

ISSN 1598-5601

한국우주과학회보

Bulletin of The Korean Space Science Society

제26권 2호

2017년 10월



사단법인 한국우주과학회
The Korean Space Science Society

한국우주과학회

회 장: 한원용 (천문연, 042-865-3219, whan@kasi.re.kr)
부 회 장: 김용기 (충북대, 043-261-3202, ykkim153@chungbuk.ac.kr)
박재우 (ETRI, 042-860-5634, pjw@etri.re.kr)
최기혁 (항우연, 042-860-2217, gchoi@kari.re.kr)
총무이사: 최영준 (천문연, 042-865-3266, yjchoi@kasi.re.kr)
학술이사: 이 유 (충남대, 042-821-5468, euyiyu@cnu.ac.kr)
재무이사: 이병선 (ETRI, 042-860-4903, lbs@etri.re.kr)

이 사

경제만 (천문연, 042-865-3253, jman@kasi.re.kr)
곽영실 (천문연, 042-865-2039, yskwak@kasi.re.kr)
김영수 (천문연, 042-865-3247, ykim@kasi.re.kr)
김용하 (충남대, 042-821-5467, yhkim@cnu.ac.kr)
김호일 (천문연, 042-865-3254, hikim@kasi.re.kr)
문홍규 (천문연, 042-865-3251, fullmoon@kasi.re.kr)
박상영 (연세대, 02-2123-5687, spark@galaxy.yonsei.ac.kr)
박장현 (천문연, 042-865-3222, jhpark@kasi.re.kr)
심은섭 (항우연, 042-860-2470, esim@kari.re.kr)
유광선 (과기원, 042-350-8619, kwangsun@kaist.ac.kr)
윤태석 (경북대, 053-950-6365, yoonts@knu.ac.kr)
이대영 (충북대, 043-261-2316, dylee@chungbuk.ac.kr)
이동훈 (경희대, 031-201-2449, dhlee@khu.ac.kr)
이재우 (천문연, 042-865-3264, jwlee@kasi.re.kr)
조경석 (천문연, 042-865-3257, kscho@kasi.re.kr)
조중현 (천문연, 042-865-3238, jhjo39@kasi.re.kr)
지건화 (극지연, 032-760-5306, ghjee@kopri.re.kr)
진 호 (경희대, 031-201-3865, benho@khu.ac.kr)

감 사

강영운 (세종대, 02-3408-3234, kangyw@sejong.ac.kr)
양종만 (이화여대, 02-3277-2330, jyang@ewha.ac.kr)

편집위원회

위원장

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

부위원장

이은상 (경희대, 031-201-2047, eslee@khu.ac.kr)

편집실장

김숙경 (학회, 042-865-3351, cosmos@ksss.or.kr)

위 원

김방엽 (항우연, 042-860-2144, kby@kari.re.kr)
나자경 (천문연, 042-865-2055, jkna@kasi.re.kr)
박찬덕 (연세대, 02-2123-5692, park.chandeok@yonsei.ac.kr)
이기원 (대가대, 053-850-2573, leekw@cu.ac.kr)
이대희 (천문연, 042-865-3370, dhlee@kasi.re.kr)
이병선 (ETRI, 042-860-4903, lbs@etri.re.kr)
이수창 (충남대, 042-821-5470, screy@cnu.ac.kr)
이재진 (천문연, 042-865-3248, jilee@kasi.re.kr)
이주희 (항우연, 042-860-2378, jhl@kari.re.kr)

지건화 (극지연, 032-260-6132, ghjee@kopri.re.kr)
최영준 (천문연, 042-865-3266, yjchoi@kasi.re.kr)
Chung Yue Hui (Chungnam National University, Daejeon Korea)
Xinlin Li (University of Colorado, Boulder USA)
Tapas Kumar Das (Harish-Chandra Research Institute, Calcutta India)
Edward F. Guinan (Villanova University, Pennsylvania USA)
Boonruksar Soonthornthum (Chiang Mai University, Chiang Mai Thailand)
Paul A. Evenson (University of Delaware, Newark USA)
David Ruffolo (Mahidol University, Bangkok Thailand)
Jeongwoo Lee (New Jersey Institute of Technology, Newark USA)
Eunhwa Kim (Princeton Plasma Physics Laboratory, Princeton USA)
Ivan L. Andronov (Odessa National Maritime University, Ukraine)
Lee-Anne Mckinnell (South African National Space Agency, South Africa)
Lin-Ni Hau (National Central University, Taiwan (R.O.C.))
Vitaly P. Kim (Russian Academy of Sciences (IZMIRAN), Russia)
Jiuhou Lei (University of Science and Technology of China, China)
Charles Lin (National Cheng Kung University, Taiwan (R.O.C.))
Huixin Liu (Kyushu University, Japan)
Valery Nakariakov (University of Warwick, United Kingdom)
Yuichi Otsuka (Nagoya, University)
Ilya Usoskin (University of Oulu, Finland)
Chao Xiong (GFZ German Research Centre for Geosciences, Germany)
Sungpil Yoon (NOAA, NOS, MD USA)

포상위원회

위원장

김용기 (충북대, 043-261-3202, ykkim153@chungbuk.ac.kr)

위 원

최영준 (천문연, 042-865-3266, yjchoi@kasi.re.kr)
윤태석 (경북대, 053-950-6365, yoonts@knu.ac.kr)
이 유 (충남대, 042-821-5468, euyiyu@cnu.ac.kr)
손영중 (연세대, 02-2123-5688, sohyj@yonsei.ac.kr)

학술대회준비위원회위원장

이대영 (충북대, 043-261-2316, dylee@chungbuk.ac.kr)

위 원

김록순 (천문연, 042-865-2018, rskim@kasi.re.kr)
변용익 (연세대, 02-2123-2693, byyun@yonsei.ac.kr)
이재우 (천문연, 042-865-3264, jwlee@kasi.re.kr)
이주희 (항우연, 042-860-2378, jhl@kari.re.kr)
지건화 (극지연, 032-760-5306, ghjee@kopri.re.kr)
진 호 (경희대, 031-201-3865, benho@khu.ac.kr)

사무국

사무과장: 고미희 (학회, 042-865-3391, ksss@ksss.or.kr)
사단법인 한국우주과학회
34055 대전광역시 유성구 대덕대로 776 한국천문연구원 내
Tel: (042) 865-3391 Fax: (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

제26권 2호

2017년 10월



사단법인 한국우주과학회
The Korean Space Science Society

차 례

등록 및 교통 안내	8
2017년 가을 학술대회 일정표 요약(CONFERENCE PROGRAM)	9
구두발표 논문제목 및 시간표(PAPER PROGRAM)	14
포스터발표 논문제목 및 시간표(POSTER TITLES)	23
구두발표논문 초록(ABSTRACTS)	32
포스터발표논문 초록(ABSTRACTS-POSTER)	54
프로시딩(PROCEEDINGS)	85
사단법인 한국우주과학회 정관 및 규정	93
사단법인 한국우주과학회 제35차 정기총회	109
연구홍보 / 광고	120

<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
 34055 대전광역시 유성구 대덕대로 776
 한국천문연구원 내
 전화 042-865-3391
 팩스 042-865-3392

■ 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	50,000원
회장, 부회장	-	100,000원
이사, 감사	-	100,000원

※ 회원의 구분은 정관 제6조에 의거하며, 변경된 연회비는 학회운영에 대한 규정 제2조에 의거한 사항입니다.

※ 뒷면의 입회원서를 복사하여 사용해 주십시오.

[표지사진 설명]

한국천문연구원에서는 우주핵심과제 "한국형 달탐사(2단계) 원격자원 탐사용 탑재체 핵심기술개발"의 일환으로 적외선 분광기 디자인 설계와 적외선 센서 국산화를 완료하였다. 달 표면의 수산기/물 검출 및 분포지도 작성에 유용할 뿐 아니라 향후 소행성 탐사에 활용 가능하다.

한국우주과학회

2017년 가을 학술대회 일정표

일 시 : 2017. 10. 25.(수) 14:00 - 27.(금) 12:00

장 소 : 부산 코모도 호텔

발표논문 : 초청강연 5편, 구두발표 74편, 포스터발표 153편 총 232편

발표시간 : 초청강연(30분), 연구발표(15분~20분) 3세션 동시 진행

포스터 발표 : 1부 2017. 10. 25.(수) 15:20 - 16:20

2부 2017. 10. 26.(목) 11:00 - 12:00

사단법인 한국우주과학회

등록 및 교통 안내

1. 등록

회원의 등록비는 180,000원이며, 학생회원과 정회원 중 석.박사 과정(전일제) 학생은 80,000원입니다. 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, 연회비: 50,000원

(학부학생회원은 입회비 10,000원, 연회비 면제)입니다.

학회계좌: 국민은행 012-01-0603-888

우리은행 126-435843-01-001

예금주 한국우주과학회

3. 발표자료 준비

구두발표: 발표자료는 파워포인트 파일로 준비하시기 바랍니다.

포스터발표: 포스터 발표 1부 세션은 10월 25일(수) 14시까지 지정된 장소에 게시하고, 26일(목) 10시에 수거하여 주시고, 2부 세션은 26일(목) 10시까지 게시하고, 27일(금) 10시에 수거하여 주시기 바랍니다. 집중발표 시간에 발표자는 자신의 포스터 앞에서 회원들의 질문에 답할 수 있도록 준비해 주시기 바랍니다. 포스터를 부착하지 않거나 학회 종료 후 수거하지 않은 회원은 추후 학회발표가 제한될 수 있습니다(2006년 3차 이사회 결정).

4. 발표장

발표형식	구분	분과명
구두발표	1발표장 (그랜드볼룸)	초청강연 우주환경 I, II, III, IV
	2발표장 (해마루홀)	특별세션:달탐사 특별세션:국내위성 특별세션: Waves, particles, and instabilities in space I,II
	3발표장 (희락정)	우주기술 I, II Int'l session : Space Weather 태양/우주천문
포스터 발표	로비&귀락정 (2층)	우주기술, 우주응용, 우주천문 태양 및 우주환경, 태양계 및 우주탐사, 기타

5. 교통

가. 주소 : 부산광역시 중구 중구로 151 부산 코모도 호텔
(Tel : 051-466-9101)

나. 찾아오시는 길

▶KTX 부산역 <-> 코모도호텔

-도보 : 1번 출구에서 15분 정도

-버스 : 5,7번 출구->43번 버스->코모도호텔하차(약13분)

->17번,61번,134번버스->영주동하차(약13분)

-택시 : 약 3,000원 (7분 정도)

2017년 가을학술대회 일정표

세션별 발표장

발표일	구분	시간	제1발표장 (그랜드볼룸)	제2발표장 (해마루홀)	제3발표장 (희락정홀)	포스터발표장 (로비&귀락정)
10월 25일 (수)	초청강연 I	14:10~14:40	IS-1			1부 : 집중발표 15:20~16:20
	초청강연 II	14:40~15:10	IS-2			
	초청강연 III	17:00~17:30	IS-3			
10월 26일 (목)	세션 I	09:30~11:00	우주환경 I	특별세션:달탐사	우주기술 I	2부 : 집중발표 11:00~12:00
	세션 II	13:30~15:00	우주환경 II	특별세션:국내위성	우주기술 II	
	초청강연 IV	15:10~15:40	IS-4			
	세션 III	15:55~17:25	우주환경 III	특별세션: Waves, particles, and instabilities in space I	Int'I session: Space Weather	
10월 27일 (금)	초청강연 V	09:30~10:00	IS-5			
	세션 IV	10:15~12:00	우주환경 IV	특별세션: Waves, particles, and instabilities in space II	태양/우주천문	

구두발표

첫째날 10월 25일 (수요일)

시간	구분	
12:00~	등록	코모도 호텔 1층 로비
14:00~14:10	개회식	제1발표장 (그랜드볼룸)
14:10~14:40	초청강연 I	장소 : 제1발표장(그랜드볼룸) 좌장 : 최영준 (천문연) 신익섭(연구재단) / 국가 우주개발 사업의 주요 현안 및 향후 전망
14:40~15:10	초청강연 II	장소 : 제1발표장(그랜드볼룸) 좌장 : 김용하 (충남대) 민영철(천문연) / 무거운 별 탄생 지역에 대한 고분해능 성간분자 관측연구
15:10~15:20	기념사진촬영	
15:20~16:20	1부 포스터발표 (No.1 - No.74)	
16:20~17:00	우주탐사분과회의	장소 : 제3발표장(희락정)
17:00~17:30	초청강연 III	장소 : 제1발표장(그랜드볼룸) 좌장 : 박장현 (천문연) 이영욱(연세대) / 우리은하 별지의 기원에 대한 새로운 발견
17:30~18:30	정기총회	장소 : 제2발표장(해마루홀)
18:30~20:30	만찬	장소 : 제1발표장(그랜드볼룸)

둘째날 10월 26일 (목요일)

시간	제1발표장 (그랜드볼룸)		제2발표장 (해마루홀)		제3발표장 (희락정)	
	우주환경 I 좌장: 이 유 (충남대)		특별세션 : 달탐사 좌장: 진 호 (경희대)		우주기술 I 좌장: 이주희 (항우연)	
09:30~09:45	I-1-1	권혁진	I-2-1	김경자	I-3-1	이병선
09:45~10:00	I-1-2	정종균	I-2-2	최영준	I-3-2	한조영
10:00~10:15	I-1-3	김명준	I-2-3	홍석범	I-3-3	이찬행
10:15~10:30	I-1-4	이우경	I-2-4	이효정	I-3-4	이 훈
10:30~10:45	I-1-5	정종일	I-2-5	정민섭	I-3-5	박영웅
10:45~11:00	I-1-6	김은솔	I-2-6	백슬민	I-3-6	우 주
11:00~12:00	2부 포스터발표 (No.75 - No.153)					
12:00~13:30	점심시간					
	우주환경 II 좌장: 최정림 (충북대)		특별세션 : 국내위성 좌장: 황정아 (천문연)		우주기술 II 좌장 : 김주현 (항우연)	
13:30~13:45	II-1-1	이영숙	II-2-1	민경욱	II-3-1	이채안
13:45~14:00	II-1-2	김관혁	II-2-2	선종호	II-3-2	신유철
14:00~14:15	II-1-3	유광선	II-2-3	이재진	II-3-3	임조령
14:15~14:30	II-1-4	신유라	II-2-4	남옥원	II-3-4	김영록
14:30~14:45	II-1-5	유대중	II-2-5	조동현	II-3-5	최이레
14:45~15:00	II-1-6	조경복	II-2-6	송영범	II-3-6	김해동
15:00~15:10	휴식					
15:10~15:40	초청강연 IV 장소 : 제1발표장(그랜드볼룸) 좌장 : 최정림 (충북대) Peter H. Yoon (U. Maryland) / Outstanding Problems in Space and Astrophysics					
15:40~15:55	휴식					
	우주환경 III 좌장: 이대영 (충북대)		특별세션 : Waves, particles, and instabilities in space I 좌장: 이재진 (천문연)		Int'I session : Space Weather 좌장: 유광선 (과기원)	
15:55~16:10	III-1-1	이은상	III-2-1	노성준	III-3-1	Yukinaga Miyashita
16:10~16:25	III-1-2	홍준석	III-2-2	이준현	III-3-2	Chalachew Kindie Mengist
16:25~16:40	III-1-3	김록순	III-2-3	조정희	III-3-3	Nicholas Ssessanga
16:40~16:55	III-1-4	조은별	III-2-4	이상윤	III-3-4	S.Eswaraiah
16:55~17:10	III-1-5	권용준	III-2-5	서정준	III-3-5	N.-H Chen
17:10~17:25	III-1-6	김정헌	III-2-6	신대규	III-3-6	Navin Chandra Joshi

세째날 10월 27일 (금요일)

시간	제1발표장 (그랜드볼룸)	제2발표장 (해마루홀)	제3발표장 (희락정)
09:30~10:00	초청강연 V 장소 : 제1발표장(그랜드볼룸) 좌장 : 지건화 (극지연) 곽영실(천문연) / A Gateway for Solar Wind Energy to enter the Earth: High-Latitude Upper Atmosphere		
10:00~10:15	휴식		
	우주환경 IV 좌장: 정종균 (천문연)	특별세션 : Waves, particles, and instabilities in space II 좌장: 이은상 (경희대)	태양/우주천문 좌장: 김록순(천문연)
10:15~10:30	IV-1-1 박경선	IV-2-1 우창호	IV-3-1 조경석
10:30~10:45	IV-1-2 지은영	IV-2-2 김기정	IV-3-2 양희수
10:45~11:00	IV-1-3 김수인	IV-2-3 김향표	IV-3-3 조일현
11:00~11:15	IV-1-4 감호식	IV-2-4 김희은	IV-3-4 이재욱
11:15~11:30	IV-1-5 이지희	IV-2-5 우민호	IV-3-5 표정현
11:30~11:45	IV-1-6 지건화	IV-2-6 최정림	IV-3-6 박한얼
11:45~12:00		IV-2-7 이대영	IV-3-7 신근웅

1부 포스터 발표
게시기간 : 2017. 10. 25(수) 14:00 ~ 26(목) 10:00
집중발표시간 : 10. 25(수) 15:20 ~ 16:20

번호	분야	발표자	소속	번호	분야	발표자	소속
P-1	우주기술	강금실1	항우연	P-38	우주기술	이상택1	항우연
P-2	우주기술	강금실2	항우연	P-39	우주기술	이상택2	항우연
P-3	우주기술	강우용	항우연	P-40	우주기술	이선호	항우연
P-4	우주기술	강치호	항우연	P-41	우주기술	이승욱	충북대
P-5	우주기술	구인회	항우연	P-42	우주기술	이승헌	항우연
P-6	우주기술	김경근	항우연	P-43	우주기술	이영달	과기원
P-7	우주기술	김동관	과기원	P-44	우주기술	이주훈1	항우연
P-8	우주기술	김동규	항우연	P-45	우주기술	이주훈2	항우연
P-9	우주기술	김동오	항우연	P-46	우주기술	이춘우	항우연
P-10	우주기술	김태윤1	항우연	P-47	우주기술	이혜진1	항우연
P-11	우주기술	김태윤2	항우연	P-48	우주기술	이혜진2	항우연
P-12	우주기술	김희섭	항우연	P-49	우주기술	임정흠1	항우연
P-13	우주기술	박근주	항우연	P-50	우주기술	임정흠2	항우연
P-14	우주기술	박성우1	항우연	P-51	태양 및 우주환경	강석주	연세대
P-15	우주기술	박성우2	항우연	P-52	태양 및 우주환경	김광석	해양과기원
P-16	우주기술	박성욱	항우연	P-53	태양 및 우주환경	김수진	천문연
P-17	우주기술	박정언	항우연	P-54	태양 및 우주환경	김진희	충북대
P-18	우주기술	박진형	항우연	P-55	태양 및 우주환경	나고운	경희대
P-19	우주기술	방수완	항우연	P-56	태양 및 우주환경	민승용	항우연
P-20	우주기술	백선기1	항우연	P-57	태양 및 우주환경	박근찬	천문연
P-21	우주기술	백선기2	항우연	P-58	태양 및 우주환경	박우연	천문연
P-22	우주기술	복준영	항우연	P-59	태양 및 우주환경	배진곤	한국항공우주산업
P-23	우주기술	서현호1	항우연	P-60	태양 및 우주환경	손종대1	천문연
P-24	우주기술	서현호2	항우연	P-61	태양 및 우주환경	손종대2	천문연
P-25	우주기술	서희준	항우연	P-62	태양 및 우주환경	송인혁	경희대
P-26	우주기술	손병화	해양과기원	P-63	태양 및 우주환경	양승범	인스페이스
P-27	우주기술	신재민	항우연	P-64	태양 및 우주환경	양태용	극지연
P-28	우주기술	신현진1	항우연	P-65	태양 및 우주환경	윤용식	항우연
P-29	우주기술	신현진2	항우연	P-66	태양 및 우주환경	윤종연	에스이랩
P-30	우주기술	양정환	항우연	P-67	태양 및 우주환경	이시백	경희대
P-31	우주기술	연정흠1	항우연	P-68	태양 및 우주환경	이재욱	충남대
P-32	우주기술	연정흠2	항우연	P-69	태양 및 우주환경	이종길	천문연
P-33	우주기술	오시환	항우연	P-70	태양 및 우주환경	이종기	천문연
P-34	우주기술	우성현	항우연	P-71	태양 및 우주환경	이진이1	경희대
P-35	우주기술	원영진	항우연	P-72	태양 및 우주환경	이진이2	경희대
P-36	우주기술	윤석택	항우연	P-73	태양 및 우주환경	최경은	충북대
P-37	우주기술	윤형주	항우연	P-74	태양 및 우주환경	황정아	천문연

2부 포스터 발표

게시기간 : 2017. 10. 26(목) 10:00 ~ 27(금) 10:00

집중발표시간 : 10. 26(목) 11:00 ~ 12:00

번호	분야	발표자	소속	번호	분야	발표자	소속
P-75	우주기술	임종민1	항우연	P-115	우주천문	유성문	천문연
P-76	우주기술	임종민2	항우연	P-116	우주천문	최연주	항우연
P-77	우주기술	임현수	항우연	P-117	태양 및 우주환경	최광선	경희대
P-78	우주기술	장경덕	항우연	P-118	태양 및 우주환경	최규철	에스이랩
P-79	우주기술	장성수1	항우연	P-119	태양 및 우주환경	함영배	극지연
P-80	우주기술	장성수2	항우연	P-120	태양 및 우주환경	홍진희	경희대
P-81	우주기술	장재웅	항우연	P-121	태양계 및 우주탐사	강범석	항우연
P-82	우주기술	전종협1	항우연	P-122	태양계 및 우주탐사	김주현	항우연
P-83	우주기술	전종협2	항우연	P-123	태양계 및 우주탐사	김창균1	항우연
P-84	우주기술	전현진	항우연	P-124	태양계 및 우주탐사	김창균2	항우연
P-85	우주기술	정선영	해양과학기술원	P-125	태양계 및 우주탐사	김형규	공주대
P-86	우주기술	조승원	항우연	P-126	태양계 및 우주탐사	송영주	항우연
P-87	우주기술	조창권	항우연	P-127	태양계 및 우주탐사	송재훈	항우연
P-88	우주기술	강상욱	항우연	P-128	태양계 및 우주탐사	이덕행	경희대
P-89	우주기술	허성식1	항우연	P-129	태양계 및 우주탐사	이응석	충남대
P-90	우주기술	허성식2	항우연	P-130	태양계 및 우주탐사	장수영	항우연
P-91	우주기술	허윤구	항우연	P-131	태양계 및 우주탐사	정다운	항우연
P-92	우주기술	김희경	항우연	P-132	기타	강태윤	충남대
P-93	우주기술	박봉규	항우연	P-133	기타	김동현	항우연
P-94	우주기술	박응식	항우연	P-134	기타	김춘원	항우연
P-95	우주응용	신상윤	항우연	P-135	기타	노영환	항우연
P-96	우주응용	공종필	항우연	P-136	기타	박근영1	항우연
P-97	우주응용	김연규	항우연	P-137	기타	박근영2	항우연
P-98	우주응용	김영선1	항우연	P-138	기타	박민수	항우연
P-99	우주응용	김영선2	항우연	P-139	기타	박종범	항우연
P-100	우주응용	노경민	천문연	P-140	기타	박종업	천문연
P-101	우주응용	명환춘1	항우연	P-141	기타	신한섭	항우연
P-102	우주응용	명환춘2	항우연	P-142	기타	양승범	인스페이스
P-103	우주응용	서석배1	항우연	P-143	기타	육영춘	항우연
P-104	우주응용	서석배2	항우연	P-144	기타	이창은	항우연
P-105	우주응용	용상순	항우연	P-145	기타	이혜영	경북대
P-106	우주응용	이원범1	항우연	P-146	기타	전갑호	항우연
P-107	우주응용	이원범2	항우연	P-147	기타	정태검1	항우연
P-108	우주응용	이일섭	항우연	P-148	기타	정태검2	항우연
P-109	우주응용	이종원	항우연	P-149	기타	한성호	영재과학고
P-110	우주응용	이주희	항우연	P-150	기타	한정우	항우연
P-111	우주응용	장수영	항우연	P-151	기타	허윤정	항우연
P-112	우주응용	지기만	항우연	P-152	기타	Hongyu Liu	천문연
P-113	우주응용	허행팔1	항우연	P-153	우주기술	박주호	항우연
P-114	우주응용	허행팔2	항우연				

구두발표 논문제목 및 시간표

10월 25일(수)

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ 초청강연 I

좌장: 최영준 (천문연)

14:10 [IS-1]

국가 우주개발 사업의 주요 현안 및 향후 전망

신의섭

한국연구재단 국책연구본부

■ 초청강연 II

좌장: 김용하 (충남대)

14:40 [IS-2]

무거운 별 탄생 지역에 대한 고분해능 성간분자 관측연구

민영철

한국천문연구원 전파천문연구본부

15:10~15:20 기념사진 촬영

15:20~16:20 1부 포스터 발표

제3발표장 (희락정)

16:20~17:00 우주탐사분과회의

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ 초청강연 III

좌장: 박장현 (천문연)

17:00 [IS-3]

우리온하 별지의 기원에 대한 새로운 발견

이영욱

연세대학교 은하진화연구센터/천문우주학과

10월 26일(목)

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ I-1 우주환경 I

좌장: 이 유 (충남대)

09:30 [I-1-1]

Ground observations response to dynamic space weather conditions in the polar region

Hyuck-Jin Kwon, Geonhwa Jee, Jeong-Han Kim, Changsup Lee

Division of Polar Climate Sciences, Korea Polar Research Institute

09:45 [I-1-2]

GPS TEC fluctuations in the high and low latitudes during the 2015 St. Patrick's Day storm

Jong-Kyun Chung¹, Junseok Hong^{1,2}, Sung-Moon Yoo¹, Jeonghan Kim³, Geonhwa Jee³

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Chungnam National University

³Korea Polar Research Institute

10:00 [I-1-3]

Observation and simulation study of the small-scale magnetic flux rope in solar wind

Myeong Joon Kim¹, Kyung Sun Park¹, Dae-Young Lee¹, Rok Soon Kim^{2,3}, Kyungsuk Cho^{2,3}, Kyu-Cheol Choi⁴, Jaehun Kim⁵

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³University of Science and Technology

⁴SELab, Inc

⁵The Korean Space Weather Center of the National Radio Research Agency

10:15 [I-1-4]

Global distribution of nighttime medium-scale traveling ionospheric disturbances observed by CHAMP satellite

Woo Kyoung Lee¹, Hyosub Kil²

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory

10:30 [I-1-5]

The first observation of ground level enhancement by Jang Bogo neutron monitor

Jongil Jung¹, Suyeon Oh², Yu Yi¹, Roger Pyle³

¹Chungnam National University

²Chonnam National University

³University of Delaware

10:45 [I-1-6]

Characteristics of electron density profiles in the polar ionosphere: A comparison between long-term incoherent scatter radar observations and TIEGCM model simulation

Eunsol Kim¹, Geonhwa Jee, Yong Ha Kim¹, Young-Sil Kwak¹

¹Chungnam National University

²Korea Polar Research Institute

Korea Astronomy and Space Science Institute

제2발표장 (해마루홀)

■ I-2 특별세션: 달탐사

좌장: 진 호 (경희대)

09:30 [I-2-1]

Investigation on gamma-rays for future lunar explorations

Kyeong Ja Kim

Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

09:45 [I-2-2]

System design of lunar infrared spectrometer, gamma-ray spectrometer and neutron spectrometer for future Korean lunar exploration

Young-Jun Choi^{1,7}, Mi-Hyun Kim¹, Kyungin Kang², Kyeong Ja Kim³, Seung Kwan Kim, Seong Je Park⁵, Geon-Hee Kim⁶

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Satellite Technology Research Center, KAIST

³Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

⁴Korea Research Institute of Standards and Science

⁵Korea Institute of Machinery and Materials

⁶Korea Basic Science Institute

⁷University of Science and Technology

10:00 [I-2-3]

Multi-band polarimetry of the lunar surface. II. Polarization phase curve

Sukbum A. Hong¹, Minsup Jeong², Sungsoo Kim¹, Chae Kyung Sim, Yuriy Shkuratov³, Il-Hoon Kim¹, Kilho Baek¹, Young-Jun Choi

¹Kyung Hee University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³Astronomical Institute of Kharkov V. N., Karazin National University, Kharkov 61022, Ukraine

10:15 [I-2-4]

Development of K MAG engineering model

Hyojeong Lee¹, Ho Jin, Jehyuck Shin, Jung-Kyu Lee, Seongwhan Lee^{1,2}, Dukhang Lee, Seungah Lee, Mangyu Lee¹, Sihyung Lee¹, Yu-Sung Jang, Derac Son³, Eunae Kim

¹Kyung Hee University

²Inorule Inc.

Sensorpia Co.

