주학과 영실관 610호, rhgorhs@hotmail.com, 02-3408-4061
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, khj9888@hanmail.net, 031-201-2690
 136-701 대전 유성구 대덕대로 57, 고려대학교 물리학과, yykeum@gmail.com, 02-3290-3090
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 다목적5호체계팀, jhkeum@kari.re.kr, 042-860-2439
 702-701 경기 북부군 산천동 1370, 경북대학교 천문우주학과 제 2과학관 409호, kimkyuseob@hanmail.net, 053-920-6360
 143-747 서울 광진구 군자동 98, 세종대학교 천문우주학과 영실관 610호, kngc6543@hanmail.net, 016-871-3963
 305-333 대전 유성구 대덕대로 115, 한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단, ekkim@kari.re.kr, 042-860-2461
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, ebkim@khu.ac.kr, 031-201-2689
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, jaeyeong@khu.ac.kr, 031-201-2474
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, siel76@khu.ac.kr, 031-210-5385
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, jinkyukim@khu.ac.kr, 031-201-2480
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 발사체연구본부 엔진팀, kimcw@kari.re.kr, 042-860-2483
 305-700 대전 유성구 대덕대로 45, 한국천문연구원 위성정체법연구팀, thkim72@etri.re.kr, 042-860-6706
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, jpnam@khu.ac.kr, 031-201-2480
 120-750 서울 서대문구 대현동 11-1, 이화여자대학교 기초과학연구소/MEMS 우주망원경 연구, namjiwoo@gmail.com, 02-3277-4195
 305-348 대전 유성구 대덕대로 838, 한국천문연구원 우주과학연구부 우주물체감시연구팀, youngrew@hotmail.com, 042-865-2149
 305-806 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 위성전자팀, mhc@kari.re.kr, 042-860-2774
 790-784 경북 포항시 남구 효자동 산31번지, 포항공과대학교 물리학과, mok@postech.ac.kr, 054-279-5515
 305-348 대전 유성구 대덕대로 61-1, 한국천문연구원 광학부 대형망원경사업그룹, pkj@kasi.re.kr, 042-865-2107
 449-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주과학과, geunseokpark@khu.ac.kr, 031-201-2445
 153-768 서울 영등포구 가산동 350-1, 롯데캐슬 2동 9층, API시스템 위성시스템사업부 위성팀, ybpark@apsi.co.kr, 042-860-2234
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 위성정보연구소 위성운용실 영상?, jhpark75@kari.re.kr, 042-860-2041
 학생회원 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주기상연구실, piystar@gmail.com, 011-1781-7111
 305-806 대전 유성구 대덕대로 115, 한국항공우주연구원 우주응용 미래기술센터, van0711@naver.com, 042-860-2254
 305-348 대전 유성구 대덕대로 838, 한국천문연구원 우주과학연구부 우주측지연구그룹, sphere95@kasi.re.kr, 042-865-2133
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, a.zure@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4441
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 다목적5호체계팀, hwpark@kari.re.kr, 042-870-3781
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, roisuh@gmail.com, 02-2123-8511
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, sgood81@paran.com, 02-2123-7626
 680-749 서울 강동구 강일동 134, 연세대학교 천문우주학과, jichul.shin@gmail.com, 052-259-2136
 120-749 서울 서대문구 성산동 262, 연세대학교 천문우주학과, kyuseok.o@gmail.com, 02-2123-8511
 120-749 서울 서대문구 성산동 262, 연세대학교 천문우주학과, sree@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
 449-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, hyoh@khu.ac.kr, 031-201-2474
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 영상운용지원팀, jmyu@kari.re.kr, 042-870-3959
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 우주과학팀, phil@kari.re.kr, 042-860-2257
 790-784 포항시 남구 효자동 산 31, 포항공대 물리학과, ryu201@postech.ac.kr, 054-279-2081
 133-791 서울 성동구 행당1동 17, 한양대학교 전자통신컴퓨터공학부, dwyoon@hanyang.ac.kr, 02-2220-0362
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, zerosp@khu.ac.kr, 031-201-2480
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, yheun@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
 446-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주과학과, lksun@khu.ac.kr, 031-201-2691
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 위성광학기술팀, dglee@kari.re.kr, 042-860-2095
 790784 경북 포항시 남구 효자동 산 31, 포항공과대학교 물리학과, babo@postech.ac.kr, 054-279-5515
 143-747 서울 광진구 군자동 98, 세종대학교 천문우주학과, ceiole@hanmail.net, 02-3408-3919
 120-749 서울 서대문구 성산동 262, 연세대학교 천문우주학과, sjlee@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-8513
 305-764 대전 유성구 대덕대로 220, 충남대학교 천문우주학과 기초2호관 513호 우주과학, oj2bis@naver.com, 042-821-7492
 133-791 서울 성동구 행당동 17, 한양대학교 전자통신컴퓨터공학부, woojulee@gmail.com, 02-2220-0362
 120-729 서울 서대문구 성산동 262, 연세대학교 천문우주학과, galaxies@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4441
 120-750 서울 서대문구 대현동 11-1, 이화여자대학교 지구과학교육과, sojiro00@hanmail.net, 02-3277-2692
 120-750 서울 서대문구 대현동 11-1, 이화여자대학교 물리학과, suninn1@hanmail.net, 02-3277-2323
 120-750 서울 서대문구 대현동 11-1, 이화여자대학교 초기우주과학연구소 국제교육관 6, heuijin.lim@gmail.com, 02-3277-6891
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 위성연구본부 위성기술실 위성광?, sychang@kari.re.kr, 042-870-3731
 305-333 대전 유성구 대덕대로 115, 한국항공우주연구원 위성운용실 영상운용지원팀, jeungh@kari.re.kr, 042-860-2682
 449-701 경기 수원시 서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, smjeon@khu.ac.kr, 031-201-3878
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 발사체연구본부, ydchun@kari.re.kr, 042-860-2906
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 위성정보연구소 영상운용지원팀, jinjun@kari.re.kr, 042-860-2911
 305-333 대전 유성구 대덕대로 45, 한국항공우주연구원 발사대개발팀, ihjung@kari.re.kr, 061-830-8087
 110-240 서울 강북구 안암동 172-5, 풍문여자고등학교, tty21c@hanmail.net, 02-732-2936

노회천	449-701	경기 용인시 기흥읍 서천리 1,경희대학교 우주과학과	hsnoh83@hotmail.com,031-201-2440
오윤우	120-749	서울시 서대문구 신촌동 134,연세대학교 천문우주학과	hgoes_2000@hotmail.com,02-2123-4246
송성희	120-749	서울시 서대문구 신촌동 134,연세대학교 천문우주학과	napa3@hotmail.net,010-3068-7706
정영재	120-749	서울시 서대문구 신촌동 134,연세대학교 천문우주학과	redrug@lycos.co.kr,221234246
이민비	120-749	서울시 서대문구 신촌동 134,연세대학교 천문우주학과	ccamzzykyuee@hanmail.net,02-2123-2114
최현우	361-763	충청북도 청주시 흥덕구 개신동 48,충북대학교 물리학과	chbnookie@nate.com,043-261-2265

