

ISSN 1598-5601

한국우주과학회보

Bulletin of The Korean Space Science Society

제19권 2호

2010년 10월



사단법인 한국우주과학회

The Korean Space Science Society

한국우주과학회

임원

회장: 강영운 (세종대, 02-3408-3234, kangyw@sejong.ac.kr)
부회장: 김천회 (충북대, 043-261-3139, kimch@chungbuk.ac.kr)
심은섭 (항우연, 042-860-2470, esim@kari.re.kr)
총무이사: 손영중 (연세대, 02-2123-5688, sohnyj@yonsei.ac.kr)
학술이사: 박상영 (연세대, 02-2123-5687, spark624@yonsei.ac.kr)
재무이사: 이유 (충남대, 042-821-5468, euyiyu@cnu.ac.kr)

이사

김성은 (세종대, 02-3408-3918, sungeunkim04@yahoo.com)
김영수 (천문연, 042-865-3247, ykim@kasi.re.kr)
김호일 (천문연, 042-865-3254, hikim@kasi.re.kr)
민영철 (천문연, 042-865-3263, minh@kasi.re.kr)
박필호 (천문연, 042-865-3232, phpark@kasi.re.kr)
양종만 (이화대, 02-3277-2330, jyang@ewha.ac.kr)
이동훈 (경희대, 031-201-2449, dhlee@khu.ac.kr)
이병선 (ETRI, 042-860-4903, lbs@etri.re.kr)
이영욱 (연세대, 02-2123-2689, ywlee@csa.yonsei.ac.kr)
장현영 (경북대, 053-950-6367, hyc@knu.ac.kr)
진호 (경희대, 031-201-3865, benho@khu.ac.kr)
최기혁 (항우연, 042-860-2217, gchoi@kari.re.kr)
한원용 (천문연, 042-865-3219, whan@kasi.re.kr)

감사

민경욱 (과기원, 042-350-2525, kwmin@space.kaist.ac.kr)
이용삼 (충북대, 043-261-2314, leeysam@hanmail.net)

편집위원회

위원장

박상영 (연세대, 02-2123-5687, spark@galaxy.yonsei.ac.kr)

위원

김방엽 (항우연, 042-860-2144, kby@kari.re.kr)
안효성 (광주과기원, 062-970-2398, hyosung@gist.ac.kr)
오화석 (항공대, 02-300-0284, hsoh@hau.ac.kr)
이대영 (충북대, 043-261-2316, dylee@chungbuk.ac.kr)
이동훈 (경희대, 031-201-2449, dhl@khu.ac.kr)
이수창 (충남대, 042-821-5470, screy@cnu.ac.kr)
이재우 (세종대, 02-3408-3966, jaewoo@arcsec.sejong.ac.kr)

임홍서 (천문연, 042-865-3202, yimhs@kasi.re.kr)

정남해 (연세대, 02-2123-3439, nhj@yonsei.ac.kr)

조성기 (천문연, 042-865-3236, skcho@kasi.re.kr)

주광혁 (항우연, 042-860-3191, ghju@kari.re.kr)

Peter J. Chi (UCLA Institute of Geophysics and Planetary Physics)

Richard W. Longman (Columbia University)

Robert H. Koch (University of Pennsylvania)

포상위원회

위원장

민영철 (천문연, 042-865-3263, minh@kasi.re.kr)

위원

박상영 (연세대, 02-2123-5687, spark624@yonsei.ac.kr)

최기혁 (항우연, 042-860-2217, gchoi@kari.re.kr)

이유 (충남대, 042-821-5468, euyiyu@cnu.ac.kr)

학술대회준비위원회

위원장

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

위원

김방엽 (항우연, 042-860-2144, kby@kari.re.kr)

장현영 (경북대, 053-950-6367, hyc@knu.ac.kr)

조경식 (천문연, 042-865-3257, kscho@kasi.re.kr)

사무처

국장: 정남해 (연세대, 02-2123-3439, nhj@yonsei.ac.kr)

과장: 신미자 (학회, 042-865-3391, ses@kasi.re.kr)

사단법인 한국우주과학회

120-749 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문대 내

Tel: (02) 2123-3439 (042) 865-3391

Fax: (02) 2123-8675 (042) 865-3392

Homepage: <http://ksss.or.kr>

E-mail: ksss@ksss.or.kr

ISSN 1598-5601

한국우주과학회보

Bulletin of The Korean Space Science Society

제19권 2호

2010년 10월



사단법인 한국우주과학회
The Korean Space Science Society

차 례

등록 및 교통 안내	8
2010년 가을학술대회 일정표 요약	9
구두발표 논문제목 및 시간표	12
포스터발표 논문제목 및 시간표	17
구두발표논문 초록	20
포스터발표논문 초록	42
Proceedings	65
사단법인 한국우주과학회 정관 및 규정	70
사단법인 한국우주과학회 제28차 정기총회	81
회원 주소록	92
연구홍보 / 광고	109

〈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.

[표지사진 설명]

KVN 연세전파천문대

KVN(Korean VLBI Network, 한국우주전파관측망)은 연세대학교(서울)의 연세전파천문대를 비롯하여, 울산대학교(울산), 탐라대학교(제주)에 각각 위치한 직경 21m 전파망원경 3기로 이루어진 국내 최초의 VLBI(Very Long Baseline Interferometry, 초장기선 간섭계) 관측시설이며, 세계 최초로 밀리미터파 전용으로 운용될 VLBI 관측망이다. KVN은 지름 500km 크기의 전파망원경에 필적하는 높은 분해능을 발휘하며, 세계에서 유일하게 네 주파수(22GHz, 43GHz, 86GHz, 129GHz) 동시관측이 가능하다.

한국우주과학회

2010년 가을학술대회 일정표

일 시 : 2010. 10. 28.(목) 13:00 - 29.(금) 16:30
장 소 : 평창 휘닉스파크호텔(휘닉스볼룸 A, B, 다이아몬드, 에메랄드)
발표논문 : 초청강연 2편, 구두발표 93편, 포스터발표 97편 총 192편
구두발표 시간 : 초청강연(30분), 연구발표(15분) 3세션 동시 진행
포스터집중발표 시간 : 10. 28.(목) 15:45~16:45, 10. 29.(금) 13:00~14:20
후 원 : 한국과학기술단체총연합회

사단법인 한국우주과학회

등록 및 교통 안내

1. 등록

정회원의 등록비는 60,000원이며, 학생회원과 정회원 중 석.박사 과정(전일제) 학생은 30,000원입니다. 사전등록을 하신 회원은 등록자 명부에 서명 후 학회보, 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 28일(목) 13시까지 지정된 장소에 게시하여 주시고, 29일(금) 16시30분에 수거하여 주시기 바랍니다. 집중발표 시간에 발표자는 자신의 포스터 앞에서 회원들의 질문에 답할 수 있도록 준비해 주시기 바랍니다. 포스터가 부착되지 않았거나 학회 종료 후 수거하지 않는 회원은 추후 학회발표가 제한될 수 있습니다(2006년 3차 이사회 결정).

4. 발표장

발표형식	구분	분과명
구두발표	1발표장 (휘닉스볼룸 A)	관측기기, 천문우주, 관측시스템, 우주측지, 고천문, 특별세션,
	2발표장 (휘닉스볼룸 B)	고층대기, 우주환경 I, 우주환경 II, 탐재체 I, 탐재체 II
	3발표장 (다이아몬드)	위성체 I, 위성체 II, 위성체 III, 위성체 IV, 발사체, 궤도
포스터 발표	에메랄드	천문우주, 우주측지, 우주환경, 고층대기, 관측기기, 궤도, 발사체, 탐재체, 위성체

5. 학회장소

가. 주소

강원도 평창군 봉평면 면은리 1095

휘닉스파크 (Tel.1588-2828 교환 0번)

나. 찾아오시는 길

- 정기셔틀버스 이용(유료)

* 서울<->휘닉스파크 셔틀은 사전예약을 하셔야 하며 자세한 내용은 홈페이지를 참조하여 주시기 바랍니다.

http://www.phoenixpark.co.kr/favorite/traffic_stated_01.aspx

* 온라인버스예약(운행사 굿버스) <http://www.goodbus.co.kr>
(전화1588-9722 ARS 1번)

☞ 서울 출발 -> 휘닉스파크 도착

시간대	운행일	탑승장소	시간
오전	월~금	삼성(2호선 삼성역4번출구 글라스타워후문)	08:30
		잠실(2호선 잠실역 4번출구 방향 200m 지점 롯데마트 앞)	08:45
	토 일, 공휴일	시청(1,2호선 시청역 1,2번출구 사이 덕수궁 대한문 앞)	07:20
		삼성(2호선 삼성역4번출구 글라스타워후문)	07:45
		잠실(2호선 잠실역 4번출구 방향 200m 지점 롯데마트 앞)	08:00

☞ 휘닉스파크 출발 -> 서울 도착

시간	운행일	목적지	탑승장소
15:00	매일	잠실역, 삼성역	센터프라자 앞

☞ 이용요금

구분	사전예매시 (할인가)	미 예매 탑승시(정상가)		
		대인	소인	
탑승권	편도 이용권	14,000원	16,000원	14,000원
	왕복 이용권	28,000원	32,000원	28,000원
비고	대/소 구분 없음	단, 잔여좌석 가용시 탑승가능		

○ 대중교통

*동서울종합터미널->장평

*대전동부시외버스터미널->원주(갈아타고)->장평

*장평 도착하여 휘닉스파크까지 셔틀 이용

☞ 강원 무료셔틀버스

노선	휘닉스파크출발	장평터미널 도착/출발	비고	요금
장평	첫차 08:30	08:57/09:00	2시간 간격	무료
	막차 18:30	18:57/20:00		

* 장평<->휘닉스파크 운행 자세한 내용 홈페이지 참조

http://www.phoenixpark.co.kr/favorite/traffic_free.aspx

○ 승용차 이용 안내(아래 홈페이지 참조)

http://www.phoenixpark.co.kr/favorite/traffic_map.aspx

2010년 가을학술대회 일정표

구두발표
첫째 날 10월 28일 (목요일)

시간	구분	장 소							
11:00~13:00	등록	휘닉스볼룸 로비							
12:00~13:00	점심	한식당(호텔1층)							
시간	제1발표장 (휘닉스볼룸 A)								
13:00~13:20	개회식	개회사 - 강영운(한국우주과학회장)							
	초청 강연 I	장소 : 제1발표장 (휘닉스볼룸 A)			좌장 : 강영운(세종대)				
13:20~13:50	초-1	이재우 교수 (세종대학교 천문우주학과)							
13:50~14:00	휴식 / 자리이동								
	제1발표장 (휘닉스볼룸 A)		제2발표장 (휘닉스볼룸 B)		제3발표장 (다이아몬드)				
	관측기기 좌장 : 박병곤(천문연)		고층대기 좌장 : 김관혁(경희대)		위성체 I 좌장 : 임조령(항우연)				
14:00~14:15	I-1-1	천무영	천문연	I-2-1	박사라	경희대	I-3-1	장재웅(1)	항우연
14:15~14:30	I-1-2	김광동	천문연	I-2-2	지건화	극지연	I-3-2	이동우	항우연
14:30~14:45	I-1-3	강용우	천문연	I-2-3	김정한	극지연	I-3-3	유지웅	연세대
14:45~15:00	I-1-4	오은송	연세대	I-2-4	이창섭	충남대	I-3-4	조창권	항우연
15:00~15:15	I-1-5	정길재	연세대	I-2-5	양태용	천문연	I-3-5	조영준	항우연
15:15~15:30	I-1-6	박귀종	천문연	I-2-7	정종균	천문연	I-3-6	신구환(1)	과기원
15:30~15:45	I-1-7	김영수	천문연	I-2-7	최종민	충남대	I-3-7	문남진	항우연
15:45~16:45	포스터 집중발표 I(에메랄드) / 사진 촬영								
	천문우주 좌장 : 김영수(천문연)		우주환경 I 좌장 : 지건화(극지연)		위성체 II 좌장 : 이재진(천문연)				
16:45~17:00	II-1-1	안성호	연세대	II-2-1	최정림	과기원	II-3-1	이원범(1)	항우연
17:00~17:15	II-1-2	박병곤	천문연	II-2-2	김관혁	경희대	II-3-2	이원범(2)	항우연
17:15~17:30	II-1-3	안대우	천문연	II-2-3	김성혜	경북대	II-3-3	이명신	항우연
17:30~17:45	II-1-4	임진선	충북대	II-2-4	권혁진	경희대	II-3-4	은희광	항우연
17:45~18:00	II-1-5	송미화	충북대	II-2-5	Malini Aggarwal	천문연	II-3-5	임조령	항우연
18:00~18:15	II-1-6	임태호	과기원	II-2-6	황정아	천문연	II-3-6	박종오(1)	항우연
18:15~18:20	자리이동								
18:20~19:20	정기총회 / - 시상(학술상, BDVA) - 회무처리		다이아몬드						
19:20~19:30	자리이동								
19:30~21:00	만찬		휘닉스볼룸						

구두발표
둘째 날 10월 29일 (금요일)

시간	제1발표장 (휘닉스볼룸 A)			제2발표장 (휘닉스볼룸 B)			제3발표장 (다이아몬드)		
	관측시스템 / 우주측지 좌장 : 이기원(천문연) / 광영실(천문연)			우주환경Ⅱ 좌장 : 최정림(과기원)			위성체Ⅲ 좌장 : 김방엽(항우연)		
09:00~09:15	III-1-1	이현배	충북대	III-2-1	이지나	과기원	III-3-1	유제건	경희대
09:15~09:30	III-1-2	이상현	김해천문대	III-2-2	오수연	충남대	III-3-2	이용석	경희대
09:30~09:45	III-1-3	이용정	고흥청소년우주센터	III-2-3	Kazi Abul Firoz	천문연	III-3-3	윤나영	경희대
09:45~10:00	III-1-4	손동호	천문연	III-2-4	유광선	과기원	III-3-4	김태연	경희대
10:00~10:15	III-1-5	박인관(2)	천문연	III-2-5	이은상	경희대	III-3-5	이창호	항우연
10:15~10:30	III-1-6	김두환	아주대	III-2-6	최규철	천문연	III-3-6	이춘우	항우연
10:30~10:45				III-2-7	이재진	천문연	III-3-7	현대환	항우연
10:45~11:00	휴식								
	고천문 좌장 : 안영숙(천문연)			탐재체 I 좌장 : 임형철(천문연)			위성체Ⅳ 좌장 : 최재동(항우연)		
11:00~11:15	IV-1-1	안상현	천문연	IV-2-1	이지혜	경북대	IV-3-1	김태윤(1)	항우연
11:15~11:30	IV-1-2	민병희	천문연	IV-2-2	최현아	경북대	IV-3-2	김태윤(1)	항우연
11:30~11:45	IV-1-3	이기원	천문연	IV-2-3	김지철	항공대	IV-3-3	서석배	항우연
11:45~12:00	IV-1-4	박제훈	충북대	IV-2-4	최대균	항공대	IV-3-4	강 철	항우연
12:00~12:15	IV-1-5	김상혁	충북대	IV-2-5	공성철	항공대	IV-3-5	이주훈	항우연
12:15~13:00	점심								
							발사체 좌장 : 조중현(천문연)		
13:00~13:15	포스터 집중발표Ⅱ (에메랄드)						V-3-1	문경록	항우연
13:15~13:30							V-3-2	서진호	항우연
13:30~13:45							V-3-3	박종찬	항우연
13:45~14:00							V-3-4	임종민	항우연
14:00~14:20									
	초청 강연 Ⅱ			장소 : 휘닉스볼룸 A			좌장 : 김방엽 (항우연)		
14:20~14:50	초-2	최성봉 박사 (한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단장)							
14:50~15:05	휴식								
	특별세션 좌장 : 박장현(천문연)			탐재체Ⅱ 좌장 : 이주훈(항우연)			궤도 좌장 : 한조영(항우연)		
15:05~15:20	VI-1-1	방승철	천문연	VI-2-1	한원용	천문연	VI-3-1	박인관	천문연
15:20~15:35	VI-1-2	박철훈	기계연	VI-2-2	안기범	연세대	VI-3-2	조중현	천문연
15:35~15:50	VI-1-3	나자경	천문연	VI-2-3	문봉곤	천문연	VI-3-3	김재혁	연세대
15:50~16:05	VI-1-4	임형철(1)	천문연	VI-2-4	이창희	천문연	VI-3-4	박종수	연세대
16:05~16:20	VI-1-5	임형철(2)	천문연	VI-2-5	이덕규	항우연	VI-3-5	최은정	세트렉아이
16:20~16:30	폐회식								

포스터 발표

게시기간 : 2010. 10. 28.(목) ~ 29.(금)

번호	분야	발표자	소속	번호	분야	발표자	소속
P-01	천문우주	서행자	경희대	P-50	탐재체	장수영(1)	항우연
P-02	천문우주	이성재	충북대	P-51	탐재체	장수영(2)	항우연
P-03	천문우주	최은진	과기원	P-52	탐재체	최수진	항우연
P-04	천문우주	천상현	연세대	P-53	탐재체	용상순	항우연
P-05	고천문	최고은	천문연	P-54	탐재체	박재우	항우연
P-06	우주측지	유성열	천문연	P-55	위성체	양승은	항우연
P-07	우주측지	이진영	천문연	P-56	위성체	백현철	항우연
P-08	우주측지	서윤경	천문연	P-57	위성체	구인회	항우연
P-09	우주환경	곽영실	천문연	P-58	위성체	신현규(1)	항우연
P-10	우주환경	이준찬	과기원	P-59	위성체	신현규(2)	항우연
P-11	우주환경	고대호	항우연	P-60	위성체	김선원	항우연
P-12	우주환경	홍진희	과기원	P-61	위성체	김창호	항우연
P-13	고층대기	이한별	극지연	P-62	위성체	임현수	항우연
P-14	고층대기	김어진	충남대	P-63	위성체	박선주	항우연
P-15	관측기기	박선엽	천문연	P-64	위성체	최승운(1)	항우연
P-16	궤도	최종연	항우연	P-65	위성체	최승운(2)	항우연
P-17	궤도	송영주(1)	항우연	P-66	위성체	권기호(1)	항우연
P-18	궤도	정옥철(1)	항우연	P-67	위성체	권기호(2)	항우연
P-19	궤도	정옥철(2)	항우연	P-68	위성체	강상욱	항우연
P-20	궤도	조중현	천문연	P-69	위성체	이원범	항우연
P-21	궤도	최진	천문연	P-70	위성체	이니영	항우연
P-22	발사체	정용현(1)	항우연	P-71	위성체	조승원	항우연
P-23	발사체	정용현(2)	항우연	P-72	위성체	채동석	항우연
P-24	발사체	강선일	항우연	P-73	위성체	박성우	항우연
P-25	발사체	정영석	항우연	P-74	위성체	박희성(1)	항우연
P-26	발사체	김용욱	항우연	P-75	위성체	박희성(2)	항우연
P-27	발사체	이정호	항우연	P-76	위성체	구철회	항우연
P-28	발사체	전영두	항우연	P-77	위성체	우성현	항우연
P-29	발사체	최상현	항우연	P-78	위성체	문상무	항우연
P-30	발사체	김광수	항우연	P-79	위성체	박종석	항우연
P-31	발사체	진승보	항우연	P-80	위성체	김형완	항우연
P-32	발사체	장제선	항우연	P-81	위성체	원주호	항우연
P-33	발사체	임하영	항우연	P-82	위성체	전현진	항우연
P-34	발사체	신동순	항우연	P-83	위성체	최정수	항우연
P-35	발사체	박순영	항우연	P-84	위성체	송영주(2)	항우연
P-36	발사체	안재철	항우연	P-85	위성체	최재동	항우연
P-37	발사체	장중태	항우연	P-86	위성체	김영윤	항우연
P-38	탐재체	정대준(1)	항우연	P-87	위성체	이성세	항우연
P-39	탐재체	박종억(1)	항우연	P-88	위성체	박병하	AP시스템
P-40	탐재체	육영춘(1)	항우연	P-89	위성체	박영복	AP시스템
P-41	탐재체	육영춘(2)	항우연	P-90	위성체	이재승	항우연
P-42	탐재체	박종억(2)	항우연	P-91	위성체	박종오(2)	항우연
P-43	탐재체	임여명	과기원	P-92	위성체	장재웅(2)	항우연
P-44	탐재체	김영욱	항우연	P-93	위성체	신구환(2)	항우연
P-45	탐재체	김성희	항우연	P-94	우주기술	허윤구	항우연
P-46	탐재체	정대준(2)	항우연	P-95	우주기술	강치호	항우연
P-47	탐재체	김영선	항우연	P-96	우주기술	박은서	천문연
P-48	탐재체	연정흠(1)	항우연	P-97	우주기술	김연규	항우연
P-49	탐재체	연정흠(2)	항우연				

구두발표 논문제목 및 시간표

10월 28일(목) [첫째날]

제1발표장 (휘닉스볼룸 A)

[초-1] ■ 초청강연 I ■

좌장: 강영운(세종대) [p.20]

13:20-13:50 [초-1]구상성단의 다중항성종족: 이재우(세종대)

13:50-14:00 휴식 / 자리이동

[I-1] ■ 관측기기 ■

좌장: 박병곤(천문연) [p.20-21]

14:00-14:15 [I-1-1] Conceptual Design of System Architecture and Electronics of IGRINS (Immersion GRating Infrared Spectrometer): Moo-Young Chun(KASI), Soojong Pak(KHU), In-Soo Yuk(KASI), Won-Kee Park(KHU, SNU), Chan Park(KASI), Sungho Lee(KASI, Univ. of Texas at Austin, USA), Daniel Jaffe, Weisong Wang(Univ. of Texas at Austin, USA), Kwi-Jong Park(KASI), Joseph Strubhar, Casey Deen(Univ. of Texas at Austin, USA), Heeyoung Oh(KASI), Haingja Seo(KHU), Tae-Soo Pyo(NAOJ, USA), Stuart Barnes, Hanshin Lee, John Lacy, John Goertz, Jared Rand, MichaelGully-Santiago(Univ. of Texas at Austin, USA)

14:15-14:30 [I-1-2] 컴퓨터용 CD-RW를 활용한 로터리 엔코더 구현 방안: 김광동, 나자경, 오세진, 강용우, 한인우, 임인성(천문연)

14:30-14:45 [I-1-3] 전파관측 데이터의 GHz 샘플링 기술 연구: 강용우, 위석오, 방승철, 제도홍, 한석태(천문연)

14:45-15:00 [I-1-4] Performance Assessment of Computer Aided Alignment Computation Techniques for Large Segmented Mirror Systems for Giant Magellan Telescope: Eun-Song Oh(Yonsei Univ.), Seonghui Kim(KARI), Yunjong Kim(UST, KRISS), Hanshin Lee(Univ. of Texas at Austin, USA), and Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.)

15:00-15:15 [I-1-5] Improved measurement sub-system of the KRISS 1m profilometer for aspheric mirror testing: Kil-jae Jung(Yonsei Univ., KRISS), Ho-Soon Yang, Hyug-Gyo Rhee(KRISS), Young-Soo Kim(KASI), Yun-Woo Lee(KRISS), and Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.)

15:15-15:30 [I-1-6] GMT FSM Prototype의 Lateral Flexure 설계: 박귀중(천문연), 조명규(미국국립광학천문대), 김영수, 고주현, 김은경, 장정균, 박병곤, 경제만, 육인수(천문연)

15:30-15:45 [I-1-7] GMT 부경 FSM의 시험모델용 Test-bed 개발: 김영수, 박귀중, 고주현, 김은경, 장정균, 박병곤, 경제만, 육인수(천문연)

15:45-16:45 포스터 집중발표 I / 사진 촬영

[II-1] ■ 천문우주 ■

좌장: 김영수(천문연) [p.21-23]

16:45-17:00 [II-1-1] 서울-경기 지역 밤하늘밝기측정을 통한 인구 밀도와 광공해의 상관관계: 안성호, 강이정, 김진협, 유진희, 최지영, 박송연, 한유진, 배현진, 손영중(연세대)

17:00-17:15 [II-1-2] 대형광학망원경개발사업 2010 활동보고: 박병곤, 김영수, 경제만, 육인수(천문연)

17:15-17:30 [II-1-3] 감소된 α 원소 함량이 고려된 등연령곡선: 안대우, 김용철, 이석영, 김도균(연세대)

17:30-17:45 [II-1-4] 근접쌍성 AK Her의 측광 및 분광관측과 분석: 임진선(충북대, 천문연), 김천휘(충북대), 이충욱, 박장호(천문연)

17:45-18:00 [II-1-5] 근접쌍성 AA UMa의 주기 변화와 광도 곡선 분석: 송미화, 김천휘(충북대)

18:00-18:15 [II-1-6] Monte-Carlo Simulation for dust scattering in the Ophiuchus molecular complex: Taeho Lim, Kyoung Wook Min(KAIST), KwangIl Seon(KASI)

18:15-18:20 휴식 / 자리이동

18:20-19:20 정기총회 (다이아몬드)

19:30-21:00 만찬 (휘닉스볼룸)

10월 28일(목) [첫째날]

제2발표장 (휘닉스볼룸 B)

[I-2] ■ 고층대기 ■

좌장: 김관혁(경희대) [p.23-24]

14:00-14:15 [I-2-1] The correlation between mid-latitude shoulder and the plasmopause: Sarah Park, Khan-Hyuk Kim(KHU), Hyosub Kil(Johns Hopkins Univ.), Geonhwa Jee(KPRI), J. Goldstein(Southwest Research Institute, USA)

14:15-14:30 [I-2-2] Changes of the global ionosphere during the last two solar cycles: Geonhwa Jee(KPRI)

14:30-14:45 [I-2-3] A study on the mesospheric temperature estimation using VHF meteor radar observed at King Sejong Station (62.2S, 58.8W), Antarctica: Jeong-Han Kim(KPRI), Yong Ha Kim(CNU), Geonhwa Jee(KPRI)

14:45-15:00 [I-2-4] Gravity wave activities in the MLT observed by a meteor radar at King Sejong Station (62°S, 57°W), Antarctica: Changsup Lee, Yong Ha Kim(CNU), Jeong-Han Kim, Geonhwa Jee(KPRI)

15:00-15:15 [I-2-5] Initial observation results of KASI VHF Coherent Scatter Ionospheric Radar: Tae-Yong Yang(KASI, UST), Young-Sil Kwak, Junga Hwang,

Jae-Jin Lee, Seong-Hwan Choi, Kyung-Suk Cho(KASI), Ho-Sung Choi(UST), Young-Deuk Park, Yeon-Han Kim(KASI)

15:15~15:30 [I-2-6] GPS TEC Variation over King Sejong Station in Antarctic during 2005-2009: Jong-Kyun Chung(KASI), Geonhwa Jee(KPRI)

15:30~15:45 [I-2-7] 남극세종기지 (62°S, 57°W)의 유성 레이더로 관측한 유성흔 소멸시간의 비등방성: 최중민, 김용하, 이창섭(충남대), 김정환, 지건화(극지연)

15:45-16:45 포스터 집중발표 I / 사진 촬영

[II-2] ■ 우주환경 I ■

좌장: 지건화(극지연) [p.24-26]

16:45~17:00 [II-2-1] Electrostatic solitary waves and double layers in a plasma with nonthermal electrons using by pseudopotential method and 1D PIC simulation: Cheong Rim Choi(KAIST), Ki Cheol Rha, Tong Nyeol Rhee, Chang Mo Ryu(POSTECH), Kyoung Wook Min(KAIST)

17:00~17:15 [II-2-2] Large Electric Field at the Nightside Plasmopause Observed by the Polar Spacecraft: Khan-Hyuk Kim(KHU), Forrest Mozer(UC, Berkeley), Dong-Hun Lee, Ho Jin(KHU)

17:15~17:30 [II-2-3] 오로라 발생 일 수와 태양 활동 지수 및 지자기 지수 간의 상관관계 연구: 김성혜, 장현영(경북대)

17:30~17:45 [II-2-4] THEMIS Pi2 observations near the dawn and dusk sectors in the inner magnetosphere: Hyuck-Jin Kwon, Khan-Hyuk Kim, Dong-Hun Lee, Ensang. Lee(KHU), K. Takahashi(Johns Hopkins Univ.), V. Angelopoulos(Univ. of California), K. H. Glassmeier(Technical University of Braunschweig, Germany), Young-Deuk Park(KASI), J. W. Bonnell(UC, Berkeley), P. R. Sutcliffe(Hermanus Magnetic Observatory, Hermanus)

17:45~18:00 [II-2-5] GPS Total Electron Content variations near the crest of equatorial anomaly during low solar activity period: Malini Aggarwal(KASI), Harish Joshi, Krishna Narayan Iyer(Saurashtra University, Rajkot), Young-Sil Kwak, Jea-jin Lee(KASI)

18:00~18:15 [II-2-6] SPE classes depending on He-4/H ratio: Junga Hwang, Su-chan Bong, Kyung-Suk Cho, Yeon-Han Kim, Young-Deuk Park(KASI), Leon Kocharov(University of Turku, Finland)

18:15-18:20 휴식 / 자리이동

18:20-19:20 정기총회 (다이아몬드)

19:30-21:00 만찬 (휘닉스블룸)

**10월 28일(목) [첫째날]
제3발표장 (다이아몬드)**

[I-3] ■ 위성체 I ■

좌장: 임조령(항우연) [p.26-27]

14:00-14:15 [I-3-1] 원격측정명령계 안테나 합성이득 측정 및 분석: 장재웅, 김태윤, 문귀원(항우연), 이형기(텔콤코리아)

14:15-14:30 [I-3-2] 저궤도지구관측위성Sunshield음향환경 시험: 이동우, 은희광, 임종민, 문귀원, 문상무, 문남진(항우연)

14:30-14:45 [I-3-3] 광학 위성 탑재체의 영상 품질 검증을 위한 별 선택 및 관측을 위한 자세 시나리오 연구: 유지용, 임동욱, 박상영, 손영중(연세대), 이동환(항우연)

14:45~15:00 [I-3-4] 정지궤도 위성의 형상관리 방안 고찰: 조창권(항우연)

15:00~15:15 [I-3-5] 구조모델링을 통한 우주 방사선 차폐분석 프로그램의 개발과 응용: 조영준, 이창호, 이춘우, 황도순(항우연)

15:15~15:30 [I-3-6] Co-60 감마선의 방사선량에 따른 주파수 가변 시스템의 전류 및 주파수 특성: 신구환, 유광선, 명로훈(파기원), 김이을(셰트랙아이)

15:30~15:45 [I-3-7] 국산화 경통의 진동환경 시험: 문남진, 임종민, 문상무, 은희광, 문귀원(항우연)

15:45-16:45 포스터 집중발표 I / 사진 촬영

[II-3] ■ 위성체 II ■

좌장: 이재진(천문연) [p.27-28]

16:45~17:00 [II-3-1] 2축 독립 강성제어가 가능한 우주용 부품의 지지장치 개발에 대한 연구: 이원범, 김홍배, 김선원, 김규선(항우연)

17:00~17:15 [II-3-2] 우주용 구동장치에 대한 진동저감 장치 개발에 대한 연구: 이원범, 김홍배, 김규선(항우연)

17:15~17:30 [II-3-3] 통계치 산출기반의 위성상태추이분석 시스템 개발 및 운영: 이명신, 윤두한, 권중구, 정대원(항우연)

17:30~17:45 [II-3-4] 위성운송컨테이너 절연시스템 설계 및 검증: 은희광, 임종민, 이동우, 문남진, 우성현, 문귀원(항우연)

17:45~18:00 [II-3-5] 실제 별 추적기 측정 데이터를 이용한 위성의 각속도 추정: 임조령, 김용복, 용기력(항우연)

18:00~18:15 [II-3-6] 과학기술위성3호 비행모델 제작 및 시험: 박종오, 이성세, 이승현, 손준원, 이승우(항우연), 신구환, 정태진, 서정기, 박홍영(파기원), 이대희(천문연), 이준호(공주대)

18:15-18:20 휴식 / 자리이동

18:20-19:20 정기총회 (다이아몬드)

19:30-21:00 만찬 (휘닉스볼룸)

10월 29일(금) [둘째날]
제1발표장 (휘닉스볼룸 A)

[III-1] ■ 관측시스템 ■
좌장: 이기원(천문연) [p.28-29]

- 09:00-09:15 [III-1-1] 천문관련 신문기사 분석을 통한 시민천문대 발전방안 연구: 이현배(충북대, 칠갑산 천문대), 이용삼(충북대)
- 09:15-09:30 [III-1-2] 김해천문대 운영 및 천문교육 프로그램 연구: 이상현(김해천문대, 충북대), 강용우, 이명현(천문연)
- 09:30-09:45 [III-1-3] 국립고흥청소년우주체험센터의 소개: 이용정, 권순길, 김병찬, 홍승수(고흥청소년우주체험센터)

■ 우주측지 ■
좌장: 곽영실(천문연) [p.29-30]

- 09:45-10:00 [III-1-4] GPS 가강수량과 MWR 가강수량의 계절별 특성비교: 손동효, 조정호, 노경민, 박창근(천문연)
- 10:00-10:15 [III-1-5] 고정밀 위성항법 자료 분석기술 개발 (1차년도): 박인관, 최병규, 노경민, 박은서, 조중현, 유성문, 이유휘(천문연)
- 10:15-10:30 [III-1-6] 우주측지 VLBI 관측국 건설: 김두환(아주대), Tetsuro Kondo(아주대, NIICT, Japan), 오홍중, 이상오, 이진우(아주대), 김명호, 김수철, 박진식, 주현희(국토지리원)

10:45-11:00 휴식

[IV-1] ■ 고천문 ■
좌장: 안영숙(천문연) [p.30-31]

- 11:00-11:15 [IV-1-1] 역서 편찬의 관점에서 바라본 한국의 근대 천문학 - 시련의 극복과 정통성의 계승: 안상현, 이기원, 민병희(천문연)
- 11:15-11:30 [IV-1-2] 조선시대 관상감과 관천대의 변천에 대한 연구: 민병희(천문연, 충북대), 이기원, 안영숙(천문연), 이용삼(충북대)
- 11:30-11:45 [IV-1-3] 조선총독부기상대와 Herschel-Rigollet 혜성: 이기원, 안영숙, 민병희, 김봉규(천문연)
- 11:45-12:00 [IV-1-4] 조선의 수격식 기계시계의 유량조절과 탈진장치 시스템의 연구: 박제훈, 감상혁, 이용삼(충북대)
- 12:00-12:15 [IV-1-5] 세종시대 창제한 해시계 복원연구: 감상혁, 이용삼(충북대)

12:15-13:00 점심

13:00-14:20 포스터 집중발표 II (에메랄드)

[초-2] ■ 초청강연 II ■
좌장: 김방엽(항우연) [p.31]

14:20-14:50 [초-2] 천리안위성 성공의 의미와 개발 과정: 최성봉(항우연)

14:50-15:05 휴식

[VI-1] ■ 특별세션 ■
좌장: 박장현(천문연) [p.31-32]

- 15:05-15:20 [VI-1-1] ARGO-M 광전자부 통합 시험 환경 구축: 방승철, 유성열, 임형철, 서윤경, 박은서, 이진영, 위석오, 박장현, 박종욱(천문연)
- 15:20-15:35 [VI-1-2] ARGO-M용 예비설계 추적마운트의 구조해석: 박철훈, 문석준, 김병인, 손영수(기계연)
- 15:35-15:50 [VI-1-3] 이동형 레이저 위성추적 시스템 광학계 개발: Progress Report: 나자경, 김광동, 장비호, 장정근, 박귀중, 임형철, 이진영, 박은서, 박장현, 한석태(천문연)
- 15:50-16:05 [VI-1-4] LRO 달 탐사선의 레이저 추적기술 연구: 임형철(천문연), Jan McGarry(NASA/GSFC), 서윤경, 박장현, 박종욱(천문연)
- 16:05-16:20 [VI-1-5] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 개발 현황: 임형철, 서윤경, 방승철, 이진영, 박은서, 조중현, 박장현, 박종욱(천문연)

16:20-16:30 폐회식

10월 29일(금) [둘째날]
제2발표장 (휘닉스볼룸 B)

[III-2] ■ 우주환경 II ■
좌장: 최정림(과기원) [p.32-34]

- 09:00-09:15 [III-2-1] 극지역 내에서의 원자외선 스펙트럼과 오로라 전자에 관한 특성: 이지나, 민경욱(과기원)
- 09:15-09:30 [III-2-2] Characteristics of Solar Proton Events Associated with Ground Level Enhancements Using GOES Data: Su Yeon Oh, Yu Yi(CNU), John W. Bieber, Paul Evenson(Univ. of Delaware, USA), Yong Kyun Kim(Hanyang Univ.)
- 09:30-09:45 [III-2-3] On relationship of ground level enhancement with solar flares: Kazi Abul Firoz, Kyung-Suk Cho, Junga Hwang(KASI), Yong-Jae Moon(KHU), Subbash Chandra Kaushik(Jiwaji University, India), and Lev Dorman(Russian Academy of Sciences, Russia)
- 09:45-10:00 [III-2-4] Preliminary study of Space Environment Monitoring Instruments for K-STAR: Kwangsun Ryu(KAIST), Jae Woo Park, Cheol-Oh

- Jeong(ETRI), Jin-Wook Han, Sunhak Hong, Seok-Hee Bae(KCC)
- 10:00-10:15 [III-2-5] Kinetic Properties of Plasma Sheet in the Near-Earth Magnetotail: Ensang Lee(KHU), George K. Parks, Mark Wilber, and Naiguo Lin(UC, Berkeley)
- 10:15-10:30 [III-2-6] 프로톤 자력계 설치 및 시스템 안정화 작업: 최규철, 황정아, 이재진, 박영득, 김연한(천문연), 이대영(충북대)
- 10:30-10:45 [III-2-7] RED(Relativistic Electron Dropout) caused by magnetic field stretching: Jaemin Lee, Yeon-Han Kim, and Young-Deuk Park(KASI)

[IV-2] ■ 탐재체 I ■

좌장: 임형철(천문연) [p.34-35]

- 11:00-11:15 [IV-2-1] MODIS 자료를 이용한 전 지구 1km 복사 휘도 지도 구축: 이지혜, 최현아(경북대), 이동한(항우연), 장현영(경북대)
- 11:15-11:30 [IV-2-2] 저궤도 광학 위성 영상 촬영을 위한 Radiance 예측 프로그램 개발: 최현아, 이지혜(경북대), 이동한(항우연), 장현영(경북대)
- 11:30-11:45 [IV-2-3] 공간고조파법을 이용한 위성 반작용 활용 구동 모터의 자계 해석: 김지철, 최윤호, 장은정, 전동익, 오화석(항공대)
- 11:45-12:00 [IV-2-4] 확률 분포를 이용한 반작용 휠의 고장 진단: 최대균, 김준호, 오화석(항공대)
- 12:00-12:15 [IV-2-5] 정밀 외란측정을 위한 측정 테이블의 보정 방법: 공성철, 전동익, 오화석(항공대)

12:15-13:00 점심

13:00-14:20 포스터 집중발표 II (에메랄드)

14:20-14:50 초청강연 II - 휘닉스볼룸 A

14:50-15:05 휴식

[VI-2] ■ 탐재체 II ■

좌장: 이주훈(항우연) [p.35-36]

- 15:05-15:20 [VI-2-1] Flight Model Performance Test for MIRIS, the Main Payload of STSAT-3: Wonyong Han, Dae-Hee Lee, Youngsik Park, Woong-Seob Jeong, Chang Hee Ree, Bongkon Moon, Sung-Joon Park, Sang-Mok Cha, Jeonghyun Pyo, Nung Hyun Ka(KASI), Duk-Hang Lee(KASI, UST), Jang-Hyun Park, Kwang-Il Seon, Uk-Won Nam(KASI), Sun Choel Yang(KBSI), Jong-Oh Park, Seung-Wu Rhee(KARI), Hyung Mok Lee(SNU), Toshio Matsumoto(SNU, ISAS/JAXA)
- 15:20-15:35 [VI-2-2] SMT(Slewing Mirror Telescope) Optics Design and Null lens test for Aspheric M1 and M2 Mirrors: Ki-Beom Ahn(Yonsei Univ.), Soomin Jeong (Ewha Womans Univ.), Jiwoo Nam(RIBS), Il H. Park

- (Ewha Womans Univ.), Sug-Whan Kim(Yonsei Univ.)
- 15:35-15:50 [VI-2-3] MIRIS 우주관측카메라 비행모델의 기계부 조립 및 냉각 시험: 문봉곤(천문연), 차상목(천문연, 경희대), 박영식, 정용섭, 이대희(천문연), 이덕행(천문연, 과기연합대), 가능현, 박성준, 이창희, 표정현, 남옥원(천문연), 양순철(기초과학지원연), 이선희(시스웍), 이승우(항우연), Toshio Matsumoto (ISAS/JAXA, 서울대), 한원용(천문연)
- 15:50-16:05 [VI-2-4] MIRIS 우주관측카메라의 비행모델 광학계 제작 및 성능 평가: 이창희, 박성준, 문봉곤, 박영식, 정용섭(천문연), 차상목(천문연, 경희대), 이대희(천문연), 이덕행(천문연, 과기연합대), 가능현, 표정현, 남옥원(천문연), 양순철(기초과학지원연), 김영주, 이기훈(그린광학), 이승우, 박종오(항우연), Toshio Matsumoto (ISAS/JAXA, 서울대), 한원용(천문연)
- 16:05-16:20 [VI-2-5] 태양광 차단구조물(Sunshield) 제작 및 검증: 이덕규, 이응식, 장수영, 연정흠, 이승훈(항우연), 조영길(한국화이바)

16:20-16:30 폐회식

10월 29일(금) [둘째날]

제3발표장 (다이아몬드)

[III-3] ■ 위성체 III ■

좌장: 김방엽(항우연) [p.36-38]

- 09:00-09:15 [III-3-1] 초소형 CINEMA위성의 열해석 연구: 유계건, 진호, 선종호(경희대), 정연황(셰트랙아이), David Glaser(UC, Berkeley), 이동훈(경희대), Robert P. Lin (경희대, UC, Berkeley)
- 09:15-09:30 [III-3-2] CINEMA STEIN의 SMA actuator 신뢰성 시험: 이용석, 윤나영, 전제현, 윤세영, 진호, 선종호, 채규성, 이동훈(경희대), Robert. P. Lin(경희대, UC, Berkeley)
- 09:30-09:45 [III-3-3] CINEMA Mission 지상국 시스템의 예비 설계: 윤나영, 김용호, 선종호, 진호, 이동훈(경희대), Robert P. Lin(경희대, UC, Berkeley)
- 09:45-10:00 [III-3-4] 유한요소법을 이용한 초소형위성 CINEMA의 고유진동수 계산: 김태연, 선종호, 진호, 이동훈(경희대), 배정석(셰트랙아이), Robert P. Lin(UC, Berkeley)
- 10:00-10:15 [III-3-5] 고분자 재료의 기체 방출 특성 연구: 이창호, 조영준, 이춘우, 황도순(항우연)
- 10:15-10:30 [III-3-6] 원자산소 침식방지용 저궤도위성 MLI 코팅 자재 특성 및 선정 연구: 이춘우, 황도순, 이창호, 조영준(항우연)
- 10:30-10:45 [III-3-7] 다중위성 운영시스템의 네트워크 성능평가를 위한 H/W Simulation 개발: 현대환, 이명신, 백현철, 김영옥, 정대원(항우연), 한치승(카스타)

10:45-11:00 휴식

[IV-3] ■ 위성체 IV ■

좌장: 최재동(항우연) [p.38-39]

- 11:00-11:15 [IV-3-1] 위성시스템 RF 상호호환성 검증방안 연구: 김태윤, 장재웅, 문귀원(항우연)
- 11:15-11:30 [IV-3-2] 인공 우주방사선(전자기펄스)에 대한 검증시스템 개발: 김태윤, 장재웅, 문귀원(항우연)
- 11:30-11:45 [IV-3-3] 정지궤도위성 탑재체의 궤도상시험 지원을 위한 오프라인 데이터분석 소프트웨어 구현 및 검증: 서석배, 안상일(항우연)
- 11:45-12:00 [IV-3-4] 저궤도위성의 운용 절차 체계화 관리를 위한 등록 시스템 설계 및 적용: 강철, 윤석택, 이진호(항우연)
- 12:00-12:15 [IV-3-5] 사각형 격자 구조의 다기능 구조체 연구: 이주훈(항우연), 서현석(항공우주산업), 장태성(과기원), 김원석, 현범석, 임재혁, 김선원, 황도순, 이상근(항우연)

12:15-13:00 점심

[V-3] ■ 발사체 ■

좌장: 조중현(천문연) [p.39-40]

- 13:00-13:15 [V-3-1] 나로호(KSLV-I) 발사운용을 위한 1단 발사준비 제어시스템 개발: 문경록, 안재철, 장중태, 정일형, 라승호(항우연)
- 13:15-13:30 [V-3-2] KSLV-I 상단 발사관제시스템 개발 및 발사 운용: 서진호, 윤원주, 이수진, 정의승(항우연)
- 13:30-13:45 [V-3-3] 나로호(KSLV-I) 비행시험 운용 및 후속업무 개요: 박종찬, 정의승, 박정주(항우연)
- 13:45-14:00 [V-3-4] 발사체 페어링의 진동환경 시험: 임종민, 은희광, 이동우, 문남진, 문상무, 문귀원(항우연)

14:00-14:20 포스터 집중발표 II (에메랄드)

14:20-14:50 초청강연 II - 휘닉스볼룸 A

14:50-15:05 휴식

[VI-3] ■ 궤도 ■

좌장: 한조영(항우연) [p.40-41]

- 15:05-15:20 [VI-3-1] Accuracy validation of numerical integration of the two-body equation of motion: In Kwan Park, Jung Hyun Jo(KASI)
- 15:20-15:35 [VI-3-2] Comparison of orbital elements in various form: Jung Hyun Jo, In Kwan Park(KASI)
- 15:35-15:50 [VI-3-3] 레이저 거리측정방식을 이용한 분산점 표본추출 일괄처리방법 기반의 인공위성 정밀궤도결정:

김재혁, 김영록, 박상영(연세대), 조중현, 박장현, 박종욱(천문연)

15:50-16:05 [VI-3-4] 저추력을 이용한 저궤도 위성의 고도와 이심률을 유지하기 위한 해석적 방법: 박종수, 박상영(연세대), 고동욱, 김병진(셰트랙아이)

16:05-16:20 [VI-3-5] 저궤도 위성을 위한 우주용 GPS 수신기: 최은정, 박준용, 김병진(셰트랙아이)

16:20-16:30 폐회식

포스터발표 논문제목

기간 : 10. 28.(목)13:00 ~ 29.(금)16:00
발표장 : 에메랄드

■ 천문우주 ■ [p.42]

- [P-1] 적외선 영역에서의 타이탄 대기 연구: 서행자, 김상준 (경희대), 김주현(위스콘신대), Thomas R. Geballe (제미니 천문대), Regis Courtin(파리 천문대), Linda R. Brown(미항공우주국)
- [P-2] Numerical Simulation of Transonic Accretion Flows around a Black Hole: Seong-Jae Lee(Chungbuk Univ.), Indranil Chattopadhyay(ARIES, INDIA), Siek Hyung(Chungbuk Univ.)
- [P-3] The kinetic effects on the shock evolution: Eunjin Choi, Kyoungwook Min, Cheongrim Choi(KAIST), Ken-Ichi Nishikawa(University of Alabama in Huntsville, NSSTC)
- [P-4] 구상성단 및 왜소 은하 내의 항성 종족과 항성 공간분포 및 은하의 형성: 천상현, 장초룡, 정미영, 한미화, 임동욱, 김묘진, 손영중(연세대)

■ 고천문 ■ [p.42-43]

- [P-5] 천상열차분야지도(天象列次分野之圖)와 소주천문도 (蘇州天文圖) 비교 연구: 최고은, 양홍진, 안영숙(천문연)

■ 우주측지 ■ [p.43]

- [P-6] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 시간측정기와 위상보정 분배기 기능시험: 유성열, 방승철, 임형철, 박장현, 서윤경, 박은서, 이진영, 위석오, 박종욱(천문연)
- [P-7] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 레이저 서브시스템 개발: 이진영, 박은서, 임형철, 서윤경, 박장현, 박종욱, 방승철, 유성열(천문연)
- [P-8] ARGO-M 운영시스템의 운영장비 구축을 위한 분석 및 설계: 서윤경, 임형철, 박장현, 박종욱, 이진영, 방승철, 유성열, 박은서, 정준영(천문연)

■ 우주환경 ■ [p.43-44]

- [P-9] Analysis of the Eddy Available Energy Budget under Steady-State Forcing in the High-Latitude Lower Thermosphere: Young-Sil Kwak(KASI), Arthur Richmond, Ray Roble(NCAR, USA), Kyung-Suk Cho (KASI)
- [P-10] 우주 환경에서의 high energy, heavy nuclei composition 측정을 위한 LET simulation: 이준찬, 민경욱, 조영수(과기원)
- [P-11] MCNPX를 이용한 효율적인 Shielding Thickness의 선택과 2차 입자에 대한 분석: 고대호, 용상순, 연정흠,

김성희, 이승훈, 심은섭(항우연)

- [P-12] Ion beam instabilities in bow shock upstream: EM PIC simulation: Jinhy Hong(KAIST), Ensang Lee(KHU), Kyung Wook Min(KAIST), G.K Parks(UC, Berkeley), Tongnyeol Rhee(POSTECH), Cheong Rim Choi(KAIST)

■ 고층대기 ■ [p.44-45]

- [P-13] 플라즈마권이 고층대기 이온권 밤 전자밀도에 미치는 영향: 이한별(극지연, 충남대), 지건화(극지연), 김용하 (충남대), 정종균(천문연)
- [P-14] Empirical ionospheric model based on Anyang ionsonde data (NmF2, hmF2): Eojin Kim, Yong Ha Kim(CNU), Jong-Kyun Chung(KASI), Geon-Hwa Jee (KPRI)

■ 관측기기 ■ [p.45]

- [P-15] 상관결과의 과학적 이용을 위한 후처리 소프트웨어 개발에 관한 연구: 박선엽, 노덕규, 오세진, 염재환, 오충식, 정진승(천문연), 칸야 유키토시(일본국립천문대)

■ 궤도 ■ [p.45-46]

- [P-16] 저궤도위성의 준실시간 정밀궤도결정: 최종연(항우연), 이상정(충남대)
- [P-17] Design and Analysis of Lunar Capturing Orbits using Finite Thrust: Young-Joo Song(KARI), Sang-Young Park(Yonsei Univ.), Hae-Dong Kim, Joo-Hee Lee, Eun-Sup Sim(KARI)
- [P-18] GPS 항행해 조합에 따른 궤도결정 특성 분석: 정옥철(항우연), 신정훈(카스타), 최수진, 김학정, 정대원, 천용식(항우연)
- [P-19] 지구 저궤도 위성의 궤도조정 특성 분석: 정옥철, 최수진, 천이진, 김학정, 정대원, 천용식(항우연)
- [P-20] Evolution of J2 perturbation on equinoctial elements: Jung Hyun Jo, In Kwan Park(KASI)
- [P-21] 광학 우주 감시를 위한 우주 환경 및 지상국 선정 연구: 최진, 박은서, 최영준, 문홍규, 박장현(천문연)

■ 발사체 ■ [p.46-50]

- [P-22] 액체로켓엔진 시스템의 랜덤 진동 하중에 대한 구조 해석: 정용현, 이은석(항우연), 양창환, 정진택(대한항공)
- [P-23] 액체로켓엔진 조립장 청정실 운용 개념: 정용현, 이은석 (항우연), 안송수, 정진택(대한항공)
- [P-24] KSLV-I 나로호 비행시험 중 추진제공급설비 운용: 강선일, 남중원, 라승호(항우연)
- [P-25] 한국형 발사체 POGO 억제 장치의 선택과 운용: 정영석, 임석희, 조규식, 이정호, 오승협(항우연)
- [P-26] 나로호(KSLV-I) 발사를 위한 자동체결장치 운용절차: 김용욱, 김대래, 정일형, 황도근, 이정호, 오승협(항우연)

- [P-27] KSLV-I 킥모터의 고공환경모사용 디퓨저 개발을 위한 난포시험: 이정호, 김용욱, 김상현, 정영석, 오승협(항우연)
- [P-28] KSLV-I 2차 발사시의 위성 발사환경 분석: 전영두, 정의승, 박정주, 조광래(항우연)
- [P-29] KSLV-I(나로호) 발사2호기 상단부 AIT: 최상현, 원유진, 이수진, 정의승(항우연)
- [P-30] 한국형 우주발사체 시뮬레이터 개념설계: 김광수, 윤원주, 서진호, 이수진, 정의승(항우연)
- [P-31] 소형위성발사체 조립컴플렉스 지상장비 운용: 진승보, 이영호, 정의승(항우연)
- [P-32] Flow Analysis on Anti-Vortex Device in Propellant Tank of Launch Vehicle: Je sun Jang, SangYeop Han, Gyoung-Sub Kil, In-Hyun Cho(KARI)
- [P-33] 발사체 조립동 압축가스 공급시스템의 설계, 제작 및 성능시험: 임하영, 조인현(항우연)
- [P-34] 추진제탱크 수위 측정시스템 감지부와 회로개발: 신동순, 한상엽(항우연)
- [P-35] 액체로켓 엔진의 정상상태 작동점 해석을 위한 Simulink 모델 개발: 박순영, 조원국, 설우석(항우연)
- [P-36] 발사관제시스템 소프트웨어 시뮬레이터의 설계: 안재철, 문경록, 장종태, 정일형(항우연)
- [P-37] 나로호 발사시설의 지상장비 제어시스템 개발: 장종태, 정일형, 안재철, 문경록(항우연)

■ 탑재체 ■ [p.50-54]

- [P-38] Design and Characterization of Uniform Spectral Radiance source for test and calibration of radiometers: Dae Jun Jung, Hong Sul Jang, Young Chun Youk, Seung Hui Kim, Seung Hoon Lee(KARI)
- [P-39] 센서 및 제어시스템에 의한 노이즈성분 분석: 박종억, 허행팔, 김영선, 용상순(항우연)
- [P-40] 파면센서의 편광소자가 광학계 성능평가에 미치는 영향: 육영춘, 정대준, 김성희, 장홍술, 이승훈(항우연)
- [P-41] 광학탑재체 성능평가를 위한 간섭계와 파면센서의 성능 분석: 육영춘, 김성희, 정대준, 장홍술, 이승훈(항우연)
- [P-42] 달 탐사용 탑재카메라 개념설계 분석: 박종억, 허행팔, 김영선, 용상순(항우연)
- [P-43] 달 탐사를 위한 Hyperspectral Camera / Stereo Imager 개발 및 성능 테스트: 임여명, 민경욱(파기원), 박재우(항우연), 임태호, 최연주(파기원), 이진근, 김희준(TERAWAVE), 최영완(SaTReC-i), 김성수(경희대)
- [P-44] KOMPSAT-5와 PROGNOSZ 위성망간 주파수간섭분석: 김영욱, 정대원, 정옥철, 최수진, 이명신, 백현철, 현대환, 박선주(항우연)
- [P-45] 정지궤도 지구환경위성 탑재체용 광학계 및 분광기: 김성희, 연정흠, 고대호, 용상순, 이승훈(항우연)
- [P-46] Design and Characterization of Horizontal Laminar Flow Clean Tent: Dae Jun Jung, Hong Sul Jang, Young Chun Youk, Seung Hui Kim, Seung Hoon Lee (KARI)
- [P-47] 위성 전자광학카메라 시험을 위한 적분구 출력

스펙트럼 분석 및 입사광 시뮬레이션: 김영선, 허행팔, 박종억, 용상순(항우연)

- [P-48] 정지궤도 지구환경위성 탑재체 요구사항 분석: 연정흠, 김성희, 고대호, 이승훈, 용상순(항우연)
- [P-49] 광학탑재체 태양광 차단구조물 설계: 연정흠, 이덕규, 장수영, 이응식, 이승훈(항우연)
- [P-50] 광학탑재체 열평형시험: 장수영, 이덕규, 이응식, 연정흠, 이승훈(항우연)
- [P-51] 광학탑재체 열모델보정: 장수영, 이덕규, 이응식, 연정흠, 이승훈(항우연)
- [P-52] 지구궤도 위성의 지향성 안테나 추적 프로파일 생성 자동화 프로그램 개발: 최수진, 정옥철, 김학정, 정대원, 천용식(항우연)
- [P-53] 지구환경관측을 위한 탑재체 성능인자분석: 용상순, 남창우, 고대호, 김성희, 연정흠, 이승훈(항우연)
- [P-54] Preliminary Research of Scientific Payload on board Korea's Future mobile robotic system: Jae-Woo Park, Young-Joo Song, Youn Kyu Kim, Joo-Hee Lee, and Eun-Sup Sim(KARI)

■ 위성체 ■ [p.54-62]

- [P-55] C 코드와 Object 코드를 이용한 위성 탑재 소프트웨어 통합 빌드 방안: 양승은, 신현규, 채동석, 천이진(항우연)
- [P-56] 아리랑위성군과 데이터 인터페이스를 위한 Multi TMTC Gateway 개발: 백현철, 이명신, 김영욱, 현대환, 정대원(항우연)
- [P-57] 위성데이터 고속 후처리 시스템 개발: 구인회, 강지훈, 안상일(항우연)
- [P-58] COTS를 활용한 소형 위성 개발 사례: 신현규, 천이진(항우연)
- [P-59] Go 언어를 이용한 위성 탑재 소프트웨어의 개발: 신현규, 천이진(항우연)
- [P-60] 한국형 달탐사선 구조체 개념설계: 김선원, 임재혁, 김원석, 김창호, 김경원, 황도순(항우연)
- [P-61] 정지궤도 위성의 열탄성 해석: 김창호, 김선원, 김경원, 임재혁, 황도순(항우연)
- [P-62] Broadcasting Service Trends in Meteorological Satellite Systems: Hyun-Su Lim, Sang-II Ahn(KARI)
- [P-63] 저궤도 관측위성 임무계획시스템의 임무간 최소시간 간격 체크 및 궤도당 운영 제한시간(Duty Cycle) 체크 방안 분석: 박선주, 정옥철, 정대원(항우연)
- [P-64] Fractional-N PLL 기반의 주파수 합성부 개발: 최승운, 권기호, 이상곤(항우연)
- [P-65] TCTM 송수신기용 RF Up/Down 컨버터 개발: 최승운, 권기호, 이상곤(항우연)
- [P-66] 저궤도 관측위성의 GPS 수신기 Mission Scenario Development: 권기호, 최승운, 이윤기, 이상곤(항우연), 이상정(충남대)
- [P-67] 위성용 GPS/갈릴레오 복합 수신기 주요 규격: 권기호, 최승운, 이윤기, 이상곤(항우연), 이상정(충남대)
- [P-68] 달 탐사를 위한 탐사선의 임무레직 설계: 강상욱, 주광혁, 류동영, 이상률(항우연)

[P-69] 저궤도 지구관측위성 위치정렬 검증: 이원범, 김홍배 (항우연)

[P-70] 위성의 데이터베이스 관리 프로그램 설계: 이나영, 김대영, 김규선(항우연)

[P-71] 저궤도위성 GPS 수신기 시험 결과 분석: 조승원, 권재욱, 최종연(항우연)

[P-72] 저궤도위성 탑재소프트웨어 검증절차: 채동석, 양승은, 천이진(항우연)

[P-73] Hybrid DC/DC 컨버터의 기동특성 분석: 박성우, 장진백, 박희성, 이상곤(항우연)

[P-74] 전력분배모듈을 위한 리니어 레귤레이터 설계: 박희성, 박성우, 장진백, 이상곤(항우연)

[P-75] 저궤도 인공위성의 버스 전압 강하에 관한 연구: 박희성, 장진백, 박성우, 이상곤(항우연)

[P-76] An analysis for SMP2 support on spacecraft simulator infrastructure: Cheol-Hea Koo, Hoon-Hee Lee(KARI)

[P-77] 중대형 인공위성의 발사장 운송을 위한 운송컨테이너의 설계 및 제작: 우성현, 은희광, 김진희(항우연)

[P-78] 지구관측 영상레이더(SAR) 안테나의 위성체 정밀 장착을 위한 지상장비 개발 및 검증: 문상무, 우성현, 문홍열, 조창래(항우연)

[P-79] 천리안위성 전개형 구조물의 장착 및 지상전개시험: 박종석, 최정수, 양근호(항우연)

[P-80] 다구찌방법을 이용한 최적설계에 관한 연구: 김형완, 최정수(항우연)

[P-81] 위성체 내부의 속도가 다른 시리얼버스를 접속하기 위한 어댑터 설계: 원주호, 조영호, 이상곤(항우연)

[P-82] 위성시스템의 EMC 구현을 위한 설계환경의 고찰: 전현진, 임성빈(항우연)

[P-83] 정지궤도 위성의 주 추력장치 정밀 정렬: 최정수, 김형완, 문상무(항우연)

[P-84] System Design Procedures for Planetary Mobile Robot's Manipulator: Young-Joo Song, Youn Kyu Kim, Jae-Woo Park, Joo-Hee Lee, and Eun-Sup Sim(KARI)

[P-85] 천리안위성 광학탐재체 RF Auto-compatibility 시험결과분석: 최재동(항우연)

[P-86] 위성시험을 위한 전력공급지상지원장비의 전력 감시 및 보호 모듈 개념 설계 및 분석: 김영운, 최종연(항우연)

[P-87] The System Interface between STSAT-3 and Dnepr Launch Vehicle: Sung-Sae Lee, Seung-Wu Rhee (KARI), Goo-Hwan Shin, Jung-Ki Seo(KAIST)

[P-88] 저궤도위성 발사 지원 및 시험 장비 기능 설계: 박병하, 박영복(AP시스템), 권재욱, 최종연(항우연)

[P-89] 태양전력조절기 모드 변환 검증 시험: 박영복, 박병하 (AP시스템), 권재욱, 최종연(항우연)

[P-90] ERC32 프로세서에서 GCC 컴파일러를 이용한 소프트웨어의 메모리 할당 방안에 대한 연구: 이재승, 신현규, 최종욱, 천이진(항우연)

[P-91] 과학기술위성3호 Fault Management Plan: 박종오, 이승현, 이승우(항우연), 정태진, 이철, 박성욱, 박홍영 (과기원)

[P-92] 영상레이더위성 RF 양립성 시험을 위한 대역저지필터 설계: 장재웅, 김태윤, 문귀원(항우연), 이희조(GMW)

[P-93] 과학기술위성 3호 태양전지판 설계: 신구환, 서정기, 박홍영, 명로훈(항우연)

■ 우주기술 ■

[p.62-63]

[P-94] 위성 시험 및 운영을 위한 공통 지상 시스템 개발 개요: 허윤구, 권재욱, 윤영수, 조승원, 김영운, 최종연(항우연)

[P-95] Auxiliary Data Generation Algorithms for SAR Processor: Chi-Ho KANG, Shi-Hwan OH, Jae-Cheol YOON(KARI)

[P-96] 이동형 인공위성 레이저추적 시스템(ARGO-M) 개발을 위한 서브시스템 간 전기적 결합에 대한 연구: 박은서, 이진영, 서윤경, 임형철, 조중현, 박장현, 박종욱(천문연)

[P-97] 행성탐사용 주행장치 자율주행시스템 기술분석: 김연규, 송영주, 이주희, 심은섭(항우연)

구두발표논문 초록

■ Session : 초청강연 I
10월 28일(목) 13:20 ~ 13:50 제1발표장

[초-1] 구상성단의 다중항성종족
이재우
세종대학교 천문우주학과

구상성단이 단일 종족의 항성들로 이루어졌다는 지금까지의 생각과는 달리, 최근 수 년간의 연구에서 제시된 구상성단내 다중항성종족의 발견은 항성계의 형성과 진화, 더 나아가 우리은하의 형성과 진화 등에 획기적인 사고의 변혁을 필요로 하는 중요한 사건이다. 이 발표에서는 항성종족이론의 최신동향과 함께 본인이 지난 5년간 수행한 Sejong Ca uvby Globular Cluster Survey의 결과를 토의할 것이다.