10:30 [I-2-5]

Mission analyses for wide-angle Polarimetric Camera; PolCam

Minsup Jeong¹, Young-Jun Choi^{1,4}, Sungsoo S. Kim², Kyung-In Kang³, Chae Kyung Sim², Il-Hoon Kim, Kilho Baek²

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Kyung Hee University

Korea Advanced Institute of Science and Technology

⁴University of Science and Technology

10:45 [I-2-6]

Study of lunar magnetic anomaly using magnetometer and electron reflectometer

Seul-Min Baek¹, Khan-Hyuk Kim¹, Ho Jin, Ian Garrick-Bethell^{1,2}

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Earth and Planetary Science, UC Santa Cruz

제3발표장 (희락정홀)

■ I-3 우주기술 I

좌장: 이주희 (항우연)

09:30 [I-3-1]

Development of satellite control standard platform for geostationary satellite

Byoung-Sun Lee, In Jun Kim, Soojeon Lee, Yoola Hwang, Cheol Oh Jeong

Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

09:45 [I-3-2]

차세대중형위성 표준본체의 열구조모델 적용

한조영¹, 김준성, 김석수

¹한국항공우주연구원 차세대중형위성사업단, 한국항공우주산업 위성체팀

10:00 [I-3-3]

우주기상탐재체의 SOSMAG과 IDPU 간 인터페이스 및 기능 시험

이찬행¹, 이채안, 선종호, Olaf Hillenmaier, Stefan Kraft³, Uli Auster

¹경희대학교 우주탐사학과 우주과학탐재체연구실

²Magson GmbH, Berlin

³European Space Agency

⁴IGEP, Technical University Braunschweig

10:15 [I-3-4]

정지궤도복합위성 우주기상탐지체 비행모델 진동 시험

이훈¹, 윤태균¹, 우주¹, 설우형¹, 이찬행, 이채안¹, 나고운¹, 채규성, 선종호¹, 홍원표, 정연형², 박준용²

¹경희대학교 우주탐사학과, ²세트랙아이

10:30 [I-3-5]

정지궤도위성의 태양센서 극성시험

박영웅, 강우용, 김대관, 박근주

한국항공우주연구원 위성연구본부 위성제어팀

10:45 [I-3-6]

정지궤도복합위성 우주기상탐지체 비행모델 열진공 시험

우주¹, 설우형¹, 이찬행, 이채안¹, 이훈¹, 나고운¹, 채규성, 선종호¹, 정현주², 정용상, 박준용²

¹경희대학교 우주탐사학과, ²세트랙아이

11:00 ~ 12:00 2부 포스터 발표

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ II-1 우주환경 II
좌장: 최정립 (충북대)

13:30 [II-1-1]

Observation of atomic oxygen O(¹S) green-line emission in the summer polar upper mesosphere associated with high-energy (≥30 keV) electron precipitation during high-speed solar wind streams

Young-Sook Lee¹, Yongha Kim¹, Young-Sil Kwak², Kyung-Chan Kim³

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³Daegu University

13:45 [II-1-2]

Global distribution of equatorial Alfvén velocity in the magnetosphere: A statistical analysis of THEMIS observations

Khan-Hyuk Kim, Gi-Jeong Kim

School of Space Research, Kyung Hee University

14:00 [II-1-3]

Possible applications of the SAR polarization measurements in the ionospheric research

Kwangsun Ryu, Chul Lee¹, Hong-Young Park, Chulki Kim^{1,2}, Goo-Hwan Shin, Seong-Ook Park^{1,2}

¹Satellite Technology Research Center, KAIST

²Department of Electrical Engineering, KAIST

14:15 [II-1-4]

Cluster observations of the field-aligned currents in the high-altitude auroral region

Youra Shin¹, Hee-Eun Kim, Ensang Lee¹, Jaejin Lee²

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

14:30 [II-1-5]

Resonant damping of surface sausage and surface kink modes under photospheric (magnetic pore) conditions

Dae Jung Yu¹, Tom Van Doorselaere², Marcel Goossens²

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²CmPA, Department of Mathematics, KU Leuven

14:45 [II-1-6]

Difference of ion density distribution of Mars between dayside and nightside

Gyeongbok Jo^{1,2}, Junga Hwang^{2,3}, Roksoon Kim^{2,3}, Soojeong Jang⁴, Kyungsuk Cho^{2,3}, Jaejin Lee^{2,3}, Yu Yi¹

¹Department of Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University

²Solar and Space Weather group, Korea Astronomy and Space Science Institute

³Department of Astronomy and Space Science, University of Science and Technology

⁴Kyung Hee University

제2발표장 (해마루홀)

■ II-2 특별세션: 국내위성
좌장: 황정아 (천문연)

13:30 [II-2-1]

Space Science payloads on board NEXTSat-1

Kyoung Wook Min, Jong-Dae Sohn, Jun-Chan Lee¹, Yongmyung Seo³, Ju Woo³, Go Woon Na³, Jongho Seon³, Kyoung-In Kang, Goo-Hwan Shin, Kwang-sun Ryu⁴

¹Department of Physics, KAIST

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³School of Space Research, Kyung Hee University

⁴Satellite Technology Research Center, KAIST

13:45 [II-2-2]

Space weather monitor KSEM aboard the Korean geostationary satellite GEO-KOMPSAT-2A

J Seon , KS Chae¹, Y Seo¹, YC Shin¹, J Woo¹, GW Na , CH Lee¹, CA Lee , WH Seol¹, H Lee¹, E Lee , KH Kim¹, DH Lee , H Jin¹, JY Park², JG Sample³, D Larson³, GK Parks³, MP McCarthy³, W Magenes , HU Auster , O Hillenmayer , S Kraft

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Satrec Initiative

Space Science Laboratory, UC, Berkeley, USA

⁴Austrian Academy of Sciences, Austria

⁵Technical University of Braunschweig, Germany

Magson GmbH, Germany

⁷ESOC, European Space Agency, Darmstadt, Germany

14:00 [II-2-3]

SNIFE (Small scale magNeospheric and Ionospheric Plasma Experiment) mission for space weather research

Jaejin Lee, Young-Sil Kwak, Junga Hwang, Jaeheung Park, Jongdae Sohn

Korea Astronomy and Space Science Institute

14:15 [II-2-4]

LEO-DOS : Low Earth Orbit Space Radiation Dosimeter Onboard the NEXTSat-2

Uk-Won Nam , Junga Hwang¹, Jeonghyun Pyo¹, Bong-Kon Moon¹, Jongdae Shon , Won-Kee Park¹, Jaejin Lee¹, Sunghwan Kim², Sung-Joon Ye

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon

²Cheongju University

Seoul National University

14:30 [II-2-5]

SNIFE 위성의 외란 토크 해석

조동현, 최원섭, 김혜동

한국항공우주연구원 융합기술연구센터 IT융합기술팀

14:45 [II-2-6]

Drift recovery analysis for SNIFE mission

Youngbum Song, Sang-Young Park, Ho-Chul Kang

Department of Astronomy, Yonsei University

제3발표장 (희락정출)

■ II-3 우주기술 II

좌장: 김주현 (항우연)

13:30 [II-3-1]

KSEM PD 검교정 및 Lookup table 작성

이채안¹, 서용명, 이찬행, 신유철¹, 박성민, 채규성, 선중호¹, Davin Larson

¹경희대학교 우주탐사학과 우주과학답게체연구실, University of California, Berkeley

13:45 [II-3-2]

Geant4를 이용한 우주기상탐재체 고에너지 입자 검출기의 기하학적 계수 계산

신유철, 박성민, 우주, 채규성, 선중호

경희대학교 우주탐사학과

14:00 [II-3-3]

시험용 달 탐사선 보조 자료 처리 모듈 개발 예비 설계

임조령¹, 최연주, 김동규, 김방업¹

¹한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 달탐사항행운영팀,

²한국항공우주연구원 융합기술연구센터 미래항공우주기술팀

14:15 [II-3-4]

Effect of process noise on lunar orbiter orbit determination using LRO tracking data

Young-Rok Kim , Eunseo Park , Young-Joo Song , Jonghee Bae¹, Bang-Yeop Kim

¹Korea Aerospace Research Institute

²Korea Astronomy and Space Science Institute

14:30 [II-3-5]

Performance of LaBr₃ detector for the energy ranges from 0.03 to 10 MeV for space applications

Yire Choi^{1,2}, Kyeong Ja Kim^{1,2}, KB Lee³, Kilsoon Park⁴, Kyung In Kang⁵, Kyoung Wook Min

¹Korea Institute of Geoscience and Mineral resources

²University of Science and Technology

³Korea Research Institute of Standards and Science

⁴Nucare

⁵Korea Advanced Institute of Science and Technology

14:45 [II-3-6]

초소형위성을 이용한 우주탐사 동향 소개

김혜동

한국항공우주연구원 융합기술연구센터 IT융합기술팀

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ 초청강연 IV

좌장: 최정립 (충북대)

15:10 [IS-4]

Outstanding problems in space and astrophysics

Peter H. Yoon^{1,2,3}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute
²Institute for Physical Science and Technology, University of Maryland, College Park, MD, USA
³School of Space Research, Kyung Hee University

²School of Space Research, Kyung Hee University
³University of Science and Technology

제1발표장 (그랜드볼룸)

**■ III-1 우주환경 III
좌장: 이대영 (충북대)**

**15:55 [III-1-1]
Field-aligned current estimation using multi-spacecraft observations**

Ensang Lee¹, Youra Shin¹, Hee-Eun Kim, Jinhy Hong, George K. Parks², Jaejin Lee³

¹School of Space Research, Kyung Hee University
²Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley
³Korea Astronomy and Space Science Institute

**16:10 [III-1-2]
Ionospheric scintillation and Aurora with SAR arc observed at King Sejong station (62.2°S, 58.8°W) during 2015 St. Patrick's day storm**

Junseok Hong^{1,2}, Yong Ha Kim, Jong-Kyun Chung, Hosik Kam¹, Jeong-Han Kim³

¹Chungnam National University
²Korea Astronomy and Space Science Institute
³Korea Polar Research Institute

**16:25 [III-1-3]
Space weather forecast using background information generated by superposed observations over previous Carrington cycles**

Rok-Soon Kim^{1,2}, Jong-Yeob Park^{1,3}, Ji-Hye Baek¹, Il-Hyun Cho³, Bo-Gyung Kim

¹Korea Astronomy and Space Science Institute
²University of Science and Technology
³KyungHee University
⁴Chungnam National University

**16:40 [III-1-4]
Climatologic expectation of foEs over Icheon and Jeju stations using a neural network algorithm**

Eun-Byeol Jo, Yong Ha Kim, Suin Moon
Dpt. Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University

**16:55 [III-1-5]
The space radiation on the International Space Station (ISS) during SEP events**

Yongjun Kwon^{1,2}, Jaejin Lee^{1,3}
¹Korea Astronomy and Space Science Institute

**17:10 [III-1-6]
A study of the ionospheric responses for the recent solar events using physics-based model**

Jeong Heon Kim, Yong Ha Kim, Jun Seok Hong^{1,2}, Sang Woo Lee, Young Sil Kwak²

¹Chungnam National University
²Korea Astronomy and Space science Institute

제2발표장 (해마루홀)

**■ III-2 특별세션:
Waves, particles, and instabilities in space I
좌장: 이재진 (천문연)**

**15:55 [III-2-1]
Implications inferred from anisotropy parameter of proton distributions related to EMIC wave in the inner magnetosphere**

Sung-Jun Noh, Dae-Young Lee
Chungbuk National University

**16:10 [III-2-2]
Spatial variations of pitch angle distribution of protons around plasmopause**

Junhyun Lee¹, Ensang Lee¹, Khan-Hyuk Kim, Dong-Hun Lee¹, Jaejin Lee², Junga Hwang

¹School of Space Research, Kyung Hee University
²Korea Astronomy and Space Science Institute

**16:25 [III-2-3]
Study of electromagnetic ion cyclotron wave triggering by solar wind dynamic pressure enhancements using multi-satellite observations**

Junghee Cho¹, Dae-Young Lee¹, SJ Noh, H Kim², CR Choi¹, J Lee³, J Hwang³

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University
²Center for Solar-Terrestrial Research, New Jersey Institute of Technology, Newark, New Jersey, USA
³Korea Astronomy and Space Science Institute

**16:40 [III-2-4]
Wave polarization of the electron heat flux instability**

Sang-Yun Lee¹, Ensang Lee¹, Peter H. Yoon^{1,2}
¹School of Sapce Research, Kyung-Hee University
²Institute for Physical Science and Technology, University of Maryland, College Park, Maryland, USA

16:55 [III-2-5]**Introduction to kinetic dispersion relation solver and its application to space physics**

Jungjoon Seough

*Korea Astronomy and Space Science Institute***17:10 [III-2-6]****Relativistic electron precipitation events observed at low altitude during electromagnetic ion cyclotron wave activities identified near the equator**Dae-Kyu Shin¹, Dae-Young Lee¹, Sung-Jun Noh¹, Junghee Cho¹, Cheong Rim Choi¹, Junga Hwang², Jaejin Lee²¹*Department of Astronomy and Space Science Chungbuk National University*²*Korea Astronomy and Space Science Institute***16:40 [III-3-4]****Signature of nonlinear interaction of semidiurnal tides and planetary waves over Antarctic mesosphere-lower thermosphere (MLT): Some new insights**

S Eswaraiah, Jaewook Lee, Yong Ha Kim

*Department of Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University***16:55 [III-3-5]****Characteristics of flare ribbons in spectroscopic observations**NH Chen¹, YH Yang, RS Kim^{1,3}¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*²*Institute of Space Science, National Central University, Taoyuan, Taiwan*³*University of Science and Technology***17:10 [III-3-6]****Onset of a solar eruption from a coronal-jet-base field configuration**Navin Chandra Joshi¹, Alphonse C. Sterling, Ronald L. Moore^{2,3}, Tetsuya Magara^{1,4}, Yong-Jae Moon^{1,4}¹*School of Space Research, Kyung Hee University*²*NASA Marshall Space Flight Center, Huntsville, AL 35812, USA*³*Center for Space Plasma and Aeronomic Research (CSPAR), UAH, Huntsville, AL, USA*⁴*Department of Astronomy and Space Science, School of Space Research, Kyung Hee University***제3발표장 (희락정홀)****III-3 International Session: Space weather****좌장: 유광선 (과기원)****15:55 [III-3-1]****A case study of near-earth magnetotail conditions at substorm and Pseudosubstorm onsets**Yukinaga Miyashita¹, Vassilis Angelopoulos², Kento Fukui³, Shinobu Machida³¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*²*Department of Earth, Planetary, and Space Sciences, University of California, Los Angeles*³*Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University***16:10 [III-3-2]****Ionospheric data assimilation four-dimension (IDA4D) model with Digisonde data**Chalachew Kindie Mengist^{1,2}, Yong Ha Kim¹¹*Department of Astronomy, Space, and Geology, Chungnam National University*²*Department of Physics, Adama Science and Technology University, Adama, Ethiopia***16:25 [III-3-3]****4D-var estimation of North Korean rocket exhaust emissions into the ionosphere**Nicholas Ssessanga¹, Yong Ha Kim¹, Byungyu Choi², Jong-Kyun Chung¹*Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University*²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

10월 27일(금)

제1발표장 (그랜드볼룸)

초청강연 V

좌장: 지건화 (극지연)

09:30 [IS-5]

A gateway for solar wind energy to enter the earth: High-latitude upper atmosphere

Young-Sil Kwak^{1,2}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²University of Science and Technology

제1발표장 (그랜드볼룸)

IV-1 우주환경 IV

좌장: 정종균 (천문연)

10:15 [IV-1-1]

The study of the vortex at the inner magnetopause boundary by using a global MHD simulation

KS Park¹, DY Lee¹, KH Kim², T Ogino³, RJ Walker⁴, Y Miyoshi

¹Dep. Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

²School of Space Research, Kyung Hee University

³Nagoya University, Japan

⁴Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles, California, USA

⁵Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, Japan

10:30 [IV-1-2]

Occurrence of ion upflow associated with ion/electron heating in the polar cap and cusp regions

Eun-Young Ji, Geonhwa Jee¹, Young-Sil Kwak²

¹Korea Polar Research Institute

²Korea Astronomy and Space Science Institute

10:45 [IV-1-3]

Global mapping of Earth magnetic fields obtained at low-Earth orbit under different geomagnetic conditions: Swarm observations

Su-In Kim^{1,2}, Khan-Hyuk Kim, Young-Sil Kwak^{2,3}, Jaeheung Park^{2,3}

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³University of Science and Technology

11:00 [IV-1-4]

Multi-year oscillation of mesospheric temperatures from Meteor radars over northern and southern high latitude regions

Hosik Kam¹, Yong Ha Kim¹, Nicholas Mitchell², Jeong-Han Kim³, Changsup Lee³

¹Chungnam National University

²University of Bath

³Korea Polar Research Institute

11:15 [IV-1-5]

Simulation of electron precipitation effect related to high speed solar wind streams

Ji-Hee Lee, Geonhwa Jee

Korea Polar Research Institute

11:30 [IV-1-6]

Correlation between thermospheric winds and ion drifts in the polar region

Geonhwa Jee¹, Changsup Lee¹, Young-Bae Ham^{1,3}, Jeong-Han Kim¹, Hyuck-Jin Kwon¹, Nikolay Zabotin², Terence Bullett²

¹Korea Polar Research Institute, Incheon

²University of Colorado, Boulder, USA

³University of Science and Technology

제2발표장 (해마루홀)

IV-2 특별세션:

Waves, particles, and instabilities in space II

좌장: 이은상 (경희대)

10:15 [IV-2-1]

Quantum effects on plasma waves: Kinetic approach

Chang-Ho Woo¹, Kyoung-Wook Min, Min Ho Woo², Cheongrim Choi³

¹Department of Physics, KAIST

²National Fusion Research Institute

³Chungbuk National University

10:30 [IV-2-2]

Coherence analysis of EMIC waves observed at THEMIS probes in the outer magnetosphere

Gi-Jeong Kim, Khan-Hyuk Kim, Dong-Hun Lee, Ensang Lee

School of Space Research, Kyung Hee University

10:45 [IV-2-3]

Global characteristics of electromagnetic ion cyclotron waves deduced from SWARM satellites

Hyangpyo Kim^{1,2}, Junga Hwang^{1,2}, Jaeheung Park^{1,2}, Jacob Bortnik³, Jaejin Lee^{1,2}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Korea university of Science and Technology

Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of California, Los Angeles, California, USA

11:00 [IV-2-4]

Quantitative analysis of ion heating at the quasi-perpendicular bow shock

Hee-Eun Kim , Ensang Lee , George K. Parks², Naiguo Lin , Khan-Hyuk Kim¹, Dong-Hun Lee¹

¹School of Space Research, Kyung Hee University

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

11:15 [IV-2-5]

Electron BGK hole as obliquely propagating Solitary Alfvén wave

MH Woo

National Fusion Research Institute

11:30 [IV-2-6]

Particle diffusion by the broadband kinetic Alfvén wave

Cheong Rim Choi , Min Ho Woo , Dae Young Lee , Peter H. Yoon^{3,4}

¹Chung Buk National University

²National Fusion Research Institute

Institute for Physical Science and Technology, University of Maryland

⁴Korea Astronomy and Space Science Institute

11:45 [IV-2-7]

Nonlinear interaction of resonant and non-resonant electrons with electromagnetic ion cyclotron waves: Effect of oblique propagation and elliptical polarization

Dae-Young Lee, DK Shin, CR Choi

Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

제3발표장 (희락정)

IV-3 태양/우주천문

좌장: 김복순 (천문연)

10:15 [IV-3-1]

Toward next generation coronagraph: Coronagraph on the international space station

Kyungsuk Cho , Suchan Bong , Seonghwan Choi¹, Heesu Yang¹, Jihun Kim¹, Jihye Baek¹, Jongyeob Park , Eun-Kyung Lim , Rok-Soon Kim¹, Sujin Kim¹, Yeon-Han

Kim , Young-Deuk Park , SW Clarke , JM Davila³, N Gopalswamy³, Yong-Jae Moon⁴, Jongchul Chae⁵

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²NASA Headquarters, USA

³NASA Goddard Space Flight Center

⁴KyungHee University

⁵Seoul National University

10:30 [IV-3-2]

Simulation and experiment study of the cylindrical occulter with tapered surface for the solar compact coronagraph

Heesu Yang, Kyungsuk Cho, Suchan Bong, Sunghwan Choi, Jihun Kim, Jihye Baek, Jongyeob Park

Korea Astronomy and Space Science Institute

10:45 [IV-3-3]

Determination of 2D solar wind speed maps from LASCO C3 observations using Fourier motion filter

Il-Hyun Cho¹, Yong-Jae Moon , Jin-Yi Lee¹, Valery Nakariakov^{1,2,3}, Kyung-Suk Cho^{4,5}

¹Kyung Hee University

²University of Warwick

³Russian Academy of Sciences

⁴Korea Astronomy and Space Science Institute

⁵University of Science and Technology

11:00 [IV-3-4]

Comparison of coronal electron density distributions from MLSO/MK4 and SOHO/UVCS during solar minimum phase

Jae-Ok Lee¹, Kyung-Sun Lee , Jin-Yi Lee³, Soojeong Jang^{1,4}, Rok-Soon Kim¹, Kyung-Suk Cho¹, and Yong-Jae Moon^{3,4}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Hinode Science Center, National Astronomical Observatory of Japan

³Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University

⁴School of Space Research, Kyung Hee University

11:15 [IV-3-5]

Main Mission Sciences with the MIRIS Space Observation Data

Jeonghyun Pyo¹, Il-Joong Kim¹, Woong-Seob Jeong^{1,2}, Dae-Hee Lee^{1,2}, Bongkon Moon , Youngsik Park , Sung-Joon Park , Won-Kee Park , Duk-Hang Lee⁵, Hyunjong Seo¹, Uk-Won Nam¹, Wonyong Han^{1,2}, Kwang-Il Seon^{1,2}, Toshio Matsumoto³, Hyung Mok Lee⁴

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²University of Science and Technology

³ISAS/JAXA, Japan

⁴Seoul National University

⁵Kyung Hee University

11:30 [IV-3-6]

음력 운용지침과 음력 날짜 계산 방법 분석

박한얼, 안영숙, 민병희

한국천문연구원

11:45 [IV-3-7]

The deliberation and adjustment on the yearly budget of the Compact Advanced Satellite Development Program & The National Science and Technology Council

Keun-Woong Shin, Ji-Mo Yang, Myung-Jin Baek

Korea Aerospace Research Institute

포스터발표 논문제목

1부 발표시간: 10월 25일(수) 15:20~16:20

■ 우주기술

[P-1] SNR simulation for GOCI-II performance validation

Gmsil Kang¹, Sang-Soon Yong, Sang-Gyu Lee¹,
Seung-Hun Lee

¹KARI Payload Electronics Team

²KARI Satellite Payload Research Office

[P-2] Analysis of PRNU characteristics of GOCI-II: EM results

Gmsil Kang¹, Sang-Soon Yong, Sang-Gyu Lee¹,
Seung-Hun Lee

¹KARI Payload Electronics Team

²KARI Satellite Payload Research Office

[P-3] 비선형 이축 선 센서 고장 검출 기법

강우용, 박근주, 박영웅

한국항공우주연구원

[P-4] 차세대중형위성 1호 그리드 기준 좌표계 설계

강치호

한국항공우주연구원

[P-5] 위성 지상시스템 소프트웨어 프레임워크 설계

구인회

한국항공우주연구원

[P-6] 우주환경 시험용 진공 펌프 냉각을 위한 열교환량 추산

김경근, 서희준, 조혁진, 박성욱, 이혜진, 문귀원

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-7] 정지궤도 위성용 배터리 방전 조절기의 설계 기술

김동관¹, 이영달, 박정연², 이나영², 최재동, 문건우¹

¹한국과학기술원 전력전자연구실, 한국항공우주연구원

[P-8] 시험용 달 궤도선 지상시스템 예비 설계

김동규, 박덕중, 손승희, 이훈희, 임조령, 김주현, 김방엽

한국항공우주연구원

[P-9] 저궤도위성 광학 원시 데이터 분석시스템 개발

김동오, 복준영, 구인회

한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 지상체계개발팀

[P-10] 달궤도의 우주환경 연구 및 달궤도선의 전자기적 적합성 검증 기술

김태윤, 장재용, 장경덕, 이창은

한국항공우주연구원 위성연구본부 우주시험실

[P-11] 위성 탑재체의 전기장 감응성 검증시험

김태윤, 장재용, 장경덕, 민병희, 이창은

한국항공우주연구원 위성연구본부 우주시험실

[P-12] 고기동 성능을 가진 저궤도 광학 위성의 검보정 및 지상 촬영을 위한 위성 운영 및 자세 생성 요구사항 연구

김희섭¹, 윤석택, 김화영, 김영철²

¹한국항공우주연구원, ²한국항공우주산업(주)

[P-13] BUS-PAYLOAD AOCs Data Interface Design and Verification

Keun Joo Park, Young Woong Park

Korea Aerospace Research Institute

[P-14] Preliminary Design of Electrical Power Subsystem for Lunar Exploration Application

Sung-Woo Park, Hee-Sung Park, Jeong-Hwan Yang,
Jeong-Eon Park, Kyu-Dong Kim

Korea Aerospace Research Institute

[P-15] Study on the Phase Control of Paralleling Converters

Sung-Woo Park, Hee-Sung Park, Jeong-Hwan Yang,
Jeong-Eon Park, Kyu-Dong Kim

Korea Aerospace Research Institute

[P-16] 열진공시험 DAS 통합시스템 개발

박성욱, 서희준, 조혁진, 김경근, 이혜진

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-17] 위성 배터리 전압 원격 측정 선별 알고리즘의 설계

박정연¹, 양정환, 윤석택

¹한국항공우주연구원 위성기술연구단 위성전자팀, 한국항공우주연구원 다목적실용위성7호사업단 다목적실용위성7호체계팀

[P-18] Data analysis for estimating short-term storage capacity of GEO-KOMPSAT-2 AMI radiometric calibration system

Jinhyung Park

Korea Aerospace Research Institute

[P-19] 저궤도 위성의 운영 및 시험을 위한 ITOS (Integrated Test of System)

방수완, 허윤구, 조승원

한국항공우주연구원

[P-20] 대형열진공챔버 리프트 시스템 구조 보강을 위한 구조물 설계

백선기¹, 김근식, 양희수¹, 서중규¹, 서희준, 조혁진², 박성욱², 김경근², 이해진

¹(주)한양이엔지, ²한국항공우주연구원

[P-21] 해양탐재체용 열제어판 제작 및 검증 시험

백선기¹, 김근식, 양희수¹, 서중규¹, 서희준, 조혁진², 박성욱², 김경근², 이해진

¹한양이엔지(주), ²항공우주연구원 우주시험실

[P-22] 저궤도 위성 원격관제모니터링 시스템 개발

복준영, 김동오, 구인회

한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 지상체계개발팀

[P-23] 저궤도 위성 자세제어 시뮬레이터 구성 방안

서현호, 정다운

한국항공우주연구원 위성기술연구단 위성제어팀

[P-24] 저궤도 위성 자세제어 시뮬레이터의 활용사례

서현호, 정다운, 이승현

한국항공우주연구원 위성기술연구단 위성제어팀

[P-25] 페회로 열제어 시스템 내 극저온 블로워 모터 특성 분석

서희준, 조혁진, 박성욱, 문귀원

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-26] 천리안 해양 위성 산출 값 모니터링 시스템 개발의 멀티 컴퓨팅 처리

손병화, 배상수, 김광석, 최우창, 정선영

한국해양과학기술원 해양위성센터

[P-27] Consideration on errors of radiometric calibration for a SAR system

Jae-Min Shin

Korea Aerospace Research Institute

[P-28] 시험용 달 궤도선 시야각 해석

신현진, 민승용, 강범석, 임성빈

한국항공우주연구원

[P-29] 시험용 달 궤도선 형상 개념 설계

신현진, 민승용, 임성빈

한국항공우주연구원

[P-30] The analysis of the circuit operating speed for the maximum power point tracker

Jeong-Hwan Yang, Seok-Teak Yoon, Jeong-Eon Park

Korea Aerospace Research Institute

[P-31] 달탐사용 고해상도 카메라 광구조체 예비설계

연정흙¹, 이원범, 장수영, 이응식¹, 최종국, 허행팔, 이덕규¹, 이승훈

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, 한국항공우주연구원 탑재체전자팀, 한국항공우주연구원 위성탐재체연구단

[P-32] 차세대중형 위성 고안정 광구조체 인증모델 진동시험

연정흙, 이원범, 장수영, 이응식, 이덕규, 이승훈

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, 한국항공우주연구원 위성탐재체연구단

[P-33] 탑재체 카메라의 노출시간이 미소진동으로 인한 탑재체 성능저하에 미치는 영향

오시환

한국항공우주연구원

[P-34] 정지궤도 위성 탑재체 비행모델 발사환경시험

우성현¹, 임종민, 은희광, 전종협¹, 문남진, 용상순

¹한국항공우주연구원 우주시험실, 한국항공우주연구원 탑재체전자팀

[P-35] SAR antenna pattern modeling software for the spaceborne SAR satellite

Young-Jin Won

Korea Aerospace Research Institute

[P-36] 저궤도 위성의 배터리 패키지 모델링 및 상태 추정 방안 연구

윤석택, 양정환, 박정언

한국항공우주연구원

[P-37] 저궤도 지상 관측 위성의 자세 기동 성능 향상 기법

윤형주, 이승우, 박영웅

한국항공우주연구원 위성제어팀

[P-38] 인공위성의 오염관리

이상택, 백명진

한국항공우주연구원

[P-39] 인공위성의 코로나효과 및 대책

이상택, 백명진
한국항공우주연구원

**[P-40] 영상레이더 위성 운영을 위한 지상궤도전파기
궤도예측 오차 개선 방안**

이선호
한국항공우주연구원

**[P-41] 우주과학 연구를 위한 고정밀도 Fluxgate형
자력계 3축 시스템 설계와 제작**

이승욱¹, 노성준, 최정림¹, 강경인², 류기홍³, 김지석¹, 박영진¹,
이대영¹
¹충북대학교, 한국과학기술원 인공위성센터, 경북대학교

**[P-42] 저궤도 위성 동역학 시뮬레이터 개발 검증을
위한 소프트웨어 개발**

이승현, 박영웅
한국항공우주연구원 위성제어팀

**[P-43] 리튬 이온 배터리 기반 위성용 BMS 사례 조사
및 분석**

이영달¹, 김동관, 임철우², 문건우¹
¹한국과학기술원 전력전자연구실, 한국과학기술원 인공위성연구소

**[P-44] S/C adapter desin/analysis considering
Pyro lock device of L/V**

Juhun Rhee¹, Sun-Won Kim, Kyung-Won Kim, Seong
Beom Lee
¹Korea Aerospace Research Institute
²Korean Air R&D Center

**[P-45] Natural frequency evaluation on straight/
non-straight line design of payload/equipment
module**

Juhun Rhee¹, Kyung-Won Kim, Sun-Won Kim, Jong
Woo Kim
¹Korea Aerospace Research Institute
²Korean Air R&D Center

**[P-46] SPENVIS 저궤도 위성 우주파편 모델에 대한
고찰**

이춘우¹, 김인걸
¹한국항공우주연구원, ²충남대학교 항공우주공학과

**[P-47] 인공위성의 오염분석을 위한 Wiping Method
적용**

이혜진, 조혁진
한국항공우주연구원 우주시험실

[P-48] 열진공챔버의 크라이오 펌프 열유입과 영향 분석

이혜진¹, 정상현, 서희준, 조혁진¹, 박성욱, 김경근
¹한국항공우주연구원 우주시험실, J&K System

**[P-49] Jitter analysis and test plan for a medium
sized Low Earth Orbit satellite**

Jeong-Heum Im
Korea Aerospace Research Institute

**[P-50] Orbit selection study and mission analysis
of a wide swath imaging radar satellite for water
resource and water disaster management**

Jeong-Heum Im
Korea Aerospace Research Institute

■ 태양 및 우주환경

**[P-51] SNIPE 임무를 위한 나노위성 4기의 편대
유지와 재배치 분석**

강석주, 이정아, 송영범, 박상영
연세대학교 천문우주학과

**[P-52] 정지궤도 해양관측위성 (GOCI)을 이용한 현업
지원 서비스**

김광석, 조성익, 배상수, 최우창, 금인희, 김선화
한국해양과학기술원 해양위성센터

**[P-53] Two-step filament eruption observed by
Nobeyama radioheliograph, RHESSI X-ray, and
SDO/AIA**

Sujin Kim^{1,2}, Vasyi Yurchynshyn³, Chaowei Jiang⁴
¹Korea Astronomy and Space Science Institute
²University of Science and Technology
³Big Bear Solar Observatory, NJIT
⁴National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences

[P-54] 우주환경 변화에 따른 위성 아노말리 분석

김진희, 이대영, 이승욱, 박경선, 최정림
충북대학교 천문우주학과

[P-55] Status of LINK LP and the QB50 project

Go Woon Na¹, Kyoung Wook Min²
¹Kyung Hee University
²Korea Advanced Institute of Science and Technology

[P-56] 시험용 달 궤도선의 탐재체 장착 및 분석

민승용, 신현진, 강범석
한국항공우주연구원

[P-57] The neural network prediction model of relativistic electron flux at geostationary orbit

Keunchan Park^{1,2}, Jaejin Lee², Kyungchan Kim, Yu Yi¹
BonJun Ku⁴, Hyesook Lee

¹Department of Astronomy, Space Science and Geology,
Chungnam National University

²Korea Astronomy & Space science Institute
Division of Science education, College of Education, Daegu
University

⁴Electronics and Telecommunications Research Institute

⁵korean meteorological administration

[P-58] Development of the geomagnetic indices prediction algorithms using empirical fitting and artificial neural network with geosynchronous orbit magnetic field data

Wooyeon Park^{1,2}, Jaejin Lee¹, Kyung-Chan Kim³, Yu Yi²,
Bon-Jun Ku⁴, Hyesook Lee

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Chungnam national University

Daegu University

⁴Electronics and Telecommunications Research Institute

⁵Korea Meteorological Administration

[P-59] 차세대중형위성 전지구상시험장치 인터페이스 설계

배진곤¹, 박종오, 전현진²

¹항공우주산업, 항공우주연구원

[P-60] Development of flight model of high energy particle detector onboard Next Generation Small Satellite-1

Jongdae Sohn¹, Kyoung-Wook Min, Jaejin Lee, Seunguk
Lee, Gyeong-Bok Jo⁴, Gwoon Na, Junchan Lee,
Dae-Young Lee³, Yu Yi⁴, Kyung-In Kang⁶, Goo-Hwan
Shin⁶

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Korea Advanced Institute of Science and Technology

Chungbuk National University

⁴Chungnam National University

⁵Kyung Hee University

Satellite Technology Research Center, KAIST

[P-61] Development model (DM) of Small scale magnetospheric Ionospheric Plasma Experiments (SNIPE) payloads

Jongdae Sohn, Jaejin Lee, Junga Hwang, Uk-Won Nam,
Won-Kee Park, Young-Sil Kwak, Jaeheung Park

Korea Astronomy and Space Science Institute

[P-62] What Are Multiple Coronal X-ray Sources?