305-764	대전 유성구 공동	220, 충남대학교 천문우주학과,
143-747	경기도 과천시 갈매	1길 107, 군포시 누리천문대, kbs2004@korea.kr, 031-390-8674
305-701	서울특별시 강남구 삼성동	98, 세종대학교 천문우주학과, aine2242@naver.com, 02-3408-3919
702-010	대전 유성구 공동	373-1, 한국과학기술원 물리학과, swkang@space.kaist.ac.kr, 042-869-2565
143-747	서울특별시 관악구 신림동	1370, 경북대학교 천문대기학과, akane2@nate.com, 053-950-4840
305-701	대전 유성구 공동	세종대학교 ARCSEC, cdiem@chol.com,
305-600	대전 유성구 공동	373-1, 한국과학기술원 물리학과,,
704-701	대전 유성구 공동	구대천 사서함 113호, 한국항공우주연구원 무궁화위성그룹, hcgong@kari.re.kr, 042-860-2497
139-747	서울특별시 관악구 신림동	1000, 계명대학교 전자공학과, ksw@kmu.ac.kr, 053-580-5926
305-806	대전 유성구 공동	세종대학교 천문우주학과, nebulas43@empal.com, 02-3408-3345
130-743	대전 유성구 공동	45, 한국항공우주연구원, oskwon@kari.re.kr, 042-860-2467
210-702	강원도 강릉시 지남동	산1, 강릉대학교 공간정보학과, jkwon@uos.ac.kr, 02-2210-5695
305-333	대전 유성구 공동	45, 한국항공우주연구원 우주발사체사업단 우주추진기관실, kgs@kari.re.kr, 042-860-2944
140-113	서울특별시 용산구 원효로	3가 1, 전파연구소 기촌연구과, 02-710-6590
	ICT KOREA.co.Ltd.	
120-749	충청북도 충주군 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, letter2dwk@hotmail.com, 02-2123-2694
120-749	충청북도 충주군 신촌동	134, 연세대학교 천문우주학과, coati@yonsei.ac.kr, 02-2123-3219
361-763	충청북도 충주시 흥동	개신동 산 48, 충북대학교 천문우주학과, kdh3841@hanmail.net, 043-261-2312
412-791	충청북도 청주시 상당구 화전동	한국항공우주연구원 우주시스템연구실, ayrton94@hau.ac.kr, 010-9969-0739
305-350	대전 유성구 공동	161, 한국전자통신연구원 위성광제기술, myungja@etri.re.kr, 042-860-1342
305-348	대전 유성구 공동	838, 한국천문연구원 국제천체물리센터, mrkim@kasi.re.kr, 042-865-2037
305-764	대전 유성구 공동	220, 충남대학교 천문우주학과, 97null@hanmail.net, 821-7494
305-333	대전 유성구 공동	45, 한국항공우주연구원 추진제어그룹, bhk@kari.re.kr, 042-860-2079
305-348	대전 유성구 공동	61-1, 한국항공우주연구원 천문정보연구그룹, sckim@kasi.re.kr, 042-865-3246
361-250	충청북도 충주군 흥동	개신동, 충북대학교 천문우주학과, erooffstar2@hanmail.net, 043-261-2312
305-340	충청북도 충주군 흥동	개신동, 충북대학교 천문우주학과, aries09@paran.com,
305-333	대전 유성구 공동	가정동 161, 전자통신연구소 실감 GIS팀, kimstar100@etri.re.kr,
702-701	대전 유성구 공동	가정동 45, 한국항공우주연구원 발사체사업단, sungwan@kari.re.kr, 042-860-2176
305-701	대전 유성구 공동	산격동 1370, 경북대학교 천문대기학과, eun1030@hanmail.net, 053-950-6360
305-701	대전 유성구 공동	373-1, 과기원 인공위성연구센터, 042-869-8624
449-701	대전 유성구 공동	373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, sikim@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8623
305-701	대전 유성구 공동	1번지, 경희대학교 우주학과,,
305-701	대전 유성구 공동	373-1, 한국과학기술대학 물리학과, 042-869-2529
412-791	대전 유성구 공동	덕암동 200-1, 한국 항공대학교 항공 우주 및 기계공학과, mikeletto82@hotmail.com, 02-2296-5734
120-750	서울 서대문구 대현동	11-1, 이화여자대학교 물리학과,,
314-802	충청남도 공주시 신관동	천문우주학과 졸업
305-333	대전 유성구 공동	182, 공주대학교 영상정보공학과, asian-kim@hanmail.net, 041-850-0560
305-333	충청북도 충주군 흥동	북대2동 864-1, kimys@kis.kigam.re.kr,
305-600	대전 유성구 공동	45, 한국항공우주연구원 추진제어그룹, ymkim@kari.re.kr, 042-860-2435
449-701	대전 유성구 공동	신관동 182, 공주대학교 자연대학 물리학과, kimyg@kongju.ac.kr, 041-850-8482
449-701	대전 유성구 공동	서천리, 경희대학교 우주학과, wkkim@khu.ac.kr, 031-201-2442
305-764	대전 유성구 공동	서천리, 경희대학교 우주학과, barnard@hanmail.net, 없음
120-750	서울 서대문구 대현동	11-1, 이화여자대학교 물리학과,,
565-826	충청남도 공주시 신관동	고산면 삼거리 347-1 (31/1), 한국기술교육대학교 메카트로닉스과,, 063-261-1215
305-333	대전 유성구 공동	덕영동 산16-1, 한밭대학교 전기전자제어공학부 5동 214호, jei2u@nate.com, 042-821-1504
305-600	대전 유성구 공동	구대천 사서함 113호, 한국항공우주연구원 전자그룹, inkim@kari.re.kr, 042-860-2462