■ Session : 관측기기
10월 28일(목) 14:00 - 15:45 제1발표장

[I-1-1] Conceptual Design of System Architecture and Electronics of IGRINS (Immersion GRating Infrared Spectrometer)
Moo-Young Chun¹, Soojong Pak², In-Soo Yuk¹, Won-Kee Park^{2,3}, Chan Park¹, Sungho Lee^{1,4}, Daniel Jaffe⁵, Weisong Wang⁴, Kwi-Jong Park¹, Joseph Strubhar⁴, Casey Deen⁵, Heeyoung Oh¹, Haingja Seo², Tae-Soo Pyo⁶, Stuart Barnes⁴, Hanshin Lee⁴, John Lacy⁵, John Goertz⁵, Jared Rand⁵, Michael Gully-Santiago⁵

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea;
²School of Space Research, Kyung Hee Univ., Korea;
³Center for the Exploration of the Origin of the Universe, Seoul National Univ., Korea;
⁴McDonald Observatory, Univ. of Texas at Austin, USA
⁵Dept. of Astronomy, Univ. of Texas at Austin, USA
⁶Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan, USA

In this presentation, the results of conceptual design study for system architecture and electronics of a high spectral resolution near-infrared spectrograph, IGRINS (Immersion GRating Infrared Spectrograph), are presented. The key concepts of the system architecture for IGRINS are Commercial Off-The Shelf (COTS), IP based, and database used. COTS make IGRINS as a reliable and cost-efficient system. The IGRINS system consist of several controllers for detector control, temperature control, motion control and house keeping equipment. As these controllers as IP based, the standard protocol and the standard cabling can be used for the communications with main IGRINS control system. The database which contain the meta data of images and the log of IGRINS control system will be useful to check the

health of IGRINS system and increase the usability of the archive of IGRINS spectroscopic data. IGRINS needs 3 IR detectors, two for H and K spectrograph cameras and one for slit-viewing camera. We choose Hawaii-2 RG Science Grade Detectors for spectrogram and Hawaii-2 RG Engineering Grade detector for slit monitoring. And for the readout electronics, SIDECAR ASICs were selected. We almost have finished the selection of commercial parts of IGRINS electronics. And the plan of harness for IGRINS is well established. The readout electronics of the detector, commercial parts and harness plan will be tested with test dewar in KASI's laboratory.

[I-1-2] 컴퓨터용 CD-RW를 활용한 로터리 엔코더 구현 방안
김광동, 나자경, 오세진, 강용우, 한인우, 임인성
한국천문연구원

천체를 관측하기 위해서는 관측하고자 하는 시각에 천체의 적경 적위 방향과 망원경으로 관측하고자 하는 방향을 일치시켜야 한다. 망원경의 적경과 적위방향의 정확한 측정을 위해 로터리 엔코더(Rotary Encoder)를 일반적으로 사용한다. 이 연구에서는 고가인 고정밀, 고분해능 로터리 엔코더 대신 컴퓨터용 보조 기억장치로 많이 사용하고 있는 Rewritable Compact Disk (CD-RW)를 이용하여 고정밀, 고분해능의 성능을 가진 새로운 인크리멘탈 로터리 엔코더로 사용할 수 있는 방안에 대해 논의한다.

[I-1-3] 전파관측 데이터의 GHz 샘플링 기술 연구
강용우, 위석오, 방승철, 제도흥, 한석태
한국천문연구원

한국우주전파관측망(KVN)을 이루는 각 망원경의 수신기에는 전파 신호를 디지털 신호로 바꾸는 샘플러가 있다. 이 장치는 전파 신호를 처리하는 중요한 구성으로서 기기의 이상이 발생할 경우 관측이 어렵게 된다. 이 구성 장비의 자체 제작 능력 및 기반 기술을 확보하여 효율적이고 지속적인 관측이 이루어 질 수 있도록 할 필요가 있다. 이 연구에서는 이의 국산화와 성능 향상을 위하여 GHz 샘플링 기초 기술 확보와 독자 개발의 가능성을 알아보기 위한 초기 시험용으로 1GHz 샘플링을 할 수 있는 전파관측 데이터의 샘플링 장치를 기획하고 설계를 하였다. 그 내용을 소개하고자 한다.

[I-1-4] Performance Assessment of Computer Aided Alignment Computation Techniques for Large Segmented Mirror Systems for Giant Magellan Telescope
Eun-Song Oh^{1,2}, Seonghui Kim³, Yunjong Kim^{4,5}, Hanshin Lee⁶, and Sug-Whan Kim^{1,2}

¹Space Optics Laboratory, Dept. of Astronomy, Yonsei University, Korea

²Institute of Space Science and Terminology, Yonsei University, Korea

³Korea Aerospace Research Institute, Korea

⁴Dept. of Science of Measurement, University of Science

& Technology, Korea

⁵Korea Research Institute of Standards and Science, Korea

⁶McDonald Observatory, The University of Texas at Austin, United States

The 25-meter Giant Magellan Telescope (GMT) is one of the extremely large ground-based optical and infrared telescopes currently under design phases. The GMT primary mirror consists of six off-axis 8.4m segments surrounding a central on-axis segment and its aperture is equivalent to 21.4 meters in diameter. The telescope optical system is to be formed with independent seven pairs of the primary and secondary mirrors, and requires for a very efficient optical alignment strategy for real time wavefront control of the telescope optical system. To this extent, this study reports performance assessment and their applicability of three computer aided alignment techniques (e.g. Merit Function Regression, Differential Wavefront Sampling and Integrated Alignment computation) to the segmented mirror systems of the GMT telescopes. Trial simulations were performed for two cases where the secondary mirror alignment states are examined with respected to the primary segments in the ideal alignment state (case 1) and in mis-alignment state within the optical tolerances (case 2). The simulation results are presented together with the computational details.

[I-1-5] Improved measurement sub-system of the KRISS 1m profilometer for aspheric mirror testing

Kil-jae Jung^{1,2,3}, Ho-Soon Yang³, Hyug-Gyo Rhee³, Young-Soo Kim⁴, Yun-Woo Lee³, Sug-Whan Kim^{1,2}

¹Space Optics Laboratory, Dept. of Astronomy, Yonsei University, Korea

²Institute of Space Science and Technology, Yonsei University, Korea

³Korea Research Institute Standards and Science

⁴Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

We are currently developing the KRISS 1m profilometer for the measurement accuracy requirement of down to 1 μ m in Peak-to-valley form. Earlier measurement sub-system takes about 50 seconds to measure one sampling point, leading to over 1000 seconds to cover one profile measurement consisted of 20 points. whilst an improved measurement sub-system design applied new Z-axis and X-axis motors, it suffers from the cosine error caused by the mass of new driving motor and relatively long measurement distance. Thus, improved mechanical design utilizes a truss structure with aluminium profiles for reduction of the measurement sub-system structure deformation. The finite element analysis results for the sub-system show 0.001 degree in angle variation. The first resonance mode was computed 45.1Hz for the measurement sub-system and proves that the improved measurement sub-system design satisfies the form accuracy requirement of 1 μ m PV.

[I-1-6] GMT FSM Prototype의 Lateral Flexure 설계

박귀중¹, 조명규², 김영수¹, 고주현¹, 김은경¹, 장정균¹, 박병곤¹, 경재만¹, 육인수¹

¹한국천문연구원, ²미국국립광학천문대

한국천문연구원은 GMT FSM 부경의 prototype을 개발 중이다. GMT FSM 부경은 직경이 1.06m, 두께는 140mm, 질량 약 100kg인 meniscus 타입의 경량화된 반사경이다. 이 반사경의 axial 방향의 자중 성분은 진공과 3개의 axial support에 의해 지지가 되고, lateral 방향의 자중 성분은 1개의 lateral support에 의해 지지가 된다. Lateral support의 핵심부품은 lateral flexure 인데, lateral flexure의 형상에 따라 반사경의 광학성능이 매우 민감하게 반응한다. 이를 고려함과 동시에 lateral flexure가 axial support와 연계(coupling)되지 않으면서 lateral 방향의 자중성분에 대해서 안전하고 안정(stable)하도록 설계하였다. 이 논문에서는 유한요소소요법(FEM)을 이용하여 이 lateral flexure를 해석한 결과들에 대해서 논했다.

[I-1-7] GMT 부경 FSM의 시험모델용 Test-bed 개발

김영수, 박귀중, 고주현, 김은경, 장정균, 박병곤, 경재만, 육인수

한국천문연구원

한국천문연구원은 거대망원경 GMT 개발에 참여하고 있다. 그 일환으로 GMT의 부경 중의 하나인 FSM(Fast Steering Mirror)의 prototype을 개발하고 있다. 구경 1.06m인 비축 비구면 반사경을 가공하며, tip-tilt control을 구현하는 test-bed를 만드는 것이다. 이 발표에서는 test-bed의 개발 계획과 시험방법에 대해 논한다.

■ Session : 천문우주

10월 28일(목) 16:45 - 18:15 제1발표장

[II-1-1] 서울·경기 지역 밤하늘밝기측정을 통한 인구 밀도와 광공해의 상관관계

안성호, 강이정, 김진형, 유진희, 최지녕, 박송연,

한유진, 배현진, 손영종

연세대학교 천문우주학과

광공해란 불필요하거나 필요이상으로 존재하는 인공적인 불빛으로 인해 발생하는 피해를 말한다. 천문학에서 생태계에 이르기까지 광범위한 영향을 끼치지만 정작 한반도의 광공해 실태에 대해서는 조사된 사례가 얼마 없다. 이 연구에서 사용된 밤하늘 측정기기는 밤하늘 밝기 측정기(Sky Quality Meter: SQM-L)로, $\pm 0.10\text{mag/arcsec}^2$ 의 오차를 가진다. 이 기기는 주변 불빛, 측정 고도, 달의 위상에 따라서 오차가 발생한다. 밤하늘 밝기의 Contour Map을 그리기 위해서 서울지역은 약 3km, 경기지역은 약 10km의 간격으로 관측장소를 결정하였다. 관측장소는 관측방향으로부터 공간각 40° 이내에 빛이 들어오지 않는 지역이며, 구름의 양이 10% 이하인 맑은 날, 천문박명 이후의 밤하늘을 관측하였다. 그 결과 가장 밝은 지역은 서울 중구 광희초교로

16.06mag/arcsec², 가장 어두운 지역은 경기도 가평군 청평면 고성리로 20.07mag/arcsec²이다. 밝은 곳과 어두운 곳의 차이는 4mag/arcsec²이다. 가장 밝은 등급 지역의 인구밀도는 13936명/km²(2009), 가장 어두운 지역의 인구 밀도는 66.03명/km²(2008)이다. 따라서 인구밀도가 높은 지역이 광공해가 심하게 나타나는 비례적인 상관관계를 확인하였다.

[II-1-2] 대형광학망원경개발사업 2010 활동보고

박병곤, 김영수, 경재만, 육인수
한국천문연구원

한국천문연구원에서 수행 중인 대형광학망원경개발사업(K-GMT)은 거대마젤란망원경(GMT; Giant Magellan Telescope)의 지분 10% 확보를 목표로 2009년부터 2018년까지 수행하고 있는 사업이다. 이 발표에서는 GMT 핵심과학연구주제개발, 여름학교 및 국제워크숍 개최, GMT 부경개발, 적외선 관측기기 개발 등 이 사업의 주요 활동과 이사회 및 과학자문위원회를 중심으로 이루어진 GMT 개발 관련 국제적인 연구개발 동향 등 2010년 주요 활동 상황과 2011년 사업계획에 대하여 보고한다.

[II-1-3] 감소된 α 원소 함량이 고려된 등연령곡선

안대우, 김용철, 이석영, 김도균
연세대학교 천문우주학과

Alpha element가 증가된 mixture의 Y2(Yonsei-Yale) isochrone은 충분히 연구되어 널리 사용되고 있다. 이번 연구에서는 alpha element가 감소된 것으로 보이는 천체의 관측 데이터를 바탕으로 기존의 alpha element가 증가된 mixture에서 더 나아가 alpha element가 감소된 mixture의 Y2 isochrone과 항성 진화 track을 생성하여 alpha element의 감소가 어떠한 영향을 주는지에 대한 연구를 수행하고 나아가 Yonsei Isochrone Generator Code의 정확도를 검증하였다. 이 새로운 연구에서는 solar mixture에서 각각 2배([α /Fe]=-0.3)와 4배([α /Fe]=-0.6)만큼 감소된 mixture를 사용하였으며 opacity table은 온도에 따라 OPAL opacity(high temperature)와 the solar mixture low-temperature opacity table을 사용하였다. 상태방정식은 OPAL EOS(Rogers et al. 1994)를 사용하였으며 일반적인 Y(Y=0.23 & dY/dZ=2)와 Z=0.00001-0.01의 영역을 다루었다. 이 연구를 통하여 기존의 mixture에서의 isochrone과의 차이를 확인하고 실제 관측데이터에서 이를 어떻게 적용할 수 있는지에 대하여 제시하고자 한다.

[II-1-4] 근접쌍성 AK Her의 측광 및 분광관측과 분석

임진선^{1,2}, 김천휘¹, 이충욱², 박장호²
¹충북대학교 천문우주학과, ²한국천문연구원

근접쌍성 AK Her의 측광 및 분광 관측을 소백산천문대의 61cm 반사망원경, 2K CCD와 BVRI 필터를 사용하여 2004년 6월 7-9일까지 3일간 수행하였고, 보현산 천문대의 1.8m 반사망원경과 BOES를 이용하여 2004년 6월 9, 11, 12일 3일간 각각 수행하였다. 측광 관측으로부터 총 848점(B: 213점, V: 212점, R: 212점, I: 211점)의 전 위상에 걸친 광도곡선을 획득하였고, 고분산 분광 관측으로부터 총 49점의 이중 시선속도곡선을 완성하였다.

BF(Broadening Function) 기법을 사용하여 얻은 시선속도곡선의 해를 $V_0=-24.1\text{Km/s}$, $K_1=289.4\text{Km/s}$, $K_2=74\text{Km/s}$ 로 산출하였다. Wilson-Devinney 쌍성모델의 접촉모드(Mode 3)를 이용하여 광도곡선과 시선속도 곡선을 동시에 분석하여 AK Her의 절대량을 새롭게 결정하였다.

[II-1-5] 근접쌍성 AA UMa의 주기 변화와 광도곡선 분석

송미화, 김천휘
충북대학교 천문우주학과

접촉쌍성 AA UMa의 측광관측을 2008년과 2010년의 관측시점에 LOAO 1m 반사망원경과 그에 부착된 2K CCD 카메라 및 BVRI 필터를 이용하여 총8일간 수행하였다. 이 관측으로부터 총 4297점(B: 1089, V: 1091, R: 1077, I: 1040)을 획득하여 전위상에 걸친 광도곡선을 완성하였다. 이와 더불어 극심시각 획득을 위하여 2005년에서 2008년까지 CBNUO 35cm 반사망원경으로 총8일간 AA UMa의 측광관측을 수행하였다. 우리의 관측을 통하여 결정된 총13개(제 1극심: 10개, 제 2극심: 3개)의 새로운 극심시각은 문헌을 통하여 수집한 총197개의 극심시각에 더하여, 이계의 주기연구에 사용되었다. O-C도 분석을 통하여, AA UMa의 공전주기는 약 $+4.12 \times 10^{-8}\text{d/yr}$ 의 영년변화와 함께 약 67.8년의 주기적인 변화를 동시에 겪고 있음을 발견하였다. 전자와 후자는 각각 질량이동과 제3천체에 의한 광시간 효과로 해석하여 질량이동율과 제3천체의 최소질량을 각각 $3.54 \times 10^{-7}M_{\odot}/\text{yr}$ 와 $0.28M_{\odot}$ 으로 계산하였다. 과거의 연구자들이 AA UMa가 W UMa형의 W형으로 생각한 것과는 달리, 우리의 광도 곡선은 제2식(부식)이 제1식(주식)보다 더 깊은 A형의 형태를 보이며, 짧은 파장 대역으로 갈수록 그 효과가 더 뚜렷이 나타났다. Wilson-Devinney Program(WD)을 이용하여 광도곡선의 해를 산출한 후, 이를 이전 연구 결과와 비교 분석한 결과, W형으로 제시한 Wang et al.(1990)의 결과는 주성과 반성의 온도를 각각 6030K와 5932K이었으나, 우리의 경우는 각각 6030과 6119K으로 결정되어, AA UMa는 반성이 주성보다 더 뜨거운 A형임을 보인다. 이와 더불어 Wang et al.(1990)의 광도곡선에 확실하게 나타나는 inverse-O'Connell effect가 우리의 광도곡선에는 역전되어 매우 약한 O'Connell effect로 변화하였다, 이를 흑점 모형을 사용하여 분석한 결과, 질량이 작은 별에 hot spot에 의한 효과로 결정되었다. 마지막으로 주기 분석 결과와는 달리 제 3천체의 광도는 검출 되지 않았다.

[II-1-6] Monte-Carlo Simulation for dust scattering in the Ophiuchus molecular complex

Taeho Lim¹, Kyoung Wook Min¹, KwangIl Seon²
¹Korea Advanced Institute of Science and Technology
²Korea Astromy & Space Science Institute,

We present the results of FUV dust scattering simulation, which is based on the Monte-Carlo method. In this simulation, we focus on the multiple scattering in the Ophiuchus complex region because the single scattering case in the region already reported by Lee et al. (2008). We compare the simulation result to the FUV intensity with

FIMS and the single scattering result. We also discuss the parameters related to the results of this simulation, such as asymmetry factor, albedo and other different setting-ups.

■ Session : 고층대기
10월 28일(목) 14:00 - 15:45 제2발표장

[I-2-1] The correlation between mid-latitude shoulder and the plasmopause

Sarah Park¹, Khan-Hyuk Kim¹, Hyosub Kil², Geonhwa Jee³, and J. Goldstein⁴

¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Kuunggi, Korea*

²*The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, Laurel, Maryland, USA*

³*Korea polar Research Institute, Korea*

⁴*Space Science and Engineering Division, Southwest Research Institute, San Antonio, Texas, USA*

A sharp change in electron density, called plasma shoulder, has been observed by TOPEX satellite near 1330 km altitude at mid-latitude afternoon sector during geomagnetic storms. The movement of shoulder depends on storm phases: during the main phase, the shoulder moves equatorward, whereas it moves poleward during the recovery phase. Since such motions are similar to those of plasmopause during storm times and the plasmopause is a region of a sharp gradient in the electron concentration in the equatorial plane, we investigate if the shoulder is associated with the plasmopause, which is mapped into the ionosphere, as comparing the shoulder's location identified from TOPEX data and the plasmopause's location extracted from the IMAGE/EUV images.

[I-2-2] Changes of the global ionosphere during the last two solar cycles

Geonhwa Jee

Division of Polar Climate Research, Korea Polar Research Institute, Incheon, Korea

The solar activity during the last solar minimum period between the cycles 23 and 24 was anomalously low and lasted long compared with previous solar minimum condition. The resulting solar irradiance received in the Earth's upper atmosphere was extremely low and therefore it can readily be expected that the upper atmosphere should be greatly affected by this low solar activity. There were several studies on this effect but many of them was on the thermosphere (Solomon et al. 2010, Emmert et al. 2010). According to these studies, the thermospheric temperature was cooler and the density was lower than the previous solar minimum periods. The low solar irradiance during the last solar minimum should also affect the ionosphere, not only via the lower ion-electron production due to the lower

EUV radiation but also through the interactions with the thermosphere. In this study, we utilized the measurements of total electron content from the TOPEX and JASON satellites during the periods of 1992 to 2010, which includes the last two solar minimums, in order to investigate the differences between the ionospheric behaviors during the two minimum conditions. Initially the levels of the global ionization will be examined during these minimum periods and then further discussions will be continued on the details of the ionospheric behavior such as the seasonal and storm-time variations.

[I-2-3] A study on the mesospheric temperature estimation using VHF meteor radar observed at King Sejong Station (62.2S, 58.8W), Antarctica
Jeong-Han Kim¹, Yong Ha Kim², and Geonhwa Jee¹

¹*Korea Polar Research Institute, Incheon, Korea*

²*Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon, Korea*

A VHF meteor radar has been operated at King Sejong Station (62.2°S, 58.8°W), Antarctica since March 2007 for the observations of the neutral winds in the mesosphere and lower thermosphere region. In addition, the radar observation allows us to estimate the neutral temperature from the measured meteor decay times of the meteor echoes by utilizing Hocking's method (Hocking 1999). For this temperature estimation, the meteor echoes observed from March 2007 to July 2009 were divided, for the first time, into weak and strong echoes depending on the strength of estimated relative electron line densities. The estimated temperatures are then compared the temperature measurements from the spectral airglow temperature imager (SATI) which has also been operated at the same location since 2002. The estimated temperatures from strong echoes were significantly lower than the temperatures estimated from weak echoes by on average about 31 K. As was done in most previous studies, we also derived the temperature by using all echoes without dividing into weak and strong, which produces about 10 K lower than the weak echoes. Among these three estimated temperatures, the one for weak echoes was most similar to the SATI temperature. This result indicates that the strong echoes tend to reduce the estimated temperature and therefore need to be removed in the estimation procedure. We will also present the comparison of the estimated temperature with other measurements, for example, from the TIMED/SABER instrument and the NRLMSISE-00 empirical model results as a further validation.

[I-2-4] Gravity wave activities in the MLT observed by a meteor radar at King Sejong Station (62°S, 57°W), Antarctica

Changsup Lee¹, Yong Ha Kim¹, Jeong-Han Kim², and Geonhwa Jee²

¹*Dept. of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon, Korea*

²*Korea Polar Research Institute, Incheon, Korea*

We have analyzed horizontal wind data from a meteor radar at King Sejong Station, Antarctica to measure wind variances near the mesopause region. The horizontal wind variance within short time scales (up to 3 h), which was determined from individual meteor echoes, can be used to estimate gravity wave activity. As a measure for the gravity wave activity, we utilize wind variance derived by the least square method after subtraction of large scale variances due to both tidal variation and wind shear at each height interval. We present vertical profiles of monthly mean wind variances to characterize gravity wave activities over seasons. Gravity wave activities show seasonal behaviors with a semi-annual variation and height dependences. The gravity wave activity in the Antarctic region is believed to have a deep connection with zonal winds and the Antarctic vortex in lower atmosphere. By comparing our results with those from the Rothera station, we will discuss the relation of gravity wave activities between the mesosphere and lower atmosphere.

[I-2-5] Initial observation results of KASI VHF Coherent Scatter Ionospheric Radar

Tae-Yong Yang^{1,2}, Young-Sil Kwak¹, Junga Hwang¹, Jae-Jin Lee¹, Seong-Hwan Choi¹, Kyung-Suk Cho¹, Ho-Sung Choi², Young-Deuk Park¹ and Yeon-Han Kim¹

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea*

²*University of Science and Technology, Korea*

The first VHF coherent scatter ionospheric radar has been operating at the mid-latitude at Gyeryong (36.18°N, 127.14°E), since last December. The VHF radar has a peak power of 24 kW and radar's antenna arrays composed of 24 5-element Yagi antennas directed geomagnetic North with 42° zenith angle. This radar measures the backscattered signals from E and F region ionospheric irregularities of Korea peninsula. We initially present a brief description of the radar system and signal characteristics from the initial observations. The characteristic of these irregularities are studied in terms of echo strength, Doppler velocity and spectral width. Since December 2009, we found E and F region field-aligned irregularities (FAIs) appeared frequently. And E region daytime irregularities and strong Quasi-Periodic (QP) echoes at nighttime and strong post-sunset and pre-sunrise FAIs are for F region were detected. The mid-latitude E and F region FAIs are discussed in the light of current understanding.

[I-2-6] GPS TEC Variation over King Sejong Station in Antarctic during 2005-2009

Jong-Kyun Chung¹ and Geonhwa Jee²

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea*

²*Korea Polar Research Institute, Korea*

A dual-frequencies Global Positioning System total electron content (GPS TEC) was firstly used to study ionospheric variation of F-region at King Sejong station (62° 13'S, 58° 47'W) in Antarctic. For this study, we analyzed five year's data between 2005 and 2009 taken from GPS site (KSJ1) which is located at the above site and performed spectral analysis to see the characteristics of GPS TEC monthly variation in high-latitude. We also investigate the GPS TEC variation in relation with solar and geomagnetic activities.

[I-2-7] 남극세종기지 (62°S, 57°W)의 유성 레이더로 관측한 유성흔 소멸시간의 비등방성

최종민¹, 김용하¹, 이창섭¹, 김정현², 지건화²

¹충남대학교 천문우주학과, ²크지연구소

93km 이상 높은 고도에서 유성흔(meteor trail)의 확산(diffusion) 과정을 연구하기 위해 남극세종기지에 설치된 유성 레이더로부터 얻어진 유성흔 소멸시간에 대한 자료를 분석하였다. 대기 밀도가 상대적으로 낮은 93km 이상의 높은 고도에서는 유성흔 플라즈마와 대기 분자들과의 충돌 횟수가 적기 때문에 유성흔 플라즈마가 지구 자기장을 따라서 확산하는 경향을 보이는 것으로 알려졌다. 유성흔 분석의 초기 결과는 93km 이상에서 뚜렷한 비등방성을 보였고, 세종기지 상공에서의 자기장 방향과 나란하게 유성흔의 소멸이 비교적 빠르게 일어나는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 Robson et al.(2001)의 이론 연구와도 부합한다. 하지만 유성흔 소멸시간이 빠르게 일어나는 방향이 12시간의 주기로 자기장과 평행한 방향으로부터 벗어나는 경향이 보이기도 하는데 이러한 현상을 설명하기 위해서는 유성흔의 확산과 자기장의 관계 이외의 다른 요소를 고려할 필요가 있다. 추가적으로 진행될 연구는 유성의 진입 방향과 중성바람의 방향을 고려하여 Robson et al.(2001)이 제안한 이론 모델을 관측적으로 검증하고자 한다.

■ Session : 우주환경 I
10월 28일(목) 16:45 - 18:15 제2발표장

[II-2-1] Electrostatic solitary waves and double layers in a plasma with nonthermal electrons using by pseudopotential method and 1D PIC simulation

Cheong Rim Choi¹, Ki Cheol Rha², Tong Nyeol Rhee², Chang Mo Ryu², and Kyoung Wook Min¹

¹*Department of Physics, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Taejon 305-701, Korea*

²*Department of Physics, POSTECH, San 31, Hyoja-dong, Pohang 790-784, Korea*

In this study, possibility of the existence of electrostatic solitary waves is suggested using a pseudo-potential

method for plasma that consist of electrons, ions, and non-thermal electrons. We also present the results of a one-dimensional electrostatic particle simulation for plasma with non-thermal electron. Initially, we introduce that the number densities of all species of plasma are given by the Gaussian perturbation and the velocity distribution of electrons and ions are Maxwellian, but nonthermal electrons are given by nonthermal distribution function. For the plasmas drifting with electron thermal velocity, the simulation showed bump type solitary waves, double layers, and a dip type solitary wave propagating in front of the initial perturbation. In addition, it was seen that different ion and electron phase space structures are associated with these solitary waves according to their types. For example, ion holes appear in the ion phase space for the dip type solitary wave while double layers show different ion phase space structures. For the electrons, only the bump type electrostatic solitary wave is associated with an electron hole in the electron phase space.

[II-2-2] Large Electric Field at the Nightside Plasmopause Observed by the Polar Spacecraft

Khan-Hyuk Kim¹, Forrest Mozer², Dong-Hun Lee¹, and Ho Jin¹

¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Korea*
²*Space Science Laboratory, University of California, Berkeley, USA*

We report an example of large electric field with a peak amplitude of ~ 60 mV/m observed at the plasmopause by the Polar spacecraft on April 25, 1998. This electric field pointed radially outward and predominantly perpendicular to the ambient magnetic field. As comparing the plasmopause crossings in the previous and following Polar passes, we found that the large electric field is associated with forming a sharp plasmopause structure. Comparing with previous observations of subauroral electric fields in the ionosphere and magnetosphere, we suggest that the large electric field observed at Polar is associated with the subauroral ion drift phenomenon. In addition, we observed a negative and then positive magnetic field perturbation at the plasmopause. That is, the magnetic field is reduced outside the plasmopause and enhanced inside the plasmopause. The field perturbation is dominant in the meridional plane. We suggest that the magnetic field perturbation is due to the dawnward plasmopause current (J_{pp}), which is associated with the balance of forces ($\nabla P - J_{pp} \times B$) at the plasmopause, perpendicular to the background magnetic field.

[II-2-3] 오로라 발생 일 수와 태양 활동 지수 및 지자기 지수 간의 상관관계 연구

김성혜, 장현영
 경북대학교 천문대기과학과

오로라는 태양풍에 의해 날아오는 입자가 지구 자기권으로 유입 되어 발생하는 현상으로 오로라 발생 빈도와 태양 활동은 큰 상관관계를 가지는 것으로 알려져 있다. 이 연구에서는 FMI (Finnish Meteorological Institute)에 속한 관측소 3곳의 All-Sky Cameras 자료를 사용하여 연간 오로라 발생 일 수와 태양 활동이 어떠한 상관관계를 가지고 있는지에 대해 알아보았다. 관측된 오로라를 형태별, 지속 시간별로 구분하였고 각각의 자료에서 연간 오로라 발생 일 수를 구하였다. 이 자료를 사용하여 오로라 발생 일 수와 태양 활동 및 지자기 지수 간의 상관관계를 계산하였다. 그 결과를 토대로 오로라 발생 일 수 자료가 태양 활동을 예상하는데 사용될 수 있을지에 대해 논의한다.

[II-2-4] THEMIS Pi2 observations near the dawn and dusk sectors in the inner magnetosphere

Hyuck-Jin Kwon¹, Khan-Hyuk Kim¹, Dong-Hun Lee¹, Ensang. Lee¹, K. Takahashi², V. Angelopoulos³, K. H. Glassmeier⁴, Young-Deuk Park⁵, and J. W. Bonnell⁶, P. R. Sutcliffe⁷

¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Kyunggi, Korea*

²*APL, Johns Hopkins University, Laurel, Maryland, USA*

³*IGPP, University of California, Los Angeles, California, USA*

⁴*IGEP, Technical University of Braunschweig, Braunschweig, Germany*

⁵*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea*

⁶*Space Science laboratory, University of California, Berkeley, California, USA*

⁷*Hermanus Magnetic Observatory, Hermanus, South Africa*

Pi2 pulsations observed in the inner magnetosphere have been explained as radially-trapped fast mode waves in the plasmasphere (i.e., plasmaspheric resonance). This model suggests that these waves can be globally detected at all local times in the inner magnetosphere when azimuthal propagation is allowed. However, there are no reports of Pi2-associated fast mode waves on the dayside in the inner magnetosphere. Thus, it is still questioned why a Pi2 pulsation excited at nightside does not propagate through the magnetosphere to dayside. In February 2008, THEMIS probes were near dawn and/or dusk sides, which are the transition regions between the nightside and dayside, and dayside in the inner magnetosphere ($L < 4$) when low-latitude Pi2s were identified at Bohyun ($L = 1.35$) station on the nightside. Using the THEMIS magnetic field and electric field data, we examined if Pi2s are excited by longitudinally localized disturbances. We found that the magnetic and electric field oscillations at THEMIS, associated with low-latitude Pi2s, are dominated by the poloidal components (B_x , B_z , and E_y). They show a radially-standing mode and have a high coherence (> 0.6) with BOH Pi2 oscillations when THEMIS was on the dawnside. However, the rate of occurrence of high-coherence events was very low on the duskside. This indicates that Pi2-associated poloidal oscillations are not well established on the duskside. Our

observations are discussed with spatial plasmaspheric structure and possible Pi2 mechanisms.

[II-2-5] GPS Total Electron Content variations near the crest of equatorial anomaly during low solar activity period

Malini Aggarwal¹, Harish Joshi², Krishna Narayan Iyer², Young-Sil Kwak¹ and Jea-jin Lee¹

¹Solar and Space Weather Research Group, KASI, Daejeon 305-348, Korea

²Department of Physics, Saurashtra University, Rajkot, 360-005, India

The variability of total electron content (TEC) has been studied using a dual frequency GPS receiver installed near the equatorial crest station, Rajkot (geog.22.29°N, 70.74°E; geomag. 14.21°N, 144.90°E), India. The preliminary results of diurnal, seasonal and annual variations in vertical total electron content (VTEC) from Rajkot during low solar activity period from April 2005 to March 2006 will be presented. The mean TEC is found minimum around 0500 IST (IST, Indian standard time = UT + 0530) and peaks around 1400 IST. The lowest TEC values are observed in winter whereas higher values are observed in equinox and summer. The comparison of the observed results with IRI-2007 and Ne-Quick ionospheric models will be presented.

[II-2-6] SPE classes depending on He-4/H ratio

Junga Hwang¹, Su-chan Bong¹, Kyung-Suk Cho¹, Yeon-Han Kim¹, Young-Deuk Park¹, and Leon Kocharov²

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

²Space Research Lab, Department of Physics and Astronomy, University of Turku, Finland

We analyzed all solar proton events during 1997-2006 of solar cycle 23, as observed at 1AU by SOHO/ERNE (Solar and Heliospheric Observatory/the Energetic and Relativistic Nuclei and Electron). Using HED (Hi-호 Energy Detector) and LED (Low Energy Detector) instrument, we investigated He4/H ratio and classified two groups. We adopted the time shifted method suggested by Leon Kocharov and determined the path length by Sam Krucker's fitting method. We found some problems of those methods and tried to improve those. In this presentation, we will give details of the energy spectra and time evolution of those two groups' SPEs classified by He-4/H ratio.

**■ Session : 위성체 I
10월 28일(목) 14:00 - 15:45 제3발표장**

[I-3-1] 원격측정명령계 안테나 합성이득 측정 및 분석

장재웅¹, 김태윤¹, 문귀원¹, 이형기²

¹한국항공우주연구원, ²(주)텔콤코리아

위성시스템에서 원격측정명령계는 위성체의 운용 및 관리를 위한 핵심적인 서브시스템이며, 위성의 상태를 모니터링하고 지상국으로부터의 원격명령 또는 위성체 내의 컴퓨터를 통해 내부적인 구성이나 탑재체의 운용을 제어하는 기능을 수행한다.

원격측정명령계는 가능한 끊임없이 지상국과 통신해야하기 때문에 통신을 수행하기 위해 필요한 안테나는 천정(zenith)방향, 천저(nadir)방향으로 2개 위치하며, 각각은 가능한 넓은 빔폭을 가져야 한다. 원격측정명령계 안테나는 일반적으로 위성의 구조와 밀접하게 위치하기 때문에 넓은 빔폭의 가장자리에서 위성의 구조와의 산란 등의 영향으로 빔폭이 감소할 수 있다. 이 논문에서는 실제 적용될 원격측정명령계 안테나와 유사한 형상의 안테나를 설계하여 측정을 수행하고, 위성과 유사한 형상의 목업(mock-up) 구조물에 제작된 안테나를 설치하여 위성구조물상에서의 안테나 패턴을 측정하였다. 이 측정결과를 통해 안테나 구조물에 의한 빔패턴에의 영향을 확인하고 시스템 링크버짓을 통해 원격측정명령계의 가용성 분석이 가능할 것이다.

[I-3-2] 저궤도 지구관측위성 Sunshield 음향환경 시험

이동우, 은희광, 임종민, 문귀원, 문상무, 문남진
한국항공우주연구원

위성체는 발사체에 탑재되어 임무수행을 위한 우주설계단계로 이동하게 된다. 이 과정에서 발사체에서 분사되는 방대한 양의 추진제, 고속 추진에 따른 페어링 외기의 동압 변화등은 위성체가 안치되어 있는 페어링 내부에 매우높다. 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 저궤도 지구관측위성용 부품의 국산화 개발을 진행하고 있다. 이 중 하나인 탑재부에 설치되는 sunshield의 성능을 검증하고자 음향환경 시험을 수행하였다. 이 논문에서는 저궤도지구관측 위성의 Sunshield에 대한 음향환경 시험 과정을 소개하고 시험결과에 대해 논의하고자 한다.

[I-3-3] 광학 위성 탑재체의 영상 품질 검증을 위한 별 선택 및 관측을 위한 자세 시나리오 연구

유지웅¹, 임동욱¹, 박상영¹, 손영중¹, 이동한²

¹연세대학교 천문우주학과, ²한국항공우주연구원

다목적 실용위성 3호는 영상을 획득함에 있어서 TDI(Time Delay and Integration) 방법을 사용한다. 이 방법은 여러 영상을 중첩시켜 신호대잡음비(SNR)를 향상시킬 수 있는 장점이 있으나 지상을 정확한 속도로 지나가야 하는 제한조건이 발생한다. 궤도상에서 위성은 주기적으로 영상 품질 검증이 필요하다. 이를 위해서 별을 관측하기 위한 위성 자세 시나리오를 제안하고자 한다. 먼저, 라인레이트(Line rate)를 모델링하여 이에 대응되는 각속도로 별을 추적하는 시나리오를 생성하였다. 초기 쿼터니언(Quaternion)에서 별의 방향으로 롤(roll) 축을 회전을 시키고, 피치(pitch)방향으로 일정한 각속도를 가지도록 하였다. 이 방법은 위성 자세의 광역 모드(Wide mode)에 근사된다. 이 시나리오의 쿼터니언 해를 보간법(Interpolation)을 수행하여 7차 다항식으로 나타내어 위성 자세 제어시스템에 사용할 수 있는 형식으로 변

환하였다. 두 번째 방법으로는, 관성 좌표계에 고정시키는 관성 지향 방법을 고안하였다. 이 때, 별을 관측하는 방향에 대한 하나의 자유도가 존재하는데, 롤 축의 기동을 하지 않고 별을 지향하는 쿼터니안을 생성하였다. 위에 설명된 두 시나리오에 대한 오차 분석을 수행하였다. 광역 모드 및 연속 촬영 모드(Strip mode)의 표류(Drift), 지터(Jitter)가 존재할 경우, 별이 CCD상에 서 어떠한 움직임을 갖는지 분석하였다. 또한 라인레이트에 따른 노출시간과 FOV(Field of View)를 고려하여, 영상 품질 검증을 위한 최적의 별들을 선정하였다. Yale Bright Star Catalog에서 선정된 별의 위치 정보를 위성의 자세 시나리오를 적용하였고, STK(Satellite Tool Kit)상에서 시뮬레이션 하여 별을 추적하는 것을 확인하였다.

[I-3-4] 정지궤도 위성의 형상관리 방안 고찰

조창권

한국항공우주연구원

형상관리는 큰 범위에서 보면, 위험관리의 하나의 활동으로 볼 수 있다. 형상관리를 통해 기술적 위험도를 관리할 수 있기 때문이다. 따라서 형상관리의 주 목적은 시스템의 수명주기동안 하드웨어 및 소프트웨어의 형상을 효과적으로 관리하는 것이다. 즉, 시스템의 성능 및 기능과 물리적 특성의 베이스라인 변화를 통제하는 것이다. 2010년 6월 27일 프랑스 기아나 발사장에서 발사된 천리안 위성은 국내 첫 번째 정지궤도 위성이다. 그러나 정지궤도 위성 개발 경험이 없어, 해외업체(ASTRIMUM)와 공동으로 개발하였다. 이에 천리안 위성에 적용된 형상관리 방법을 살펴보고 그 의미를 고찰하고자 한다.

[I-3-5] 구조모델링을 통한 우주 방사선 차폐분석 프로그램의 개발과 응용

조영준, 이창호, 이춘우, 황도순

한국항공우주연구원

이 논문에서는 단순화된 구조모델을 이용하여 특정 구조물을 모델링하고, Ray Tracing 기법을 이용하여 방사선 차폐두께를 계산할 수 있도록 개발된 프로그램을 소개한다. 이 프로그램을 이용하여 특정 구조를 모델링하여 차폐두께분포를 계산하였고, 저레도 우주환경의 Dose-depth 시뮬레이션 결과를 접목하여 우주 방사선의 총 이온화 조사량을 계산하였다.

[I-3-6] Co-60 감마선의 방사선량에 따른 주파수 가변 시스템의 전류 및 주파수 특성

신구환¹, 유광선¹, 명로훈¹, 김이을²

¹한국과학기술원 인공위성연구센터, ²(주)세트렉아이

과학기술의 발전과 더불어 인공위성에 적용하는 소자의 기술의 발전이 거듭되고 있다. 인공위성의 개발 초기에는 단순하면서도 신뢰성이 높은 부품을 사용하여 개발하였는데, 최근에는 기술개발과 함께 첨단 소자의 적용 및 상용부품의 적용이 절실하게 요구되고 있다. 따라서, 이 연구에서는 산업용에서 사용되는 주파수 가변시스템의 우주적용을 위한 내방사선 시험을 수행하였다. 사용된 핵종은 Co-60이며, 감마선을 방출한다. 방사선량은 10krad에서 시작하여 누적 방사선을 100krad까지 조사하여 주파수 가변시스템의 성능시험을 수행하였고, 80krad까지는 전류

및 주파수의 특성에 변화가 없이 정상적으로 동작하였다. 이 연구에서는 주파수 가변시스템의 우주인증을 위한 내방사선 시험 결과를 기술한다.

[I-3-7] 국산화 경통의 진동환경 시험

문남진, 임종민, 문상무, 은희광, 문귀원

한국항공우주연구원 우주환경시험팀

차세대 광학 탑재체용 국산화 경통은 발사환경에서 발사체로부터 전달되는 진동환경에 노출되며, 이로 인하여 구조적 손상 및 피로파괴 현상이 발생할 수 있다. 따라서 지상에서의 검증과정은 경통의 구조적 안전성 점검 및 각 주요 장치에 작용하는 하중 파악에 필수적인 단계이다. 항공우주연구원에서는 민간업체와 공동으로 차세대 광학 탑재체용 국산화 경통을 개발하고 있으며, 완성된 모델을 대상으로 진동환경 시험을 수행하였다. 발사체 측의 요구환경 조건과 위성 구조체 및 중요 탑재체의 구조 한계치의 비교 검토를 사전 수행하였으며, 국산화경통의 중요부에 약 62채널의 가속도계를 장착하여 구조물의 응답 수준을 모니터링 하였다. 시험 과정의 각 단계에서는 설계치와 시험 결과와의 비교 및 외삽을 통한 환경시험 결과분석을 통하여 국산화 경통모델의 구조적 안정성을 검증할 수 있었다. 이 논문에서는 차세대 광학 탑재체용 국산화 경통의 진동시험을 위해 적용된 가진 시스템, 진동시험 과정 및 결과에 대하여 논의하고자 한다.

■ Session : 위성체 II
10월 28일(목) 16:45 - 18:15 제3발표장

[II-3-1] 2축 독립 강성제어가 가능한 우주용 부품의 지지장치 개발에 대한 연구

이원범, 김홍배, 김선원, 김규선

한국항공우주연구원

우주용 부품 특히, 위성에서 사용되는 안테나나 반작용 휠과 같은 구동장치의 경우, 위성체 및 탑재체등과의 구조적 연성을 최소화하기 위하여 서로 독립된 축에 대하여 독립적인 강성 조절이 요구된다. 이 연구에서는 위성에서 사용되는 구동장치에 채택하기 위하여 개발 중인 2축 독립 강성제어가 가능한 지지장치의 개발과정을 소개하고자 한다. 이 연구 내용은 2개의 축 강성의 제어가 요구되는 로터계 등에도 활용이 가능할 것으로 사료된다.

[II-3-2] 우주용 구동장치에 대한 진동저감 장치 개발에 대한 연구

이원범, 김홍배, 김규선

한국항공우주연구원

위성의 자료 송신 및 자세 제어 등에 사용되는 구동장치의 외란 성분은 위성에 탑재되는 고해상도 광학 탑재체등의 성능에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 구동장치로부터 위성에 전달되는 외란 성분을 최소화할 필요가 있다. 이 연구에서는 2축 독립 강성제어가 가능한 우주용 부품의 지지장치에 우주용으로 활용되는 댐핑 소재를 사용하여 독립적인 댐핑 제어가 가능한 장치를 개발하였으며, 진동 저감 성능은 전달되는 외란 성분을 최대 1/10로 줄임을 볼 수 있다. 이 연구 내용은 2개의 축에 대한 독립적인 강성 및 댐핑 제어가 요구되는 로터계 등에도 활용이 가능할 것

으로 사료된다.

[II-3-3] 통계치 산출기반의 위성상태추이분석 시스템 개발 및 운영

이명신, 윤두한, 권종구, 정대원

한국항공우주연구원 위성정보연구소 위성운용실
저궤도위성관제팀

아리랑위성 2호는 2006년 7월 28일 발사되어 3년의 설계임무운영을 성공적으로 완수하고 현재는 연장임무운영을 수행하고 있다. 아리랑위성 1호 역시 3년의 설계임무운영을 완수하고 약 8년 동안(1999년 12월 21일 ~ 2008년 2월) 운영되었다. 위성운영기간이 경과할수록 각종 부품의 열화현상 등으로 인하여 위성 시스템 내에서 이상현상의 발생가능성은 높아질 수 있다. 위성운영상의 성능을 지속적으로 모니터링함으로써 발생 가능한 치명적인 이상현상을 미리 감지하여 대응함으로써 임무운영의 갑작스런 중단을 예방할 수 있을 것이다. 이를 위하여 필요한 원격 측정데이터에 대해서 운영초기부터 현재시점까지의 변화의 추이를 볼 수 있는 Plot형태 등의 분석정보를 살펴보는 일련의 과정등이 필요할 것이다. 그러나, 임무운영 전 기간 동안 수집된 모든 원격측정데이터의 값에 대해서 Plot형태로 나타내는 것은 상당히 복잡한과정의 처리가 필요할 것이다. 이를 해결하기 위하여 일정한 시간 간격으로 각종 통계치, 즉, 최대값, 최소값, 평균값 또는 표준편차값 등을 산출하여 장기간의 변화추이를 모니터링하는 방법이 활용되고 있다. 항우연 임무관제국에서는 아리랑위성의 궤도 선회특성을 고려하여 이를 활용하는 통계치 산출기반의 위성상태추이분석시스템을 구현하였다. 우선 매 궤도마다의 시점을 계산하고 이를 기반으로 통계값을 산출함으로써 하루의 대표값을 계산하는 방식이 사용되었다. 산출된 데이터의 결과 값을 통해서 위성의 변화 상태, 성능 감쇠현상 등을 직관적으로 판단할 수 있었다.

[II-3-4] 위성운송컨테이너 절연시스템 설계 및 검증

은희광, 임종민, 이동우, 문남진, 우성현, 문귀중

한국항공우주연구원

최중 조립된 위성의 발사장 운송 과정은 매우 중요한 이벤트 중 하나이다. 통상 도로, 철도, 항공 등의 운송과정을 겪으며, 이에 따라서 운송장치와 컨테이너의 연결부를 통하여 다양한 형태의 진동이 위성으로 전달된다. 이러한 진동이 절연없이 전달 될 경우에는 수십G의 이르게 되며, 이러한 수준은 위성에 매우 심각한 문제를 발생시킬 수 있다. 따라서 위성운송컨테이너는 바닥부와 위성설치부 사이에 절연시스템이 설치된다. 이 논문에서는 대형위성의 수평방향 운송을 위한 컨테이너의 절연시스템 설계 및 검증 과정 결과에 대하여 기술하고자 한다.

[II-3-5] 실제 별 추적기 측정 데이터를 이용한 위성의 각속도 추정

임조령, 김용복, 용기력

한국항공우주연구원 위성제어팀

이 연구는 별 추적기로부터 나온 별 벡터 측정값을 사용하여 위성의 각속도를 추정하는 기존의 방법을 소개하고 저궤도 위성으

로부터 지상으로 전송된 실제 원격측정데이터에 적용하여 각속도를 추정하였다. 원격측정데이터를 처리하여 위성이 기동하는 시간동안 제공되는 별 벡터 측정값을 추출하고 추출된 별 벡터들을 사용하여 각속도를 추정한 결과 오차 범위 $\pm 0.003 \text{deg/sec}$ 이내로 위성의 각속도를 결정 할 수 있었다. 추정된 각속도는 위성에 장착한 자이로에서 측정된 각속도 보다 오차 범위가 크지만 필터를 사용하면 자이로와 비슷한 수준까지 향상된 값을 얻을 수 있다. 이 연구는 실제 별 추적기 측정값만으로 위성에서 실시간 탑재소프트웨어로 구현한 로직을 사용하여 각속도 추정이 가능함을 보여준다. 이 연구의 결과는 위성에 장착한 자이로의 오류로 인해 자이로를 사용할 수 없는 경우 혹은 저비용 위성 개발을 위해 자이로를 장착하지 않는 위성 개발에 적용될 수 있을 것으로 기대한다.

[II-3-6] 과학기술위성3호 비행모델 제작 및 시험

박종우¹, 이성세¹, 이승현¹, 손준원¹, 이승우¹, 신구환², 정태진², 서정기², 박홍영², 이대희³, 이준호⁴

¹한국항공우주연구원 과학위성팀, ²한국과학기술원

인공위성연구센터, ³한국천문연구원, ⁴공주대학교 광공학과

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.

2007년 시스템요구사항검토회의(SRR)과 시스템기본설계검토회의(SDR)를 통해 임무 요구사항을 도출하였고, 2008년 시스템 예비설계검토회의(PDR)를 개최하여 시험인증모델(Engineering & Qualification Model, EQM)을 제작하여, 납품을 완료하고 Engineering Test Bed(ETB)상에서 유닛의 기능시험 및 접속시험, 그리고 환경시험을 수행을 완료하였으며, 또한 열구조모델(Structure and Thermal Model, STM)을 제작하여 발사환경시험과 열평형 환경시험을 완료하였다. 시험인증모델 및 열구조모델에 대한 지상에서의 시험과 검증이 완료된 시험결과를 바탕으로 2009년 상세설계를 완료하고 비행모델 제작을 착수하여 현재 비행모델에 대한 조립과 시험을 수행중에 있다. 이 논문에서는 과학기술위성 3호의 비행모델에 대한 시험의 목적, 종류 그리고 검증에 대한 결과를 발표하고자 한다.

**■ Session : 관측시스템
10월 29일(금) 09:00 - 09:45 제1발표장**

[III-1-1] 천문관련 신문기사 분석을 통한 시민 천문대 발전방안 연구

이현배^{1,2}, 이용삼¹

¹충북대학교, ²칠갑산천문대

국내 8개 신문에 실린 최근 10년간의 천문 관련 기사를 추출하여 양적변화를 분석하였다. 2000년부터 2009년까지 신문에 노출된 천문관련 기사는 꾸준히 증가 추세를 보였으며, 지방자치단체에서 건립한 시민천문대의 시작된 이루어지기 시작한 2004년 이후로 천문현상 및 천문정보에 대한 기사가 급격히 증가함이 나타났다. 일반인이 쉽게 인지할 수 있는 천문현상인 일식, 월식, 유성우 등에 관한 예보기사의 빈도가 높았으나 그에 현상

에 따른 대중 활동의 결과인 사진, 관측회, 행사 등에 대한 기사의 빈도는 상대적으로 낮아 실제적인 대중친문활동으로의 확산에는 한계가 있었음을 알 수 있었다. 이에 날이 증가하는 천문학에 대한 관심을 적극적인 대중 친문활동으로 발전시키기 위하여 전국의 시민천문대의 운영사례를 분석하여 효율적인 시민천문대의 운영모델과 향후 5년간 예상되는 주요 천문현상을 이용한 효율적인 천문행사의 모델을 제시하였다.

[III-1-2] 김해천문대 운영 및 천문교육 프로그램 연구

이상현^{1,2}, 강용우³, 이명현³

¹김해천문대, ²충북대학교, ³한국천문연구원

김해천문대는 지난 2002년에 김해시에서 국, 도비 사업으로 건립하여 부산대학교 기초과학연구소의 위탁운영을 거쳐 현재 김해시시설관리공단에서 운영하고 있다. 지난 9년 간 시민들의 천문우주과학마인드 보급 및 천문우주에 대한 대중적인 이해와 관심을 끌어들이기 위해 다양한 형태의 찾아가는 천문대를 시도하여 시민들의 큰 호응을 얻어내었다. 다양한 행사와 홍보를 통하여 연간 10만 이상의 시민들이 찾아오는 김해의 명소로 발전시켜, 김해 시민들의 자랑거리로 만들기에 이르렀다. 시민들의 적극적인 지지에 힘입어 지방정부로부터의 다양한 지원을 자연스럽게 이끌어 낼 수 있었다. 특히 관람중심의 운영을 탈피, 프로그램 중심의 운영으로의 변화를 모색하여 더욱 발전적인 시민천문대 운영 모델을 제시할 수 있게 되었다. 또한 초기의 관람중심으로 운영하던 시절에는 연구 활동이 엄격하게 금지되었던 것과는 달리 프로그램 중심의 운영 변화로 인해 다양한 연구 활동이 가능해졌다. 특히 및 실용신안 등록, 천문기기 개발, 시민천문대 운영 및 교육프로그램 개발에 관한 다양한 연구, 소행성 발견 및 산개성단의 측광 연구 등 다양한 분야에서 연구 활동을 수행하고 이를 홍보하고 장려할 수 있는 발판을 마련하였다. 이 발표에서는 지난 9년 간의 김해천문대의 성공적인 운영을 통한 시민들의 이해와 관심과 그동안의 천문교육프로그램 연구에 대해 소개하고자 한다. 이 발표에서는 지난 9년 간의 김해천문대의 성공적인 운영을 통한 시민들의 인식의 변화와 그동안의 천문교육프로그램 연구에 대해 소개하고자 한다.