Inhyeok Song, Sibaek Yi, Kap-Sung Kim, GS Choe
Kyung Hee University

[P-63] Proton prediction using deep learning

Seung Bum Yang¹, Tae Young Kim, Jang Seok Choi, Do
Hyun Kim¹, So Yeon Kang, Myung Jin Choi¹

¹InSpace. co., ltd

²Korea Space Weather Center (KSWC) Radio Research Agency

[P-64] Occurrence climatology of E-region filed-aligned irregularities in the middle latitudes as observed by the Daejeon 40.8 MHz coherent scatter radar in South Korea

Tae-Yong Yang¹, Young-Sil Kwak^{2,3}, Hyosub Kil⁴,
Jaeheung Park, Jong-Min Choi^{2,5}, Jaejin Lee²

¹Korea Polar Research Institute

²Korea Astronomy and Space Science Institute

University of Science and Technology

⁴The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, USA

⁵Chungnam National University

[P-65] 지구 재진입 비행체의 TPS 기술 현황

윤용식

한국항공우주연구원 융합기술연구센터 항공우주응용재료팀

[P-66] IPS Tomography 모델을 이용한 Bz 예측과 ENLIL-MPI 모델 활용

윤종연¹, 최규철, 김재훈, Bernard V. Jackson³, Dusan Odstrcil⁴

¹(주)에스이랩, 국립전파연구원 우주전파센터, Center for Astrophysics
and Space Sciences, University of California, San Diego, USA ⁴George
Mason University, Fairfax, virginia and NASA-Goddard Spaceflight
Center, USA

[P-67] The KHU-KASI code for coronal magnetic field construction

Sibaek Yi, GS Choe, Kap-Sung Kim¹, Kyung-Suk Cho²

¹Kyung Hee University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

[P-68] A study on the non-linear interaction between tide and planetary wave in MLT region from 2011 to 2016 over King Sejong station, Antarctica

Jaewook Lee, Yong Ha Kim, S. Eswaraiyah, Jeong-Han
Kim

¹Department of Astronomy, Space Science and Geology,
Chungnam National University

²Division of polar climate sciences, Korea Polar Research
Institute(KOPRI)

[P-69] GK-2A KSEM 데이터와 Kp index 를 이용한 L* 1~7까지의 electron 분포 알고리즘 calibration

이종길^{1,5}, 김경찬², 이재진, 구분준³, 이혜숙⁴

¹한국천문연구원 태양우주환경그룹, 대구대학교 환경교육과,

한국전자통신연구원, ⁴국가기상위성센터, ⁵연남대학교(UST)

[P-70] Collisionless magnetic reconnection and dynamo processes in a spatially rotating magnetic field

Junggi Lee^{1,2}, Jaejin Lee, J Hwang¹, GS Choe²

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Kyung Hee University

[P-71] The evolution of erupting loops associated with an M1.4 limb flare

Jin-Yi Lee¹, Kyoung-Sun Lee², Sujin Kim^{3,4}, Jae-Ok Lee, Hirohisa Hara², Yong-Jae Moon

¹Kyung Hee University

²National Astronomical Observatory of Japan, Japan

Korea Astronomy and Space Science Institute,

⁴University of Science and Technology

[P-72] Study on the effects of non-equilibrium ionization on EUV and X-ray observations

Jin-Yi Lee¹, John C. Raymond, Katharine K. Reeves, Chengcai Shen², Yong-Jae Moon

¹Kyung Hee University

²Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

[P-73] Identification of periodicities of solar wind speed, interplanetary magnetic field magnitude and Bz component near the Earth during solar cycle 23 and 24

Kyung-Eun Choi¹, Dae-Young Lee¹, Kyung Sun Park¹, Kyung-Chan Kim², Kyu-Cheol Choi, Jae-Hun Kim

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

²Department of Earth Science Education, Daegu University SELab. Inc.

⁴Korean Space Weather Center, RRA

[P-74] Electromagnetic ion cyclotron waves observations at low earth orbit

Junga Hwang, Hang-Pyo Kim, Jaeheung Park, Jaejin Lee

Korea Astronomy and Space Science Institute

2부 발표시간: 10월 26일(목) 11:00~12:00

■ 우주기술

[P-75] 음향환경 시험용 고주파 음향소스 설계

임종민, 우성현, 은희광, 전종협

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-76] 음향소스 성능개선을 위한 자석부 및 코일 설계

임종민, 우성현, 은희광, 전종협

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-77] Common interface design in between GK2 SOC and GK2 users' site

Hyun-Su Lim

Ground System Development Team, Satellite Operation Division, Satellite Information Research Laboratory, Korea Aerospace Research Institute

[P-78] 중형위성의 전원 임피던스 분석

장경덕, 김태윤, 장재웅, 이창은

한국항공우주연구원

[P-79] 2KW급 전기추력기의 전원장치 개발

장성수, 최재동, 이상률

한국항공우주연구원

[P-80] 우주기상탐재체의 돌입전류 특성과 시스템 영향 분석

장성수, 진경욱, 양근호, 최재동, 이상률

한국항공우주연구원

[P-81] 행성탐사미션에서의 전자파환경시험에 대한 연구

장재웅, 김태윤, 장경덕, 이창은

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-82] 중형위성 열구조모델 발사 환경 시험

전종협, 우성현, 임종민, 은희광, 조창래

한국항공우주연구원

[P-83] 중형위성 열구조모델 질량특성 측정

전종협, 우성현, 임종민, 은희광, 조창래

한국항공우주연구원

[P-84] 인공위성의 소프트웨어 기반 재설정 유닛 구현 방법론 고찰

전현진, 박종오

한국항공우주연구원

[P-85] 해양환경에서의 위성 지상국 수신안테나 및 RF시스템 구축 방안

정선영, 배상수, 최우창
한국해양과학기술원 해양위성센터

[P-86] 기저대역 전지상지원장비 위성 인터페이스 및 측정 모듈 설계

조승원, 채동철, 방수완
한국항공우주연구원

[P-87] 모델 기반 천리안 위성의 초기 운영 시계열 분석

조창권, 박봉규
한국항공우주연구원 정지궤도복합위성 체계팀

[P-88] Calculation of maneuvers for the station acquisition of the GEO-KOMPSAT-2A

Sang-Wook Kang, Bong-Kyu Park, Sang-Ryool Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-89] Star measurement processing algorithm for AMI of GEO-KOMPSAT-2A

Sungsik Huh, Ki-Ryeok Yong, Jae-Dong Choi, Sang-Ryool Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-90] Landmark measurement processing algorithm for AMI of GEO-KOMPSAT-2A

Sungsik Huh, Ki-Ryeok Yong, Jae-Dong Choi, Sang-Ryool Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-91] 위성 명령 및 원격 측정 관리 시스템 (CTMS: Command Telemetry Managemnet System) 개요 및 개발 현황

허윤구, 방수완, 조승원
한국항공우주연구원

[P-92] Solar array design of lunar lander in aspect of mechanical configuration

김희경^{1,2}, 류동영¹
¹한국항공우주연구원 (KARI), 과학기술연합대학원대학교(UST)

[P-93] Energy Balancing을 고려한 정지궤도복합위성 발사시간대 계산

박봉규, 최재동
한국항공우주연구원 정지궤도복합위성 체계팀

[P-94] 인공위성의 임무수명에 따른 손실발생 현황

박응식
한국항공우주연구원 정지궤도복합위성사업단

■ 우주응용

[P-95] The advanced satellite data interface development and qualification for the payload system

Sangyoun Shin^{1,2}, Hyoungho Ko
¹Korea Aerospace Research Institute
²Chungnam National University, Department of Electronics Engineering

[P-96] Timing analysis for satellite EO payload design

Jong-Pil Kong, Seunghoon Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-97] 국제우주정거장 우주실험 현황 분석과 우주탐사를 위한 국제우정거장의 생명지원시스템 (Life Support System)의 기술요소 분석

김연규, 이종원, 이주희
한국항공우주연구원

[P-98] Design of vertical and horizontal clock drivers for satellite camera focal-plane electronics

Youngsun Kim, Seunghoon Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-99] Efficient power supplier structure for focus mechanism of satellite camera

Youngsun Kim, Seunghoon Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-100] Numerical simulation of the full first post-Newtonian perturbations on the GPS and GLONASS satellites

Kyoung-Min Roh, Byung-Kyu Choi, Sung-Moon Yoo, Jungho Cho
Korea Astronomy and Space Science Institute

[P-101] Development status of GEO lightning detection

Hwan-Chun Myung, Jae-Dong Choi, Sang-Ryul Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-102] Introduction to Sounder instruments of MTG-S

Hwan-Chun Myung, Jae-Dong Choi, Sang-Ryul Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-103] A calculation method of GEMS observation areas using viewing angles

Seok-Bae Seo, Sang-Gyu Lee, Seunghoon Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-104] A format analysis software development of GK2B Gyro data

Seok-bae Seo, Sang-gyu Lee, Seunghoon Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-105] The verification status of GOCI-II (Geostationary Ocean Color Imager 2) on Geo-KOMPSAT-2

Sang-Soon Yong, Sung-Yong Cha, Gmsil Kang, Heong-Pal Heo
Korea Aerospace Research Institute,

[P-106] 열진공 조건하의 고안정 광구조체 인증모델의 초점조정장치 성능 검증

이원범, 연정흠, 장수영, 이용식, 이덕규, 이승훈
한국항공우주연구원

[P-107] 열진공시험을 통한 고안정 광구조체 인증모델의 길이 안정성 성능 검증

이원범, 연정흠, 장수영, 이용식, 이덕규, 이승훈
한국항공우주연구원

[P-108] 우주방사선 영향을 고려한 인공위성용 광학 검출기 회로 설계

이일섭¹, 이상규, 이승훈¹, 이병근²
¹한국항공우주연구원, ²광주과학기술원

[P-109] 마이크로중력 환경에서의 액적연소실험을 위한 연소실험모듈 설계

이종원, 김연규, 이주희
한국항공우주연구원

[P-110] 국제우주정거장용 우주실험장비 안전 요소기술 및 식물재배시스템 분석

이주희, 김연규, 이종원
한국항공우주연구원

[P-111] 차세대중형위성 광학카메라 상세열설계

장수영¹, 연정흠, 이원범¹, 이용식¹, 이덕규, 이승훈²
¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, ²한국항공우주연구원 위성탑재체연구단

[P-112] KSLV-II 1단과 2단에 대한 제주지상국에서의 RF 링크 예측

지기만
한국항공우주연구원

[P-113] Performance verification methods of the image sensors for space borne camera system

Haeng Pal Heo, Gm Sil Kang, Sang Gyu Lee, Seung Hoon Lee
Korea Aerospace Research Institute

[P-114] Design of the antenna assembly with two axis gimbals for space application

Haeng Pal Heo, Eun Su Kang, Sang Gyu Lee, Seung Hoon Lee
Korea Aerospace Research Institute

■ 우주천문

[P-115] Determination of the invariant point coordinates of KVN Ulsan radio telescope

Sung-Moon Yoo, Taehyun Jung, Sung-Mo Lee, Han-Earl Park, Ha Su Yoon, Jong-Kyun Chung, Seog Oh Wi, Jungho Cho, Do-Young Byun
Korea Astronomy and Space Science Institute

[P-116] Deep convolution neural networks for galaxy morphology classification

Yeon Ju Choi, Sung Tae Moon
Korea Aerospace Research Institute

■ 태양 및 우주환경

[P-117] Dynamical evolution of the Earth's magnetosphere in response to a sudden ring current injection

GS Choe, Geunseok Park^{2,1}
¹Kyung Hee University
²Satrec Initiative

[P-118] Halo CME 자동분석 모델을 활용한 2000~2016년 이벤트 산출

최규철¹, 박미영, 신대규, 김재훈³
¹(주)에스이랩, ²충북대학교 천문우주학과, ³국립전파연구원 우주전파센터

[P-119] Determination of ion drifts from the VIPIR observations at Jang Bogo station, Antarctica

Young-Bae Ham^{1,4}, Geonhwa. Jee, Jeong-Han Kim¹, Changsup Lee, Hyuck-Jin Kwon¹, Nikolay Zabolotin², Terence Bullett, Justin Mabie², Robert Livingston³
¹Korea Polar Research Institute
²Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, Boulder, USA
³Scion Associates, Port Townsend, USA
⁴University of Science and Technology

[P-120] Observation of kappa distributions in Earth's magnetotail

Jinhy Hong , Ensang Lee¹, George K. Parks
¹School of Space Research, Kyung Hee University
²Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley

태양계 및 우주탐사

[P-121] 시험용 달 궤도선 구조 개발 모델

강범석, 민승용, 신현진, 임성빈
한국항공우주연구원

[P-122] 달 탐사 과학자료의 활용 및 과학성과증대를 위한 과학자료관리 서비스시스템의 개발

김주현¹, 최연주, 김방업¹
¹한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 달탐사항행운영팀,
²한국항공우주연구원 융합기술연구센터 미래항공우주기술팀

[P-123] 시험용 달 궤도선 탑재체 데이터의 저장 용량 분석

김창균, 임성빈
한국항공우주연구원 달탐사체계팀

[P-124] 시험용 달 궤도선 탑재자료처리장치의 전송 용량 분석

김창균, 임성빈
한국항공우주연구원 달탐사체계팀

[P-125] 달의 충돌구 중심에서 나타나는 자기이상의 자화방향 연구

김형규¹, 김형래, RRB von Frese², 박은영
¹공주대학교 지질환경과학과 지구물리위성탐사연구실, ²School of Earth Sciences, The Ohio State University, Columbus, USA

[P-126] Design philosophy and operation concept of flight dynamics subsystem for the Korea pathfinder lunar orbiter mission

Young-Joo Song, Young-Rok Kim, Jonghee Bae, Bang-Yeop Kim
Korea Aerospace Research Institute

[P-127] 시험용 달 궤도선 전기성능시험장치 준비

송재훈, 전문진, 문상만, 임성빈, 최석원
한국항공우주연구원 달탐사사업단 달탐사체계팀

[P-128] Preliminary thermal design of KMAG: the Korea pathfinder lunar orbiter magnetometer

Dukhang Lee , Mangyu Lee¹, Seongwhan Lee^{1,2}, Ho Jin¹

¹Kyung Hee University
²Inorule Inc.

[P-129] 분광학적 분석을 이용한 달 착륙 후보지역 선정기준 및 평가

이용석^{1,2}, 김경자², 김용하
¹충남대학교 우주지질학과 우주과학실험실, ²한국지질자원연구원 국토지질연구본부 지질연구센터

[P-130] 달탐사 궤도선 광학카메라 예비열설계

장수영¹, 연정흠, 이원범, 이응식¹, 최종국, 허행팔, 이덕규¹, 이승훈¹, 김택영
¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, 한국항공우주연구원 탑재체전자팀,
²한국항공우주연구원 위성탑재체연구단, ⁴한국산업기술대학교 기계공학과

[P-131] Simulating earthshine on the Moon in real-time

Dawoon Jung, Seunghee Son
Korea Aerospace Research Institute

기타

[P-132] 달 기원 가설의 변화 소개

강태윤^{1,2}, 김경자², 이우¹
¹충남대학교 대학원 우주지질학과, ²한국지질자원연구원 국토지질연구본부 지질연구센터

[P-133] Mobile type antenna design for Palau downrange station

Dong-Hyun Kim, Jeong-Woo Han, Sun-Ho Kwon, Chun-Won Kim, Dea-O Kim
Korea Aerospace Research Institute

[P-134] The accuracy of method for measuring antenna gain by using antenna beamwidth

Chun-Won Kim, Dong-Hyun Kim, Soon-Ho Kwon, Jeong-Woo Han, Dae-Oh Kim
Korea Aerospace Research Institute

[P-135] 우주발사체 추적용 광학추적장비 UHD 비디오카메라 시스템 분해능 분석

노영환, 박두진, 김대오
한국항공우주연구원 나로우주센터 비행추적기술팀

[P-136] 유럽 ESA의 우주용 인쇄회로기판 인증제도 고찰

박근영, 이창호, 김유광
한국항공우주연구원 위성연구본부 위성사업개발팀

[P-137] 일본의 우주용 부품 인증제도 고찰

박근영, 이창호, 김유광

한국항공우주연구원 위성연구본부 위성사업개발팀

[P-138] 위성 조립 작업 및 우주 환경 시험에서의 접지 시스템

박민수, 이상훈, 이동우, 김의근

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-139] 정지궤도 위성 L1 복사보정 알고리즘 실험도구 개념 설계

박종범, 오태봉

한국항공우주연구원 지상체계개발팀

[P-140] A development of a coronagraph control software for the total solar eclipse in 2017

Jongyeob Park, Seonghwan Choi, Jihun Kim, Be-Ho Jang, Su-Chan Bong, Ji-Hye Baek, Heesu Yang, Young-Deuk Park, Kyung-Suk Cho

Korea Astronomy and Space Science Institute

[P-141] 민간항공기 궤적 수신시스템 개발

신한섭, 최지환, 김태형, 김대오

한국항공우주연구원 나로우주센터 비행추적기술팀

[P-142] Service platform SAFE (Safety during Aviation Flight Environment from radiation) system

Seung Bum Yang, Tae Young Kim¹, Jang Seok Choi, Do Hyun Kim¹, So Yeon Kang, Myung Jin Choi¹

¹InSpace. co., ltd

²Korea Space Weather Center (KSWC) Radio Research Agency

[P-143] 정밀 3차원 광정렬 시스템 성능 분석

육영춘¹, 정대준, 김성희¹, 윤지연¹, 이덕규, 이승훈²

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, ²한국항공우주연구원 위성탑재체연구단

[P-144] 위성용 Conducted Susceptibility 시험 시스템 구성에 대한 고찰

이창은, 장재용, 장경덕, 김태운

한국항공우주연구원 우주시험실

[P-145] Development of silicon avalanche photodiode sensor for low light imaging detection

HY Lee, Hongjoo Kim

Institute of High Energy Physics, Kyungpook National University

[P-146] 웹 기반 위성정보 데이터베이스 연계 서비스 개발

진갑호, 채태병

한국항공우주연구원 위성활용진흥팀

[P-147] 3-D CAD Fit-up을 이용한 액체로켓엔진 연소기 고압배관 제작

정태검, 전성민, 정은한

한국항공우주연구원

[P-148] 레이저트랙커 이용 현장맞춤을 적용한 액체로켓엔진용 가스발생기 추진제 공급 라인 제작

정태검, 전성민, 정은한

한국항공우주연구원

[P-149] EEDF 분석을 이용한 위성용 Langmuir Probe 측정 정밀도 향상에 관한 연구

한성호¹, 임예섭, 신원준, 김선구², 정태진, 이준찬³, 유광선²

¹Korea Science Academy (KAIST 부설 한국과학영재학교), Satellite Technology Research Center, KAIST, ³Department of Physics, KAIST

[P-150] A study on the channel estimation based on superimposed pilot for telemetry

Jeong-Woo Han, Dong-Hyun Kim, Sun-Ho Kwon, Chun-Won Kim, Dea-O Kim

Korea Aerospace Research Institute

[P-151] 위성기반 위성항법보정시스템(SBAS) 전리층 지연 추정 성능 분석

허윤정, 최종연, 남기욱

한국항공우주연구원 SBAS사업단

[P-152] A solar stationary type IV radio burst and its radiation mechanism

Hongyu Liu^{1,2}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²UST

[P-153] Introduction and Preparation for New Test Approach of Regulator

Joo-Ho Park, Dong-Chul Chae, Yun-Goo Huh

Korea Aerospace Research Institute

구두발표논문 초록

10월 25일(수)

제1발표장 (그랜드볼룸)

초청강연 I

좌장: 최영준 (천문연)

14:10 [IS-1]

국가 우주개발 사업의 주요 현안 및 향후 전망

신의섭

한국연구재단 국책연구본부

본 발표에서는 2017년도 국가 우주개발 사업의 주요 현황과 향후 전망에 대하여 소개하고자 한다. 대표적인 예를 들면, 한국형발사체 개발사업에서 국내 주도의 75톤급 액체 엔진 개발 및 이를 활용한 시험 발사체의 제작과 발사가 추진되고 있다. 위성 분야는 다양한 국가, 공공 수요에 부응하는 위성 시스템의 지속적 개발을 통한 핵심 기술 확보와 부품 자립화가 진행되고 있다. 달탐사 개발사업은 미래 우주 활동 영역을 확대하기 위해서 NASA와의 기술 협력을 통한 시험용 달 궤도선의 개발에 착수하고 있다. 이러한 연구개발 환경을 반영하여 우주 분야 기초 기술의 기반 확대 및 핵심 기술의 자립화를 위한 각종 연구 지원도 추진되고 있다. 또한, 현재 정부에서는 우주개발 중장기계획('14~'40) 이행의 실효성을 확보하기 위해 중점 과제별 추진 실적 분석 및 제3차 우주개발진흥 기본계획('18~'40)을 수립하고 있다. 새로운 차기 기본계획은 신정부의 정책 변화, 국내외 여건 변화, 최신 연구개발 동향 등을 반영하는 방향으로 추진될 예정이다.

초청강연 II

좌장: 김용하 (충남대)

14:40 [IS-2]

무거운 별 탄생 지역에 대한 고분해능 성간분자 관측연구

민영철

한국천문연구원 전파천문연구본부

우주에서 새로이 탄생하는 별에 대한 연구는 가장 흥미로운 연구주제의 하나이다. 그러나 별 탄생은 매우 밀도가 높은 대규모 성간분자운의 중심 깊은 곳에서 일어나 이를 추적 연구할 수 있는 수단이 많지 않다. 그중 가장 강력한 연구 수단은 이 현상과 연관된 다양한 성간분자들의 특성연구이다. 특히 성간분자들은 주변의 물리 화학적 상태에 따라 특별한 종류들이 나타나고 사라지며 진화 과정을 달리하여 별 탄생과 관련된 흥미로운 상황을 추적할 수 있는 강력한 수단이다. 비교적 질량이 작은 별에 비하여 무거운 별은 상대적으로 멀리 위치하고 그 진화과정이 훨씬 더 복잡하며 빠

른 진화로 많은 연구가 이루어지지 못해왔다. 이번 발표에서는 ALMA (Atacama Large Millimeter and submillimeter Array) 등 강력한 전파어레이를 이용하여 새로이 관측된 무거운 별 탄생 과정 및 초기 진화의 화학적 특성을 소개한다.

15:10 ~ 15:20 기념사진 촬영

15:20 ~ 16:20 1부 포스터 발표

제3발표장 (희락정)

16:20 ~ 17:00 우주탐사분과회의

제1발표장 (그랜드볼룸)

초청강연 III

좌장: 박장현 (천문연)

17:00 [IS-3]

우리은하 별지의 기원에 대한 새로운 발견

이영욱

연세대학교 은하진화연구센터/천문우주학과

우리은하의 중심영역 별지에 대한 대규모 서베이 관측으로부터 “double red clump” 현상이 2010년에 발견되었고, 이는 디스크와 바 불안정에 기인하는 거대 X-shape 구조의 증거로 널리 받아들여지고 있다. 그러나 우리 연구팀은 2년 전 이 현상이 대다수의 구상성단에서 발견되는 것과 동일한 헬륨함량이 증가된 2세대 항성들에 의한 효과이며, X-shape 구조는 실제로는 존재하지 않는 허구이거나 과장일 가능성이 높다고 주장하였다. 이번 발표에서는 double red clump 항성들의 분광관측 결과를 포함한 이 논쟁에 대한 후속연구의 결과를 발표하고, 이로부터 도출되는 우리은하의 별지 및 조기형은하의 기원에 대한 새로운 모델을 제시하고자 한다.

10월 26일(목)

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ I-1 우주환경 I

좌장: 이 유 (충남대)

09:30 [I-1-1]

Ground observations response to dynamic space weather conditions in the polar region

Hyuck-Jin Kwon, Geonhwa Jee, Jeong-Han Kim, Changsup Lee

Division of Polar Climate Sciences, Korea Polar Research Institute

Korea Polar Research Institute (KOPRI) have operated several instruments in the Antarctic and Arctic to measure the variations of upper atmosphere and geomagnetic field. At Jang Bogo station, for example, we are operating Fabry-Perot Interferometer, VIPIR which is an ionosonde, All Sky Camera, Search-coil magnetometer and Scintillation monitor. Strong space weather conditions was observed from 5 to 15 September, 2017. During this period, the X-class solar flare was observed with 9.3 magnitude, proton flux measured by GOES enhanced more than 10^3 pfu, and the Kp index increased up to 8 which means geomagnetic storm by coronal mass ejection. In this talk, we will report the observation results in the polar region respect to dynamic space weather.

09:45 [I-1-2]

GPS TEC fluctuations in the high and low latitudes during the 2015 St. Patrick's Day stormJong-Kyun Chung, Junseok Hong^{1,2}, Sung-Moon Yoo¹, Jeonghan Kim³, Geonhwa Jee³¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*²*Chungnam National University*³*Korea Polar Research Institute*

It is known that GPS signals propagating through the Earth's ionosphere have rapid variation of their amplitude and phase referred as scintillation which is caused by ionospheric irregularities. The spatial and temporal dynamics of the ionospheric fluctuations depends on space weather conditions. Scintillation dominantly occur in the equatorial ionospheric anomaly (EIA) region and in auroral regions. We report the first results on the study of the high- and low-latitudes ionospheric irregularities measured from Korea ionospheric Scintillation Sites (KISS) during the period of the 2015 St. Patrick's Day storm. We present methodology for GPS TEC (Total Electron Content) fluctuations related with ionospheric scintillation. The GPS TEC fluctuation data are measured from Kiruna (geographic: 67.9° N, 21.4° E; geomagnetic: 65.2° N, 127.3° W) in Sweden in auroral oval and Chuuk (geographic: 7.5° N, 151.9° E; geomagnetic: 0.5° N, 136.0W) in Micronesia in equatorial region. We calculate GPS ROTI (Rate of TEC Index) values to study the occurrence of TEC fluctuations. The ROTI values are generally corresponded to the GPS signal phase

fluctuations. We will discuss a mechanism source for the occurrence and magnitude of GPS ROTI variation during the period of geomagnetic storm event.