	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 이과대학 지구환경연구소 545호,jkim2@yonsei.ac.kr,02-2123-5682
	지리정보과학부 지리정보학과	천문대기학과 졸업,,
	361-763	충청북도 청주시 흥덕구 개신동 산 48, 충북대학교 천문우주학과,wkdbtnsd@hanmail.net,043-261-2312
	305-732	대전 유성구 우성동 13, 정보통신대학교 진리관 3층 국가원자력관리동체소,,042-866-6695
	305-333	대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 위성본체그룹,kimjih@kari.re.kr,042-860-2444
	136-702	서울 서대문구 신촌동 861-1, 국민대학교 산림자원학과,czangyeob@empal.com,
	560-756	대전 유성구 대저동 1가 664-14, 전북대학교 지구과학교육과,kimastro@mail.chonbuk.ac.kr,063-270-2807
	305-701	대전 유성구 구정동 373-1, 과기원 인공위성연구센터,tjkim@satrek.kaist.ac.kr,042-869-8629
	SK C&C	
	305-348	대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원,hgkim@kasi.re.kr,042-865-3262
	연세대학교 천문우주학과 졸업,,	
	702-701	대구 서북구 사격동 1370, 경북대학교 천문대기과학과,corona0@hanmail.net,053-950-7072
	120-750	서울 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과,khs22c@freechal.com,
	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 물리학과,hongjoo@phy.yonsei.ac.kr,02-2123-2601
	100-711	서울 종로구 서린동 99번지 SK빌딩 3층, SK C&C IT지원팀,hojeun@skcc.com,02-2121-7570
	경희대학교 우주과학과 졸업,,	
	314-701	충남 공주시 신관동 산9-6, 공주대학교 지구과학교육과,,
	305-701	대전 유성구 구상동 373-1, 한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실,heejunkim@gmail.com,042-350-2565
	305-701	대전 유성구 구상동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터,nam@satrek.kaist.ac.kr,042-869-8649
	305-333	대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 엔진그룹,nchang@kari.re.kr,042-860-2589
	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과,rrdong9@cso.yonsei.ac.kr,02-2123-4170
	449-701	경기 용인시 기흥읍 서천리 1, 경희대학교 우주과학과,myamanda@hanmail.net,016-9788-3264
	305-764	대전 유성구 공릉동 220, 충남대학교 천문우주과학과,ryu@canopus.cnu.ac.kr,042-821-5466
	충남대학교 천문우주과학과 졸업,,	
	702-701	대구 서북구 사격동 1370, 경북대학교 천문대기과학과,kafemoon@hanmail.net,053-430-3083510-643-3500,
	449-701	경기 용인시 기흥읍 서천리 1, 경희대학교 우주과학과,kisuk3131@hanmail.net,031-201-3669
	130-787	대전 유성구 구상동 삼성테크빌 2205호, 한국과학기술원 Techno MBA,bymoon@kgms.kaist.ac.kr,
	305-660	대전 대덕연구단지 사서함 153호, 한국항공우주연구원 shmoom42@kornet.net,042-860-2420
	305-333	대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 다목적위성체계그룹,hymun@kari.re.kr,042-860-2077
	305-764	충청남도 대학교 천문우주과학과,juno1234@hanmail.net,
	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 자외선 우주방출원 연구단,,02-2123-4160
	314-701	충남 공주시 신관동 공주대학교 전자공학과,uncle99@empal.com,042-867-7964
	연세대학교 천문우주학과 졸업,,02-437-1464	
	305-811	대전 유성구 전진동 461-2, (주)셋트렉아이,sdspark@satreki.com,042-365-7502
	306-701	대전 대덕구 오정동 한남대학교 창업보육센터210호,sspark@octacomm.net,042-627-8886
	361-763	충청북도 청주시 흥덕구 개신동 산48, 충북대학교 천문우주과학과,pss023@korea.com,
	361-763	충청북도 청주시 흥덕구 개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과 졸업,,
	서울 대학교,,	
	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과,anotherone99@hotmail.com,02-2123-2681
	305-333	대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 엔진그룹,psy@kari.re.kr,042-860-2582
	120-750	서울 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과,,
	305-350	대전 유성구 가정동 161, 전자통신연구원,,
	402-751	인천 시 남구 월곶2동 인화대학교 공과대학 지리정보공학과 GPS연구실,vanadius@hanmail.net,032-860-7608
	449-701	경기 용인시 기흥읍 서천리 1, 경희대학교 우주과학과,aperture@hanmail.net,031-201-2478
	연세대학교 천문우주학과 졸업,,	
	449-701	경기 용인시 서천리 1, 경희대학교 우주과학과,astrosky@hanmail.net,042-865-2071
	305-333	대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 임무설계그룹,csark@kari.re.kr,042-860-2995
	361-763	충청북도 청주시 흥덕구 개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과 졸업,kkuya99@hotmail.com,043-261-2312
	702-701	대구 서북구 사격동 1370, 경북대학교 물리학과,sunshine@knu.ac.kr,053-950-7351
	363-930	충북 청원군 복음면 덕암리 산4, 주성대학,043-220-8221
	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과,hjparng@yonsei.ac.kr,02-2123-8513
	140-113	서울 은평구 원효로 3가 1, 정보통신부 전파연구소,shbaek@rri.go.kr,02-710-6461
	143-140	서울 광진구 모전동 167-1, 우성정밀광학(주),wpo@wpo.co.kr,02-444-5655
	305-600	대전 대덕연구단지 사서함 113호, 한국항공우주연구원 위성사업부,mjbaek@viva.kari.re.kr,042-860-2346
	경희대학교 우주과학과 졸업,,	
	645-750	경남 진해시 풍호동 우성아파트 112동 1210호, 해군,cotea100@empal.com,055-547-5155
	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과,,02-2123-4441
	연세대학교 천문우주학과 졸업,,	
	305-701	대전 유성구 구상동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터 위성 제1연구실,inho@satrek.kaist.ac.kr,042-869-8625
	140-113	서울 용인시 원효로 3가 1, 전파연구소 전파과,,02-710-6444
	305-701	대전 유성구 구상동 373-1, 한국과학기술원 전기전자공학과,042-869-3439
	305-348	대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원 우주측지연구그룹,dhsohn@kasi.re.kr,042-865-2132
	충남대학교 천문우주과학과 졸업,s haedal@hanmail.net,	
	435-050	경기 용인시 기흥읍 서천리 1, 경희대학교 우주과학과,niniV00@hanmail.net,031-346-4463
	지오시스템,,	
	305-600	대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 유도제어그룹,ejsong@kari.re.kr,042-860-2994
	305-764	대전 유성구 공릉동 220, 충남대학교 천문우주과학과(졸업),,042-821-5461
	연세대학교 원주캠퍼스	
	305-701	대전 유성구 구상동 373-1, 셋트렉아이,dshin@satreki.com,042-365-7531
	449-701	경기 용인시 기흥읍 서천리 1, 경희대학교 원자력공학과,mwshin@korea.com,031-201-2819