[III-1-3] 국립고흥청소년우주체험센터의 소개

이용정, 권순길, 김병찬, 홍승수

국립고흥청소년우주체험센터

국립고흥청소년우주체험센터는, 2010년 7월 9일에 개원한 우주 체험 특성화 시설입니다. 우리 우주체험센터는 항공우주 관련 전시와 체험교육을 통하여 학생들이 현재 우주과학에 관한 살아 있는 지식을 얻어 갈 수 있도록 노력하고 있습니다. 또한, 우리나라 청소년들에게 우주에서 벌어지는 여러 현상과 천체의 실상을 접하게 하여 그 배후의 기본 원리를 터득할 수 있도록 함으로써 이 청소년들을 창조적 인재로 양성함을 목적으로 하고 있습니다. 체험 프로그램에 참여하는 청소년들은 우주체험장비 7종을 활용하여 우주왕복선과 우주정거장에서의 임무수행을 경험하게 되며, 우주왕복선 지상통제센터 요원의 역할 및 우주선이나 항공기의 직접 조정도 체험 할 수 있습니다. 이와 더불어 달의 저중력 상황도 경험하게 됩니다. 별자리를 보면서 우주에 대한 꿈을 키울 수 있는 지름 15미터의 천체투영관이 12월 말에 완공

될 예정이며, 하늘전망대에는 구경 14인치 슈미트-카세그레인식 광학망원경과 다수의 소형 망원경들이 설치되어 청소년들이 아름다운 달과 신비로운 우주의 천체들을 직접 볼 수 있습니다. 더불어 우주인 기초체력단련훈련을 할 수 있는 야외 켈린지 공간을 확보하고 있습니다. 우주체험센터는 우주체험시설과 천문학 관련 시설을 더욱 확충할 예정이며, 앞으로 청소년들의 우주에 대한 관심을 유발하고 국민들의 과학에 대한 이해를 돕는 데 크게 기여하게 될 것입니다. 현재 4개의 우주체험과정으로 진행 중이며, 이 발표에서는 우주체험시설의 소개와 이를 이용하는 프로그램 및 활동 내용을 소개하고자 한다.

**■ Session : 우주측지
10월 29일(금) 09:45 - 10:30 제1발표장**

[III-1-4] GPS 가강수량과 MWR 가강수량의 계절별 특성비교

손동호, 조정호, 노경민, 박창근

한국천문연구원 우주측지연구그룹

이 연구 목적은 GPS와 MWR(MicroWave Radiometer)로 측정된 가강수량을 상호비교하고, 각 계절별 측정결과의 특성을 비교분석함에 있다. 한국천문연구원은 GPS를 활용하여 우주측지 기술의 주요 오차요인으로 작용하고 있는 대기 수증기량을 추정하고 있으며, 이를 비교검증하기 위해 MWR을 도입하여 운영하고 있다. 이 두 시스템은 24시간 연속관측이 가능하고 준실시간으로 관측값을 확인할 수 있는 장점이 있다. 관측자료는 2009년 8월부터 2010년 7월까지이며, 두 측정값의 차이에 대한 평균값은 -0.08mm, 표준편차는 2.1mm로 나타났고, 상관관계계수는 0.99로 높은 상관성을 보이고 있다. 그러나, 봄과 여름에는 GPS로 산출한 값이 MWR 측정값보다 크게 나타났고, 가을과 겨울에는 작게 나타났다. 또한, 대기 수증기량이 많아질수록 GPS 산출값이 MWR 측정값보다 크게 나타나는 경향을 보였다. 측정 자료의 일일주기 변화를 통하여, 낮 시간대에는 GPS 가강수량이 MWR 가강수량보다 크게 측정되고, 그 외 시간대에서는 작게 측정되고 있음을 확인하였다. 이는 MWR 가강수량의 추정 알고리즘에 학습자료로 사용되는 라디오존데 관측값과 GPS 가강수량 산출시 필요한 평균운도값이 태양 복사에너지가 강한 계절 또는 시간대에 영향을 받기 때문이라 사료된다.

[III-1-5] 고정밀 위성항법 자료 분석기술 개발 (1차년도)

박인관, 최병규, 노경민, 박은서, 조종현, 유성문,

이유정

한국천문연구원 우주과학연구본부 우주측지연구그룹

위성항법 시스템의 비약적인 발전에 따라 보다 정밀한 자료처리 및 분석에 대한 요구가 증가하고 있다. 현재 대표적인 자료 분석 소프트웨어로는 스위스 Bern 대학의 Bernese 5.0, JPL의 GIPSY / OASIS II, 그리고 MIT의 GAMIT 등이 있으며, 국내 대부분의 대학 및 관련 연구기관은 고정밀 자료처리를 위해 이와 같은 국외 선도 기관의 소프트웨어에 의존하고 있다. 한국천문연구원은 고정밀 위성항법 자료 분석을 수행하기 위한 원천기술을 확보하고 우리나라 고유의 시스템을 구축하기 위해 2009년 기획 연구를 거쳐 올해부터 고정밀 위성항법 자료 분석기술 개발을

수행하고 있다. 고정밀 위성항법 자료분석 기술 개발은 기획연구를 통해 3대 중분류 및 8개 소분류로 기술개발 추진 절차를 도출하였으며, 2014년까지 prototype 개발을 목표로 2단계에 걸쳐 추진될 예정이다. 현재 진행되고 있는 1차년도에 주된 개발내용은 정밀 궤도전파 기술로써 섭동모델 개발, 수치적분 최적화 및 생성궤도 검증의 세부 단계를 거쳐 연구를 수행하고 있다.

[III-1-6] 우주측지 VLBI 관측국 건설

김두환¹, Tetsuro Kondo^{1,2}, 오홍중¹, 이상오¹, 이진우¹, 김명호³, 김수철³, 박진식³, 주현희³

¹아주대학교 대학원 우주계측정보공학과, ²National Institute of Information and Communication Tec. Japan, ³국토지리정보원

국토지리정보원은 세계측지계에 의거한 대한민국경위도원점을 유지·관리할 뿐만 아니라 지구의 극운동, UT1, 세차 및 장동운동 그리고 지구의 지각변동 등을 세밀하게 관측하기 위한 목적으로 한국측지 VLBI(KVG) 관측국 건설 사업을 수행하고 있다. 이 국가사업은 2008년 11월에 공식적으로 시작됐으며, 2011년 말까지 완료하는 것을 목표로 하고 있다. KVG 시스템은 크게 안테나 시스템, 수신기 시스템 그리고 백엔드 시스템의 세 부분으로 구성되어 있으며 (주)하이게인 안테나, (주)기가레인 그리고 아주대학교가 각각의 파트를 수행하고 있다. KVG 시스템은 2, 8, 22, 43 GHz 대역을 동시 관측할 수 있기 때문에 IVS(국제 VLBI 서비스)기 실시하는 측지VLBI 국제공동관측을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, KVN(Korea VLBI Network)과의 천문 VLBI 공동관측을 수행 할 수 있다. 이 발표에서는 KVG 관측국 건설 현황과 앞으로 추진될 제반 사업에 대해 논하고자 한다.

■ Session : 고천문
10월 29일(금) 11:00 - 12:25 제1발표장

[IV-1-1] 역사 편찬의 관점에서 바라본 한국의 근대 천문학 - 시련의 극복과 정통성의 계승

안상현, 이기원, 민병희
한국천문연구원 고천문연구그룹

한일 강제병합 100주년을 맞이하여 근대 한국 천문학의 역사를 재조명해 본다. 동아시아 문명권에서 국가 천문 기관은 천문 현상과 기상 현상의 관측, 역사의 편찬, 그리고 정확한 표준 시각의 제공을 담당하였는데, 이러한 업무는 왕의 고유한 권리이자 의무였으므로 국권을 상징한다고 할 수 있다. 개항과 더불어 한국인은 자주적인 근대화를 추진하였으나, 일제의 계획적인 방해로 말미암아 자주적 근대화를 달성하지 못하고 결국 1910년에 국권을 침탈당하였다. 이 발표에서는 조선의 국가 천문 기관인 관상감의 주요 기능들이 일제에 의해 어떤 과정을 거쳐 해체되어 갔으며, 일제의 의도가 무엇이었는가 그리고 그 결과 어떠한 역서들이 편찬되어 왔는가를 살펴본다. 또한 일제시대의 천문학 교육과 관련하여 민족 교육의 선각자들과 과학 교육에 이바지한 선교사들의 헌신을 재조명해 본다. 그들의 노력으로 한국의 첫 이학박사 겸 천문학 박사인 이원철 박사가 탄생할 수 있었다. 일제는 민족 차별적인 고등 교육 정책을 시행하고 민족 교육 기관에 대해서는 정치적인 탄압을 자행하였다. 이러한 압제 속에서도 이원철은 관상감의 정통성에 대한 자각을 함으로써 1945년 해방 직후 조선 관상감의 부활을 주창하여 국립중앙관상대를 발족시

켰고 여기서 곧바로 스스로의 힘으로 1946년도 역서를 편찬해 낼 수 있었다. 이원철은 기상요원을 양성하고 기상 관측 체계를 확립하여 조선 관상감의 기상 관측 기능을 근대적으로 복원하였다. 그러나 천문 관측의 근대적 복원은 소망을 이루지 못하였으나, 후배 천문학자들의 헌신적인 노력으로 마침내 1974년 9월 13일 대통령령으로 국립천문대가 발족하였고 1978년 9월에 소백산 천체관측소를 준공함으로써 1907년에 빼앗긴 관상감의 정통성을 회복하였다.

[IV-1-2] 조선시대 관상감과 관천대의 변천에 대한 연구

민병희^{1,2}, 이기원¹, 안영숙¹, 이용삼²
¹한국천문연구원 고천문연구그룹, ²충북대학교 천문우주학과

조선시대는 국초부터 천문관청으로 관상감을 만들었다. 세종 때에 두 개의 관상감 체계를 확립하여 한일 강제병합(1910) 때까지 지속해왔다. 임진왜란(1592) 이전까지 조선은 경복궁에 내관상감과 북부 광화방에 외관상감을 만들었다. 숙종 때에는 금호문 외관상감과 개양문 외관상감으로 두개의 관상감으로 변화하였다. 고종 초기 경복궁 중건(1868) 때에 영추문 외관상감이 개양문 외관상감을 대체하였다. 관상감에는 소간의를 설치한 관천대가 있었는데, 광화방 관천대가 세종 초기에 축조되어 오늘날까지 전해지고 있다. 그 밖에 경복궁 관천대, 개양문 관천대, 영추문 관천대가 있었으나 지금은 소실되고 없다. 한편 기존에 알려진 창경궁 관천대에는 실제로 소간의가 설치되지 않았다.

[IV-1-3] 조선총독부기상대와 Herschel-Rigollet 혜성

이기원¹, 안영숙¹, 민병희¹, 김봉규²
¹한국천문연구원 고천문연구그룹, ²한국천문연구원 천파천문연구본부

1904년 일본에 의해 임시관측소 중의 하나로 설치되었던 인천관측소는 1910년 한일합방 때 조선총독부관측소로, 1937년에는 조선총독부기상대(이하 기상대)로 개칭되었다. 기상대의 주 임무는 기상, 지진, 천문 관측과 역서발간 등으로 사실상 조선시대 관상감의 역할을 수행하였다. 1929년 3월에는 기상대에 적도의 실이 건설되었으며 그해 9월에는 6인치 (f/15) 망원경이 설치되었다. 이 망원경은 여러 천문관측에 활용되었을 것으로 추정되지만 확실한 기록은 1939년에 Herschel-Rigollet 혜성과 1941년에 일식관측에 사용되었다는 것이다. 특히 혜성관측 자료는 일본인 천문학자 유미시게루(弓滋)에 의해 기상강화회보(氣象講話會報) 등에 발표되었지만 그 동안 그의 관측 자료는 잘 알려져 있지 않았다. 이 연구에서는 일제강점기 동안의 조선총독부기상대의 천문관련 활동을 소개하고 아울러 현재 잘 알려진 Herschel-Rigollet 혜성 궤도요소를 이용하여 유미 관측 자료의 정확도에 대해 논의 하고자 한다.

[IV-1-4] 조선의 수력식 기계시계의 유량조절과 탈진장치 시스템의 연구

박재훈¹, 김상혁^{2,3}, 이용삼^{1,3}
¹충북대학교 천문우주학과, ²충북대학교 기초과학연구소, ³충북대학교 천문대

조선에는 물을 동력으로 사용하는 자동 시보장치를 갖춘 각종

기계시계들이 제작되었으나 현존하는 유물은 찾을 수 없다. 지금까지 알려진 조선과 동아시아 기계시계에 관한 문헌을 수집, 분석하고 이와 관련된 유물을 통해 수격식(水擊式) 기계시계의 구조적 특징, 원리 등을 연구를 살펴보았다. 아울러 수격식 계시(計時) 장치에 가장 중요한 부분인 수격식 탈진장치의 작동원리 분석과 수치 계산으로 구조를 파악하고 수차 및 탈진기까지 이어지는 동력전달 메커니즘을 연구하였다. 이러한 내용을 바탕으로 세종시대 혼의·혼상각과 옥루 등의 수격식 천문시계 작동모델 복원에 적용할 탈진장치 시스템의 구조와 모델을 제시하여 조선의 각종 수격식 기계시계의 복원을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

[IV-1-5] 세종시대 창제한 해시계 복원연구

김상혁^{1,2}, 이용삼^{2,3}

¹충북대학교 기초과학연구소, ²충북대학교 천문대, ³충북대학교 천문우주학과

세종시대에 제작한 해시계는 정밀한 관측기기의 기능을 갖는 해시계로부터 백성들이 사용하는 공중용 시계인 앙부일구 등 다양한 형태로 제작되었다. 이러한 해시계 중에서 조선에서 독창적인 구조로 발전한 정남일구, 현주일구, 천평일구에 대한 문헌분석과 구조적 특징, 원리 등을 연구하였다. 또한 이들 해시계가 이슬람과 중국의 해시계와의 비교연구를 통해 기술사적인 고찰을 진행하였다. 해시계 복원을 위하여 태양의 광점과 그림자를 이용한 원리를 규명하고, 1년간 태양이 운행하는 동안의 고도각과 방위각의 변화량을 반구면과 평면의 시반에 작도하였다. 이러한 내용을 바탕으로 정남일구, 현주일구, 천평일구의 복원을 위한 설계도를 완성하여 시작품을 제작하였다.

■ Session : 초청강연 II
10월 29일(금) 14:20 ~ 14:50 제1발표장

[초-2] 천리안위성 성공의 의미와 개발 과정

최성봉

한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단장

2010년 6월 27일에 발사되어 현재 궤도상 시험을 수행중인 국내최초 정지궤도 복합위성 천리안의 성공의 의미와 개발 과정, 개발에 참여했던 연구원들의 애환과 일화들을 간략히 소개한다. 발사 전에는 '통신해양기상위성'이라는 이름으로 불렸던 천리안 위성은 국내에서 개발된 첫 번째 정지궤도위성으로서 기상관측, 해양감시, 초고속통신시험 등 세 종류의 임무를 수행하고 있다. 위성의 공식적인 운용수명은 궤도상시험 종료 후부터 7년이다. 천리안위성 개발 사업은 교과부, 국토부, 기상청, 방통위 등이 참여한 범부처 사업이었으며 항우연 외에 ETRI, 국가기상위성센터, 해양연구원 등이 연구개발을 공동주관하였다. 해외공동개발 파트너로는 프랑스의 EADS 아스트리움사가 참여하였다. 개발 프로젝트의 공식적인 시작은 2004년 9월이었으나 개발에 관한 아이디어와 움직임은 그 일년전부터 시작되었으며, 비로소 올해 6월에 위성이 발사되고 7월 중순부터 영상자료를 수신하므로써 만 7년에 걸친 개발사업의 결과물을 얻게 되었다.

■ Session : 특별세션
10월 29일(금) 15:05 ~ 16:20 제1발표장

[VI-1-1] ARGO-M 광전자부 통합 시험 환경 구축

방승철, 유성열, 임형철, 서윤경, 박은서, 이진영, 위석오, 박장현, 박종욱

한국천문연구원

한국천문연구원은 이동형 우주측지 레이저추적 시스템인 ARGO-M 개발 사업을 수행하고 있다. 레이저를 이용한 위성까지의 거리 측정 시스템에서 광전자부의 기능은 레이저의 출발 및 도착 시간을 측정하고 이와 관련된 장치의 전기적 제어기능을 수행한다. 광전자부의 주요 기능인 펄스 레이저를 이용한 거리 측정에서 레이저의 출발 및 도착 시간의 측정은 ps 단위로 이루어지며 관련 장치들의 기능 및 성능이 이를 만족하여야 한다. 광전자부를 구성하는 부품으로 레이저 광의 일부를 이용하여 출발 신호를 검출하는 TLD, 위성에서 반사된 미약한 광 신호를 검출하는 C-SPAD, Event timer 및 ISA Card로 검출한 레이저의 출발 및 도착 신호의 분배를 담당하는 위상보정분배기, 표준 시각으로 레이저의 출발 및 도착 시간을 측정하는 Event timer, 레이저의 발사 시점 및 C-SPAD의 검출 시점을 정하는 ISA(FPGA) Card로 구성 된다. 사용되는 부품 중 TLD 및 위상보정분배기는 자체 제작하고, C-SPAD 및 Event timer는 상용 제품을 이용하고, ISA Card는 개발된 Board에 제어용 S/W를 구성하여 사용한다. 개발에 사용되는 부품의 기능 및 성능을 확인하기 위해 광전자부 통합 시험 환경을 구축하여 개별 부품의 기능 및 성능 평가를 수행 했으며 동시에 통합 환경을 이용하여 각 부품간의 상호 인터페이스 및 실험실 내의 레이저 거리 측정을 실험 하였다.

[VI-1-2] ARGO-M용 예비설계 추적마운트의 구조해석

박철훈, 문석준, 김병인, 손영수

한국기계연구원

한국기계연구원에서는 이동형 SLR인 ARGO-M의 추적마운트에 대한 예비 설계를 진행하였으며 이에 대한 구조적 안정성 검토를 위하여 구조해석을 수행하였다. 범용 유한요소 구조해석 프로그램인 ANSYS V.10.0을 이용하여 정적상태의 정적해석, 고유진동해석, 외력인 바람이 작용하는 경우의 풍하중 해석을 수행하였다. 대상 장비의 유한요소 해석을 위한 모델은 Base, Fork, Optical System 등을 3차원 판요소(SHELL63)를 사용하여 이상화하였으며, Shaft 등은 3차원 빔요소(BEAM188)를 사용하여 이상화 하였다. 각 Shaft를 지지하는 베어링은 3차원 스프링 요소(COMBIN14) 및 3차원 빔 요소(BEAM14)를 사용하여 이상화하였다. 정적해석 결과, 추적마운트는 재료인 SS400의 항복응력인 245MPa에 대해 최대 17.3MPa의 응력이 발생함으로써 약 14정도의 안전율을 갖는 것으로 파악되었으며, 고유진동해석 결과 1차 bending모드 주파수는 약 21Hz로 파악되었다. 풍속 20m/s의 풍하중 해석결과에서는 마운트 재료 항복응력에 대해 약 12정도의 안전율을 갖는 것으로 파악되었다. 해석을 수행함으로써 요소별 질량 balancing에 의해 마운트 각 부분의 정적 변위가 달라질 수 있음을 파악하였으며, 추적마운트 설치 장소 주변에 고유진동수 해석에서 예측된 bending모드 주파수에 해당하는 공진유발 가진장치 등에 대한 검토 데이터를 확보하였다. 이상의

구조해석 결과를 바탕으로 예비설계된 추적마운트는 구조적 안정성을 확보한 것으로 판단되었다.

[VI-1-3] 이동형 레이저 위성추적 시스템 광학계 개발 : Progress Report

나자경, 김광동, 장비호, 장정균, 박귀중, 임형철, 이진영, 박은서, 박장현, 한석태
한국천문연구원

이 논문에서 현재 한국천문연구원에서 개발 중인 이동형 레이저 위성추적 시스템 광학계 및 개발 진행사항에 대해 소개한다. 이동형 레이저 위성추적 시스템은 주/야간에 운영되며, 위성추적시스템 광학계는 송/수신광학계, 광신호 유도계, 레이저 유도계로 구성되어 있다. 송/수신광학계는 레이저 빔을 위성에 송신하고 반사된 빛을 집광하는 역할을 하며, 광신호 유도계는 수신광학계를 통해 수신된 광신호를 검출기인 CSPAD와 주/야간 관측카메라로 전달하는 기능을 한다. 레이저 유도계에서는 레이저 발진기로부터 발생한 레이저 빔을 송신에 적합한 빔 크기로 확장하고 송신광학계로 레이저 빔을 전달하는 역할을 한다. 각 광학계에 대한 광학설계는 완료한 상태이며, 수신광학계의 주/부경은 구조해석 과정을 거쳐 제작을 진행하고 있다. 이후 계획으로써, 2011년 CDR 이전까지 광학계에 대한 prototype 개발을 수행하고, 2011년 상반기에는 광기계부 제작을 통한 위성추적 시스템의 광학계 개발 완료와 추적마운트 시스템과의 통합을 실시할 예정이다.

[VI-1-4] LRO 달 탐사선의 레이저 추적기술 연구

임형철¹, Jan McGarry², 서윤경¹, 박장현¹, 박종욱¹
¹한국천문연구원 우주과학연구부, ²NASA/GSFC Code 694

광학 및 전자 기술이 발달함에 따라 달 및 행성 탐사선의 궤도를 정밀하게 결정할 수 있는 레이저를 이용한 거리측정 기술이 실현되었다. 지상 관측소에서 발사한 레이저 펄스를 이용한 달 및 행성 탐사선의 레이저 거리측정 방식은 크게 단방향 및 양방향 방식이 있는데, 이미 화성 및 수성 탐사선에 대한 단방향 및 양방향 방식의 레이저 거리측정 실험이 이루어졌다. 2009년 6월에 발사한 LRO 달 탐사선의 단방향 레이저 거리측정이 실제 탐사선 임무에 적용하여 성공적 결과를 얻었다. 이 연구에서는 LRO 달 탐사선의 레이저 거리측정을 수행하는 탑재체 및 지상 시스템, 레이저 비행시간 및 망원경 지향 오차 요소들을 분석하였다. 또한, 지상에서 발사한 레이저 펄스가 earth window내에 검출되기 위한 기술들을 분석하였다. 이러한 기술들을 적용하여 실제 LRO 달 탐사선의 레이저 추적을 통해서 관측한 데이터를 분석하고 이를 통해 성공적인 단방향 거리측정 기술이 구현될 수 있음을 확인하였다. LRO 달 탐사선의 LR 추적이 성공함으로써 향후 달 및 행성 탐사선에 대한 레이저 거리측정 기술이 본격적으로 사용될 것으로 기대된다.

[VI-1-5] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 개발 현황

임형철, 서윤경, 방승철, 이진영, 박은서, 조중현, 박장현, 박종욱
한국천문연구원 우주과학연구부

한국천문연구원은 우주측지 연구 및 인공위성 고정밀 궤도결정 기술 개발을 위해서 2008년부터 이동형 및 고정형 SLR (Satellite Laser Ranging) 시스템을 개발하고 있다. 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)은 2009년 12월에 예비설계 검토회의를 수행하여 2011년 말에 개발을 완료할 예정이며, 이후 고정형 SLR 시스템(ARGO-F) 개발을 추진할 것이다. ARGO-M은 KHz 급 반복율을 가지는 레이저를 이용하여 고도 300 ~ 25,000 km 상공의 인공위성에 대한 주야간 레이저 추적이 가능하다. 이 연구에서는 ARGO-M의 서브시스템인 광학계, 광전자부, 레이저시스템, 추적마운트, 운영시스템 및 돔/컨테이너에 대한 시스템 분석과 함께 개발 현황에 대해서 논의하고 향후 추진 일정을 제시한다. 특히 KHz 급 레이저 적용과 5mm(Normal Point) 이내의 관측 정밀도를 얻기 위해서 요구되는 핵심 기술들을 분석하고 주요 서브시스템들의 사양들을 제시하여 ARGO-M의 추적 성능에 대해서 기술한다.

■ Session : 우주환경 II
10월 29일(금) 09:00 - 10:45 제2발표장

[III-2-1] 극지역 내에서의 원자외선 스펙트럼과 오로라 전자에 관한 특성

이지나, 민경욱
한국과학기술원

이 연구는 과학위성 1호(STSAT-1)로 관측한 원자외선(FUV; Far Ultraviolet) 영역의 오로라 관측과 그 지역에서의 입사 전자들에 관한 결과에 관한 것이다. 원자외선 오로라 관측은 685 km 고도에서 원자외선 분광기인 FIMS에 의해서 긴파장 영역(1340-1715 Å)과 단파장 영역(900-1150 Å)에 대하여 이루어졌으며, 입사 전자에 관한 관측은 높은 에너지 영역(170-350keV)은 SST(Solid State Telescope)에 의하여 낮은 에너지 영역은 ESA(Electrostatic Analyzer)에 의하여 수행되었다. 과학위성 1호의 관측 자료를 바탕으로 ESA와 SST의 결과에 따라 크게 극지역을 다음의 다섯 세부영역으로 구분하였다: (a) dayside diffuse zone, (b) dayside auroral zone, (c) polar cap, (d) nightside auroral zone, (e) nightside diffuse zone. 나누어진 각 영역은 입사되는 전자들의 에너지 스펙트럼에 차이가 있을 뿐 아니라 오로라 형태 및 원자외선 오로라 분광 형태에 대해서도 차이를 나타내고 있다. 그들의 차이점을 기존의 연구와 비교 분석하여 극지역으로의 자기권 입자들의 유입의 상층 대기에서의 반응 결과에 대하여 살펴보고자 한다.

[III-2-2] Characteristics of Solar Proton Events Associated with Ground Level Enhancements Using GOES Data

Su Yeon Oh¹, Yu Yi¹, John W. Bieber², Paul Evenson², and Yong Kyun Kim³

¹Astronomy & Space Science, Chungnam National University, Korea

²Bartol Research Institute, University of Delaware, USA

³Nuclear Engineering, Hanyang University, Korea

Solar explosive events emit large numbers of energetic protons. Typically a solar proton event (SPE) is defined as

an event with a peak proton intensity of greater than 10 pfu (Particle Flux Unit: 1 particle $\text{cm}^{-2}\text{sr}^{-1}\text{s}^{-1}$) for > 10 MeV protons. Major SPEs are not always associated with ground level enhancements (GLE) while relatively minor SPE are sometimes associated with GLE. We examined the peak intensities of 85 SPEs after 1986 using the intensities of proton differential energy channels (P6-P11) of GOES. We identified 31 SPEs associated with GLE having well-defined profiles with large increase and clear peak for each proton channel. They have larger peak intensity, fluence, and shorter delay time between onset and peak than SPE without GLE. Fluences and peak intensities of SPE have a good correlation with percent increases of GLE, with specially the best correlation coefficients obtained for the peak intensities of channels P8, P9, and P10 (spanning 350-700 MeV).

[III-2-3] On relationship of ground level enhancement with solar flares

Kazi Abul Firoz¹, Kyung-Suk Cho¹, Junga Hwang¹, Yong-Jae Moon², Subbash Chandra Kaushik³, and Lev Dorman⁴

¹*Solar and Space Weather Research Group, Korea Astronomy and Space Science Institute, Yuseong-Gu, 305-348 Daejeon, Republic of Korea*

²*School of Space Research, Kyung Hee University, 446-701 Gyeonggi, Republic of Korea*

³*School of Physics, Jiwaji University, Gwalior, MP 474001, India*

⁴*Cosmic Ray Department, N. V. Pushkov IZMIRAN, Russian Academy of Sciences, Troitsk, 142190, Moscow, Russia*

We made an effort to understand the associations and relationships between ground level enhancement (GLE) events and solar flares for the period of 1986 - 2006. Our results showed that, averagely, the GLE-event associated solar flare ($\sim 0.2 \times 10^{-4} \text{w/m}^2$) is much stronger than non-GLE associated flare ($\sim 0.3 \times 10^{-5} \text{w/m}^2$). The findings have also been supported by the solar flare indices that, averagely, the GLE-event associated solar flare index (~ 35.01) is much higher than the non-GLE associated solar flare index (~ 4.88). But this association does not seem to imply that GLE can be occurred by solar flare, so we examined cross-correlations between GLEs and simultaneous solar flares. We found that most ($\sim 78\%$) of the highest correlations ($r > 0.8$) took place during X-class flare. There is no clear indication that the more the time-lag, the less or more is the correlation or vice-versa. On overall, 50% high correlations took place at higher time delay (≥ 65 min) and $\sim 36\%$ high correlations took place at lower time-delay (≤ 40 min) while the rest ($\sim 14\%$) of the correlations were abruptly high and low at medium time-delay ($> 40, < 65$ min). Based on the results of cross-correlations, our consent suggests that the intense portions of solar flares might be responsible

for causing GLEs. The direct proportionality of the time integrated intense portion of a flare with a GLE peak seems to be the main property to comprehend the mechanism.

[III-2-4] Preliminary study of Space Environment Monitoring Instruments for K-STAR

Kwangsun Ryu¹, Jae Woo Park², Cheol-Oh Jeong², Jin-Wook Han³, Sunhak Hong³, and Seok-Hee Bae³

¹*Satellite Technology Research Center, KAIST, Korea*

²*Electronics and Telecommunications Research Institute, Korea*

³*Radio Research Agency, Korea Communications Commission, Korea*

We are carrying out feasibility study for the next-generation broadcasting and communication satellite, unofficially called as K-STAR. The K-STAR is proposed for the geo-synchronous orbit for stable broadcasting and communication around the Korean peninsula and will also contain instruments for the space environment monitoring. Now, we are performing the preliminary study on the space environment monitoring instruments to provide the data to and so to support the space-weather-forecasting activities of 'Space Radio Research Center' which is under construction in Jeju island. We have established the mission requirements for the space environment monitoring instruments and have determined the instrument candidates considering usefulness of the data for space weather forecasting and the current technology developments. The instrument candidates are solar UV imager, coronagraph, Solar UV flux sensor, neutral and charged particle detector, FUV ionospheric spectrograph, and Magnetometer. The space environment monitoring instruments for K-STAR will form a part of international cooperation in the space environment research and will supplement the measurement data of GOES SEM module.

[III-2-5] Kinetic Properties of Plasma Sheet in the Near-Earth Magnetotail

Ensang Lee¹, George K. Parks², Mark Wilber², and Naiguo Lin²

¹*Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University, Korea*

²*Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, USA*

Properties of plasmas that constitute the plasma sheet in the near-Earth magnetotail vary with respect to the solar wind conditions and locations in the tail. Statistical analysis of various spacecraft observations have established the average macroscopic properties of plasmas in the plasma sheet for both quiet and active times. However, kinetic properties of plasmas are still poorly understood. In this study we will investigate the kinetic properties of plasmas in the plasma sheet using multi-spacecraft observations by

Cluster. Cluster has passed through a boundary that separates the plasma sheet into two regions with cold, dense and hot, tenuous plasmas. The boundary normal was in the dawn-dusk direction, and the boundary slowly moved toward the dawn flank. Ion and electron phase space distributions show that the cold, dense plasma has a Kappa distribution while the hot, tenuous plasma a Maxwellian distribution often accompanying field-aligned beams. The different phase space distributions imply that the plasmas have different origins or have experienced different thermalization processes. We will discuss the possible sources and thermalization processes that can result in the different phase space distributions in the plasma sheet.

[III-2-6] 프로톤 자력계 설치 및 시스템 안정화 작업

최규철¹, 황정아¹, 이재진¹, 박영득¹, 김연한¹, 이대영²
¹한국천문연구원, ²충북대학교 천문우주학과

한국천문연구원 태양우주환경연구그룹은 일본 Tierra Tecnica사의 RFP-523C Overhauser Proton 자력계를 2009년 11월에 보현산천문대 태양망원경동에 구축하였다. Overhauser Proton 자력계는 지자기의 총자기장을 측정하는 장비로 Proton 센서가 지상 2m 위에 설치되어 있는데, 지자기 측정을 할 때 온도와 습도 등 외부의 환경 변화에 영향을 받는다. 외부 환경 변화에 의한 피해를 줄여 안정적인 지자기 측정을 하고 노출되어 있는 센서의 보호를 위해 2010년 5월에 Proton 센서 보호용 덮개를 설치하고 단열 작업을 하였다. 안정적이고 노이즈가 없는 총자기장을 측정할 수 있게 됨으로써 우주환경에 의한 지자기장 변화량의 측정 정밀도가 향상되고 지자기장을 효율적으로 관측할 수 있게 되었다.

[III-2-7] RED (Relativistic Electron Dropout) caused by magnetic field stretching

Jaejin Lee, Yeon-Han Kim, and Young-Deuk Park
 Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

The earth radiation belts are the place where high energy charged particles are trapped by magnetic field. RED (Relativistic Electron Dropout) events in radiation belts are characterized by fast electron flux decrease in geostationary orbit. Long duration RED implies that the trapped electrons are moved out from the radiation belt by a loss process. To investigate what is the dominant mechanism generating RED, we analyzed THEMIS data in which it was found that MeV electron and proton flux decreased quickly during RED events. The data also showed the dropouts progressed into lower altitude for higher energy particles, generating radiation belt structure depending on particle energy. In addition, it should be also noted that the geomagnetic field on nightside was stretched during RED, forming long magnetic tail. In this presentation, we propose pitch angle scattering produced by magnetic field curvature might be dominant RED generation process. If the radius of curvature

is comparable with the gyro-radius of charged particles, the first adiabatic invariant is not conserved any more. Therefore larger energy particles can be scattered more easily inner side of magnetosphere. We show the magnetic field curvature obtained from Tsyganenko model can reproduce the particle distribution depending on energy in radiation belt.

**■ Session : 탑재체 I
 10월 29일(금) 11:00 - 12:15 제2발표장**

[IV-2-1] MODIS 자료를 이용한 전 지구 1km 복사 휘도 지도 구축

이지혜¹, 최현아¹, 이동한², 장현영¹
¹경북대학교 천문대기학과, ²한국항공우주연구원

저궤도 광학 위성을 포함한 일반적인 원격탐사위성의 효율적인 운용에 필요한 위성 영상 촬영 시 고려해야 될 여러 조건들이 있다. 그 중에서 중요한 것 중에 하나가 촬영 지역의 표준 복사 휘도 값이다. 이 복사휘도 지도는 인공위성 영상 촬영 계획의 효율을 극대화 시키고 위성 영상 사진 및 자료 판독 등에 기초가 될 수 있는 데이터베이스 개발에 필요한 원 자료(raw data)이다. 하지만 현재 일반 사용자가 구할 수 있는 전 지구 복사휘도 지도는 해상도가 250km정도임에 따라, 이 연구에서는 원격탐사 위성 운용에 필요한 전 지구 복사휘도 지도를 1km 해상도로 구축하는 작업을 수행하였다. 이 연구에 필요한 조건에 맞는 인공위성의 자료로 NASA에서 제공하는 MODIS Terra 인공위성의 원 자료를 사용하였다. 우선, SPA(Science Processing Algorithm)의 각 단계를 걸쳐서 MODIS 원 자료를 지표반사율 자료(MOD09)로 추출하였다. 추출된 지표반사율 자료(MOD09)는 MOD09 QA(Quality Assurance)자료를 이용하여 구름의 영향을 받는 부분을 제거한 후, reprojection 작업을 통해 일정한 간격을 가지는 위경도로 구분되어지는 영상을 생성하였다. 이렇게 얻어진 영상을 월별로 각 지역의 평균값을 구하여서 월별 전 지구 영역의 복사휘도 지도를 1km 해상도로 구축하였다.

[IV-2-2] 저궤도 광학 위성 영상 촬영을 위한 Radiance 예측 프로그램 개발

최현아¹, 이지혜¹, 이동한², 장현영¹
¹경북대학교 천문대기학과, ²한국항공우주연구원

저궤도 광학 위성을 포함한 일반적인 원격탐사위성의 효율적인 영상 촬영을 위해서는 촬영 지역의 특성에 맞게 촬영 조건들을 조정해야 한다. 영상 촬영 시에 필요한 조건으로는 촬영 카메라의 특성, Radiance 지도 및 태양과 센서 입사각, 대기조건, 지상의 상태 등을 들 수 있다. 태양으로부터 지구로 입사된 빛은 대기를 통과하여 지표면에서 반사되고, 다시 대기를 통과하여 위성의 센서에 도달하게 된다. 그러므로 촬영 시간과 위치에 따라 달라지는 태양빛의 입사각과 위성 센서의 입사각을 고려해야 하며, 지구 대기의 산란, 흡수 효과도 고려해야 한다. 이 연구에서는 1km 해상도의 월평균 지표면 radiance 값을 토대로 위의 조건들을 고려하여 At Sensor Radiance 값을 계산하는 프로그램을 개발하였다. C 언어를 이용하여 작성하였으며, 대기 복사전달 모델은 MODTRAN을 사용하였다.

**[IV-2-3] 공간고조파법을 이용한 위성 반작용
휠용 구동 모터의 자계 해석**

김지철, 최윤호, 장은정, 전동익, 오화석
한국항공대학교 항공우주기계공학과

위성 반작용 휠용 구동 모터 설계에 있어서 모터의 성능을 결정하는 가장 중요한 인자는 회전자인 영구자석과 고정자인 코일이다. 그리고 영구자석과 코일에 의하여 발생하는 힘을 계산하기 위하여 코일에 영향을 주는 영구자석의 자계 해석이 반드시 선행 되어야 한다. 자계해석을 하는 방법에는 일반적으로 많이 사용하는 유한요소법을 이용한 수치 해석적 방법과, 전류가 주기적으로 분포해 있다고 가정하고 이 분포를 푸리에 급수로 전개하여 해석하는 공간고조파법이 있다. 이 논문에서는 지속적인 선처리 작업 등의 많은 노력과 시간이 필요한 유한요소법 대신 설계의 초기 단계에 설계 변수의 변화에 따른 특성파괴가 매우 용이한 공간고조파법을 이용하여 자계 해석을 하였다. 또한 검증용 모터를 이용하여 자계 해석 결과를 비교 분석 하였고, 이 결과를 바탕으로 검증용 모터의 동특성 해석 결과 얻어진 모터의 속도 및 토크와 실제 검증용 모터 구동 시 얻어진 측정 값을 비교하여 공간고조파해석법이 설계 초기 단계에 충분히 활용 가능하다는 것을 검증하였다.

[IV-2-4] 확률 분포를 이용한 반작용 휠의 고장 진단

최대균, 김준호, 오화석
한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과

최근 시스템의 신뢰성을 높이기 위하여 고장 진단 및 분류에 관한 연구가 대두되고 있다. 일반적으로 모델 기반 고장 진단 방법이 사용되고, 이는 시스템의 수학적 모델을 이용하여 잔차를 생성한 후 이를 통해 고장 발생 여부를 판단하는 고장 진단 방법이다. 이 논문에서는 잔차를 생성하지 않고, 위성용 구동기인 반작용 휠의 수학적 모델을 이용한 추정치와 실제 모델의 측정치를 직접 이용하였다. 고장이 발생하지 않은 수학적 모델을 이용한 속도 정보 추정치와 고장 상황을 모사한 실제 모델의 속도 정보 측정치를 이용하여 확률적인 측면에서의 고장 진단 방법에 대한 연구를 수행하였다. 특히, 추정치와 실제 반작용 휠 속도 정보의 확률 분포를 이용하여 고장 검출 및 고장 발생 확률에 대한 계산을 수행함으로써 확률 분포를 이용한 고장 진단 가능성을 보였다.

[IV-2-5] 정밀 외란측정을 위한 측정 테이블의 보정 방법

공성철, 전동익, 오화석
한국항공대학교

이 논문에서는 위성 구동기의 외란측정용으로 제작되어진 측정 테이블의 보정 방법을 모색하였다. 측정테이블의 제작에 사용된 3축 로드셀은 각 축별 힘 간섭이 보정된 상태이나 3축 로드셀 4개와 구조물과의 결합 시 보정된 특성이 달라질 뿐 아니라 동적 특성이 달라지므로 결합된 상태에서 재 보정을 해주어야 한다. 표준 질량 또는 임팩트 해머(Impact Hammer)의 입력값을 실제 값으로 기준을 정하고 각 축의 힘 또는 토크를 각각 측정하여 매핑 행렬(mapping matrix)을 만들었다. 측정값에 구한 매핑 행렬을 적용하여 실제값에 근사한 힘 및 토크를 얻을 수 있게 되었다.

었다. 실제 위성 구동기를 구동하고 이를 측정하여본 결과 실제로 측정값이 실제값에 근사함을 보였다.

■ Session : 탑재체 II

10월 29일(금) 15:05 ~ 16:20 제2발표장

**[VI-2-1] Flight Model Performance Test for
MIRIS, the Main Payload of STSAT-3**

Wonyong Han¹, Dae-Hee Lee¹, Youngsik Park¹,
Woong-Seob Jeong¹, Chang Hee Ree¹, Bongkon
Moon¹, Sung-Joon Park¹, Sang-Mok Cha¹,
Jeonghyun Pyo¹, Nung Hyun Ka¹, Duk-Hang Lee^{1,2},
Jang-Hyun Park¹, Kwang-Il Seon¹, Uk-Won Nam¹,
Sun Choel Yang³, Jong-Oh Park⁴, Seung-Wu
Rhee⁴, Hyung Mok Lee⁵, and Toshio Matsumoto^{5,6}

¹Korea Astronomy & Space Science Institute (KASI)

²University of Science & Technology (UST)

³Korea Basic Science Institute (KBSI)

⁴Korea Aerospace Research Institute (KARI)

⁵Seoul National University (SNU)

⁶Institute of Space and Astronautical Science (ISAS/JAXA)

MIRIS (Multi-purpose IR Imaging System) is the main payload of the STSAT-3, and will be the second Korean space telescope. This project has been running since 2007 by KASI. Currently the flight model of the MIRIS is being assembled and final performance test is underway. In particular, several passive cooling tests have been made using the thermal-vacuum chamber in the laboratory to verify its suitability for cooling the telescope temperature down to around 200K without the use of any external cooling sources. The optics design of the MIRIS is optimized for best performances at cryogenic temperature. The electronics performance tests have been made with satellite interface bus, and the design was finalized with several revisions. The latest system performance test results of MIRIS will be presented in this paper

**[VI-2-2] SMT(Slewing Mirror Telescope) Optics
Design and Null lens test for Aspheric M1 and
M2 Mirrors**

Ki-Beom Ahn^{1,2}, Soomin Jeong³, Jiwoo Nam⁴, Il H.
Park⁵, Sug-Whan Kim^{1,2}

¹Space Optics Laboratory, Dept. of Astronomy, Yonsei
University, Korea

²Institute of Space Science and Terminology, Yonsei
University, Korea

³Research Center of the M²MEMS Space Telescope, Dept. of
Physics, Ewha Womans University, Korea

⁴Research Institute for Basic Sciences

⁵Dept. of Physics, Ewha Womans University, Korea

The UFFO(Ultra-Fast Flash Observatory) pathfinder for observing GRB(Gamma-ray Burst) consists of UBAT(UFFO Burst Alert & Trigger Telescope) and SMT(Slewing Mirror

Telescope). This study is concerned with design and analysis for SMT. SMT is a F/11.4 Ritchey-Chretien type telescope benefited from a very short optical tube assembly and compact design for a given focal length. SMT FOV(Field of View) views 17 arcmin in sky coverage, providing 4arcsec in pixel resolution. The main detector is 256 x 256 ICCD (Intensified Charge-Coupled Device) of 22.2 μ m in pixel size. This SMT design offers good imaging performance such as 0.77 at 22.52 /mm nyquist frequency in MTF(Modulation Transfer Function), and 2.7 μ m in RMS spot radius. For interferometric testing of two aspheric mirrors used in SMT, a null lens system is designed. In this study, we present the SMT optics design and the test method for aspheric M1 and M2 mirrors.

[VI-2-3] MIRIS 우주관측카메라 비행모델의 기계부 조립 및 냉각 시험

문봉곤¹, 차상목^{1,2}, 박영식¹, 정웅섭¹, 이대희¹, 이덕행^{1,3}, 가능현¹, 박성준¹, 이창희¹, 표정현¹, 남욱원¹, 양순철⁴, 이선희⁵, 이승우⁶, Toshio Matsumoto⁷, 한원용¹
¹한국천문연구원 우주천문기술개발그룹, ²경희대학교 우주탐사학과, ³과학기술연합대학원, ⁴한국기초과학지원연구원, ⁵(주)시스웍, ⁶한국항공우주연구원, ⁷ISAS/JAXA, 서울대학교 물리천문학부

MIRIS(Mutli-purpose InfraRed Imaging System) 우주관측카메라는 과학기술위성 3호의 주탑재체이며, 0.9-2 마이크로미터 근적외선 영역에서 우리 은하면의 Paschen α line 360°x6° 지도 작성과 NEP/SEP에 대한 CIB(Cosmic Infrared Background) 관측을 주요 과학목적으로 하고 있다. 현재 MIRIS 우주관측카메라는 비행모델(Flight Model) 기계부 조립이 완료되었으며 이 조립 모델에 대한 시험이 진행되고 있다. MIRIS 우주관측카메라의 광학계는 검출기의 배경 잡음을 낮추고 성능을 유지하기 위해 위성 궤도에서 3K 심우주를 바라보는 자세제어로 전력 없이 200K 이하로 냉각되어야 한다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 기계구조부의 정밀한 열 제어가 수반되어야 하며, 조립과정에서도 반영되어야 한다. 또한 실험실 열진공 챔버에서 가상 시뮬레이션 실험을 통해 Passive cooling의 냉각성능이 검증되어야 한다. 이 발표에서는 MIRIS 우주관측카메라의 비행모델 조립 과정에 대한 소개와 그 냉각 시험 결과를 보여주고자 한다.

[VI-2-4] MIRIS 우주관측카메라의 비행모델 광학계 제작 및 성능 평가

이창희¹, 박성준¹, 문봉곤¹, 박영식¹, 정웅섭¹, 차상목^{1,2}, 이대희¹, 이덕행^{1,3}, 가능현¹, 표정현¹, 남욱원¹, 양순철⁴, 김영주⁵, 이기훈⁵, 이승우⁶, 박종오⁶, Toshio Matsumoto⁷, 한원용¹
¹한국천문연구원 우주천문기술개발그룹, ²경희대학교 우주탐사학과, ³과학기술연합대학원, ⁴한국기초과학지원연구원, ⁵(주)그린광학, ⁶한국항공우주연구원, ⁷ISAS/JAXA, 서울대학교 물리천문학부

MIRIS (Multi-purpose InfraRed Imaging System) 우주관측카메라는 0.9 - 2 μ m 파장대역의 근적외선 탐사 관측을 수행할 목적

으로 개발되었으며, 과학기술위성 3호에 탑재되어 2011년에 발사될 예정이다. MIRIS 우주관측카메라는 구경 80mm의 굴절식 (F/2) 광학계를 채용하였고, 이를 통해 3.67° × 3.67°의 광시야를 확보함으로써 효율적인 탐사 관측을 목표로 한다. 광학계는 고도 약 700km의 태양동주기 궤도 상에서 복사 냉각되며, 200K 이하의 온도에서 최적의 광학성능을 발휘하도록 설계되었다. 광기계부 설계에서는 위성발사 시의 충격 및 진동으로부터 렌즈를 보호하기 위한 flexure 지지구조가 사용되었으며, 부품 제작 및 조립이 이루어지는 상온에서부터 발사 후 궤도환경에서의 온도 차로 의한 열수축 효과를 미리 고려하였다. MIRIS 우주관측카메라에는 총 4개의 적외선필터가 사용되며, 근적외선 배경복사 관측을 위한 I (1.05 μ m), H (1.6 μ m) 광대역필터와 은하면 탐사 관측을 위한 Paa (1.876 μ m), dual-band continuum 협대역필터로 구성된다. 현재 MIRIS 우주관측카메라는 최종 비행모델의 제작이 완료되었으며, 우주환경 모사 시험과 저온 성능 평가 시험이 진행 중이다. 이 발표에서는 MIRIS 우주관측카메라의 비행모델 광학계 제작 과정을 소개하고, 열진공 챔버를 이용한 저온 초점 시험 및 성능 평가 시험의 결과를 제시하고자 한다.

[VI-2-5] 태양광 차단구조물(Sunshield) 제작 및 검증

이덕규¹, 이응식¹, 장수영¹, 연정흠¹, 이승훈¹, 조영길²
¹한국항공우주연구원 위성광학기술팀, ²한국화이바(주) 특수사업부

광학탑재체 태양광 차단구조물(Sunshield)은 직사 태양광으로부터 광학계를 보호한다. 극심한 우주환경을 견디어야 하고 경량화를 위하여 복합재소재(CFRP)를 사용하여 제작되었다. 이 논문에서는 국내 기술 및 국내에서 생산된 복합재소재를 사용하여 개발된 태양광 차단구조물(Sunshield)의 제작 및 성능검증을 소개하고자 한다. 우선 국내 생산 복합재소재의 우주급 인증을 위한 아웃가싱량을 측정하여 TML 및 CVCM 값이 규격을 만족함을 확인 하였다. 제작은 Prepreg를 사용한 수작업으로 이루어졌으며, 경화 후 비파괴검사를 수행 하였다. 검증시험으로 열주기시험을 수행 하였는데 열하중에 의한 구조물의 건전성을 평가하는 것이다. 이후 베이킹아웃을 통하여 오염물질들을 제거 하였다. 발사시 유기되는 어코스틱 하중을 가진하여 진동시험을 수행 하였다. 구조물 안쪽 플렌지의 로컬 모드로 140Hz, 전체 모드로 200Hz가 측정 되었고 해석 예측치와 일치하는 결과를 얻었다. Full level전후에 low level 가진을 가하여 FRF를 비교한 결과 일치함을 확인 하였으며 이는 어떠한 damage도 유발되지 않았음을 확인하여 준다.

■ Session : 위성체 III
10월 29일(금) 09:00 - 10:45 제3발표장

[III-3-1] 초소형 CINEMA위성의 열해석 연구

유재건¹, 진호¹, 선종호¹, 정연황², David Glaser³, 이도훈¹, Robert P. Lin^{1,3}
¹경희대학교 우주탐사학과, ²세트레이아, ³Space Science Laboratory, University of California, Berkeley

위성의 열해석 연구는 위성이 주어진 궤도에서 다양하게 받게 되는 열원에 따른 기계, 전자 부품과 같은 각 부분의 온도변화

를 시뮬레이션을 통해 미리 예측할 수 있는 연구이다. 경희대학교 CINEMA(Cubesat for Ions, Neutrals, Electrons and MAgnetic fields) 위성은 우주플라즈마 입자 및 자기장측정이 주요 과학적 임무이다. 위성의 크기는 Cubesat의 3-U(10cm x 10cm x 30cm)이며 총무게와 전력은 3kg, 3W이다. 자세제어는 회전안정화 방식을 사용하며 4rpm의 회전 속도로 운영할 예정이다. 열해석을 위해 사용한 조건은 위성궤도 600km, 태양 동기 궤도로 가정하였으며 Solar Flux는 봄, 가을일 때의 1378W/m²를 적용하였고 내부의 열원은 3W로 고정하였다. 또한 태양전지판과 위성외벽사이에 열전도율을 높이기 위해 standoff의 재질을 aluminum6061-T6을 선택하였다. 이번 논문에서는 범용 열해석 프로그램인 NX6.0 TMG program을 사용하여 CINEMA위성의 외벽과 주요 부품들의 온도 변화를 연구 하였으며 이를 통해 CINEMA위성의 열해석 모델을 예측하고 시스템 설계에 반영하였다.

[III-3-2] CINEMA STEIN의 SMA actuator 신뢰성 시험

이용석¹, 윤나영¹, 전제현¹, 윤세영¹, 진호¹, 선종호¹, 채규성¹, 이동훈¹, Robert. P. Lin^{1,2}

¹경희대학교 우주탐사학과

²Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley

우주과학 연구를 위한 초소형 인공위성인 CINEMA(Cubesat for Ion, Neutron, Electron & MAgnetic field)의 입자검출기에 사용되는 형상기억합금(Shape Memory Alloy; SMA) actuator의 신뢰성 시험을 수행하였다. SMA는 온도에 의해 원래의 모양으로 돌아가는 성질을 가진 합금으로 현재까지 SMA의 특성을 이용해 태양전지판과 원격탐사로봇 같은 우주 mission에 사용이 되어졌다. CINEMA의 STEIN에는 detector를 보호하기 위한 paddle이 장착되는데, 이 paddle은 SMA로 이루어진 actuator로 구동이 된다. 이 SMA actuator는 mission 수행기간에 직접적인 영향을 미치게 되므로 SMA actuator의 신뢰성 시험은 매우 중요하다. 이 연구에서는 SMA actuator의 신뢰성 확인을 위하여 반복 동작시험과 주변 온도에 따른 동작시험을 수행하였다. 또한 전류에 의한 열에 의해 SMA가 손상이 되지 않도록 구동시간을 0.2초, 다음 구동시간까지 대기시간을 60초로 설정하여 실험을 수행하였다. 이 시험결과를 통해 CINEMA에서 사용할 SMA actuator의 최적의 구동요구 조건을 설정하였다.

[III-3-3] CINEMA Mission 지상국 시스템의 예비 설계

윤나영¹, 김용호², 선종호¹, 진호¹, 이동훈¹, Robert P. Lin^{1,3}

¹경희대학교 우주탐사학과, ²경희대학교 전자전파공학과,

³Space Sience Laboratory University of California at Berkeley

CINEMA (CubeSATforIon, Neutral, Electron MAgnetic fields) 위성은 고도 약 650Km, 경사각 72°의 궤도 환경에서 운용될 예정인 3kg 초소형 위성이다. CINEMA의 통신을 위해 사용하는 주파수는 S-band 와 UHF를 사용한다. S-band는 패치 안테나(Patch Antenna)를 사용하고, UHF-band의 경우 휩 안테나(Whip Antenna)를 사용하여 지상국과 교신을 한다. S-band는 위성에서 보내주는 data를 수신하는 역할을 담당하고 UHF-band는 지상국에서 위성으로 command를 송신하는데 사용하는 것으로 설계되고 있다. UHF의 경우 아마추어 햄 대역의 주파수

를 이용하여 지상국과 위성체 사이의 통신을 수행하고 FSK 변조방식으로 데이터 전송이 가능하도록 지상국을 설계하였다. 개발 중인 초소형 위성을 운용하기 위하여 필요한 지상국은 경희대학교에 설치한다. 이에 지상국 시스템에 대한 운용개념 및 요구 특성을 분석하기 위하여 Link Budget을 계산하여 이론적으로 위성체와 지상국 간의 통신이 가능 유무를 확인하고 요구사항에 맞는 최적의 시스템을 설계하였다.

[III-3-4] 유한요소법을 이용한 초소형위성 CINEMA의 고유진동수 계산

김태연¹, 선종호¹, 진호¹, 이동훈¹, 배정석², Robert P. Lin³

¹경희대학교 우주탐사학과, ²세트렉아이

³Space Science Laboratory University of California at Berkeley

이 연구는 초소형위성 CINEMA (Cubesat for Ion, NEutral, Electron, MAgnetic field)의 고유진동수 계산에 관한 연구이다. 인공위성의 경우 발사체에 의한 진동, 페어링과 공기 마찰 사이의 Acoustic 진동 등 여러 진동이 있으며 그러므로 인공위성을 제작에 있어 고유진동수의 분석은 매우 중요하다. 이 연구는 고유진동수를 예측하여 진동에 대한 요소를 분석해 보았다. 또한 CINEMA 초소형 위성의 경우 P-POD 라는 Deployer 내부에 장착이 되기 때문에 이 구조물과의 상관관계도 조사하였다. 초기 설계된 위성 디자인을 단순화하고 같은 질량과 무게중심, 물성, 연결 방식을 적용함으로써, 고유진동수 해석의 신뢰도를 높이도록 하였으며 이 계산 결과를 도출하기 위하여 NX Nastran 프로그램을 이용하여 진동에 관한 요소들을 분석하고 시스템의 안정도를 확인 하였다.

[III-3-5] 고분자 재료의 기체 방출 특성 연구

이창호¹, 조영준¹, 이춘우¹, 황도순¹

¹한국항공우주연구원 위성구조팀

궤도상에서 운행하는 인공위성은 다양한 형태의 오염원에 노출되어 있다. 오염은 분자 오염 및 입자 오염으로 구분되며, 이들은 임무 요건에 규정된 광학 성능을 열화 시킬 수 있다. 이에 따라 광학계에 누적된 오염량이 광학특성에 미치는 영향을 분석하여 오염 요건의 적정성을 확인하여야 한다. 이 중 가장 큰 오염원은 위성 자체에서 발생하는 오염으로 여기에는 Thruster Flume에 의한 오염과 재료로부터의 Outgassing에 의한 오염 등이 있다. Thruster Flume에 의한 분자는 응결 온도가 낮으므로 대부분 위성 표면에 부착되지 않으나, 고분자 재료로부터 방출되는 Outgassing 분자는 상당 기간 동안 위성 표면에 부착되어 있을 수 있으므로 위성의 성능에 큰 영향을 미칠 수 있다. 일반적으로 고분자 재료의 Outgassing 특성을 나타내는 데는 TML이나 CVCM 과 같이 일정 기간 동안의 기체 방출 총량을 나타내는 값을 사용한다. 그러나 궤도상에서의 운용기간 중 위성 표면에 누적되는 오염량을 예측하기 위해서는 재료에서의 분자 방출량의 시간에 따른 경향을 모델화하여야 한다. 이를 위해 위성용 고분자 재료의 기체방출 특성을 시간에 따른 방출량, 총 방출량, 그리고 기체 분자별 방출량 등을 측정하여 분석한 후 이를 바탕으로 재료의 Outgassing 모델을 수립하였으며, 주요 재료에 대한 Outgassing 특성을 측정하였다.