10:00 [I-1-3]

Observation and simulation study of the small-scale magnetic flux rope in solar windMyeong Joon Kim¹, Kyung Sun Park¹, Dae-Young Lee, Rok Soon Kim^{2,3}, Kyungsuk Cho^{2,3}, Kyu-Cheol Choi⁴, Jaehun Kim⁵¹*Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University*²*Korea Astronomy and Space Science Institute*³*University of Science and Technology*⁴*SELab, Inc*⁵*The Korean Space Weather Center of the National Radio Research Agency*

We identified 411 Small-scale Magnetic Flux Ropes (SMFR) from 1998 to 2016 using ACE magnetic field data. The duration time of SMFRs ranges between 37 min and 12 hours with an average time of 144 min. Average strength of the magnetic field inside each SMFR interval ranges from 2 nT up to 47 nT with a mean value of about 7 nT. The average values of solar wind speed inside each SMFR are from 300 km/s to 950 km/s with a mean value of about 434 km/s. The proton number density ranges from 1 /cc to 70 /cc but the average density is about 8 /cc. The analysis results show that 130 (32%) of the SMFRs feature Alfvén wave structure. 216 (53%) and 31 (7.5%) of SMFRs are related to substorm and storm. Also, we find no obvious correlation between the occurrence rate of the SMFRs and sunspot cycle. We do find an asymmetry in occurrence rate between cycle 23 and 24. In addition, we studied the response of the Earth's magnetosphere and ionosphere to SMFR conditions in solar wind by using a three-dimensional global MHD simulation. From the simulation results, the cross polar cap potential is mainly governed by IMF Bz as well as By/magnitude of B. Also, the cross polar cap potential increase over 20 kV for all of 4 types of SMFR. It possibly supports the growth phase conditions for substorm triggering despite the small-scale solar wind and IMF conditions.

10:15 [I-1-4]

Global distribution of nighttime medium-scale traveling ionospheric disturbances observed by CHAMP satelliteWoo Kyoung Lee¹, Hyosub Kil²¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*²*Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory*

We investigate global distribution of nighttime medium-scale traveling ionospheric disturbances (MSTIDs) in middle latitudes depending on season, longitude and hemisphere by analyzing the electron density measurements by CHAMP satellite in 2001-2008. There are discrepancies in MSTID activities derived from satellite and ground measurements. There are also discrepancies between different types of satellite observations. In order to determine valid parameters to study MSTID activities,

we assess parameters used in previous studies by comparing MSTID signatures in CHAMP satellite observations with those in total electron content observation over Japan and United States. Global distribution of MSTID activity is derived from CHAMP electron density measurements using this valid parameter and we discuss the physical processes of nighttime MSTIDs.

10:30 [I-1-5]

The first observation of ground level enhancement by Jang Bogo neutron monitor

Jongil Jung¹, Suyeon Oh², Yu Yi¹, Roger Pyle³

¹Chungnam National University

²Chonnam National University
University of Delaware

As the second Ground Level Enhancement (GLE) of solar cycle 24, the GLE (GLE 72) occurred on 10 September 2017. This GLE occurs in 5 years after the GLE 71 on 17 May 2012. GLEs are recorded on the neutron monitor as sudden and rapid increases of cosmic ray flux. These enhancements are related to high energy particles of solar flares. GLE 72 appeared immediately after X8.2 flare on 10 September 2017. We have been installing a neutron monitor at Jang Bogo station since 2015. GLE 72 is the first one observed, since the Jang Bogo neutron monitor was installed. The onset time of GLE 72 is at 17:20 and the flux increase rate about 6 percent. In this presentation, we introduce GLE 72, which is based on observation by Jang Bogo neutron monitor, and discuss the characteristics of GLE 72. In addition, we discuss a complex Forbush Decrease that occurred before GLE 72.

10:45 [I-1-6]

Characteristics of electron density profiles in the polar ionosphere: A comparison between long-term incoherent scatter radar observations and TIEGCM model simulation

Eunsol Kim¹, Geonhwa Jee, Yong Ha Kim¹, Young-Sil Kwak¹

¹Chungnam National University

²Korea Polar Research Institute
Korea Astronomy and Space Science Institute

Using long-term incoherent scatter radar (ISR) observations in the polar ionosphere over the auroral region and polar cap, we investigate climatological characteristics of electron density profiles in comparison with the mid-latitude ionosphere. Diurnal variations of the density profiles from 100 to 500 km are compared among the three radar stations during equinox, summer and winter solstices for different solar and geomagnetic activity conditions. Since the solar radiation lasts longer at higher latitudes in summer, the density profiles show smaller diurnal variation in the polar ionosphere. In winter the ionosphere is mostly controlled by particle precipitation. Therefore, the ionospheric peaks occur near the magnetic local noon. The diurnal variations of the peak heights are smaller in the polar ionosphere, while the heights increase gradually toward the nighttime in the mid-latitude ionosphere. Other noticeable feature is that there are

E-region peaks in the auroral region during nighttime, while the E-region disappears in the mid-latitude and polar cap region. The E-region peak is caused by auroral particle precipitation even during low solar activity or geomagnetically quiet times. We compared the ISR results with the TIEGCM model predictions at the mid-latitude, auroral, and polar cap regions for various geophysical conditions, which will be presented in this talk.

제2발표장 (해마루홀)

**■ I-2 특별세션: 달탐사
좌장: 진 호 (경희대)**

09:30 [I-2-1]

Investigation on gamma-rays for future lunar explorations

Kyeong Ja Kim

Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

Prior to the development of gamma-ray remote sensing techniques, the productions of gamma ray and neutron on various planetary surfaces have been investigated for few decades. The productions of these radiations are due to the nuclear reactions between incoming cosmic rays (i.e. galactic cosmic rays and solar cosmic rays) and planetary materials. There were five successful lunar missions with gamma-ray spectrometers (GRS). Most previous investigations were focused on elemental mapping with geological aspects. The future investigation is expected to be much more technical and ISRU (In-Situ Resource Utilization) related gamma-ray spectrometry required because of the major desirable plans which are being made by the countries for their new lunar explorations. A number of GRS data sets are already available for this purpose. However, the utilization of these maps available and required further investigation associated gamma-ray elemental maps along with neutron maps for future science should be carefully examined. This presentation introduces the current issues above.

09:45 [I-2-2]

System design of lunar infrared spectrometer, gamma-ray spectrometer and neutron spectrometer for future Korean lunar exploration

Young-Jun Choi^{1,7}, Mi-Hyun Kim¹, Kyungin Kang², Kyeong Ja Kim³, Seung Kwan Kim⁴, Seong Je Park⁵, Geon-Hee Kim⁶

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Satellite Technology Research Center, KAIST

³Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

⁴Korea Research Institute of Standards and Science

⁵Korea Institute of Machinery and Materials

⁶Korea Basic Science Institute

⁷University of Science and Technology

Six government-funded research institutes are working together to develop Lunar Infrared Spectrometer(LIRS), Gamma-ray Spectrometer(GRS), Neutron Spectrometer(NS) for future Korean lunar exploration since July of 2015. As

a part of the space-core technology project, the goal is to develop the engineering models of them. Currently mechanical and electronic parts of LIRS are ready to assemble, and proto-models for GRS and NS are developed. Main sensors, such as IR sensor and HPGe sensor are delivered and tested. In addition, three instruments are successfully designed to satisfy the required mass, and power budget for spacecraft. In this paper, we will briefly present the current status in development of the instruments and the plan for the next year.

10:00 [I-2-3]

Multi-band polarimetry of the lunar surface. II. Polarization phase curve

Sukbum A. Hong¹, Minsup Jeong², Sungsoo Kim¹, Chae Kyung Sim, Yuriy Shkuratov³, Il-Hoon Kim¹, Kilho Baek¹, Young-Jun Choi

¹Kyung Hee University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

Astronomical Institute of Kharkov V. N., Karazin National University, Kharkov 61022, Ukraine

The maximum-polarization map of whole near-side Moon has been constructed for the first time. Since the degree of polarization depends on the phase angle, the polarimetric observation is objectively expressed with the maximum-polarization. The maximum-polarization can be estimated from the degree of polarization with several phase angles using best-fit to the empirical function of phase curve. The maximum-polarization maps have been constructed with multiple parameters best-fit and then has been compared with the results from the fixed parameters best-fit. The relationship between multiple parameters best-fits and fixed parameters best-fit is strongly correlated that suggests the fixed parameters best-fit can replace the multiple parameters best-fit. In addition, the maximum-polarization can be estimated with lower phase angle ($\alpha > 90^\circ$) sets. We confirm the simplified method to construct the maximum-polarization of surface of Moon, which can be applied to future space mission whether the observations are incomplete or with a large uncertainty. Polarimetric observations will be performed for the first time by the Korea Pathfinder Lunar Orbiter (KPLO). This study have been preliminarily studied for the successful performance of the KPLO.

10:15 [I-2-4]

Development of KMAG engineering model

Hyojeong Lee¹, Ho Jin, Jehyuck Shin, Jung-Kyu Lee, Seongwhan Lee^{1,2}, Dukhang Lee, Seungah Lee, Mangyu Lee¹, Sihyung Lee¹, Yu-Sung Jang, Derac Son³, Eunae Kim

¹Kyung Hee University

²Intorule Inc.

³Sensorpia Co.

KPLO-Magnetometer (KMAG) is a scientific payload of Korea Pathfinder Lunar Orbiter (KPLO) that is the first lunar exploration mission of Korean space program. KMAG has three triaxial fluxgate magnetometers to

measure DC magnetic fields on the lunar surface. To minimize magnetic disturbance generated from the spacecraft, we use multi-sensing technique with three magnetometers which are installed at different positions inside a boom. KMAG is composed of Magnetometer (MAG) unit and Fluxgate magnetometer Control Electronics (FCE) unit. We had carried out electrical function test without the boom deployment, environmental test and magnetometer calibration with KMAG Engineering Model (EM). In Total Ionizing Dose (TID) test, we found some problems of few devices but there is no critical issue in thermal-vacuum test. In this development stage, we find the total mass and electric power consumption of the KMAG EM is 3.5 kg and 3.6 watt, respectively.

10:30 [I-2-5]

Mission analyses for wide-angle Polarimetric Camera; PolCam

Minsup Jeong¹, Young-Jun Choi^{1,4}, Sungsoo S. Kim², Kyung-In Kang³, Chae Kyung Sim², Il-Hoon Kim, Kilho Baek²

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Kyung Hee University

³Korea Advanced Institute of Science and Technology

⁴University of Science and Technology

Wide-Angle Polarimetric Camera (PolCam) is one of payloads for Korean Pathfinder Lunar Orbiter (KPLO). The mission objectives of PolCam are to construct maps of polarization and reflectance ratio. PolCam will be performed at three pass-bands (320, 430 and 750 nm) and four polarization directions (0°, 60°, 90°, 120°). To achieve the success of mission objectives, we simulate the observation of PolCam in the Moon orbit. We analyze the phase-angle coverage, resolution, light flux, dynamic range, and image compression rate of the simulated data. We will present the current development status and the operation scenario of PolCam.

10:45 [I-2-6]

Study of lunar magnetic anomaly using magnetometer and electron reflectometer

Seul-Min Baek¹, Khan-Hyuk Kim¹, Ho Jin, Ian Garrick-Bethell

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Earth and Planetary Science, UC Santa Cruz

Low-altitude Lunar Prospector magnetometer (LP-MAG) data shows that mare Crisium has two magnetic anomalies, which are distributed near the inner northern and southern edges in the Crisium basin. The Crisium northern anomaly (CNA) shows a circular well-isolated magnetic field structure. Unlike CNA, CSA has a longitudinally elongated pattern, indicating that CSA consists of more complicated source than CNA. The CSA shows BN-bipolar and BR-monopolar perturbations in the western part of the anomaly (CSA1). In the eastern part (CSA2), however, the polarities change to a BN-monopolar and BR-bipolar perturbations. This implies that CSA consists of two magnetic sources with different directions. We estimate the moment directions and depths

using LP-MAG data. In addition, we compared the surface magnetic intensities estimated from LP electron reflectometer (LP-ER) data and our model for the Crisium anomalies and confirmed that the model surface field intensities are similar to LP-ER data.

제3발표장 (희락정출)

■ I-3 우주기술 I 좌장: 이주희 (항우연)

09:30 [I-3-1]

Development of satellite control standard platform for geostationary satellite

Byoung-Sun Lee, In Jun Kim, Soojeon Lee, Yoola Hwang, Cheol Oh Jeong

Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

The satellite control system is a very important part of the satellite business which costs hundreds millions of dollars, as the only means of monitoring and controlling satellites in the orbit. Therefore, it is necessary to improve the technology of satellite control system so that it can be developed with domestic technology rather than relying on foreign countries. Since the satellite control system currently being developed in Korea is limited to the dedicated satellite control system for only the corresponding satellite, it is difficult to reuse various common functions included in the system. Therefore, it is required to develop a new type of satellite control system that can reduce the barriers to entry of satellite control system of domestic companies with reusing of existing satellite control system. Accordingly, the core functions of the satellite control system are developed in the form of a standardized software, so that it is not necessary to newly develop the control core functions for a new satellites. Based on the standardized core software, it is possible to develop a satellite control system by adding only a customized function which is required for the dedicated satellite. In this project, we extract the core functions of the Realtime Operations Subsystem (ROS) and Flight Dynamics Subsystem (FDS) that constitute the geostationary satellite control system, develop it as a standard software module, collect it and construct it as a standard system of control system. The implementation scope of the standard platform development project of geostationary satellite control system is as follows.

- Extract common core functions and develop standard modules for construction of domestic and overseas geostationary satellite
- Development of a standard interface that can be flexibly integrated with the internal and external of the control system
- Standardized open satellite control software that can flexibly integrate special functions according to satellite bus and satellite mission

The geostationary satellite control system standard platform is implemented to operate on a computer of Microsoft Windows operating system. The functions of the subsystem developed as a standard module are as follows.

- ROS: Real-time display of telemetry, post-telemetry processing, editing satellite operation procedures,

execution of satellite operation procedure, system and database management

- FDS: orbit determination, orbit prediction, event prediction, station-keeping and station-relocation maneuver planning, collocation monitoring, and system management
- In this project, software test automation system was also constructed to verify the quality of the satellite control system standard platform. It consisted of static test and dynamic test tools. We used static test tools such as FxCop to check coding rules, Sparrow to detect memory error, CPD to check code redundancy, and CCM to check code complexity. For the dynamic test, Squish Coco and Test Monitor are used to measure the coverage. The ROS standard platform was applied directly to KOREASAT 7 and 5A satellite control systems for KTSAT. The FDS standard platform was used to validate KOREASAT 7 and 5A FDS.

09:45 [I-3-2]

차세대중형위성 표준본체의 열구조모델 적용

한조영¹, 김준성, 김석수

¹한국항공우주연구원 차세대중형위성사업단, 한국항공우주산업 위성체계팀

한국항공우주연구원 차세대중형위성사업단에서는 2010년 말 발사를 목표로 차세대중형위성 1호를 개발하고 있다. 이 차세대중형위성 1호는 표준본체를 도입하여 개발된다. 표준본체는 표준화된 구조설계를 적용해 다양한 탑재체를 장착 가능하도록 최적 경량화된 모듈형으로 개발되며, 패널단위 열제어 방식을 도입하여 저비용·고효율의 열제어 설계를 구현한다. 또한 우주핵심기술개발사업을 통해 확보한 부분품 기술을 최대한 활용하며, 다양한 탑재체 요구조건들을 수용할 수 있는 표준본체의 구현을 목표로 한다. 현재 표준본체를 활용한 열구조모델의 개발 및 시험이 완료되어 이를 활용한 비행모델 개발을 준비하고 있으며, 본 논문에서는 이에 관해 설명하고자 한다.

10:00 [I-3-3]

우주기상탐재체의 SOSMAG과 IDPU 간 인터페이스 및 기능 시험

이찬행¹, 이채안, 선종호, Olaf Hillenmaier, Stefan Kraft³, Uli Auster

¹경희대학교 우주탐사학과 우주과학탐재체연구실

²Magson GmbH, Berlin

³European Space Agency

⁴IGEP, Technical University Braunschweig

본 연구는 우주기상탐재체(Korea Space Environment Monitor, KSEM) 수준에서 시행된 SOSMAG(Service Oriented Spacecraft Magnetometer)과 IDPU(Instrument Data Processing Unit) 간 인터페이스 시험 및 출력 데이터의 유효성 검증에 관한 내용을 포함하고 있다. SOSMAG은 정지궤도 복합 위성 2A의 우주기상탐재체의 부속 장비로서 위성 내부의 반작용 휠과 배터리 등에서 발생하는 자기장 잡음을 최소화하기 위한 길이 1m의 Deployable Boom과 Boom 양 끝단에 위치한 2개의 FGM(Flux Gate Magnetometer), 위성 내부의 자기장을 측정하여 정확한 데이터를 얻기 위해 사용되는 2개의 AMR

(Anisotropic Magneto-Resistance) 감지기, 자기장 감지기 운용을 위한 1 개의 DPU(Digital Process Unit)로 구성된다. SOSMAG과 IDPU는 모두 비행 모델이며 본 시험은 실제 정지궤도상에서 진행될 운용 시나리오로 수행되었다. 시험 결과는 향후 진행될 위성체 수준의 기능시험 및 환경시험에서 활용될 것으로 기대한다.

**10:15 [I-3-4]
정지궤도복합위성 우주기상탐재체 비행모델 진동 시험**

이훈¹, 윤태균¹, 우주¹, 설우형¹, 이찬행, 이채인¹, 나고운¹, 채규성, 선종호¹, 홍원표, 정연형², 박준용²

¹경희대학교 우주탐사학과, ²세트랙아이

정지궤도복합위성(GK-2A)에 탑재되는 KSEM(Korean Space Environment Monitor)은 세 종류의 센서와 한 개의 전장품으로 구성되어 약 10년 간 정지궤도 상의 우주기상을 감시한다. PD(Particle Detector)는 고에너지 전자 및 양성자를 측정하는 장치로 3개의 센서로 구성되어 6 방향의 Field of view를 가지고 있다. CM(Charging Monitor)은 인공위성의 대전 전위를 측정하며 1개의 센서로 구성된다. 위와 같은 센서들이 우주공간에서 정상적인 성능을 발휘하여 우주기상 감시 임무를 수행하기 위해서는 지상에서 발사체 환경시험을 통과해야 한다. KSEM의 임무 수행에 적합한 내구성과 신뢰성을 검증하기 위해 한국항공우주연구원의 위성시험동에서 비행모델 수준의 진동시험을 수행하였다. 진동시험은 Resonance Survey와 Random test를 Acceptance level로 3축(X, Y, Z)에 걸쳐 수행하였고 PD Sensor의 경우 각 축마다 Low Level Sine Sweep을 진행한 후 결과를 분석하여 과도한 가진력이 부가되는 주파수 범위에 Notching을 적용하여 Random Vibration Test를 수행하였다. 각 축마다 진동 시험이 끝난 후 우주기상탐재체의 기능시험을 수행하였고 정상적으로 동작함을 확인하였다. 또한, 진동 시험 전과 후에 육안검사를 실시하여 구조적으로 이상이 없음을 확인하였다.

**10:30 [I-3-5]
정지궤도위성의 태양센서 극성시험**

박영웅, 강우용, 김대관, 박근주

한국항공우주연구원 위성연구본부 위성제어팀

천리안위성 후속으로 2018년도 발사를 목표로 하는 정지궤도복합위성-A(GK2A)의 총조립시험이 진행되는 과정에서 위성의 최소한의 안전을 담보할 수 있는 자세제어계 센서는 태양센서인데, 본 연구에서는 이 센서의 조립후 극성시험 과정을 소개하며 그 시험결과를 분석하였다. 정지궤도복합위성에 탑재되는 태양센서는 1축 아날로그 센서나 디지털 센서가 아니고 2축 아날로그 센서로, 극성시험에는 정해진 양의 광원 외부 장비에 의해 자세제어계 제어알고리즘의 정상동작 여부를 검증하게 된다. 본 연구에서 외부 광원을 제공하는 장비와 시험을 위한 조립형상 및 극성시험 절차를 소개하고 그 결과에서 발생된 오류와 해결 과정 등을 분석함으로써 자세제어계 조립후 시험과정을 이해할 수 있을 것으로 판단된다.

**10:45 [I-3-6]
정지궤도복합위성 우주기상탐재체 비행모델 열진공 시험**

우주, 설우형¹, 이찬행, 이채안, 이훈, 나고운¹, 채규성, 선종호, 정현주², 정용상, 박준용

¹경희대학교 우주탐사학과, ²세트랙아이

우주기상탐재체는 10⁻⁶ torr 이하의 진공도와 -150 ℃ ~ 200 ℃ 의 외부 온도 변화의 우주공간에서 정상적인 성능을 발휘하여 우주기상 감시 임무를 수행하게 되며 지상에서 궤도 환경 시험을 통과해야 한다. 본 연구에서는 고에너지 입자 검출기 (PD, Particle Detector), 위성 대전 감시기 (CM, Charging Monitor), 전장품 (IDPU, Instrument Data Processing Unit) 의 열진공 시험을 수행하였다. 우주기상탐재체의 열진공 시험은 대전에 위치한 한국항공우주연구원 궤도환경시험실의 소형 열진공 챔버를 이용하였다. 위성 본체의 외부 하단면에 장착되어 위성과 열적으로 분리되어 있는 고에너지 입자검출기 및 위성 대전 감시기는 내부면에 장착되어 있는 전장품보다 넓은 온도 범위의 시험 요구조건을 가지고 있기 때문에 전장품의 접촉면에 추가적인 히터를 부착하여 고온과 저온에서 서로 독립적으로 온도를 제어하였다. 열진공시험은 시제품비행모델 수준으로 생존 온도 범위 및 운영 온도 범위에서 수행하였고, 운영 온도 범위 시험 중 고온 및 저온에서 우주기상탐재체의 기능시험을 수행하여 정상적으로 동작함을 확인하였다. 열진공 시험 수행 전과 수행 후의 육안검사 및 성능에도 이상이 없음을 확인하였다.

11:00~12:00 2부 포스터 발표

제1발표장 (그랜드볼룸)

**II-1 우주환경 II
좌장: 최정림 (충북대)**

**13:30 [II-1-1]
Observation of atomic oxygen O(¹S) green-line emission in the summer polar upper mesosphere associated with high-energy (>30 keV) electron precipitation during high-speed solar wind streams**

Young-Sook Lee¹, Yongha Kim¹, Young-Sil Kwak², Kyung-Chan Kim³

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³Daegu University

The auroral green-line emission at 557.7nm wavelength as arising from the atomic oxygen O(¹S→¹D) transition typically peaks at an altitude of ~100 km specifically in

the nightside oval, induced by auroral electrons. Intense aurora is known as being suppressed by sunlight in summer daytime but usually occurs in low electrical background conductivity. However, in the present study in summer (July) sunlit condition, enhancements of $O(^1S)$ emission rates observed by using the Wind Imaging Interferometer/UARS were frequently observed at low altitudes below 90 km. The intense $O(^1S)$ emission occurring in summer exceeds those occurring in the daytime in other seasons both in occurrence and in intensity, frequently accompanied by supersonic neutral velocity ($300\text{--}1500\text{ ms}^{-1}$) occurring. In the mesosphere, ion motion is controlled by electric field and the momentum is transferred to neutrals. The intense $O(^1S)$ emission is well associated with high-energy electron precipitation as observed during an event of high-speed solar wind streams. Meanwhile, since the minimum occurrences of $O(^1S)$ emission and supersonic velocity are maintained even in the low precipitation flux, the mechanism responsible is not only related to high-energy electron precipitation but also presumably to the local conditions including the composition of meteoric-charged ice particles.

13:45 [II-1-2]

Global distribution of equatorial Alfvén velocity in the magnetosphere: A statistical analysis of THEMIS observations

Khan-Hyuk Kim, Gi-Jeong Kim

School of Space Research, Kyung Hee University

We have statistically examined the distribution of the equatorial Alfvén velocity using the THEMIS magnetic field and electron density data obtained in the L range of $\sim 4\text{--}12$ and at all local times near the magnetic equator for 2008-2014. We observed a pronounced dawn-dusk asymmetry in the equatorial Alfvén velocity. The velocity in the dawn sector is faster than that in the dusk sector. This is due to the duskside bulge in the plasmasphere. The radial profile of the velocity shows an increasing function of L between $L = 4$ and 10 in a region of noon to dusk, while a decreasing function in the dawn sector. By comparing these Alfvén velocity distributions along the local time and radial distance, we discuss the occurrence distribution and propagation of MHD waves in the outer magnetosphere.

14:00 [II-1-3]

Possible applications of the SAR polarization measurements in the ionospheric research

Kwangsun Ryu¹, Chul Lee¹, Hong-Young Park, Chulki Kim^{1,2}, Goo-Hwan Shin, Seong-Ook Park

¹*Satellite Technology Research Center, KAIST*

²*Department of Electrical Engineering, KAIST*

SAR (Synthetic Aperture Radar) technique have growing space accesses and applications because of its merit of penetrating the severe atmospheric condition and emitting active radio signal as a source regardless of the solar condition. In addition to the remote sensing of the Earth's surface, recent studies show that it is possible to study ionospheric variation utilizing the polarimetric synthetic aperture radar (PolSAR) measurements. When radio wave

propagates, the ionosphere causes additional time delay, phase advance, and polarization change. We investigate the possibility of using Faraday rotation, which denotes the rotation of polarization when radio wave propagates through a magnetized media, in the ionospheric studies. Results of pilot studies using the L-band PALSAR data on board ALOS (Advanced Land Observation Satellite) are introduced. The Faraday rotation and the total electron contents are derived in the polar and equatorial region, respectively. Then, the perspective of the ionospheric survey by polarization SAR technique is discussed briefly.

14:15 [II-1-4]

Cluster observations of the field-aligned currents in the high-altitude auroral region

Youra Shin¹, Hee-Eun Kim, Ensang Lee¹, Jaejin Lee²

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

Field-aligned currents (FACs) flow into and out of the ionosphere along magnetic field lines. In this study, we investigated FACs above the auroral region at the altitudes of $4\text{--}6 R_E$ from the center of Earth using the multi-spacecraft observations from Cluster through both southern and northern passes at the nightside magnetosphere. FACs are estimated by using the curlometer method, which calculates current density from the disturbances of magnetic field obtained from the four spacecraft of the Cluster constellation. To obtain currents with small errors, we used the measurements when the inter-spacecraft separation distances are within 200 km, which is satisfied for the period from February to June in 2002. We found 130 events for the suggested period. The calculated parallel components of current densities in these events indicate various scales of FAC distributions, $1500\text{--}6000\text{ km}$ with a peak, which play an important role in generation of magnetic disturbances. Some events exceptionally have several peaks in a broad distribution. Large FACs with the magnitude greater than $\sim 100\text{ nA/m}^2$ are also observed around the auroral region. These FACs are often observed with outflowing ion beams. We will discuss the structure and occurrence characteristics in detail in relation to the solar wind and geomagnetic activity conditions.

14:30 [II-1-5]

Resonant damping of surface sausage and surface kink modes under photospheric (magnetic pore) conditions

Dae Jung Yu¹, Tom Van Doorselaere², Marcel Goossens²

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*CmPA, Department of Mathematics, KU Leuven*

The fast and slow modes of sausage and kink modes are often observed in the solar atmosphere where the wave damping in the resonant layer in the lower solar atmosphere is of particular interest since it is related to the transport of wave energy into the upper solar atmosphere. By assuming infinitely long and thin cylindrical flux tubes we study theoretically the effect of

the slow continuum on resonant damping of the slow surface sausage and kink modes and the effect of the Alfvén continuum on resonant damping of the slow surface kink and fast surface kink modes where a thin inhomogeneous layer is between the internal and external homogeneous mediums. We derive general analytical formulas for the damping rate for arbitrary m mode, by using the connection formula at the resonance surfaces (Sakurai et al. 1991; Goossens et al. 1992; Yu et al. 2017). In this study, we assume a linear density and a linear pressure profiles in the inhomogeneous medium. Whilst resonant damping in the slow resonance is thought to be negligibly small compared to the Alfvén resonance in the upper solar atmosphere, we find that it could be efficient for the slow sausage mode under photospheric (magnetic pore) conditions. For the fast surface kink mode, the resonant damping in the Alfvén resonance is found to be strong as under coronal conditions and for the slow surface kink mode it is found to be weak.

14:45 [II-1-6]

Difference of ion density distribution of Mars between dayside and nightside

Gyeongbok Jo^{1,2}, Junga Hwang^{2,3}, Roksoon Kim^{2,3}, Soojeong Jang, Kyungsuk Cho^{2,3}, Jaejin Lee^{2,3}, Yu Yi

¹Department of Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University

²Solar and Space Weather group, Korea Astronomy and Space Science Institut

Department of Astronomy and Space Science, University of Science and Technology

⁴Kyung Hee University

Since November 2014, the Mars Atmosphere and Volatile(MAVEN) mission has been providing information about Mars upper atmosphere. The Neutral Gas and Ion Mass Spectrometer(NGIMS), one of the MAVEN payloads, has been providing information of the Martian ionospheric neutrals and ions. Using the NGIMS ion data, we investigated Mars ionospheric ions distribution for dayside and nightside. As we known, the Mars has a weak magnetic field so upper atmospheric compositions are strongly affected by solar wind activities. But a strong magnetism source are locally existed on the Martian surface, so they also have a local influence on the Martian upper atmospheric composition. The weak crustal field has an influence up to 200km altitude, but on the strong region, they have an influence over 1,400km altitude. In this paper, we investigated ionospheric ion density distribution considering solar influence and crustal field effect. As expected, ion density distribution at nightside seemed to be similar to the crustal field rather than dayside. But contrary to expectations, the density distribution on dayside was more similar. Especially, the density distribution of O_2^+ ion at 400km altitude on dayside is very similar to crustal field.