156-010 서울 동작구 신대방동 460-18, 기상청 기상연구소, snoh@metri.re.kr, 02-846-2850
 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리, 경희대학교 우주과학과, skoh@ap1.khu.ac.kr, 031-201-2474
 463-828 경기 성남시 분당구 야탑동 346번지 대법원전산정보센터 5층 ?, LG CNS, jhoh21@lgcns.com, 031-724-9527
 305-764 대전 유성구 강동 220, 충남대학교 천문우주과학과, pisces0203@hotmail.com, 042-821-7492
 연세대학교 천문우주학과,,
 Univ. of Illinois, 미국, bw001@uiuc.edu,
 363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산7, 한국교원대학 지구과학교육과, woojok@cc.knu.ac.kr,
 402-751 인천시 남동구 용현동 인하대학교 지리정보공학과, saecheemi@hotmail.com, 011-9040-6346
 305-350 대전 유성구 가창동 가창중학교 161, 전자통신연구원, 042-860-4876
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 과기원 인공위성연구센터, 042-869-8617
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, mrright0@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8614
 305-660 대전 유성구 구단지 사서함 15호, 한국항공우주연구원, 042-860-2400
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, cwryu@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8638
 현대모비스(e-HD.com),
 305-350 대전 유성구 가창동 161, 전자통신원 무선방송기술연구소, jweun@etri.re.kr, 042-860-5798
 광운대학교 통신연구원, 02-942-2701
 경기대학교 우주과학과 졸업,,
 경기대학교 우주과학과 졸업,,
 305-348 대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원 우주측지연구부 위성항법기술그룹, picchi@paran.com, 042-865-3245
 151-742 서울 관악구 신림2동 산56-1, 서울대학교 대기과학과, 02-880-6716
 361-763 충청북도 충주시 흥덕구 개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과, astron@orgio.net, 043-261-2312
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-4441
 412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1, 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과 위성시스템 연, hooni94@hau.ac.kr, 016-368-7155
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원, sanglee@kari.re.kr, 042-860-2178
 151-818 서울 관악구 봉천7동 산4-2, 서울대학교 연구공원 412호 (주) 에스이랩, lee@spweather.com, 02-888-0850
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 과기원 인공위성연구센터, 042-869-8629
 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천리1, 경희대학교 우주과학과, smlee428@hanmail.net,
 425-090 경기 안산시 원시동 772 (주)이스트넷, 031-490-6600
 305-156 대전 유성구 외삼동 52-1, (주)한화, 042-829-2296
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-2576
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 과기원 인공위성연구센터, shrhee@satrec.kaist.ac.kr, 042-484-6988
 건국대학교 기계항공우주공학부, sky-flight@hanmail.net,
 대전 유성구 어은동 45, 항공우주연구원 위성제어팀,,
 305-764 대전 유성구 군동 220, 충남대학교 천문우주학과,,
 463-010 경기 성남시 분당구 청자동 206, 한국통신 INT2000 추진본부,,
 305-348 대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원 대덕전파천문대, yulee@kasi.re.kr, 042-865-3281
 350-305 대전 유성구 가창동 161, 한국전자통신연구원 통신위성개발그룹, ymllee01@etri.re.kr, 042-860-1649
 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천리, 경희대학교 우주과학과, ngc2737@hanmail.net, 031-201-2474
 305-764 University of Alberta, Edmonton, AB, CANADA, Department of Physics, lea9677@gmail.net, 1-780-492-3984,,
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 과기원 인공위성연구센터, 042-869-8629
 356-814 충남 서산시 해미면 신정리 177, 공군107동101호, 공군장교, kafaspace@freechal.com, 041-685-1337
 305-350 대전 유성구 가창동 161, 한국전자통신연구원, hoonlee@etri.re.kr, 042-860-6466
 305-333 대전 유성구 산 410, 한국항공우주연구원 위성운용국, leejb5@hanmail.net, 042-878-3735
 136-702 서울 성북구 청암동 861-1, 국민대학교 산림자원학과, wjddk63@empal.com, 016-597-2463
 306-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 추진기관체계팀, leejh28@kari.re.kr, 042-860-2998
 300-600 대전 유성구 사서함 35호, 국방과학연구소, 042-821-3285
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, lij@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8632
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 추진기관체계팀, leejy@kari.re.kr, 042-860-2185
 449-701 경기대학교 중앙도서관 경희대학교 우주과학과 kazeno42@naver.com, 031-204-6272
 305-701 대전 유성구 구성동 100 쌍용기술연구원 217호, 테라웨이브 주식회사, jgrhee@gmail.com, 042-867-6300
 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천리, 경희대학교 우주과학과, jleecastor@hanmail.net, 031-201-2445
 305-600 대전 유성구 사서함 35-5호, 국방과학연구소 기술연구본부 다목적위성체계부 2팀, lhb2000@hanafos.com, 042-821-3723
 463-010 경기 성남시 분당구 청자동 206, 한국통신 위성사업단 위성통신연구팀, 031-727-4325
 656-714 대전 유성구 아구동 대우조선해양 산업기술연구소 재료측정연구팀, hosat@hanmail.net, 016-689-9630
 305-701 대전 유성구 구성동 한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실, hodi@space.kaist.ac.kr, 042-869-2565
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 전자그룹, yclim1002@kari.re.kr, 042-860-2594
 305-348 대전 유성구 대우동 289-1, 산업용재유동단지 13동 303-B호, ysjang@aisolutions.co.kr, 042-670-7745
 702-701 대구시 북구 산격동 1370, 경북대학교 천문대기과학과,,
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, 042-869-8617
 361-763 충청북도 충주시 흥덕구 개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과, 043-261-2312
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과 scigirl@hanmail.net, 02-2123-2681
 305-348 대전 유성구 화양동 61-1, 한국 천문연구원 ewmann@hanmail.net, 042-865-2099
 151-742 서울 관악구 신림2동 산56-1, 서울대학교 천문학과, jeong@astro.snu.ac.kr, 02-880-6875
 135-080 서울 강남구 역삼동 746-23, 남영빌딩 2층 (주) 엘리스스 항공사업본부장, dhjung@hau.ac.kr, 02-568-2357
 143-747 서울 광진구 군자동 98, 세종대학교 천문우주학과, 02-3408-3919
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과 ginaginkr@yahoo.co.kr, 016-722-6701
 305-348 대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원 대덕전파천문대, jhjung@kasi.re.kr, 042-865-3265
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, mizar1004@hotmail.com, 02-2123-2114
 412-791 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1, 한국항공대학교 우주시스템 연구실, jazzmango@hau.ac.kr, 010-7622-9987
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과/CSA, mitchguy@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4160
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원(학회지국독거철), 042-860-2466
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, taes97@naver.com, 02-820-3829(자택)
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 전자그룹, hsjung@kari.re.kr, 042-860-2736
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원 추진기관체계팀, kjcho@kari.re.kr,
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원, yennjoh@kari.re.kr, 042-860-2907
 305-333 대전 유성구 어은동 45, 한국항공우주연구원, chosangy@kari.re.kr, 042-860-2717
 484-020 대전 유성구 서천리 1, 경희대학교 우주과학과, 천문대, astoy@hanmail.net, 031-865-8696
 305-348 대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원 KVN 사업본부, cho@kasi.re.kr, 02-2012-7505
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, joe@csa.yonsei.ac.kr, 02-2123-4249

조재호 757-911 경북 예천군 감천면 덕율리 90-1, 예천어린이우주과학관, jojs725@yahoo.co.kr, 054-654-1710
 조재호 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-2694
 조재호 363-791 충북 청주시 흥덕구 서성동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-2694
 채재현 305-333 대전 유성구 유성동 45, 한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단, ghju@kari.re.kr, 042-860-2303
 채재현 151-741 서울 관악구 신림동 256-1, 서울대학교 지구환경과학부, chae@astro.snu.ac.kr, 02-880-6624
 최창현 305-350 대전 유성구 가정동 161, 한국전자통신연구원, cks63894@etri.re.kr, 042-860-4961
 최창현 449-900 경기 고양시 기흥읍 서천리, 경희대학교 우주과학과, shack00@hanmail.net, 031-201-2440
 최창현 151-742 서울 관악구 신림2동 산56-1, 서울대학교 지구과학교육과, 02-880-7781
 최창현 702-701 대구시 북구 산격동 1370, 경북대학교 천문대기과학과, vychoi002@naver.com, 053-950-7072
 최창현 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-2694
 최창현 130-722 서울 동대문구 청량리 2동 207-43, 서울고등과학원 물리학부, yychoi@kias.re.kr, 02-958-3752
 최창현 305-350 대전 유성구 가정동 161, 한국전자통신연구원, chaos@etri.re.kr, 042-860-5632
 최창현 305-500 대전 유성구 용산동 C2-5, 대덕테크노밸리 스페이스솔루션, jcchoi9092@hanmail.net, 042-936-0444
 최창현 한국항공우주연구원(퇴직),
 최창현 305-333 대전 유성구 유성동 45, 한국항공우주연구원 추진제어팀, syhan@kari.re.kr, 042-860-2051
 최창현 삼성텔레콤 광천자시스템그룹, jeongyeol.han@samsung.com, 031-8020-7059
 최창현 충청북도 청주시 흥덕구 개신동 산 48, miniholl@hotmail.com, 043-262-2312
 최창현 120-749 서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-8512
 최창현 305-701 대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 물리학과 우주과학연구실, heinne@kaist.ac.kr, 011-9130-4349
 최창현 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48, 충북대학교 천문우주학과 43동 319호 적외선천문학연, health81@nate.com, 043-261-2312
 최창현 은 361-763, 042-865-2049
 최창현 143-747 서울 광진구 군자동 82, 세종대학교 천문우주학과, synobsis@unitel.co.kr, 02-3408-3345
 Mrk Basil Fletcher 305-348 대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원, 042-865-3205
 Mkrtrichian David 143-747 서울 광진구 군자동 98, 세종대학교 천문우주학과(AIRCSEC), david@sejong.ac.kr, 02-3408-3940
 Mungunshagai , 충남대학교 천문우주과학과, shagai_t@yahoo.com, 010-3184-8997