[III-3-6] 원자산소 침식방지용 저궤도위성 MLI 코팅 자재 특성 및 선정 연구

이춘우, 황도순, 이창호, 조영준
한국항공우주연구원 위성구조팀

저궤도 고도상의 가스 분포는 O, He, H, O₂, Ar, N₂ 등으로 이루어져 있으며, 태양활동주기에 따라 가스의 분포 및 밀도가 변화하게 된다. 이중 기체 반응성이 높은 원자산소(O)는 태양으로부터 전달되는 극자외선(extreme-UV radiation)에너지를 산소 분자가 흡수하여 분자의 광분해(photo-dissociation)현상을 통해 화학적 분자 결합이 분리됨에 따라 원자 산소로 생성되는 것으로 태양활동 주기에 따라 원자산소의 밀도가 크게 변화하게 된다. 특히, 저궤도상에 존재하는 원자산소는 반응성이 높아 위성체 궤도속도에 해당하는 약 7~8 Km의 속도로 위성 외표면과 지속적으로 충돌하여 위성 표면 열 제어 코팅 및 MLI(Multi Layer Insulation)자재 침식을 유발하게 되어 위성 열제어 성능을 저하시키는 요인이 된다. 따라서 위성 열제어 외표면 자재 선정시, 위성체 임무 기간 중 태양활동에 따른 원자산소 밀도 변화 및 예상되는 원자산소의 충돌 총량(Atomic Oxygen Fluence)을 예측하여야 하며 원자산소의 자재침식을 방지할 수 있도록 ITO, SiO_x, AlO_x, RTV Silicone 등과 같은 코팅 자재를 MLI 표면에 적용하여야 한다. 이 연구에서는 태양활동에 따른 저궤도 원자산소 충돌량 예측 기법을 바탕으로 원자산소 침식을 방지하기 위한 위성 열제어 MLI 코팅자재의 특성 및 선정 방법을 기술하였다.

[III-3-7] 다중위성 운영시스템의 네트워크 성능평가를 위한 H/W Simulation 개발

현대환¹, 이명신¹, 백현철¹, 김영욱¹, 정대원¹, 한치승²
¹한국항공우주연구원, ²(주)카스타

위성운영임무를 계획한바 그대로 차질 없이 수행하기 위해서는, 기본적으로 기능면에서나 내구성 면에서 안정적인 위성운영시스템과 더불어 소요되는 전송능력을 보유한 네트워크 시스템이 반드시 요구된다. 위성에서 수신한 위성데이터나 이로 인해 파생되는 2/3차 데이터를 관련 장비로 지정된 시간 내에 전송할 수 있는 능력을 보유하는 네트워크를 구축하려 할 때 대부분 별 검증 없이 네트워크를 설계하고 이에 의거 관련 장비들을 조합하여 네트워크를 구축하다 보니 실 업무환경에서는 요구된 네트워크 성능을 도출해 내지 못하는 시스템이 되는 경우도 있게 된다. 이에 따라 실 업무환경에 적합한 네트워크를 구축하기 위해서는 네트워크 설계단계에서부터 S/W 시뮬레이션 툴을 활용하여 설계 타당성을 검증한 후 이에 의거 관련 네트워크성능을 검증할 적합성 시험이 요구되는 바, 이 논문에서는 각종 네트워크 셀을 조합하여 요구되는 네트워크성능을 보유한 Prototype 환경을 구축함으로써 관련 네트워크 설계에 대한 적합성 검증 및 네트워크 성능평가를 할 수 있는 H/W 시뮬레이션을 제시하였다.

■ Session : 위성체 IV
10월 29일(금) 11:00 - 12:15 제3발표장

[IV-3-1] 위성시스템 RF 상호호환성 검증방안 연구

김태운, 장재웅, 문귀원
한국항공우주연구원

임무수행을 위한 위성의 고유기능 및 발사환경을 포함한 궤도환경에서의 위성의 성능은 유닛단계에서부터 시스템단계에 이르기까지 지상에서 충분한 시험을 통해 검증하고 있다. 또한 위성시스템은 자체적으로 발생하는 EMI 노이즈 환경 및 궤도환경에서의 RF 노이즈환경에서 정상적으로 동작하는지 EMC 시험을 통해 검증하고 있다. 하지만 우주환경에서의 위성의 운용성, 특히 커맨드 및 텔레메트리를 자유공간을 통해 무선 송수신하는 환경에서의 위성의 운용성은 시스템레벨에서만 검증이 가능하며, 위성의 안테나를 통한 RF 통신환경을 모사하는 일은 안전성 및 시험구성 환경의 제약으로 인해 대개의 경우 해석 또는 하드라인 통신을 통한 검증으로 대신하고 있다. 위성에 장착되는 RF 시스템은 일반적으로 위성 운용을 위해 지상과 통신하기 위한 S-대역 원격측정명령시스템과 위치정보 수신을 위한 GPS 시스템, 획득한 대용량 정보를 지상으로 전송하기 위한 X-대역 시스템으로 구성되어 있으며, 영상레이더 시스템과 같은 고전력 전파를 방출하는 RF 탑재체가 탑재되기도 한다. 이와 같이 다양한 주파수 대역의 RF 송수신 시스템이 동시에 동작하는 경우, 강한 RF 전력을 복사하는 시스템에 의해 지상과의 통신이 원활하게 이루어지지 않을 수도 있으며, RF 수신기가 영향을 받아 시스템이 오동작을 일으킬 수 있다. 이를 검증하기 위해서는 반드시 RF 송수신환경에서의 위성의 상호호환성(RF auto-compatibility)을 확인하여야 한다. 이 논문에서는 영상레이더시스템이 탑재된 위성의 RF 상호호환성을 검증하기 위해서, 제한된 시험공간에서 자유공간을 통한 RF 송수신 환경을 모사하기 위한 구성 및 방법에 대해서 기술하였다.

[IV-3-2] 인공 우주방사선(전자기펄스)에 대한 검증시스템 개발

김태운, 장재웅, 문귀원
한국항공우주연구원

위성에 탑재되는 전자장비가 우주에서 임무수행 중에 고에너지의 우주방사선에 피폭될 때, 방사선 효과에 의하여 주요 전자장비 및 전자부품들의 기능손상이 발생될 수 있다. 우주방사선 환경에는 자연적 우주방사선과 인위적 우주방사선이 있는데, 자연적 우주방사선은 태양활동에 의한 것이며 인위적 우주방사선은 핵무기 폭발에 기인하여 발생하는 것으로 400km 고도 이상에서 운용되는 위성에 직접적인 영향을 미치는 것은 자연적 우주방사선이 지배적이다. 하지만 우주플라즈마 환경과 위성체 충전현상에 의해 발생하는 정전기방전은 위성시스템에 심각한 영향을 줄 수 있으며, 이는 인위적 전자기펄스와 유사한 특성을 갖는다. 이 논문에서는 고속/고전압의 전자기펄스를 발생하기 위한 펄스 소스 및 전자기펄스의 균일한 공간분포를 위한 안테나와 같은 인위적 전자기펄스 발생 시스템에 대해서 기술하고자 한다.

[IV-3-3] 정지궤도위성 탑재체의 궤도상시험 지원을 위한 오프라인 데이터분석 소프트웨어 구현 및 검증

서석배, 안상일
한국항공우주연구원

정지궤도위성은 24시간동안 지속적으로 위성 상태정보 및 탑재체 데이터를 지상으로 전송한다. 따라서 정지궤도위성의 지상국 시스템에서는 지속적으로 수신되는 데이터를 안정적으로 수신

및 저장하고 분석하는 것이 중요하다. 이 논문에서는 기 설계된 내용에 기반하여 정지궤도위성 탑재체의 궤도상시험 지원을 위한 오프라인 데이터분석 소프트웨어를 구현하고 실제 탑재체 데이터를 이용하여 검증한 내용에 대해서 기술한다. 개발된 소프트웨어는 현재 천리안위성의 기상탑재체 데이터를 수신 및 저장하고 있으며, 데이터를 분석한 결과를 이진, 텍스트, 및 CSV (comma separated value) 포맷으로 제공하여 천리안위성 궤도상시험을 지원하고 있다.

[IV-3-4] 저궤도위성의 운용 절차 체계화 관리를 위한 등록 시스템 설계 및 적용

강철, 윤석택, 이진호
한국항공우주연구원

이 논문은 저궤도위성의 운용 절차 관리 시스템의 설계를 위한 고려방안들을 제시하고 개발을 위한 절차를 제시하고자한다. 이를 위해 사용자 및 실제 운영상의 오류에 대한 검토와 효율인 위성 운용 절차를 생성하기 위한 기존의 운용 절차와 지상 실험 자료의 분석이 요구되었다. 또한 사용자의 편의성을 고려한 그래픽 인터페이스 및 복수 사용자의 접속을 위한 시스템 스펙 및 Data base 관리 프로그램이 선정 되었다. 또한, 기존의 테스트 결과를 제안한 절차를 통해 개발된 시스템에 적용하여 실제 위성의 운영절차로의 전환가능성을 확인 하였다. 최종적으로 이 논문은 저궤도 위성의 운용 절차관리 시스템설계를 위한 방안을 소개하고, 이를 통해 구성된 시스템의 시제품을 개발하여 실제 Data base를 구축 및 관리하여 사용자의 편의성 증진 및 운영 오류의 최소화를 위한 시스템의 개발 가이드라인을 제시 하였다.

[IV-3-5] 사각형 격자 구조의 다기능 구조체 연구
이주훈¹, 서현석², 장태성³, 김원석¹, 현범석¹, 임재혁¹, 김선원¹, 황도순¹, 이상근¹

¹한국항공우주연구원, ²한국항공우주산업(주), ³한국과학기술원

다기능 구조체의 구조체는 전자장비의 탑재를 위한 공간 확보가 우수한 사각형 격자 구조체이며, 주 구조물은 제작성이 우수한 Pan계열의 CFRP 복합재를 이용하여 설계 및 제작하고, 열전달이 탁월한 Pitch 계열의 CFRP 복합재를 주 구조물에 Cold Bonding 하여 접착한다. 전자부품의 구조체 내 탑재 방법은 크게 발열원이 적은 모듈 및 발열원이 많은 모듈로 구분된다. 발열원이 적은 모듈은 구조체 내 뛰워서 내장하며, PCB 양면에 전자부품을 장착한다. 발열원이 많은 모듈은 구조체의 면재에 CCCL PCB를 분당하여 CCCL PCB의 한쪽면에 전자부품을 장착한다. 방사차폐는 경량이며, 방사차폐 기능이 우수한 재료 선정이 필수적으로 방사차폐용 재료 및 방사차폐용 검증용 회로를 구조체 내에 내장한다. 열제어는 두 가지(발열원이 적은/많은 모듈)의 전자부품 구조체 내 탑재 방법에 대하여 각각 수행되며, 열제어 부품 및 두 개의 발열원이 적은 및 많은 터미회로를 구조체 내에 내장한다. 기존의 SMD 장착 방법 보다 직접화된 Chip Carrier 장착 방식을 이용한 소자 장착 방법 개발을 수행하며, CSP를 설계 및 제작 하여 CCCL PCB에 장착 한다. 그리고, 사시접지, PnP 기능 및 하니스 내장 기능 등의 구현을 위한 설계를 수행하여 구조체 내에 내장한다.

■ Session : 발사체
10월 29일(금) 13:00 ~ 14:00 제3발표장

[V-3-1] 나로호(KSLV-I) 발사운용을 위한 1단 발사준비 제어시스템 개발

문경록, 안재철, 장종태, 정일형, 라승호
한국항공우주연구원 발사대개발팀

나로호(KSLV-I)의 발사 운용은 발사장에 설치된 발사관제시스템을 통하여 진행되며 그중 발사 전 운용 시퀀스를 주관하는 1단 발사준비 제어시스템은 발사체를 포함한 모든 발사대시스템에 대한 감시 및 제어의 총괄 운용을 담당한다. 발사관제시스템은 발사를 위한 지상 지원 장비에 속하며 KSLV-I의 경우 크게 1단 발사준비제어시스템(LV PACS-I), 지상장비 제어시스템(TE ACS), 지상장비 파라미터 측정시스템(TE PMS), 직류전원 공급 시스템(SCGPSS)의 네 가지 범주로 구분하였다. 따라서 발사관제시스템 개발을 위해서는 발사체와 발사운용설비, 그리고 발사운용절차 등에 대한 정확한 이해가 필요하다. 특히 1단 발사준비 제어시스템은 엄밀리얼 케이블을 통하여 발사체 내부의 시스템과 직접 연결될 뿐만 아니라 다수의 지상 지원 장비와 연결되어 주요 데이터를 통해 발사진행 여부를 결정하는 등 시스템간 인터페이스부에 대한 고 신뢰도를 필수적으로 확보하여야 한다. 또한 운용과정에서 오류가 발생되지 않도록 시스템의 안정성을 유지해야 하며 만일 문제가 발생하더라도 이를 극복할 수 있는 다중화를 고려하여 설계 및 구축하여야 한다. KSLV-I의 1단 발사준비 제어시스템은 2009년도 상반기 나로 우주센터에 구축 및 성능 검증을 완료하였으며 지난 두 차례의 KSLV-I 발사 과정에서 시스템의 임무 수행 및 운용 성능을 검증할 수 있었다. 이 논문에서는 개발 완료된 1단 발사준비 제어시스템의 주요 구성요소를 확인하고 설계 요구 조건과 구축 내용, 시험 방법 및 절차 등을 소개하였다.

[V-3-1] KSLV-I 상단 발사관제시스템 개발 및 발사 운용

서진호, 윤원주, 이수진, 정의승
한국항공우주연구원

상단 발사관제시스템(LV PACS-2)은 발사패드에 위치한 소형위성발사체(KSLV-I) 상단의 발사준비 임무를 위하여 원격제어 및 실시간 감시를 하는 제어시스템이다. LV PACS-2는 명령제어서버와 데이터저장 서버, 제어콘솔, 엄밀리얼을 통해 전기적인 인터페이스를 수행하는 3중화 제어장비와 전원공급장치 등으로 구성되며, 주요 기능은 발사체 상단 탑재 시스템의 발사준비 프로세스 자동 및 수동 처리, PACS-2와 1단 발사관제시스템 간의 인터페이스를 통해 RCS GN2 충전 작업 수행, 발사체 상단의 온도환경상태 원격 감시, LV PACS-2 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 상태 감시 등이다. 제어콘솔은 발사체 상단의 각 서브시스템을 지상에서 제어 및 모니터링하는 컴퓨터로서 RS-422 통신 기능을 가지며, 명령제어서버는 발사체 상단에 대한 디스크릿/아날로그 입출력 알고리즘 구현 및 발사체 상단 정보의 분배 기능을 수행한다. 데이터저장서버는 발사체 상단 및 LV PACS-2에서 생성되는 모든 데이터를 저장 및 실시간 전신한다. 또한 3중화 제어장비는 발사체 상단에 대한 디스크릿 /아날로그 입출력 알고리즘 구현 및 자동시퀀스/비상정지시퀀스를 처리한다. LV

PACS-2는 KSLV-I 1차/2차 비행시험 시 발사체 상단의 발사준비 임무를 성공적으로 수행하였다. 이 논문에서는 LV PACS-2의 소프트웨어와 하드웨어 개발 결과 및 비행시험 시 LV PACS-2 운용 결과를 기술한다.

[V-3-3] 나로호(KSLV-I) 비행시험 운용 및 후속업무 개요

박종찬, 정의승, 박정주
한국항공우주연구원 발사체연구본부

우리나라 최초의 우주 발사체인 나로호(KSLV-I)는 2009년과 2010년 2차례의 비행시험을 수행하였다. 우주 발사체의 비행시험에는 발사체와 발사대, 지상 계측 장비 등 수많은 장비와 관련 인력이 체계적인 과정에 따라 유기적으로 업무를 수행하게 되는데 이를 비행시험 운용이라고 한다. 좁은 의미의 비행시험 운용은 발사체의 기립, 준비 및 발사를 의미하나 이 논문에서는 이를 포함한 좀 더 넓은 개념의 비행시험 운용인 발사체 시스템의 이송, 단별 총조립 및 점검, 총조립 발사체 구성, 비행시험 준비 상태 점검, 비행시험 수행 등 일련의 과정을 소개하고자 한다. 이와 함께 비행시험 후 수행한 후속업무에 대해 1차 비행시험 후 후속업무 수행 사례에 대해 간략히 소개하고자 한다.

[V-3-4] 발사체 페어링의 진동환경 시험

임종민, 은희광, 이동우, 문남진, 문상무, 문귀원
한국항공우주연구원

발사체 페어링은 위성 등의 탑재체를 발사과정에서 발생하는 외부 환경으로부터 보호하는 역할을 수행한다. 또한 발사체와 정확한 시점에 분리되는 기계 및 전자 요소들이 함께 구성되어 있다. 따라서 페어링 전체 시스템에 대한 발사 진동환경 시험을 통한 검증은 전체 임무 성공에 필수적인 요소이다. 발사체 페어링은 매우 큰 대형 구조물이므로 진동환경 시험을 수행하는데 매우 많은 제약 조건을 해결이 필요하였다. 이 논문에서는 발사체 페어링의 진동시험을 위해 적용된 가진 시스템, 진동시험 과정 및 결과에 대하여 논의하고자 한다.

Session : 궤도
10월 29일(금) 15:05 ~ 16:20 제3발표장

[VI-3-1] Accuracy validation of numerical integration of the two-body equation of motion

In Kwan Park, Jung Hyun Jo
Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

Korea Astronomy and Space Science Institute is carrying out the GNSS Measurement Processing and Analysis project, the purpose of this project is to develop the highly precise GNSS data processing software. The first step of this work is to develop an orbit propagator. For highly precise data processing, it is important to calculate an accurate orbit. In this study, we use two-body equation of motion under four different initial condition, and the 4th order Runge-Kutta integrator. The orbit propagating duration is set two cases, 1-day and 7-day. An analytical solution from Two-body

problem is used as a reference. The validating procedure is to compare a difference between solutions resulted from each case, analytical and numerical method, about every initial condition, Through this study, developed integrator's performance is validated, and it is possible to expand and applicate for progressing the project.

[VI-3-2] Comparison of orbital elements in various form

Jung Hyun Jo, In Kwan Park
Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

There are several kinds of orbital elements set to predict or determine an orbit. Each orbital elements have advantages on their own. In this study, we use three cases to compare the solutions. The first one is the classical Keplerian orbital element set. Other set is equinoctial orbital element. The equinoctial orbital elements modifies some elements in classical Keplerian set to eliminate singularities, for instance, infinitesimal eccentricity or inclination. The other set is consists of state vector, position and velocity. In the first and second cases, orbit prediction is processed in analytical method. On the other hand, the third case uses a numerical integration, and then convert state vector to classical orbital elements. As a result of this study, we can confirm advantages and necessities about each element set for propagating orbits.

[VI-3-3] 레이저 거리측정방식을 이용한 분산점 표본추출 일괄처리방법 기반의 인공위성 정밀궤도결정

김재혁¹, 김영록¹, 박상영¹, 박은서², 조중현², 박장현², 박종욱²

¹연세대학교 천문우주학과, ²한국천문연구원

이 연구는 레이저 거리측정방식(Satellite Laser Ranging; SLR)을 이용한 인공위성 정밀궤도결정 시 분산점 표본추출 일괄처리 방법(Batch Unscented Transformation)을 추정기법으로 사용하는 궤도결정 알고리즘을 구현하고, 분산점 표본추출(Unscented Transformation)과정에서 최적의 파라미터를 결정하여 궤도결정 정밀도를 높이는 것을 목표로 한다. 연구의 주 내용은 크게 동역학모델, 관측모델, 추정알고리즘으로 구성되며, 추정알고리즘인 분산점 표본추출 일괄처리방법을 사용하는 과정에서 최적의 스케일링 파라미터를 결정하기 위해 일련의 과정을 반복 수행하였다. 동역학모델에서는 지구 비대칭 중력장의 영향, 대기항력, 태양복사압, 달과 태양의 중력에 의한 섭동 등을 고려하였고, 관측 모델에서는 대류층 지연효과(tropospheric path delay)를 적용하였다. 관측데이터는 TOPEX/Poseidon 위성의 레이저 거리측정방식 실관측 자료를 사용하였고, 지상국에서 관측한 정규점(Normal Point; NP)데이터를 사용하여 지상관측소로부터 측정된 위성의 거리와 방위각, 고도각을 얻었다. 궤도결정 정밀도를 높이기 위한 연구방법으로 분산점을 추출할 때 주어진 상태 변수의 확률적 정보인 평균값과 공분산 값을 기준으로 평균값 주변의 분산점을 추출하였고, 최적의 스케일링 파라미터를 결정하기

위해 일반적으로 추정되는 α , β , κ 의 범위를 설정하여 각 파라미터를 대입한 결과의 잔차(residual)를 비교하였다. 결과적으로, 분산점 표본추출 일괄처리방법을 사용하여 인공위성의 궤도결정을 수행할 때 수십 cm급 수준의 안정적인 궤도결정이 이루어진다는 것을 확인하였다. 성능을 검증하기 위해 분산점 표본추출 일괄처리방법과 기존의 일괄처리방법의 결과를 비교하였고, 추정 알고리즘을 반복 수행하는 형태로 진행하여 결정된 스케일링 파라미터를 보편적으로 받아들일 수 있도록 하기 위한 다양한 관측데이터를 활용하였다. 이 연구의 결과를 통하여 위성과 지상국의 숫자가 적은 레이저 거리측정방식의 한계를 극복하여, 관측데이터의 양이 적고 비선형성이 큰 경우에도 사용가능한 최적의 궤도결정 알고리즘을 수립할 것이다.

[VI-3-4] 저추력을 이용한 저궤도 위성의 고도와 이심률을 유지하기 위한 해석적 방법

박종수¹, 박상영¹, 고동욱², 김병진²

¹연세대학교 우주비행제어연구실

²세트렉아이(Satrec-I)

위성이 궤도를 운용함에 있어서 저궤도(LEO) 위성에서는 대기저항(Drag)의 영향으로 고도가 감소된다. 감소되는 고도를 유지하기 위해서 저추력기를 이용하여 이를 보정하고자 한다. 이때 위성 궤도의 접선방향(in-Track)으로 지속적으로 추력을 주게 되면 궤도의 이심률이 증가하게 되는데 위성의 궤도를 유지하기 위해서는 이를 보정해줘야 한다. 그에 따라 이 연구에서는 위성 궤도 접선 방향으로 지속적으로 추력을 주는 경우에서 고도와 이심률을 유지하는 방법에 대해 알아보았다. 저궤도 위성에서는 대기저항 외에 J_2 섭동이 승교점(Ascending Node)과 근지점(Argument of Perigee)변화에 영향을 미친다. 위성 궤도에서 추력구간의 위치에 따라 이심률 증가량이 항상 양수가 아닌 사실과 J_2 섭동에 의해 근지점이 이동하는 점을 이용하여 일정한 지역(남극지역)에서 매 궤도 당 짧은 시간 동안 추력을 주는 경우에 고도와 이심률이 유지되는 방법을 연구하였다. 섭동에 의해 근지점이 변화하기 때문에 위성 궤도에 대하여서는 추력을 주는 추력구간이 이동하게 된다. 위성 궤도에서 각각의 위치마다 이심률 변화량이 다르기 때문에 이동하는 추력구간을 이용하여 총 이심률의 변화가 0 되도록 하는 초기 추력구간 시점을 찾는다. 고도를 유지하며 총 이심률 변화가 0이 되는 기간은 J_2 섭동에 의해 근지점이 1회전하는 기간으로 한다. Gaussian Variation of Parameters 식을 이용하여 접선방향의 추력과 위성에 작용하는 섭동으로 인해 변화하는 위성의 궤도 요소를 해석적인 방법으로 알아보았다. 또한 수치적인 방법을 이용하여 대기저항과 J_2 섭동의 모든 섭동을 포함한 경우의 궤도 변화를 살펴보고 해석적인 방법과 비교하였다. 그에 따라 근지점 이동을 이용하여 매 궤도 당 짧은 시간동안에 추력을 주어 위성의 고도와 이심률을 유지시키는 해석적인 방법의 유용성에 대해 검증하였다.

[VI-3-5] 저궤도 위성을 위한 우주용 GPS 수신기

최은정, 박준용, 김병진

세트렉아이(주)

세트렉아이(주)는 2009년 7월 14일과 29일에 저궤도 소형위성인 말레이시아의 RazakSAT과 UAE의 DubaiSAT-1의 발사에 성공했다. 두 위성에 탑재된 우주용 GPS 수신기는 위성의 운용

모드 중 영상 촬영모드에서 위성의 위치정보를 제공하기 위해 운용되고 있다. 이 논문에서는 두 위성에 탑재된 우주용 GPS 수신기의 실제 궤도 상 성능 분석을 수행하였다. 우주용 GPS 수신기의 궤도 상 GPS 항행해(navigation solutions)은 GPS 항행해를 이용한 확장 칼만 필터 및 Unscented 칼만 필터를 이용한 궤도 결정 결과와 비교하였다.

포스터발표논문 초록

■ Session : 포스터
 기간 : 10월 28일(목) - 29일(금)
 발표장 : 에메랄드

■ 천문우주 ■

[P-01] 적외선 영역에서의 타이탄 대기 연구
 서행자¹, 김상준¹, 김주현², Thomas R. Geballe³,
 Regis Courtin⁴, Linda R. Brown⁵

¹경희대학교, ²위스콘신 대학, ³제미니 천문대, ⁴파리 천문대,
⁵미국항공우주국 제트추진연구소

행성의 분광데이터는 행성 대기의 구성 성분 및 성분비, 고도에 대한 온도 분포, 구름 및 haze의 분포 등 많은 정보를 담고 있다. 이 연구는 3 마이크론대의 타이탄 분광 자료를 이용하여 타이탄 대기의 haze 분포에 대한 연구를 진행하였다. 관측은 2001년 11월 21일 NIRSPEC/Keck II에서 진행되었으며, 2.87 ~ 3.12 μm 에 대해서 분석하였다. 복사전달방정식을 적용한 모델을 구현하고 관측 자료와 비교하여 분석하였다. 대기 모델에는 line-by-line model, single scattering을 가정하였고 81개의 층으로 나누어 계산하였다. 이를 통해서 haze의 광학적 두께는 파장마다 그 높이가 다르다는 사실이 밝혀졌다.

[P-02] Numerical Simulation of Transonic Accretion Flows around a Black Hole

Seong-Jae Lee¹, Indranil Chattopadhyay², Siek Hyung¹

¹Chungbuk National University, ²ARIES, Manora Peak, Nainital-263129, Uttarakhand, India

We present the high accuracy numerical simulation results of quasi-spherical, transonic accretion flows around black holes. The code has been constructed by employing Lagrangian Total Variation Diminishing (TVD) and remap routine that handle Advection Dominated Accretion Flow (ADAF), solving the angular momentum properly even near the inner boundary. A set of test results show that one can handle flows successfully and resolve shocks within two to three computational cells. In case of no viscosity, our simulation proves that it can conserve nearly 100% of specific angular momentum in one and two dimensional cylindrical coordinate for a hydrodynamical accretion disk around a black hole. We also present the simulations with viscosity terms incorporated in one dimensional spherical geometry, using the non-uniform grids which enable us to avoid longer computational time but give more qualitative result. The transonic accretion flows with $\gamma=4/3$ show that the accretion structure is dynamically unstable due to multi-shocks. The oscillation periods deduced from our transonic accretion flow simulation seem to be responsible for the low frequency of QPO for 10 \odot stellar mass black holes.

[P-03] The kinetic effects on the shock evolution
 Eunjin Choi¹, Kyoungwook Min¹, Cheongrim Choi¹,
 Ken-Ichi Nishikawa²

¹KASIT, ²Center for Space Plasma and Aeronomic Research, University of Alabama in Huntsville, NASA

We perform 3D shock simulations with parallelized RPIC (relativistic-PIC) code based on MPI to investigate the kinetic effects on the shock evolution. The results of this simulation will compare not only the results with those of non-relativistic PIC simulations which especially have been carried out in the context of solar wind evolution, but also RMHD(relativistic-MHD) simulations. Both cases for the magnetized plasma propagating to the magnetized and unmagnetized external plasma will also be investigated to well understand shock evolution phenomena.

[P-04] 구상성단 및 왜소 은하 내의 항성 종족과 항성 공간분포 및 은하의 형성

천상현, 장초롱, 정미영, 한미화, 임동욱, 김요진, 손영중
 연세대학교 천문우주학과

우리 은하 내에 있는 구상성단과 왜소 은하의 항성 종족 및 항성 공간 분포 연구는 은하 형성 및 진화, 나아가 우주의 구조와 진화를 연구하는데 있어 중요한 역할을 한다. 연세대학교 천문우주관측정보실에서는 지난 2004년부터 남아공의 IRSF, 하와이의 CFHT, 칠레의 CTIO Blanco 망원경을 비롯하여 최근에는 하와이의 UKIRT 망원경을 이용하여, 우리 은하 헤일로 및 중심부에 위치한 구상 성단들과 근거리 왜소 은하의 항성들에 대해 가시광 영역 및 근적외선 영역에서의 광역 측광 자료를 얻었다. 이 연구에서는 이러한 관측을 통해 얻어진 구상 성단 및 왜소 은하들의 항성 종족 및 공간 분포에 대한 연구 결과를 제시한다. (a) 구상성단 주변의 조석 효과에 의한 항성 공간 분포를 확인하였으며, 이는 우리은하 형성에 대한 병합 이론의 관측적 증거로 이해된다. (b) 구상성단 항성종족의 ugriz 측광에 대하여, 새롭게 추출된 이론적 Y2 등연령곡선으로부터 성단 내 항성의 형성 및 진화에 대한 최신 정밀분석 결과를 제시한다. (c) 왜소 은하 내 AGB, M-giant, C stars 등의 측광학적 특성을 확인하여, 대상 은하 내 항성 형성과 진화, 그리고 은하 자체의 진화 과정을 제시한다.

■ 고천문 ■

[P-05] 상열차분야지도(天象列次分野之圖)와 소주천문도(蘇州天文圖) 비교 연구

최고은, 양홍진, 안영숙
 한국천문연구원 고천문연구그룹

한국과 중국에는 동양의 전통 별자리를 둘에 새겨 만든 천상열차분야지도(1395)와 소주천문도(1247)가 남아 있다. 과거 우리의 전통 천문도는 중국 천문학의 영향으로 많은 부분이 중국과 비슷하게 그려졌지만 별의 크기를 다르게 표현한 것과 같이 우리 고유의 특징도 가지고 있다. 이 연구에서는 비슷한 시기에 만

들어진 두 석각 천문도를 분석하여 한국과 중국 천문도의 차이를 분석하고 그 특징을 찾아보았다. 서울(漢陽)과 난징(南京)의 위도에 맞추어 제작된 두 천문도에는 각각 1,467개와 1,443(-15)개의 별이 새겨져 있다. 주극원의 크기와 전체별의 개수 뿐만 아니라 많은 별자리도 서로 다르게 그려진 경우가 많다. 이러한 이유는 별의 상대적 위치, 별자리 연결선, 별의 개수 등의 차이에 기인한다. 우리는 다르게 새겨진 별자리를 분류하고 이들의 특징을 찾아보았다. 또한, 우리 천문도에만 남아 있는 천문도의 제작경위, 혼효중성기(昏曉中星記), 28수 수거성의 거극도수 등과 함께 두 석각 천문도에 새겨진 8개의 독립적인 별과 별자리를 찾아 정리하였다.

■ 우주측지 ■

[P-06] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 시간측정기와 위상보정 분배기 기능시험

유성열, 방승철, 임형철, 박장현, 서윤경, 박은서, 이진영, 위석오, 박종욱
한국천문연구원

한국천문연구원은 국내 최초의 SLR개발 사업인 우주측지용 레이저 시스템 개발 사업을 수행하고 있으며, 현재 이동형 SLR인 ARGO-M을 개발 중에 있다. ARGO-M은 광학계, 광전자부, 레이저부, 추적마운트부, 운영시스템과 돔&컨테이너로 구성되어 있으며, 이중 광전자부는 위성까지의 거리를 구하기 위한 레이저의 출발/도착시간 측정 및 이와 관련된 장치의 전기적인 제어 기능을 수행하며, 주요 구성품은 송수신 광검출기, 시간 측정기, 광전자 제어기, 위상보정 분배기로 구성된다. 시간 측정기는 라트비아 Riga사의 A032-ET를 사용하여, 송신 광검출기에서 검출한 레이저의 출발신호와 수신 광검출기에서 검출한 도착 신호사이의 시간 간격을 10ps 이하의 정밀도로 측정한다. 위상보정 분배기는 오스트리아 Graz에 위치한 SLR 관측소 시스템을 참고로 자체 제작하였다. 위상보정 분배기는 송신 광검출기에서 검출된 레이저 발사 신호를 표준 인터페이스로 전환하는 기능과 송수신 광검출기에서 검출된 레이저 출발/도착 신호를 필요로 하는 장치에 전달하는 기능을 수행하며, 송신 광검출기에 전원을 공급한다. 이 연구는 시간측정기의 에러범위 결정과 자체 제작한 위상보정 분배기 기능시험의 필요성이 대두되어 수행되었다. 기능시험은 시간측정기 기능시험과 위상보정 분배기 기능시험으로 나뉜다. 시간측정기 기능시험은 각 시간 간격으로 DG(Delay Generator)에서 모의 레이저 출발신호와 도착신호를 발생 시켜 시간측정기에서 출발/도착 신호의 시간 차이를 측정하였다. 그리고 이 시간 간격에 따른 표준편차를 구하여 시간측정기의 에러범위를 결정하였다. 위상보정 분배기 기능시험은 각 시간 간격으로 DG에서 발생한 레이저 출발/도착 신호를 위상보정 분배기를 경유하여 시간 측정기로 보내어 출발/도착 시간차이를 측정하였다. 측정결과는 시간측정기 기능평가 결과와 비교하여 위상보정 분배기의 결과를 평가했다.

[P-07] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 레이저 서브시스템 개발

이진영¹, 박은서¹, 임형철¹, 서윤경¹, 박장현¹, 박종욱¹, 방승철², 유성열²
¹한국천문연구원 우주과학연구본부

²한국천문연구원 기술개발연구본부

한국천문연구원은 2008년부터 이동형 SLR(시스템(ARGO-M)의 개발을 진행하고 있으며 2009년 시스템 개념설계와 예비설계를 수행하였다. ARGO-M은 광학부, 광전자부, 레이저부, 추적마운트부, 운영시스템, 컨테이너/돔의 서브시스템으로 구성되며 레이저부는 인공위성까지의 거리를 측정하기 위한 레이저 빔을 발진하는 서브시스템이다. ARGO-M의 레이저 시스템은 특성상 잦은 이동에 대비한 구조를 가져야 하며 한정된 공간 안에서 구성되므로 작은 크기와 유지보수에 유리한 간결한 구조가 요구 된다. 또한 레이저의 안정적인 출력을 위해 고정형 설계보다 온도, 진동, 전원 등의 환경 인자에 대한 대응설계를 필요로 한다. 이 연구에서는 요구 성능을 만족하기 위한 레이저의 선정과 타 서브시스템과의 기계적, 전기적 인터페이스, 레이저 발진 이후의 광학유도계 설계에 필요한 사항을 비교 분석하였다. 이 개발에 따른 설계는 향후 각 서브시스템의 개발이 세부적으로 진행되면 실제 제작과 운용에 있어서 고려해야 할 정보를 제공할 것이다.

[P-08] ARGO-M 운영시스템의 운영장비 구축을 위한 분석 및 설계

서윤경, 임형철, 박장현, 박종욱, 이진영, 방승철, 유성열, 박은서, 정준영
한국천문연구원

이 논문에서 이동형 SLR 시스템인 ARGO-M의 운영시스템 중 운영장비에 해당되는 비행체 검출용 레이더, 기상장비, 타이밍시스템의 주요 사양, 운용 환경 분석 및 운용 컴퓨터와의 인터페이스 설계에 대해 기술하였다. 비행체 검출용 레이더는 레이저 발사시 상공을 지나는 비행체가 있을 경우를 사전에 방지하는 목적이며, 미국 Honeywell사에서 유일하게 SLR 전용으로 제품을 제공하고 있다. 기상장비는 관측 환경 분석을 통해 관측 가능 여부를 판단하고 시스템 보호를 위해 구축되며, 기본적인 기상 조건을 판단할 수 있는 센서 통합형, 시정계, 강우감지계, 운량계로 구성된다. 타이밍시스템은 서브시스템 간 또는 자체 서브시스템 내 시각 동기화를 위해 정밀 시각 및 주파수 정보를 제공한다. 이들 운영장비는 제어 및 통신을 위해 관측시 필수 운용 컴퓨터에 해당되는 관측제어시스템 또는 관측운용시스템과 인터페이스를 가져야 하며, 이는 구축에 앞서 각각의 장비 특성에 맞게 설계 및 개발되어야 한다.

■ 우주환경 ■

[P-09] Analysis of the Eddy Available Energy Budget under Steady-State Forcing in the High-Latitude Lower Thermosphere

Young-Sil Kwak¹, Arthur Richmond², Ray Roble², and Kyung-Suk Cho¹

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea,
²High Altitude Observatory, National Center for Atmospheric Research, USA

Some part of the eddy energy density of the thermospheric gas is available for driving thermospheric dynamics. This eddy available energy (EAE) is composed of an eddy kinetic

energy (EKE) and an eddy available potential energy (EAPE). In the high-latitude thermosphere EKE is generated primarily where the ion-drag force associated with plasma convection accelerates the neutral gas, and is destroyed primarily where the ion-drag force opposes the wind. EAPE is generated primarily where Joule heat is deposited in regions of elevated temperatures, and destroyed where the heat is deposited in regions of reduced temperatures. We have evaluated the budgets of EAE production, transport, and loss under steady-state forcing of the high-latitude lower thermosphere, using the NCAR Thermosphere-Ionosphere-Electrodynamics General-Circulation Model. In general, ion-drag forcing is a larger contributor to both the production and destruction (depending on location) of EAE than is Joule heating for steady-state conditions, although Joule heating can play a more significant role for impulsive forcing. Transport of EAE by horizontal and vertical winds is a significant component of the EAE budget. Conversion of EAPE to EKE, and of EKE to EAPE, constitutes an important part of the budgets of these two components of EAE.

[P-10] 우주 환경에서의 high energy, heavy nuclei composition 측정을 위한 LET simulation

이준찬, 민경욱, 조영수
한국과학기술원(Kaist)

태양의 flares에서 생성되는 고에너지 입자는 지구 주변의 우주 환경에 영향을 주며, 인공위성 등의 기기에 이상을 불러오는 원인이 되기도 한다. 이러한 고에너지 입자의 구성에 대한 측정은 우주 환경 관측 자료 자체로서의 의미뿐만 아니라 태양의 flare가 발생하게 되는 태양 환경 및 에너지 변환 과정 등의 연구와도 깊은 관련을 갖고 있다. 이 연구에서는 Geant4를 이용하여 이들 고에너지 입자가 silicon으로 대표되는 물질에 주는 에너지에 대해 Linear Energy Transfer (LET) simulation을 수행함으로써 입사되는 입자들의 종류 및 에너지를 측정하는 방법에 대하여 제안을 하였다.

[P-11] MCNPX를 이용한 효율적인 Shielding Thickness의 선택과 2차 입자에 대한 분석

고대호, 용상순, 연정흠, 김성희, 이승훈, 심은섭
한국항공우주연구원

우주방사선 차폐를 위하여 가장 널리 이용되는 방법 중의 하나는 알루미늄 등의 High-Z material을 이용하여 주요 부품에 Shielding을 해주는 방법이 있다. 특히, Shielding은 Total Ionizing Dose (TID)를 크게 감소시켜 주기 때문에 두꺼운 Gate Oxide를 가지는 부품에서 큰 효과를 볼 수 있다. 그러나 소형화, 고집적화 되어가는 최근의 전자 부품 개발 추세에서 Gate Oxide의 두께는 비약적으로 줄어들었으며, 고집적화에 따른 결과로 이제는 TID보다 Single Event Effect (SEE)에 관심이 증가하고 있다. 두꺼운 Shielding을 적용하였을 경우에 전기적 중성 입자인 중성자나 광자 등은 오히려 Shielding Material과 보다 많은 상호작용을 가질 수 있게 되어 방사선에 대한 피해를 오히려 악화시킬 수 있는데, 이 연구에서는 과거에 이용되었던

Simplified Dose-Depth Curve 대신에 MCNPX 코드를 이용하여 보다 실제적인 분석을 수행하였다.

[P-12] Ion beam instabilities in bow shock upstream: EM PIC simulation

Jinhy Hong¹, Ensang Lee², Kyung Wook Min¹, G.K Parks³, Tongnyeol Rhee⁴, Cheong Rim Choi¹

¹Department of physics, KAIST, Korea

²KyungHee University, Korea

³Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, USA

⁴Postech, Korea

One of the transient features in bow shock region, density hole, is frequently observed by cluster satellite. That seems to be always accompanied with reflected ion beam. We conjecture the ion beam instability occurring around the current sheet to be the important factor of DHs structures and set up simulation models using an electromagnetic particle-in-cell (PIC) code. We observed generation of DHs after the MDH waves excited due to parallel ion beam. Here, we report the characteristics of DHs observed by Cluster and the progress of our simulation study.

■ 고층대기 ■

[P-13] 플라즈마권이 고층대기 이온권 밤 전자밀도에 미치는 영향

이한별^{1,2}, 지건화¹, 김용하², 정종균³

¹해양연구원 부설 극지연구소, ²충남대학교, ³한국천문연구원

낮 동안에 태양 극자외선에 의해 생성된 고층대기 이온권의 이온들은 플라즈마권에 비해 대단히 높은 밀도를 유지하는 반면, 밤 동안에는 재결합 등의 이온 손실로 인해 이온권의 밀도가 크게 줄어들게 된다. 따라서 낮 동안에는 이온권의 상층부에 있는 이온들이 지구자기장의 자기력선을 따라 플라즈마권으로 유입되어 플라즈마권에 이온을 공급하는 역할을 하고, 밤 동안에는 플라즈마권의 이온들이 밀도가 낮아진 이온권으로 역으로 유입되는 것으로 알려져 있다. 이 연구에서는 밤 동안에 플라즈마권이 이온권의 이온밀도를 유지하는데 얼마나 공헌하는지를 조사하기 위해 JASON 위성에서 관측된 자료를 이용하였다. JASON 위성은 2002년부터 현재까지 이온권 총전자량(ITEC)과 플라즈마권 총전자량(pTEC)을 동시에 관측하고 있다. 이 관측된 자료를 이용하여 밤 동안에 플라즈마권 이온밀도와 이온권 이온밀도의 상대적인 크기가 계절과 태양활동에 따라 어떻게 변화하는지를 조사하여 간접적으로 플라즈마권이 이온권 밤 이온밀도 유지에 어느 정도 공헌하는지를 연구하고자 한다.

[P-14] Empirical ionospheric model based on Anyang ionsonde data (NmF2, hmF2)

Eojin Kim¹, Yong Ha Kim¹, Jong-Kyun Chung², Geon-Hwa Jee³

¹Astronomy & Space Science, Chungnam National University, Korea

²Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea
³Korea Polar Research Institute, Korea

Radio wave communications between global navigation satellites and ground receivers can be affected by total electron content (TEC) which is mainly contributed by plasma density of ionospheric F2 region. As the requirement for the accurate navigation is gradually raised, it becomes conspicuous to predict local variation of the F2 layer caused by various conditions. In the previous work, we performed the preliminary results of the empirical model which are calculated by least square fitting with a model formula of NmF2 (peak electron density of the F2 layer) and hmF2 (height of the peak electron density) data obtained at Anyang (37.4°N, 126.9°E) digisonde site during the periods from April 1998 to April 2008. For accomplishment of the empirical model, we will calculate 32 coefficients that represent diurnal, semidiurnal, annual, and semiannual variations of NmF2 and hmF2 for the various F10.7 (solar index) and Ap (geomagnetic index) conditions. In addition, we will compare our results with that of Oliver et al. (2008) utilizing data of MU radar in Japan to characterize the ionosphere in the region of northeast Asia.

■ 관측기기 ■

[P-15] 상관결과의 과학적 이용을 위한 후처리 소프트웨어 개발에 관한 연구

박선엽¹, 노덕규¹, 오세진¹, 염재환¹, 오충식¹, 정진승¹, 칸야 유키토시²

¹한국천문연구원, ²일본국립천문대

한일공동VLBI상관기(Korea-Japan Joint VLBI Correlator, KJJVC)는 2009년 10월에 하드웨어 구축이 완료되어 현재 VLBI 시험관측자료를 사용한 상관처리 시험이 진행 중에 있다. 현재 한일공동VLBI상관기의 핵심인 상관 서브시스템(VLBI Correlation Subsystem, VCS)에서 출력되는 상관결과는 설계 사양과 목적에 맞게 작동하고 있는 것을 확인하였다. 그러나 VCS의 상관결과를 그대로 사용하면 과학연구를 위한 자료 분석 소프트웨어로의 입력과 일본국립천문대의 VLBI 관측 및 상관 처리 자료와의 호환, 비교 및 분석이 불가능하다. 그러므로 상관처리 자료를 국내와 일본국립천문대 및 천문학적 일반에서 널리 통용되는 분석 도구에서 사용할 수 있는 형태로 가공하는 소프트웨어가 필요하다. 한국천문연구원과 일본국립천문대는 상관결과를 과학적 목적에 이용할 수 있도록 상관후처리 소프트웨어(Correlation Post Processing Software)를 공동으로 개발 중에 있다. 상관후처리 소프트웨어는 우선 한일공동VLBI관측망(KJJVN)에서 공동으로 채택한 VLBI 관측 자료 형태인 CODA 파일시스템 생성(CODAgen) 프로그램과 CODA 파일 시스템을 이용하여 광역 프린지 탐색을 수행하는 Global Fringe Search(GFS), CODA 파일시스템 형태의 자료를 AIPS에서 분석할 수 있도록 FITS-IDI 형태로 변환하는 FITS converter 등을 포함한다. 이 소프트웨어들은 VCS를 제어하기 위해 개발한 CCS(Correlation Control Software)의 GUI

화면에 서브 메뉴 형태로 통합될 예정이다. 이 연구에서는 이러한 상관후처리 소프트웨어의 세부 소개 및 개발 진행 상황에 대하여 소개한다.

■ 궤도 ■

[P-16] 저궤도위성의 준실시간 정밀궤도결정

최종연¹, 이상정²

¹한국항공우주연구원, ²충남대학교 전자공학과

저궤도위성의 정밀궤도결정은 GPS 위성과 수신기의 시계 공통 오차를 제거하기 위해 지상 IGS (International GNSS Service)와 저궤도위성의 GPS 측정값을 이중 차분하는 방법으로 요구된 위치 정확도를 충족시켜왔고 다목적실용위성 2호도 이 방법으로 1m의 위치 정확도를 얻고 있다. 그러나 빠른 속도로 지구를 회전하는 저궤도위성의 정밀궤도결정에 있어 이러한 이중 차분방법은 지구상에 광범위하게 분포된 지상 IGS 망 처리에 많은 계산 부담을 안고 있다. 그리고 지상 측지뿐만 아니라 저궤도 위성 위치결정 응용분야에서도 cm 급 정확도와 함께 준실시간 (Near Real Time-NRT) 처리가 요구되고 있다. 정밀 준실시간 궤도결정을 위해 단독 수신기로부터의 측정값을 사용하고, 방송력 대신에 IGS에서 후처리된 정밀궤도력을 갖고 이중주파수 GPS 수신기를 사용하는 단독측위로 이중차분방식에 버금가는 위치 정확도를 얻을 수 있다. GPS 측정값 샘플링 주기의 변화에 따라 궤도결정을 위해 처리해야 할 측정값 처리 시간이 변하므로 준실시간 처리를 위해서는 이 시간을 줄이는 것이 중요하다. 정밀절대측위로 구한 정밀궤도결정에서 10초부터 90초까지의 샘플링 주기에서는 유사한 정확도를 갖고 있기에 최소량의 측정값으로 빠른 계산 처리가 가능한 샘플링 주기를 선택하여 궤도결정 처리 지연시간(latency)을 줄일 수 있음을 제시한다.

[P-17] Design and Analysis of Lunar Capturing Orbits using Finite Thrust

Young-Joo Song¹, Sang-Young Park², Hae-Dong Kim¹, Joo-Hee Lee¹, and Eun-Sup Sim¹

¹Korea Aerospace Research Institute, Daejeon, Korea

²Astrodynamic and Control Lab. Dept. of Astronomy, Yonsei University, Seoul, Korea

Semi-optimal lunar capture orbits using finite thrust are designed and analyzed. To design a fictitious mission, final mission operation orbit around the Moon is assumed as to have 100 km altitude with 90 deg of inclination. To insert the spacecraft into the final operational orbit, two different intermediate capture orbits having orbital period of 12 hour and 3.5 hour are assumed. As for this presumptions, three different delta-Vs (delta-V for arrival hyperbolic to 12 hour elliptical orbit, for 12 hour to 3.5 hour elliptical orbit and finally, for 3.5 elliptical hour orbit to the circular mission operational orbit) will be used to insert the spacecraft into the final mission orbit around the Moon. With lunar explorer's onboard thrust capability of 150N with Isp of 200 sec, required overall delta-Vs to insert the spacecraft to the final mission orbit is derived and compared to the values

derived with the impulsive thrust. As a result, every finite burn ignition point, for three different delta-Vs, is estimated to minimize delta-V losses due to the finite burn. As expected, it is found that the finite burn arc sweeps almost symmetric orbital portions with respect to the perilune vector to minimize the delta-V losses. Overall delta-V difference between the impulsive and finite thrust due to the finite burn loss is found to be about 2.4 % for this case. However, this value will differ for every assumed lunar explorer's onboard thrust capability. To obtain various insights, further study should be performed with having variety of different onboard thrust capability including finite burn ignition point as another control parameter to design and optimize the lunar capturing orbits in detail.

[P-18] GPS 항행해 조항에 따른 궤도결정 특성 분석

정옥철¹, 신정훈², 최수진¹, 김학정¹, 정대원¹, 천용식¹
¹한국항공우주연구원, ²(주)카스타

위성의 궤도를 결정하기 위해서는 정밀한 동역학 모델과 신뢰성 있는 관측자료가 필요하다. 최근에 운영되고 있는 상용급 지구 저궤도위성의 대부분은 GPS 수신기를 탑재하고 있어 지상국에서는 GPS 수신기 자료를 관측자료로 이용하여 매우 정밀한 궤도결정이 가능하다. GPS 수신기 자료는 크게 GPS 항행해(Navigation Solution)와 GPS 원시데이터(Raw Data)로 구분된다. GPS 항행해는 GPS 수신기 내부적으로 필터를 적용하여 산출한 위성의 위치 및 속도이며, GPS 원시데이터에는 의사거리(Pseudo Range)와 반송파 위상(Carrier Phase)이 포함된다. 이 논문에서는 아리랑 2호의 GPS 항행해를 이용하여 궤도결정 특성을 분석하였다. 이를 위해 GPS 항행해 중에서 위치정보만을 이용하는 경우와 속도정보만을 이용하는 경우, 위치 및 속도정보를 모두 이용하는 경우에 대하여 정밀도 변화를 분석하였다. 또한, GPS 항행해 분량에 따른 궤도결정 특성도 살펴보았다. 시뮬레이션을 위해 동일한 관측데이터(GPS 항행해의 조합)를 이용하여 한국전자통신연구원(ETRI)에서 개발한 임무분석 및 계획시스템(MAPS, Mission Analysis and Planning System)을 이용한 궤도결정 결과와 상용소프트웨어인 MicroCosm(Van Martin 사)을 이용한 궤도결정 결과를 상호 비교하였다.

[P-19] 지구 저궤도 위성의 궤도조정 특성 분석

정옥철, 최수진, 천이진, 김학정, 정대원, 천용식
 한국항공우주연구원

지구 저궤도 위성은 설계 및 개발과정에서 임무궤도가 결정되며, 발사 후 운영 단계에서 임무궤도를 유지하기 위해 궤도조정을 실시한다. 위성의 궤도조정은 위성에 부착된 추력기를 이용하여 얻은 속도증분량을 통해 궤도면을 변화시키는 것으로, 궤도평면의 크기(장반경, Semi-major Axis)나 모양(이심률, Eccentricity)을 변경시키는 In-Plane Maneuver와 궤도평면의 기울기(경사각, Inclination) 또는 승교점적경(Right Ascension of Ascending Node)을 변경시키는 Out-of-Plane Maneuver로 구분할 수 있다. 이러한 궤도조정을 수행하기 위해서는 현재궤도와 목표궤도를 결정해야 하고, 필요한 속도 증분량 및 궤도조정 시각을 계산

할 수 있어야 한다. 현재 한국항공우주연구원 임무관제국에서 운영중인 지구 저궤도위성인 아리랑 2호는 2006년 7월말에 발사되어 현재까지 4년 넘게 정상적으로 임무를 수행하고 있다. 발사 후 초기 궤도조정 이후 자연적인 궤도 섭동력의 영향으로 아리랑 2호의 고도는 약 1킬로미터 감소하였고, 경사각은 약 0.1도 감소하였다. 이와 같이 오랜 시간동안 궤도변화가 매우 적은 이유는 현재까지 운영기간 동안 궤도변화에 주로 영향을 끼치는 태양활동이 낮았기 때문이다. 최근에는 아리랑 2호의 임무궤도 유지를 위한 궤도조정을 계획하고 있으며, 이를 위한 시험기동을 성공적으로 완료하였다. 이 논문에서는 지구 저궤도 위성의 궤도조정 특성을 분석하기 위해 아리랑 2호의 궤도 데이터를 이용하여 궤도조정에 따른 궤도변화 특성, 목표궤도 설정 방식, 임무궤도 및 연료 사용량을 고려한 궤도조정계획 수립방법 등을 살펴 보았다.

[P-20] Evolution of J2 perturbation on equinoctial elements

Jung Hyun Jo, In Kwan Park
 Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea

In general perturbation theory, the Lagrange planetary equations with several sets of equinoctial orbital elements were well defined and solved for several approximations. However, the solution has numerous partial terms of disturbing functions in terms of several elements. The timely evolved aspect of solution cannot be seen easily at the glimpse. In this study, the evolution of a set of equinoctial elements by the J2 perturbation is investigated.

[P-21] 광학 우주 감시를 위한 우주 환경 및 지상국 선정 연구

최진, 박은서, 최영준, 문홍규, 박장현
 한국천문연구원

광학 망원경을 이용한 우주 감시 시스템은 수천 km 이상 고도의 알려진 우주 물체 및 미지의 우주 물체에 대한 감시 및 추적에 유용하다. 현재 미국과 유럽은 물론 중국, 일본 등에서 광학 관측을 이용한 위성 감시 활동이 꾸준히 진행되고 있다. 한편 국내 광학 우주 감시 연구는 천문연구원과 연세대학교, 경희대학교를 중심으로 실험적인 연구가 진행되어 왔다. 지속적인 운용이 가능한 광학 감시 시스템을 위해서는 우주 환경 분석 및 지상국 선정에 대한 연구가 필요하다. 이에, 광학 우주 감시 시스템을 위한 모의실험을 진행하였다. Satellite Tool Kit (STK)를 활용하여 Two Line Elements (TLE)가 공개된 전체 위성에 대하여 설정한 지상국에 대한 가시성과 광학 시스템에 대한 가관측성을 알아보았다. 지상국은 천문연구원으로 가정하였다. 또한 자국 위성 2기의 추적을 위한 지상국의 배치에 대하여 조사하였다. 지상국은 위도와 경도를 따라 설정 가능한 지역에 균일하게 배치하였다. 마지막으로 광학 관측을 통한 자국의 저궤도 위성의 추적을 위한 예비궤도 결정 및 궤도 갱신 실험을 진행하였다.

■ 발사체 ■

[P-22] 액체로켓엔진 시스템의 랜덤 진동 하중에

대한 구조 해석

정용현¹, 이은석¹, 양창환², 정진택²

¹한국항공우주연구원, ²대한항공 기술연구원

액체로켓엔진에서의 랜덤 진동은 연소(Combustion) 할 때나 비행 중 예상되는 공력하중(Aerodynamic Load) 등에 의한 불규칙 가진 하중으로 정의된다. 이와 같은 랜덤 진동하중에 대한 구조 해석을 위해 Large Mass Method를 이용하여 모델을 구성하고 MSC/NASTRAN을 이용하였다. 랜덤 진동환경에 대한 구조 해석을 위해 엔진 시스템의 수직축과 수평축에 대하여 단위하중에 대한 Modal Frequency Response Analysis 수행하여 특정한 계산영역(10~2,000Hz)에서의 전달 함수(Transfer Function)를 계산하였다. 엔진 시스템의 동하중을 주파수에 대한 가속도의 제곱으로 표현되는 PSD(Power Spectral Density)를 고려하여 수직, 수평 축에 대하여 전달함수인 주파수 응답 해석결과와 PSD 하중 데이터를 이용하여 RMS 해석을 수행하고 RMS 응력을 계산하였다. 해석결과 주하중을 지지하는 부위나 구성품을 지지하는 부위에서도 전체적으로 250MPa 전후 수준의 응력이 국부적으로 나타나고 사용되는 대부분의 재료의 항복응력이 이보다 높기 때문에 구조적으로 안정할 것으로 판단된다.

[P-23] 액체로켓엔진 조립장 청정실 운용 개념

정용현¹, 이은석¹, 안송수², 정진택²

¹한국항공우주연구원, ²대한항공 기술연구원

액체로켓엔진 조립장의 엔진조립실, NDI측정실, 엔진보관실 등과 같이 실내 대기에 대한 청정도가 구현되고 유지되어야 하는 작업실들의 운용 방안을 수립하였다. 엔진조립실 및 기타 엔진보관실 등과 같이 이에 준하는 기능실의 경우, 사례조사를 통하여 검토한 결과, 300 K 클래스의 청정도가 적합한 것으로 판단된다. 밸브류 등의 정밀 구성품에 대한 분해/검사/제조립 작업이 수행되는 곳은 100 K 클래스 수준의 청정 공간도 일부 운용하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 미항공우주국, 미연방, 미군사 규격에 근거하여 일반적인 청정실에 대한 오염도 관리지침, 작업자 관리 지침, 공기류/작업대 세척지침, 방진복 관리지침 등이 수립되었다. 이상과 같이 수립된 청정실 운용 방안은 향후 엔진 조립장의 운용에 직접적으로 활용될 것이며, 엔진 조립장의 청정설비 설계/구축에도 적용될 예정이다.