제2발표장 (해마루홀)

■ II-2 특별세션: 국내위성

좌장: 황정아 (천문연)

13:30 [II-2-1]

Space Science payloads on board NEXTSat-1

Kyoung-Wook Min, Jong-Dae Sohn², Jun-Chan Lee¹, Yongmyung Seo¹, Ju Woo³, Go Woon Na¹, Jongho Seon³, Kyoung-In Kang, Goo-Hwan Shin, Kwang-sun Ryu⁴

¹Department of Physics, KAIST

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³School of Space Research, Kyung Hee University

⁴Satellite Technology Research Center, KAIST

Space science instruments, named Instruments for the study of Stable/Storm-time Space (ISSS), have been developed to be flown on board NEXTSat-1. ISSS consists of Space Plasma Detectors (SPD) and Space Radiation Detectors (SRD), which will measure low latitude ionospheric plasmas and precipitating radiation belt particles in the sub-auroral region, respectively. Being composed of three conventional instruments (Langmuir Probe, Retarding Potential Analyzer, and Ion Drift Meter) with fast time resolution of 100 msec, SPD will provide valuable information that characterizes ionosphere irregularities such as plasma bubbles and blobs. SRD is composed of Medium Energy Particle Detector (MEPD) and High Energy Particle Detector (HEPD) that will measure the electrons of energy range of 25 keV – 400 keV and 300 keV – 2 MeV, respectively. With fast time resolution of 32 Hz and pitch angle information provided by multiple telescopes, SRD will help us better understand the physics of particle precipitation such as micro-bursts. NEXTSat-1 is scheduled for launch in early 2018 into a sun-synchronous orbit at an altitude of ~600 km.

13:45 [II-2-2]

Space weather monitor KSEM aboard the Korean geostationary satellite GEO-KOMPSAT-2A

J Seon, KS Chae, Y Seo¹, YC Shin¹, J Woo¹, GW Na, CH Lee¹, CA Lee, WH Seol, H Lee¹, E Lee¹, KH Kim¹, DH Lee, H Jin¹, JY Park, JG Sample³, D Larson³, GK Parks³, MP McCarthy³, W Magenes⁴, HU Auster, O Hillenmayer⁶, S Kraft

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Satrec Initiative

³Space Science Laboratory, UC, Berkeley, USA

⁴Austrian Academy of Sciences, Austria

⁵Technical University of Braunschweig, Germany

⁶Magson GmbH, Germany

⁷ESOC, European Space Agency, Darmstadt, Germany

A suite of space weather monitors aboard the second Korean geostationary satellite GEO-KOMPSAT-2A has been developed for monitoring of the space weather. Measurement of fluctuations of energetic particles and

magnetic fields at the geostationary orbits will be made with KSEM over the local time of Korean peninsula. KSEM consists of energetic particle detectors, a set of four magnetometers, and a spacecraft charging monitor. The energetic particle detectors simultaneously measure the population of charged particles in the energy range of at least 100 keV ~ 2 MeV for electrons and 100 keV ~ 12 MeV for protons, respectively, over the six viewing angles. The magnetometer as contributed from the European Space Agency (ESA) collects magnetic field vectors at low frequencies. Accurate Earth's magnetic fields after separating the spacecraft contribution is anticipated by measuring the magnetic fields at two different locations on a deployable boom and two locations within the spacecraft.

14:00 [II-2-3]

SNIFE (Small scale magNeospheric and Ionospheric Plasma Experiment) mission for space weather research

Jaejin Lee, Young-Sil Kwak, Junga Hwang, Jaeheung Park, Jongdae Sohn
Korea Astronomy and Space Science Institute

Observing particles and waves on a single satellite suffers from inherent space-time ambiguity. Recently, such ambiguity has often been resolved by multi-satellite observations, but the inter-satellite distances were larger than 100 kilometers. Hence, the ambiguity could be resolved only for large-scale (>100 km) structures while various micro-scale phenomena have been observed at the low altitude satellite orbits. To observe spatial and temporal variations of the micro-scale plasma structures on the topside ionosphere, four nano-satellites (~ 10 kg) will be launched into a polar orbit of the altitude of ~600 km. Two pairs of satellites will be deployed in orbit, and the distances of each satellite will be controlled from 10 km to 100 km by formation flying algorithm. The SNIFE mission is equipped with scientific payloads which can measure the following geophysical parameters: density/temperature of cold ionospheric plasmas, energetic electron flux, and magnetic field vectors. This mission shall be launched in 2020.

14:15 [II-2-4]

LEO-DOS : Low Earth Orbit Space Radiation Dosimeter Onboard the NEXTSat-2

Uk-Won Nam, Junga Hwang¹, Jeonghyun Pyo¹, Bong-Kon Moon¹, Jongdae Shon, Won-Kee Park¹, Jaejin Lee¹, Sunghwan Kim², Sung-Joon Ye

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon

²Cheongju University

Seoul National University

Recently, the LEO-DOS(the low earth orbit space radiation dosimeter) was accepted as a scientific payload of the NEXTSat-2, which is the next generation small satellite program in Korea to be launched on 2020. The major scientific objectives of the LEO-DOS are to map the dos contribution by charged particles and neutrons in LEO, to study the space radiation and environment

variations at the solar minimum activity and to verify the relative biological effectiveness(RBE) of neutrons for radiation risk assessment. The LEO-DOS consists of the paired tissue equivalent proportional counter(TEPC) : an ANT-TEPC(anti-coincidence TEPC) and a REF-TEPC (reference TEPC). The TEPC constructed from tissue-equivalent plastic and filled with low-pressure tissue equivalent propane gas is a microdosimetric instrument and have served as radiation monitors onboard the International Space Station(ISS) and the Space Shuttle. The ANT-TEPC is a TEPC in combination with a plastic detector for detecting charged particles and will separate the dose contribution by charged particles and neutrons using the anti-coincidence method. The REF-TEPC will compensate the loss of dose amount by an absorption of charged particles in the plastic detector. Therefore, the LEO-DOS is expected to provide accurate and comprehensive in-situ measurement of the local radiation environment in the low earth orbit.

14:30 [II-2-5]

SNIFE 위성의 외란 토크 해석

조동현, 최원섭, 김해동

한국항공우주연구원 융합기술연구센터 IT융합기술팀

본 논문에서는 한국천문연구원과 한국항공우주연구원에서 개발하고 있는 SNIFE(Small scale magNetospheric and Ionospheric Plasma Experiment) 임무의 외란 토크 해석 결과에 대해 기술하고 있다. 일반적으로 인공위성은 여러 외란력을 받고 있으며, 자세제어계를 설계하기 위해서는 이러한 외란력에 의한 토크 분석이 필수적이다. 또한, 현재 진행되고 있는 SNIFE 임무의 경우 자기장 측정 임무과정에서 자세제어계의 모멘텀 덤핑(Momentum Dumping)에 의한 유희시간 분석을 위해서도 외란 토크 분석이 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 보다 실제적인 외란력 분석을 위해서 태양복사압과 대기저항에 대한 위성체의 단면적 정보를 적용하였으며, 이를 위해서 STK(System ToolKit)의 Area 모듈을 활용하였다. 이를 토대로 약 1~2일에 1회 수준의 모멘텀 덤핑이 필요할 것으로 분석되었다.

14:45 [II-2-6]

Drift recovery analysis for SNIFE mission

Youngbum Song, Sang-Young Park, Ho-Chul Kang

Department of Astronomy, Yonsei University

This study presents a drift recovery analysis of Nanosat formation flying for SNIFE mission. SNIFE mission observes small scale plasma phenomena for studying magnetic field using the formation flying of four 6U size Nanosats. The Nanosats have to form an initial formation for the mission within a few kilometers from a reference Nanosat. Unfortunately, after The Nanosats ejected from a vehicle, relative distances between Nanosats increase longer than hundreds of kilometers during the initialization phase. Therefore, The Nanosats perform orbit control to decrease relative distances using by J2 perturbation. Using the secular changes in orbital elements of the Nanosats by J2 perturbation, successively ejected four Nanosats are able to reduce relative distances using impulsive control of a few m/s.

제3발표장 (희락정출)

■ II-3 우주기술 II

좌장: 김주현 (항우연)

13:30 [II-3-1]

KSEM PD 검교정 및 Lookup table 작성

이채안¹, 서용명, 이찬형¹, 신유철¹, 박성민, 채규성¹, 선중호¹,
Davin Larson²¹경희대학교 우주탐사학과 우주과학탐재체연구실, University of California, Berkeley

경희대학교에서 개발 중인 정지궤도 복합위성(GK2A : GEO-KOMPSAT-2A)의 탑재체 중 하나인 우주기상탐재체(KSEM, Korea Space Environment Monitor)의 고에너지 입자 검출기(PD : Particle Detector)는 100 keV ~ 30 MeV 에너지대역의 전자, 양성자를 검출한다. KSEM은 3 대의 PD를 포함하고 있으며 각 PD는 두 대의 센서가 있다. PD는 foil과 영구자석을 이용하여 전자와 양성자를 분리 검출할 수 있다. 입사된 입자의 에너지와 ADC(Analog to Digital Converter) 사이의 관계를 이용하여 각 센서의 특성을 검증하였다. 본 실험에서는 표준 방사선원을 이용하여 확인된 센서 간의 특성을 일치시키는 검교정을 수행하였다. 검출된 입자의 에너지는 Lookup table에 의해 과학 관측 데이터로 저장되며, 데이터는 각 센서 당 128개의 bin으로 이루어져 있다. Lookup table은 ADC의 결과값을 일정 기준에 따라 구역화한 배열표이다. 6 개의 센서가 하나의 Lookup table을 공유하므로 관측 데이터를 효과적으로 사용하기 위해서는 Lookup table의 역할이 중요하다. 궤도상에서의 PD의 반응을 Geant4(GEometry ANd Tracking)를 이용하여 모의 실험한 결과와 검교정을 통해 얻은 실제 반응 결과를 반영하여 Lookup table을 작성하였다.

13:45 [II-3-2]

Geant4를 이용한 우주기상탐재체 고에너지 입자 검출기의 기하학적 계수 계산

신유철, 박성민, 우주, 채규성, 선중호

경희대학교 우주탐사학과

우주 환경을 연구하기 위해서는 입자 검출기의 자료를 바탕으로 한 입자의 에너지 유속(Flux)을 결정하는 일이 필요하다. 이를 위해서는 검출기의 정확한 기하 계수 계산이 선행되어야 한다. 본 연구에서는 현재 개발 중인 정지궤도 복합위성(GEO-KOMPSAT-2A)의 우주기상탐재체 중 하나인 고에너지 입자 검출기(Particle Detector)의 기하 계수를 계산하였다. 고 에너지 입자 검출기의 기하계수를 계산하기 위해서 Geant4(GEometry ANd Tracking)를 이용한 모의실험을 진행하였다. 검출기를 기준으로 입자의 전 방향에서의 입사를 고려하기 위해서 검출기를 둘러싸는 가상의 구를 설정하였고 이 구의 표면에서 전자와 양성자를 각각 입사하였다. 그리고 입자의 생성 위치와 입사 방향은 구의 표면에서 무작위(Random)로 생성, 입사 하였다. 본 모의실험의 결과로 생성된 검출 에너지와 검출 계수(Count rate)를 바탕으로 입자 검출기의 기하 계수를 계산 및 분석하였다.

계산된 기하 계수는 향후 검출기에서 생성된 검출 계수를 입자의 유속으로 변환하는데 사용될 수 있으며 이를 바탕으로 우주 방사선 환경을 예측할 수 있을 것으로 기대한다.

14:00 [II-3-3]

시험용 달 탐사선 보조 자료 처리 모듈 개발 예비 설계

임조령¹, 최연주, 김동규, 김방업¹¹한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 달탐사항행운영팀,²한국항공우주연구원 융합기술연구센터 미래항공우주기술팀

한국항공우주연구원에서는 2020년 발사 예정인 국내 최초 시험용 달 탐사선(Korea Pathfinder Lunar Orbiter: KPLO)을 개발하고 있다. KPLO는 주 광학 탑재체인 달 지형 촬영기(Lunar Terrain Imager: LUTI)를 비롯하여 4개의 국내 탑재체와 미국항공우주국의 탑재체인 ShadowCam을 탑재할 예정이다. 탑재체들의 과학 관측 자료 처리를 위해서 위성국 지상국 임무제어센터에서는 위성 및 천체의 천체력 정보, 좌표계 정의 정보, 위성의 자세 정보, 탑재체 설계 정보, 임무계획 및 위성의 상태 정보들로 이루어진 보조자료(Ancillary Data)를 제공해 주어야 한다. 기존 국내 개발 지구관측 위성은 위성의 원시 데이터로부터 텍스트 기반으로 보조자료를 출력하여 제공해왔으나 국내 최초의 우주 탐사임무 위성인 KPLO는 생성 가능성 분석을 수행한 후 NASA의 항행 및 보조자료 담당 기관(NAIF)에서 제공하는 보조자료 표준화 형태인 SPICE Kernel을 적용하기로 결정하였다. 이와 관련한 생성 가능성 및 활용 가능성은 이전 연구에서 발표되었다. 본 연구는 각 Kernels의 자료 생성을 위해 원천 데이터 종류, 자료 구분, 좌표계 정의, 입출력 정의, 필요 파일 생성 정의 등에 대한 예비설계 결과를 제시하고 자료 생성의 문제점과 향후 개발 방안 등을 자세히 다룬다.

14:15 [II-3-4]

Effect of process noise on lunar orbiter orbit determination using LRO tracking data

Young-Rok Kim, Eunseo Park, Young-Joo Song, Jonghee Bae¹, Bang-Yeop Kim¹Korea Aerospace Research Institute²Korea Astronomy and Space Science Institute

For orbit determination (OD) using sequential estimation algorithms, dynamic process noise can be regarded as an un-modeled acceleration caused by the uncertainty of force modeling such as gravity potential, solar radiation pressure, thruster effect, attitude, and out-gassing. From a practical viewpoint, process noise is one of tuning parameters to improve estimation performance. Too large or small process noise leads to filter divergence or meaningless estimation results, respectively. The selection of process noise levels as a design parameter is needed for optimal sequential OD. This study investigates the effect of process noise on lunar orbiter OD using LRO tracking data. OD for LRO is performed by using various process noise values. AGI's Orbit Determination Tool Kit (ODTK) version 6 is used for OD and its performance validation. For OD quality assessment, position uncertainty using error covariance and position differences between

determined orbits and reference orbits, which is provided by NASA/GSFC LOLA POD team. In conclusion, characteristics of LRO OD by various process noise values are examined, and guidelines for the choice of optimal process noise level of lunar orbiter OD are suggested.

14:30 [II-3-5]

Performance of LaBr₃ detector for the energy ranges from 0.03 to 10 MeV for space applications

Yire Choi^{1,2}, Kyeong Ja Kim^{1,2}, KB Lee, Kilsoon Park, Kyung In Kang, Kyoung Wook Min

¹Korea Institute of Geoscience and Mineral resources

²University of Science and Technology

Korea Research Institute of Standards and Science

⁴NuCare

⁵Korea Advanced Institute of Science and Technology

KPLO (Korea Pathfinder Lunar Orbiter) Gamma-ray spectrometer (KGRS) is currently being developed for the Korean Lunar orbiter mission. KGRS is composed of LaBr₃(Ce) scintillator as a primary detector for the elemental analysis of lunar surface materials. Energy range of the primary detector considers that it shall be capable to measure the energy regions between ~0.03 and 10 MeV as two gains: high gain (3 MeV) and low gain (10 MeV) energy ranges for detecting from low X- and gamma ray to high gamma rays. In this study, the preliminary results of the KGRS prototype detector will be presented. The performance of the prototype model was investigated by the experiments carried out using radioactive sources over the energy range from ~0.03 to ~6 MeV. This study reports some of parameters which become important when the laboratory based systems are employed under the space environment.

14:45 [II-3-6]

초소형위성을 이용한 우주탐사 동향 소개

김해동

한국항공우주연구원 융합기술연구센터 IT융합기술팀

본 논문에서는 현재 저비용 우주탐사의 혁신적인 도구로써 각광을 받고 있는 초소형위성을 이용하여 다양한 우주과학 임무들을 수행하고 있는 국내외 연구개발 동향에 대해 소개하고자 한다. 초소형위성은 대학을 중심으로 한 위성시스템 교육도구로써 시작하였으나, IT기술과 상용 산업용 부품소재들의 발전으로 인하여 점차 그 영역을 넓히고 있다. 실제로 미국 NASA 및 유럽우주청에서도 초소형위성을 이용한 실질적인 우주탐사에 나서고 있으며, 민간기업에서도 초소형위성을 이용한 비즈니스 모델을 개발하고 있기도 하다. 본 논문에서는 국내외에서 초소형위성을 이용한 달탐사, 화성탐사 등 다양한 우주탐사 임무들을 살펴보고자 한다.

제1발표장 (그랜드볼룸)

초청강연 IV

좌장: 최정립 (충북대)

15:10 [IS-4]

Outstanding problems in space and astrophysics

Peter H. Yoon^{1,2,3}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Institute for Physical Science and Technology, University of Maryland, College Park, MD, USA

³School of Space Research, Kyung Hee University

Among the unsolved or outstanding problems in contemporary space and astrophysics is the coronal heating problem and the twin problem of solar wind acceleration. How the sun's outer atmosphere is much hotter than its surface and the solar corona suddenly attains organized motion and get blown outward remains a hot research topic. Many advances have been made in the theoretical and observational sides, and NASA and ESA will launch a pair of space missions next year in order to investigate this problem. In an unprecedented attempt to get as close to the sun as possible, NASA's Parker Solar Probe spacecraft will reach as close to the nine solar radii in order to gather in situ data. Such an effort will greatly aid theoreticians and modelers to unveil the precise mechanism of coronal heating. In tandem with such space missions, remote observations will also complement the in situ experimental program. Korean space science community led by KASI will also contribute toward such an international effort by the ISS (International Space Station) borne next generation compact coronagraph. This talk will overview two most commonly accepted coronal heating theories, namely, magnetic reconnection and wave heating, and also discuss some of the outstanding issues associated with each ideas.

제1발표장 (그랜드볼룸)

III-1 우주환경 III

좌장: 이대영 (충북대)

15:55 [III-1-1]

Field-aligned current estimation using multi-spacecraft observations

Ensang Lee¹, Youra Shin¹, Hee-Eun Kim¹, Jinhy Hong¹, George K. Parks, Jaejin Lee³

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley

³Korea Astronomy and Space Science Institute

Field-aligned currents (FACs) play an important role in magnetosphere-ionosphere coupling. Recently, FACs have been estimated using multi-spacecraft constellation, e.g., ST5, Swarm, and Cluster, which has improved the understanding of the characteristics of FACs. In this

study, we report the development of tools to estimate FACs using multi-spacecraft constellation, which can be applied to the SNIPE mission. Applying the tools to the measurements from Swarm and Cluster, we compared the FACs measured simultaneously at low (~ 500 km) and high ($\sim 3 R_E$) altitudes. We will discuss the possible studies of FACs using the SNIPE mission.

16:10 [III-1-2]

Ionospheric scintillation and Aurora with SAR arc observed at King Sejong station (62.2°S, 58.8°W) during 2015 St. Patrick's day storm

Junseok Hong^{1,2}, Yong Ha Kim, Jong-Kyun Chung, Hosik Kam¹, Jeong-Han Kim

¹Chungnam National University

²Korea Astronomy and Space Science Institute
Korea Polar Research Institute

The strong geomagnetic storm occurred on 17 March 2015, known as St. Patrick's day storm. Despite being at mid-latitudes (52° S) geomagnetically, the Global Positioning System / Total Electron Contents (GPS/TEC) scintillation monitor at King Sejong Station (KSS) detected two events of apparent phase scintillation. During the events, when KSS was located in day-time sector, Tongue of Ionization (TOI) and polar cap patch features appeared on global TEC map over the Antarctic region. We found that the GPS signal path from satellite to KSS penetrated the TEC gradient during the events. When KSS went into night-time sector, the auroral oval greatly expanded to near KSS. An auroral feature in 630 nm emission was in fact observed by All Sky Camera (ASC) in KSS at southern direction. Especially, distinct Stable Auroral Red (SAR) arc feature was also captured in ASC measurements over KSS. However, expanded diffuse aurora and SAR arc had not caused the ionospheric scintillation. The reason for no ionospheric scintillations with diffuse aurora is that the signal paths from the GPS satellites to receiver at KSS did not penetrate the main diffuse auroral height at 200 km in altitude. Even though the GPS signals crossed with the SAR arc, no ionospheric scintillations was detected. This may be related to the generation mechanism of the SAR arc, an interaction between the plasmasphere and enhanced magnetospheric ring current by geomagnetic storm. No detection of scintillation may imply that the thermal energy transfer and interaction processes from the plasmapause to the ionosphere could not cause the significant ionospheric irregularities. Our study demonstrates that the phase scintillations at geomagnetic sub-high latitude region can occur under greatly disturbed geomagnetic condition, but no relation between ionospheric scintillation and SAR arc.

16:25 [III-1-3]

Space weather forecast using background information generated by superposed observations over previous Carrington cycles

Rok-Soon Kim^{1,2}, Jong-Yeob Park^{1,3}, Ji-Hye Baek¹, Il-Hyun Cho, Bo-Gyung Kim

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²University of Science and Technology
KyungHee University

⁴Chungnam National University

It is well known that there are good relations of coronal hole (CH) parameters such as the size, location, and magnetic field strength to the solar wind conditions and the geomagnetic storms. Especially in the minimum phase of solar cycle, CHs in mid- or low-latitude are one of major drivers for geomagnetic storms, since they form corotating interaction regions (CIRs). We have done daily forecast of geomagnetic storms from 2011. through years of experience, we realize that the geomagnetic storms caused by CHs have different characteristics from those by CMEs. Therefore, we analyze the characteristics and causality of the geomagnetic storms by the CHs and solar activities statistically. As the results, we show the different trends of the solar wind parameters and geomagnetic indices depending on the degree of solar activities and suggest space weather forecast using background information generated by superposed observations over previous Carrington cycles to improve forecasting capability.

16:40 [III-1-4]

Climatologic expectation of foEs over Icheon and Jeju stations using a neural network algorithm

Eun-Byeol Jo, Yong Ha Kim, Suin Moon

Dpt. Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University

We have developed a neural network model of predicting frequency of sporadic E layer (foEs) over Icheon (127.54° E, 37.14° N) and Jeju (126.30° E, 33.43° N). The neural network model consists of input, hidden, and output layers. The weights connecting the layers are modified through training process. We first adopt two inputs: day number and local time which represent seasonal variation and diurnal variation of foEs, respectively. The foEs measured by ionosondes (observed data) are used to investigate the accuracy of calculated foEs (model data) and to find end of training. The model is trained with foEs data during the period of 2011 – 2015 (2011.01.01 – 2015.12.31.). Then the model calculated foEs, which were compared with the observed data during 2016 (2016.01.01 – 2016.12.31.). The root mean square errors (RMSE) between model data and observed data are about 0.9 and 1.1 for Icheon and Jeju, respectively. Furthermore, we experimented the neural network model with three additional inputs: F10.7 and K index, and minimum gradient of vertical ion drift velocity, which are considered to be related to foEs. However, we found no improvement of the model performance. It may mean that the additional three parameters are not related to foEs practically.

16:55 [III-1-5]

The space radiation on the International Space Station (ISS) during SEP events

Yongjun Kwon, Jaejin Lee^{1,3}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²*School of Space Research, Kyung Hee University
University of Science and Technology*

The particle flux in a million electron volt (MeV) energy range in the Earth radiation belt has been measured using the Relativistic Electron-Proton Telescope (REPT) on board the Radiation Belt Storm Probe (RBSP) since August 2012. To estimate space radiation on International Space Station (ISS), two SPEs (Solar Proton Event) has been studied with the measurement of REPT. One event on 23 May 2013 occurred at the condition of geomagnetic quiet time (maximum Kp index of 3), the other event was observed during a geomagnetic storm (maximum Kp index of 8) on 22 June 2015. From two SPE data, we found the penetration depth of solar protons was deeper at geomagnetic disturbance time. The solar protons penetrated about $L^*=4$ at a quiet time, $L^*=3.5$ for storm time. From this, the penetration depth seems to be related to the KP index. The probability of radiation exposure on the ISS is increased as the penetration depth is increased. With the LANL library software and the ISS orbit trajectory obtained from the two line elements of the ISS, we calculate drift invariant, L^* on ISS orbit. If the ISS and the RBSP have the same L^* , we can calculate the radiation flux at the ISS using the REPT radiation flux. Then, from the particle flux on ISS orbit, we can estimate the equivalent dose showing how much crews exposed to the space radiation. Estimating the equivalent dose at the International Space Station (ISS) during SPE should be considered important for crew's health.

17:10 [III-1-6]

A study of the ionospheric responses for the recent solar events using physics-based model

Jeong Heon Kim, Yong Ha Kim, Jun Seok Hong^{1,2}, Sang Woo Lee, Young Sil Kwak²

¹*Chungnam National University*

²*Korea Astronomy and Space science Institute*

From late August to early September, two kind of big solar events (solar eclipse and solar flares) occurred. First, the solar eclipse across the United States on August 21 caused anomalies of the ionosphere. We calculated the electron densities during the solar eclipse using the SAMI3-CNU model and compared them with observed data. We assumed that only 15% of the total solar EUV flux contributes to the ionosphere from solar corona during the total eclipse. In this study, we will show the comparison between model results and observed data. Second, in early September there were four solar flares of X class. Because X-ray solar radiations contribute to the production of the electron densities in the E layer, we expected that the electron densities in the E layer would have increased when X-ray flare occurred. We simulated these phenomena using a SAMI2-CNU model with X-ray solar energy. Then we verified the performance of the SAMI2-CNU model by comparing the electron densities and the observed data of the E layer.

제2발표장 (해마루홀)

III-2 특별세션:

Waves, particles, and instabilities in space I

좌장: 이재진 (천문연)

15:55 [III-2-1]

Implications inferred from anisotropy parameter of proton distributions related to EMIC wave in the inner magnetosphere

Sung-Jun Noh, Dae-Young Lee

Chungbuk National University

In the classic theory of wave-particle resonant interaction, anisotropy parameter of proton distribution is considered as an important factor to determine an instability such as ion cyclotron instability. The particle distribution function is often assumed to be a bi-Maxwellian distribution, for which the anisotropy parameter can be simplified to temperature anisotropy ($T_{\perp}/T_{\parallel}-1$) independent of specific energy of particles. In this paper, we studied the proton anisotropy related to EMIC waves using the Van Allen Probes observations in the inner magnetosphere. First, we found that the real velocity distribution of protons is usually not expressed with a simple bi-Maxwellian distribution. Also, we calculated the anisotropy parameter using the exact formula defined by Kennel and Petschek [1966] and investigated the linear instability criterion of them. We found that, for majority of the EMIC wave events, the threshold anisotropy condition for proton cyclotron instability is satisfied in the expected range of resonant energy. We further determined the parallel plasma beta and its inverse relationship with the anisotropy parameter. The inverse relationship exists both during the EMIC wave times and non-EMIC wave times, but with different slopes. Based on this result, we demonstrate that the parallel plasma beta can be a critical factor that determines occurrence of EMIC waves.

16:10 [III-2-2]

Spatial variations of pitch angle distribution of protons around plasmopause

Junhyun Lee¹, Ensang Lee¹, Khan-Hyuk Kim, Dong-Hun Lee¹, Jaejin Lee², Junga Hwang

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

Using the measurements from the Helium Oxygen Proton Electron (HOPE) instrument onboard the Van Allen Probes (VAP) satellites, we investigated the variation of proton pitch angle distributions around the plasmopause. The pitch angle distributions of the protons inside the plasmopause, which often show nose-like structure at energy above ~1 keV, have anisotropic shapes with a peak at 90°. Outside the plasmopause there is different pitch angle distributions of proton in regard to different spatial locations. Just outside the plasmopause the energy spectrum of protons at all energies from a few tens eV to a few tens of keV is enhanced and pitch angle distributions are almost isotropic in most of the energies. Further outside the plasmopause, the pitch

angle distributions have different shapes for different energies. The pitch angle distributions of protons at energies below a few keV are more field-aligned. As energy increases the pitch angle distributions become more isotropic and then the anisotropy is reversed to 90°-peaked distributions. In the same period, significant wave activities are not observed. The spatial and energy-dependent variations of the pitch angle distribution of proton with energies of ~100 eV to ~40 keV suggest that there could be various sources of protons or energy-dependent pitch angle scattering processes.

16:25 [III-2-3]

Study of electromagnetic ion cyclotron wave triggering by solar wind dynamic pressure enhancements using multi-satellite observations

Junghee Cho¹, Dae-Young Lee, SJ Noh¹, H Kim, CR Choi¹, J Lee³, J Hwang

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

²Center for Solar-Terrestrial Research, New Jersey Institute of Technology, Newark, New Jersey, USA

³Korea Astronomy and Space Science Institute

It is a kind of age-old question that solar wind compression is one of trigger of EMIC waves. In this paper, using the multi-satellite (the Van Allen Probes and two GOES satellites) observations in the inner magnetosphere, we clarify two enhanced Pdyn events which causes EMIC waves at multiple points under prolonged northward IMF quiet time preconditions. We find a strong spatial dependence that EMIC waves due to enhanced Pdyn impact can occur at multiple points but with different wave properties. For Event 1, it is a sharp Pdyn pulse impact. Three satellites observe EMIC waves at a nearly same dawn side zone but at slightly different L shells, but the EMIC waves are seen in different frequencies relative to local ion gyrofrequencies and with different polarizations. These waves are found inside or at the outer edge of the plasmasphere. Another satellite near noon observes no dramatic EMIC wave despite the strongest magnetic compression there. For Event 2, it is a stepwise increase of Pdyn. The four satellites are situated at widely separated MLT zones when they see occurrence of EMIC waves. They are again found at different frequencies relative to local ion gyrofrequencies with different polarizations, and all outside the plasmasphere. We propose two possible explanations that (i) if triggered by enhanced Pdyn impact, details of ion cyclotron instability growth can be sensitive to local conditions and (ii) there can be pre-existing waves with a specific spatial distribution, which determines occurrence and specific properties of EMIC waves depending on satellite's relative position after an enhanced Pdyn arrives.

16:40 [III-2-4]

Wave polarization of the electron heat flux instability

Sang-Yun Lee¹, Ensang Lee¹, Peter H. Yoon^{1,2}

¹School of Space Research, Kyung-Hee University

²Institute for Physical Science and Technology, University of Maryland, College Park, Maryland, USA

Solar wind electrons are composed of a cool dense core and a suprathermal halo with opposite drift velocities. Such a solar wind system is kinetically unstable and excites a heat flux instability. The waves generated by the heat flux instability are known to be right-hand polarized modes. However, a recent study argued that the primary unstable mode of the heat flux instability is a left-hand polarized mode. To examine the polarization, we conducted theoretical analysis and particle-in-cell simulations on the wave polarization driven by the heat flux instability. In the early phase L-mode is generated, but then R-mode becomes dominant. We found by using linear theory that parallel heating of electrons by the two-stream instability can diminish the growth rate of the L-mode. However, the linear theory cannot explain the R-mode generation. We suggest that the R-mode wave is excited by nonlinear effects such as pitch angle scattering.