해외회원

김민우 Ohio State Univ.,재미국,,
 김민우 Texas A&M Univ.,재미국,,
 김민우 120-750 서울 서대문구 대현동, 이화여자대학교 물리학과, 02-3277-2323
 김민우 재호주,
 김민우 UCLA,재미국,,
 김민우 08543 Princeton University, Princeton, NJ08543, Princeton Plasma Physics Laboratory, ehkim@pppl.gov, 1-609-243-3147,,
 김민우 Univ. of Maryland,재미국,,
 김민우 재미국, boungdong@yahoo.com, 1-409-845-071
 김민우 재미국,,
 김민우 Univ. of Florida,재미국,,
 김민우 Iowa state Univ.,재미국,,
 김민우 Univ. of Hawaii,재미국,,
 김민우 440-210 경기 수원시 장안구 송죽동 68-23, Jodrell Bank Observatory, UK, vitkim@gmail.com, 031-259-0400
 김민우 해외회원
 김민우 Univ. of Texas at Austin,재미국, hj.kim@mail.utexas.edu,
 김민우 재미, hwhyun.kim@asu.edu,
 김민우 Univ. of Texas at Austin,재미국,,
 김민우 재영국,,
 김민우 Univ. of Maryland,재미국,,
 김민우 Texas A&M Univ.,재미국, jydu@aero.tamu.edu,
 김민우 University of Calgary, Dept. Geomatics Eng, 해외,
 김민우 재미국,,
 김민우 충남대학교 천문우주과학과 졸업,
 김민우 Center For Space Research, 재미국, bae@csr.utexas.edu,
 김민우 Texas A&M Univ.,재미국,,
 김민우 Purdue Univ.,재미국, soj@ecn.purdue.edu,
 김민우 120-749, Space Telescope Science Institute, tonysohn@gmail.com,
 김민우 재미국,,
 김민우 재인도,
 김민우 E3A2N3 UNB, Fredericton, NB, E3B 5A3, CANADA, Geodesy & Geomatics Eng., UNB,,
 김민우 해외회원
 김민우 재미국,,
 김민우 32114 Embry-Riddle Aeronautical Univ Daytona Beach, FL, Physics, younginwon@gmail.com, 1-386-226-6675
 김민우 Univ. of Houston,재미국,, 747-3546(U.S)
 김민우 94720 7 Gauss Way, Berkeley, CA, USA, Space Sciences Lab., UC Berkeley, eslee@ssl.berkeley.edu,,
 김민우 재 캐나다, ehl77@naver.com,
 김민우 305333 대전 유성구 유성동 45, 한국항공우주연구원, 위성시험실, spacekorea@gmail.com, 042-860-2885
 김민우 Stanford Univ.,재미국, jilee@relgyro.stanford.edu,
 김민우 재미, hclee_swin@hanmail.net,
 김민우 해외,
 김민우 재미국,,
 김민우 재미국,,
 김민우 수학,,
 김민우 미국우학,,
 김민우 Michigan State Univ.,재미국,,
 김민우 재일본,
 김민우 Ohio Univ.,재미국,,
 김민우 Texas A&M University,,
 김민우 305-333 대전 유성구 유성동 45, 한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단, ghju@kari.re.kr, 042-860-2303
 김민우 재미국,,
 김민우 재미국, 연세대학교 우주망원경사업단,,
 김민우 재미국,,
 김민우 305-350 대전 유성구 가정동 161, 한국전자통신연구원 전파기술연구부, yschoi@etri.re.kr, 042-860-5263
 김민우 UCLA,재미국,,

홍소영 유학,
Chen K.Y. Univ. of Florida
Leung K. C. Univ. of Nebraska, Dept. of Physics & Astronomy, Lincoln, USA