[P-24] KSLV-I 나로호 비행시험 중 추진제공급설비 운용

강선일, 남중원, 라승호

한국항공우주연구원

KSLV-I 나로호는 한국 최초의 위성 발사용 발사체로서 2009년, 2010년 두차례 비행시험을 실시하였다. 이 논문에서는 KSLV-I의 비행시험을 위해 필요한 추진제 및 각종 가스류를 저장하고 발사체 요구조건에 맞게 발사체로 공급하는 추진제공급설비의 비행시험 중 운용에 대해 소개하고자 한다. KSLV-I은 액체산소와 케로신을 추진제로 하는 액체 로켓 엔진을 추진제로 사용한다. KSLV-I의 운용을 위한 발사대는 발사체의 이송, 기립 및 지상설비와의 연결을 담당하는 기계장비와 발사체로 추진제 및 가스를 공급하는 추진제공급설비, 발사대 전체 설비를 원격 제어하고 모니터링하는 제어계측 설비로 구성된다. 이 중 추진제공급설비는 2009년 추계학회에서 소개한 바와 같이 총 13개 부속 시

스템으로 구성되며, 주요 부속 시스템은 연료인 케로신의 저장 및 공급을 담당하는 케로신 시스템, 산화제인 액체산소를 저장하고 공급하는 산화제 공급시스템, 발사체 및 발사대 전체 설비 운용에 필요한 가스를 공급하는 고압가스 공급시스템 등이 있다. KSLV-I의 비행시험은 이들 3개 시스템을 포함하는 13개 부속 시스템이 비행시험 운용 계획에 맞게 시스템을 운용함으로써 수행된다. KSLV-I 비행시험 계획에 따르면 발사대는 발사대 점검 및 준비, 발사 준비, 발사 운용의 3단계로 설비 운용을 하게 된다. 발사대 점검 및 준비 단계에서는 발사대 각 설비의 상태를 확인하고 이상 유무를 점검하여 발사대 운용을 대비하는 과정이다. 이 단계에서는 발사체 요구 조건에 맞는 추진제 공급 유량 및 압력을 결정하여 조정하는 과정을 포함한다. 발사 준비 단계에서는 발사 운용 단계에서 필요한 추진제 및 가스류를 준비하여 적절한 상태로 보관 및 유지하는 단계이다. 마지막 발사 운용은 발사체의 이송, 기립, 점검 및 발사 당일의 추진제 및 가스류 충전 작업, 발사의 전 과정을 포함한다. 발사 당일 추진제공급설비는 정해진 시나리오에 따라 발사체가 필요한 추진제 및 가스류를 공급하였다. 발사 시나리오는 1차와 2차 비행시험이 동일하였으며, 1차 비행시험의 1차 시도와 2차 비행시험의 1차 시도에서 발생한 몇 가지 문제를 제외하고 추진제공급설비는 정상적으로 운용되었다. 두 차례에 걸친 비행시험을 통해 KSLV-I과 같은 액체추진제 방식 우주발사체에 필요한 추진제공급설비의 운용 절차 및 발사 당일의 공급 시나리오를 습득하였으며, 이는 향후 KSLV-II를 비롯한 여러 발사체 개발 과정에 적용될 수 있을 것이다.

[P-25] 한국형 발사체 POGO 억제 장치의 선택과 운용

정영석, 임석희, 조규식, 이정호, 오승협

한국항공우주연구원

발사체에서의 POGO 현상은 추진기관과 구조체가 공진하는 현상을 말한다. 발사체 추진기관의 고유진동수는 추진체가 엔진으로 공급됨에 따라 고유진동수가 고주파에서 저주파 영역으로 옮겨가게 된다. 저주파 영역으로 옮겨가면서 구조물의 고유진동수와 일치하게 되면 발사체가 축방향으로 심하게 흔들리게 된다. POGO 현상은 이와 같은 이유로 일어나게 된다. POGO 현상은 발사체를 처음 개발하던 시기부터 발견되었고, 이에 대한 원인 규명과 대책은 1960년대 Saturn 발사체 개발부터 이루어졌다. POGO 억제 장치에는 수동형과 능동형이 있다. 수동형은 1차 진동모드만을 억제하는 것이며 능동형은 진동모드에 따라 가변적으로 억제하는 시스템이다. 운용측면을 고려할 때는 단일 충전 개념과 레벨 제어 방식으로 나뉜다. 또한 하드웨어 구성상으로 보면 분기배관 방식과 주 배관 방식으로 나눌 수 있다. 이 논문에서는 여러 발사체의 POGO 억제 장치에 대한 구성 및 운용 방법을 비교 검토하였고 한국형 발사체에 적용할 시스템과 운용 방식을 정리하였다.

[P-26] 나로호(KSLV-I) 발사를 위한 자동체결장치 운용절차

김용욱, 김대래, 정일형, 황도근, 이정호, 오승협

한국항공우주연구원

엄브리칼 인터페이스(Umbilical interface)는 지상지원설비 및 발사관제장비와 발사체를 물리적으로 연결하여 추진제 및 각종 가

스를 공급하고 전기적 신호를 송수신하는 통로역할을 한다. 나로호(KSLV-I)의 경우 발사체 상부에 한 곳, 하부에 두 곳의 인터페이스가 있으며, 이 논문에서는 그 중 엔진 주변에 연결되는 자동체결장치(Auto coupling device)의 규격, 구성 및 발사전 운용 절차에 대해 기술하고 있다. 자동체결장치는 크게 산화제측 체결장치(CD1), 연료측 체결장치(CD2), 발사대 지하에 설치되어 사전 점검에 사용되는 Local control panel(LCP), 발사통제동에서 장비를 구동하는 제어콘솔로 구성된다. 발사체를 발사대에 기립시키는 작업이 완료된 후, 제어콘솔을 이용하여 원격으로 장치를 발사체와 체결하게 된다. 발사 운용 시나리오에 따라 발사체로 액체산소, 케로신, 청정공기, 헬륨 등에 대한 공급이 완료되면, CD1은 발사 200초 전에 CD2는 이륙신호 수신 후 자동으로 분리된다. 자동체결장치는 2회의 나로호 발사에서 성공적으로 그 역할을 수행하였다.

[P-27] KSLV-I 킥모터의 고공환경모사용 디퓨저 개발을 위한 단품시험

이정호, 김용욱, 김상현, 정영석, 오승협
한국항공우주연구원

KSLV-I 2단 추진기관인 킥모터의 고공환경성능을 검증하기위해서 고공환경모사 시험을 수행하였다. 이 시험을 수행하기 위해 꼭 필요한 부분품인 디퓨저의 경우 진공챔버와 실린더부, 확장부로 구성되어 있다. 진공챔버는 전/후방부로 분리하여 조립이 용이하도록 구성하였으며, 두 챔버의 연결을 위해서 슬리브를 이용하였다. 실린더부는 제작성과 효율성을 고려하여 동일한 규격을 가지는 5개의 부분품으로 구성하였고, 확장부의 경우는 확산각 6도를 가지는 1개의 단품으로 구성하였다. 이 논문은 이러한 디퓨저를 개발하기 위해 수행된 단품에 대한 시험과 시험방법, 그 결과에 관한 것이다. 그중에서도 진공챔버에 대한 진공시험, 진공챔버로의 센서케이블을 인입하기 위한 진공커넥터에 대한 진공시험 그리고 디퓨저의 수압시험과 기밀시험에 대해 기술하였다. 이러한 단품 개발시험을 통해서 디퓨저를 개발하였으며, 이를 이용하여 고공환경모사시험을 성공적으로 수행하였다.

[P-28] KSLV-I 2차 발사시의 위성 발사환경 분석

전영두, 정의승, 박정주, 조광래
한국항공우주연구원

KSLV-I(나로호) FM#2(2차 비행)는 과학기술위성2호(STSAT-2B)를 싣고 2010년 6월 10일 오후 5시 1분 나로우주센터에서 발사되었으나, 이륙후 약 137초경 원인미상의 폭발로 인해 추락하는 사고가 발생하였다. 비록 위성체도투입 임무를 달성하지 못했지만 비행과정에서 상단부 페어링 내부 위성주위의 각종 발사환경을 성공적으로 계측되었다. 위성은 발사 직후부터 임무체도에 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-I는 지상개발시험 및 분석을 통해 발사과정에서 발생할 수 있는 극한환경을 예측하여 위성 발사환경 규격을 설정하였고, 지난 2009년 1차 발사과정에서 획득된 원격측정데이터 분석을 통해 적합성을 확인한 바 있으며, 이어 이번 2차 발사과정에서 획득된 비행데이터를 바탕으로 설정된 규격의 적합성을 평가하고자

한다. 특히 정적가속도, 사인진동, 랜덤진동, 파이로충격, 압력강하, 온도 및 청정도 관련 요구규격이 모두 타당한 수준으로 설정되어 있음을 확인할 수 있었다.

[P-29] KSLV-I(나로호) 발사2호기 상단부 AIT

최상현, 원유진, 이수진, 정의승
한국항공우주연구원

KSLV-I(나로호) 상단부 전장배이조합체, PLF(Payload Fairing), KM(Kick Motor) 및 위성을 나로우주센터 조립장(AC, Assembly Complex)으로 이송 후 해당 절차서에 의거해 상단부 AIT를 성공적으로 수행하였다. 조립장 내의 종합조립동(LVAB, Launch Vehicle Assembly Building) 및 위성시험동(PPB, Payload Process Building)에서 PLF 조립 후 고체모터동(KMB, Kick Motor Building)에서 PLF 비파괴검사(NDI, Non-Destruction Inspection)를 수행하였다. 또한 위성시험동에서 KM에 TVC(Trust Vector Control)/FTS(Flight Termination System)/하니스/SAD(Safe Arming Device) 장착 후 전장배이조합체와 조립하였으며, 위성 조립, PLF Encapsulation, 상단부헨들링치구 장착 등의 순서로 업무를 진행하였다. 그 후 1단과의 조립을 위해 상단부를 종합조립동(LVAB, Launch Vehicle Assembly Building)으로 이송하였다. 이 논문에서는 나로우주센터 조립장에서의 상단부 AIT에 대한 개요 및 결과 등을 정리한다.

[P-30] 한국형 우주발사체 시뮬레이터 개념설계

김광수, 윤원주, 서진호, 이수진, 정의승
한국항공우주연구원

한국형 우주발사체(이하, KSLV-II) 시뮬레이터는 발사체 내부 탑재물(추진계통 센서류 포함)의 전기적 인터페이스를 모사 및 단별 내/외부 전기적 인터페이스 및 기능을 모사하는 시스템이다. 시뮬레이터 시스템은 발사관제시스템, 지상점검시스템의 개발 목적 및 추진계 충전/배출 알고리즘, 발사운용알고리즘, PLO(Pre-Launch Operation) 알고리즘 검증 목적으로 주로 활용될 예정이며 발사체의 총조립 과정 중 시스템 시험을 위한 단별 인터페이스 모사, 탑재물 부재시 탑재물 모사 기능 등이 포함된다. 발사체 탑재물 인터페이스 모사는 탑재물 관점에서의 내부 인터페이스, 단별 시스템 관점에서의 단별 인터페이스, 통합시스템 관점에서의 임브리컬 인터페이스로 구분할 수 있다. 인터페이스 모사는 탑재물의 정확한 입력 데이터를 기반한 모델이 되어야 한다. 추진계 충전/배출 및 운용 알고리즘 구현을 위한 추진 공급계(연료/산화제 탱크, 공압 탱크 등 포함), 터보펌프 부, 엔진 부에 대한 밸브류, 센서류에 대한 정확한 모델링이 요구된다. 상기 기능들이 적용되는 시뮬레이터는 3단으로 구성되는 KSLV-II 시스템의 물리적 I/O 개수 및 동시처리 데이터량 등을 고려할 때 다수의 SBC(Single Board Computer)로 구성되고 RTOS(Real Time Operating System)에 기반을 둔 시스템으로 고려하고 있다. 이 논문에서는 발사관제시스템 개발 및 운용 알고리즘 검증, 총조립 시험의 단별/탑재물 인터페이스 모사 등에 활용하게 될 KSLV-II 시뮬레이터의 개념 설계를 기술한다.

[P-31] 소형위성발사체 조립복합plex 지상장비 운용

진승보, 이영호, 정의승

한국항공우주연구원

KSLV-I 소형위성발사체의 발사운영 개념은 위성체와 페어링을 포함한 발사체 전체를 전라남도 고흥군에 위치한 외나로도 우주센터의 조립콤플렉스(AC, Assembly Complex)에서 수평조립한 뒤, 이송장비(Transporter)를 이용하여 발사체를 조립콤플렉스에서 발사콤플렉스(LC, Launch Complex)까지 이송하여 발사대에서 기립장비를 이용하여 수직으로 기립하여 발사를 진행하는 방식이다. 발사운영 개념에 근거하여 비행시험에 사용되는 비행모델인 발사체 1단부와 상단부 구성품은 각각의 이송경로를 통해 우주센터로 입고 된 후, 발사체 1단부는 조립콤플렉스의 종합조립동(Launch Vehicle Assembly Test Building, LV ATB)에서 점검과 시험을 수행하고, 상단부 구성품은 위성시험동(Payload Processing Building, PPB)에서 조립, 점검 및 시험을 수행한다. 그리고, 상단부를 종합조립동으로 이송하여 발사체1단과 전기적/기계적 연결 작업을 통해 총조립체(Integrated Launch Vehicle, ILV)를 구성하게 되며, 1단부와 상단부의 연계시험 및 최종 점검을 완료한 후, 이송장비(Transporter)에 ILV 발사체를 결합하게 되면 조립콤플렉스내에서의 모든 준비 점검이 마무리된다. 이와 같은 준비 작업을 성공적으로 수행하기 위해서는 조립콤플렉스에 설치되어있는 지상장비의 성능 및 신뢰성 보장은 필수적이며, 항상 최적의 운용조건이 유지되어야 한다. 이 논문에서는 조립콤플렉스에서 수행한 비행모델의 준비 점검 및 시험 과정에 사용된 지상장비에 대한 기술적 운용을 소개한다.

[P-32] Flow Analysis on Anti-Vortex Device in Propellant Tank of Launch Vehicle

Je sun Jang, SangYeop Han, Gyoung-Sub Kil, In-Hyun Cho

Korea Aerospace Research Institute, Korea

During feeding propellants from on-board propellant tanks to combustion devices or turbo-pump of an liquid-propellant rocket engine, vortices or swirls are usually formed in the exit flows of propellants near the outlets of propellant tanks from the moment when propellants are almost all consumed in propellant tanks. It is known that these phenomena are occurred generally by Coriolis effect or by external forces due to the flight of launch vehicle. These vortices or swirls make the unwanted gas-pocket in the propellant flows, which may enter into the propellant cavities of combustor or turbo-pump and may cause the failure of combustion or pumping (cavitation). To prevent vortices or swirls from forming in propellant flows passively Anti-Vortex Devices (AVD) may be installed near the outlets of propellant tanks. This study shows which configuration of AVD is optimum to eliminate vortices or swirls in propellant flows. To find the optimum shape of AVD flow analysis are done numerically and experimentally.

[P-33] 발사체 조립동 압축가스 공급시스템의 설계, 제작 및 성능시험

임하영, 조인현

한국항공우주연구원

발사체 조립동(Launch Vehicle Assembly Complex)의 압축가스 공급시스템(Compressed Gases Supply System)은 헬륨, 질소, 그리고 공기를 요구조건에 맞게 발사체로 공급하여 각종 기능시험과 기밀 시험을 수행한다. 액체추진체를 사용하는 발사체가 높은 신뢰도를 갖기 위해서는 엄격한 기준을 만족하는 추진제와 가스를 사용해야하며, 발사체 조립동에서 사용하는 가스도 동일한 기준이 적용된다. 이 논문에서는 나로우주센터에 구축되어 나로호 발사에 사용된 조립동 압축가스 공급시스템의 설계, 제작, 설치 그리고 시험에 대하여 소개를 하였으며, 시스템 구축과정에서 겪었던 기술적 문제와 해결 사항을 기술하였다.

[P-34] 추진제탱크 수위 측정시스템 감지부와 회로개발

신동순, 한상엽

한국항공우주연구원

추진제 탱크 내부의 추진제 변화를 측정하여 최대한 많은 양의 추진제를 적체하기 위해서는 수위 측정시스템이 필요하다. 이러한 추진제의 수위를 측정하는 방법은 많이 있으나 이 논문에서는 정전용량형 3전극 시스템에 대하여 어떠한 방식으로 전기장을 감지하고, 감지된 신호가 바뀌어 최종적으로 전압 혹은 전류의 형태로 변환하는 과정에 대해 기술한다. 탱크내의 수위 감지부의 변화를 예측하기 위하여 COMSOL사의 MULTIPHYSICS 3.5 프로그램을 이용 하였다. 탱크의 단면적을 사각형으로 가정하고 센서의 감지면 단면적과 비율을 27:1로 하여 실제 비율의 절반 가까이 되도록 하였다. 프로그램을 이용하여 물과 액체 산소와 케로신을 유전체로 이용했을 경우의 각 위치에 따른 정전용량값의 변화를 확인하였고, 이를 토대로 3전극 정전용량형 감지부를 개발하였다. 또한 2전극 시스템의 회로 설계를 변경하여 3전극 시스템에 맞는 회로를 재설계 하였다. 극저온 시험을 위한 준비과정으로 물을 이용하여 시험을 수행하였으며, 긍정적인 시험결과를 획득하였다.

[P-35] 액체로켓 엔진의 정상상태 작동점 해석을 위한 Simulink 모델 개발

박순영, 조원국, 설우석

한국항공우주연구원

액체로켓 엔진시스템은 연소기, 가스발생기, 터보펌프, 각종 배관 및 밸브로 구성되며, 이들의 압력-유량-과외 균형을 유지하며 작동하는 것을 정상상태 작동점(steady-state mode)이라 한다. 이들 구성품 각각의 수학적 모델은 비선형 특성을 내포하고 있으며, 시동과정해석이나 정상상태에서 많이 벗어나는 작동점을 모사할 경우는 비선형 모델의 해석이 필요하다. 하지만, 정상상태 작동점 부근에서의 시스템 동특성을 파악하고, 안정성을 판별함에 있어서는 선형 모델로도 충분한 수준의 해석 결과를 얻을 수 있다. 이에 이 연구에서는 액체로켓 엔진시스템의 제어특성을 검토하고, 제어를 구성하기 위한 해석의 일환으로 정상상태 작동점 부근에서의 선형해석을 위한 Simulink 수학적 모델을 구성하여, 엔진 동특성에 대한 해석을 수행하였다. 이 모델에는 추력 제어밸브와 가스발생기 혼합비 유지를 위한 압력균형기(pressure stabilizer)의 모델 및 제어밸브 구동 모터의 수학적 모델을 포함시켜 엔진의 실제 제어과정을 엄밀히 모사할 수 있도록 하였다. 아울러 제안된 모델 활용의 예로써 엔진 추력제어

를 위한 보상기의 주파수 영역 해석을 수행하였다.

[P-36] 발사관제시스템 소프트웨어 시뮬레이터의 설계

안재철, 문경록, 장종태, 정일형

한국항공우주연구원

KSLV-I 발사관제시스템은 발사체를 발사대로 이송 및 기립을 위한 지상기계설비와 발사체 내에 연료주입 및 각종 고압가스 공급을 위한 추진제공급설비를 제어하고 발사체의 상태를 점검하는 등 지상의 발사 준비 및 발사와 관련된 중요 임무를 맡는다. 따라서 고신뢰도의 안정적인 임무 운용을 위하여 시스템을 현장에 설치하고 필드계기와 연결하기 전 공정상의 문제 유무를 확인하는 검증 단계가 반드시 필요하다. 또한 현장 설치 이후에도 제어시스템의 특성상 소프트웨어의 수정 변경이 필요한 경우 역시 수정 후 즉각적인 검증 작업이 필요하다. 이와 같은 검증 작업은 실제 운용 전 모사 프로그램을 이용한 소프트웨어 시뮬레이터를 사용하거나 별도로 구축한 하드웨어 시뮬레이터를 사용하는 방법이 있다. 이 논문에서는 KSLV-I 발사관제시스템에 적용된 하드웨어 및 소프트웨어 시뮬레이터의 설계 내용과 소프트웨어 시뮬레이터의 운용 및 동작 개념을 소개한다.

[P-37] 나로호 발사시설의 지상장비 제어시스템 개발

장종태, 정일형, 안재철, 문경록

한국항공우주연구원

‘나로호(KSLV-I)’의 발사를 위하여 개발 및 구축된 지상의 발사 시설(Launch Complex)에는 발사체의 기립 및 연결을 위한 지상 기계설비(MGSE)와 추진제 및 각종 고압 가스를 발사체에 공급하기 위한 추진제공급설비(FGSE)가 있으며, 이들을 제어하고 감시하는 목적을 갖는 발사관제설비(EGSE)가 있다. 지상장비 제어 시스템(TE ACS)은 발사관제설비를 구성하는 핵심적인 하나의 시스템으로서, 이 논문에서는 시스템의 목적 및 역할과 구성 및 기능에 대해 살펴보고 시험 및 운용의 과정에 대해 설명한다. 시스템은 제어 대상 별로 6개의 하위제어시스템(CSS)들로 구분되며, 여기에 시스템에 공통적인 시스템기반장비(SLFS)가 추가된다. 각 하위제어시스템은 콘솔과 제어기로 이루어지며 원격의 발사관제소와 현장의 발사장에 분산 배치된다. 시스템기반장비에는 HMI/SCADA용 서버와 랜(LAN) 통신장치 및 전력 공급 장치가 하위제어시스템들에 공통 기반을 제공하며, 시스템의 점검과 검사를 위한 시뮬레이션 장치 및 절연저항 측정장치와, 시스템 자체의 감시 및 제어를 위한 엔지니어 콘솔 그리고 외부 시스템과의 통신을 위한 인접시스템 인터페이스장치로 이루어져 있다.

■ 탑재체 ■

[P-38] Design and Characterization of Uniform Spectral Radiance source for test and calibration of radiometers

Dae Jun Jung, Hong Sul Jang, Young Chun Youk, Seung Hui Kim, Seung Hoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

The source will be used for the electro-optical tests of the payload such as signal to noise ratio, linearity, saturation and uniformity of radiometric response. The source is used for pre-flight radiometric calibration of the payload and should provide high spatial as well as angular uniformity of better than 98%. The uniform source is required to provide known radiance levels with absolute accuracy traceable to the National Institute of Standards and Technologies (NIST) or equivalent primary standards of radiance scale. The source is also required to provide known spectral radiance values at a total of 45 wavelengths in the 450 nm-890nm spectral band. The spectral radiance requirements are driven by nominal and saturation earth spectral radiance at sensor aperture. The discussion that follows is based on the 1 m exit aperture source, the most recent uniform source system designed for calibration of imaging radiometers.

[P-39] 센서 및 제어시스템에 의한 노이즈성분 분석

박종억, 허행팔, 김영선, 용상순

한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

여러 목적의 다양한 센서를 통해 획득한 정밀 신호들은 측정할 신호의 크기가 작고, 정밀도 높아지며, 획득 신호에 포함된 정보가 많을수록 다양한 외부 노이즈에 의해 민감한 영향을 받는다. 센서 제어시스템에서 센서 및 획득정보에 영향을 주는 노이즈는 센서 자체에 의한 노이즈, 아날로그 정보의 전송과정에서 외부로부터 받는 노이즈, 그리고 제어시스템에 사용되는 다양한 신호 성분에 의한 노이즈들이 대표적이다. 센서에서 측정된 아날로그 전자신호는 아날로그-디지털 변환기(ADC)에 의해 디지털신호로 변환되면 더 이상의 외부 노이즈에 영향을 받을 가능성이 적어진다. 센서에 의한 노이즈는 센서의 제작 단계에서 줄일 수 있으며, 센서 정보의 획득 및 출력과정에서 측정결과 값에 영향을 준다. 아날로그 전송단의 노이즈는 센서와 제어보드사이에서 발생되며, 센서제어시스템에 의한 노이즈는 제어보드에 장착된 많은 전자부품에서 발생하는 다양한 신호들이 주요 노이즈의 성분으로 센서의 결과 값에 영향을 주게 된다. 이 논문에서는 정밀영상 센서에 영향을 주는 다양한 노이즈 성분을 분석하였고, 이를 감소시켜 보다 정밀한 영상데이터를 획득할 수 있는 다양한 방법을 제안하였다.

[P-40] 파면센서의 편광소자가 광학계 성능평가에 미치는 영향

육영춘, 정대준, 김성희, 장홍술, 이승훈

한국항공우주연구원 위성광학기술팀

파면센서(WFS, Wave Front Sensor)는 빛의 파면 위상을 측정하는 장치로써 광학계의 성능평가에 주로 사용하는 장치이다. 일반적으로 파면센서는 내부 소스에서 나가는 빛과 광학계의 표면에서 반사되어 돌아오는 빛 사이에 간섭이 생기지 않도록 내부에 편광광선가르개(PBS, Polarizing Beam Splitter)와 사분의일 위상판(QWP, Quarter-Wave Plate)을 사용한다. 편광광선가르개와 사분의일위상판은 빛의 위상 변화 및 편광 선택 효과를 유발하여 두 소자를 함께 사용할 시 광아이슬레이터(Optical

Isolator) 역할을 수행하게 된다. 이 논문에서는 광학탐재체의 광학계 성능평가시 파면센서를 이용한 성능평가 작업을 소개하고, 편광에 민감한 광학계가 측정대상이 되었을시 파면센서의 측정 결과 왜곡에 대해서 다룬다. 또한 편광소자를 이용한 광아이슬레이터가 파면센서의 측정결과에 미치는 영향과 관계에 대해서 논의하고자 한다.

[P-41] 광학탐재체 성능평가를 위한 간섭계와 파면센서의 성능 분석

육영춘, 김성희, 정대준, 장홍술, 이승훈
한국항공우주연구원 위성광학기술팀

광학계의 성능평가를 위해서는 간섭계(Interferometer)와 파면센서(WFS, Wave Front Sensor)등과 같은 파면수차 측정 장비들이 일반적으로 사용된다. 간섭계는 기준면과 측정 대상이 되는 광학면 사이의 빛의 위상차에 의한 파면오차를 측정하므로 측정 정확도가 높은 장점이 있는 반면, 위상변화가 외부환경에 민감하므로 측정이 불안정하다는 단점이 있다. 파면센서는 외부환경에 둔감하여 정렬작업에 유리하지만 위상차에 의한 측정결과가 아닌, 수광부에 도달하는 빛의 기울기에 의한 측정 방법으로 인하여 측정 정확도가 떨어지는 단점이 있다. 이 논문에서는 광학탐재체 정렬 및 성능평가시 간섭계와 파면센서로 측정한 결과들을 비교하고, 실제 외부환경에 따른 측정결과의 변화와 동일 환경에서의 간섭계와 파면센서의 측정 정확도에 대해서 논의하고자 한다.

[P-42] 달 탐사용 탑재카메라 개념설계 분석

박종익, 허행팔, 김영선, 용상순
한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

다양한 우주관측 및 탐사 프로그램의 진행에 있어, 우주 및 행성 탐사에 다목적으로 사용될 탑재체의 개발 필요성이 제기되어 이에 대한 선행기술 확보를 위한 다양한 지상모델의 개발이 요구된다. 탐 탐사선에 장착되어 달 표면 관측을 목적으로 하는 달 탐사용 카메라는 달 궤도운행 및 달 착륙에 사용될 수 있도록 다목적으로 사용될 예정이며, 1차원 및 2차원 영상을 획득할 수 있는 기능이 요구된다. 달 탐사용 탑재카메라는 다른 위성카메라와 마찬가지로 광학 및 기계부와 카메라영상정보 획득, 제어 및 전송을 위한 전자부로 구성되며 다양한 달 표면 관측을 위해 줌과 포커싱 기능 등이 추가로 요구된다. 달 탐사선에 장착되므로 경량화, 저전력 설계가 요구되며, 정밀, 고속의 영상획득을 위해 영상정보처리 및 전송기술이 요구된다. 또한, 1차원 및 2차원 영상정보의 동시 획득을 위한 카메라설계가 요구되며, 2차원 영상처리 및 고속영상정보 전송기술에 대한 탑재체 기술적용이 요구된다. 이 논문에서는 달 탐사용 전자광학카메라의 개념설계 분석을 통하여, 향후 우주관측 및 탐사에 필요한 전자광학탐재체 개발에 필요한 정보를 선행 분석하고, 지상모델 개발에 필요한 다양한 정보 분석 및 필요한 요구사항을 기술하였다.

[P-43] 달 탐사를 위한 Hyperspectral Camera / Stereo Imager 개발 및 성능 테스트

임여명¹, 민경욱¹, 박재우², 임태호¹, 최연주¹, 이진근³, 김희준³, 최영원⁴, 김성수⁵
¹한국과학기술원 물리학과 우주과학연구실, ²한국항공우주연구원,

3TERAWAVE, 4SaTReC-i, ⁵경희대학교

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 있고 분광 카메라(Hyperspectral Camera)는 달 표면을 이루고 있는 물질을 분광 정보를 통해서 알아낼 수 있다. 이 연구에서는 우리나라가 2020년경 독자적인 달 궤도선을 계획하고 있는 것에 발맞추어 이 두 관측 장비를 설계해 보았다. 이 연구에서 설계한 탑재체는 하나의 광학계를 이용해 가시광 영역에서 동시에 입체 영상과 분광 영상을 얻을 수 있는 장치이며, 달 표면에서의 궤도선의 속도와 저장 가능한 정보의 양을 고려하여 100 km의 고도에서 속도를 1.6 km/s로 가정할 때 interline CCD가 25 m의 분해능을 갖기 위해 60 frame/s 이상의 frame rate로 관측을 수행할 수 있게 하였다. 또한 약 50 km의 swath 폭을 갖도록 설계되었다. 특히 분광 카메라는 wedge filter를 사용하여 광학계의 부담을 줄였으며 검출기로는 interline CCD를 사용하여 channel 수를 조절할 수 있도록 하였다. 또한 달 표면을 구성하는 입자의 크기에 대한 정보를 얻을 수 있는 편광관의 설치에 대한 검토도 고려 하였다. 구조는 크게 광학부와 전자부로 구성된다. 광학부는 lens assembly와 focal plane의 wedge filter 및 polarizer filter와 detector로 사용되는 Interline CCD로 구성되며 전자부는 power module과 CCD에서 나오는 신호를 처리하는 ADC와 CCD 구동 및 데이터 처리를 수행하는 FPGA, 그리고 우주선 본체에 데이터를 전송하기 전에 저장해 두는 memory 등으로 구성된다. 렌즈의 성능을 테스트하기 위해 MTF를 측정하였고, 실제 영상을 얻어서 CCD의 성능을 테스트하였다.

[P-44] KOMPSAT-5와 PROGNOZ 위성망간 주파수간섭분석

김영욱, 정대원, 정옥철, 최수진, 이명신, 백현철, 현대환, 박선주
한국항공우주연구원

이 논문에서는 2011년에 발사예정인 KOMPSAT-5와 러시아에서 운용중인 PROGNOZ 위성망간 간섭 영향을 분석하였다. 간섭 분석 방법은 ITU에서 권고하는 간섭 기법을 이용하여 지구국의 양각에 따라 변화하는 간섭량을 계산하였고, JPL, ITU Rec 465 등의 방사패턴을 이용하여 방사패턴별로 비교 분석하였다. KOMPSAT-5는 저궤도위성으로 고도 550km, 경사각 97.6을 가지는 태양동기궤도로 운용 될 예정이며, PROGNOZ 위성은 경사각이 약 65도인 타원궤도로 운용되고 있다. 위성들간의 궤도가 다르기 때문에 지구국 교신 범위내에서 실제 간섭이 얼마나 발생하는지 시뮬레이션을 통한 분석이 필요하다. 상용틀인 STK를 이용하여 대한민국 상공에서 두 위성간 간섭이 발생하는 횟수를 산출하고 그때의 간섭량을 분석하였다. 이를 통해 KOMPSAT-5 위성망 국제 등록 시 외국주관청의 이의제기에 대한 조정 업무에 활용되고 있다.

[P-45] 정지궤도 지구환경위성 탑재체용 광학계 및 분광기

김성희¹, 연정흠¹, 고태호², 용상순³, 이승훈¹
¹한국항공우주연구원 위성광학기술팀

²한국항공우주연구원 우주응용·미래기술센터

³한국항공우주연구원 3호탑재체팀

지구 대기의 환경오염 상태를 관측하여 환경 예보 및 환경오염량 측정을 하는 데에는 위성 원격탐사의 방법이 효율적이며 특히 지속적인 관측이 가능한 정지 궤도 관측 방법이 적합함이 연구 결과에서 나타났다. 현재까지는 지상에서의 관측 방법과 저궤도에서 위성을 이용한 방법만이 사용되었으나 최근 미국, 유럽과 일본 및 우리나라가 정지 궤도에서의 환경 감시 탑재체를 개발하기 위한 선행 연구가 진행되고 있다. 이 연구에서는 이러한 정지궤도용 지구환경위성 탑재체에 적합한 광학계 및 분광기를 소개하였다. 환경기체를 탐지하기 위하여 광학계는 보통 매우 빠른 밝기를 가지며 분광기는 서브나노급의 분해능을 가져야 한다. 저궤도에서 사용되었던 지구환경위성은 전 지구를 빠른 주기로 관측하기 위하여 한 번에 넓은 시야를 가지고 지상해상도가 낮은 반면에, 정지궤도에서는 좁은 관측영역 내에서 상대적으로 높은 해상도가 요구된다. 정지궤도에서 이를 구현하기 위하여 스캔 미러가 포함되고 이차원 검출기를 이용한 하이퍼 스펙트럴 이미징 광학계가 적합하며 몇 가지 예를 소개하였다.

[P-46] Design and Characterization of Horizontal Laminar Flow Clean Tent

Dae Jun Jung, Hong Sul Jang, Young Chun Youk, Seung Hui Kim, Seung Hoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

Horizontal Laminar Flow Clean Tent is able to produce laminar airflow and clean area with a cleanliness class 100 for high precision optical activities in space program. The laminar air flow is blown horizontally and removes accumulated air from equipment for accurate and stable measurement and alignment of space optics. This air flow maintains the clean area with a little higher pressure than the outside of the tent, thus avoiding any cross contamination. In this paper, the air flow simulation & analysis results and overall specification are described.

[P-47] 위성 전자광학카메라 시험을 위한 적분구출력 스펙트럼 분석 및 입사광 시뮬레이션

김영선, 허행팔, 박종익, 용상순

한국항공우주연구원 다목적실용위성3호사업단 3호탑재체팀

위성 전자광학카메라는 지구에서 반사된 빛이 대기를 통과한 후 광학계에 입사한 광량을 측정한다. 따라서, 위성카메라 지상시험에서는 이 입사광을 모사하여 신호 대 잡음비, 포화 능력 등 카메라의 특성을 파악할 필요가 있다. 적분구는 센서의 전 영역에 균일한 빛 에너지를 제공하여 전자광학카메라의 광량에 대한 픽셀응답 특성을 살피는데 사용되는 장비이다. 적분구는 사용하는 목적에 따라 다르지만, 보통 2-3개에서, 수십 개의 램프까지 사용하기도 한다. 적분구에서 사용하는 램프의 특성에 따라서 스펙트럼별 다른 출력 특성을 갖는데, 스펙트로미터로 이를 측정할 수 있다. 이 논문에서는 위성카메라에 입사하는 스펙트럼별 광량을 분석하고 적분구를 이용해 이를 모사하는 방법을 제시한다. 논문에서는 두 종류의 기준 입사량을 설정하였으며, 이를 모사하기 위해 수십 개의 백색 램프와 제논 램프 등

을 사용한다. 각 램프의 스펙트럼 특성을 알기 위해 스펙트로미터를 사용하며 이 결과를 조합하여 입사광을 모사한다. 또한 논문에서는 스펙트럼의 밴드별 특성을 보상하기 위한 방법을 보여준다.

[P-48] 정지궤도 지구환경위성 탑재체 요구사항 분석

연정흠¹, 김성희¹, 고대호², 이승훈¹, 용상순³

¹한국항공우주연구원 위성광학기술팀

²한국항공우주연구원 우주응용 미래기술센터

³한국항공우주연구원 3호탑재체팀

세계적인 관심이 고조되고 있는 환경 및 기후변화는 사회 전반에 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 지구환경위성 탑재체의 개념적 미션 및 이의 수행에 필요한 요구사항 분석을 수행하였다. 지구환경위성 탑재체에서 관측 목표로 삼는 환경기체는 O3, NO2, SO2, HCHO, 및 에어로졸 등이며 이의 관측을 위해서는 자외선과 가시광선 영역의 검출이 필요하다. 또한 환경기체의 검출은 광학흡수 스펙트럼 분석을 통하여 이루어지므로 수 나노미터 이하의 밴드폭을 갖는 분광영상이 필요하게 된다. 지구환경위성 탑재체에서는 정지궤도 탑재체의 장점을 활용한 연속적인 시간관측 미션이 요구된다. 관측시간의 설정을 위해서는 지상 관측 영역과 관측시간에 따른 태양 천정각 및 이에 따른 탑재체 입사광량의 변화를 고려해야하며 이는 신호대 잡음비 요구조건과 연결되어 있다. 관측시간 주기 또한 신호대 잡음비와 상충하므로 이에 대한 고려가 이루어 져야 한다. 이외에도 관측기체 산출의 정확도에 필요한 방사보정 및 분광보정 요구조건 등도 필요하다. 또한 탑재체는 위성체의 접촉 버짓안에 있어야 수용 가능하므로 접촉요구조건에 대한 고려도 면밀히 이루어 져야 한다.

[P-49] 광학탑재체 태양광 차단구조물 설계

연정흠, 이덕규, 장수영, 이응식, 이승훈

한국항공우주연구원 위성광학기술팀

태양광 차단구조물은 광학탑재체 전단부에 설치되어 카메라로 직사 태양광이 들어가지 않게 하는 배플 역할을 한다. 카메라의 반사경들이 태양광에 직접적으로 장시간 노출되면 반사율 저하가 발생하며 이로 인하여 광학탑재체 성능저하를 유발시킬 수 있으므로 태양광의 입사는 가능한 억제되어야 한다. 태양광 차단구조물의 형상은 카메라의 관측영역(FOV)을 방해하지 않는 범위에서 태양광 차단 효과가 크도록 길게 설계되어야 한다. 위치적으로 태양광 차단구조물은 광학탑재체 전단부에 설치되어 작은 질량으로도 큰 관성모멘트를 발생시킬 수 있으므로 질량이 최소화 되도록 설계되어야 한다. 또한 태양광 차단구조물은 광학탑재체 외부로 노출되는 부분이므로 다층박막단열재로 씌워진다 하더라도 궤도상 가혹한 열환경 조건에 있게 된다. 이 연구에서는 이러한 요구조건을 만족하도록 하는 태양광 차단구조물에 대한 교차분석 설계를 수행하였다. 금속재를 이용하여 만드는 경우에는 제작이 단순하고 열환경에 대한 검증이 비교적 단순하지만 질량이 커지게 되는 단점이 있다. 복합재를 사용하는 경우에는

제작이 비교적 복잡하고 열환경에 대한 검증은 위하여 열주기시험이 필요하다는 단점이 있으나 질량이 작아지는 장점이 있다. 이러한 장단점 분석을 통하여 재료를 선정하고 카메라의 관측영역을 고려한 형상설계 및 인근 구조물과의 간섭이 일어나지 않게 하는 강성조건 등을 고려하여 태양광 차단구조물 설계를 수행하였다.

[P-50] 광학탐재체 열평형시험

장수영, 이덕규, 이응식, 연정흠, 이승훈
한국항공우주연구원 위성광학기술팀

지구관측용 저궤도위성에 장착될 광학탐재체는 내부부품보호와 최상의 성능유지를 위해 구성부품별 허용온도범위 내에 있도록 하는 열설계가 적용된다. 열설계 과정에서 사용된 열모델의 정확성을 검증하고, 이를 향상시킬 수 있도록 하기 위해 우주궤도에서와 유사한 열환경을 만들어 지상진공열평형시험을 수행한다. 지상열시험시 광학탐재체가 위성본체에 실려 우주궤도에서 운용될 때와 유사한 온도분포를 갖도록 주변부 열환경을 구현하기 위해 광학탐재체 주변에 다수의 쉬라우를 설치하고, 각각의 온도를 조절한다. 시험과정 중에 각 부위별 온도측정을 위해 다수의 열전대를 부착하고, 이에 대한 정보를 저장하여 시험 후 열모델 보정과정에 이용한다. 광학탐재체가 궤도환경에서 접하게 될 모든 범위 내에서 열모델의 정확성을 확보하기 위해 저온과 고온 등 다양한 열환경에서 시험을 수행한다. 또한 궤도환경 하에서 광학탐재체의 온도조절에 사용되는 여러 히터의 On/Off 작동성과 히터용량 적절성을 지상시험에서 검증할 수 있는 시험단궤도 지상시험에 반영하여 적용한다.

[P-51] 광학탐재체 열모델보정

장수영, 이덕규, 이응식, 연정흠, 이승훈
한국항공우주연구원 위성광학기술팀

지구관측용 저궤도위성 광학탐재체는 열설계에 사용된 열모델의 정확성을 증대시키기 위해 지상진공열평형시험을 수행하였다. 지상열시험은 광학탐재체의 열적거동이 궤도환경 하에서 접하는 환경과 가능한한 유사하도록 열환경을 구축하여 진행하였다. 광학탐재체의 열모델로부터 지상시험환경과 유사한 지상시험열모델을 구성하여 이에 대한 열해석을 수행하고, 시험시 측정된 정보와 비교하여 온도와 히터작동이 유사해 지도록 열모델의 다양한 패러미터를 보정한다. 광학탐재체의 온도거동에 큰 영향을 줄 수 있는 히터와 센서부를 세밀하게 보완하고, 광학탐재체의 외부 열차단을 위해 사용되는 다층박막단열재의 단열성능을 측정값을 이용하여 정확하게 보정한다. 최종적으로 보정된 열모델에 대해 지상시험조건 하 열해석을 수행하여, 측정값과 모든 위치에서 유사한지를 확인하여 열모델의 정확성을 검증한다.

[P-52] 지구저궤도 위성의 지향성 안테나 추적 프로파일 생성 자동화 프로그램 개발

최수진, 정옥철, 김학정, 정대원, 천용식
한국항공우주연구원

저궤도위성은 고도 2,000km 이내의 위성으로 지구관측위성이 주를 이루고 있으며, 일반적으로 위성이 촬영한 영상을 지상국에 전송하기 위해서는 전방향 또는 지향성 안테나를 이용한다. 전방

향 안테나의 경우에는 영상송신 안테나의 특별한 기동이 필요하지 않으나, 지향성 안테나를 이용할 경우에는 위성과 지상수신소의 기하학적 위치 및 위성의 자세, 영상송신 안테나의 제한된 빔폭(beam width) 그리고 영상송신 안테나의 기계적 제한사항을 고려해야 한다. 아리랑 2호의 경우 영상수신 임무명령을 수립하기 위해서 매번 지향성 안테나 추적 프로파일 생성 프로그램을 실행시키고, 매번 생성된 추적 프로파일을 재검증하기 위한 절차를 추가적으로 수행하고 있다. 이로 인하여 운영자가 하루에 15회 정도의 영상수신을 할 경우 추적 프로파일 생성하는데 많은 시간이 소요된다. 아리랑 3호의 경우 이러한 복잡한 절차를 자동화하고 생성된 추적 프로파일을 자동으로 재검증함으로써, 인적 오류를 사전에 방지할 수 있을 뿐만 아니라 하루 15회 정도의 지향성 안테나 추적 프로파일을 생성할 경우 소요되는 시간이 수분 이내로 줄어들게 되었다. 이 논문에서는 아리랑 3호의 지향성 안테나 추적 프로파일을 자동으로 생성하는 프로그램의 구조 및 생성 방법에 관한 내용을 설명하고자 한다.

[P-53] 지구환경관측을 위한 탐재체 성능인자분석

용상순, 남창우, 고대호, 김성희, 연정흠, 이승훈
한국항공우주연구원

최근 들어 기후변화 및 대기환경을 감시하는 감시체계가 미국과 유럽을 중심으로 그 중요성이 크게 대두되며 이에 대한 구체적인 계획을 수립하고 있다. 그동안 지구환경감시는 모두 저궤도위성에 의해 이루어져 왔으나 1일에 최대 2회정도로 제한된 관측주기로 일일변동이 있는 기체와 특히 배출량 산정에 있어 많은 제한성이 있었다. 또한 환경감시를 위해 측정하려는 기체 또는 에어로졸의 종류에 따라 파장대역이 다르지만 밴드폭은 모두 수 나노미터 이하를 요구하게 된다. 이 논문에서는 이러한 목적이나 조건에 적합한 지구환경관측을 위한 탐재체에 대한 상위 요구조건을 검토하고 이에 대한 성능인자를 분석하고자 하였다. 분석결과는 상세요구조건 설정이나 이를 위한 trade-off 시 활용하고자 한다.

[P-54] Preliminary Research of Scientific Payload on board Korea's Future mobile robotic system

Jae-Woo Park, Young-Joo Song, Youn Kyu Kim, Joo-Hee Lee, and Eun-Sup Sim

Korea Aerospace Research Institute, Daejeon, Korea

We initially present the results of preliminary research for the scientific payloads, on a potential planetary mobile system in Korea. The conceptual mission will be aimed in-situ observation of planet's surface structure or more advanced technology related to the sample return mission. We list up a numerous candidate payloads including a seismometer, a heat flow sensor, an electromagnetic sounder, a gamma ray spectrometer, a visible and infrared camera and a laser altimeter. Additionally, some strong and weak points for each payload are specified. The actual budget requirement, significance of science and technology, and the possibility of international collaboration are also examined. Currently, the gamma ray spectrometer is the most progressed and actively discussed for potential payload for Korea's future

mission, holding international collaboration with Waseda University in Japan. Proposed preliminary research is expected to be contributed the future planetary exploration in Korea.

■ 위성체 ■

[P-55] C 코드와 Object 코드를 이용한 위성 탑재 소프트웨어 통합 빌드 방안

양승은, 신현규, 채동석, 천이진
한국항공우주연구원

위성 개발 시 프로세서 및 각 unit을 제어하기 위해 탑재 소프트웨어를 개발하게 되는데 이는 다양한 언어로 구현될 수 있다. 사용하는 플랫폼에 따라 적절한 개발 언어를 선택하고 이를 동작시키기 위해서는 타겟에서 돌아갈 수 있는 형태의 파일을 만들어야 한다. 운영체제를 VxWorks로 선정할 경우 Tornado 2.0을 이용하여 타겟에 다운로드 하고 소프트웨어를 구동시킬 수 있는 Downloadable Image를 생성할 수 있다. 기존의 방법으로 Image를 만들 경우 모든 source code가 있어야만 한다. 그러나 외부 기관과 공동으로 소프트웨어를 개발할 경우 일부의 code만을 공유하게 되므로 Build과정에서 문제가 발생할 수 있다. 이 논문에서는 위 문제를 해결하고자 보안상 공유하기 힘든 부분은 object code를 이용하고 외부 기관에서 개발하는 부분만 C 언어로 작성된 source code를 이용하여 build를 수행하는 방법에 대해 소개하도록 한다. 제한한 방법을 이용하면 일부의 code만을 공유한 상태에서 downloadable image의 build 및 타겟 플랫폼에서의 정상 동작이 가능해 진다.

[P-56] 아리랑위성군과 데이터 인터페이스를 위한 Multi TMTC Gateway 개발

백현철, 이명신, 김영욱, 현대환, 정대원
한국항공우주연구원

원격탐사 위성은 대부분 저궤도 지구관측 위성으로 태양 동기의 궤도를 유지하면서 위성에 탑재된 각종 카메라 및 측정센서를 이용하여 획득한 데이터를 지상으로 전송하며, 지상에서는 처리 후 결과물을 이용하여 자연재해 및 감시, 지질 및 환경 조사 등의 다양한 용도에 활용되고 있다. 특히 아리랑위성은 한반도 지역에서 발생할 수 있는 대규모의 자연 재해를 감시하고, 자원의 이용 실태를 파악할 수 있으며, 지리 정보 시스템에 활용 가능한 고해상도 지구 관측 영상을 제공하고 있다. 이러한 임무를 완수하기 위하여 위성의 초기운영 및 정상운영을 수행하는 동안 내/외부 안테나 시스템과 데이터 인터페이스를 수행하여 명령어 전송 및 위성의 상태데이터를 수신할 수 있어야 한다. 이를 위해 아리랑위성 2호는 TMTC(Telemetry & Tele-command) Gateway를 개발하여 내/외부 안테나 시스템 및 시뮬레이터와의 데이터 인터페이스를 수행하여, 경로 설정 및 접속 지원, COP(Command Operation Procedure) 기능을 이용한 명령어 전송과 위성의 상태데이터 수신/처리, 그리고 에러보고 등을 수행하였다. 그러나 아리랑위성 2호의 TMTC Gateway는 내/외부 안테나시스템과 위성관제장비간 1:1 설정만 가능하여 증가하는 위성임무를 효과적으로 수행할 수 없다. 또한 향후 발사하게 될 위성과의 통신 기회를 확장하기 위해 네트워크의 추가 설정 및

기능의 보완이 필요하다. 이를 위해 네트워크 추가 설정 및 기능 보완을 수행하여 아리랑위성군의 데이터 인터페이스를 지원할 수 있는 Multi TMTC Gateway를 개발하여 동시에 다중의 위성 과 N개의 명령어 전송 및 상태데이터 수신/처리, N개의 내/외부 안테나시스템과 접속 경로 설정, 그리고 N개의 에러보고 등을 수행하여 향후 발사하게 될 아리랑위성 3호와 5호의 해외지상국 운영을 지원할 것이다.

[P-57] 위성데이터 고속 후처리 시스템 개발

구인회, 강지훈, 안상일
한국항공우주연구원

저궤도 및 정지궤도 위성의 발사 후 초기운영 및 정상운영 과정에서 위성 상태데이터의 모니터링 및 분석은 필수적 임무이다. 위성 상태데이터 처리/감시 소프트웨어는 통상적으로 개발 과정에서 구축된 텔레메트리 처리시스템이 사용되고 있으나, 최근 위성에 발생할 수 있는 잠재적 문제를 미리 예측하고 문제 발생 시 정상 상태로의 신속한 복구를 위해 대용량의 위성데이터를 고속으로 처리해주는 시스템의 필요성이 대두되기 시작했다. 이런 배경에 의해, 기존의 처리시스템과는 독립된 별도의 오프라인 데이터 고속 후처리 시스템의 연구 및 관련 기술 개발이 절실히 요구되고 있다. 이에 최근 한국항공우주연구원 위성정보연구소에서는 빠르고 직관적 분석이 용이한 오프라인 고속 후처리 시스템을 개발하였다. 새롭게 개발된 시스템은 천리안 위성에 적용하여 시험운영을 수행하였으며, 기존 소프트웨어보다 데이터 처리 속도를 획기적으로 줄이는 효과를 얻을 수 있었다. 이 논문은 천리안 위성의 텔레메트리 고속 후처리 시스템 (ComsXtlm)의 개발 내용과 기능 및 처리 성능에 대해서 기술하였다.

[P-58] COTS를 활용한 소형 위성 개발 사례

신현규, 천이진
한국항공우주연구원

최근들어 세계적으로 10-200kg의 소형 위성의 수요 및 개발이 늘어나고 있다. 소형 위성은 대형 위성에 비하여 개발 비용이 상대적으로 저렴하며, 기술 발달로 인하여 소형 위성에도 고정밀 기기의 탑재 및 운영이 점차 가능해지고 있다. 이에 따라 전문 연구기관 뿐 아니라 대학생들 역시 연구의 일환으로 소형 위성을 제작, Secondary Payload의 형태로 발사하는 사례가 늘어나고 있다. NASA를 비롯한 해외 연구 기관의 경우, 이러한 소형 위성의 제작 및 발사 기회 확대를 위해 다양한 시도를 하고 있다. 또한, 소형 위성의 수명이 대체로 짧기 때문에 탑재기기에 요구되는 우주 환경적 특성 역시 기존 대형 위성에 비해 낮은 수준이다. 이는 위성의 설계/개발에 있어 개발자에게 보다 많은 선택의 기회를 줄 수 있으며, 전체 개발 비용의 절감도 가능케 한다. 이 연구에서는 비용 절감 및 발사 기회 확대를 위한 노력과 함께 소형 위성 개발에 있어 COTS의 적용사례를 알아본다.

[P-59] Go 언어를 이용한 위성 탑재 소프트웨어의 개발

신현규, 천이진
한국항공우주연구원

위성 탑재 소프트웨어를 비롯한 임베디드 시스템의 시스템 소

소프트웨어 개발에는 C 언어가 가장 널리 사용되어 왔다. 그 외에도 해당 분야 및 목적에 따라 Ada 등의 언어가 적용되기도 하였다. 특히, C 언어는 Low-level의 하드웨어 제어부터 고수준의 응용 소프트웨어 개발 모두 가능하며, OS 및 컴파일러의 제작에도 쓰이는 등 그 활용도가 매우 높으나, 기술 발달에 따른 개발 및 운용 환경의 변화 등으로 새로운 언어의 필요성이 계속해서 대두되어 왔다. 인공위성에 탑재되는 탑재 컴퓨터 역시 성능이 획기적으로 개선되어 가고 있으며, 탑재 소프트웨어에 요구되는 기능 또한 복잡해지고 있다. 이러한 환경 및 요구의 변화는 개발에 보다 적합한 프로그래밍 언어의 연구로 이루어졌으며, 이 연구에서는 C 언어가 가지는 주요 장점 및 최근의 언어의 특성을 반영하여 시스템 프로그래밍 언어로 디자인 된 Go 언어 및 이를 이용한 위성 소프트웨어 개발 가능성에 대하여 알아본다.

[P-60] 한국형 달탐사선 구조체 개념설계

김선원, 임재혁, 김원석, 김창호, 김경원, 황도순
한국항공우주연구원

현대 우주개발은 1950년대에서 1970년대 중반까지 진행된 미국과 소련의 Space Race와 1990년대에 들어서면서 다시 재개된 우주개발 기간으로 나누어진다. 냉전시대의 미국과 소련의 우주개발 경쟁은 달 탐사를 위주로 진행되었고 최초의 유인 달탐사선인 아폴로11호의 발사를 정점으로 서서히 약화되었다. 중단된 달탐사 프로그램은 1990년 일본의 최초 달탐사선인 Hiten의 발사를 시작으로 재개되기 시작하였다. 최근의 달탐사 프로그램은 경제규모의 증가에 따라 다양한 국가에서 경쟁적으로 수행되고 있다. 과거 우주개발은 국가 자체적인 개발 위주였으나 최근 들어서는 국제적인 공동협력을 통하여 다양한 임무의 달탐사선이 개발되고 있는 실정이다. 우리나라는 2008년에 국제 달 네트워크(ILN, International Lunar Network)에 가입하여 국제협력을 추진 중에 있고 국가 달탐사 계획수립을 통하여 자체적인 달탐사선 개발 프로그램을 수행 중에 있다. 달탐사선은 지구궤도 위성과는 달리 달궤도 진입을 위하여 추가적인 추력이 필요하여 더 많은 추진체가 소모된다. 이로 인하여 구조체에 할당되는 무게는 줄어들게 되고 경량화 설계가 반드시 수행되어야 한다. 이 논문에서는 현재 한국항공우주연구원에서 연구되고 있는 한국형 달탐사선 구조체의 개발방향과 개념설계 결과에 대하여 기술한다.

[P-61] 정지궤도 위성의 열탄성 해석

김창호, 김선원, 김경원, 임재혁, 황도순
한국항공우주연구원 위성연구본부 위성기술실 위성구조팀

정지궤도 위성은 일반적으로 임무궤도 상에서 탑재된 광학카메라나 영상 레이다를 이용하여 지구를 관측하게 되는데 이러한 임무 수행 중 극심한 열하중을 받게 된다. 임무궤도 상의 위치에 따라 위성체 내에 균일하지 않은 온도 분포가 발생하고 열팽창 계수가 각기 다른 물질들로 구성된 위성의 구조체는 열변형을 겪게 된다. 이러한 열변형에 의해 탑재된 카메라나 영상 레이다는 원하는 지점을 지향하지 못하는 경우가 발생하게 되므로 탑재체의 정확한 관측을 위해서는 열변형을 미리 예측하고 보상해 줄 필요성이 있다. 이 논문은 현재 한국항공우주연구원과 Astrium이 공동개발하고 있는 천리안위성의 열탄성 해석을 그 목적으로 한다.

[P-62] Broadcasting Service Trends in Meteorological Satellite Systems

Hyun-Su Lim and Sang-Il Ahn
Korea Aerospace Research Institute, 45 Eoeundong, Yuseonggu, Daejeon, 305-333 Korea

For the public welfare, many meteorological satellites has been providing image data and meteorological products to end-users via broadcasting services. The data format used in the broadcasting service has been replaced into Low Rate Information Transmission (LRIT)/ High Rate Information Transmission (HRIT), the internationally recommended by Coordination Group for Meteorological Satellites (CGMS) for end-user data format. Korea, which had been merely relied on foreign satellites for satellite image data so far, will plan to provide broadcasting services through the first meteorological satellite, Communication, Ocean and Meteorological Satellite (COMS). COMS, which was launched successfully this June, is currently under the in-orbit test (IOT) of ground processing systems including broadcasting services. After IOT, on-ground processed meteorological/ ocean image data of COMS and various meteorological products of KMA will be served in LRIT/HRIT formats to end-users through the COMS satellite. The end-users in other countries can receive and utilize COMS data through small-scaled antenna and receiving systems. In this paper, we investigates service trends of major foreign meteorological systems, such as Japan, united states, India, and discuss future plan of COMS broadcasting services.

[P-63] 저궤도 관측위성 임무계획시스템의 임무간 최소시간 간격 체크 및 궤도당 운영 제한시간(Duty Cycle) 체크 방안 분석

박선주, 정옥철, 정대원
한국항공우주연구원

최근 개발되고 있는 저궤도 관측위성은 여러 가지 촬영 임무 모드(Strip, Multi-point, Wide-Swath)에서 다양한 형태의 임무가 조합되어 운영될 수 있다. 촬영과 동시에 또는 연이어 지상 수신소로 촬영된 영상을 수신되기를 요구되고 있다. 이는 저궤도 관측위성의 궤도 특성에 따라 제한된 교신시간에서 오는 제약사항에 의한 것이다. 저궤도 관측위성의 임무계획시스템에서는 사용자의 촬영계획 요구사항을 최대한 만족시키면서도 위성의 안전한 운영을 위해 리소스 및 운영 제한사항을 반드시 확인해야 한다. 영상 촬영 및 수신 임무가 요청되면, 각 임무들 사이에 허용 가능한 최소한의 시간간격을 계산해야 하는데, 앞/뒤 임무의 연관 관계에 따라 시간간격을 체크하는 방법이 달라진다. 즉, 앞/뒤 임무의 조합 관계에 따라 다양한 임무 간 시간 간격 체크 방안이 필요하다. 또한, 영상 촬영 및 수신 임무 수행 시에는 궤도당 운영 제한시간(Duty-Cycle)이 고려되어야 한다. 궤도당 운영 제한시간(Duty-Cycle)을 체크하기 위해서는 우선, 각 촬영 및 수신 임무 수행 후 대기상태(Standby)로 전환하는 시점이 결정되어야 하는데, 이는 임무 간 시간간격 체크와 유사하게 다양한 임무의 연관관계를 고려하여 결정되어야 한다. 이 논문에서는 저

레도 지구관측 위성의 다양한 임무 시나리오를 고려하여 임무간 최소시간간격 및 운영제한사항을 사전에 미리 체크하는 방안을 제안하였고, 가능한 임무 예제를 적용시켜 가능성을 확인하였다. 제안된 방안은 현재 개발이 진행되고 있는 다목적실용위성 임무 계획시스템에 활용될 예정이다.