16:55 [III-2-5]

Introduction to kinetic dispersion relation solver and its application to space physics

Jungjoon Seough

Korea Astronomy and Space Science Institute

Linear Vlasov dispersion theory, which employs a linear expansion of both the Vlasov and Maxwell equations, is used to investigate the behavior of small-amplitude, sinusoidal waves in plasma. That theory is very useful to examine the plasma kinetic instability associated with microscopic phenomena in collisionless plasma environments, such as the Earth's magnetosphere, the solar wind, etc. The dispersion relation is typically obtained by means of the two approaches, that is, the analytic approximation and brute-force numerical root finding scheme. The purpose of this study is to introduce one of widely used kinetic dispersion relation solvers, which is the so-called EMDISP, ElectroMagnetic Dispersion Solver Program. We compare the dispersion relations obtained from the brute-force numerical scheme with the analytically obtained solutions and discuss its application to space physics and limitation.

17:10 [III-2-6]

Relativistic electron precipitation events observed at low altitude during electromagnetic ion cyclotron wave activities identified near the equator

Dae-Kyu Shin¹, Dae-Young Lee¹, Sung-Jun Noh¹, Junghee Cho¹, Cheong Rim Choi¹, Junga Hwang², Jaemin Lee²

¹Department of Astronomy and Space Science Chungbuk National University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

Statistical significance of the efficiency of electron loss into the atmosphere by EMIC waves has yet not been quantified through observations. To better understand the dynamics of the radiation belt particle, its quantification through observations is indispensable. In this study, we used a large number of the EMIC wave events identified from Van allen probe-A observation near the equator for which we determined relativistic electron precipitation (REP) events using the observations at low earth orbit

satellites (POES satellite series). First of all, at least one REP event was identified for ~11.5 % of the 313 EMIC wave events within an hour of MLT separation between the Van Allen Probe-A and POES locations. It corresponds to an average detection rate of ~2.2 precipitation events per hour during the dwell time of the POES satellites when situated at L = 3 - 7. The majority (~80 %) of the precipitation-inducing EMIC waves were found at 11 - 17 MLT. We have also determined the conditions favorable for the group of the EMIC waves indicating REP (Event group) in comparison to the group of the EMIC waves showing no REP at all (Non-event group). First, the geomagnetic conditions (most notably AE) are more often stronger for the Event group. Second, the EMIC waves are of a stronger power and/or a longer duration more often for the Event group. Third, the ratio of the plasma frequency to the electron gyro-frequency is often higher for the Event group. Lastly, while the majority of the EMIC waves of both groups lie outside the plasmopause, the Event group is often located farther away from the plasmopause location than the Non-event group is.

제3발표장 (희락정홀)

III-3 International Session: Space weather

좌장: 유광선 (과기원)

15:55 [III-3-1]

A case study of near-earth magnetotail conditions at substorm and Pseudosubstorm onsets

Yukinaga Miyashita¹, Vassilis Angelopoulos², Kento Fukui³, Shinobu Machida³

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Department of Earth, Planetary, and Space Sciences, University of California, Los Angeles

³Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

While a substorm involves auroral poleward expansion after initial brightening, a pseudosubstorm (pseudobreakup) subsides without progressing to poleward expansion. To understand what makes this difference, we studied near-Earth magnetotail conditions at a pseudosubstorm onset and the subsequent substorm onset, using multipoint Time History of Events and Macroscale Interactions during Substorms (THEMIS) spacecraft data. In the present event, near-Earth magnetic reconnection possibly occurred before initial brightening for both pseudosubstorm and substorm. In the near-Earth magnetotail at X ~ -10 Re, the ion beta, ion pressure, and ion and total pressure gradients were smaller and magnetic field lines were less stretched around pseudosubstorm initial brightening than around substorm initial brightening. Dipolarization did not occur for the pseudosubstorm, whereas it began just before poleward expansion for the substorm. These observations suggest that conditions of the near-Earth magnetotail possibly affect whether the initial action develops into a full-fledged substorm.

16:10 [III-3-2]

Ionospheric data assimilation four-dimension (IDA4D) model with Digisonde data

Chalachew Kindie Mengist^{1,2}, Yong Ha Kim¹

¹Department of Astronomy, Space, and Geology, Chungnam National University

²Department of Physics, Adama Science and Technology University, Adama, Ethiopia

Ionosonde electron density profile provided by Digisonde located over Korea and adjacent areas (200 - 600 N and 1100 - 1600 E) has been assimilated into regional Ionospheric Data Assimilation Four-Dimension (IDA4D) model for multiday intervals in January 2015 to investigate the model's ability. International Reference Ionosphere (IRI) is used as a background model. Digisondes and GPS (Global Positioning System) data are used for validation. GPS total electron content (TEC) has been assimilated during geomagnetic quiet and disturbed days as a benchmark. It was found that assimilation of GPS TEC data improve the accuracy of the background electron density profiles. Only Digisonde data can also be assimilated to increase the performance of background model with out GPS TEC data. The result shows that, assimilating Digisonde data didn't improve ionosphere electron density profile beyond GPS TEC.

16:25 [III-3-3]

4D-var estimation of North Korean rocket exhaust emissions into the ionosphere

Nicholas Ssessanga, Yong Ha Kim¹, Byungyu Choi, Jong-Kyun Chung²

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

We have developed a four dimensional variation data assimilation technique (4D-var), and utilized it to reconstruct 3-dimensional images of the ionospheric hole created during Kwangmyongsong-4 rocket launch. Kwangmyongsong-4 was launched southwards from North Korea Sohae space center (124.7°E, 39.6°N) at 00:30 UT on February 7, 2016. The data assimilated were GPS-TEC (Global Positioning System - Total Electron Content) from the South Korean GPS-receiver network. Due to lack of publicized information about Kwangmyongsong-4, the rocket was assumed to inherit its technology from previous launches (Taepodong -2). The created ionospheric hole was assumed to be made by neutral molecules, water (H₂O) and hydrogen (H₂), deposited in exhaust plumes. The dispersion model was developed based on advection and diffusion equation, and spherically symmetric diffusion assumed. From the analysis, using the adjoint technique, we estimated an ionospheric hole with the largest depletion existing around 6-7 mins after launch and gradually recovering within ~30 minutes. These results are in agreement with temporal TEC analyses of the same event from previous studies. Furthermore, Kwangmyongsong-4 second stage exhaust emissions were estimated as $1.3 \times 10^{26} \text{ s}^{-1}$ of which 40% was H₂ and the rest H₂O.

16:40 [III-3-4]

Signature of nonlinear interaction of semidiurnal tides and planetary waves over Antarctic mesosphere-lower thermosphere (MLT): Some new insights

S Eswaraiah, Jaewook Lee, Yong Ha Kim

Department of Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University

The short-term periodic tidal variability in the mesosphere-lower thermosphere (MLT) region, observed with the King Sejong Station (62.22°S, 58.78°W) meteor radar (KSS MR) during 2014 are discussed. Spectral analyses of daily-averaged zonal and meridional winds revealed the presence of long-period (2-60 day) planetary waves in the height region of 84-94 km during winter. Using the hourly zonal and meridional winds the day-to-day variability of semi-diurnal tide amplitudes have been estimated in the MLT region. Further, the spectral analyses of zonal and meridional diurnal tide amplitudes demonstrate considerable modulation by the PWs of periods ~2-64 days during the 2014 winter. This is new result and for the first time we noticed at Antarctica MLT. The Fourier analysis of hourly zonal and meridional winds during the peak modulation of tides, evidenced a group of subsidiary spectral components around the semi-diurnal tide. The signature of nonlinear interaction between tides and planetary waves has been detected with the presence of subsidiary spectral components around the semi-diurnal tide. To corroborate this result, bi-spectral analysis is carried out, which showed the nonlinear tide-planetary wave interactions by revealing the presence of secondary waves exactly at the foreseen periods.

16:55 [III-3-5]

Characteristics of flare ribbons in spectroscopic observationsNH Chen¹, YH Yang, RS Kim^{1,3}¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*²*Institute of Space Science, National Central University, Taoyuan, Taiwan*³*University of Science and Technology*

Solar flare is characterized by the transient liberation of magnetic energy converted from relaxation process which makes an excellent example for understanding basic acceleration and energy transportation. Most released energy will either heat the coronal plasma or transport downward to the chromosphere. Flare ribbon, footpoints of flare loops in the lower solar atmosphere, is one of observable features associated with the chromospheric heating and energy deposition. With much improved resolution, Interface Region Imaging Spectrograph (IRIS) provides the high quality spectroscopic observation to diagnostic the dynamic evolution at the lower layers, especially at flare ribbons. We present a preliminary study of properties of line spectra, such as line width, Doppler shift, line asymmetries etc., at flare ribbons during the impulsive phase. During the flare, the hot Fe XXI lines often blueshifted with a redshifted cool transition region lines, e.g. Si IV lines, simultaneously and the Mg II h, k and triplet lines (2796.1 Å) turn into emission which is consistent with the current flare model. Future study is to

understand which heating mechanism is dominated during the impulsive phase and differences in the properties of line profile in present.

17:10 [III-3-6]

Onset of a solar eruption from a coronal-jet-base field configurationNavin Chandra Joshi¹, Alphonse C. Sterling, Ronald L. Moore^{2,3}, Tetsuya Magara^{1,4}, Yong-Jae Moon^{1,4}¹*School of Space Research, Kyung Hee University*²*NASA Marshall Space Flight Center, Huntsville, AL 35812, USA**Center for Space Plasma and Aeronomic Research (CSPAR), UAH, Huntsville, AL, USA*⁴*Department of Astronomy and Space Science, School of Space Research, Kyung Hee University*

By using multiwavelength and magnetic field observations from SDO/AIA, SDO/HMI, GOES and RHESSI, we investigate a large-scale solar eruption that occurred on 2014 December 18 from active region NOAA 12241. This event produced a three ribbon solar flare, with two parallel ribbons and a larger-scale quasi-circular ribbon offset from the other two ribbons. There are two stages of this eruptive event. In the first stage, a flux rope forms, erupts and grows as the parallel ribbons turn on, grow, and spread apart. This evolution is consistent with the tether-cutting-reconnection mechanism for eruptions. In the second stage, the eruption of the arcade that has the erupting flux rope in its core undergoes magnetic reconnection at the null point of a fan dome that envelops the erupting arcade, resulting in formation of the quasi-circular ribbon. This is consistent with the breakout-reconnection mechanism for eruptions. We find that the parallel ribbons begin about 12 min before the circular ribbon appearance, which indicating that tether-cutting reconnection initiated this event, rather than breakout reconnection. The overall setup for this large-scale (circular-ribbon diameter ~105 km) eruption is analogous to that of coronal jets (base size ~104 km), many of which, according to recent findings, result from eruptions of small-scale "minifilaments." Thus these results confirm that eruptions of flux rope seated in fan-spine magnetic topology happen on a wide range of size scales on the Sun.

10월 27일(금)

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ 초청강연 V

좌장: 지건화 (극지연)

09:30 [IS-5]

A gateway for solar wind energy to enter the earth: High-latitude upper atmosphere

Young-Sil Kwak^{1,2}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²University of Science and Technology

Major external energy sources of the Earth's high-latitude upper atmosphere are the solar radiation in the range of extreme ultraviolet (EUV) and far ultraviolet (FUV), and the solar wind energy, a flow of charged particles from the Sun. In the period of high solar activity, the strong electric field and high energy auroral particles flow from the magnetosphere to the Earth's high-latitude upper atmosphere due to the interaction of the solar wind and the Earth's magnetic field. As a result, not only the aurora occurs in the high-latitude ionosphere, but also fast plasma convection and strong current are generated. High-latitude upper atmosphere is greatly influenced by the momentum and energy forcing associated with the coupling of magnetosphere-ionosphere. Especially during magnetic storms, the ensuing high-latitude ionization, Joule heating, and ion-drag forcing of the upper atmosphere, along with penetration of the electric fields to low latitudes, affect the global dynamics and structure of the upper atmosphere. In my talk, impacts of the Sun and the near-Earth space environment on the high-latitude upper atmosphere are introduced. And also, the physical processes maintaining the high-latitude upper atmospheric dynamics and structure are addressed. In addition, the present status of high-latitude upper atmospheric research in Korea is also introduced.

제1발표장 (그랜드볼룸)

■ IV-1 우주환경 IV

좌장: 정종균 (천문연)

10:15 [IV-1-1]

The study of the vortex at the inner magnetopause boundary by using a global MHD simulation

KS Park¹, DY Lee¹, KH Kim², T Ogino³, RJ Walker⁴, Y Miyoshi

¹Dep. Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

²School of Space Research, Kyung Hee University

³Nagoya University, Japan

⁴Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles, California, USA

⁵Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, Japan

We have performed high-resolution and three-dimensional global magnetohydrodynamic (MHD) simulations to study the interaction between the Earth's magnetosphere and the steady slow solar wind during a weakly southward IMF period. The simulation results show that the vortex structure clearly appear near the inner site of magnetopause. The magnetic field and plasma properties clearly show quasi-periodic, 8-10 min period, variations across the vortex. We suggest that the reconnection contributes to the velocity shear and thereby aids in the generation of the vortices with a periodicity on the dayside magnetopause during the weakly southward IMF and steady slow solar wind conditions.

10:30 [IV-1-2]

Occurrence of ion upflow associated with ion/electron heating in the polar cap and cusp regions

Eun-Young Ji¹, Geonhwa Jee, Young-Sil Kwak

¹Korea Polar Research Institute

²Korea Astronomy and Space Science Institute

We investigate the occurrence frequency of ion upflow in association with ion/electron heating in the polar cap and cusp regions, using the data obtained from the European Incoherent Scatter Svalbard radar (ESR) during the period of 2000 to 2010. We classify the upflow events by four cases: driven by ion heating (case 1), electron heating (case 2), both ion and electron heatings (case 3), and without any heating (case 4). The statistical analysis of the data shows that the upflow normally starts at around 350 km altitude and the occurrence seems to peak at 11 MLT. Among the four cases, the occurrence frequency of the upflow is maximized for the case 3 and then followed by case 2, case 1 and case 3, which indicates that both ion and electron heatings are associated with ion upflow. We also investigate the dependence of the occurrence frequency of the upflow on Kp and F10.7 indices. The maximum occurrence frequency seems to occur at moderate geomagnetic condition ($2 \leq Kp < 5$). As for the solar activity, the occurrence frequency is higher for low solar activity than for high solar activity. The results of this study suggest that the ion upflow occurring in the polar cap/cusp region is mostly driven by both ion and electron heatings.

10:45 [IV-1-3]

Global mapping of Earth magnetic fields obtained at low-Earth orbit under different geomagnetic conditions: Swarm observations

Su-In Kim^{1,2}, Khan-Hyuk Kim, Young-Sil Kwak^{2,3}, Jaeheung Park^{2,3}

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

³University of Science and Technology

Using Swarm magnetic field data obtained at low-Earth orbit (altitude = ~450-550 km), we examined spatial and temporal geomagnetic field variations under different

geomagnetic conditions. To examine spatial and temporal magnetic field variations, we removed the IGRF model field from the Swarm magnetic field data. The residual field in the total component shows a morning-afternoon asymmetry near the equator. In the residual field of the east-west component, there is a northern hemisphere-southern hemisphere asymmetry. We examine whether such field variations result from the development of magnetospheric currents under different geomagnetic conditions.

11:00 [IV-1-4]

Multi-year oscillation of mesospheric temperatures from Meteor radars over northern and southern high latitude regions

Hosik Kam¹, Yong Ha Kim, Nicholas Mitchell, Jeong-Han Kim³, Changsup Lee³

¹Chungnam National University

²University of Bath

³Korea Polar Research Institute

Meteor echoes detected by a meteor radar (MR) can provide information on winds and temperatures in the mesosphere and lower thermosphere (MLT) region. In this study, we present the mesospheric temperatures estimated from meteor radars at Esrange, Sweden (67.90° N, 21.10°E) and Antarctic King Sejong Station (KSS; 62.22° S, 58.78°E). Assuming that the meteor distribution does not change significantly over time, we derived mesospheric temperature by using the full width at half maximum (FWHM) of a daily meteor height distribution. We then compared them with FTS (Fourier Transform Spectrometer) temperatures for Kiruna and Aura/MLS measurements for each location. We analyzed a solar activity variation and long-term trends of the mesospheric temperatures during the periods from 2004 – 2013 for Esrange and from 2007 – 2016 for KSS. We find multi-year oscillations in residual temperatures from Lomb-Scargle periodogram. The periodogram analysis shows a dominant period of 2 years at KSS and 2-3 years at Esrange, which may indicate that the Quasi-Biennial Oscillation (QBO) in the lower atmosphere affects the mesospheric temperatures.

11:15 [IV-1-5]

Simulation of electron precipitation effect related to high speed solar wind streams

Ji-Hee Lee, Geonhwa Jee

¹Korea Polar Research Institute

Energetic electron precipitation (EEP) lead to production and subsequent transport of odd nitrogen, NO_x = NO + NO₂, from the mesosphere and lower thermosphere (MLT) into the stratosphere. They may affect the chemical compositions in the mesosphere and lower thermosphere region and can be significantly contributed to catalytic ozone destruction in stratosphere. The physical characteristics of high-speed solar wind streams are closely related to variations in space environments including the Earth's magnetosphere and the upper and lower atmospheres. In this study, we simulated atmospheric effect during high-speed solar wind stream

with the Whole Atmosphere Community Climate Model using Specified Dynamics (SD-WACCM) and compared to satellite measurements.

11:30 [IV-1-6]

Correlation between thermospheric winds and ion drifts in the polar region

Geonhwa Jee¹, Changsup Lee¹, Young-Bae Ham^{1,3}, Jeong-Han Kim¹, Hyuck-Jin Kwon¹, Nikolay Zabotin², Terence Bullett²

¹Korea Polar Research Institute, Incheon

²University of Colorado, Boulder, USA

³University of Science and Technology

It is well known that the thermospheric winds are mainly driven by the ionospheric plasma convection in the polar region. However, it was observed that there are significant differences between thermospheric winds and ion drifts in the polar cap region. The ionosphere and the thermosphere have been simultaneously observed by Vertical Incidence Pulsed Ionospheric Radar (VIPIR) and Fabry-Perot Interferometer (FPI), respectively, at Jang Bogo Station, Antarctica, which is located in the polar cap region. Using these observations, we will investigate the correlation between the thermospheric winds and ion drifts in the southern polar region. Also analyzed are the simultaneous observations for the thermospheric winds and ion drifts by FPI and EISCAT incoherent scatter radar observations, respectively, in Svalbard, Norway.

제2발표장 (해마루홀)

■ IV-2 특별세션:

Waves, particles, and instabilities in space II

좌장: 이은상 (경희대)

10:15 [IV-2-1]

Quantum effects on plasma waves: Kinetic approach

Chang-Ho Woo¹, Kyoung-Wook Min, Min Ho Woo², Cheongrim Choi³

¹Department of Physics, KAIST

²National Fusion Research Institute

³Chungbuk National University

In this paper, we discuss the quantum effects on various cold plasma waves based on the fluid and kinetic theories. For unmagnetized plasmas, the quantum effect appears in the electrostatic dispersion relation while the electromagnetic dispersion relation is the same as that of the classical case, both in the fluid and kinetic theories. For magnetized plasmas, on the other hand, the characteristics of the L and R waves propagating along the magnetic field lines are significantly modified when the kinetic approach is taken with the use of Wigner-Vlasov (quantum Vlasov) equation, while the fluid approach yields the same results as seen in the classical treatment. The dispersion relation even shows instabilities

in a certain domain of plasma parameters. This instability domain becomes broader as the magnetic field increases for a given plasma density.

10:30 [IV-2-2]

Coherence analysis of EMIC waves observed at THEMIS probes in the outer magnetosphere

Gi-Jeong Kim, Khan-Hyuk Kim, Dong-Hun Lee, Ensang Lee

School of Space Research, Kyung Hee University

EMIC waves are typically excited as L-mode waves through a cyclotron resonant interaction with energetic (~10–100 keV) anisotropic ($T_{\perp} > T_{\parallel}$) ions. In the outer magnetosphere ($L > 6$) these waves mostly appear in the H-band between the proton and helium ion gyrofrequencies and in the He-band between helium and oxygen ion gyrofrequencies. Previous statistical studies reported that H-band and He-band EMIC waves are linearly polarized in the dawn sector and slightly left handed polarized in the afternoon sector. The EMIC waves show slightly left handed polarization near the equator and linear polarization at higher magnetic latitudes. In this study we examine the coherence between the transverse components, δb_x (radial) and δb_y (eastward), for EMIC waves observed at THEMIS spacecraft in the outer magnetosphere. It is found that only ~10% of EMIC waves show high coherence (> 0.7), indicating that most of waves are incoherent for the relative phase variations of δb_x and δb_y . We investigate whether the high-coherence events show similar spectral characteristics reported in previous studies.

10:45 [IV-2-3]

Global characteristics of electromagnetic ion cyclotron waves deduced from SWARM satellites

Hyangpyo Kim^{1,2}, Junga Hwang^{1,2}, Jaeheung Park^{1,2}, Jacob Bortnik³, Jaejin Lee

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*

²*Korea university of Science and Technology*

Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of California, Los Angeles, California, USA

It is well-known that Electromagnetic ion cyclotron (EMIC) waves play an important role for particle dynamics inside the Earth's magnetosphere, especially in the outer radiation belt. In order to understand the wave-particle interactions due to EMIC waves, it is important to know how the waves are distributed and what features they have. In this paper, we present some statistical analysis on a spatial distribution of EMIC waves in the low earth orbit by using SWARM satellites from December 2013 to June 2017 as a function of magnetic local time (MLT), magnetic latitude (MLAT), magnetic longitude (MLON). We also study the wave characteristics such as an ellipticity, a wave normal angle, a peak frequency and a wave power using our automatic wave detection algorithm based on method of Bortnik et al. (2007). We also check the space weather effects on the EMIC waves by comparing with geomagnetic activities of Kp and Dst indices. We found that EMIC waves are detected with a

peak occurrence rate at mid-latitude including subauroral region, dawn sector (3-7 MLT), and linear polarization dominated with oblique propagating direction to the background magnetic field. In addition, our result shows that the waves have some relations with geomagnetic activity, i. e., it occurs mainly during the geomagnetic storm recovery phase.

11:00 [IV-2-4]

Quantitative analysis of ion heating at the quasi-perpendicular bow shock

Hee-Eun Kim, Ensang Lee¹, George K. Parks, Naiguo Lin, Khan-Hyuk Kim¹, Dong-Hun Lee¹

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

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

We have investigated heating of the solar wind ions in the downstream region of quasi-perpendicular bow shocks observed by the Cluster spacecraft on 17 and 30 January 2003. The shock normal angles are 79° and 80°, respectively, and the two shocks have the general structure of perpendicular shocks. Examination of the velocity space distributions shows that the ions are not fully thermalized but consist of two different components in the downstream region of the shock. One of them is the core component, which is the directly transmitted solar wind ions and the other is the hot component, which comes from the gyrating ions observed at the shock ramp. We performed Bi-Maxwellian and Kappa fittings for each of the two components in the particle frame of reference in the GSE coordinates. We find that the two components experience different heating processes across the bow shock. The core component is adiabatically heated, whereas heating for the hot component is non-adiabatic in the downstream region. Such quantitative analysis of the velocity space distributions is critical to understand heating process of ions across Earth's bow shock.

11:15 [IV-2-5]

Electron BGK hole as obliquely propagating Solitary Alfvén wave

MH Woo

National Fusion Research Institute

In space plasma environments, like in aural regions at altitudes of 1500km, Freja spacecraft has observed density cavity with depletions up to 50%. It is believed that one of the candidate for such cavity is kinetic Alfvén waves. Also, observations from Polar spacecraft indicate co-existence of the electron hole with large scale Alfvén wave. Concerning to the close relation to the density cavity and electron hole with kinetic Alfvén wave, a possible formation of electron hole structure associated with an obliquely propagating solitary kinetic Alfvén wave (SKAW) in a strongly magnetized plasma is discussed. Owing to the presence of trapped electrons, SKAW in the sub-Alfvénic regime provides the density dip at the center accompanied by a pair of humps at the edges.

11:30 [IV-2-6]**Particle diffusion by the broadband kinetic Alfvén wave**

Cheong Rim Choi, Min Ho Woo, Dae Young Lee, Peter H. Yoon^{3,4}

¹Chung Buk National University

²National Fusion Research Institute

Institute for Physical Science and Technology, University of Maryland

⁴Korea Astronomy and Space Science Institute

Many researchers have studied the temperature anisotropy of ion particles in solar wind plasma. In this study, the diffusion of plasma particles by the broadband kinetic Alfvén wave, which propagates obliquely with the constant background magnetic field, is studied. The diffusion coefficient of particles by the broadband kinetic Alfvén wave was calculated numerically.

11:45 [IV-2-7]**Nonlinear interaction of resonant and non-resonant electrons with electromagnetic ion cyclotron waves: Effect of oblique propagation and elliptical polarization**

Dae-Young Lee, DK Shin, CR Choi

Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

EMIC waves have long been considered a major plasma wave that can scatter relativistic electrons and cause their atmospheric precipitation. Observational test of this possibility has continued until recently, but it remains difficult to draw a quantitatively solid conclusion about the extent to which EMIC waves can contribute to relativistic electron loss. Motivated by the observations that indicate that EMIC waves often propagate at an oblique angle and are highly elliptically polarized, we performed a test particle tracing of electrons under such EMIC wave conditions. We report the effects in phase space trajectories, pitch angle, and non-linear response caused by oblique propagation and elliptical polarization. In all of these calculations, we treat both resonant and non-resonant electrons, and highlight the difference of two populations in interaction with EMIC waves.

제3발표장 (희락정)**■ IV-3 태양/우주천문**

좌장: 김복순 (천문연)

10:15 [IV-3-1]**Toward next generation coronagraph: Coronagraph on the international space station**

Kyungsuk Cho, Suchan Bong, Seonghwan Choi¹, Heesu Yang¹, Jihun Kim¹, Jihye Baek¹, Jongyeob Park, Eun-Kyung Lim, Rok-Soon Kim¹, Sujin Kim¹, Yeon-Han

Kim, Young-Deuk Park, SW Clarke, JM Davila³, N Gopalswamy³, Yong-Jae Moon⁴, Jongchul Chae⁵

1Korea Astronomy and Space Science Institute

2NASA Headquarters, USA

3NASA Goddard Space Flight Center

4KyungHee University

5Seoul National University

The Korea Astronomy and Space Science Institute plans to develop a coronagraph in collaboration with NASA and install it on the International Space Station (ISS). The coronagraph is an externally occulted one stage coronagraph with a field of view from 3 to 15 solar radius. Observation wavelength is around 400 nm where strong Fraunhofer absorption lines from the photosphere are scattered by coronal electrons. Photometric filter observation around this band enables estimation of temperature and outflow velocity of the corona. For technical demonstration, we also plan total solar eclipse observation in 2017 and stratospheric balloon experiment in 2019. The coronagraph is planned to be installed on ISS in 2021.

10:30 [IV-3-2]**Simulation and experiment study of the cylindrical occulter with tapered surface for the solar compact coronagraph**

Heesu Yang, Kyungsuk Cho, Suchan Bong, Sunghwan Choi, Jihun Kim, Jihye Baek, Jongyeob Park

Korea Astronomy and Space Science Institute

태양의 코로나를 관측하기 위한 코로나그래프의 가장 중요한 부분은 태양 원반으로부터의 빛을 차단하기 위한 차폐기다. 태양 원반 밝기의 $1e-6 - 1e-10$ 에 이르는 어두운 외부 코로나 ($>2R_s$)를 관측하기 위해서는 외부차폐기에서 발생하는 회절광을 최소화 하는 것이 중요하다. 우리는 수치 실험과 실험실 실험을 통해 원통형 차폐기의 성능을 조사하였다. 수치실험 결과 $2.5R_s$ 영역을 가리는 원통형 차폐기의 경우 $0.4\mu m$ 의 파장대역에 대해서 그 벽면 각도가 0.39 도일 때 차폐기에 의한 회절광이 $1e-10 I_s$ 로 최소가 되었다. 우리는 중국 산둥대학교 암터널 실험실에서 시뮬레이션과 일치하는 실험결과를 얻었는데 그 회절광량은 이상적인 경우보다는 조금 더 밝은 $1e-9 I_s$ 수준이었다. $1e-9 I_s$ 의 회절광량은 일정 간격으로 배치된 9장을 겹쳐놓은 차폐기의 이론적인 성능과 비슷한 값으로 외부차폐기/내부차폐기/리오프 스타프/리오프 스팟 등으로 복잡하고 긴 구조의 코로나그래프가 아닌 외부차폐기만을 이용한 짧은 광학계의 소형 코로나그래프로 외부 코로나 관측이 가능함을 보여준다.

10:45 [IV-3-3]**Determination of 2D solar wind speed maps from LASCO C3 observations using Fourier motion filter**

Il-Hyun Cho¹, Yong-Jae Moon, Jin-Yi Lee¹, Valery Nakariakov^{1,2,3}, Kyung-Suk Cho^{4,5}

1Kyung Hee University

2University of Warwick

Russian Academy of Sciences

⁴Korea Astronomy and Space Science Institute

⁵University of Science and Technology

Measurements of solar wind speed near the Sun (< 0.1 AU) are important for understanding the acceleration mechanism of solar wind as well as space weather prediction, but hard to directly measure them. For the first time, we provide 2D solar wind speed in the LASCO field of view, keeping the spatio-temporal resolution of observations. By performing the inverse Fourier transform for the filtered spectra of time-height images for all azimuths, we decompose the movie into series of movies as a function of speed. Then, we take the weighted mean along speed to determine the solar wind speed that gives $V(x, y, t)$ in every 30 min. The estimated radial speeds are consistent with those given by an artificial flow and plasma blobs. We find that the estimated speeds are moderately correlated with those from slow CMEs and those from IPS observations. A comparison of yearly solar wind speed maps in 2000 and 2009 shows that they have very remarkable differences: azimuthally uniform in 2000 and bimodal (high speed near the poles and low speed near the equator) in 2009.