기관회원

경북대학교 도서관 702-701 대구 북구 산격동 1370
경북대학교 지구과학교육과 702-701 대구 북구 산격동 1370
경북대학교 천문대기학과 702-701 대구 북구 산격동 1370
경산대학교 중앙도서관 712-240 경북 경산시 점촌동 산75 054-811-0551
경향대학교 도서관 660-701 경남 진주시 가좌동 900 751-5098(5115)
경희대학교 도서관 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리 이주연
숭희대학교 우주과학과 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리
고려대학교 과학도서관 136-701 서울 성북구 안암동 5가 1
공군사관학교 도서관 305-153 대전 유성구 추목동 사서함 78-202
항공우주연구원 항공우주연구소 363-849 충북 청원군 남일면 쌍수리 사서함 335-1호 daugerauspig@afa.ac.kr 043-290-6062
한주대학교 도서관 314-701 충남 공주시 신관동 산9-6 041-850-8899
한주대학교 도서관 314-701 충남 공주시 신관동 산9-6 041-850-8899
파기원 인공위성연구센터 305-701 대전 유성구 구성동 373-1
광명시립도서관 423-062 경기 광명시 하안2동 683 02-680-6376
국립중앙도서관 연속간행물실 137-702 서울 서초구 반포 산60-1 02-535-0711
국회도서관 150-703 서울 영등포구 여의도동 1-1 02-788-4218
대구대학교중앙도서관 712-714 경북 경산시 진량읍 내리리15 wtchoi@daegu.ac.kr 053-850-5463
대구립서부도서관 703-103 대구 서구 평리3동 1230-1
대전한밭도서관 301-130 대전 중구 문화동 145-3
대한민국학술원 137-806 서울 서초구 반포4동 산94-1 academ@nas.go.kr 02-534-0737
동화과학(산호물산빌딩 B동402호) 137-130 서울 서초구 양재동 275-6 02-3477-2111
무릉정보통신 138-803 서울 송파구 가락본동 78 IT벤처타워 서관 9층 michelle@mirunet.com 02-2142-4200
법문학술정보서비스 157-030 서울 강서구 등촌동 678-5번지 주원빌딩3층 02-2063-0606
부산대학교도서관 정기간행물실 609-735 부산시 금정구 장전동 산30 051-510-1823
부산대학교도서관 정기간행물실 609-735 부산시 금정구 장전동 산30 051-510-1823
부산시립 구덕도서관 609-735 부산시 서구 서대신동 3가 산2-3
상명대학교 도서관 110-743 서울 종로구 홍지동 7 smshin97@smu.ac.kr 02-2287-5192
상명대학교 도서관 121-742 서울 마포구 신수동 1-1
서울교육대학 중앙도서관 137-742 서울 서초구 서초동 636
서울대학교 중앙도서관 151-742 서울 관악구 신림2동 산56-1
서울대학교 지구과학교육과 151-742 서울 관악구 신림2동 산56-1
서울대학교 천문학과 151-742 서울 관악구 신림2동 산56-1
서울과학기술대학교 도서관 110-210 서울 종로구 화동 1번지
세종대학교 도서관 정기간행물실 143-747 서울 광진구 군자동 98
연세대학교 우주방위경사업단 120-749 서울 서대문구 신촌동 134
연세대학교 중앙도서관 120-749 서울 서대문구 신촌동 134
연세대학교 천문대 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 02-2123-3439
연세대학교 천문우주학과 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 02-2123-2681
연세대학교 중앙도서관 712-749 경북 경산시 대동 214-1
연세대학교 565-701 전북 완주군 삼례읍 후정리 490번지 063-290-1901
위성전파감시센터 467-881 경기 이천시 설성면 신필리 344-11 ch5yj@mic.go.kr 031-644-5982
유우문화사 110-140 서울 종로구 수송동 46-1 Eulyoo@chollian.net 02-733-8153
이화여자대학교 도서관 120-750 서울 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
전주발전단무기체계실 320-910 충남 논산 두마면 부남리 사서함 501-317 02-506-5833
전파연구소 자료실 140-113 서울 용산구 원효로 3가 1 02-710-6404
제하한방병원내 대구학의대 706-060 대구 수성구 상동
주간과학자식회사 편집국
충북대학교 중앙도서관 312-702 충남 금산군 추부면 대학로 101 jblee@joongbu.ac.kr 041-752-3934
충문우주기학 156-094 서울 동작구 사당4동 267-30 02-587-3346
충남대학교 도서관 305-764 대전 유성구 궁동 220
충남대학교 천문우주과학과 305-764 대전 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
테크시스템 122-042 서울 은평구 불광2동 189-42 02-353-0791
하이게인안테나 425-090 경기 안산시 단원구 원시동 772 031-490-6600
한국과학기술단체총연합회 135-703 서울 강남구 역삼동 산635-4 한국과학기술회관 신관2층
한국과학기술원 과학도서관 305-701 대전 유성구 구성동 373-1
한국과학기술정보연구원 국내정보실 130-742 서울 동대문구 청량리동 206-9 kimyy@kisti.re.kr 02-3299-6107
한국과학기술정보연구원 별관 국내정보실 305-333 대전 유성구 과학로 335번지 042-828-5137
한국과학기술한림원 463-808 경기 성남시 분당구 구미동 7-1 한국과학기술한림원회관 kast@kast.or.kr 02-566-3263
한국과학기술연구소
한국과학재단 정보관리과자료실 305-350 대전 유성구 가정동 180-1 042-869-6662
한국전자통신연구원 도서관 305-350 대전 유성구 가정동 161 kay@etri.re.kr 042-860-5807
한국천문연구원 305-348 대전 유성구 화암동 61-1 042-865-3332
한국천문우주과학연구원 305-600 대전 유성구 유성우체국 사서함 102호
한국화물정보[주] 423-832 경기 파주시 교하읍 문발리 파주출판문화정보산업단지 538-2 msw@kstudy.com 031-908-3181
한국항공우주연구원 정보전산과 수서담당자 앞 305-333 대전 유성구 어은동 45 042-860-2165
한라중공업(주)우주항공연구소

개인회원

강명석 대전 유성구 전민동 461-26 (주)썬트렉아이 kms@satreci.com
강수진 astronomerrrr@hanmail.net
강진구 561-320 서울 중구 중림동 75 종로고시텔 304호 jin2201@hanmail.net 063-223-5307
고서원 301-132 대전 중구 문화2동 670-18 053-584-2508
고원진 topa14@daum.net
곽창현 대전 유성구 전민동 461-26 (주)썬트렉아이 shkwa@satreci.com
곽창현 140-113 서울 용산구 원효로 3가 1 전파연구소 전파과 jhkwak@rrl.go.kr 02-710-6481
구자현 305-333 대전 유성구 어은동 45 한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 체계종합 jckoo@kari.re.kr 042-860-2036
권대수 경기 용인시 기흥읍 서천1리 경희대학교 우주과학과 su324@hanmail.net
권수진 한국항공대학교 kwonpolice@hau.ac.kr
권민재 한국외국어 대학
권민재 152-051 서울 구로구 구로1동 주공아파트 108-1402 구일고등학교 lolitax@chollian.net 02-837-3760
권민재 용천 초등학교
김기표 305-348 대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 보현산천문대 054-330-1021
김민재 원자력병원 ckblack@hanmail.net
김민재 서울대학교 과학영재센터 지학분과 wekim@korea.com
김민재 대구 협성고등학교 romance-prince@hanmail.net
김기표 서울 개원 중학교 oroo@hanmir.com
김민재 156-020 서울 동작구 대방동 391-292 서울대학교 지구환경과학계 crisp@freechal.com 02-816-6742
김민재 cotis@hanmail.net
김민재 140-133 서울 용산구 청파3가 118-183 신광여자고등학교 hoyalove0711@hanmail.net 02-713-7105
김민재 151-704 서울 관악구 신림10동 삼성산 아파트203동806호 02-871-2360
김민재 412-791 경기 고양시 덕양구 화전동 항공대길 100 항공우주 및 기계공학부 위성제어실험실 aerospace38@kau.ac.kr 02-3159-0147
김민재 151-742 서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 천문학과 대학원 dhyan@astro.snu.ac.kr
김민재 (주)코스페이스 sykim@kospace.com
김민재 500-170 광주 북구 조선대학교 교육대학원 지구과학교육과 bbtobh@hanmail.net 016-693-6520
김민재 136-061 서울 성북구 돈암1동 631 범암 Apt. 104-811 02-922-4065
김민재 광주과학고등학교 1학년
김민재 50덕여자고등학교 xkdittlsgo@hanmail.net
김민재 충남대학교 항공우주공학과 kgumm@daum.net
김민재 641-010 경남 창원시 상남동성원아파트 511-1204 창원중앙여자고등학교 055-275-5554
김민재 607-112 부산 동래구 명장2동 540-17 동의대학교 hee2ho2@hanmail.net 051-522-2633
김민재 미다스산업 kjh1623@korea.com
김민재 150-600 서울 영등포구 여의도동 14-3 엔빅스빌딩 12층 S.E.T.I. 연구소 spinekim@chol.com 02-786-1132
김민재 845-456 경기 고양시 관산동 543 우주사랑 kickball@hanmail.net 031-964-7672
김민재 능인고등학교 kjw728@nexus.com
김민재 697-013 제주 서귀포시 송산동 713-8 남주중학교 064-762-7484
김민재 305-701 대전 유성구 구성동 한국과학기술원 인공위성연구센터 kjk@satrec.kaist.ac.kr 042-350-8623
김민재 462-247 경기 성남시 중원구 금광2동 3629 (2층) 초등학생 031-735-5391
김민재 성균관대학교 자연과학계열 saturn_04@hanmail.net
김민재 570-749 전북 익산시 신원동 원광대학교 공과대학 3104 기계 시스템 디자인 kummi000@nate.com 063-850-6689
김민재 411-912 경기 고양시 정발고등학교 minthany@hanmail.net 031-946-6629
김민재 360-012 충남 아산시 온천2동 삼정하이츠 105동 506호 온양중학교 041-545-6232
김민재 양일고등학교 rena-hi@hanmail.net
김민재 520-880 전남 나주시 왕곡면 덕산리 590-103 조선대학교 aspace@hanmail.net 061-335-7030
김민재 명지대학교 무기재료공학과 xtc96@hanmail.net
김민재 446-701 경기 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 우주과학과 devise@hanmail.net 031-201-
김민재 부산남일고등학교
김민재 609-735 부산시 금정구 장전동 산30 부산대학교 정보컴퓨터공학과
김민재 남대학교 토목공학과 whitelion4@hanmail.net
김민재 인천과학고등학교 k-seede@hanmail.net
김민재 서울대학교 지구환경과학계 kyunma@hotmail.com
김민재 750-711 경북 영주시 풍기읍 교촌동 1 동양대학교 화학공학과 min-soo7@hanmail.net 011-9088-2793
김민재 imsolitude@hanmail.net 02-313-4688
김민재 한국파이로텍 parksanghun0@naver.com
김민재 백산고등학교 qta100@naver.com
김민재 200-070 강원도 춘천시 조양동 swm24@netian.com
김민재 500-070 광주시 북구 용봉동 한신아파트 1001호 yoonsiknim@hotmail.net 062-564-5499
김민재 충북대 천문우주학과 starandwave@hanmail.net
김민재 135-915 서울 강동구 둔촌동 439 세스코빌딩 (주)세스코 컨설팅 사업부 nashira7@gmail.com 02-539-9775
김민재 157-711 서울 강서구 과해동 274 서울지방항공청 관제통신국 관제과 jsin1217@unitel.co.kr 02-660-2147
김민재 363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산7 한국교원대학 지구과학교육과 hspark@cc.knu.ac.kr 043-230-3685
김민재 서울 성동구 능동 산 3-39 서울 어린이회관 천체과학실 02-446-6061
김민재 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 mirach99@galaxy.yonsei.ac.kr
김민재 양명고등학교 minobori@hanmail.net
김민재 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 kalpa@galaxy.yonsei.ac.kr 02-2123-2694
김민재 140-113 서울 용산구 원효로 3가 1 전파연구소 02-710-6470
김민재 609-392 부산시 금정구 장전2동 경보@717호 브니엘고 051-516-7892
김민재 501-140 조선대학교 공과대학 기계설계공학과 5층 자동차 실험실 조선대학교 기계설계 대학원 0102003@hanmail.net 062-230-7004
김민재 경원대 물리학과 prettyadko@hanmail.net
김민재 성균관대학교 토목환경공학과 측지학전공 frydom@empal.com
김민재 대전 둔산초등학교
김민재 790-784 경북 포항시 남구 효자동 산31 포항공과대학교 수학과 054-279-9026
김민재 한국전자통신연구원 msshin@etri.re.kr
김민재 305-348 대전 유성구 화암동 61-1 천문연구원 우주측지부 yhshin@kasi.re.kr
김민재 140-131 서울 용산구 청파동1가 3-3 대동정보산업고등학교 house611@hanmail.net 02-715-3849
김민재 성남고등학교 Onepiece_@naver.com
김민재 660-290 진주시 주약동 168-1 진주 동명고등학교 천체관측동아리 시리우스 27 055-759-9810