[P-64] Fractional-N PLL 기반의 주파수 합성부 개발

최승운, 권기호, 이상곤
한국항공우주연구원

기존의 위성용 송/수신기는 동작 주파수 등이 변하면 실제 하드웨어를 재 설계를 해야 하는 등 추가적인 rework를 수행해야 하며, on-orbit에서는 주파수 변경이 사실상 불가능 하였다. 이를 보완하기 위해 이 연구에서는 하드웨어 설계 변경 없이 할당된 주파수 내에서 동작 주파수를 S/W적으로 가변이 가능하도록 Fractional-N 타입의 PLL를 설계하였다. 설계를 위한 주요 규격은 출력 주파수 안정도 1ppm 이내, 출력 전력은 13 dBm +/-2dB, 위상잡음은 100dBc/Hz@100KHz이며, 38.4MHz의 TCXO를 사용하여 차세대 송수신기용 RF 수신기용 신호, RF 송신기용 local 신호 생성 및 Digital부의 Clock 주파수 발생 할 수 있는 PLL 모듈을 개발 하였다. 개발된 PLL은 3개의 serial 통신을 통해 RF 출력 주파수를 하드웨어 변경 없이 가변 가능한 구조로 개발 되었으며, 전원 리플 보강 및 loop filter 설정으로 위상잡음 등을 개선하였다. 또한 VCO, BPF, divider 및 buffer amp 등을 통하여 최종 송/수신기용 LO 신호들을 생성하였다. 주요 측정된 결과는, 출력 주파수 안정도는 1ppm 이내, 출력 전력은 13 dBm+/-0.44dB, 위상잡음은 102.3dBc/Hz@100KHz 및 불요파 제거능력은 62 dBc 이상 등 모든 개발 규격을 만족하였다. 이 연구를 통해 운용 주파수 가변이 H/W 변경 없이 on-orbit상에서 S/W적으로 변경 가능한 구조의 PLL 개발을 완료 하였으며, 또한 추후 디지털 platform과 연동 시험을 통해 전체 시스템 레벨 검증을 수행할 예정이다.

[P-65] TCTM 송수신기용 RF Up/Down 컨버터 개발

최승운, 권기호, 이상곤
한국항공우주연구원

이 논문에서는 차세대 S 대역 fixed IF 디지털 트랜스폰더용 RF up/down converter를 개발하였다. Down converter는 지상으로부터 송신된 Uplink신호를 안테나를 통해 입력 받아 중간주파수로 하향 변환 시켜 디지털 IF처리의 ADC입력으로 보내지는 경로이다. Down converter는 수신된 정보가 실린 신호를 필터링 하기위한 대역 통과 필터, 미약한 신호를 증폭시키기 위한 저잡음 증폭기, 주파수를 합성하여 변환시키기 위한 혼합기 그리고 최종적으로 안정적이고 유동적으로 증폭시키기 위한 AGC로 구성된다. RF up converter는 최종 변조된 신호를 S 대역으로 상향변환 하고, 규정된 신호 레벨까지 증폭하여 지상국, 혹은 다른 위성이나 비행체로 송신한다. up converter는 원하는 신호대역만을 추출하기 위한 저대역 통과 필터와 S 대역까지 올리는 데 필요한 혼합기와 Synthesizer, 대역 통과 필터와 증폭단으로 구성된다. 수신부와 마찬가지로, 상기와 같은 기능을 기본적으로 제공해야 하며, 또한 동작 주파수, data rate 및 RF 출력 전력

등의 변경에 대한 H/W 변경 없이 재구성이 가능하게 설계 되었다. 이를 위해서 전체 구조를 fixed IF 구조 및 fractional-N PLL 구조를 LO 신호로 사용하여 주파수 가변 능력을 높였으며, wideband 채널 filter 구조 및 PAM의 가변 bias 전압 회로 설계 등을 통하여 data rate 변경 및 RF 출력 전력 변경 등의 기능을 갖는 up/down converter를 개발을 완료 하였다. 측정된 시험 결과 개발된 up/down converter 모듈은 VSWR, in/out RF 전력 레벨, NF, 불요파 제거 능력, 전력 소모량 등 모든 요구 규격을 만족하였다.

[P-66] 저궤도 관측위성의 GPS 수신기 Mission Scenario Development

권기호¹, 최승운¹, 이윤기¹, 이상곤¹, 이상정²

¹한국항공우주연구원 위성전자팀

²충남대학교 전자공학과

저궤도 위성의 GPS 수신기는 GPS 위성으로부터 RF신호를 입력 받아 위성체의 위치, 시간정보를 제공하는 것이다. 뿐만 아니라, 위성체 내부의 시간동기를 위한 기준 시간을 제공한다. 위성용 GPS 수신기는 지상용 수신기에 비하여 다른 동적 특성에서 동작하므로 시험 환경 구축을 통한 검증이 매우 중요하다. 이를 위하여 위성운영 모드에 대한 GPS 동작 시나리오를 작성하고 시뮬레이션을 통하여 GPS 위성 Visibility 등을 분석하게 된다. 이 분석을 통하여 GPS Antenna 개수 및 위치, 각도를 설정하게 된다. 이 후 GPS 시험을 위하여 사용될 GPS Signal Simulator에 GPS 관련 각종 parameter를 설정하게 되며 가장 중요한 Motion 파일을 생성하게 된다. GPS 동작 시나리오를 만드는 S/W와 GPS Signal Simulator의 기준 좌표 차이로 인하여 Motion파일 생성 후 위성운영 모드에서 작성한 GPS 동작 시나리오와 비교 검증을 수행하여야 한다. 이 논문에서는 저궤도 관측위성의 위성운영 모드를 작성하고 이를 이용하여 GPS Signal Simulator의 Motion파일 작성 및 검증에 대한 기술적인 수행 절차 및 검증 결과를 기술 하였다.

[P-67] 위성용 GPS/갈릴레오 복합 수신기 주요 규격

권기호¹, 최승운¹, 이윤기¹, 이상곤¹, 이상정²

¹한국항공우주연구원 위성전자팀

²충남대학교 전자공학과

저궤도 실용위성에 탑재된 GPS 수신기는 외국업체에서 개발된 제품이 탑재되어 있다. 이는 높은 신뢰성을 요구하는 위성의 특성상 성능, 가격 및 신뢰성 등을 종합적으로 검토한 결과입니다. 하지만 추후 개발되는 위성에 탑재되는 GPS 수신기의 국산화 개발이 활발히 이루어지고 있다. 이를 위하여 단순 GPS 신호뿐 아니라 갈릴레오도 신호도 수신할 수 있는 복합 수신기를 개발 해야 할 필요성이 제기 되었다. 비록 위성용 GPS 수신기를 선진국에서 기술, 가격 등에 비교우위에 있지만 향후 개발될 GPS/갈릴레오 복합 수신기는 국내 IT, ST기술을 바탕으로 개발을 진행한다면 선진국과 동등 혹은 우위의 기술을 확보 할 것으로 기대된다. 복합 수신기 개발을 위해서 우선 관련 주요 규격 및 성능 관련 요소를 추출하여야 하며 이와 관련 개념설계가 이루어져야 한다. 이 논문에서는 위성용 GPS/갈릴레오 복합 수신기의 주요 규격, 성능 및 전체 개념에 기술하였으며 상세 설계 사항은

시뮬레이션 및 각종 Trade-Off를 통하여 확정될 예정이다.

[P-68] 달 탐사를 위한 탐사선의 임무계획 설계

강상욱, 주광혁, 류동영, 이상률

한국항공우주연구원

향후 우리나라도 2020년대에 자력 달 탐사를 계획하고 있다. 이 연구에서는 달 탐사를 위해 지구를 출발하여 달 궤도진입까지의 달 탐사선의 임무계획설계에 관한 시뮬레이션을 수행하였다. 지구에서 달로 가는 방법은 Direct Transfer, Phasing Loop Transfer, Weak Stability Boundary Transfer, Bi-elliptical transfer 등 여러 가지가 있지만, 그 중에서 Direct Transfer에 초점을 맞추었다. 2020년 1월 1일 지구에서 출발하여 달 도착까지 약 5일간 비행시간으로 설정하였으며, 최적의 발사시각을 위해 약 300km의 주차궤도에서 일정한 비행을 거친 후 TLI(Trans-Lunar Injection)을 통해 달 천이궤도에 진입하며 달 근처에서 LOI(Lunar Orbit Injection)을 통해 달 목표궤도에 진입하는 시나리오를 가정하였다. 달의 목표궤도 정보(고도, 궤도경사각), 주차궤도에서의 coast 시간, TLI 속도증분, LOI 속도증분을 제한조건으로 놓고 최적의 궤적을 설계하였다. 시뮬레이션을 통해 달 탐사선에 필요한 연료량 계산 및 최적의 발사시각, 비행 궤적 등의 자료를 확인할 수 있었다.

[P-69] 저궤도 지구관측위성 위치정렬 검증

이원범, 김홍배

한국항공우주연구원

인공위성은 우주궤도 상을 비행할 때 자체적으로 자세를 제어하고 특정 임무를 수행한다. 한번 발사되면 고장이나 파손이 발생하여도 유지보수가 어렵기 때문에 우주로 진입되기 전 엄격하게 지상에서 조립되고 여러 시험을 거쳐야 한다. 지상에서 시행되는 여러 가지 시험항목 중 위성체 정렬 측정이 있다. 이는 위성체에 장치된 각종 장비들이 설계된 위치에 정확히 위치하고 있는지 확인하는 과정이다. 위성체는 정렬 측정이 제대로 되지 않는다면 제 성능을 발휘하지 못해 원활한 임무수행을 할 수 없다. 정밀한 정렬 측정을 위해 설계과정에서 검토, 해석을 수행하는데 이 때 정렬 요구조건을 설정하고 요구조건을 분석한다. 이 논문에서는 위성체 정렬 측정 요구조건과 분석, 측정시스템에 대해서 알아보고자 한다.

[P-70] 위성의 데이터베이스 관리 프로그램 설계

이나영, 김대영, 김규선

한국항공우주연구원

위성은 여러 부분체의 집합으로서 각 부분체에서 사용하는 장비를 제어하기 위해서는 데이터베이스가 필요하다. 데이터베이스는 특정 장비를 제어하는 명령어와 이에 대응하여 수집되는 상태 데이터 및 상태 데이터의 종류에 따라 아날로그 값으로 변환할 수 있는 변환 계수 또는 문자열로 변환할 수 있게 하는 변환 정보 등으로 구성된다. 이렇게 여러 가지 데이터들로 구성되는 위성의 데이터베이스를 체계적으로 관리하고 자동으로 백업하며 데이터베이스 수정 시 관리자의 실수를 최소화하기 위해서는 데이터베이스 관리 프로그램을 개발하는 것이 필요하다. 데이터베이스가 크지 않은 경우 관리자가 일임하여 전체 위성의 데이터

베이스를 관리할 수 있으나 데이터베이스가 매우 크고 각 부분체의 개발 상황에 따라 데이터베이스 수정이 빈번해지는 경우 효율적인 데이터베이스 관리를 위해 네트워크를 이용하여 각 부분체 별로 데이터베이스 관리 권한을 부여하여 관리할 수 있다. 또한 데이터베이스 관리 프로그램은 각 서브시스템의 장비들이 가지는 데이터들의 특징을 파악하여 그들을 모두 처리할 수 있는 포맷으로 개발되어야 한다. 이 논문에서는 여러 위성 장비에서 사용되는 통신 프로토콜 및 그에 대응하여 설계 해야 하는 사항들을 정리하고 이들을 통합적으로 관리할 수 있는 데이터베이스 관리 프로그램 개발에 대해 기술한다.

[P-71] 저궤도위성 GPS 수신기 시험 결과 분석

조승원, 권재욱, 최종연

한국항공우주연구원

현재 한국항공우주연구원에서 개발 중인 저궤도 위성에는 원격 측정명령계 유닛 중의 하나로 GPS 수신기가 탑재된다. GPS 수신기는 GPS 위성으로부터 항법 신호를 받아서 위성에 시간, 위치, 속도 정보를 제공하며 위성은 이 정보를 활용하여 임무수행을 하게 된다. GPS 수신기가 Power ON 이 되면 Boot sub-mode로 진입하여 H/W self-test 및 초기화 등을 수행한다. 이 후 모드 변경 명령어를 받아 항해(Navigation) 모드로 들어가 GPS 위성 탐색에 들어가게 된다. GPS 수신기는 Almanac 정보와 Ephemeris 정보를 획득함과 동시에 최소 4개의 GPS 위성을 탐지(Track) 하게 되면 위성에 신뢰할만한 항해 정보를 제공할 수 있게 된다. 이러한 GPS 수신기의 기능 및 성능은 비행 모델이 위성에 장착된 후 시스템 레벨에서 시험 후 검증된다. 이를 위해 우주공간에 떠 있는 GPS 위성은 GPS Simulator를 사용하여 구현하였다. 이 논문에서는 GPS Simulator로부터 항법신호를 받기 시작한 이후 최초 4개의 위성을 탐지(Track)하는데 걸리는 시간(TTFF, Time to First Fix)을 측정하여 요구조건을 만족하는지를 확인하였다. 또한 GPS Simulator로부터 받은 정보를 바탕으로 GPS 수신기가 이를 처리하여 위성의 메인 컴퓨터를 통해 Telemetry로 잘 내려 보내는지도 검증하였다. 이와 함께 GPS 수신기가 TTFF 이후 수신기가 내려 보내주는 시간에 따른 위치정보와 속도정보를 확인하였다. 마지막으로 지상에서 위성의 정밀궤도 결정에 활용되도록 GPS 수신기가 처리하는 데이터 중 정밀궤도 결정에 필요한 특정의 데이터를 별도로 저장하여 이를 Playback 처리를 통하여 일시에 지상으로 내려 보내게 되는데 이에 대한 확인 결과도 제시 될 것이다.

[P-72] 저궤도위성 탑재소프트웨어 검증절차

채동석, 양승은, 천이진

한국항공우주연구원 위성기술실 위성비행소프트웨어팀

탑재소프트웨어는 요구되는 모든 기능이 정확히 동작하는지 확인하기 위한 단계별 시험절차를 거치게 되는데, 유닛레벨에서 유닛단위로 수행하는 단위시험, 유닛들을 통합하면서 CSC, CSCI 레벨로 시험을 수행하는 통합시험, 그리고 소프트웨어에 할당된 모든 요구사항이 올바르게 구현되었는지를 종합적으로 확인하기 위한 검증시험 절차로 진행된다. 단위시험은 개인 PC 환경에서 타겟 시뮬레이터와 단위시험도구를 이용하여 수행되고, 통합 및 검증시험은 목표시스템과 유사한 조건에서 수행할 수 있도록 하드웨어 환경을 제공하는 소프트웨어 검증장치를 이용하여 수행

된다. 검증시험은 검증시험 계획서와 절차서를 바탕으로 SQA 참관하에 자동화된 시험도구를 이용하여 시험이 수행된다. 이 논문은 차세대 저궤도위성 탑재 소프트웨어 검증절차 및 검증방식에 대해서 소개한다.

[P-73] Hybrid DC/DC 컨버터의 기동특성 분석

박성우, 장진백, 박희성, 이상곤

한국항공우주연구원

근래들어 필요 기능에 대한 구현의 편의성 및 적용 공간상의 이점으로 Hybrid DC/ DC 컨버터에 대한 사용이 급증하고 있다. 하지만, 대부분의 Hybrid 컨버터는 입력 및 출력 단자에 대한 전기적 사양 및 특징만이 사용자에게 제공되고, 내부 구조나 주요 동작에 관련된 사항은 공개되지 않아 해당 컨버터를 사용하는 과정에서 문제가 발생할 경우 사용자는 발생 문제에 대한 검토 및 개선에 대해서 많은 어려움을 겪을 수 있다. 이 논문에서는 실제 Hybrid 컨버터를 적용하여 저궤도 위성의 전력시스템을 설계, 제작 및 시험하는 과정에서 발생한 Hybrid 컨버터의 기동특성 문제에 대한 분석 과정 및 해결방법 도출에 대해서 설명하고자 한다. 이 논문에서 기술된 Hybrid 컨버터의 기동특성 문제에 대한 검토 과정 및 방법은 향후 Hybrid 컨버터의 응용과정에서 발생할 수 있는 일반적인 문제해결 및 개선에 많은 도움이 될 것으로 판단된다.

[P-74] 전력분배모듈을 위한 리니어 레귤레이터 설계

박희성, 박성우, 장진백, 이상곤

한국항공우주연구원

저궤도 인공위성에서 전력분배모듈은 전장품에 비조절형 전력과 조절형 전력을 공급한다. 전력분배모듈로부터 전력을 공급받는 특정 전장품들은 초기 및 모드 전환시에도 상시 전력 공급을 요구한다. 상시로 전력 공급을 요구하는 전장품의 경우 전력분배모듈의 구동전원의 순간적인 차단에도 회로를 유지해야 하므로, 이러한 경우를 대비하여 리니어 레귤레이터를 사용한다. 전력분배모듈을 위한 리니어 레귤레이터는 주 구동전원의 일시적인 차단시 비상 전력으로 사용되므로, 비교적 짧은 시간에만 구동된다. 따라서, 열적 문제가 없는 한도 내에서 가능한 간단한 회로 구현이 필요하며, 주 구동전원의 과전압과 같은 이상 현상에도 강인하게 동작하여야 한다. 이 논문에서는 저궤도 인공위성의 전력분배모듈에 사용되는 간단한 리니어 레귤레이터를 개발하고 시뮬레이션과 실험을 통하여 회로의 동작특성을 검증하였다.

[P-75] 저궤도 인공위성의 버스 전압 강하에 관한 연구

박희성, 장진백, 박성우, 이상곤

한국항공우주연구원

저궤도 인공위성의 비조절형 전원 버스는 낮구간에 태양전지배열기에서 전력을 공급받아 배터리에 저장과 동시에 전장품에 전력을 공급하며, 식구간에는 배터리를 통하여 전장품에 전력을 공급한다. 낮구간에는 전기 부하가 증가하더라도 태양전지배열기에서 공급되는 전력과 배터리에서의 전력으로 버스 전압의 변동이 미미하지만, 식구간에는 배터리에서만 전력을 공급받으므로 전기

부하 증가에 의하여 버스 전압이 급격히 떨어질 수 있다. 특히, 위성 탑재체의 동작은 짧은 순간에 높은 전력을 소모하며, 이러한 경우 전류의 증가는 하니스와 같은 인터페이스에서 발생하는 기생 저항에 의한 전압 강하를 유발시켜 탑재체 자신의 동작 전압에 대하여 보장하지 못하게 되고 타 전장품의 동작에도 영향을 미칠 수 있다. 이 논문에서는 배터리-전력분배조절장치-탑재체로 구성되는 버스 시스템에서 하니스, 접촉 저항, 내부 릴레이 등에서 예측 되는 기생 저항 성분에 대한 worst case analysis를 수행하였다. 이를 통하여, 비조절형 버스 시스템에서 부하의 사용에 따른 버스 전압의 강하를 예측하여 설계된 시스템의 안정성을 검증하였다.

[P-76] An analysis for SMP2 support on spacecraft simulator infrastructure

Cheol-Hea Koo, Hoon-Hee Lee

Korea Aerospace Research Institute, Korea

In 2005, SMP2 was published and now many simulator infrastructures on worldwide have support the SMP2 standard. The SMP2 standard is characterized by component based, object oriented development approach and use of C++. While SMI(Simulation Model Interface) of SMP1 has only C API interface, SMP2 only has C++ interface since SMP2 strictly requires object oriented approach. SMP2 is considered as it offers true simulator model reuse capability through Catalogue. The purpose of SMP2 is to provide model portability among different simulation environment, operating system and even different mission. In this paper, the key characteristics which is needed for SMP2 supporting on spacecraft simulator is introduced and analyzed in order to evaluating the effort to implement it. A flexible and expandable design of simulator engine will also be suggested to minimize big change during simulator development.

[P-77] 중대형 인공위성의 발사장 운송을 위한 운송컨테이너의 설계 및 제작

우성현¹, 은희광², 김진희¹

¹한국항공우주연구원 다목적5호체계팀

²한국항공우주연구원 우주환경시험팀

위성체 발사장 운송용 컨테이너는 위성체의 안전한 발사장 운송을 목적으로 사용되는 지상지원장비(MGSE, Mechanical Ground Support Equipment)로서 위성체의 운송 작업 중 발생하는 기계적 충격으로부터 위성체를 보호하며, 외부 공조장비와의 연계하에 내부의 온/습도를 조절함으로써 위성체 구조물 및 탑재물의 최적 운송환경을 유지하는 역할을 담당한다. 위성체가 대형화되고 중량화 되는 현재의 추세에 따라 위성체의 발사장 운송 환경 및 운용 조건을 고려하여 보다 최적화되고, 범용성과 신뢰성을 고려한 운송컨테이너의 설계 및 제작 작업이 지속적으로 요구되고 있다. 이 연구에서는 현재 진행 중인 중대형 지구관측 저궤도 위성개발 업무를 중심으로 발사장 운송용 컨테이너의 전반적인 설계, 제작 및 검증 작업에 대하여 기술하고자 한다.

[P-78] 지구관측 영상레이더(SAR) 안테나의 위성체 정밀 장착을 위한 지상장비 개발 및 검증
문상우¹, 우성현², 문홍열², 조창래¹

¹한국항공우주연구원 우주환경시험팀
²한국항공우주연구원 다목적5호체계팀

지구관측 영상레이더(SAR, Synthetic Aperture Radar)가 주탑재체로 장착되는 위성의 경우 영상레이더 전개 메커니즘의 신뢰성 확보는 위성 프로젝트 전체의 성패를 좌우하는 중요한 요소이다. 따라서 영상레이더의 조립 및 정렬작업에는 높은 수준의 공차 요구 조건이 적용되어지며, 이를 위하여 특별한 지상장비의 개발이 요구되어진다. 이 연구에서는 현재 국내에서 진행 중인 지구관측 영상레이더 위성개발 프로젝트의 조립/시험(I&T, Integration & Test) 업무의 일환으로, 영상레이더 안테나의 고정밀 장착, 정렬(Alignment) 및 최종적으로 위성과의 연계 상태에서 수행되는 전개시험에 활용되는 지상장비의 설계 및 제작 작업과 설계요구사항의 부합 여부 파악을 위하여 수행된 일련의 검증 업무에 대하여 기술하고자 한다.

[P-79] 천리안위성 전개형 구조물의 장착 및 지상전개시험

박종석, 최정수, 양근호
한국항공우주연구원 통해기체계팀

위성체에는 붐이나, 태양전지판, 안테나 리플렉터와 같이 특정 기능 수행을 목적으로 하는 다양한 부속 구조물(Appendage)들이 장착된다. 이들 구조물은 위성체에 비해 상대적으로 대형으로, 위성체가 놓이게 될 발사체 페어링 내에 장착되기 위해서는 전개 메커니즘을 이용하여 발사 시에는 최대한 사이즈를 줄일 수 있도록 관절형 구조물 형태를 가지게 된다. 또한 이런 구조물들은 일반적으로 궤도상에서 기폭장치에 의해 전개 시작됨에 따라 상당한 충격하중을 받게 되므로, 이를 감쇄시킬 수 댐퍼가 적용되기도 한다. 따라서 위성체 설계 시, 전개 메커니즘과의 접속이나, 전개 중의 구조물의 형상변화 그리고 기타 위성체와의 접속 요건 등을 고려한 장착설계가 진행되어야 한다. 이러한 구조물들은 장착부 설계와 전개 메커니즘의 동작을 검증하기 위해 지상에서의 전개시험이 필수적인데, 이를 위해서는 중력이 작용하지 않는 우주환경을 모사하기 위한 중력배제설비를 갖추는 것도 또한 필수적이다. 이 논문에서는 천리안위성에 적용된 전개형 구조물인 안테나 리플렉터와 태양전지판의 위성체 장착을 위한 설계 내용을 설명하고, 전개형 구조물의 성능확인을 위해 지상에서 수행된 전개시험과정과 중력영향을 배제하기 위한 설비에 대해 기술하고자 한다.

[P-80] 다구찌방법을 이용한 최적설계에 관한 연구

김형완, 최정수
한국항공우주연구원

이 논문은 인공위성 품질의 최적설계를 위해 다구찌방법을 적용하기 위한 연구이다. 다구찌방법의 목표는 주어진 잡음요인에 대하여 민감하지 않은 제품을 생산하는 데 있다. 이와같은 둔감성(robustness)을 갖는 제품을 생산하기 위해서는 품질관리의 모든 노력이 제품의 설계과정에서부터 생산에 이르기까지 계속적

으로 이루어져야 한다. 제품설계에 관한 다구찌방법은 시스템 설계, 파라메타 설계, 허용차 설계의 세단계로 나누어지는데 이에 대해 자세히 알아보도록 한다.

[P-81] 위성체 내부의 속도가 다른 시리얼버스를 접속하기 위한 어댑터 설계

원주호, 조영호, 이상곤
한국항공우주연구원 위성연구본부 위성기술실 위성전자팀

위성체 내부에서 정보를 교환하기 위한 채널은 직렬 시리얼버스의 전송속도가 증가함에 따라 병렬방식에서 직렬방식을 이용하는 시리얼버스로 전환되고 있다. 병렬버스로는 VME, PCI, cPCI 등의 표준병렬버스가 있고, 표준 시리얼 버스로는 MIL-STD 1553B와 CAN, SpaceWire 등이 존재한다. 또한 앞의 표준버스와는 다르게 위성체를 제작하는 회사는 회사 내부적으로 설계한 독립적으로 병렬/직렬버스를 사용하기도 한다. 하지만, 표준버스라 할지라도, 버스마다 사용하는 정보전송속도가 다르므로, 직접적으로 버스를 접속하기 위해서는 각 버스 접속부에 어댑터를 추가해야한다. 일반적으로 병렬버스와 시리얼버스를 접속하기 위해서는 UART가 많이 사용된다. 또한 시리얼버스인 경우에는 예를 들어 위성의 시스템 버스로 사용되는 MIL-STD 1553B는 전송속도가 1Mbps이고, SpaceWire는 최소 2Mbps, 최대 400Mbps이다. 따라서 1553B 직렬버스와 SpaceWire를 접속하기 위해서는 buffer와 같은 어댑터를 1553B와 SpaceWire 사이에 추가해서, 1Mbps 전송속도로 전송된 데이터를 1553B standard에 맞게 decoding을 해서 FIFO방식의 buffer에 추가하고, 이것을 SpaceWire standard에 맞게 coding을 해서 SpaceWire의 전송속도에 맞게 전송해야한다. 또한 시리얼버스를 연결하기 위해서는 사전에 buffer를 제어하고, 시리얼버스의 전송부와 수신부의 제어를 위한 제어규격을 명확하게 설계를 해야 한다.

[P-82] 위성시스템의 EMC 구현을 위한 설계환경의 고찰

전현진, 임성빈
한국항공우주연구원

위성 시스템을 개발하는데 있어 무엇보다 중요한 것은 위성의 임무와 임무 수행에 적합한 성능을 갖도록 시스템을 설계하고 성능을 최대한 보장하기 위하여 개발 초기단계에서 운용환경에 대한 영향성을 고찰하여 시스템 설계에 적용하는 것이다. 위성이 동작하는 운용환경은 크게 태양폭풍, 자기 대역 및 전자와 양자가 공존하는 플라즈마 레이어의 우주환경과 위성이 의도적으로 동작하면서 야기할 수 있는 전자과 환경으로 분류할 수 있다. 위성은 플라즈마 레이어를 순회하는 동안에 지속적인 충전과 방전을 경험하게 된다. 충전과 방전의 영향은 자기대역의 출입과 태양폭풍의 세기에 의존하게 되는데, 이러한 충전과 방전환경에서 위성은 안전하게 정상동작할 수 있어야 하며, 정상동작 상태에서 발생하는 전자과 환경에 대하여도 성능의 저하나 오동작 없이 운용할 수 있도록 설계되어야 한다. 이들 환경에 대한 설계적용은 전자장치뿐만 아니라 금속과 유전체로 구성되어 있는 위성의 구조체 설계에 반드시 고려해야 하는 주요 인자이기도 하다. 따라서 이 논문에서는 위성이 놓이게 되는 우주환경과 전자과 환경에 대하여 고찰하였다. 특히 전자과 환경에서는 위성 시스템을

구성하고 있는 부분품 간의 결합과 간섭의 미커니즘을 설명하고 시스템의 RF 통신 링크에 미칠 수 있는 설계 파라미터에 대하여 고찰 하였다.

[P-83] 정지궤도 위성의 주 추력장치 정밀 정렬

최정수, 김형완, 문상무
한국항공우주연구원

정지궤도 위성은 우주로 발사되어 발사체에서 분리된 이후에는 천이궤도로 지구를 회전하며, 원지점에서 주 추력장치를 3~4회 분사하여 정지궤도로 진입하게 된다. 천리안 위성의 경우 60% 이상의 연료를 이 과정에서 사용하며 나머지 연료는 궤도상 테스트 및 7년의 임무 기간 동안 자세제어를 위해 사용된다. 주 추력장치의 정밀 정렬은 추력 방향을 결정지으며 연료소모량과 임무 궤도로의 정확도에 직접적인 영향을 미치므로 정확한 각도로 보정이 이루어 져야 한다. 특히 위성체의 실제 무게중심에 대해 주 추력장치의 추력방향이 계산되므로 위성의 조립 및 시험이 종료되고 발사 전의 최종 형상일 때 질량특성을 계산하여 주 추력장치의 방향벡터를 결정한다. 이 논문에서는 자동기준법을 사용한 천리안 위성의 주 추력장치 정렬 안정성 확인 및 최종 정렬 보정에 대해 기술하였다.

[P-84] System Design Procedures for Planetary Mobile Robot's Manipulator

Young-Joo Song, Youn Kyu Kim, Jae-Woo Park, Joo-Hee Lee, and Eun-Sup Sim
Korea Aerospace Research Institute, Daejeon, Korea

As the Korean astronautical society's recent interests are expended further to the planetary exploration, numerous related basic researches have been widely performed. To go along with these trends, this work is focused to review the design procedures for planetary mobile robot's manipulator. The definition of the manipulator tasks, design procedures for manipulator's kinematics (DOF, joint and link types) and the End-Effector design considerations are reviewed and treated in this work. For kinematic design of robotic manipulator which is usually done by Bottom-to-Top approach, different number of joints, links and lengths of the links must be designed to provide the best End-Effector's accessibility to the science targets while minimizing the system burdens to the mobility system itself. To enhance the accessibility performances, different types (i.e., turret, vertical PAW or circular etc.) of SIM (Science Instrument Module) also can be applied. If the science analysis fit is assumed to be located at the inside of mobility system and sampling mission is planned, manipulator's sample return capability to the desired location (entrance of the analysis fit located at the mobility system) must be considered as another design parameter. System design procedures provided in this work are expected to be applied to the further development of robotic manipulator's Earth-based test model.

[P-85] 천리안위성 광학탐재체 RF Auto-compatibility 시험결과분석

최재동
한국항공우주연구원

이 논문에서 천리안위성의 기상 및 해양탐재체 자료전송 안테나의 위성체와 발사체간 RF 적합성을 확인하기 위하여 기상 및 해양탐재체의 RF 적합성 및 전계측정시험결과가 분석되었다. Radiated Compatibility 시험은 위성체와 발사체간의 적합성을 확인하기위한 시험으로서 천리안위성체에 의해 생성되는 전계방사 (RE, Radiated Emissions) 레벨이 아리안 발사체의 특정주파수 대역에서 상호 미치는 영향에 대하여 분석되었다. E-filed 측정 시험은 천리안위성체의 외부에서 수행되었으며, 기상 및 해양탐재체 자료전송 안테나시스템 RF 적합성 시험기간 동안 방사 모드에서 마진을 확인하기위하여 기상 및 해양탐재체 레벨에서 측정되었으며 그 결과가 분석되었다.

[P-86] 위성시험을 위한 전력공급지상지원장비의 전력 감시 및 보호 모듈 개념 설계 및 분석

김영운, 최종연
한국항공우주연구원

기존의 위성의 시험에 사용된 전력공급지상지원장비의 경우, 전력 공급부가 지상지원장비의 감시나 보호 모듈을 거치지 않고 바로 위성에 연결된 상태로 지상지원장비의 오류나 이상 현상이 위성에 그대로 노출될 위험 있어 왔다. 이 논문에서 위성 외부로부터의 초래될 수 있는 있는 위험을 지연 및 방지 전력공급지상 지원장비의 전력 감시 및 보호 모듈의 개념 설계 및 분석을 수행하였다. 설계된 감시 보호 모듈을 을 사용하게 되면, 그 위험을 감소시킬 수 있을 것이다. 또한 전력 감시 및 보호 모듈 설계에 필요한 파라미터를 선정하고 기본적인 개념 설계 및 분석을 수행하였다. 개념 설계된 전력 감시 및 보호 모듈은 빠른 속도론/오프 기능을 수행할 수 있는 싸이리스터를 이용하며, 셉트타입 저항에서 측정하는 전류의 값이 감시 대상이 되며 측정된 전류값이 임계값 범위에 있을 않을 경우 보호 동작이 작동하게 되는 구조로 설계 하였다. 이를 실제 제작에 적용할 경우, 위성 외부로부터의 위험을 방지하여 안전한 시험을 수행할 수 있을 것이다.

[P-87] The System Interface between STSAT-3 and Dnepr Launch Vehicle

Sung-Sae Lee¹, Seung-Wu Rhee¹, Goo-Hwan Shin², Jung-Ki Seo²
¹*Korea Aerospace Research Institute, Korea*
²*Satellite Research Center, KAIST, Korea*

Science and Technology Satellite-3 (STSAT-3) is small satellite which weighs around 160kg. The launch vehicle for STSAT-3 is Dnepr. Between STSAT-3 and Dnepr launch vehicle, there are system interfaces to be coped with each other. This includes mechanical interface, electrical interface, ballistic interface, separation dynamics, load qualification, thermodynamics, electromagnetic compatibility, cleanliness assurance, and launch base operation. Therefore, this paper

explains the these key system interfaces between STSAT-3 and Dnepr launch vehicle.

[P-88] 저궤도위성 발사 지원 및 시험 장비 기능 설계

박병하¹, 박영복¹, 권재욱², 최종연²

¹AP시스템 위성시스템사업본부 본체팀,

²한국항공우주연구원 위성시험실 위성기능시험팀

저궤도위성 발사 지원 및 시험 장비(LSTS; Launch Support & Test Set)는 위성의 특성상 발사체가 위성체를 탑재하여 발사대에 놓인 상태에서 발사되는 그 순간까지 위성체의 모드전환과 상태 감시 및 배터리의 세류충전을 수행해야 한다. 이러한 임무는 발사 2시간 전부터 발사장 통제장치, 측후소, 주변의 통제 상황 및 발사체 준비상태 점검과 함께 한정된 시간 내에 이루어져야 하므로 이러한 임무를 수행 할 시스템이 요구됨에 따라 신뢰성, 안전성 및 편리성 있는 발사 지원 장비의 개발이 필요로 하게 된다. 특히 발사체를 통한 전력 공급 및 상태 모니터링 기능과 위성체 배터리의 세류충전을 위한 전력 공급 및 모니터링 기능, 위성체가 발사체에서 분리될 때의 신호를 모사하기 위한 분리신호 모사 기능 그리고 벨브신호 모니터링과 전력제어분배장치와의 통신을 위한 기능을 제공하면서 위성의 기능시험장비 요구사항 및 규격에 의거하여 시스템 성능을 위성체 발사 전까지 보장 및 유지할 수 있도록 하는 것이 주요한 요소이다. 하드웨어 구성은 위성체에 전력을 공급하기 위한 전원공급장치와 전원 경로를 제어하고 동작 상태 및 위성 상태를 모니터링하기 위한 컨트롤러, 발사체 사이의 인터페이스를 제공하고 위성 전력제어분배장치와의 통신을 위한 보조시험장비로 구성된다. 이 논문에서는 저궤도위성 발사 지원 및 시험 장비의 구성과 주요 기능에 대한 설계를 기술하고 주요 기능 설계에 대한 검증 방법도 제시하고자 한다. 그리고 향후 요구사항으로부터 개발 제작된 저궤도 위성 발사 지원 장비의 구현과 시험 결과를 얻어 신뢰성 있는 시험 기술을 검증하고 발사장에서의 안전성 및 편리성 있는 발사 지원 및 시험 수행이 될 수 있도록 설계 하는 것이다.

[P-89] 태양전력조절기 모드 변환 검증 시험

박영복¹, 박병하¹, 권재욱², 최종연²

¹AP 시스템 (주), ²한국항공우주연구원

PCDU (Power control distribute unit)는 위성 임무 수행에 필요한 전력을 생성, 변환 및 분배하는 기능을 담당한다. 이와 같은 기능을 수행하는 전력시스템의 주요 구성요소 중 태양전력조절기는 위성의 다른 시스템 동작 상태, 배터리 충전 및 방전 상태에 무관하게 항상 동작해야하는 중요한 부분으로 위성의 전력 버스 및 임무 수행 조건에 따라 동작의 모드의 분석 및 검증이 매우 중요하다. 이 논문에서 분석되는 태양전력조절기는 최대출력추적 모드와 정압 컨트롤 모드 그리고, 직접 에너지 전달 모드를 갖는다. 태양 전지판에서 생성되는 전력량이 태양전력 조절기의 전력변환 용량보다 낮은 구간에서 비조절형 일차 버스전압 조건에 따라 최대출력추적 모드와 정압 모드중 하나로 동작하게 된다. 하지만, 태양 전지판에서 생성되는 전력량이 태양전력변화기의 전력 변환 용량보다 큰 경우에는 버스 전압에 무관하게 태양전력조절기는 직접 에너지 전달 모드로 동작한다. 이 논문에서는 버스 전압 및 태양 전지판의 온도 조건을 모두 고려하여 태

양 전력조절기의 동작 모드를 시험한 내용을 기술한다.

[P-90] ERC32 프로세서에서 GCC 컴파일러를 이용한 소프트웨어의 메모리 할당 방안에 대한 연구

이재승, 신현규, 최중욱, 천이진

한국항공우주연구원 위성비행소프트웨어팀

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 VxWorks를 적용하여 탑재소프트웨어를 설계/개발을 수행하는 과정에서 발생하는 버그에 대한 패치 및 향상된 기능들을 지원받지 못하기 때문에 이를 활용한 소프트웨어 개발 시 부동산수준을 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 탑재소프트웨어 개발에 실시간 운영체제로 VxWorks 5.4를 적용할 경우 구버전의 GCC 컴파일러의 기능상 제약으로 인하여 소프트웨어 변수 및 구조체가 실제 소프트웨어 이미지 생성 시 어떠한 방식으로 메모리에 할당되며, 이런 특성으로 인하여 발생할 수 있는 문제점에 대하여 소개한다. 그 중에서도 다양한 타입의 멤버들로 구성된 구조체를 정의할 경우 발생할 수 있는 메모리 구조상의 문제점에 대하여 상세히 기술한다. 또한 이러한 문제점들은 업그레이드된 최신 컴파일러 버전을 활용하면 간단한 옵션을 이용하여 해결이 가능할 수도 있겠지만 구버전의 사용이 불가피할 경우 이러한 문제점들이 발생하지 않도록 하기 위한 소프트웨어 설계 및 개발 방안에 대하여 설명한다.

[P-91] 과학기술위성3호 Fault Management Plan

박종오¹, 이승현¹, 이승우¹, 정태진², 이철², 박성욱².

박홍영²

¹한국항공우주연구원 과학위성팀, ²한국과학기술원

인공위성연구센터.

과학기술위성 3호는 기존 과학기술위성 1호, 2호에 이은 시리즈 위성으로서, 핵심기술 선행 개발 및 우주 검증과 우주기술의 저변확대 그리고 전문 인력 양성을 사업목표로 2006년말 사업에 착수하였다. 이러한 사업목표를 달성하기 위하여 탑재체 및 핵심 기술 그리고 서비스시스템에 대한 공모를 실시하여, 총 6개 기관(한국과학기술원 인공위성연구센터, 천문(연), 공주대, 충남대, 우석대)으로된 공동설계팀을 구성하여 공동 개발하고 있다. 주탑재체인 다목적적외선영상시스템(MIRIS)은 우리 은하계의 근적외선 관측, 우주 배경복사 관측 및 지구 지표면의 적외선 영상 획

득을 임무로 천문연구원에서 개발하고 있고, 부탑재체인 초소형 영상 분광기(COMIS)는 한반도 지역의 다중 스펙트럼 영상을 획득함으로써 대기관측 및 환경감시의 임무를 가지고 공주대학교에서 개발하고 있다. 과학기술위성 3호는 160Kg급 소형위성으로 다목적실용위성과 통신해양기상위성과 같은 실용위성등의 복잡한 시스템과는 다르게 비교적 간편한 Fault Management Plan 을 계획하여 운영하려 한다. 이에 이 논문에서는 과학기술위성 3호의 Fault Management Plan 을 소개하고자 한다.

[P-92] 영상레이더위성 RF 양립성 시험을 위한 대역저지필터 설계

장재웅¹, 김태윤¹, 문귀원¹, 이희조²

¹한국항공우주연구원, ²(주)GMW

위성시스템은 비행 및 우주환경에서 RF/EMI 환경에 존재하게 된다. 이러한 환경에서 운용하는 위성 시스템의 설계는 주어진 운용 환경에서 안전성을 고려하여 다양한 측면의 RF 양립성을 만족하도록 설계가 이루어져야 한다. 영상레이더 위성시스템은 고전력 전파를 방출하는 영상레이더를 비롯하여, 획득된 영상 이미지 정보전송을 위한 데이터전송 시스템, 위성 운용을 위해 지상과 통신하기 위한 원격측정명령계 시스템 등의 다양한 주파수를 복사하는 RF시스템을 탑재한다. 위성시스템의 RF 양립성 시험은 RF 복사환경에서 위성시스템이 정상적인 동작을 하는지 확인하는데 목적이 있다. 이 때, 시스템에서 사용하는 주파수 외의 대역에서 발생하는 스푸리어스를 측정하여야 하는데 측정기기를 보호하기 위해서 위성에서 사용하는 주파수의 송신전력을 억제하는 필터가 요구된다. 이 논문에서는 영상레이더위성의 송신기의 주파수 대역별 대역저지필터를 설계하여 사용대역은 가능한 높은 삽입손실로 측정결과와 신뢰성을 증대하고 측정기기를 보호하도록 하며, 사용대역외의 주파수에서는 낮은 삽입손실을 가져서 정확한 스푸리어스 레벨을 측정할 수 있도록 하는 대역저지필터의 설계에 대해 기술하였다.

[P-93] 과학기술위성 3호 태양전지판 설계

신구환, 서정기, 박홍영, 명로훈

인공위성연구센터 한국과학기술원

2011년 말 발사를 목표로 과학기술위성 3호의 개발이 진행 중에 있다. 과학기술위성 3호의 임무는 지구관측과 우주관측이며, 핵심 우주기술을 검증하기 위한 기술검증용 유닛이 탑재된다. 이와 같이 탑재체와 기술검증 유닛에서 요구하는 전력을 생성하기 위하여 태양전지판을 장착하였다. 전력생성에 사용된 태양전지는 triple junction solar cell (TJC)이며 효율이 약 28%이다. 이 태양전지를 장착한 과학기술위성 태양전지판에서 출력되는 전력은 BOL 기준 350 W이다. 이는 각 유닛의 소비전력을 통한 전력분석을 통하여 계산되었으며, 실제 flash를 이용한 측정결과는 352 W가 측정되었다. 이 연구에서는 과학기술위성 3호 용으로 개발된 태양전지판의 제작, 시험결과, 및 성능에 대하여 기술한다.

■ 우주기술 ■

[P-94] 위성 시험 및 운영을 위한 공통 지상 시스템 개발 개요

허운구, 권재욱, 윤영수, 조승원, 김영윤, 최종연

한국항공우주연구원 위성연구본부 위성시험실 위성기능시험팀

우주사업의 핵심 지상 시스템인 EGSE(Electrical Ground Support Equipment)와 MCS(Mission Control System)는 사용시기와 목적, 개발조직이 달라서 지금까지는 별도로 개발 및 발전되어 왔고, 최근 국내에서는 다목적실용위성사업의 EGSE와 MCS에서 핵심 모듈만 서로 공유하는 형태로 개발되어 각각 성공적으로 위성 시험과 운영에 이용되고 있다. 이러한 핵심 모듈 공유는 EGSE와 MCS를 위한 하나의 완전한 공통 지상 시스템 개발에 대한 가능성을 검증해 본 단계였다면, 이제는 한발 더 나아가 하나의 통일된 공통 지상 시스템을 개발하여 위성 발사전 위성시험에서도 이용하고, 위성 발사후 위성 운영 단계에도 사용될 수 있도록 해야 한다. 즉 위성체의 시험 및 운영 시나리오를 자동으로 수행하고, 위성 원격명령과 측정 데이터를 송수신하며, 실시간 디스플레이와함께, 결과 분석을 위하여 시험 및 운영시 발생하는 모든 내용을 보관/관리하는 하나의 완전한 공통지상시스템을 개발하여 AIT와 위성 운영 단계 양쪽에서 사용할 계획이며, 이러한 공통지상시스템을 개발하면, AIT단계에서 위성운영단계로의 자연스러운 단계 전환이 가능하여 위성운영교육 및 준비에 필요한 비용 절감 뿐만이 아니라, AIT단계에서 시험/운영 절차서, 위성 데이터베이스의 사전 검증이 이루어지며, 아울러 위성 사업 일정 및 위성 개발 위험도 최소화 등의 이점이 있다. 이것이 가능한 이유는 두 시스템이 기술적인 측면에서 유사한 기능과 역할을 하기 때문이며, 이미 유럽과 미국과 같은 위성개발 관련 선진화된 국가에서는 연구기관을 중심으로 이미 두 지상시스템의 공통성과 호환성 연구를 통해서 표준화 작업 및 관련 상용 제품들 까지 출시되어 이용 중인 상태이다.

[P-95] Auxiliary Data Generation Algorithms for SAR Processor

Chi-Ho KANG, Shi-Hwan OH, Jae-Cheol YOON

Korea Aerospace Research Institute, Korea

The SAR image receiving and processing system provides the capability to receive and store earth observation data acquired using SAR system, interface with the mission control center for supporting SAR image collection planning, generate standard and value added SAR imagery products, and distribute SAR imagery products to users. To produce SAR imagery products using the SAR processor, it is necessary to convert ancillary data to auxiliary data to be fed to SAR processor on ground. In this paper, the result of the detailed design on algorithms for converting ancillary data, which consists of time, orbit & attitude information provided by LEO SAR system, into auxiliary data which are required by the SAR processor in the SAR image receiving and processing system is addressed.

[P-96] 이동형 인공위성 레이저추적 시스템(ARGO-M) 개발을 위한 서브시스템 간 전기적 결합에 대한 연구

박은서, 이진영, 서윤경, 임형철, 조중현, 박장현, 박종욱

한국천문연구원 우주과학연구본부

인공위성 레이저 추적 시스템은 지상에서 발사한 레이저를 이용하여 위성까지 레이저의 왕복시간을 측정하여 수 mm 수준으로 거리를 산출하고, 이를 바탕으로 인공위성의 위치와 속도를 정밀하게 산출하는 시스템이다. 한국천문연구원은 2008년 이동형 인공위성 레이저 추적시스템(ARGO-M) 개발에 착수하였고, 2009년 시스템 예비설계를 마쳤으며, 2011년 시스템 상세설계 및 시스템 통합을 목표로 진행 중이다. ARGO-M은 극초단파 레이저 펄스를 발생하는 레이저 시스템(Laser System, LAS), 레이저를 송수신하는 광학 시스템(Optics System, OPS), 광학계의 고속 구동 및 정밀 제어 기계 장치인 추적마운트 시스템(Tracking Mount System, TMS), 레이저 검출 및 왕복 시간 측정 장치인 광전자부(Optoelectronics System, OES), 그리고 시스템 제어, 운영, 자료수집/처리/전송을 담당하는 운영시스템(Operation and Control System, AOS)의 총 5개의 서브시스템으로 구성된다. 2011년 시스템 통합을 위해, 각 서브시스템 별 개발과 아울러 서브시스템 간 접합에 대한 정의 및 상세구성이 필요하게 되었다. 이 연구에서는 ARGO-M의 6개 서브시스템 별 전기적 접합 관련 상세 항목을 분석하고, 항목 간 신호, 전송 데이터, 접합 방법과 규격에 대해 기술한다.

[P-97] 행성탐사용 주행장치 자율주행시스템 기술분석

김연규, 송영주, 이주희, 심은섭

한국항공우주연구원

행성탐사용 로버(Rover)의 주행장치는 행성과 같은 극한환경에서 주어진 임무를 수행하는 자동화된 시스템으로 정의할 수 있다. 최근 미국 NASA, 유럽 ESA, 일본 JAXA 등 우주선진국을 중심으로 달, 화성 등 행성탐사를 위한 임무를 계획, 진행중에 있으며, 특히 미국 NASA는 Sojourner, MER(Mars Exploration Rover) 로버를 통해 무인화성탐사의 기반을 구축하였고, 또한 2011년에는 MSL(Mars Science Laboratory) 로버의 발사를 계획하고 있다. 아울러 유럽 ESA에서도 2018년 ExoMars 로버 발사를 계획하는 등 활발한 행성탐사 임무를 수행하고 있다. 이에 이 논문은 행성탐사용 주행장치의 자율주행시스템(Autonomous Navigation System)에 대한 기술분석을 수행한 것으로 특히 미국 NASA에서 개발한 로버들과 유럽 ESA에서 개발중인 로버의 자율주행알고리즘 및 자율주행을 위한 시스템(스테레오카메라, 주행센서 등)에 대한 메커니즘을 정리하고, 이에 대한 기술적인 이슈 및 요구사항을 분석하였고, 이를 통해 국내에서 향후 개발 가능한 로버의 자율주행시스템을 제안하였다. 이것은 향후 실제 국내의 행성탐사용 로버개발에서 자율주행시스템과 임무계획 등 관련 연구에 활용 가능할 것으로 사료된다.

Proceedings of the Korean Space Science Society

Vol.19 No.2

October 2010

Editor in Chief

Park, S. Y. (Yonsei University, Seoul)

Editorial Staff

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

28-29 October 2010

Phoenixpark, PyeongChang

간지 (빈난)

Proceedings

별도화일 보냄 Page 3-1

3-2

3-3

정관 및 규정

사단법인 한국우주과학회 정관	71
사단법인 한국우주과학회 시행세칙	73
사단법인 한국우주과학회 사무국 규정	74
한국우주과학회 학술지 투고 규정	75
연구윤리위원회의설치·운영에 관한 규정	78

■ 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 회원

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 인정된 자
4. 명예회원: 명예회원은 우주과학에 공적이 현저하거나 본 학회의 목적달성에 다대한 공적이 있는 자
5. 찬조회원: 찬조회원은 본 학회에 다대한 공로 및 기부행위를 한 개인 또는 단체
6. 기관회원: 기관회원은 본 학회의 목적에 찬동하고 사업에 기여하는 학술 및 연구단체

제7조 (입회) 본 학회의 회원은 다음 각호에 따라 입회된다.
1. 본 학회의 회원이 되고자 하는 자는 정회원 2인의 추천을 얻어 입회를 신청한 자로 이사회의 심의를 거쳐 정회원, 학생회원으로 구분, 입회가 승인되며 입회금과 회비를 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. 회장 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 회장으로 부터 위임받은 사항을 처리한다.
2. 필요에 따라 이사 중에서 총무, 재무, 학술 이사 등을 둘 수 있다.

제15조 (감사의 직무) 감사는 다음 각호의 직무를 행한다.
1. 학회의 재산상황을 감사하는 일
2. 이사회의 운영과 그 업무에 관한 사항을 감사하는 일
3. 제 1호 및 2호의 감사결과 부정 또는 불법한 점이 있음을 발견할 때에는 이를 이사회, 총회에 그 시정을 요구하고 그래도 시정치 않을 때에는 과학기술부 장관에게 보고하는 일
4. 제 3호의 보고를 하기 위하여 필요한 때에는 총회 또는 이사회의 소집을 요구하는 일
5. 학회의 재산상황, 또는 총회, 이사회의 운영과 업무에 관한 사항에 대하여 회장 또는 총회, 이사회에서 의견을 진술하는 일

6. 총회, 평의회, 및 이사회의 회의록에 기명 날인하는 일

제4장 총회

제 16조 (총회의 구성 및 기능) 총회는 정회원으로 구성하고 다음 사항을 결의한다.

- 1. 회장 선출에 관한 사항
- 2. 정관 변경에 관한 사항
- 3. 예산 및 결산서 승인
- 4. 사업계획의 승인
- 5. 기타 중요한 사항

제 17조 (총회 소집)

- 1. 총회는 정기총회와 임시총회로 나누고 이를 회장이 소집하되 그 의장이 된다. 정기총회는 년 1회, 임시총회는 필요에 따라 소집할 수 있다.
- 2. 의장은 회의안건을 명기하여 회의 7일전에 각 회원에게 통보하여야 한다.
- 3. 총회는 제 2항의 통지사항에 한하여서만 의결할 수 있다.

제 18조 (총회의결과 정족수)

- 1. 총회는 국내에 있는 정회원 5분의 1이상의 출석으로 개최한다.
- 2. 총회의 의사는 출석한 정회원의 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.

제 19조 (총회소집의 특례)

- 1. 회장은 다음 각호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때에는 그 소집 요구일로부터 20일 이내에 총회를 소집하여야 한다.
 - ① 재적이사 과반수가 회의의 목적을 제시하고 소집을 요구할때
 - ② 제 15조 제 4호 규정에 따라 감사가 소집을 요구할때
 - ③ 국내에 있는 정회원의 10분의 1이상이 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구할때
- 2. 총회 소집권자가 결위되거나 또는 이를 기피함으로써 총회 소집이 불가능할 때에는 재적이사 과반수 또는 국내에 있는 정회원 10분의 1 이상의 찬성으로 과학기술부 장관의 승인을 받아 총회를 소집할 수 있다.
- 3. 제 2항에 의한 총회는 출석 이사 중 연장자의 사회아래 그 의장을 지명한다.

제 20조 (총회의결 제적사유) 의장 또는 정회원이 다음 각호의 하나에 해당하는 때에는 그 의결에 참여하지 못한다.

- 1. 임원 취임 및 해임에 있어 자신에 관한 사항
- 2. 급리 또는 재산의 접수를 수반하는 사항으로서 정회원 자신과 학회의 이해가 상반되는 사항

제5장 평의회

제 21조 (평의원의 자격 취득과 상실)

- 1. 정회원 중 다음 각호의 자격 중 그 하나를 갖고 평의원 3인의 추천을 받아 임원위원서를 제출한 자로 이사회의 승인을 얻어 평의원 회비를 납부함으로써 평의원이 될 수 있다. 평의원의 수는 30명 이상 100명 이하로 한다.
 - ① 대학의 조교수, 연구소의 선임 연구원 이상 또는 이와 동등한 자격을 갖춘 자
 - ② 대학, 전문대학 및 연구소 등에서의 교육과 연구 경험이 5년 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 (평의원의 직무)

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

제6장 이사회

제 23조 (이사의회의 구성 및 기능) 이사회는 회장, 부회장 및 이사로 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 개최하지 못한다.
- 2. 이사회의 의사는 출석이사 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.
- 3. 감사는 이사회에 출석하여 의견을 진술할 수 있다.

제 25조 (이사회 소집)

- 1. 이사회는 회장이 소집한다.
- 2. 이사회를 소집하고자 할 때에는 적어도 회의 7일전에 목적을 제시하여 각 이사에게 통지하여야 한다.
- 3. 이사회는 제 2항의 통지사항에 한하여서만 의결할 수 있다. 다만 재적이사 전원이 출석하고 출석이사 전원의 찬성이 있을 때에는 통지하지 아니한 사항이라도 이를 부의하고 의결할 수 있다.

제 26조 (이사회 소집의 특례)

- 1. 회장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때에는 그 소집요구일로부터 20일 이내에 이사회를 소집하여야 한다.
 - ① 재적이사 과반수로부터 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구할때
 - ② 제 15조 제 4호의 규정에 의하여 소집을 요구할때
- 2. 이사회의 소집권자가 결위되거나 또는 이를 기피함으로써 7일 이상 이사회의 소집이 불가능할 때에는 재적이사 과반수의 찬성으로 과학기술부 장관의 승인을 받아 소집할 수 있다.
- 3. 제 2항에 의한 이사회는 출석이사 중 연장자의 사회아래 그 의장을 지명한다.

제 27조 (서면결의 금지) 이사회의 의사는 서면결의에 의할 수 없다.

제7장 재산 및 회계

제 28조 (제정) 본 학회의 제정은 다음의 수입금으로 충당한다.

1. 회원의 회비
2. 재산의 과실
3. 사업 수익금
4. 기부금 및 기타 수익금

제 29조 (회계년도) 본 학회의 회계년도는 정부 회계년도에 따른다.

제 30조 (세입, 세출, 예산) 본 학회의 세입, 세출, 예산은 매 회계년도 개시 1개월 전까지 사업계획서와 함께 이사회의 의결과 총회의 승인을 얻어 과학기술부에 제출한다.

제 31조 (예산외의 채무부담 등) 예산외의 채무의 부담이나 채권의 포기는 총회의 의결을 거쳐 과학기술부 장관의 승인을 받아야 한다.

제8장 보 칙

제 32조 (해산) 본 학회를 해산하고자 할 때에는 총회에서 국내에 있는 재적 정회원 3분의 2 이상의 찬동으로 의결하여 과학기술부 장관의 허가를 받아야 한다.

제 33조 (해산법인의 재산 귀속) 본 학회가 해산할 때의 잔여 재산은 과학기술부 장관의 허가를 받아 국가 또는 지방자치단체에 귀속된다.

제 34조 (정관 개정) 본 학회의 정관을 개정하고자 할 때에는 재적 이사 3분의 2 이상의 찬성과 총회의 승인을 얻어야 한다.

제 35조 (시행 세칙) 이 정관의 시행에 필요한 세부적인 사항은 이 사회에서 정하여 총회의 승인을 얻어야 한다.

제 36조 (공고사항 및 방법) 법령의 규정에 의한 사항과 다음 각호의 사항은 이를 일간신문에 공고함을 원칙으로 한다.

1. 법인의 명칭
2. 본 학회의 해산
3. 법인 운영과 관련하여 이사회에서 공고하기로 의결한 사항

제 37조 (설립당초의 임원 및 임기) 본 학회의 설립당초의 임원 및 임기는 다음과 같다.