11:00 [IV-3-4]

Comparison of coronal electron density distributions from MLSO/MK4 and SOHO/UVCS during solar minimum phase

Jae-Ok Lee¹, Kyung-Sun Lee², Jin-Yi Lee³, Soojeong Jang^{1,4}, Rok-Soon Kim¹, Kyung-Suk Cho, and Yong-Jae Moon^{3,4}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Hinode Science Center, National Astronomical Observatory of Japan

Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University

⁴School of Space Research, Kyung Hee University

The coronal electron density is a fundamental and important physical quantity in solar physics for estimating coronal magnetic fields and analyzing solar radio bursts. To check a validation of coronal electron density distributions (CEDDs) from polarized brightness (pB) measurements with Van de Hulst inversions, we compare CEDDs derived from a polarized brightness (pB) observation [MLSO/MK4 coronameter] and one spectroscopic observation [SOHO/UVCS]. For this, we consider data observed in 2005 with the following conditions: (1) the observation time differences from each other are less than 1 minutes; and (2) O VI doublet (O VI 1031.9 Å and 1037.6 Å) is well identified. In the pB observation, the CEDDs can be estimated by using Van de Hulst inversion methods. In the spectroscopic observation, we use the ratio of radiative and collisional components of the O VI doublet to estimate the CEDDs. We find that the CEDDs obtained from pB measurements are higher than those based on UVCS observations at the heights between 1.6 and 1.8 Rs ($\times 1.9$ for coronal streamer, 1.2 ~ 1.8 for background corona, and 1.5 for coronal hole), while they are lower than those based on UVCS at the heights between 1.9 and 2.6 Rs ($\times 0.1 \sim 0.6$ for coronal streamer, 0.5 ~ 0.7 for background corona, and 0.6 for coronal hole). The CEDDs of coronal streamers are higher than those of background corona at

the between 1.6 and 2.0 Rs: $\times 1.2 \sim 2.4$ for MK4 and 1.5 ~ 1.9 for UVCS.

11:15 [IV-3-5]

Main Mission Sciences with the MIRIS Space Observation Data

Jeonghyun Pyo¹, Il-Joong Kim¹, Woong-Seob Jeong, Dae-Hee Lee, Bongkon Moon, Youngsik Park, Sung-Joon Park, Won-Kee Park, Duk-Hang Lee⁵, Hyunjong Seo¹, Uk-Won Nam¹, Wonyong Han^{1,2}, Kwang-Il Seon, Toshio Matsumoto³, Hyung Mok Lee⁴

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²University of Science and Technology

ISAS/JAXA, Japan

⁴Seoul National University

⁵Kyung Hee University

The pre-processed space observation data of MIRIS (Multipurpose InfraRed Imaging System) are released last July through the homepage, <http://miris.kasi.re.kr/miris>. In this talk, we introduce the data reduction processes applied to the released data and the status. Most MIRIS observations are attributed to the main mission sciences proposed at the development phase and we are concentrating on the studies and analyses for those sciences. As a pilot study, we built the mosaic image of the Cepheus region from MIRIS Pa α Galactic plane survey and compared it with the image from ground-based H α survey, IPHAS (INT/WFC Photometric H-Alpha Survey). From the comparison of H α and Pa α fluxes of H II regions, the color excesses toward sources are derived. Other topics under the analyses are the whole plane image of Pa α emission, seasonal variation of the zodiacal light toward the north ecliptic pole, fluctuation spectra of the near-infrared background from the deep and wide images of the pole regions. The scientific implications of these studies will be presented.

11:30 [IV-3-6]

음력 운용지침과 음력 날짜 계산 방법 분석

박한열, 안영숙, 민병희

한국천문연구원

음력은 우리나라의 전통 달력으로 현재 양력과 병행하여 사용하고 있다. 한국천문연구원은 음력의 생산과 발표를 담당하고 있으며, 최근 음력 운용지침을 제정하여 이것을 근거로 운영을 하고 있다. 본 연구에서는 음력 운용지침의 내용을 설명하고, 특히 날짜 계산 방법을 분석하였다. 그리고 지침에 따라 생산된 음력 날짜의 검증 차원에서, 과거 시행된 한국의 음력 날짜와 표준자오선이 다른 중국의 음력과 비교하였다. 또한 음력에 관한 고유한 특성을 1901년부터 2500년까지 600년간의 자료를 통해 통계적으로 분석하였다.

11:45 [IV-3-7]

The deliberation and adjustment on the yearly budget of the Compact Advanced Satellite Development Program & The National Science and Technology Council

Keun-Woong Shin, Ji-Mo Yang, Myung-Jin Baek

Korea Aerospace Research Institute

The National Science and Technology Council("Council") shall be established under the control of the Prime Minister to deliberate on matters, such as the coordination of major science and technology policies related the human resources for scientific and technological innovations and for industrialization, and regional technology innovation policies; the alignment of research and development("R&D") plans and programs; and R&D budget management. Especially, Deliberation, Allocation, adjustment, and efficient operation of budgets for the national R&D programs - promoted by the Government on a yearly basis - is done the Council. The Council also deliberates and adjusts the yearly budgets of the Compact Advanced Satellite Development Program(as National R&D Programs). We overview the organization & operation of the council, utilization of outcomes of Deliberation by the council, and some deliberation agendas in 2017 related to national R&D budget.

포스터발표논문 초록

1부 발표시간: 10월 25일(수) 15:20~16:20

■ 우주기술

[P-1] SNR simulation for GOCI-II performance validation

Gmsil Kang¹, Sang-Soon Yong, Sang-Gyu Lee¹, Seung-Hun Lee

¹KARI Payload Electronics Team

²KARI Satellite Payload Research Office

The Geostationary Ocean Color Imager-II (GOCI-II) which is one of major payload for GK2-B is under development by KARI (Korea Aerospace Research Institute) to observe ocean around the Korean Peninsula from a geostationary platform. Radiometric performance, SNR, is critical performance for observation of ocean. Normally SNR is tested before launch to validate the performance. In case of GOCI-II, SNR depends on number of image accumulation which is performed on-board. Through SNR test, number of image accumulation for in-orbit observation is defined. There are some uncertainty for SNR validation related to the PRNU. SNR at GOCI-II level depends on Spectral Detection Efficiency (SDE) of 2D CMOS detector. For SNR test and SNR simulation, SNR variation due to difference of SDE is not correlated with the SDE variation. In case of SNR simulation, this uncertainty shows variation over number of samples used for SNR validation. If the SNR is estimated by using around 10,000 samples, these uncertainties of Pixel Response Non-Uniformity (PRNU) can be avoided. In this paper, SNR performance of the GOCI-II is examined by test data. Using this SNR measurement, SNR characteristics over number of image accumulation is validated. Then, SNR characteristics with respect to number of image accumulation and number of samples acquired for the validation are examined.

[P-2] Analysis of PRNU characteristics of GOCI-II: EM results

Gmsil Kang¹, Sang-Soon Yong, Sang-Gyu Lee¹, Seung-Hun Lee

¹KARI Payload Electronics Team

²KARI Satellite Payload Research Office

The Geostationary Ocean Color Imager-II (GOCI-II) which is one of major payload for GK2-B is under development by KARI (Korea Aerospace Research Institute) to observe ocean around the Korean Peninsula from a geostationary platform. In case of GOCI-II, radiometric gain of each pixel for each spectral channel will be measured by solar calibration using on-board calibration devices. Then, the Earth observation data will be corrected by using in-orbit gain matrix. In this paper, residual PRNU of the GOCI-II is analyzed by using radiometric test data of EM. Radiometric gain parameters of the GOCI-II shows variation over matrix (PRNU, Pixel Response Non-Uniformity) which is caused mainly due to

characteristics of CMOS detector and video electronics. It shows different shape over spectral bands. Also there are difference between 10 readout channels. These non-uniformity due to SDE (Spectral Detection Efficiency) pattern and different readout gain for each channel will be corrected through on-ground radiometric correction by using the radiometric gain parameters. Random noise influence is examined by using the different samples to calculate the gain matrix. In this paper, consideration points for solar in-orbit calibration are examined to improve the gain measurement in terms of noise and stability.

[P-3] 비선형 이축 선 센서 고장 검출 기법

강우용, 박근주, 박영웅

한국항공우주연구원

정지궤도복합위성은 비선형 출력을 가지는 이축 선 센서 두 개를 사용하여 안전 모드에서 추력기 기반 자세제어를 수행한다. 태양 센서 구조적인 특성으로 인하여 태양 입사각에 대해서 선형적인 전류 값이 나오지 않고 비선형적인 전류 값이 나온다. 그러므로 태양센서 출력인 전류 값을 이용하여 태양 입사각을 계산할 시 이러한 비선형 특성을 고려하여 안전 모드에서 제어를 수행한다. 안전 모드의 입력 센서로 사용되므로 선 센서가 고장이 발생할 경우 위성 안전성에 심각한 영향을 미친다. 그러므로 선 센서 고장에 대한 검출이 필요하다. 본 논문에서는 비선형 출력 특성을 가지는 이축 선 센서의 고장 검출 기법을 제안 한 후 ETB 시험 데이터를 이용하여 검증을 수행하였다.

[P-4] 차세대중형위성 1호 그리드 기준 좌표계 설계

강치호

한국항공우주연구원

그리드 기준 좌표계는 그리드 좌표가 특정 지역에 대한 위치 정보를 대표할 수 있도록 정의한 좌표계로써, 위성으로부터 취득된 영상들을 장면 단위로 분할하고, 이를 이용하여 취득 영상들에 대한 장면 목록화 및 데이터베이스를 구축함으로써, 취득된 영상 자료에 대한 관리 및 검색의 편의성을 확보할 수 있다. 또한, 그리드 기준 좌표계에 기반하여 영상 취득 계획을 수립함으로써, 제한된 위성 영상 촬영 자원 대비 최적화된 영상 촬영을 도모할 수 있다. 한편, 육지 관측, 변화 탐지, 재난 감시 및 3차원 지리 정보 구축을 위해 차세대중형위성 1호가 현재 개발 진행 중이다. 본 논문에서는 차세대중형위성 1호를 이용한 고해상도 광학 영상 취득 및 자료 관리의 효율성 증대를 위해 활용될 수 있는 그리드 기준 좌표계 설계 방법 및 결과를 기술한다.

[P-5] 위성 지상시스템 소프트웨어 프레임워크 설계

구인회

한국항공우주연구원

소프트웨어 프레임워크는 소프트웨어의 효율적인 개발을 위해 코드 라이브러리, 인터페이스 규약, 설정 정보 등 자주

사용하는 기능들을 모아놓은 것으로 소프트웨어 구성에 필요한 기본 토대를 제공한다. 프레임워크는 개발자가 코드를 작성하기 편리한 클래스라이브리리를 제공하는데 이는 동일한 작업을 하는 코드를 라이브러리를 통해 빠르고 간결하게 코드작성을 할 수 있게 함으로써 개발 효율성을 향상시킬 수 있다. 소프트웨어 개발 시 품질을 결정하는 요소로 설계 수준, 아키텍처 설계, 개발자의 능숙도 등이 있는데 프레임워크는 이러한 요소들에 영향을 미치는 공통된 코드들을 제공함으로써 일정 수준의 완성도를 보장할 수 있다. 위성 지상시스템 소프트웨어는 위성마다 유사한 기능을 가지고 있어 지상시스템에 적용할 수 있는 표준프레임워크를 설계하고 그에 따라 지상시스템 개발을 수행하면 지상시스템 개발 일정 준수에 어려움이 없고, 개발 비용이 감소하며, 개발 위험이 줄어드는 효과가 있을 것으로 기대된다. 본 논문에서는 지상시스템 소프트웨어에 적용할 수 있는 프레임워크 설계에 대한 내용을 소개한다.

[P-6] 우주환경 시험용 진공 펌프 냉각을 위한 열교환량 추산

김경근, 서희준, 조혁진, 박성욱, 이혜진, 문귀원

한국항공우주연구원 우주시험실

위성 시스템 열진공 시험을 수행하기 위해서는 열진공 챔버 (Thermal Vacuum Chamber)를 이용하여 우주환경을 모사한다. 이 과정에서 진공형성을 위해 대기압부터 10^{-2} torr 까지의 저진공에서는 진공 펌프를 사용하여 압력을 낮춘다. 진공 펌프는 가동 시 발생하는 발열을 제어하기 위해 2번의 열교환을 2개의 유체로 하는 간접 냉각방식을 사용한다. 펌프-쿨러트 라인(Pump-Coolant Line)에서는 진공 펌프 발열부 유로를 따라 쿨러트가 지나가며 열교환을 하고, 이후 쿨러트-냉각수 라인(Coolant-Cooling Water Line)에서 Shell & Tube 열교환기를 지나가며 열을 제거하여 진공 펌프의 온도를 낮춘다. 열진공 시험을 위한 진공 펌프 동작 내부 온도는 위의 냉각과정을 따라 65℃ 이하에서 유지되어야 하며, 그 이상의 온도에서는 전원이 차단되게 설정되어 있다. 본 논문에서는 열진공 시험에서 진공 펌프 온도를 65℃ 이하로 유지하기 위한 열전달량을 전산해석을 통해 추산하며, 기존 열교환기와 개선된 열교환기 비교를 통해 진공 펌프의 안정적인 운용을 할 수 있는 방안을 찾아보려 한다.

[P-7] 정지궤도 위성용 배터리 방전 조절기의 설계 기술

김동관¹, 이영달¹, 박정연², 이나영², 최재동¹, 문건우¹

¹한국과학기술원 전력전자연구실, 한국항공우주연구원

본 논문에서는 정지궤도 위성의 전력조절기(PCU)의 국산화를 위해 필요한 배터리방전조절기(BDR)의 설계 기술을 제안한다. 먼저, 상용 BDR에 충분히 적용된 바 있는 Weinberg Converter를 기반으로 한 국산화 기술 습득을 위해 입·출력 전압/전류 조건에 따른 상세 동작 분석을 수행하였다. 이를 바탕으로 BDR의 정상적인 동작과 안정성을 고려한 설계 중점 사항을 분석하고, 50V Bus 전압을 갖는 Weinberg Converter의 설계 기술을 제안하였다. 제안하는 설계 기술은 50V/750W의 출력 조건을 갖는 시작품의 동작 실험 결과를 통해 그 유효성을 검증하였다. 본 논문에서는 BDR 설계 기술 국산화를 위해 수행되었던 일련의 과정을

소개하고자 한다.

[P-8] 시험용 달 궤도선 지상시스템 예비 설계

김동규, 박덕중, 손승희, 이훈희, 임조령, 김주현, 김방영

한국항공우주연구원

한국항공우주연구원은 시험용 달궤도선인 Korea Pathfinder Lunar Orbiter(이하 KPLO)를 개발하고 있다. KPLO는 발사 후 달궤도까지의 초기운영기간과 달궤도에서 임무를 수행하는 정상운영기간으로 구분되어 운영되며, 정상운영기간에는 고해상도카메라와 국내외 과학탑재체로부터 달표면 영상과 달의 다양한 과학적 특성자료를 획득할 예정이다. 이와 같은 달궤도선의 운영을 위하여 KPLO의 임무명령 생성과 전송, 상태정보 수신, 그리고 고해상도 카메라를 비롯한 과학탑재체 자료 수신 및 처리를 수행하는 지상시스템을 구축해야 한다. 지상시스템은 달 궤도선과의 원활한 통신을 위하여 송수신 링크버킷요구규격을 만족하는 대역안테나와 실시간운영기능, 발사 후 달 궤도까지의 궤적을 도출하고 달 궤도선의 기동계획을 수립하는 비행역학기능, 버스 및 탑재체의 임무계획과 촬영계획수립기능, 그리고 수신데이터의 처리와 저장, 배포 기능을 보유해야 한다. 그리고 KPLO와 같은 달탐사 우주선의 경우, 단일 지상시스템으로는 초기운영과 정상운영 시 요구되는 통신시간을 확보할 수 없으므로, NASA의 심우주네트워크(이하 DSN)를 사용해야 하므로, KPLO 지상시스템은 DSN과의 지상접속을 통한 명령 전송, 상태정보 수신, 트래킹데이터 수신 등을 수행해야 한다. 본 논문에서는 한국항공우주연구원이 구축하고 운영할 지상시스템의 예비설계 결과를 제시하고, 향후 상세설계 과정에서 수행할 설계 및 구현, 검증 업무에 대하여 살펴보고자 한다.

[P-9] 저궤도위성 광학 원시 데이터 분석시스템 개발

김동오, 복준영, 구인회

한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 지상체계개발팀

본 논문에서는 기존 방식보다 빠르게 영상 분석이 가능한 저궤도위성 광학 원시 데이터 분석시스템을 제안하였다. 기존 시스템의 경우, 직수신 서브시스템(Direct Ingestion Subsystem)에서 수신된 원시 데이터는 자료관리 서브시스템(Product Management Subsystem)의 제품 생성 과정을 거쳐야만 영상 분석이 가능하였다. 제안한 시스템은 자료관리 서브시스템의 제품 생성 과정 없이 원시 데이터를 저해상도 이미지로 변환하여 기존 시스템에 비해 분석 시간을 효과적으로 줄였다. 제안한 시스템은 운영 중인 다목적실용위성의 광학 영상 데이터를 이용하여 성능 및 기능을 검증하였다. 본 논문에서는 상기 제안 시스템에 대해 소개하고자 한다.

[P-10] 달궤도의 우주환경 연구 및 달궤도선의 전자기적 적합성 검증 기술

김태윤, 장재용, 장경덕, 이창은

한국항공우주연구원 위성연구본부 우주시험실

2000년대 들어 전 세계 국가들의 달탐사 경쟁이 치열하게 전개되고 있는 가운데 한국항공우주연구원에서도 달탐사 핵

심기술을 확보하고자 향후 2~3년 내에 550kg 급 시험용 달 궤도선을 개발하여 발사할 계획을 갖고 있다. 달궤도선의 임무고도는 달 상공 100km 이며, 지구궤도위성과 달리 지구에서 달궤도에 안착하기 위한 천이궤도에 노출되는 기간도 상당하다. 본 논문에서는 달궤도선이 지구에서 발사되어 달궤도에 도달하기까지 겪게되는 우주환경에 대해 검토하고, 이러한 우주환경에서의 전자기적 적합성을 확보하기 위한 달궤도선의 전자기적 적합성 검증기술을 소개하고자 한다.

[P-11] 위성 탑재체의 전기장 감응성 검증시험

김태윤, 장재용, 장경덕, 민병희, 이창은

한국항공우주연구원 위성연구본부 우주시험실

위성체는 발사체를 통해 우주궤도에 진입하는 과정 및 우주의 임무궤도에서 노출되는 전자파 환경에 대한 사전검증과정을 거치게 된다. 이 과정에서 발사체에서 사용하는 커맨드/텔레메트리 및 레이더 트래킹 통신에 의한 강한 전기장 환경 검증 시험과 위성과 지상국과의 커맨드/텔레메트리 및 탑재체 획득 데이터 전송에 의한 위성에서 자체적으로 발생하는 전기장환경 검증 시험이 실시된다. 위성이 발사하는 과정 및 우주궤도에서 운용 중에 노출되는 전기장환경에 대한 검증시험을 전기장 감응성 검증시험이라고 하며, 이러한 시험은 지상에서 시험지원장비와 함께 모사하여 수행되므로 실제 노출 환경과는 다를 수 밖에 없는 한계를 갖고 있다. 본 논문에서는 위성 탑재체에 대한 전기장 감응성 검증시험의 방법 및 구성을 통해 실제 전기장 노출 환경을 최대한 모사하기 위한 분석 내용을 소개하고자 한다.

[P-12] 고기동 성능을 가진 저궤도 광학 위성의 검보정 및 지상 촬영을 위한 위성 운영 및 자세 생성 요구사항 연구

김희섭¹, 윤석택, 김화영², 김영철²

¹한국항공우주연구원, ²한국항공우주산업(주)

최근에 개발된 저궤도 고해상도 위성들은 고기동 성능을 이용하여 다양한 형태의 임무를 수행하고 있다. 본 논문에서는 고기동 성능을 가지고 있는 저궤도 광학 위성이 발사된 이후 수행하는 검보정 및 지상 관측 임무를 분석하고 이를 구현하기 위해 필요한 지상시스템 운영 개념 및 위성 자세 생성 관련 요구사항을 도출하였다. 위성을 운영하는 지상국 관점에서 검보정 및 임무 수행에 필요한 위성 자세 명령 생성 시스템을 구성하고, 지상 시스템을 운영하는데 필요한 세부 기능 및 입출력을 정리하였다. 또한 위성 영상 품질 관점에서 지상 시스템 구성에 필요한 기능 요구사항을 도출하였다. 본 연구 결과는 고기동 성능을 갖는 고해상도 광학 위성의 자세 생성에 활용도가 높을 것으로 예상된다.

[P-13] BUS-PAYLOAD AOCS Data Interface Design and Verification

Keun Joo Park, Young Woong Park

Korea Aerospace Research Institute

To enhance the stability a payload of geosynchronous earth orbit satellite uses the spacecraft angular rate,

attitude and orbit information. In this paper, these AOCS data interface design between spacecraft BUS and payload are described. Also, the verification result is presented.

[P-14] Preliminary Design of Electrical Power Subsystem for Lunar Exploration Application

Sung-Woo Park, Hee-Sung Park, Jeong-Hwan Yang, Jeong-Eon Park, Kyu-Dong Kim

Korea Aerospace Research Institute

The preliminary design audit of spacecraft bus subsystem for the Lunar Exploration program was held recently. In this paper, the preliminary design results of the electrical power subsystem was summarized. The power subsystem of the moon orbiter is composed major four components; solar array, li-ion battery, harness assembly and PCDU (Power Control and Distribution Unit). The solar array roles the generation of spacecraft primary power and designed to meet the 920W power generation requirement at EOL condition. The battery capacity, 40Ah at BOL was designed to meet one orbit energy balance and minimum SOC (State Of Charge) requirement. The design heritage of PCDU is based on the on-going LEO satellite program. The main power bus for the Lunar Exploration program is adopting unregulated primary bus ranged between 26.4V and 32.8V.

[P-15] Study on the Phase Control of Paralleling Converters

Sung-Woo Park, Hee-Sung Park, Jeong-Hwan Yang, Jeong-Eon Park, Kyu-Dong Kim

Korea Aerospace Research Institute

To get enough merit of paralleling converter system, the proper phase control of each converter is very required. In this paper, the phase control method which is applied to various numbers of parallel operating converters is given. With this algorithm, optimum phase control of parallel converters can be easily realized without complex circuitry. Each converter modules operating in parallel receive clock signals with phase information from phase synchronization controller. The three-parallel converters are used to evaluate the validity of the proposed control method. Experimental results shows that with this proposed technique, phase of the parallel modules are well-controlled depending on the module numbers even under single converter failure condition.

[P-16] 열진공시험 DAS 통합시스템 개발

박성욱, 서희준, 조혁진, 김경근, 이혜진

한국항공우주연구원 우주시험실

위성 개발에 있어 위성체가 우주에서 운용시 문제가 없음을 확인하기 위해 위성체가 겪게 되는 궤도 환경을 모사하는 열진공/열주기 시험이 필수적이다. 열진공/열주기 시험시에는 위성체의 각 부위의 온도를 측정하기 위하여 열전대를 부착하여 DAS(Data Acquisition System)를 통해 그 데이터를 실시간으로 모니터링 및 저장을 하고 있다. 궤도환경 모사장비인 열진공챔버 제어용 PLC 데이터 및 히터 열제어 장비의 데이터 또한 DAS를 통해 실시간으로 모니터링 및

저장을 하고 있다. 본 논문에서는 기존 DAS의 장비별로 나누어져 운용되던 소프트웨어의 통합 및 기능 개선한 시스템 개발 결과에 대해 기술하였다.

[P-17] 위성 배터리 전압 원격 측정 선별 알고리즘의 설계

박정연¹, 양정환, 윤석택²

¹한국항공우주연구원 위성기술연구단 위성전자팀, 한국항공우주연구원 다목적실용위성7호사업단 다목적실용위성7호체계팀

태양과 식 그리고 계정 변화에 따라 안정적인 전력을 위성 에 공급하기 위해서는 기본적으로 전력계 배터리 상태정보 들을 항상 정확하게 얻어야 한다. 위성의 배터리는 태양 및 식 기간에 따라 충전 전 동작을 통해 위성본체에 전원을 안정적으로 공급할 수 있도록 한다. 이때 배터리의 전압 온도는 위성의 전력계 동작을 결정하는 중요한 정보 값으로 사용된다. 또한 배터리 전압 값 센싱 인터페이스는 총 3개가 설계 되어 배터리 전압 값을 다수 선별하여 한 개의 배터리 온도 센싱 인터페이스의 고장까지 감당할 수 있도록 설계된다. 이를 위해서는 배터리 전압 원격 측정 선별 알고리즘이 필요하다. 본 논문에서는 위성의 배터리 온도 값을 정확하게 얻고 한 개의 배터리 전압 센싱 인터페이스의 고장까지 감당할 수 있도록 다수 선별 방식의 배터리 전압 원격 측정 선별 알고리즘을 설계하고 실험을 통해 이를 검증한다.

[P-18] Data analysis for estimating short-term storage capacity of GEO-KOMPSAT-2 AMI radiometric calibration system

Jinhyung Park

Korea Aerospace Research Institute

Two ground systems process images of GEO-KOMPSAT-2 AMI(Advanced Meteorological Imager). They are NMSC(National Meteorological Satellite Center) as primary customer and KARI(Korea Aerospace Research Institute) as the satellite operation center. Image packet receiving error and failure can often happen because of many causes. KARI configures the short-term storage to send the data to the NMSC when NMSC failed receiving data from satellite. The storage should store two weeks of data. For this purpose, it is necessary to calculate the capacity of data and images generated during normal operation. Radiometric Calibration System for GEO-KOMPSAT-2 AMI generates not only radiometric calibrated image but also raw reconstructed image and packet data. This paper analyzes the test data and proposes capacity of short-term storage to satisfy the requirement. Using the results of this paper, a stable and efficient ground station for GEO-KOMPSAT-2 AMI will be developed.

[P-19] 저궤도 위성의 운영 및 시험을 위한 ITOS (Integrated Test of System)

방수완, 허윤구, 조승원

한국항공우주연구원

저궤도위성을 운영 및 시험하기 위해서 위성의 명령어, Command(이하 CMD)를 보내고 위성의 응답 Telemetry

(이하 TML)을 받는데 있어 여러 기능 및 기술들이 요구된다. 예를 들어 CMD/TML을 주고받는데 있어 Format등을 맞추어 연동해야 하고 각기 필요한 데이터 형식을 맞추거나 분해해야한다. 이를 위한 장비를 Integrated Test of System(이하 ITOS)라고 한다. 한 위성뿐만 아니라 Electrical Ground Support Equipment(이하 EGSE)와의 연동 역시 필요로 한다. 또한 암호화 장비와의 연동역시 고려해야한다. 이처럼 다양한 장비와의 상호연동을 통한 위성 및 관련 시험 장비의 구동을 수행할 수 있게 해주는 장비가 바로 ITOS이다. 이를 위한 DB관리 및 실시간 운영, 후처리 기능등 위성 및 사용자 인터페이스에 따라 다양하게 필요로 한다. TLM을 수신할 때 기존의 ITOS에서는 TLM을 Parsing하기 위하여 위성으로부터 수신 받는 Data Packet 의 Source가 한곳으로 고정되어 구현되어 있지만 다양한 장비를 수신받는 Data Packet의 Source 개수에 대해서 제한이 없도록 제안한다. 본 논문에서는 이러한 ITOS의 간략한 구조 및 방법에 대해서 간략히 제시한다.

[P-20] 대형열진공챔버 리프트 시스템 구조 보강을 위한 구조물 설계

백선기¹, 김근식, 양희수, 서중규¹, 서희준, 조혁진, 박성욱², 김경근², 이혜진

¹(주)한양이엔지, ²한국항공우주연구원

대형열진공챔버 환경시험 시 리프트 시스템 안에서, 위성체 리프팅 디바이스 제거를 위해 사용되는 2.7톤의 위성 접근 장비의 운용을 위한 리프트 플랫폼에 대한 구조 안정성을 확인하였다. 기존 리프트 플랫폼의 구조적 변형 발생으로, 추가로 위성 접근 장비의 하중을 분산 할 수 있는 구조적 보강을 통하여 변형을 예방하였다. 안전계수 1.5를 적용한 구조해석 결과, 적용할 보강 구조물의 변형이 0.32 mm, 최대응력은 35.15 MPa로 나타났다. 재료의 허용응력을 고려하였을 때 실제 운용하는데 문제가 없는 것으로 확인 되었다. 본 논문에서는 상기의 보강 구조물 설계 및 구조해석 결과를 기술하였다.

[P-21] 해양탐재체용 열제어판 제작 및 검증 시험

백선기¹, 김근식, 양희수, 서중규¹, 서희준, 조혁진, 박성욱², 김경근², 이혜진

¹한양이엔지(주), ²항공우주연구원 우주시험실

10⁻³ Pa 이하의 고진공 환경에서 해양탐재체의 저온 열평형환경 구현을 위한 열제어판을 제작한 후 성능 검증 시험을 수행하였다. 높은 열전도율을 확보하기 위해 구리판에 구리 배관을 은납땜하였으며, 온도 균일도를 향상시키기 위해 구리 배관의 경로를 열유동 해석을 통해 결정하였다. 소재 수급과 열제어판 제작을 고려하여, 가로 0.98 m, 세로 1.18 m 크기 1개와 가로 0.214 m, 세로 1.18 m 크기 2개와 가로 0.98 m, 세로 0.214 m 크기 2개로 한 면이 없는 개방형 직육면체의 열제어판을 제작하기 위해, 5개의 구리판을 은납땜하여 사용하였다. 제작 완료 후, 누설시험, 가압시험, 냉각시험을 통해 적합성을 확인하였으며, 성능 검증 시험을 통해 XXX °C에서 XXX °C 범위의 온도에서 XXX °C 이내의 정확도로 제어됨을 확인하였다.