경기 용인시 기흥읍 서천1리 경희대학교 우주과학과 vega15@hanmail.net
 150-046 서울 영등포구 당산동6가 342 seoul675@chol.com 02-2675-0792
 덕원중학교
 122-090 서울 은평구 수색동 120-3 대동정보산업고등학교 dksentjd@hanmail.net 016-314-2978
 haja(서울립청소녀직업체험센터)
 상명대 문헌정보학과 10622045400@hanmail.net
 702-053 대구시 북구 침산3동 645-5 침산초등학교 053-352-3583
 KAIST, SATREC ohsh@satrec.kaist.ac.kr
 614-822 부산시 부산진구 백양관문로 111 한국과학영재학교 seyeori@empal.com 051-894-0006
 130-032 서울 동대문구 답십리2동 한양아파트 2-202 kit korea goossong@yahoo.co.kr 02-2242-3285
 대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원 GPS연구그룹 kslee@kasi.re.kr 042-865-3231
 연세대학교 공학계열 cygnus82@hanmail.net
 함평여자고등학교 nangmankh@hanmail.net
 131-815 서울 중랑구 면목6동 70-134 13/5 서울중앙침례교회 인선부 02-3405-6653
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 down.yi@galaxy.yonsei.ac.kr 02-2123-5690
 670-801 경남 거창군 거창읍 가지리 324 거창대성중학교 audwheldk12@naver.com 055-943-3589
 구례여자중학교 clover78@hanmail.net
 경기과학고 normal-sfs@hanmail.net
 서울 서초구 서초동 1443-15 modernist@korea.com
 412-791 경기 고양시 덕양구 화전동 200-1 한국항공대학교 우주공학과 ls0722@kau.ac.kr 02-3159-0147
 경희대학교 졸업
 구월여자중학교 sh2700@hanmail.net
 425-040 경기 안산시 성포동 주공아파트 401-604 031-485-3562
 한국폴리텍 항공대학 항공전기과 airlee011@hanmail.net
 3-6 farland2001@hotmail.com
 한국항공우주연구원 yklee@kari.re.kr
 151-742 서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 지구환경과학부 천문학전공 idlee@astro.snu.ac.kr
 거창대성고등학교 rong-9767@hanmail.net
 120-112 서울 서대문구 연희2동 712-33 martinus@catholic.or.kr
 (주)DK유아이엘 skylee76@paran.com
 137-829 서울 서초구 방배본동 벚꽃길 20 한국학중앙연구원 jaeyiewlee@hanmail.net 02-599-3880
 과학영재고등학교
 한국전자통신연구원퇴직
 545-100 전남 순천시 매곡동 순천대학교 자연대1호관 분광화학실험실 lee21town@hanmail.net 750-1111
 국군지휘통신사령부 위성운용국 neomuffy@paran.com
 삼성SDS radio96@dreamwiz.com
 540-260 전남 순천시 덕월동 1378-12 061-741-6557
 151-742 서울 관악구 신림동 산56-1 서울대학교 지리학과 대학원 chaboklee@hotmail.com 016-393-9405
 305-348 대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원 KVN 사업본부 chlee@kasi.re.kr 02-20127530
 361-763 충북 청주시 흥덕구 성봉로 410 충북대학교 천문우주학과 lovechoulmin@hanmail.net 043-261-2312
 305-701 대전 유성구 천민동 461-26 (주)세트랙아이 (Satrec Initiative) hwlee@satreci.com 042-365-7562
 148-87 서울 종로구 89-32 02-720-5634
 431-030 경기 안양시 평촌동 한림의대 일송생명과학연구소 외과 nolremi@naver.com 011-9782-7434
 136701 서울 성북구 안암동 고려대학교 교육문제연구소 gskim@korea.ac.kr 02-3290-1638
 예술인 kiwng@hanmail.net
 이화여자대학교 사범대학 부속고등학교 0dark-angel0@hanmail.net
 143-222 서울 광진구 중곡2동 343-17 02-456-0608
 강릉대학교 inoxford@hanmail.net
 312-800 충남 금산군 금산읍 상리 21-1 (주)대교 jangjy@edupia.com 041-754-9090
 412-791 경기 고양시 덕양구 화전동 200-1 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과 lionchun@hau.ac.kr 018-284-2733
 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 천문우주학과 43동 420호 bamhan@naver.com 043-261-2314
 부산진중학교 wjdudtkdsla@naver.com
 경희대학교 우주과학과 졸업
 139-207 서울 노원구 상계7동 주공 아파트 408동301호 초등학교 02-978-0914
 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리 애지원 251 경희대학교 우주과학과 mooil21@hanmail.net 031-201-2780-251
 501-090 광주시 동구 산수동 447-16번지 조선대학교여자고등학교 062-222-3097
 548-831 과역중학교 sos4111@hanmail.net
 삼성탈레스 deiddog@hanmail.net
 세종대학교 지구과학과
 305-701 대전 유성구 구성동 한국과학기술원 인공위성연구센터 042-869-8636
 충북대학교 천문우주학과 졸업
 jeohee@korea.com
 151-742 서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 지구환경과학부 천문학전공 igjeong@astro.snu.ac.kr
 용인고 hslvshlv@hanmail.net
 대구시 북구 산격동 1370 경북대학교 천문대기과학과 kerri02@nate.com
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세공학원 내 임페리얼아카데미 skcho99@hanmail.net 019-9270-3336
 충남대학교 천문우주과학과 졸업
 정보통신부 위성전파감시센터 ch5yj@kcc.go.kr 031-644-5982
 서울대학교 물리천문학부 yundoll@astro.snu.ac.kr
 660-050 경남 진주시 상봉동 742-6 국립경상대학교 055-742-9413
 명신정보통신 주식회사 bluenova@msi-telecom.co.kr
 151-052 상도5동 상현중학교 02-815-6085
 616-112 부산 만덕 2동 동신아파트 5동 102호 한국해양대 016-879-2276
 연세대학교 천문우주학과 수료
 세종대학교 대양천문대
 해외
 도시공학과
 한양여대 유아교육과 겸임교원 sajin7@hanmail.net
 158-095 인천 동구 송림동 122 재능대학 창업보육센터 K D N KDN coporation ceo@jilmun.com 032-773-1986
 평택고등학교 6k2acs@hanmail.net
 세종대학교 천문우주학과 졸업
 경북대학교 천문대기과학과 m45love@nate.com