성 명	현 직	전화번호	임 기
회장 오 규 동	전남대학교 교수	062-520-6965	94.5-96.5
부회장 정 장 해	충북대학교 교수	0431-61-2313	94.5-96.5
이사 강 영 운	세종대학교 교수	02-460-0234	94.5-96.5
이사 김 천 휘	충북대학교 교수	0431-61-3139	94.5-96.5
이사 김 철 회	전북대학교 교수	0652-70-2807	94.5-96.5
이사 김 호 일	천문대 연구원	042-865-3217	94.5-96.5
이사 민 경 옥	한국과학기술원 교수	042-869-2525	94.5-96.5
이사 박 경 윤	시스템공학센터 연구원	042-869-1571	94.5-96.5
이사 서 경 원	충북대학교 교수	0431-61-2315	94.5-96.5
이사 이 영 옥	연세대학교 교수	02-361-2689	94.5-96.5
이사 이 용 복	서울교육대학교 교수	02-580-5456	94.5-96.5
이사 이 우 백	표준연구원 천문대장	042-865-3215	94.5-96.5
이사 조 경 철	한국우주환경 연구소장	02-761-0031	94.5-96.5
이사 천 문 석	연세대학교 교수	02-361-2685	94.5-96.5
이사 최 규 홍	연세대학교 교수	02-361-2686	94.5-96.5
이사 한 원 용	천문대 연구원	042-865-3217	94.5-96.5
감사 나 일 성	연세대학교 교수	02-361-2681	94.5-96.5
감사 이 용 삼	충북대학교 교수	0431-61-2314	94.5-96.5

부 칙

- (1) 이 정관은 감독청의 허가를 받은 날로부터 시행한다
- (2) 1996년 5월 4일 제13차 정기총회에서 제4조, 제7조, 제8조, 제11조, 제12조, 제13조, 제14조, 제21조, 제22조, 제23조, 제25조 개정

■ 사단법인 한국우주과학회 시행세칙 ■

제1장 회비 규정

- 1996년 5월 4일 제정
- 1998년 10월 23일 개정
- 2000년 10월 20일 개정
- 2002년 10월 18일 개정
- 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, 분과회, 연구회

- 2000년 10월 20일 제정
- 2010년 04월 29일 개정

제 1 조 본 학회의 정관 제 4 조의 학회 활동에 관련하여 위원회, 분과회, 그리고 연구회에 관한 사항을 정한다.

제 2 조 (정의)

1. (위원회) 학회원의 학술활동을 학회 차원에서 지원하기 위하여 위원회를 둔다.

- 2. (분과회) 학회원의 전문분야별 자율적 학술활동을 위하여 분과회를 둔다.
- 3. (연구회) 학회원의 특정 목적 학술 활동을 위하여 연구회를 둔다.

제 3 조 (구성 및 임원)

- 1. 상설 위원회는 편집위원회, 포상위원회, 학술대회준비위원회를 둔다.
- 2. 특별 위원회는 학회의 필요에 따라 수시로 구성 및 해산을 할 수 있다.
- 3. 분과회의 전문 분야는 학회원들의 자율적 논의와 참여를 통하여 정할 수 있다.
- 4. 연구회의 특정 학술 활동 분야는 대내외적 요구에 따라 수시로 정할 수 있다.
- 5. 임원은 이사회의 동의를 얻어 회장이 임기를 정하여 임명한다.

제 4 조 (활동)

- 1. 임원의 선출 및 조직의 구성을 위하여 세부 규정을 정하여야 한다.
- 2. 세부 사업계획은 자체적으로 결정하여 수립한다.
- 3. 세부 규정 및 세부 사업계획은 이사회에 보고하여야 한다.
- 4. 필요시 학회에서 예산 및 행정 지원을 할 수 있다.

제 5 조 (편집위원회)

- 1. (임무) 학회에서 발간하는 정기 학술지에 게재되는 논문의 심사, 편집 및 출판을 관장한다.
- 2. (위원구성) 학술이사가 위원장을 맡고, 15인 이내의 위원은 정회원 중에서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명하며, 임기는 2년으로 한다.
- 3. (투고규정) 학술지 논문 투고규정 및 세부사항은 편집위원회에서 논의한 후 이사회의 의결을 거쳐 시행한다.

제 6 조 (포상위원회)

- 1. (임무) 학회를 통한 대내외 수상 관련 수상자 추천 및 선발을 관장한다.
- 2. (위원구성) 위원장을 포함한 5인 이내의 위원은 정회원 중에서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명하며, 임기는 2년으로 한다.
- 3. (규정) 추천 및 수상 관련 세부 규정을 둘 수 있으며, 이사회의 의결을 거쳐 시행한다.

제 7 조 (학술대회준비위원회)

- 1. (임무) 학회가 개최하는 정기 및 비정기 학술대회와 관련된 모든 것을 관장한다.
- 2. (위원구성) 위원장을 포함한 5인 이내의 위원은 정회원 중에서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명하며, 임기는 2년으로 한다.

부칙 1. 이 규정은 2001년 1월 1일부터 시행한다.
 2. 이 규정은 2010년 5월 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 회비징수, 총회, 평의회, 이사회 등의 회의준비, 직인관리, 법인관련업무, 자산관리, 회계 기타 사무일반을 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. 발령일의 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, 1년 미만인 경우로 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 금치산자 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, 9할 이상 출근한 자에 대하여는 8일의 유급휴가를 준다. 2년 이상 계속 근무한 직원에 대하여는 근무연수 1년에 대하여 1일을 가산한 유급휴가를 준다. 다만, 그 휴가 총 일수는 20일을 초과할 수 없다.
 - ② 특별휴가는 직원 본인의 결혼, 예경사 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 연구 수행으로 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://ksss.or.kr>).
- 1.5 학회지의 발행일은 3월 15일, 6월 15일, 9월 15일과 12월 15일이며, 학회지 발행 예정일 1개월 이전에 심사, 수정, 최종 인쇄본 작업이 끝나야 해당호에 게재되며, 기한 내에 마치지 못한 논문은 다음 호에 게재하도록 한다.
- 1.6 투고요령에 따라 작성되지 않은 논문은 지적사항이 시정되어 재 투고가 이루어질 때까지 심사를 중지한다.
- 1.7 투고는 학회 회원으로 회비납부를 하고 있는 자에 국한한다. 회원이 아닌 사람이 투고를 원할 경우, 투고와 함께 임직원서를 제출하고 년회비를 납부하므로써 투고권이 주어진다.
- 1.8 투고된 논문의 판권은 학회에 있으며 저자의 투고행위는 이를 인정하는 것으로 한다. 학회는 투고된 논문을 내외부의 전자데

이터베이스에 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. 논문인용과 참고문헌

- 3.1 인용되는 논문은 본문의 해당부분에 저자의 성과 발현언도를 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 들어가 있어야 한다.
- 6.8 사진자료의 경우 half tone 인쇄로 좋은 결과가 가능하지 않을 때는 원본을 제출하여야 한다. 이 경우 소요되는 추가의 인쇄비용은 저자가 부담한다.
- 6.9 모든 그림은 PS포맷으로 변환 가능한 전자파일로 제공되어야 함을 원칙으로 한다.
- 6.10 그림을 본문과 따로 제출하는 경우는 파일이름과 그림 출력의 아랫부분에 그림 일련번호가 표시되어 있어야 한다.
- 6.11 그림은 가운데 정렬을 원칙으로 하며, 본문(text)과 같이 실리는 경우 해당 쪽의 위나 아래에 위치하도록 한다.

7. 기타사항

- 7.1 약어가 사용될 때는 그 첫 번째의 경우 전체를 풀어써 써주는 약어정의가 반드시 들어가야 한다. 요약문에 약어정의가 있는 경우에도 본문에 다시 약어정의가 있어야 한다.
- 7.2 원소기호는 이탤릭체가 아닌 로마체로 써야 한다.
- 7.3 SI 단위와 천문단위들은 통용되는 약어의 형태로 써야 한다(cm, m, km, A.U., pc, arcsec, Mpc, mag 등)
- 7.4 각 문장은 기호나 숫자로 시작되어서는 안된다.
- 7.5 본문에서 인용된 문헌과 참고문헌의 목록은 모두 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 받은 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 참조하여 논문의 심사 결과 결정	편집 위원	빠른 시간 내
	심사 결과 통보	심사결과를 편집위원장의 동의를 얻은 후 저자에게 통보 수정 사항 답변서 반드시 요구	편집 위원	빠른 시간 내
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 출하고 저자에게 최종 수정본 을 홈페이지에 올리도록 통보	편집위원	빠른 시간내
5	Latex 편집	Latex 편집 및 논문 인쇄 품질 확인, 필요한 경우 저자에게 수정 통보	출판 위원	1주일 이내
6	논문 인쇄		위원장 출판위원	

11.2 상제 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) ① 연구부정행위(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 과학적·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 제언·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 인지에 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 “에비조사”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 위원이 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. 에비조사와 본조사의 착수 및 조사결과의 승인에 관한 사항
4. 제보자 보호 및 피조사자 명예회복 조치에 관한 사항
5. 연구윤리 검증결과의 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(에비조사의 기간 및 방법) ①에비조사는 신고접수일로부터 15일 이내에 착수하고, 조사시작일로부터 30일 이내에 완료하여 학회장의 승인을 받도록 한다.

②에비조사에서는 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 시효기산일로부터 5년을 경과하였는지 여부

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

②에비조사 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 에비조사결과에 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 보존을 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 권의조치 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 안건과 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 28차 정기총회

일 시 : 2010년 10월 28일 18:20

장 소 : 평창 휘닉스파크

1. 정족수 확인	총무이사	손영중
2. 개회선언	회장	강영운
3. 전회의록 낭독	총무이사	손영중
4. 사업보고	총무이사	손영중
5. 학술대회준비위원회 보고	위원장	손영중
6. 학술보고	학술이사	박상영
7. 포상위원회 보고	위원장	민영철
8. 감사보고	감사	민경욱
9. 안건1. 2010년 결산(안) 심의	재무이사	이 유
10. 안건2. 2011년도 예산안 심의	재무이사	이 유
11. 시상	회장	강영운
12. 기타토의		다같이
13. 폐회		다같이

■ 한국우주과학회 제27차 정기총회 회의록 ■

- 소집연월일 : 2009년 10월 29일(목) 17:30
- 개최 장소 : 제주 휘닉스아일랜드(스톤 홀)
- 개최 일시 : 2009년 10월 29일(목) 17:30-18:30
- 참석 회원 : 국내거주 정회원 569명 / 성원 수 114명
참석 151명(참석 70명+위임 81명=151명)

국내 거주 정회원 569명 중 정회원 70명 참석과 위임장을 제출한 정회원 81명 총 151명으로 정관 제18조 1항에 의거 총 정회원의 1/5이상(성원수 114명) 출석하였으므로 양종만 의장이 제27차 정기총회 개최를 선언하다.

■ 전회의록 낭독
이의 없이 통과되었음

■ 보고 및 의안

1. 제1호 의안: 사업보고(김영수 총무이사)

김영수 총무이사가 2009년도 학술발표회, 학술지와 학회보 발행, 정기총회, 이사회, 공동학술대회 연석회의, 역대회장단 회의에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨

2. 제2호 의안: 학술보고(손영중 학술이사)

손영중 학술이사가 2009년도 학술지발행 실적과 한국우주과학회지 SCOPUS 등재 신청에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨
-한국우주과학회지 SCOPUS 등재 신청(2009년 9월 2일)
- SCOPUS는 Elsevier 출판사에서 제공하는 세계 최대의 학술정보 검색틀로서 과학·기술·의학·사회과학 분야 16,000종 이상의 Peer-Reviewed 저널과 문헌에 대한 정보검색과 인용정보를 제공함

3. 제3호 의안: 포상위원회 보고(이용삼 포상위원장)

이용삼 포상위원장이 한국우주과학회 학술상 선정 기준 개정된 내용과 2009년 학술상, 2009년 가을 BDVA, 창립25주년 기념 공로상 수상자 선정에 대하여 보고 하였으며 이의 없이 통과 됨

4. 제4호 의안: 학회발전기획위원회 보고(김천휘 발전기획위원장)

- 김천휘 학회발전기획위원회 위원장이 “한국우주과학회 중장기 발전계획(안)을 요약 보고 하였으며 이의 없이 통과 됨

5. 제5호 의안: 2009년도 결산(안) 심의

- 박장현 재무이사가 결산보고(결산서, 대차대조표, 손익계산서)를 하였으며 원안대로 심의 승인 됨

6. 제6호 의안: 2010년도 예산(안) 심의

- 박장현 재무이사가 2010년도 예산안에 대하여 보고하였으며 원안대로 심의 승인 됨

7. 제7호 의안: 감사보고

- 민경옥 감사가 2009년 1월 1일부터 2009년 9월 30일까지의 업무 및 회계감사를 2009년 10월 13일에 실시하고 감사 결과를 보고 함.

8. 제8호 의안: 시상

학술상, BDVA, 창립25주년 기념 공로상 수상자가 아래와 같이 결정되어 상장과 부상을 수여 함

- 2009년도 한국우주과학회 학술상 : 박상영 회원(연세대학교), 상패와 상금 500,000원 수여
- 2009년 가을 BDVA : 김성우 회원(연세대학교), 상장과 상금 500,000원 수여
- 창립 25주년 기념 공로상 수상 : 상장과 상금 각 100,000원 수여
 - o. 수상자 : 김천휘 회원(학회발전기획위원회 위원장),
손영중 회원(편집위원회 위원장),
정남해(사무국장), 신미자(사무과장)

9. 제9호 의안: 제14대 회장선출

학회 정관 제12조에 의해 당 법인의 대표권 있는 이사 양종만의 2009년 12월 31일 임기만료로 인하여 차기 회장 선출을 위하여 온라인으로 후보 추천한 결과 강영운 회원(세종대), 김천휘 회원(충북대)이 후보자로 선정되었고, 역대회장단에서 강영운 회원(세종대)을 추천하였다. 후보자로 추천된 김천휘 회원(충북대)이 고사 의견을 밝혀 강영운 회원(세종대) 단독 후보로 출마하여 찬·반 투표를 실시한 결과 선거권 있는 정회원 67명이 투표에 참여하여 찬성 60표, 반대 6표, 무효 1표로 강영운 회원이 차기 회장으로 선출됨을 양종만 의장이 공표하고 강영운 회원은 즉석에서 취임을 승낙함.

이상으로서 금일의 회의 목적인 의안이 전부 심의 종료되었으므로 의장이 폐회를 선언하다.

위 결의를 명확히 하기 위하여 본 의사록을 작성하고 의장과 출석한 이사와 감사가 다음에 기명날인하다.

폐회 오후 6시 30분
2009년 10월 29일
사단법인 한국우주과학회 제27차 정기총회

의 장 양 종 만 <input type="checkbox"/>	부의장 김 천 휘 <input type="checkbox"/>
부의장 심 은 섭 <input type="checkbox"/>	총무이사 김 영 수 <input type="checkbox"/>
학술이사 손 영 중 <input type="checkbox"/>	이 사 강 영 운 <input type="checkbox"/>
이 사 민 영 철 <input type="checkbox"/>	이 사 박 상 영 <input type="checkbox"/>
이 사 박 영 득 <input type="checkbox"/>	이 사 박 장 현 <input type="checkbox"/>
이 사 안 병 호 <input type="checkbox"/>	이 사 이 병 선 <input type="checkbox"/>
이 사 이 용 삼 <input type="checkbox"/>	이 사 한 원 용 <input type="checkbox"/>
감 사 오 규 동 <input type="checkbox"/>	감 사 민 경 옥 <input type="checkbox"/>

■ 사업보고 ■

1. 정기 학술대회 개최

- (1) 봄 학술발표회
 - 장 소 : 경주 현대호텔
 - 일 시 : 2010년 4월 29일(목) 13:00 ~ 29일(금) 17:00
 - 논문발표 : 172편
- (2) 가을 학술발표회
 - 장 소 : 평창 휘닉스파크
 - 일 시 : 2010년 10월 28일(목) 13:00 ~ 29일(금) 16:30
 - 논문발표 : 192편

2. 학술지 및 학회보 발행

- (1) 영문학술지발간 : JASS Vol 27, NO. 1, 2, 3호 발간
- (2) 한국우주과학회보 Vol 19, NO 1, 2호 발간

3. 이사회

- (1) 회의 개최
- 2010년도 1차 회의(2010. 01. 20.) 세종대학교 영실관(613호)
 - 2010년도 2차 회의(2010. 04. 29.) 경주 현대호텔(메이플)
- (2) 주요보고 및 의결사항
- 신.구 임원(인수인계) 모임 개최 보고(1차 회의)
 - 교과부 임원취임승인 보고(1차 회의)
 - 2009년말 결산서 승인(1차 회의)
 - 편집위원회, 포상위원회 구성 승인(1차 회의)
 - 과총 학술지국제화지원사업 선정 및 영문학술지 발간 건(1차 회의)
 - 학회 구성(안) 토의(1차 회의)
 - 영문학술지 발간 토의(1차 회의)
 - 학술대회준비위원회 상설위원회로 구성 승인(2차 회의)
 - 한국지구과학회연합회(Korea Geosciences Union)가입 승인(2차 회의)
 - 시행세칙 제3장 개정건 승인(2차 회의)
 - 신입회원인준
 - * 2010년 1차 이사회 인준 : 정회원 2명
 - * 2010년 2차 이사회 인준 : 정회원 37명, 학생회원 1명

■ 학술대회준비위원회 보고 ■

1. 학술대회준비위원회 구성(상설위원회로 신설)

- 임기 : 2010년 1월 - 2011년 12월
- 학술대회준비위원장 : 손영중
- 학술대회준비위원 : 김방엽 장현영, 조경석

2. 위원회 규정(시행세칙 제3장 제7조)

- 임무 : 학회가 개최하는 정기 및 비정기 학술대회와 관련된 모든 것을 관장한다.
- 위원구성 : 위원장을 포함한 5인 이내의 위원은 정회원 중에서 서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명하며, 임기는 2년으로 한다.

3. 학술대회 개최 실적

- (1) 봄 학술발표회
- 행사명 : 한국우주과학회 2010년 봄 학술대회
 - 장 소 : 경주 현대호텔
 - 일 시 : 2010년 4월 29일(목) 13:00 ~ 29일(금) 17:00
 - 논문발표 : 초청강연 2편, 구두발표 66편, 포스터발표 104편 총 172편
 - 총사업비 : 21,768,233
 - 참가인원 : 등록 232명(정회원 167명, 학생, 석·박사전일제 65명)
- (2) 가을 학술발표회
- 행사명 : 2010년 가을학술대회 및 제28차 정기총회
 - 장 소 : 평창 휘닉스파크
 - 일 시 : 2010년 10월 28일(목) 13:00 ~ 29일(금) 16:30
 - 논문발표 : 초청강연 2편, 구두발표 93편, 포스터발표 97편 총 192편
 - 참가예정인원 : 약 250명 추정
 - 사전등록인원 : 209명 (정회원 163, 학생, 석·박사전일제 46명)

10. 12현재

■ 학술보고 ■

1. 편집위원회 구성

- 임기 : 2010년 1월 - 2011년 12월
- 편집위원장: 박상영
- 편집위원: 이수창, 이재우(세종대), 임홍서, 이대영, 이동훈, 김방엽, 안효성, 오화석, 조성기, 주광혁, 정남해, Robert H. Koch, Peter J. Chi, Richard W. Longman.

2. 한국우주과학회지(Journal of Astronomy and Space Sciences) 발간

(1) 출판현황

- 2010년 3월호 (Vol. 27, No. 1)
 - 영문 6편 출판 (천문 2편, 우주환경 1편, 위성 3편)
- 2010년 6월호 (Vol. 27, No. 2)
 - 영문 14편 출판 (천문 8편, 우주환경 1편, 위성 5편).
- 2010년 9월호 (Vol. 27, No. 3)
 - 영문 10편 출판 (천문 2편, 우주환경 2편, 위성 6편)
- 논문심사 상황 (10월 13일 현재)
- 투고된 논문 23편 (천문 5편, 우주환경 1편, 위성 17편).
- 게재 승인된 논문 4편(3편은 영문번역 및 영문교정 중)
- 심사중인 논문 19편.

(2) DOI(Digital Object Identifier) 부여 / CrossRef 등록

- DOI표기(예) DOI: 10.5140/JASS.2010.27.2.069

(3) pISSN변경 및 eISSN 부여

- pISSN 2093-5587, eISSN 2093-1409

(4) 인쇄본 출판 : 학회 정회원과 기관회원 배부, 학회보관 20부

- (5) On-line 출판 : JASS 홈페이지(<http://janss.kr>)와 KISTI에서 제공하는 과학기술학회마을, 한국연구재단(KCI)에서 무료로 원문 검색 가능.

3. 학술지 평가 서류 제출 (2010년 6월 28일)

- 학술진흥재단 등재학술지 유지를 위한 학술지 평가 서류 제출 완료 (자체평가서 및 증빙자료, 투고논문대장, 임원명단 등)

4. 편집위원회 (2010년 7월 22일, 연세대)

- (1) 안건 및 토의사항
- 새 학술지 편집과정의 보완사항 점검, 학술지 홈페이지 제작,
 - 온라인 논문투고 시스템, 국제색인 DB등록, 새 학술지 형식
 - 외국인 편집위원들에게 종설(review) 논문 요청, 편집위원 논문심사 진행비 인상

5. 국제학술지 지원 신청 (2010년 9월 10일)

- 과총의 2010년도 학술지 지원 사업 중 국제학술지 지원에 신청

6. 학술지의 국제화 노력

- 편집위원장 간담회 참석 (2010년 9월 14일)
 - * 학술지국제화지원사업 대상 학술지의 진행상황 및 문제점 상호 점검
 - * 국제색인DB등록을 위한 구체적인 전략 논의
 - * Impact Factor 상향을 위한 전략 논의
- 논문투고 영문 규정 완성
- 연구윤리 규정 영문 완성

- 학술지 표지 디자인 개선
- 학술지 영문 홈페이지 완성 및 보완
- 논문투고 및 심사 온라인 시스템 완성 및 보완

7. 학술지 정보 변경

구분	변경 전	변경 후
학술지명	한국우주과학회지	Journal of Astronomy and Space Sciences (JASS)
pISSN	1225-052X	2093-5587
eISSN	-	2093-1409
등재여부	등재학술지	등재학술지
저널사이트	http://ksss.or.kr	http://janss.kr
DOI		표기

■ 포상위원회 보고 ■

1. 포상위원회 구성

- 임기 : 2010년 1월 - 2011년 12월
- 포상위원장 : 민영철
- 포상위원 : 박상영, 최기혁, 이유

2. 2010년 수상 실적 및 수상자 선정

(1) 제20회 과학기술우수논문상 수상

한국과학기술단체총연합회에서 주관하는 “제20회 과학기술우수논문상”에 우리 학회 장현영(경북대 천문대기학과 교수) 회원이 수상자로 선정되어 2010년 7월 6일 수상하였다.

(2) 2010년 한국우주과학회 학술상 수상자 선정

- 학술상 수상자 : 박상영 회원(연세대 천문우주학과 교수)
- 수여일 : 2010년 10월 28일(가을학술대회)

최근 3년간 논문실적을 가지고 점수 산정표에 의해 수상자를 선정하여 매년 학술상을 수여함. 다음 자료는 24권 4호~27권3호의 실적이며 당해연도 100%, 전년도50%, 전전년도 25%의 비율로 산출한 결과임

순위	성명	편수	점수	선정
1위	박상영(연세대)	16편	483.75	수상자로 결정
2위	장현영(경북대)	10편	398.75	
3위	안상현(천문연)	4편	350.00	

(3) 2010년도 Best Data Visualization Award (BDVA) 수상자

- 매년 봄, 가을 학술대회 때 수여 - (주)에스이랩 지원

수여일	성명	게재지명	논문제목
'10. 4. 29	이지희 (충북대)	한국우주과학회지 2009. Vol. 26(4). p.451-466	북쪽방향 IMF 조건하에서 발생하는 서비스름의 통계적 특성
	문인상 (항우연)	한국우주과학회지 2010. Vol. 26(4). p.693-702	액체로켓엔진 산화제 배관 시스템 전산유동해석
'10. 10. 28.	유성열 (천문연)	JASS 2010. Vol. 27(2). p.153-160	Performance Improvement of Near Earth Space Survey(NESS) Wide-Field Telescope (NEss-2) Optics," Journal of Astronomy and Space Science

3. 포상위원회 규정 명문화

- 포상에는 학술대회에서 수여하는 포상과 부정기적으로 외부에서 요청되는 포상 추천이 있음.
- 현재는 아래와 같은 학술상 수상자 선정 기준만 있으며, 기타의 경우는 전회원에게 공지하여 추천을 받은 후 포상위원회에서 결정하고 있음.
- 포상관련 규정의 명문화를 포함하여, 포상관련 전반적인 사항에 대하여 의견수렴 및 이사회에서 논의 진행 중.

[학술상 선정기준]

- o. 최근 3년 논문을 기준으로 하되 당해년 100%, 전년 50%, 전전년 25%를 적용하기로 한다 (2005. 04. 28. 이사회 결정).
- o. 제1저자와 교신저자는 같이 주저자로 본다 (2008. 09. 26. 포상위원회 결정).
- o. 학술상은 2회까지만 수상할 수 있다 (2009. 04. 28. 이사회 결정).

■ 감사 보고 ■

(사)한국우주과학회 2010년도(9월) 감사서

회계기간 : 2010년도 1월 1일 ~ 2010년도 9월 30일

사단법인 한국우주과학회장 귀하

본 감사는 한국우주과학회의 2010년 1월 1일부터 2010년 09월 30일까지의 회계감사를 2010년 10월 12일 실시하였습니다.

회계부문에서는 회계기간의 결산서, 손익계산서, 대차대조표를 감사한 결과 재무제표의 전반적인 표시내용이 정확하게 표시되었으며 모든 재정의 입출금이 제반 규정대로 적법하게 집행되었다. 재무제표를 뒷받침하는 회계장부, 지출결의서, 통장 등 증빙서류도 정확히 정리되고 있으며 통장잔액과 장부잔액이 일치함을 확인하였다. 2010년 9월 30일 현재 학회 유동자산은 209,840,472원이며, 보통예금으로 49,840,472원, 정기예금으로 160,000,000을 운영하고 있다. 2009년 말 대비 현재 총 자산이 41,485,439원이 증가하였다. 전년에 비해 자산이 증가한 원인으로는 과총의 학술지 국제화지원대상 학술지로 선정됨에 따라 과총의 지원금이 증가하여 학술지지원금 및 학술대회지원금으로 27,600,000원 발생하였고, 정기예금 만기이자 수입이 6,372,600 발생하였다. 가을학술대회 등록비가 입금되었으나 행사비가 아직 지출되지 않은 관계로 가을학술대회 행사비 지출을 감안하면 12월말 결산시에는 손익이 현재보다 다소 줄어들 것으로 예상되나 학회 자금 운용이 합리적으로 이루어지고 있음을 확인하였다.

사무부문에서는 각종 회의록과 문서수발 업무의 관계가 잘 정리되어 연도별 보관되어 있다.

사업부문에서는 학술지발간사업이 2010년부터 영문학술지로 발행됨에 따라 영문번역 및 감수비용이 추가 발생하고 있다. 학술지(JASS)는 예정대로 정시 발행되고 있으며 27권1호 6편, 27권2호 14편, 27권3호 10편이 출판되어 총 30편이 발행되었고 사업비로는 현재까지 20,203,730이 사용되었다.

학술행사사업으로 2010년 봄 학술대회는 4월 29일-30일 양일간 경주 현대호텔에서 개최되었으며 232명 등록, 172편의 논문이 발표되었고 총 사업비로는 21,768,233 사용되어 예산 집행이 합리적으로 이루어 졌다.

위원회사업으로는 상설위원회로 편집위원회(위원장 박상영), 포상위원회(위원장 민영철), 학술대회준비위원회(위원장 손영중)가 있으며 위원장을 중심으로 활발히 활동하고 있으며 비상설위원회로 연구윤리위원회가 설치되어 있다.

한국항공우주연구원으로부터 “우주과학 발전을 위한 기반조성 용역”사업을 14,000,000원에 체결하였으며 사업책임자인 김두환 회원은 1월~4월까지 사업을 완료하고 결과보고서를 항공우주연구원에 보고하여 종결하였다.

이상과 같이 2010년 9월 30일 기준 한국우주과학회의 업무 및 결산회계처리내역을 감사한 결과 결산서와 상위 없음을 확인하고 이에 서명 날인합니다.

2010년 10월 12일
사단법인 한국우주과학회
감사 이 용 삼 (인)
감사 민 경 옥 (인)

■ 재무 보고 ■

1. 2010년도 결산서

당기 2010년 9월 30일 현재
 전기 2009년 12월 31일 현재

단위 : 원

수입		지출	
과목	금액	과목	금액
전기이월금	168,355,033	1. 발행사업비	20,203,730
1. 회비수입	15,204,000	1-1 인쇄비	6,400,080
1-1 연회비	13,204,000	1-2 편집비	4,500,000
1-2 특별회비	2,000,000	1-3 영문교열·번역	6,379,420
2. 찬조금	0	1-4 심사료 외	2,924,230
3. 학술발표회	32,395,000	2. 학술행사비	21,768,233
3-1 봄학술대회	18,470,000	2-1 봄학술대회비	21,768,233
3-2 가을학술대회	13,925,000	2-2 가을학술대회비	0
4. 게재료	8,020,000	2-3 부정기학술	0
5. 광고수입	5,250,000	3. 부정기활동사업비	0
6. 지원금	28,100,000	4. 정보화사업비	0
6-1 과충지원금	27,600,000	5. 회의비	1,245,899
6-2 학진지원금	0	6. 급료와 임금	13,992,015
6-3 KISTI	0	6-1 내부인건비	13,280,905
6-4 과학재단	0	6-2 4대보험료(본인부담)	711,110
6-5 기타지원금	500,000	6-3 퇴직금정산	0
7. 사업수익	0	7. 보험료	1,123,290
8. 사업외수익	6,501,361	7-1 4대보험료(사업자부담)	1,123,290
8-1 예금이자	6,395,121	8. 우편료/통신비	235,580
8-2 인지세	0	9. 세금공과금/연회비	3,430,965
8-3 사무지원비	0	9-1 임대료	0
8-4 국세환급금	106,240	9-2 연회비	1,110,000
9. 용역비	24,027,500	9-3 신용카드수수료	1,341,897
9-1 용역비(IYA)	10,027,500	9-4 법인등기비용	465,600
9-2 용역비(항우연)	14,000,000	9-5 기타공과금	513,468
		10. 광고비	330,500
		11. 경조사비	200,000
		12. 인쇄복사비	0
		13. 사무용품비	262,100
		14. 출장비	1,508,600
		15. 제행사	0
		16. 지원금환불	0
		17. 위원회사업비	0
		18. 용역비	13,711,510
		18-1 원천세	378,180
		18-2 용역비(김두환)	13,333,330
		지출계	78,012,422
		차기이월	209,840,472
합계	287,852,894	합계	287,852,894

전년도이월금	168,355,033
당기손익(+)	41,485,439
차기이월금	209,840,472

2. 손익계산서

당기 2010년 9월 30일 현재
 전기 2009년 12월 31일 현재

단위 : 원

과 목	금 액		증 감 (A-B)
	당기(2010년) (A)	전기(2009년) (B)	
1. 수입액	112,996,500	142,793,710	-29,797,210
회비수입	15,204,000	17,364,000	-2,160,000
찬조금	0	0	0
학술발표회	32,395,000	60,367,210	-27,972,210
계재료	8,020,000	24,090,000	-16,070,000
광고수익	5,250,000	10,500,000	-5,250,000
지원금	28,100,000	20,445,000	7,655,000
용역비	24,027,500	10,027,500	14,000,000
사업수익	0	0	0
2. 사업비	56,929,372	120,676,849	-63,747,477
발행사업비	20,203,730	23,055,500	-2,851,770
학술행사비	21,768,233	72,840,290	-51,072,057
부정기활동사업비	0	2,000,000	-2,000,000
위원회사업비	0	1,532,600	-1,532,600
회의비	1,245,899	2,526,639	-1,280,740
용역비	13,711,510	18,721,820	-5,010,310
3. 사업이익	56,067,128	22,116,861	33,950,267
4. 경상운영비	21,083,050	28,751,432	-7,668,382
급여와 임금	13,992,015	18,502,670	-4,510,655
보험료(사업자부담)	1,123,290	1,068,186	55,104
우편료/통신비	235,580	1,420,530	-1,184,950
세금공과금/연회비	3,430,965	4,593,836	-1,162,871
광고비	330,500	330,000	500
경조비	200,000	590,000	-390,000
인쇄복사비	0	0	0
사무용품비	262,100	935,210	-673,110
출장비	1,508,600	761,000	747,600
제행사	0	550,000	-550,000
제잡비	0	0	0
지원금환불	0	0	0
5. 경상이익	34,984,078	-6,634,571	41,618,649
6. 사업외수익	6,501,361	773,082	5,728,279
예금이자	6,395,121	753,162	5,641,959
국세환급	106,240	19,920	86,320
7. 사업외비용	0	0	0
8. 세전이익	41,485,439	-5,861,489	47,346,928
9. 법인세 등	0	0	0
10. 당기순이익	41,485,439	-5,861,489	47,346,928

3. 대차대조표

당기 2010년 9월 30일 현재
전기 2009년 12월 31일 현재

단위 : 원

과 목	금 액		증 감 (A-B)
	당기(2010년)(A)	전기(2009년)(B)	
자 산			
1. 유동자산	209,840,472	168,355,033	41,485,439
현금	(0)	(0)	(0)
보통예금	(48,840,472)	(38,355,033)	(11,485,439)
특별회계	(160,000,000)	(130,000,000)	(30,000,000)
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)	215,440,472	173,955,033	41,485,439
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	179,040,472	137,555,033	41,485,439
이익준비금	0	0	0
차기이월이익잉여금	179,040,472	137,555,033	41,485,439
(당기순이익)	(41,485,439)	(-5,681,489)	(47,166,928)
(자본총계)	215,440,472	173,955,033	41,485,439
(부채와 자본총계)	215,440,472	173,955,033	41,485,439

4. 전년도(2009 회계년도) 결산서

(단위 : 원)

기간 2009. 1. 1 ~ 2009. 12. 31.

수 입		지 출	
과 목	금 액	과 목	금 액
전기이월금	174,216,522	1. 발행사업비	23,055,500
1. 회비수입	17,364,000	1-1 인쇄비	14,935,500
1-1 연회비	15,364,000	1-2 심사료/편집비	8,120,000
1-2 특별회비	2,000,000	2. 학술행사비	72,840,290
2. 찬조금	0	2-1 봄학술대회비	29,423,840
3. 학술발표회	60,367,210	2-2 가을학술대회비	43,416,450
3-1 봄학술대회	29,885,010	2-3 부정기학술	
3-2 가을학술대회	30,482,200	3. 부정기활동사업비	2,000,000
4. 게재료	24,090,000	4. 정보화사업비	0
5. 광고수입	10,500,000	5. 회의비	2,526,639
6. 지원금	20,445,000	6. 급료와 임금	18,502,670
6-1 과총지원금	11,443,000	6-1 내부인건비	16,208,856
6-2 학진지원금	2,952,000	6-2 4대보험료	870,734
6-3 KISTI	1,000,000	6-3 퇴직금정산	1,423,080
6-4 과학재단	0	7. 보험료	1,068,186
6-5 기타지원금	5,050,000	7-1 4대보험료	1,068,186
7. 사업수익	0	8. 우편료/통신비	1,420,530
8. 사업외수익	773,082	9. 세금공과금/연회비	4,593,836
8-1 예금이자	753,162	9-1 임대료	0
8-2 인지세	0	9-2 연회비	1,360,000
8-3 사무지원비	0	9-3 신용카드수수료	2,569,506
8-4 국세환급금	19,920	9-4 법인등기비용	0
9. 용역비(IYA)	10,027,500	9-5 기타공과금	664,330
9-1 용역선금	10,027,500	10. 광고비	330,000
		11. 경조사비	590,000
		12. 인쇄복사비	0
		13. 사무용품비	935,210
		14. 출장비	761,000
		15. 제행사	550,000
		16. 지원금환불	0
		17. 위원회사업비	1,532,600
		18. 용역비(IYA)	18,721,820
		지출계	149,428,281
		차기이월	168,355,033
합 계	317,783,314	합 계	317,783,314

5. 전년도(2009 회계년도) 감사보고서

(사)한국우주과학회 2009년도 감사서

회계기간 : 2009년도 1월 1일 ~ 2009년도 12월 31일

사단법인 한국우주과학회장 귀하

본 감사는 한국우주과학회의 2009년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지의 업무 및 회계감사를 2010년 1월 22 일 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. 2009년12월 31일 현재 학회 유동자산은 168,355,033원이며, 보통예금으로 38,355,033원, 정기예금으로 130,000,000을 운영하고 있다. 2008년 말 대비 2009년 말 총 자산이 5,861,489원이 감소하였다. 전년에 비해 자산이 감소한 원인으로는 가을 학술대회 제주 개최로 인하여 경비가 과다 지출된 점이 지적되었다. 또한 용역(IVA)비 잔금 50%인 10,027천원이 당해에 계산되지 않고 용역완료 후 2010년 1월 초에 입금됨에 따라 예년에 비하여 감소의 원인으로 파악되었다.

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), 26권 4호 25편(영문 5편, 국문 20편) 총 56편의 논문이 출판되었으며 사업비로는 23,055천원이 사용되었다.

학술행사사업으로 2009년 봄 학술대회는 2009 세계 천문의 해 기념으로 우리 학회와 한국천문학회가 공동으로 국립과천과학관에서 개최되었으며 471명 등록, 264편의 논문이 발표되었다. 가을학술대회에는 창립 25주년을 기념하여 제주 휘닉스아일랜드에서 개최되며 288명 등록, 257편의 논문이 발표되었다.

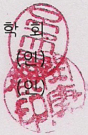
위원회사업으로는 편집위원회(위원장 손영종), 포상위원회(위원장 이용삼), 대중화위원회(위원장 안영숙), 발전기획위원회(위원장 김천휘)가 위원장을 중심으로 활동하고 있으며 발전기획위원회에서 수립한 중장기 발전계획(안)은 학회의 공식 보고서로 채택하였다.

기타사항으로 한국우주과학회지의 1권 1호부터 26권 4호까지 모든 논문초록을 ADS에서 검색할 수 있고 원문은 학회 홈페이지, 한국학술정보연구원(KISTI) 과학기술학회마을, 한국학술지인용색인(KCI)에서 무료로 논문을 열람할 수 있다.

이상과 같이 한국우주과학회의 업무 및 결산회계처리내역을 감사한 결과 결산서와 상위 없음을 확인하고 이에 서명 날인합니다.

2010년 1월 22일

사단법인 한국우주과학회
감사 오규동 (인)
감사 민경욱 (인)



■ 2011년도 예산(안) ■

1. 일반회계

(단위 : 원)

기간 2011. 1. 1. - 2011. 12. 31.

수 입				
항목	산출근거	2011예산(A)	2010가결산(B)	증감(A-B)
연회비	정회원,기관회원 15,000,000/ 특별회원 2,000,000	18,000,000	16,500,000	1,500,000
학술발표회	봄학회 등록비20,000,000/ 가을학회 등록비 30,000,000	50,000,000	35,000,000	15,000,000
게재료	논문예정편수 55편	20,000,000	20,000,000	0
광고수입	봄 연구홍보비 6,000,000/ 가을 연구홍보비 6,000,000	12,000,000	11,750,000	250,000
지원금	과총 27,000,000/ KISTI 1,000,000/ 기타 1,000,000	29,000,000	28,600,000	400,000
사업외수익	정기예금만기이자 8,000,000(2011.1)	8,000,000	6,500,000	1,500,000
용역비		0	24,027,500	-24,027,500
합계		137,000,000	142,377,500	-5,377,500

지 출				
항목	산출근거	2011예산(A)	2010가결산(B)	증감(A-B)
발행사업비	인쇄비 17,000,000/ 편집비/심사비 12,000,000/ 영문교열 11,000,000	40,000,000	40,000,000	0
학술행사비	봄 학술대회비 20,000,000/ 가을 학술대회비 30,000,000	50,000,000	46,700,000	3,300,000
부정기활동사업비		0	0	0
정보화사업비	홈페이지 리뉴얼	5,000,000	0	5,000,000
회의비	이사회 4회 / 위원회 회의 등 4회	2,800,000	1,500,000	1,300,000
급료와 임금	급여, 4대보험/ 퇴직급여	22,385,000	20,350,000	2,035,000
보험료	4대보험 사업자 부담	1,700,000	1,500,000	200,000
우편료/통신비		500,000	500,000	0
세금공과금/연회비	연회비(과총,학총) 1,250,000/ 공공요금 700,000 /카드수수료1,600,000	3,500,000	3,700,000	-200,000
사무용품비		300,000	300,000	0
경조비		300,000	200,000	100,000
광고비	과총-과학의날 광고	330,000	330,000	0
제행사	학술상 상금과 상패	600,000	600,000	0
예비비		2,000,000	0	2,000,000
출장비		2,000,000	2,000,000	0
위원회사업비		0	0	0
용역비		0	13,711,510	-13,711,510
지출 계		131,415,000	131,391,510	23,490
차기이월금(손익)		5,585,000	10,985,990	-5,400,990
합계		137,000,000	142,377,500	-5,377,500

2. 특별회계

항목	2011년(A)	2010년(B)	증감(A-B)
전기이월금	160,000,000	130,000,000	30,000,000
추가적립	10,000,000	10,000,000	0
합계	170,000,000	140,000,000	30,000,000

회원 주소록

이번 호에 실린 회원 주소록은 2010년 10월 13일 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

143-747	서서대	경기도	98.세종대학교 천문우주학과	kangyw@sejong.ac.kr,02-3408-3234
120-749	서서대	충청북도	134.연세대학교 사서함 88호,한국천문연구원	byulmaru@paran.com,02-2012-7543
412-791	경기도	충청북도	화전동 200-1,한국항공대학교 항공운항학과	jaykang@hau.ac.kr,02-300-0081
305-348	경기도	충청북도	61-1.한국천문연구원	jman@kasi.re.kr,042-865-2053
449-701	경기도	충청북도	서천1리,경희대학교 우주과학과	kskim@khu.ac.kr,031-201-2443
305-348	경기도	충청북도	서천동 1,경희대학교 우주과학과	khan@khu.ac.kr,031-201-3845
442-749	경기도	충청북도	원천동 산5,아주대학교 우주계측정보공학과	thkim@ajou.ac.kr,031-219-2648
305-806	대전광역시	충청북도	45.한국항공우주연구원 위성정보연구부	kby@kari.re.kr,042-860-2144
137-717	대전광역시	충청북도	275.동원산업 B/D 11층 한국과학기술기획평가원 우주원천전문위원실	bkaspen@kistep.re.kr,02-589-2926
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 천문정보연구그룹	bgkim@kasi.re.kr,042-865-3228
449-701	대전광역시	충청북도	서천1리,경희대학교 우주과학과	sjkim1@khu.ac.kr,031-201-2460
120-749	대전광역시	충청북도	서천1리,경희대학교 천문우주학과	skim@csa.yonsei.ac.kr,02-2123-4247
449-701	대전광역시	충청북도	서천1리,경희대학교 우주과학과	sungsoo.kim@khu.ac.kr,031-201-2441
143-747	대전광역시	충청북도	98.세종대학교 천문우주학과	sek@sejong.ac.kr,02-3408-3918
409-701	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 태양우주환경그룹	yhkim@kasi.re.kr,042-865-3209
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	ykim@kasi.re.kr,042-865-3247
361-763	충청북도	충청북도	개신동 산48,충북대학교 천문우주학과	father0691@hanmail.net,043-261-3202
120-749	충청북도	충청북도	134.연세대학교 천문우주학과	kim@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-2682
305-764	대전광역시	충청북도	220.충남대학교 천문우주학과	yhkim@cnu.ac.kr,042-821-5467
361-763	대전광역시	충청북도	개신동 산48,충북대학교 천문우주학과	kimch@chungbuk.ac.kr,043-261-3139
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	hikim@kasi.re.kr,042-865-3254
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 대덕전파천문대	hrkim@kasi.re.kr,042-865-3287
446-701	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	uwnam@kasi.re.kr,042-865-3224
305-333	대전광역시	충청북도	서천동 1,경희대학교 우주과학과	moonyj@khu.ac.kr,031-201-3807
305-348	대전광역시	충청북도	34.한국항공우주연구원 이지그룹	loen000@hotmail.com,042-860-2551
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 우주과학연구그룹	fullmoon@kasi.re.kr,042-865-3251
305-701	대전광역시	충청북도	373-1.한국과학기술원 물리학과	kwmin@kaist.ac.kr,042-350-2525
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	minh@kasi.re.kr,042-865-3263
402-751	인천광역시	충청북도	253.인하대학교 사회기반시스템공학부 지리정보공학과	kdpark@inha.ac.kr,032-860-7604
120-749	대전광역시	충청북도	134.연세대학교 천문우주학과	spark@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-5687
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	sjpark@kasi.re.kr,042-865-3271
446-701	대전광역시	충청북도	서천동 1,경희대학교 우주과학과	soojong@khu.ac.kr,031-201-3813
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 우주과학연구부	ydpark@kasi.re.kr,042-865-3256
120-750	대전광역시	충청북도	11-1.이화여자대학교 물리학과	ipark@ewha.ac.kr,02-3277-4195
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 위성탐색체연연구그룹	jhpark@kasi.re.kr,042-865-3222
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 우주측지연구부	jupark@kasi.re.kr,042-862-3233
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	phpark@kasi.re.kr,042-865-3232
120-749	대전광역시	충청북도	134.연세대학교 천문우주학과	ybyun@yonsei.ac.kr,02-2123-2693
361-763	충청북도	충청북도	개신동 산48,충북대학교 천문우주학과	kwsuh@chungbuk.ac.kr,043-261-2315
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 국제천체물리센터	kiseon@kasi.re.kr,042-865-3211
446-701	대전광역시	충청북도	서천동 1,경희대학교 우주과학과	jhseon@khu.ac.kr,031-201-3282
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	ecsung@kasi.re.kr,042-865-3308
120-749	대전광역시	충청북도	연세대학교 사서함88호,한국천문연구원 한국우주전파관측망	bwsohn@kasi.re.kr,02-2012-7522
120-749	대전광역시	충청북도	134.연세대학교 천문우주학과	sohnyj@yonsei.ac.kr,02-2123-5688
305-333	대전광역시	충청북도	45.한국항공우주연구원 우주응용생체터장	esim@kari.re.kr,042-860-2470
702-701	대전광역시	충청북도	1370.경북대학교 사범대학 지구과학교육과	bhahn@knu.ac.kr,053-950-5920
305-348	대전광역시	충청북도	대덕대로838,한국천문연구원 광학천문연구부	sha@kasi.re.kr,042-865-3203
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 고천문그룹	yahnn@kasi.re.kr,042-865-3220
120-750	대전광역시	충청북도	11-1.이화여자대학교 물리학과	jjyang@ewha.ac.kr,02-3277-2330
500-757	광주광역시	충청북도	300.전남대학교 사범대학 과학교육부	ohkd@chonnam.ac.kr,062-530-2511
412-791	경기도	충청북도	화전동 200-1,한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부	hsoh@hau.ac.kr,02-300-0284
305-333	대전광역시	충청북도	45.한국항공우주연구원 위성제어팀	klyong@kari.re.kr,042-860-2408
120-749	대전광역시	충청북도	134.연세대학교 천문우주학과	sjyoon@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-5689
305-333	대전광역시	충청북도	45.한국항공우주연구원 다목적위성체계그룹	yjch@kari.re.kr,042-860-2873
361-763	충청북도	충청북도	개신동 48,충북대학교 천문우주학과	dylee@chungbuk.ac.kr,043-261-2316
305-333	대전광역시	충청북도	45.한국항공우주연구원 위성정보처리그룹	dhlee@kari.re.kr,042-860-2216
449-701	대전광역시	충청북도	서천1리,경희대학교 우주과학과	dhlee@khu.ac.kr,031-201-2449
120-749	대전광역시	충청북도	134.연세대학교 천문대	easy2537@yonsei.ac.kr,02-2123-6439
305-350	대전광역시	충청북도	161.한국전자통신연구원 통신위성개발센터	lbs@etri.re.kr,042-860-4903
305-350	대전광역시	충청북도	161.한국전자통신연구원 통신위성개발센터	slee@etri.re.kr,042-860-5653
120-749	대전광역시	충청북도	1370.경북대학교 천문우주학과	yi@yonsei.ac.kr,02-2123-4159
705-764	대전광역시	충청북도	220.충남대학교 천문우주학과	screy@cnu.ac.kr,042-821-5470
120-749	대전광역시	충청북도	134.연세대학교 천문우주학과	ywlee@csa.yonsei.ac.kr,02-2123-2689
137-742	대전광역시	충청북도	636.서울교육대학교 과학교육과	yblee@snue.ac.kr,02-3475-2456
361-763	충청북도	충청북도	개신동 산48,충북대학교 천문우주학과	leeyam@hanmail.net,043-261-2314
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	wblee@kasi.re.kr,042-865-3309
305-764	대전광역시	충청북도	220.충남대학교 천문우주학과	euyiyu@cnu.ac.kr,042-821-5468
143-747	대전광역시	충청북도	98.세종대학교 천문우주학과	jaewoolee@sejong.ac.kr,02-3408-3966
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 광학적인선천문연구부	wlee@kasi.re.kr,042-865-3264
140-113	이화여자대학교	충청북도	37가 1정보통신부 전파연구소 전파환경연구과	rhee@mic.go.kr,02-710-6530
143-747	대전광역시	충청북도	98.세종대학교 천문우주학과	hwlee@sejong.ac.kr,02-3408-3722
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	yim@kasi.re.kr,042-865-3227
305-333	대전광역시	충청북도	45.한국항공우주연구원 위성제어그룹	jryim@kari.re.kr,042-860-2874
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원 GPS연구그룹	hclim@kasi.re.kr,042-865-3235
305-348	대전광역시	충청북도	61-1.한국천문연구원	yimhs@kasi.re.kr,042-865-3202
449-701	대전광역시	충청북도	서천1리,경희대학교 우주과학과	mjang@khu.ac.kr,031-201-2472
702-701	대전광역시	충청북도	1370.경북대학교 천문대기과학과	hyc@knu.ac.kr,053-950-6367

305-333	대전 유성구 어진동	45 한국항공우주연구원 위성정보처리그룹, nymph@kari.re.kr, 042-860-2912
305-811	대전 유성구 금보동	461-26, (주)씨트렉아이 우주사업부, bjkim@satreci.com, 042-365-7510
412-720	경기도 양주시 덕양구 서천3동	해빛마을 2013동 1404호 충북대학교 기초과학연구소, astro91@korea.com, 043-261-2312
445-791	대전 유성구 서천동	경희대학교 우주과학과, ksh83@khu.ac.kr, 031-2012689
305-220	대전 유성구 노성동	열매마을 9단지 902동 1602호 한국항공우주산업주식회사, Khuv89@yahoo.co.kr, 042-860-2976
305-764	대전 유성구 궁서동	남대학교 천문우주과학과, star4citizen@gmail.com, 042-861-7495
305-333	대전 유성구 궁서동	45 한국항공우주연구원 위성기술실 위성본체그룹, sunwkim@kari.re.kr, 042-860-2678
120-749	서울 서대문구 신촌동	134 연세대학교 천문우주학과, sungwooquim@gmail.com, 02-2123-4442
305-701	대전 유성구 구산동	373-1, 한국과학기술원 물리학과, aramis@space.kaist.ac.kr, 042-869-2565
702-701	대전 유성구 구산동	1370 경북대학교 천문대기과학과, shy@knu.ac.kr, 053-950-6360
305-333	대전 유성구 구산동	115, 한국항공우주연구원 위성광학기술팀, barlow17@gmail.com, 042-860-2778
120-749	서울 서대문구 신촌동	134 연세대학교 천문우주학과, ziss@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-8512
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 위성열/추진팀, skim@kari.re.kr, 042-860-2458
120-749	서울 서대문구 신촌동	134 연세대학교 천문우주학과 (첨단관 324호), sykim@galaxy.yonsei.ac.kr,
305-333	대전 유성구 구산동	노변정구아파트 102동 603호, jina1698@naver.com,
702-701	대전 유성구 구산동	61-1 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹, sjk95@lycos.co.kr, 042-865-2125
305-764	대전 유성구 구산동	1370, 경북대학교 천문대기과학과, alkes5@naver.com, 01199772588
305-764	대전 유성구 구산동	61-1, 한국천문연구원 천문정보센터, skim@kasi.re.kr, 041-865-3213
305-333	대전 유성구 구산동	220, 충남대학교 천문우주과학과, jinastro@cnu.ac.kr, 042-821-7492
143-747	대전 유성구 구산동	45, 한국항공우주연구원 우주과학팀, ykkim@kari.re.kr, 042-860-2565
305-764	대전 유성구 구산동	98, 세종대학교 천문우주학과, byolhyou@nate.com, 02-3408-4062
467-881	대전 유성구 구산동	220, 충남대학교 천문우주과학과, aspace@cnu.ac.kr, 042-821-7497
120-749	서울 서대문구 신촌동	신필라 370-9, 전파연구소 이천분소, ygheem@empal.com, 031-644-7510
305-333	대전 유성구 구산동	134 연세대학교 천문우주학과, puresunrise@yonsei.ac.kr, 02-2123-4442
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 다목적실용위성 3호사업단 3호탑재, yskim1203@kari.re.kr, 042-860-2724
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 우주응용센터, ywkim@kari.re.kr, 042-860-2737
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 위성기능시험팀, y2kim@kari.re.kr, 042-860-2872
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 열/광력그룹, ykim@kari.re.kr, 042-860-2598
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 추진기관그룹, kyw421@kari.re.kr, 042-860-2436
500-712	대전 유성구 구산동	1, 광주과학기술원 기공학과, yhkim@gist.ac.kr, 062-970-2387
440-746	대전 유성구 구산동	300, 성균관대학교 물리학과, yoonbai@skku.edu, 031-290-7051
120-749	서울 서대문구 신촌동	134 연세대학교 천문우주학과, astkimy@hanmail.net, 02-2123-2688
305-348	대전 유성구 구산동	61-1, 한국천문연구원 대형망원경그룹, voyagersty@kasi.re.kr, 042-865-2161
305-333	대전 유성구 구산동	115, 한국항공우주연구원 다목적실용위성 3호사업단, ekkim@kari.re.kr, 042-860-2461
446-701	대전 유성구 구산동	서천동 경희대학교 우주탐사학과, ebkim@khu.ac.kr, 031-201-2689
314-701	대전 유성구 구산동	182, 공주대학교 광공학과, snowaria@kongju.ac.kr, 016-642-8466
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원, ekim@kari.re.kr, 042-860-2433
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 통시해양기상위성사업 체계팀, elgar1017@nate.com, 042-860-2771
305-350	대전 유성구 구산동	161 한국전자통신연구원 광역통신기술연구부, jikim@etri.re.kr, 042-860-4912
305-348	대전 유성구 구산동	한국천문연구원 천체물리연구센터, jikim@kasi.re.kr, 042-865-2082
449-701	대전 유성구 구산동	서천1리, 경희대학교 우주과학과, zenith73@gmail.com, 031-201-2445
446-701	대전 유성구 구산동	서천동 1, 경희대학교 우주탐사학과, jaeyoung@khu.ac.kr, 031-201-2474
120-749	서울 서대문구 신촌동	134 연세대학교 천문우주학과, kjw0704@hotmail.com, 02-2123-4441
120-749	서울 서대문구 신촌동	연세대학교 천문대기과학연구소 A128B, 한국천문연구원 KVN, 76rokmc@hanmail.net, 02-2012-7544
305-350	대전 유성구 구산동	134 연세대학교 천문우주학과, nasabolt@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2694
361-763	대전 유성구 구산동	161 한국전자통신연구원, jhkim@etri.re.kr, 042-860-5811
412-791	대전 유성구 구산동	개신동 산 48, 충북대학교 천문우주학과, camacsky@hanmail.net, 019-9174-4257
449-701	대전 유성구 구산동	화천동 200-1, 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부, jrkim@kau.ac.kr, 02-300-0110
406-849	대전 유성구 구산동	1번지, 경희대학교 우주과학과, evony08@empal.com, 031-201-2479
120-749	인천 서구 송도동	7-50 송도테크노파크 8층 802호, 극지연구소, jhkim@kopri.re.kr, 032-260-6239
305-333	대전 유성구 구산동	134 연세대학교 천문우주학과, kim3712@galaxy.yonsei.ac.kr, 0221232680
137-130	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 위성열/추진팀, jungkim@kari.re.kr, 042-860-2482
305-300	대전 유성구 구산동	306-4 삼익빌딩 210호, (주)에스티시스템 (SETSystem, Inc.), jhkim.korea@gmail.com, 02-579-5181
120-750	서울 서대문구 대학동	640-7번지 불명자역시티빌 518호 불명동, kdj_0727@yahoo.co.kr, 017-654-3387
305-333	대전 유성구 구산동	11-1 이화여자대학교 물리학과 종합과학관 B동 55, star_bell@lycos.co.kr, 02-3277-5948
446-701	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 추진기관그룹, jhk0622@kari.re.kr, 042-860-2581
305-333	대전 유성구 구산동	서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과, jinkyukim@khu.ac.kr, 031-201-2480
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원, kch@kari.re.kr, 042-860-2752
446-701	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 추진시험 3동, 발사체엔진팀, kimcw@kari.re.kr, 042-860-2483
305-600	대전 유성구 구산동	서천동 1번지, 경희대학교 우주탐사학과 (천문대 제4연구실), taeyeon@khu.ac.kr, 031-201-3679
305-700	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 우주시험그룹, kity@kari.re.kr, 042-860-2851
120-749	서울 서대문구 신촌동	한국전자통신연구원 위성국제협력연구팀, thkim72@etri.re.kr, 042-860-6706
305-600	대전 유성구 구산동	134 연세대학교 천문우주학과, agapiel96@galaxy.yonsei.ac.kr, 02-2123-4248
305-333	대전 유성구 구산동	우체국 사서함 113호 한국항공우주연구원 위성정보연구소, hjkim@kari.re.kr, 042-860-2320
305-350	대전 유성구 구산동	어은동 45 한국항공우주연구원, haedkim@kari.re.kr, 042-860-2812
702-701	대전 유성구 구산동	신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 과학관 612호, midalsoo@yonsei.ac.kr, 02-2123-2577
305-333	대전 유성구 구산동	1370, 경북대학교 천문대기과학과, kmilk007@hanmail.net, 053-950-4840
402-751	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 통시해양기상위성사업단, jack0711@naver.com, 042-860-2754
305-333	대전 유성구 구산동	253, 인하대학교 지리정보공학과, hikim0619@inha.edu, 032-873-4310
350-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 다목적 3호 체계팀, hbkim@kari.re.kr, 042-860-2395
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 위성열추진팀, harry@kari.re.kr, 042-860-2245
305-333	대전 유성구 구산동	45 한국항공우주연구원 다목적위성체계그룹, askhs@kari.re.kr, 042-860-2071
449-701	대전 유성구 구산동	서천1리, 경희대학교 우주과학과, heekim@khu.ac.kr, 031-201-2691
120-750	서울 서대문구 대학동	11-1, 이화여자대학교 물리학과, gwna@hess.ewha.ac.kr, 02-3277-5948
120-825	대전 유성구 구산동	112-12, 나일성천문관, christin@chol.com, 02-337-9650
305-348	대전 유성구 구산동	로 838 한국천문연구원 우주과학연구부 우주측지그룹, sunghona@kasi.re.kr, 042-865-2062
305-348	대전 유성구 구산동	61-1, 한국천문연구원 광기술개발그룹, jkna@kasi.re.kr, 042-865-2055
412-791	대전 유성구 구산동	화천동 200-1, 한국항공대학교 항공우주및기계공학부, doolzzang80@hau.ac.kr, 011-9535-3426
446-701	대전 유성구 구산동	서천동 경희대학교 우주탐사학과, jpnam@khu.ac.kr, 031-201-2480
120-750	서울 서대문구 대학동	11-1, 이화여자대학교 기초과학연구소/MEMS 우주망원경 연구, namjiwoo@gmail.com, 02-3277-4195
305-348	대전 유성구 구산동	61-1, 한국천문연구원, kmroh@kasi.re.kr, 042-865-3245
120-749	서울 서대문구 신촌동	성사로 262 연세대학교 사서함 88호 한국천문연구원 KVN, dgroh@kasi.re.kr, 02-2012-7540
305-348	대전 유성구 구산동	61-1 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹, qldr@kari.re.kr, 010-9152-1427
305-333	대전 유성구 구산동	45번지, 한국항공우주연구원 위성연구본부 위성사업조정팀, dyrew@kari.re.kr, 042-870-3726
120-749	서울 서대문구 신촌동	성사로 262, 연세대학교 천문우주학과 Global Space Optics Labora, antinneo@hanmail.net, 010-9096-2010