최갑우 인테리어 ckw4921@hanmail.net
 최규석 143-839 서울 광진구 군자동 102-11 2층 SEPLE(www.paperempire.com) gschoi@seple.com 02-468-4407
 최도현 충북대학교 천문우주학과 sweetlord@hanmail.net
 최미진 442-372 수원시 팔달구 매탄2동 산남중학교 031-213-6103
 최서원 광신고등학교 emkkk@hanmail.net 02-852-0475
 최서화 680-749 울산시 남구 무거2동 산29 울산대학교 조형연구소 astrea@khu.ac.kr 052-259-2604
 최영아 경희대학교 우주과학과 졸업 ygchoi72@hanmail.net
 최영민 305-333 대전 유성구 여은동 52 한국항공우주연구원 위성시험실 jycho@kari.re.kr
 최영진 151-765 서울 광진구 군자동 세종대학교 건축공학과 na002708@naver.com
 최영호 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 quffl@hanmail.net 02-2123-4441
 최창수 서울대학교 물리 천문학부 천문전공 changsu@astro.snu.ac.kr
 탁영모 305-701 대전 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 인공위성연구센터 tgm@satrec.kaist.ac.kr 042-869-8622
 탁준 412-791 경기 고양시 덕양구 화전동 200-1 한국항공대학교 항공우주시스템과 wjtak@naver.com 010-5250-1213
 하정수 경기 성남시 분당구 구미동 264 한신타운 A동 101호 031-712-8864
 하동주 충북대학교 천문우주학과 졸업
 하석태 305-348 대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 KVN sthan@kasi.re.kr 02-2012-7531
 하승재 660-701 경남 진주시 가좌동 900 경상대학교 건축공학과 susumu@dreamwiz.com 055-751-5290
 하정훈 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리 경희대학교 천문대 104호 astrofusion@hanmail.net 031-201-2471
 하제희 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리 경희대학교 우주과학과 031-201-2480
 하지혜 120-750 서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교 물리학과 jhhan@hess.ewha.ac.kr 02-3277-4195
 허국정 dapoya@hanmail.net
 홍석재 동북고등학교
 홍소진 139-815 서울 노원구 상계5동 169-54 202호 moon@space.kaist.ac.kr
 강우 여주청소년수련원 세종천문대 pyogara@nate.com
 임영수 123-234 서초 반포동 163-1 들체비타 djhgsu@hanmail.net 02-537-9431
 우석 704-710 대구시 달서구 신당동 1000 계명대학교 컴퓨터공학과 kmu02s4519940@kmu.ac.kr 053-580-5114(학교)
 홍우희 701-600 대구시 동대구우체국 사서함 91호 국방기술품질원 통신전자센터 uhhwang@chol.com 053-757-3010
 홍재찬 702-701 대구시 북구 산격동 1370 경북대학교 천문대기학과 jchan@knu.ac.kr 053-950-6360
 황현준 482-850 경기 양주군 회천읍 봉양리 사서함 27호 2271부대 통신과 춘천교육대학원 초등과학교육과 hwangdeajang@orgio.net 011-9769-1508
 OH Min Suk 760-360 14 cabot crt. torono.on.canada 416-881-8817
 jinny kim 706-100 대구 수성구 범물동 범물서한화성 101동 206호 대구 남산여자고등학교 in-delight@hanmail.net 053-781-5087

부록 : 중장기발전계획서

2009년 가을학술대회 준비위원회

위원장

김영수 (천문연, 042-865-3247, ykim@kasi.re.kr)

위 원

박장현 (천문연, 042-865-3222, jhpark@kasi.re.kr)

박종오 (항우연, 042-860-2372, opark@kari.re.kr)

손영종 (연세대, 02-2123-5688, sohnyj@yonsei.ac.kr)

신미자 (우주과학회, 042-865-3391, ses@kasi.re.kr)

안영숙 (천문연, 042-865-3220, ysahnn@kasi.re.kr)

이재진 (천문연, 042-865-3248, jjlee@kasi.re.kr)

정남해 (연세대, 02-2123-3439, nhj@obs.yonsei.ac.kr)

조성기 (천문연, 042-865-3236, skcho@kasi.re.kr)

황도순 (항우연, 042-860-2448, dshwang@kari.re.kr)

한국우주과학회보

제18권 2호 2009년 10월

전화 02-2123-3439 (FAX: 02-2123-8675)

학회 홈페이지 <http://ksss.or.kr>

발행인 / 양 종 만

편집인 / 김영수, 정남해, 신미자

발 행 / 사단법인 한국우주과학회

인 쇄 / 연이프린텍(02-322-2700)

학회사무국 (서울) 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문대 내

전화 : 02-2123-3439 / 팩스 : 02-2123-8675

(대전) 대전광역시 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 내

전화 : 042-865-3391 / 팩스 : 042-865-3392

학회대표메일 : ksss@ksss.or.kr