702-701	대구대학교	천문대기과학과	yoonts@knu.ac.kr,053-950-6365
305-348	북구대학교	천문대기과학과	astroseop@gmail.com,02-2123-2688
120-749	서서대학교	천문대기과학과	yeun@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-2694
305-333	대전대학교	천문대기과학과	hkeun@kari.re.kr,042-860-2186
446-701	경희대학교	천문대기과학과	canopus@khu.ac.kr,031-201-3850
361-763	충북대학교	지구과학교육과	astro-lee@chungbuk.ac.kr,043-261-2782
449-701	서천대학교	우주과학과	kieslow@khu.ac.kr,031-201-2690
446-701	서천대학교	우주과학과	lksun@khu.ac.kr,031-201-2691
305-764	충남대학교	천문우주과학과	whityluna@naver.com,042-821-7497
614-822	부산대학교	천문우주과학과	jiguin2@chol.com,051-606-2330
305-333	한국항공우주연구원	위성열추진그룹	khlee@kari.re.kr,042-860-2936
305-348	한국항공우주연구원	고천문연구그룹	kwlee@kasi.re.kr,042-865-2102
305-808	한국항공우주연구원	위성시스템	nalong@hanmail.net,042-860-2189
305-348	한국항공우주연구원	위성탑재체연구그룹	dhlee@kasi.re.kr,042-865-3370
305-333	한국항공우주연구원	위성광학기술팀	dglee@kari.re.kr,042-860-2095
305-348	한국항공우주연구원	우주천문기술개발그룹	UST,7grace7@kasi.re.kr,042-865-2065
790-784	포항공과대학교	물리학과	babo@postech.ac.kr,054-279-5515
143-747	세종대학교	천문우주학과	ceiote@hanmail.net,02-3408-3919
305-333	대전대학교	우주과학과	dwlee@kari.re.kr,042-860-2032
305-348	대전대학교	우주과학과	macrolensing@yahoo.co.kr,031-201-2440
361-763	대전대학교	우주과학과	marin678@kasi.re.kr,042-865-3226
701-702	대구대학교	물리학과	mwlee@knu.ac.kr,053-950-5320
305-333	한국항공우주연구원	지상수신관제그룹	mslee@kari.re.kr,042-860-2856
412-791	경희대학교	우주과학과	leeub@hau.ac.kr,02-300-0147
305-333	대전대학교	우주과학과	skon@kari.re.kr,042-860-2478
120-749	서서대학교	천문우주학과	blues@galaxy.yonsei.ac.kr,011-9751-4835
314-701	충남대학교	영상광정보공학과 제2공대	102호 광공학과,monade72@kongju.ac.kr,041-850-8872
120-749	충남대학교	천문우주학과	sjlee@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-8513
305-333	대전대학교	우주과학과	stlee@kari.re.kr,042-860-2607
316-763	충북대학교	천체물리연구소	ngc2420@hanmail.net,055-337-3785
305-764	대전대학교	인공위성연구센터	shlee@satrec.kaist.ac.kr,042-869-8620
305-333	대전대학교	우주과학과	leesh@kari.re.kr,042-860-2852
305-348	대전대학교	우주과학과	sglee@kasi.re.kr,042-865-2005
305-764	대전대학교	우주과학과	leesg@kari.re.kr,042-860-2854
305-333	대전대학교	우주과학과	rosaturn@xmail.kari.re.kr,042-870-3817
305-333	대전대학교	우주과학과	shlee71@kari.re.kr,042-860-2035
305-333	대전대학교	우주과학과	sslee@kari.re.kr,042-870-3736
305-764	대전대학교	우주과학과	qusar25@gmail.com,042-821-7492
361-763	충북대학교	지구과학과	seong@chungbuk.ac.kr,043-261-2726
305-348	대전대학교	우주과학과	leesh@kasi.re.kr,042-865-3354
305-333	대전대학교	우주과학과	srhee@kari.re.kr,042-860-2447
412-791	경희대학교	우주과학과	slee@kari.re.kr,042-860-2193
305-764	대전대학교	우주과학과	shmh@hau.ac.kr,02-300-0114
361-763	충남대학교	천문우주학과	hippo206@cnu.ac.kr,821-7497
143-747	서서대학교	천문우주학과	lysorlys@nate.com,043-261-2612
791-170	포항공과대학교	천문우주학과	paranibool@hanmail.net,02-3408-3919
361-763	대전대학교	우주과학과	yoggunny@hanafos.com,054-248-2856
446-701	경희대학교	천문우주학과	always3071@nate.com,043-261-2312
361-763	충북대학교	천문우주학과	hosis@hitel.net,043-261-2312
449-701	서천대학교	우주과학과	031-201-2474
305-348	대전대학교	우주과학과	wklee@kasi.re.kr,042-852-3244
133-791	서서대학교	전자통신컴퓨터공학과	woojulee@gmail.com,02-2220-0362
120-749	서서대학교	천문우주학과	ulee@galaxy.yonsei.ac.kr,019-644-5135
305-333	대전대학교	우주과학과	wblee@kari.re.kr,042-860-2675
664-942	대전대학교	우주과학과	seal007@koreaaero.com,042-860-2965
305-348	대전대학교	우주과학과	lyj1010@kasi.re.kr,042-865-3332
305-333	대전대학교	우주과학과	eslee@kari.re.kr,042-860-2731
305-333	대전대학교	우주과학과	lj@kari.re.kr,042-860-2543
120-749	서서대학교	천문우주학과	leejaemin@galaxy.yonsei.ac.kr,2123-4441
305-806	대전대학교	우주과학과	jslee@kari.re.kr,042-860-2179
446-701	대전대학교	우주과학과	ljoking@naver.com,031-201-3850
305-348	대전대학교	우주과학과	ljwaf@kasi.re.kr,042-865-2035
133-791	서서대학교	전자통신컴퓨터공학과	jylee1988@gmail.com,02-2220-0711
120-749	서서대학교	천문우주학과	jellee@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-8513
305-701	대전대학교	우주과학과	jilee@kasi.re.kr,042-865-3248
446-701	경희대학교	우주과학과	rainian44@hanmail.net,031-201-2690
412-791	경희대학교	우주과학과	lee1220@hau.ac.kr
120-749	서서대학교	우주과학과	jalee@kasi.re.kr,02-2012-7528
361-763	충북대학교	천문우주학과	cinmai@hanmail.net,043-261-2312
143-747	서서대학교	천문우주학과	jellee@sejong.ac.kr,02-3408-3940
143-747	서서대학교	천문우주학과	jeongjulee@sju.ac.kr,02-3408-3345
306-333	대전대학교	우주과학과	leejh28@kari.re.kr,042-860-2998
305-701	대전대학교	우주과학과	jongsubi@kaist.ac.kr,042-869-2579
120-749	서서대학교	천문우주학과	ngc628@gmail.com,02-2123-2694
314-701	충남대학교	대학원 영상광정보공학과	cenesb@kongju.ac.kr,041-850-0567
305-333	대전대학교	우주과학과	jrhee@kari.re.kr,042-860-2443
305-600	대전대학교	우주과학과	jhl@kari.re.kr,042-860-2378
302-740	대전대학교	우주과학과	jhlsat@kongju.ac.kr,041-850-6137
130-743	대전대학교	우주과학과	joonhwa@uos.ac.kr,02-2210-2467
305-701	대전대학교	우주과학과	phyalee@space.kaist.ac.kr,042-350-2565
446-701	경희대학교	우주과학과	jwlee@ap4.khu.ac.kr,02-2012-7500
702-701	대구대학교	천문대기과학과	bluecandie@nate.com,053-950-6360
120-750	대전대학교	지구과학교육과	sojiro00@hanmail.net,02-3277-2692
120-729	서서대학교	천문우주학과	galaxies@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-4441

이 지 희	361-763	충북대	천문우주학과	우주환경연구실	astro16@naver.com,043-261-3329
이 지 진	120-750	이화여대	물리학과	jiklee999@gmail.com,02-3277-5953	
이 지 아	314-701	공주대	영상정보공학과	제2공대 102호,loveseash@kongju.ac.kr,041-850-8872	
이 지 아	143-747	세종대	천문우주학과	wlsdk1202@gmail.com,02-3408-4060	
이 지 아	305-348	한국천문연구원	우주과학부	우주물체감시연구그룹,jylee@kasi.re.kr,042-865-2108	
이 지 아	305-600	한국항공우주연구원		ljh@kari.re.kr,042-860-2464	
이 지 아	402-751	인하대	지리정보공학과	cm_lee@inha.edu,032-873-4310	
이 지 아	305-764	충남대	천문우주학과	Astro@cnu.ac.kr,042-821-7492	
이 지 아	305-333	한국항공우주연구원	위성본체그룹	chlee@kari.re.kr,	
이 지 아	305-348	한국천문연구원	전파천문연구부	chlee@kasi.re.kr,042-865-3288	
이 지 아	305-348	한국천문연구원	위성탑재체연구그룹	chr@kasi.re.kr,042-865-3205	
이 지 아	305-701	한국과학기술원	인공위성연구센터	ferrous@kaist.ac.kr,042-869-8637	
이 지 아	449-701	서천동 1,경희대	우주과학과	solar_us@hanmail.net,031-201-2445	
이 지 아	305-333	한국항공우주연구원	위성본체그룹	lcw@kari.re.kr,042-860-2676	
이 지 아	305-348	한국천문연구원		leecu@kasi.re.kr,042-865-3255	
이 지 아	305-764	개별타워 807호,해양연구원	부설 극지연구소	two-onestar@hanmail.net,032-260-6235	
이 지 아	305-333	한국항공우주연구원	추진기관그룹	leehj@kari.re.kr,042-860-2925	
이 지 아	330-842	충청남도청	문화관광과	칠갑산천문대,ddaa91@nate.com,041-940-2790	
이 지 아	305-340	충청남도청	천문과학연구실	우주광학연구단,myfaniya@paran.com,042	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	통신해양기상위성사업단,hhlee@kari.re.kr,042-860-2811	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,dwlim@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-4441	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	shlim@kari.re.kr,042-860-2939	
이 지 아	120-750	서울시	이화여대	물리학과,suninn1@hanmail.net,02-3277-2323	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성기술사업단,sblim@kari.re.kr,042-860-2374	
이 지 아	305-701	대전광역시	KAIST 물리학과	우주과학실험실,ymlim@kaist.ac.kr,042-869-2565	
이 지 아	305-333	대전광역시	KAIST 물리학과	기체방전물리실,jimyoubong@kaist.ac.kr,042-869-2579	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성기술사업단 위성구조팀,jjh77@kari.re.kr,042-860-2996	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	체계종합그룹,jhim@kari.re.kr,042-860-2076	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	acoust@kari.re.kr,042-860-2562	
이 지 아	361-763	충북대	천문우주학과	limjs19@naver.com,	
이 지 아	305-701	카이스트	물리학과	taehol@gmail.com,042-350-2565	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	지상체계개발팀,hyunsu@kari.re.kr,042-860-2479	
이 지 아	120-750	서울시	연세대학교	초기우주과학기술연구소 국제교육관 6,heuijin.lim@gmail.com,02-3277-6891	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과 seowon.chang@gmail.com,02-2323-8510	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성기술실 위성전자그룹,ssjang@kari.re.kr,042-860-2389	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성연구본부,sychang@kari.re.kr,042-870-3731	
이 지 아	412-791	대전광역시	200-1,한국항공우주연구원	항공우주기체공학부 항공우주공학과,ykchang@hau.ac.kr,02-300-0286	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,ichang@acl.yonsei.ac.kr,02-2123-8513	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	우주환경시험팀,jjw0302@kari.re.kr,042-860-2977	
이 지 아	305-806	대전광역시	한국항공우주연구원	위성전자그룹,jjb@kari.re.kr,042-860-2708	
이 지 아	412-791	대전광역시	화천동 한국항공우주연구원	기체관 110-1 우주시스템연구실,nicejsijs@hau.ac.kr,011-202-1270	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과 과학관 610B pleiades1219@gmail.com,02-2123-7622	
이 지 아	305-600	대전광역시	한국항공우주연구원	hsjang@kari.re.kr,042-860-2241	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성운용실 영상운영지원팀,jeungh@kari.re.kr,042-860-2682	
이 지 아	449-701	경기도	경희대학교	우주과학과,4650a@hanmail.net,031-201-2474	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	다목적실용위성3호사업단 다목적3,mjeon@kari.re.kr,042-870-3772	
이 지 아	449-701	대전광역시	서천동 1,경희대학교	응용과학대학 우주탐사학과,smjeon@khu.ac.kr,031-201-3878	
이 지 아	305-333	대전광역시	45번지 한국항공우주연구원	발사체연구본부,ydchun@kari.re.kr,042-860-2906	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	항공우주기체공학부 영상운영지원팀,jnjun@kari.re.kr,042-860-2911	
이 지 아	361-763	충북대	천문우주학과	43동 420호,bamhan@naver.com,043-261-2314	
이 지 아	120-750	서울시	연세대학교	물리학과 천체물리천문공,jajeon@hess.ewha.ac.kr,02-3277-5951	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	통신해양기상위성 사업단,hjy@kari.re.kr,042-860-2719	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,redrug@lycos.co.kr,02-2123-4246	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성체계그룹,dwchung@kari.re.kr,042-860-2398	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	광학탑재체그룹,djung@kari.re.kr,042-860-2097	
이 지 아	305-600	대전광역시	한국항공우주연구원	추진기관체계그룹,neopa@kari.re.kr,042-860-2848	
이 지 아	412-791	대전광역시	화천동 200-1,한국항공우주연구원	항공우주 및 기체공학부,jms4335@hau.ac.kr,016-9880-4335	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과 KVN 사업본부,mhchung@kasi.re.kr,02-2012-7533	
이 지 아	446-701	경기도	연세대학교	천문우주학과 과학관 435호,msjeong@ap4.khu.ac.kr,031-201-2691	
이 지 아	305-350	대전광역시	한국천문연구원	위성관제기술연구팀,skjeong387@etri.re.kr,042-860-1071	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성기술사업단 위성시험실,jsb205@kari.re.kr,042-860-2877	
이 지 아	305-348	대전광역시	이화여대	물리학과,soominjeong@gmail.com,02-3277-5951	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,soominjeong@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-2694	
이 지 아	120-750	서울시	연세대학교	물리학과,arjung@hess.ewha.ac.kr,02-3277-5951	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,aereecat@yahoo.com,02-2123-5691	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,nvbrain@hanmail.net,02-2123-2681	
이 지 아	305-340	대전광역시	한국표준과학연구원	양자응용SI랩,yonuk@kriss.re.kr,042-868-5782	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	ysjung@kari.re.kr,042-860-2924	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	위성관제팀,ocjung@kari.re.kr,042-860-2732	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	우주발사체사업단,cyh01@kari.re.kr,042-860-2078	
이 지 아	305-348	대전광역시	한국천문연구원	우주천문연구부,jeongws@kasi.re.kr,042-865-3204	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,ykjeong@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-2694	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,rigel@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-8511	
이 지 아	305-348	대전광역시	한국항공우주연구원	발사대개발팀,ihjung@kari.re.kr,061-830-8087	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,astonut@gmail.com,02-2123-7667	
이 지 아	110-240	서울시	2-2,풍문여자고등학교	ttj21c@hanmail.net,02-732-2936	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	사서할 88호 한국천문연구원 KVN,thjung@kasi.re.kr,02-2012-7527	
이 지 아	361-763	충북대	천문우주학과	thiefo@naver.com,043-261-2312	
이 지 아	305-348	대전광역시	한국천문연구원	KVN,hschung@kasi.re.kr,02-2012-7520	
이 지 아	120-749	서울시	연세대학교	천문우주학과,carol516@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-8513	
이 지 아	305-348	대전광역시	한국천문연구원	KVN 사업본부,dhje@kari.re.kr,042-865-3269	
이 지 아	426-744	충청남도청	해양위성관측기술연구부	sicho@kordi.re.kr,031-400-7685	
이 지 아	305-333	대전광역시	한국항공우주연구원	다목적위성사업단 우주시험실,orpheus@kari.re.kr,042-860-2871	

305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	csh@kasi.re.kr,042-865-2025
305-701	대전	우주항공우주연구원	373-1 한국과학기술원	우주과학실험실 5310호 stspeak@kaist.ac.kr,042-350-2565
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성구조팀 yjcho@kari.re.kr,042-860-2586
110-240	대전	우주항공우주연구원	175-2 동문여자대학교	자연과학부 otot7@paran.com,02-732-5574
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	wkcho@kari.re.kr,042-860-2937
143-747	서울	서대문구	세종대학교	천문우주학과 sabugisil@naver.com,02-3408-3919
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	ihcho@kasi.re.kr,042-865-2126
361-763	대전	우주항공우주연구원	134 연세대학교	천문우주학과 jicho@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-4170
305-348	대전	우주항공우주연구원	개신동 산 48 충북대학교	천문우주학과 43동 318호 chojs@chungbuk.ac.kr,010-6213-3070
120-749	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	jhjo@kasi.re.kr,042-865-3238
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	통해기체계팀 ckcho@kari.re.kr,042-860-2741
305-333	대전	우주항공우주연구원	과학로 115 한국항공우주연구원	위성기술타입팀 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	우주항공우주연구원	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
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	통신해양기상위성사업단 ghju@kari.re.kr,042-860-2303
305-333	대전	우주항공우주연구원	134 연세대학교	천문우주학과 nesp25@csa.yonsei.ac.kr,02-2123-4142
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성항행항법팀 jmjoo@kari.re.kr,042-860-2554
406-840	인천	인천광역시	7-50 송도테크노파크	크지연구소/크지기 휴연구부 ghjee@kopri.re.kr,032-260-6132
305-333	대전	우주항공우주연구원	115 한국항공우주연구원	우주발사체사업본부 체계종합팀 kmjee@kari.re.kr,042-860-2545
449-701	경기	경희대학교	서천1리 경희대학교	우주과학과 eyji@khu.ac.kr,031-201-2690
305-333	대전	우주항공우주연구원	115 한국항공우주연구원	발사체 사업단 jsbjsb@kari.re.kr,042-860-2544
120-749	서울	서대문구	134 연세대학교	천문우주학과 ymjn27@yahoo.co.kr,02-2123-2694
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	chasm@kasi.re.kr,042-865-2025
305-333	대전	우주항공우주연구원	Dept of Phys and Astron, University of Leices	ter,seunghoon.cha@astro.le.ac.uk,+44 (1)116 223 1702
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성전자그룹 dschae@kari.re.kr,042-860-2082
120-749	서울	서대문구	134 연세대학교	천문우주학과 meproshune@gmail.com,02-312-6821
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	다목적실용위성5호사업단 sik@kari.re.kr,042-860-2454
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	다목적 3호 체계팀 yjcheon@kari.re.kr,042-860-2757
361-240	충청	충북대학교	개신동 충북대학교	천문우주학과 bladex0330@hanmail.net,043-261-2312
361-763	대전	우주항공우주연구원	개신동 산 48 충북대학교	천문우주학과 43동 420호 eun19831@hanmail.net,010-2654-0079
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	태양우주환경연구그룹 ckc21@kasi.re.kr,042-865-3225
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	cmsoo@kasi.re.kr,042-865-3244
449-701	경기	경희대학교	서천동 경희대학교	우주과학과 mychoi@khu.ac.kr,031-201-2690
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	위성항법기술그룹 bkchoi@kari.re.kr,042-865-3237
305-333	대전	우주항공우주연구원	115 한국항공우주연구원	발사체연구본부 shchoi@kari.re.kr,042-860-2063
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	열공력그룹 sahchoi@kari.re.kr,042-860-2567
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성기술타입 우주환경시험팀 schoi@kari.re.kr,042-860-2453
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	shchoi@kasi.re.kr,042-865-3214
305-333	대전	우주항공우주연구원	115번지 한국항공우주연구원	위성응용센터 jin5864@kari.re.kr,042-870-3911
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	다목적위성사업단/위성기술실 antelch@kari.re.kr,042-860-2555
305-701	대전	우주항공우주연구원	한국과학기술원 물리학과	우주과학실험실 5310 zmzm83@naver.com,042-350-2565
305-811	대전	우주항공우주연구원	461-26 (주)세트렉아이	우주사업본부 ywchoi@satreco.com,042-365-7541
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	열공력그룹 choinkari@kari.re.kr,042-860-2592
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	yjchoi@kasi.re.kr,042-865-3266
412-791	경기	고양시	화전동 200-1 한국항공우주연구원	우주시스템 연구실(기계관 110-1 호) alonglee1004@kau.ac.kr,011-863-8497
305-811	대전	우주항공우주연구원	461-26 (주)세트렉아이	eunjung@satreco.com,042-365-7525
305-701	대전	우주항공우주연구원	한국과학기술원 물리학과	5310호 우주과학 jinsfra@gmail.com,042-350-2565
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	통신해양기상위성사업단 체계종합 jdchoi@kari.re.kr,042-860-2498
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	통신해양기상위성사업단 jschoi@kari.re.kr,042-860-2399
305-764	대전	우주항공우주연구원	남대학교	천문우주학과 twiyas@gmail.com,042-821-7492
305-333	대전	우주항공우주연구원	52 한국항공우주연구원	위성소프트웨어팀 jwchoi@kari.re.kr,042-860-2066
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성기초기술그룹 jmchoi@kari.re.kr,042-860-2382
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	dreamstree@hotmail.com,042-865-2080
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	국제천체물리연구센터 cschoi@kasi.re.kr,042-865-3216
305-600	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	hjchoi@kari.re.kr,042-860-2397
702-701	대전	우주항공우주연구원	1370 경북대학교	천문대기과학과 messier-45@hanmail.net,010-4208-0034
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 UST(한국천문연구원	태양우주환경연구그룹) sky_stars@hanmail.net,042-865-2060
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성기술타입 위성제어그룹 hongtaek@kari.re.kr,042-860-2808
467-881	경기	이천시	신필리 370-9 전파연구소	yspyo@mic.go.kr,031-644-7531
305-333	대전	우주항공우주연구원	115 한국항공우주연구원	위성항행항법팀 hajh@kari.re.kr,042-870-3971
120-749	서울	서대문구	신한문구 신신동	134 연세대학교 천문우주학과 과학관 610B mhhan@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-7622
120-749	서울	서대문구	신신동 134 연세대학교	천문우주학과 sihan@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-2694
361-763	대전	우주항공우주연구원	성봉로 410(개신동) 충북대학교	물리학과 cheongho@astroph.chungbuk.ac.kr,043-261-3244
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성연구 cyhan@kari.re.kr,042-860-2033
467-881	경기	이천시	신필리 370-9 전파연구소	이천분소 modesty73@hanmail.net,031-644-7532
120-749	서울	서대문구	134 연세대학교	천문우주학과 redion81@nate.com,02-2123-2688
467-881	경기	이천시	신필리 370-9 전파연구소	이천분소 yther@mic.go.kr,031-644-7521
305-333	대전	우주항공우주연구원	115 한국항공우주연구원	위성기술타입팀 perfect@kari.re.kr,042
305-333	대전	우주항공우주연구원	115번지 한국항공우주연구원	위성항행항법팀 yjheo@kari.re.kr,042-860-2795
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	다목적실용위성3호사업단 3호탑재 hpyoung@kari.re.kr,042-860-2383
305-330	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성/추진팀 bshyun@kari.re.kr,042-860-2068
143-747	대전	우주항공우주연구원	98 세종대학교	천문우주학과 zxxxxx@empal.com,02-3408-3345
305-806	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	위성시험실 goodh729@kari.re.kr,042-860-2877
467-881	경기	이천시	신필리 370-9 전파연구소	이천분소 기술과 shhong@kcc.go.kr,031-644-7532
305-701	대전	우주항공우주연구원	개신동 134 연세대학교	천문우주학과 aakira@naver.com
305-333	대전	우주항공우주연구원	373-1 한국과학기술원	물리학과 우주과학실험실 emeth9@gmail.com,042-350-2565
122-853	서울	영등포구	45 한국항공우주연구원	dshwang@kari.re.kr,042-860-2448
446-701	경기	이천시	신필리 2동 189-42 테코시스템 대표	bdhwang@teko.co.kr,02-353-0791
305-333	대전	우주항공우주연구원	서천동 1 경희대학교	우주과학과 sungwon79@gmail.com,010-9037-7793
305-333	대전	우주항공우주연구원	45 한국항공우주연구원	우주발사체사업단 shhwang@kari.re.kr,042-860-2045
305-348	대전	우주항공우주연구원	61-1 한국천문연구원	우주측지대 크지연구센터 연구그룹 okjun1@hotmail.com,042-865-2079
Abdelrahman	120-749	서울	서대문구 신촌동	134 연세대학교 천문우주학과 m_abdelrahman@galaxy.yonsei.ac.kr,02-2123-4170
Alexander Yushchenko	143-747	서울	광진구 군자동	세종대학교 ARCSEC,02-3408-3940
D.V. Phani Kumar	305-348	대전	우성구 화양동	61-1 한국천문연구원 태양우주환경시험팀 phani@kari.re.kr,042-865-2017
Farung Surina	143-747	서울	광진구 군자동	98 세종대학교 천문우주학과 tao_s_daughter@hotmail.com,02-3405-3345

김세민	305-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, sikim@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8623
김소아	449-701	경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1, 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과, mikeletto82@hotmail.com, 02-2296-5734
김수우	305-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술대학 물리학과, 042-869-2529
김수우	412-791	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술대학 물리학과, 042-869-2529
김수우	120-750	충남대학교 천문우주학과 졸업, 11-1, 이화여자대학교 물리학과,
김수우	314-802	충남대학교 천문우주학과 졸업, 182, 공주대학교 영상정보공학과, asian-kim@hanmail.net, 041-850-0560
김수우	305-333	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원 추진제어 그룹, ymkim@kari.re.kr, 042-860-2435
김수우	305-333	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원, yhkim@kari.re.kr, 042-860-2805
김수우	449-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원, yhkim@kari.re.kr, 042-860-2805
김수우	449-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원, yhkim@kari.re.kr, 042-860-2805
김수우	305-764	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원, yhkim@kari.re.kr, 042-860-2805
김수우	120-750	서울 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과,
김수우	565-862	전북 완주군 고산면 삼거리 347-1 (31/1), 한국기술교육대학교 메카트로닉스과, 063-261-1215
김수우	305-333	대전 유성구 덕평동 산16-1, 한밭대학교 전기전자제어공학부 5동 214호, jei2u@nate.com, 042-821-1504
김수우	305-600	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원 전자그룹, jnkim@kari.re.kr, 042-860-2462
김수우	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 이과대학 지구환경연구소 545호, jkim2@yonsei.ac.kr, 02-2123-5682
김수우	361-763	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원, yhkim@kari.re.kr, 042-860-2805
김수우	305-333	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원, yhkim@kari.re.kr, 042-860-2805
김수우	136-702	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 이과대학 지구환경연구소 545호, jkim2@yonsei.ac.kr, 02-2123-5682
김수우	560-756	전북 완주군 고산면 삼거리 347-1 (31/1), 한국기술교육대학교 메카트로닉스과, 063-261-1215
김수우	305-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, tjkim@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8629
김수우	305-348	대전 유성구 화양동 61-1, 한국천문연구원, hgkim@kasi.re.kr, 042-865-3262
김수우	702-701	대구 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과, khs22c@freechal.com,
김수우	120-750	서울 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과, khs22c@freechal.com,
김수우	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 물리학과, hongjoo@phy.yonsei.ac.kr, 02-2123-2601
김수우	100-711	경희대학교 우주과학과 졸업, 99번지 SK빌딩 3층, SK C&C IT지원팀, hoejun@skcc.com, 02-2121-7570
김수우	314-701	충남 공주시 신관동 산9-6, 공주대학교 지구과학교육과,
김수우	305-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	305-333	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	305-744	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	449-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	305-764	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	702-701	대구 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과, khs22c@freechal.com,
김수우	449-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	130-787	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	305-660	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	305-333	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	305-764	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 자외선 우주망원경 연구단, 02-2123-4160
김수우	314-701	충남 공주시 신관동 산9-6, 공주대학교 지구과학교육과,
김수우	305-811	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	306-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	361-763	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	361-763	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 자외선 우주망원경 연구단, 02-2123-4160
김수우	120-750	서울 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과,
김수우	305-350	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	402-751	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	449-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	449-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	305-333	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	361-763	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	702-701	대구 서대문구 대학동 11-1, 이화여자대학교 물리학과, khs22c@freechal.com,
김수우	363-930	충북 청원군 북일면 덕암리 산4, 주성대학, 043-220-8221
김수우	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 자외선 우주망원경 연구단, 02-2123-4160
김수우	140-113	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 자외선 우주망원경 연구단, 02-2123-4160
김수우	143-140	서울 광진구 모진동 167-1, 우성정밀광학(주), wpo@wpo.co.kr, 02-444-5655
김수우	305-600	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원 위성사업부, mjbaek@viva.kari.re.kr, 042-860-2346
김수우	645-750	경남 진해시 봉호동 우성아파트 112동 1210호 해군, cotea100@empal.com, 055-547-5155
김수우	120-749	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 천문우주학과, 02-2123-4441
김수우	305-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터 위성 제1연구실, inho@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8625
김수우	140-113	서울 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 자외선 우주망원경 연구단, 02-2123-4160
김수우	305-701	대전 유성구 구서동 373-1, 한국과학기술원 인공위성연구센터, nam@satrec.kaist.ac.kr, 042-869-8649
김수우	435-050	경기 용인시 기흥읍 서천1리, 경희대학교 우주과학과, niniv00@hanmail.net, 031-346-4463
김수우	305-600	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원 유도제어 그룹, ejsong@kari.re.kr, 042-860-2994
김수우	305-764	대전 유성구 구서동 373-1, 한국항공우주연구원 유도제어 그룹, ejsong@kari.re.kr, 042-860-2994
김수우	연세대학교	연세대학교 천문우주학과 졸업, 042-821-5461

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(하회지구독거절),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 추진기관그룹,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 화양동 61-1,한국천문연구원 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
 757-911 경북북부발전예천군 감천면 덕울리 90-1,예천어린이우주과학관 jojs725@yahoo.co.kr,054-654-1710
 363-791 강원도 양양군 대천면 다락리 산 7,한국교원대학교 지구과학교육과,marow0412@hotmail.com,043-230-3794
 305-333 대전 유성구 관악구 어은동 45,한국항공우주연구원 통신위성체계그룹,firstbel@kari.re.kr,042-860-2181
 151-741 서울 은평구 관악구 신림동 151-741,서울대학교 지구환경과학부,chaee@astro.snu.ac.kr,02-880-6624
 305-350 대전 유성구 가성동 161,한국전자통신연구원,cks63894@etri.re.kr,042-860-4961
 449-900 경기 과천시 기림동 449-900,서천리,경희대학교 우주과학과,shack00@hanmail.net,031-201-2440
 151-742 서울 은평구 신림동 151-742,서천리 2동 산56-1,서울대학교 지구과학교육과,02-880-7781
 702-701 대구 북구 산격동 1370,경북대학교 천문대지구과학과,wychoi002@naver.com,053-950-7072
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134,연세대학교 천문우주학과,ccamzzichyukee@hanmail.net,02-2123-2114
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134,연세대학교 천문우주학과,02-2123-2694
 130-722 서울 서대문구 창랑동 2동 207-43,서울고등과학원 물리학부,yychoi@kias.re.kr,02-958-3752
 305-350 대전 유성구 가성동 161,한국전자통신연구원,chaos@etri.re.kr,042-860-5632
 305-500 대전 유성구 용산동 C2-5,대덕테크노밸리 스페이스솔루션,jcchoi9092@hanmail.net,042-936-0444
 한국항공우주연구원 추진제어 그룹(퇴직),
 305-333 대전 유성구 어은동 45,한국항공우주연구원 추진제어팀,syhan@kari.re.kr,042-860-2051
 449-885 경기 용인시 처인구 남사면 창리 304,삼성탈레스 연구개발1팀,jeongyeol.han@gmail.com,031-8020-7059
 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48,miniholl@hotmail.com,043-262-2312
 120-749 서울 서대문구 신촌동 134,연세대학교 천문우주학과,02-2123-8512
 305-701 대전 유성구 구성동 373-1,한국과학기술원 물리학과 우주과학연구실,heinne@kaist.ac.kr,011-9130-4349
 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48,충북대학교 천문우주학과 43동 319호 적외선천문학연,health81@nate.com,043-261-2312
 은 361-763_042-865-2049
 143-747 서울 광진구 군자동 82,세종대학교 천문우주학과,synobsis@unitel.co.kr,02-3408-3345
 Andre Basil Fletcher 305-348 대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원,042-865-3205
 Mkrktichian David 143-747 서울 광진구 군자동 98,세종대학교 천문우주학과(ARCSSEC),david@sejong.ac.kr,02-3408-3940
 Mungunshagai 충남대학교 천문우주과학과,shagai_t@yahoo.com,010-3184-8997

해외회원

Ohio State Univ.,재미국,
 Texas A&M Univ.,재미국,
 120-750 서울 서대문구 대현동,이화여자대학교 물리학과,02-3277-2323
 재호주,
 UCLA,재미국,
 2298510 3-1-1 yoshinodai, sagamihara, kanagawa, japan,ISAS/JAXA,woo0122@hotmail.com,81-42-759-8520
 08543 Princeton University, Princeton, NJ08543,Princeton Plasma Physics Labortory,eunhwa.kim@gmail.com,1-609-243-3147
 Univ. of Maryland,재미국,
 재미국.boungdong@yahoo.com,1-409-845-071
 재미국,
 Univ. of Florida,재미국,
 Iowa state Univ.,재미국,
 Univ. of Hawaii,재미국,
 440-210 경기도 수원시 장안구 송죽동 68-23,Jodrell Bank Observatory, UK,vitkim@gmail.com,031-259-0400
 Univ. of Texas at Austin,재미국,hj.kim@mail.utexas.edu,
 재미,hwhyun.kim@asu.edu,
 Univ. of Texas at Austin,재미국,
 재영국,
 Univ. of Maryland,재미국,
 Texas A&M Univ.,재미국,jydu@aero.tamu.edu,
 University of Calgary, Dept. Geomatics Eng.,해외,
 재미국,
 충남대학교 천문우주과학과 졸업,
 Center For Space Research,재미국,bae@csr.utexas.edu,
 Texas A&M Univ.,재미국,
 Purdue Univ.,재미국,soj@ecn.purdue.edu,
 120-749 Space Telescope Science Institute tonysohn@gmail.com,
 재미국,
 재인도,
 E3A2N3 UNB, Fredericton, NB, E3B 5A3, CANADA,Geodesy & Geomatics Eng., UNB,Yongwon.Ahn@unb.ca,1-506-260-3411
 오스 305-764 대전 유성구 궁동 기초2관 509호,충남대학교(천문우주과학과),osy1999@naver.com,042-821-8868
 32114 Embry-Riddle Aeronautical Univ Daytona Beach, FL,Physics,younginwon@gmail.com,1-386-226-6675
 이기 Univ. of Houston,재미국,747-3546(U.S)
 이석 나고야 대학교,lodrs@cnu.ac.kr,selee@kasi.re.kr,010-9449-1435
 이 446-701 경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지,경희대학교 우주과학과,eslee@khu.ac.kr,031-201-2047
 이 재 캐나다,eh177@naver.com,
 이 305333 대전 유성구 어은동 45번지 항공우주연구원,위성시험실,spacekorea@gmail.com,042-860-2885
 이 Stanford Univ.,재미국,jilee@relgyro.stanford.edu,
 이 재미,hclee_swin@hanmail.net,
 이 해외,
 이 재미국,
 이 재미국,
 이 유학,

회원 주소록

정우석 Michigan State Univ.,재미국,
 재일본,
 조영호 Ohio Univ.,재미국,
 조영환 Texas A&M University,
 재미국,
 지영희 재미국,연세대학교 우주망원경사업단,
 차진진 재미국,
 최영호 305-350 대전 유성구 가정동 161,한국전자통신연구원 전파기술연구부,yschoi@etri.re.kr,042-860-5263
 최현환 UCLA,재미국,
 유학, 유학,
 Chen K.Y. Univ. of Florida,재미국,
 Leung K. C. Univ. of Nebraska, Lincoln, USA,Dept. of Physics & Astronomy,

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
 경상대학교 중앙도서관 712-240 경북 경산시 점촌동 산75 054-811-0551
 경상대학교 도서관 660-701 경남 진주시 가좌동 900 751-5098(5115)
 경희대학교 도서관 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리 이주연
 경희대학교 우주과학과 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리
 고려대학교 과학도서관 136-701 서울 영등포구 안남동 57가 1
 한국과학기술원 도서관 305-153 대전 유성구 추목동 사서함 78-202
 한국과학기술원 항공우주연구소 363-849 충북 청원군 남일면 쌍수리 사서함 335-1호 daugerauspig@afa.ac.kr 043-290-6062
 광주대학교 도서관 314-701 충남 공주시 신관동 산9-6 041-850-8899
 광주대학교 도서관 314-701 충남 공주시 신관동 산9-6 041-850-8899
 파기원 인공지능연구센터 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
 대전한빛도서관 301-130 대전 중구 문화동 145-3
 대한민국의학술원 137-806 서울 서초구 반포4동 산94-1 academ@nas.go.kr 02-534-0737
 대한과학기술정보서비스 B동402호) 137-130 서울 서초구 양재동 275-6 02-3477-2111
 미래정보통신 138-803 서울 송파구 가락본동 78 IT벤처타워 서관 9층 michelle@mirunet.com 02-2142-4200
 범문화기술정보서비스 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 중로구 홍지동 7 smshin97@smu.ac.kr 02-2287-5192
 시각대학교 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
 서울대학교 천문독서관 110-210 서울 중로구 화동 1번지
 세종대학교 도서관 정기간행물실 143-747 서울 광진구 군자동 98
 연세대학교 우주망원경사업단 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
 유원대학교 565-701 전북 완주군 상례읍 호정리 490번지 063-290-1901
 원서적파감시센터 467-881 경기 이천시 설성면 신평리 344-11 ch5yj@mic.go.kr 031-644-5982
 이화여자대학교 도서관 110-140 서울 중로구 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
 전남대학교 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
 전북발전연구원기체시설 320-910 충남 논산 두마면 부남리 사서함 501-317 02-506-5833
 제주항공방위령내 대구항의대 706-060 대구 수성구 상동
 제주대학교 중앙도서관 312-702 충남 금산군 추부면 대학로 101 jblee@joongbu.ac.kr 041-752-3934
 전문우주기획 156-094 서울 동작구 사당4동 267-30 02-587-3346
 중앙대학교 도서관 305-764 대전 유성구 궁동 220
 중앙대학교 천문우주과학과 305-764 대전 유성구 궁동 220
 중앙대학교 도서관 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
 중앙대학교 지구과학교육과 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
 중앙대학교 천문우주학과 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산48
 테코시스템 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
 한국과학기술원 463-808 경기 성남시 분당구 구미동 7-1 한국과학기술원원회관 kast@kast.or.kr 02-566-3263
 한국과학기술연구소
 한국과학기술재단 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 화양동 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
 한국항공우주항공우주항공연구소

개인회원

- 강명수 대전 유성구 전민동 461-26 (주)세트렉아이 kms@satreci.com
 강진희 astronomerrrr@hanmail.net
 강진희 561-320 서울 중구 중림동 75 종로고시텔 304호 jin2201@hanmail.net 063-223-5307
 강진희 301-132 대전 중구 문화2동 670-18 053-584-2508
 고원희 topa14@daum.net
 고원희 대전 유성구 전민동 461-26 (주)세트렉아이 shkwak@satreci.com
 고원희 140-113 서울 용산구 원효로 3가 1 전파연구소 전파과 jhwak@rrl.go.kr 02-710-6481
 고원희 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
 권대수 한국항공대학교 kwonpolice@hau.ac.kr
 권대수 한국외국어 대학
 권대수 152-051 서울 구로구 구로1동 주공아파트 108-1402 구일고등학교 lolitax@chollian.net 02-837-3760
 권대수 영천 초등학교
 권대수 305-348 대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 보현산천문대 054-330-1021
 권대수 원자력병원 ckblack@hanmail.net
 권대수 서울대학교 과학영재센터 지학분과 wekim@korea.com
 권대수 대구 협성고등학교 romance-prince@hanmail.net
 권대수 서울 개원중학교 oroo@hanmir.com
 권대수 156-020 서울 동작구 대방동 391-292 서울대학교 지구환경과학계 crisp@freechal.com 02-816-6742
 권대수 cotis@hanmail.net
 권대수 140-133 서울 용산구 청파3가 118-183 신광여자고등학교 hoyalove0711@hanmail.net 02-713-7105
 권대수 151-704 서울 관악구 신림10동 삼성산 아파트203동806호 02-871-2360
 권대수 151-742 서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 천문학과 대학원 dhyana@astro.snu.ac.kr
 권대수 (주)코스페이스 sykim@kospace.com
 권대수 500-170 광주 북구 조선대학교 교육대학원 지구과학교육과 bbtobh@naver.com 010-3693-1503
 권대수 136-061 서울 성북구 돈암1동 631 범양 Apt. 104-811 02-922-4065
 권대수 광주과학고등학교 1학년
 권대수 영덕여자고등학교 xkdittlsgo@hanmail.net
 권대수 충남대학교 항공우주공학과 kgumm@daum.net
 권대수 641-010 경남 창원시 상남동성원아파트 511-1204 창원중앙여자고등학교 055-275-5554
 권대수 607-112 부산시 동래구 명상2동 540-17 동의대학교 hee2ho2@hanmail.net 051-522-2633
 권대수 미다스산업 kjh1623@korea.com
 권대수 150-600 서울 영등포구 여의도동 14-3 엔빅스빌딩 12층 S.E.T.I. 연구소 spinekim@chol.com 02-786-1132
 권대수 845-456 경기 고양시 관산동 543 우주사랑 kickball@hanmail.net 031-964-7672
 권대수 능인고등학교 kjw728@nexon.com
 권대수 446-701 경기 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 우주탐사학과 siel76@khu.ac.kr 031-210-5385
 권대수 697-013 제주도 서귀포시 송산동 713-8 남주중학교 064-762-7484
 권대수 305-701 대전 유성구 구성동 한국과학기술인공위성연구소 kjk@satrec.kaist.ac.kr 042-350-8623
 권대수 462-247 경기 성남시 중원구 금광2동 3629 (2층) 초등학교 031-735-5391
 권대수 성균관대학교 자연과학계열 saturn_04@hanmail.net
 권대수 570-749 전북 익산시 신성동 원광대학교 공과대학 3104 기계 시스템 디자인 kummi000@nate.com 063-850-6689
 권대수 411-912 경기 고양시 천발고등학교 mintnany@hanmail.net 031-946-6629
 권대수 360-012 충남 아산시 온천2동 삼정하이츠 105동 506호 온양중학교 041-545-6232
 권대수 양일고등학교 rena-hi@hanmail.net
 권대수 520-880 전남 나주시 왕곡면 덕산리 590-103 조선대학교 aspace@hanmail.net 061-335-7030
 권대수 명지대학교 무기재료공학과 xtc96@hanmail.net
 권대수 446-701 경기 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 우주과학과 devise@hanmail.net 031-201-
 권대수 부산남일고등학교
 권대수 609-735 부산시 금정구 장전동 산30 부산대학교 정보컴퓨터공학과
 권대수 영남대학교 토목공학과 whitelion4@hanmail.net
 권대수 인천과학고등학교 k-seede@hanmail.net
 권대수 서울대학교 지구환경과학계 kyunma@hotmail.com
 권대수 750-711 경북 영주시 풍기읍 교촌동 1 동양대학교 화학공학과 min-soo7@hanmail.net 011-9088-2793
 권대수 imsolitude@hanmail.net 02-313-4688
 권대수 한국파이로텍 parksanghun0@naver.com
 권대수 백산고등학교 qta100@naver.com
 권대수 200-070 강원도 춘천시 조양동 swm24@netian.com
 권대수 500-070 광주시 북구 용봉동 한신아파트 1001호 yoonsiknim@hotmail.net 062-564-5499
 권대수 135-915 서울 강동구 둔촌동 439 세스코빌딩 (주)세스코 컨설팅 사업부 nashira7@gmail.com 02-539-9775
 권대수 157-711 서울 강서구 과해동 274 서울지방항공청 관제통신국 관제과 jsin1217@unitel.co.kr 02-660-2147
 권대수 363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산7 한국국립대학 지구과학교육과 hspark@cc.knue.ac.kr 043-230-3685
 권대수 서울 성동구 능동 산 3-39 서울 어린이회관 천체과학실 02-446-6061
 권대수 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 mirach99@galaxy.yonsei.ac.kr
 권대수 시민회관 양명고등학교 minobori@hanmail.net
 권대수 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 kalpa@galaxy.yonsei.ac.kr 02-2123-2694
 권대수 140-113 서울 용산구 원효로 3가 1 전파연구소 02-710-6470
 권대수 609-392 부산시 금정구 장전2동 경보@717호 브니엘고 051-516-7892
 권대수 501-140 조선대학교 기계설계 대학원 0102003@hanmail.net 062-230-7004
 권대수 경원대 물리학과 prettyadko@hanmail.net
 권대수 성균관대학교 토목환경공학과 측지학전공 frydom@empal.com
 권대수 대전 단산초등학교
 권대수 790-784 경북 포항시 남구 효자동 산31 포항공과대학교 수학과 054-279-9026
 권대수 한국전자통신연구원 msshin@etri.re.kr
 권대수 305-348 대전 유성구 화암동 61-1 천문연구원 우주측지부 yhshin@kasi.re.kr
 권대수 140-131 서울 용산구 청파동1가 3-3 대동정보산업고등학교 house611@hanmail.net 02-715-3849
 권대수 성남고등학교 Onepiece_@naver.com
 권대수 660-290 진주시 옥암동 168-1 진주 동명고등학교 천체관측동아리 시리우스 2기 055-759-9810
 권대수 경기 용인시 기흥읍 서천1리 경희대학교 우주과학과 vega15@hanmail.net
 권대수 150-046 서울 영등포구 당산동6가 342 seoul675@chol.com 02-2675-0792
 권대수 안덕원중학교

- 안두희 122-090 서울 은평구 수색동 120-3 대동정보산업고등학교 dksentjd@hanmail.net 016-314-2978
 이지혜 haja(서울립청소녀직업체험센터)
 양소영 상명대 문헌정보학과 10622045400@hanmail.net
 양승하 702-053 대구시 북구 칠산3동 645-5 칠산초등학교 053-352-3583
 오승하 KAIST, SATREC ohsh@satrec.kaist.ac.kr
 윤민희 614-822 부산시 부산진구 백양관문로 111 한국과학영재학교 seyeori@empal.com 051-894-0006
 이경희 130-032 서울 동대문구 답십리2동 한양아파트 2-202 kit korea goossong@yahoo.co.kr 02-2242-3285
 이경수 대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 GPS연구그룹 kslee@kasi.re.kr 042-865-3231
 이진희 연세대학교 공학계열 cygnus82@hanmail.net
 이진희 합평여자고등학교 nangmankh@hanmail.net
 이희정 131-815 서울 중랑구 면목6동 70-134 13/5 서울중앙침례교회 인선부 02-3405-6653
 이희정 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 down.yi@galaxy.yonsei.ac.kr 02-2123-5690
 이명희 670-801 경남 거창군 거창읍 가지리 324 거창대성중학교 audwheldk12@naver.com 055-943-3589
 이지희 구례여자중학교 clover78@hanmail.net
 이백현 경기과학고 normal-sfs@hanmail.net
 이삼수 서울 서초구 서초동 1443-15 modernist@korea.com
 이상수 412-791 경기 고양시 덕양구 화전동 200-1 한국항공대학교 우주공학과 ls0722@kau.ac.kr 02-3159-0147
 이상희 경희대학교 졸업
 이상희 구월여자중학교 sh2700@hanmail.net
 이수빈 425-040 경기 안산시 성포동 주공아파트 401-604 031-485-3562
 이아서 446-701 경기 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 우주탐사학과 aslee@ap4.khu.ac.kr 031-201-2689
 이영희 한국폴리텍 항공대학 항공전기과 airlee011@hanmail.net
 이희정 중앙고등학교 3-6 farland2001@hotmail.com
 이희정 한국항공우주연구원 yklee@kari.re.kr
 이인호 151-742 서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 지구환경과학부 천문학전공 idlee@astro.snu.ac.kr
 이진희 거창대성고등학교 rong-9767@hanmail.net
 이재현 120-112 서울 서대문구 연희2동 712-33 martinus@catholic.or.kr
 이재현 (주)DK우아이엘 skylee76@paran.com
 이재현 137-829 서울 서초구 방배본동 벚꽃길 20 한국항공우주연구원 jaeyiewlee@hanmail.net 02-599-3880
 이재현 과학영재고등학교
 이정수 한국전자통신연구원원직
 이정수 545-100 전남 순천시 매곡동 순천대학교 자연대1호관 분광화학실험실 lee21town@hanmail.net 750-1111
 이희정 국군지휘통신사령부 위성운용국 neomuffy@paran.com
 이희정 삼성SDS radio96@dreamwiz.com
 이주희 540-260 전남 순천시 덕월동 1378-12 061-741-6557
 이차희 151-742 서울 관악구 신림동 산56-1 서울대학교 지리학과 대학원 chaboklee@hotmail.com 016-393-9405
 이천우 140-701 서울 용산구 이태원로 22(용산동 3가 1번지) 국방정보본부 전력발전과 lee73769598@lycos.co.kr 02-748-2324
 이희정 361-763 충북 천주시 흥덕구 성봉로 410 충북대학교 천문우주학과 lovechoulmin@hanmail.net 043-261-2312
 이희정 305-701 대전 유성구 천민동 461-26 (주)세트렉아이 (Satrec Initiative) hwlee@satreci.com 042-365-7562
 이희정 148-87 서울 종로구 89-32 02-720-5634
 이희정 431-030 경기 안양시 평촌동 한림대 일송생명과학연구소 외과 nolremi@naver.com 011-9782-7434
 임진희 136701 서울 성북구 안암동 고려대학교 교육문제연구소 gklim@korea.ac.kr 02-3290-1638
 임진희 예술인 kiwng@hanmail.net
 임진희 이화여자대학교 사범대학 부속고등학교 0dark-angel0@hanmail.net
 임진희 143-222 서울 광진구 중곡2동 343-17 02-456-0608
 임진희 강릉대학교 inoxford@hanmail.net
 임진희 312-800 충남 금산군 금산읍 상리 21-1 (주)대교 jangjy@edupia.com 041-754-9090
 임진희 412-791 경기 고양시 덕양구 화전동 200-1 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과 lionchun@hau.ac.kr 010-2324-2733
 임진희 부산진중학교 wjdrudtkdsla@naver.com
 임진희 경희대학교 우주과학과 졸업
 임진희 139-207 서울 노원구 상계7동 주공 아파트 408동301호 초등학교 02-978-0914
 임진희 449-701 경기 용인시 기흥읍 서천1리 애지원 251 경희대학교 우주과학과 moonil21@hanmail.net 031-201-2780-251
 임진희 501-090 광주시 동구 산수동 447-16번지 조선대학교여자고등학교 062-222-3097
 임진희 548-831 과역중학교 sos4111@hanmail.net
 임진희 삼성달레스 deiddog@hanmail.net
 임진희 세종대학교 지구과학과
 임진희 305-701 대전 유성구 구성동 한국과학기술원 인공위성연구소 042-869-8636
 임진희 충북대학교 천문우주학과 졸업
 임진희 jeohee@korea.com
 임진희 151-742 서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 지구환경과학부 천문학전공 igjeong@astro.snu.ac.kr
 임진희 용인고 hslvhs@hanmail.net
 임진희 대구시 북구 산격동 1370 경북대학교 천문대기학과 kerri02@nate.com
 임진희 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세공학원 내 임페리얼아카데미 skcho99@hanmail.net 019-9270-3336
 임진희 충남대학교 천문우주학과 졸업
 임진희 천문통신부 위성전파감시센터 ch5vj@kcc.go.kr 031-644-5982
 임진희 서울대학교 물리천문학부 yundoll@astro.snu.ac.kr
 임진희 660-050 경남 진주시 상봉동 742-6 국립경상대학교 055-742-9413
 임진희 명신정보통신 주식회사 bluenova@msi-telecom.co.kr
 임진희 151-052 상도5동 상현중학교 02-815-6085
 임진희 616-112 부산 만덕 2동 동신아파트 5동 102호 한국해양대 016-879-2276
 임진희 연세대학교 천문우주학과 수료
 임진희 세종대학교 대양천문대
 임진희 해외
 임진희 도시공학과
 임진희 한양대 유아교육과 겸임교원 sajin7@hanmail.net
 임진희 158-095 인천 동구 송림동 122 계능대학 창업보육센터 K D N KDN coporation ceo@jilmun.com 032-773-1986
 임진희 평택고등학교 6k2acs@hanmail.net
 임진희 세종대학교 천문우주학과 졸업
 임진희 경북대학교 천문대기학과 m45love@nate.com
 임진희 인테리어 ckw4921@hanmail.net
 임진희 143-839 서울 광진구 군자동 102-11 2층 SEPLE(www.paperempire.com) gschoi@seple.com 02-468-4407
 임진희 충북대학교 천문우주학과 sweetlord@hanmail.net
 임진희 442-372 수원시 팔달구 매탄2동 산남중학교 031-213-6103
 임진희 광신고등학교 emkkk@hanmail.net 02-852-0475
 임진희 680-749 울산시 남구 무거2동 산29 울산대학교 조형연구소 astrea@khu.ac.kr 052-259-2604
 임진희 경희대학교 우주과학과 졸업 ygchoi72@hanmail.net
 임진희 151-765 서울 광진구 군자동 세종대학교 건축공학과 na002708@naver.com

최주영 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과 quffl@hanmail.net 02-2123-4441
 최창수 서울대학교 물리천문학부 천문전공 changsu@astro.snu.ac.kr
 최영준 305-811 대전 유성구 천민동 461-26 세트렉아이 우주 4팀 wgchoo@satreci.com 042-365-7579
 탁영모 305-701 대전 유성구 구상동 373-1 한국과학기술원 인공위성연구센터 tgm@satrec.kaist.ac.kr 042-869-8622
 탁원준 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
 하영중 충북대학교 천문우주학과 졸업
 하성대 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
 하성훈 449-701 경기 용인시 기흥동 1리 경희대학교 천문대 104호 astrofusion@hanmail.net 031-201-2471
 하제희 449-701 경기 용인시 기흥동 1리 경희대학교 우주과학과 031-201-2480
 하지혜 120-750 서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교 물리학과 jhhan@hess.ewha.ac.kr 02-3277-4195
 허국성 dapoya@hanmail.net
 허석재 동북고등학교
 소진 139-815 서울 노원구 상계5동 169-54 202호 moon@space.kaist.ac.kr
 강우 여주청소년수련원 세종천문대 pyogara@nate.com
 강광수 123-234 서초 반포동 163-1 들체비타 djhgsu@hanmail.net 02-537-9431
 강우석 704-710 대구시 달서구 신당동 1000 계명대학교 컴퓨터공학과 kmu02s4519940@kmu.ac.kr 053-580-5114(학교)
 강우희 701-600 대구시 동대구우체국 사서함 91호 국방기술품질원 통신전자센터 uhhwang@chol.com 053-757-3010
 강재찬 702-701 대구시 북구 산격동 1370 경북대학교 천문대기과학과 jchan@knu.ac.kr 053-950-6360
 강현준 482-850 경기 양주군 회천읍 봉양리 사서함 27호 2271부대 통신과 춘천교육대학원 초등과학교육과 hwangdeajang@orgio.net
 OH Min Suk 760-360 14 cabot crt. torono.on.canada 416-881-8817
 jinny kim 706-100 대구시 수성구 범물동 범물서한화성 101동 206호 대구 남산여자고등학교 in-delight@hanmail.net 053-781-5087

한국우주과학회보

발행인 / 강영운

제19권 2호 2010년 10월

편집인 / 손영종, 정남해, 신미자

전화 02-2123-3439 (FAX: 02-2123-8675)

발행 / 사단법인 한국우주과학회

학회 홈페이지 <http://ksss.or.kr>

인쇄 / 연이프린텍(02-322-2700)

학회사무국 (서울) 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문대 내

전화: 02-2123-3439 / 팩스: 02-2123-8675

(대전) 대전시 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 내

전화: 042-865-3391 / 팩스: 042-865-3392

학회대표메일: ksss@ksss.or.kr

광고시작

1. MIRIS

2. 다목적실용위성 3A호

뒷표지 내부(왼쪽)

3. 대형망원경(GMT)-뒷표지 내부

4. 경희대WCU (뒷표지)