[P-22] 저궤도위성 원격관제모니터링 시스템 개발

복준영, 김동오, 구인회

한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 지상체계개발팀

본 논문에서 제안한 원격관제모니터링 시스템은 저궤도 위성을 원격지에서 무인 운영하기 위해서 요구되는 지상 시스템들을 관리하기 위한 것이다. 제안한 시스템은 관제 및 영상 수신을 위한 모뎀을 원격으로 제어 할 수 있도록 해주며, 영상 수신을 위한 지상시스템들의 상태 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 개발되었다. 또한, 하드웨어 수준의 장애 발생 시 서버를 조작하지 않고 작업 수행이 가능하도록 하는 HP ILO(Integrated Lights Out) 기술을 적용하여 보다 효과적으로 모니터링을 수행할 수 있도록 하였다. 본 논문에서는 상기 개발한 시스템의 성능 및 기능에 대해서 소개하고자 한다.

[P-23] 저궤도위성 자세제어 시뮬레이터 구성 방안

서현호, 정다운

한국항공우주연구원 위성기술연구단 위성제어팀

저궤도 위성에서 자세제어에 센서 및 구동기를 조합하여 위성의 임무 수행을 정상적으로 수행한다. 이러한 검증과정의 중요한 단계로서 자세제어 성능해석 시뮬레이터를 사용하여 페루프 검증을 수행한다. 본 논문에서는 시뮬레이터가 어떻게 구성되는 지 알아본다. 자세제어 탑재소프트웨어 및 하드웨어 모델, 동역학, 외란 요소 등이 어떻게 연결되는 지 확인할 수 있다. 마지막으로 그동안 다양한 위성을 개발해 오면서 자세제어 시뮬레이터 구성과정 및 향후 시뮬레이터의 업그레이드 방안을 알아본다.

[P-24] 저궤도위성 자세제어 시뮬레이터의 활용사례

서현호, 정다운, 이승현

한국항공우주연구원 위성기술연구단 위성제어팀

자세제어 성능해석 시뮬레이터는 다양한 센서 및 구동기의 조합을 이용하여 위성의 자세제어 모드 별로 성능해석을 수행하는 핵심요소이다. 위성별로 다르게 적용되는 센서 및 구동기의 하드웨어를 모델링하고, 이에 맞추어 탑재할 소프트웨어의 성능을 확인한다. 본 논문에서는 이러한 핵심 활용사례 뿐만 아니라 실무를 하면서 본 시뮬레이터를 활용하는 다양한 사례를 보여준다. 특히 엔지니어링 테스트베드, 비행모델 시험 등과 어떻게 연계되는 지 확인한다. 시뮬레이터는 여기에서 시나리오를 전반적으로 셋업하면서 예상되는 문제를 사전에 필터링하고, 문제가 발생하였을 때 현상 재현 및 문제해결 도구의 역할을 수행한다.

[P-25] 폐회로 열제어 시스템 내 극저온 블로워 모터 특성 분석

서희준, 조혁진, 박성욱, 문귀원

한국항공우주연구원 우주시험실

위성체 및 위성체 부품은 우주 궤도환경에서의 성능검증이 필수적이며, 성능검증시험에는 열진공챔버가 사용된다. 열진

공챔버의 온도는 슈라우드, 극저온 블로워, 극저온 밸브, 히터 등으로 구성이 되는 폐회로열제어시스템에 의해 조절된다. 특히 폐회로 열제어 시스템의 성능은 핵심 부품인 극저온 블로워 특성에 따라 좌우된다. 극저온 블로워의 성능 변수는 임펠러 및 스크롤 형상, 모터 종류, 회전수 등으로 구분할 수 있으며, 극저온 블로워의 모터 종류, 효율, 전류, 회전수 등과 같은 모터의 특성은 극저온 블로워 성능 변수로 최적화가 필요하다. 이에 따라, 열진공 챔버에 설치된 극저온 블로워의 모터 종류, 회전수와 같이 성능에 영향을 미치는 변수를 변경하여 시험을 수행하였으며, 회전수에 따른 전류량, 베어링 온도, 모터 온도 등을 측정 하였다. 본 논문에서는 폐회로 열제어 시스템의 핵심 부품인 극저온 블로워 모터 특성을 분석하였다.

[P-26] 천리안 해양 위성 산출 값 모니터링 시스템 개발의 멀티 컴퓨팅 처리

손병화, 배상수, 김광석, 최우창, 정선영

한국해양과학기술원 해양위성센터

최근 위성 자료에 대한 대국민 관심도가 커지고 있다. 하지만 위성의 산출물을 이용하기 위해서는 특정 파일과 응용 프로그램이 요구되는 등 비전문가가 자료에 접근하기가 쉽지 않다. 본 시스템은 위성 자료의 접근 장벽을 낮추기 위한 시스템으로서, 분산 컴퓨팅 서버(API, Front-end, Image)를 이용하여 웹상에서 데이터를 표출하였고 이를 통해 응용 프로그램 의존성을 제거하였다. 또한, 원본 데이터를 분할 및 바이너리 데이터로 파싱하여 API 호출 응답속도를 크게 향상시킬 수 있었다.

[P-27] Consideration on errors of radiometric calibration for a SAR system

Jae-Min Shin

Korea Aerospace Research Institute

It is important that the actual SAR antenna beam pattern in orbit shall be acquired for SAR calibrations. Although the in-orbit pattern can be acquired with various methods, all beams - hundreds ~ thousand patterns in current SAR systems - cannot be verified on the orbit. Therefore the designed antenna model is used for beams, which are not be verified on the orbit. In the case of using the antenna model, although the model is designed at the single center frequency, beams, which are not be verified on the orbit, are based on the designed model. Frankly speaking, all SAR systems is operated not at a single frequency but within a frequency bandwidth, nevertheless a SAR system is calibrated by the designed model, which are theoretically analyzed at a single operational-frequency. In order to minimize the error, which is caused by the operational frequency bandwidth, at least beam pattern analysis at multiple operational center frequency is required. With those analysis results, multiple pattern compensation for a SAR radiometric calibration is considered especially. The multiple pattern compensation is to consider pattern variations both at a time domain and a frequency domain because variations are different each other at both domains. Therefore it is a good way to calibrate a SAR system - especially with a wide bandwidth, through the consideration of a compensation on both domains.

[P-28] 시험용 달 궤도선 시야각 해석

신현진, 민승용, 강범석, 임성빈

한국항공우주연구원

시험용 달 궤도선(Korea Pathfinder Lunar Orbiter)에 탑재 되는 탑재체에는 크게 자기장 센서 및 감마선 분광기 센서의 비광학 탑재체, 그리고 광학 탑재체 등 총 6가지의 탑재체가 있다. 이러한 다양한 탑재체의 임무를 지원하기 위해서는 각 탑재체의 광학 경로가 외부의 물체와 간섭을 가지지 않아야 한다. 또한, 이러한 탑재체의 임무를 지원할 위성 버스의 RF 안테나 및 자세제어계 광학 센서의 시야각(Field of View : FOV) 확보도 필수적이다. 상기에서 서술한 바와 같이, 일반적인 위성에서와 마찬가지로 시험용 달 궤도선에서도 다양한 탑재체 및 그 외의 임무 지원 장비의 시야각 해석 수행이 반드시 필요하다. 본 논문에서는 CAD 소프트웨어인 CATIA를 활용하여 시야각 해석을 수행하였다. 시야각 해석에서는 각 탑재체 및 임무 지원 장비들의 시야각에 대해서, 주어진 요구 조건에 대해 다른 장비 및 물체들과의 간섭을 확인하였으며, 인접 물체와의 거리 마진을 파악하였다.

[P-29] 시험용 달 궤도선 형상 개념 설계

신현진, 민승용, 임성빈

한국항공우주연구원

일반적으로 우주 탐사선들의 구조 형상 및 크기는 추진제 탱크의 형상 및 기계접속 형태가 크게 영향을 미친다. 위성의 전체 무게 대비 추진체가 차지하는 무게의 비율이 거의 40~50%에 육박하기 때문이다. 시험용 달 궤도선(Korea Pathfinder Lunar Orbiter)의 구조 개념 설계에 있어서도 추진제 탱크의 크기, 형상 및 기계 접속 형태가 중요한 인자로서 작용하였으며, 여러 가지 추진제 탱크 모델에 대한 검토가 필요하였다. 본 논문에서는 몇 가지의 추진제 탱크 후보들을 탐사선에 적용할 경우에 대하여, 탐사선 구조 경량화 및 탐사선 구조 강성 요구조건 달성 가능성에 대해 검토하였다.

[P-30] The analysis of the circuit operating speed for the maximum power point tracker

Jeong-Hwan Yang, Seok-Teak Yoon, Jeong-Eon Park

Korea Aerospace Research Institute

The low-earth-orbit spacecraft passes through sunlight and eclipse period. During the eclipse period only the battery supplies the electrical energy to spacecraft and during the sunlight period the solar array supplies the electrical energy to spacecraft and charge the battery. The Solar array power varies as the solar array operating point voltage changes. So, it is very important to extract the maximum power from the solar array. There exists the special operating point voltage that extracts the maximum power from the solar array. This is called the maximum power point. To find the maximum power point of the solar array, the maximum power point tracker is implemented in an analog circuit with comparator and integrator. In this circuit, the maximum power point speed and accuracy is incompatible. If maximum power point speed is so fast the accuracy is reduced. The speed of

maximum power point is determined by a circuit parameter and operating point voltage itself. In this paper, the speed of the circuit for the maximum power point tracker is analyzed.

[P-31] 달탐사용 고해상도 카메라 광구조체 예비설계

연정흙¹, 이원범, 장수영, 이응식¹, 최종국, 허행팔, 이덕규¹, 이승훈

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, 한국항공우주연구원 탑재체전자팀, 한국항공우주연구원 위성탑체제연구단

달탐사용 고해상도 카메라 LUTI (Lunar Terrain Imager)는 시험용 달궤도선(KPLO)에 장착되어 달표면의 고해상도 영상획득을 위하여 개발되고 있다. 해상도 및 관측 폭을 포함한 성능요구조건에 따라 시스템 설계가 수행되었으며, 광학설계는 두 개의 독립적인 모듈로 설계되었다. 광구조체는 이를 지원하기 위하여 두 개의 경통구조 형상으로 예비설계를 수행하였다. 광구조체는 카메라의 주요 광학 부품들과 카메라 전자부를 지지하는 역할을 하며, 발사시 전달되는 진동환경 및 궤도상에서 발생하는 열환경에 대하여 안전성과 안정성을 보장해야 한다. 본 논문에서는 달탐사용 고해상도 카메라 광구조체의 예비설계 결과에 대하여 기술한다. 광구조체의 설계에 필요한 요구조건과 이를 이용한 설계결과 및 분석결과를 기술한다.

[P-32] 차세대중형위성 고안정 광구조체 인증모델 진동시험

연정흙, 이원범, 장수영, 이응식, 이덕규, 이승훈

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, 한국항공우주연구원 위성탑체제연구단

차세대중형위성 광학탑체(AEISS-C)는 중형급 위성 플랫폼에 맞게 개발되는 고해상도 카메라로 국토지리관리, 재해 재난 대응, 국가 공간정보 활용을 위한 정밀지상관측 영상 제공의 임무를 가지고 있다. 광학탑체체의 고안정 광구조체는 주반사경과 부반사경을 포함하는 주요 광학 부품들과 초점면 조립부를 지지하는 역할을 한다. 광구조체는 발사시 전달되는 진동환경을 견뎌는 물론 우주 궤도 운영시 발생하는 반복적인 열하중 하에서도 수 마이크로 이내의 치수 안정성을 유지하여 광학계의 성능을 보존해야 한다. 이러한 목적에 맞게 탄소섬유강화수지 복합재를 이용한 광구조체 설계 및 인증모델 제작이 수행되었다. 광구조체 인증모델은 환경규격 검증을 위하여 열주기시험, 진동시험 및 열진공 시험 등이 수행된다.본 논문에서는 광구조체 인증모델의 기계 환경규격 검증을 위한 진동시험에 대하여 기술한다. 사인진동 및 랜덤진동시험이 수행되었으며, 시험 전후에 변화를 측정하기 위한 3차원 측정결과에 대하여 기술한다.

[P-33] 탑재체 카메라의 노출시간이 미소진동으로 인한 탑재체 성능저하에 미치는 영향

오시환

한국항공우주연구원

인공위성에서 발생하는 미소진동이 고성능 탑재체의 성능저하에 영향을 줄 수 있다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다. 궤도상 위성에서 미소진동이 발생하는 원인은 여러 가지가

있으며 대표적으로 반작용휠, 태양전지판, 협대역 안테나의 구동, 추력기 연료의 슬로싱 현상 등이 있다. 이러한 진동원들은 위성의 자세제어 대역폭을 넘어서는 주파수를 함께 발생시키며 비록 그 주파수가 낮더라도 자세제어 대역폭을 넘어서면 고주파로 간주될 수 있다. 낮게는 수 Hz에서 높게는 수백 Hz 까지 분포하고 있는 이러한 진동은 동일한 진동이라 하더라도 탑재체의 노출시간에 따라 그 성능에 미치는 영향이 달라진다. 본 연구에서는 탑재체의 노출 시간에 따른 미소진동의 영향 변화를 살펴보고자 하였다. 탑재체의 노출 시간에 따른 주파수 가중 함수를 적용한 결과, 노출 시간이 짧을수록 탑재체의 성능 저하가 줄어들지만 노출 시간이 길다 하더라도 진동원의 진동 특성에 따라 성능 저하가 크게 발생하지 않을 수 있음을 확인하였다. 이러한 결과를 토대로 할 때 탑재체의 특성에 따라 진동원의 진동 주파수 분포를 적절히 규제함으로써 탑재체의 성능 저하를 줄이는 선행 설계가 가능하다.

[P-34] 정지궤도위성 탑재체 비행모델 발사환경시험

우성현¹, 임종민, 은희광¹, 전종협¹, 문남진, 용상순²

¹한국항공우주연구원 우주시험실, 한국항공우주연구원 탑재체전자팀

최근 한국항공우주연구원 우주시험실에서는 현재 개발 진행 중인 정지궤도위성 탑재체 비행모델에 대한 발사환경시험이 수행되었다. 발사환경시험은 저주파 정현가진으로 대표되는 진동시험과 고에너지 음장을 부가하는 음향환경시험으로 나뉘어지며, 이를 위하여 우주시험실이 보유하고 있는 280 kN급 전자기식 가진기와 음향챔버가 각각 활용되었다. 특히 진동시험에는 시제 주요 부위의 설계 하중을 고려하여 베이스 입력 가진을 능동적으로 제어하는 노칭 기법이 적용되었다. 발사환경시험 전후로는 해당 탑재체의 성능시험을 통하여 대상물의 설계 건정성을 확인하였다. 본 논문에서 상기 시험의 방법과 수행 과정을 소개하고 한다.

[P-35] SAR antenna pattern modeling software for the spaceborne SAR satellite

Young-Jin Won
Korea Aerospace Research Institute

The most important component for the synthetic aperture radar(SAR) satellite is the SAR antenna, because the SAR antenna pattern determines the SAR system performances and it is significantly associated with the SAR system performances. Thus, it is necessary to develop the SAR antenna pattern modeling software to simulate the SAR antenna pattern before the SAR satellite system design phase. This study summarizes the results of the SAR antenna pattern modeling software for the spaceborne SAR satellite. The SAR antenna pattern is synthesized by controlling the phase and the amplitude of the radiating element. This modeling software has the capability to model the antenna pattern by manually setting the phase and the amplitude of each element and also by automatically optimizing the phase and the amplitude according to the designed antenna mask. This modeling software produces the excitation coefficients, 2-D pattern and the 3-D antenna pattern as an output. This antenna pattern modeling software was verified by the flight proven SAR satellite antenna pattern

model as the prototype simulator. The verification results show that this modeling software is useful tool to simulate the SAR antenna pattern model.

[P-36] 저궤도 위성의 배터리 패키지 모델링 및 상태 추정 방안 연구

윤석택, 양정환, 박정연

한국항공우주연구원

본 논문에서 제안한 배터리 패키지 모델링 및 상태 추정 방안은 위성의 수명과 직접적인 관련이 있는 배터리 관리 및 임무 설계와 밀접하게 연관되어 있다. 배터리 패키지의 경우에는 배터리 셀과 다르게 추가적인 모델링 이 요구되며, 이에 따라서 상태 추정 방안 역시 달라진다. 따라서 실제 시험 데이터를 기반을 둔 저궤도 위성의 배터리 패키지 모델링 수행하였으며, 이와 같은 모델링을 통해 상태를 추정하는 방안을 연구 하였다. 또한, 설계된 모델링 및 상태 추정의 유효성을 검증하기 위해 실제 데이터와 비교 분석하였다. 본 논문에서는 상기의 배터리 패키지 모델링 및 상태 추정 방안을 위한 분석 방안 및 과정을 소개하고자 한다.

[P-37] 저궤도 지상 관측 위성의 자세 기동 성능 향상 기법

윤형주, 이승우, 박영웅

한국항공우주연구원 위성제어팀

궤도 지상 관측 위성의 성능을 나타내는 여러 지표 중 최근 들어 가장 중요한 것으로 떠오르는 것은 위성의 자세 기동 성능이다. 제한된 시간 동안 촬영할 수 있는 목표물의 개수가 위성의 기동 성능에 의해 결정이 되기 때문에 기동 성능은 위성의 활용도와 시장성을 높이는 데 가장 중요한 요인으로 인식되고 있다. 본 연구에서는 주어진 용량의 반작용 휠 구동기를 사용하여 위성의 기동 성능을 높일 수 있는 새로운 기법에 대해서 소개한다. 본 기법은 기존의 오일러각이나 쿼터니언의 벡터 성분을 피드백하여 제어하는 방식과는 달리, 쿼터니언의 스칼라 성분을 이용하여 계산한 고유축 회전각을 피드백 하는 특징을 가진다. 이러한 방식을 통해 위성의 3축 회전 운동을 1축 회전 운동으로 변환하여 1축 회전에서 사용하는 최적 피드백 제어 기법을 적용할 수 있게 된다. 본 논문에서는 성능 향상의 검증을 위해 정교한 위성 동역학 모델을 이용한 전산모의실험 결과를 제시 하였다.

[P-38] 인공위성의 오염관리

이상택, 백명진

한국항공우주연구원

인공위성은 궤도환경에서 주어진 임무수행 기간 동안 정상 동작을 수행 하여야 한다. 특히 고장 발생 시에 이를 확인/분리/회복이 어려운 점 고려하면 사전에 발생 가능한 고장의 원인을 제거하고 이를 검증하고 관리할 필요가 있다. 본 논문에서는 오염관리를 중심으로 발생 가능한 성능저하 및 고장의 원인을 제거 하거나 또는 그 영향을 최소화 할 수 있는지를 설명하고자 한다.

[P-39] 인공위성의 코로나효과 및 대책

이상택, 백명진

한국항공우주연구원

코로나효과는 도체 주변 유체의 이온화에 의하여 일어나는 전기적인 방전이다. 본 논문에서는 인공위성의 탑재되는 전자장비에서 발생 가능한 코로나효과와 유사 현상에 관해서 살펴보고 이를 방지하는 방안에 하여 검토 해보고자 한다.

[P-40] 영상레이더 위성 운영을 위한 지상궤도전파기 궤도예측 오차 개선 방안

이선호

한국항공우주연구원

영상레이더 (Synthetic Aperture Radar) 위성의 임무수행을 위해서 궤도 예측정밀도가 중요한데 수치계산의 한계로 인해 지상 관제시스템의 궤도전파기는 필연적으로 시간에 따른 궤도 예측오차를 발생시킨다. 즉 지상기반 궤도전파기는 위성에서 수신한 GPS 데이터를 사용하여 위성궤도를 예측하는데 하루기준 100~200m 정도 진행방향 위치오차를 유발한다. 지상에서 예측한 위성궤도가 증가하면 촬영시점 정확도가 저하되어 실제 임무지역에 대한 커버리지 (Coverage) 성능이 저하된다. 특히 영상레이더 위성의 경우 동일 임무지역의 다중 영상간의 촬영시점 동기 정밀도가 간섭계 성능을 위해서 무엇보다 중요하다. 이에 본 연구는 지상 궤도전파기 기반으로 수행된 임무 수행시간을 위성기반 궤도전파기와 실시간 GPS 데이터를 이용하여 위성 온도 컴퓨터에서 자동으로 보정하는 방안을 제시한다. 새롭게 제시된 기법을 적용하면 실시간 지상교신 없이 영상획득 시간을 보정하여 임무지역 촬영 위치정밀도를 향상시키고 장기간 촬영계획 수립을 할 수 있다.

[P-41] 우주과학 연구를 위한 고정밀도 Fluxgate형 자력계 3축 시스템 설계와 제작

이승욱¹, 노성준, 최정림¹, 강경인², 류기홍³, 김지석¹, 박영진¹, 이대영¹

¹충북대학교, 한국과학기술원 인공위성센터, 경북대학교

충북대학교에서 개발 중인 Fluxgate형 자력계는 근 지구 우주공간 탐사 및 고급 수준의 우주과학 연구를 위해 개발 중이다. 본 연구 1차년도 산출물로 비정질물질 (Amorphous) 을 이용해 센서코어를 제작 하였고, 아날로그 전자보드를 제작하였었다. 이후 연구로 기존 1축 센서코어에서 3축이 1열로 나열된 센서로 확장하였으며 3축 센서에 맞게 PSD (Phase Sensitive Detector) 아날로그도 확장하여 설계 하였다. 또한 Driving core와 통신을 ATmega128 8Bit Micro Processor 로 할 수 있도록 설계 하였다.

[P-42] 저궤도 위성 동역학 시뮬레이터 개발 검증을 위한 소프트웨어 개발

이승현, 박영웅

한국항공우주연구원 위성제어팀

위성 동역학 시뮬레이터는 위성의 타 서브시스템과 연동된 전기적 기능점검 벤치에서의 시험을 위하여 개발되었으며, 자세제어계에서 사용되는 모든 센서와 구동기들의 전기적 신호 입출력을 모사하는 역할을 담당한다. 이를 위해 센서와 구동기 모델, 위성 동역학 모델, 궤도모델 및 주요 외란 모델을 소프트웨어로 구현하였으며 위성의 비행소프트웨어에 탑재되는 각 모드별 제어기도 위성 동역학 시뮬레이터에 포함되어 운용된다. 이러한 소프트웨어 모델 및 제어기는 자세제어 성능해석 시뮬레이터를 통하여 검증을 거치지만, 위성동역학 시뮬레이터 입력/출력 신호는 전기적 기능점검 벤치와의 연동 시험을 통하여 검증을 마치게 된다. 본 논문에서는 전기적 기능점검 벤치와의 연동에 앞서 위성 동역학 시뮬레이터 자체적으로 하드웨어 입출력 신호의 검증을 위해 제작된 검증 도구에 사용되는 소프트웨어를 설명한다.

[P-43] 리튬 이온 배터리 기반 위성용 BMS 사례 조사 및 분석

이영달¹, 김동관, 임철우, 문건우¹

¹한국과학기술원 전력전자연구실, 한국과학기술원 인공위성연구소

본 논문에서는 리튬 이온 배터리 기반 위성용 BMS (Battery Management System)에 적용되고 있는 기존의 능동형 (Active) 방식에 대한 분석을 진행한다. 인공 위성용 직렬 연결된 배터리 스트링의 Cell balancing을 확보하기 위해 에너지 비소모성의 특징을 가지는 기존의 능동형 (Active) 방식 중 Flyback 형태를 지니는 구조의 물리적 한계와 동작 특성을 분석한다. 아울러 분석된 사항을 바탕으로 기존의 Flyback 형태가 가지는 시스템의 부피 문제와 효율을 개선하기 위한 새로운 구조와 제어방식을 적용한 양방향 Flyback 구조를 제안한다.

[P-44] S/C adapter desin/analysis considering Pyro lock device of L/V

Juhun Rhee, Sun-Won Kim, Kyung-Won Kim¹, Seong Beom Lee

¹Korea Aerospace Research Institute

²Korean Air R&D Center

The clampband and pyro lock device are representative connecting methods between the S/C (Spacecraft) and the L/V (Launch Vehicle). And, the S/C adapter design depends upon the connecting methods of the L/V. Therefore, before starting the S/C adapter design, the connecting method between the S/C and the L/V should be determined. However, due to the development schedule, the structural design and analysis can not be postponed by the selection of the L/V. The S/C adapter of the Korean LEO (Low Earth Orbit) earth observation SAR (Synthetic Aperture Radar) satellite, which was developed by KARI (Korea Aerospace Research Institute) and launched on Aug. 22, 2013, was designed to meet the connecting requirements of both the clampband and the pyro lock device. This paper describes the structural design and analysis of the S/C adapter for the only pyro lock device because the connecting method of the finally decided L/V is the pyro lock device.

[P-45] Natural frequency evaluation on straight/non-straight line design of payload/equipment module

Juhun Rhee¹, Kyung-Won Kim, Sun-Won Kim, Jong Woo Kim

¹Korea Aerospace Research Institute

²Korean Air R&D Center

The payload and equipment modules of the Korean LEO (Low Earth Orbit) earth observation optical satellites, which was developed by KARI (Korea Aerospace Research Institute), are straight line. And, KARI developed the Korean first LEO SAR (Synthetic Aperture Radar) satellite, which was launched on Aug. 22, 2013. The payload and equipment modules of this SAR satellite is not straight line due to the non-sufficient space of the Launch Vehicle. This paper describes the characteristics of the natural frequency in the case of the straight line design of the payload and equipment modules. And, For the straight line design of the payload and equipment modules, a central platform is added in the payload module to illustrate the difference of the natural frequency. Finally, the effects on the natural frequency, when the thicknesses of the facesheets and cores of the honeycomb sandwich panels/platforms are changed, are evaluated.

[P-46] SPENVIS 저궤도 위성 우주파편 모델에 대한 고찰

이춘우¹, 김인걸

¹한국항공우주연구원, ²충남대학교 항공우주공학과

저궤도 우주환경은 발사체/위성 잔여물 및 충돌파편 등으로 위성운명을 위협하는 우주파편이 크게 증가하고 있음에 따라 위성설계 초기 단계에서부터 궤도환경에 따른 우주파편 크기별 밀도 및 Flux를 위성 환경요건 규격으로 정의하게 된다. 본 연구에서는 ESA에서 제공하는 SPENVIS (Space Environment Information System) Meteoroid and Debris 해석 Tool을 이용하여 저궤도 위성 임무 기간 중 노출되는 우주파편의 밀도 및 Flux 예측을 수행하였다. SPENVIS 저궤도 위성 우주파편 노출환경을 정의하는데 사용하는 모델은 Grun 모델, NASA90모델, Master 2005 모델 등이 있으며, 본 연구에서는 각 모델별 해석기법 및 장단점을 비교하고자 한다. 또한 저궤도 궤도환경 및 태양풍 활동에 따른 우주파편 밀도 변화를 고찰하고, 우주파편에 의한 재료별 충돌 손상 방정식을 소개하고 NASA LDEF 자체실험 위성에서의 우주파편 충돌손상에 대한 사례를 소개하고 저궤도 위성 설계시 파편충돌 예측기법을 검토하였다.

[P-47] 인공위성의 오염분석을 위한 Wiping Method 적용

이혜진, 조혁진

한국항공우주연구원 우주시험실

광학계는 인공위성의 수행능력에 있어 실질적인 역할을 하는 부분이며, 광학면의 성능 감소는 매우 치명적인 결과를

초래한다. 따라서 인공위성의 보관 및 작업 시에는 오염 허용치를 초과 하지 않게 관리 되어야 한다. 인공위성의 오염 측정법은 크게 입자오염 (Particulate Contamination)과 분자오염 (Molecular Contamination)으로 나눌 수 있고, 분자오염은 Window를 직접 노출하여 FT-IR로 적외선을 투과시켜 분석 하는 방법인 Direct Method와 용매제를 이용하여 오염 성분을 포집하여 분석하는 Indirect Method로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 Indirect Method의 Wiping Method를 적용하기 위해 Clean Tissue를 만드는 과정과 Reference를 설정하는 방법을 제시하였다. 또한 현재 항공 우주연구원에서 보관하고 있는 인공위성 주변 환경에 대한 Wiping Method를 적용하여 오염분석을 수행하였다.

[P-48] 열진공챔버의 크라이오 펌프 열유입과 영향 분석

이혜진¹, 정상현, 서희준, 조혁진¹, 박성욱, 김경근

¹한국항공우주연구원 우주시험실, J&K System

열진공챔버는 인공위성의 우주환경 모사에 사용되는 장치로서, 진공도 1*10⁻⁵ torr 이하의 고진공을 유지하기 위해서는 터보 및 크라이오 펌프를 사용하게 된다. 특히 크라이오 펌프는 극저온 냉동기를 이용하여 질소 및 수분 배기에 사용된다. 현재 사용 중인 크라이오 펌프는 1단(80K)과 2단(15K)으로 나뉘는데, 열유입에 취약하여 온도 및 진공도를 유지하는데 어려움이 발생된다. 크라이오 펌프에 열유입량을 계산하고 열유입량을 최소화 하기 위해 슈라우드 후면에 MLI를 설치하여 크라이오 펌프의 온도를 확인 하였으며, 추가로 냉동기 교체를 통해 크라이오 용량이 증가되었고, 크라이오 펌프 성능 확인을 위한 시험을 수행하였다. 본 논문에서는 열진공챔버의 크라이오 펌프 열유입 영향 분석 및 대책에 대해 소개하고자 한다.

[P-49] Jitter analysis and test plan for a medium sized Low Earth Orbit satellite

Jeong-Heum Im

Korea Aerospace Research Institute

KARI (Korea Aerospace Research Institute) is developing a medium sized low earth orbit, earth observation satellite. It will be equipped with an electro optical camera payload and it will provide submeter resolution panchromatic earth surface images. The image performance of the optical satellite is affected by various factors. One of key factor is micro vibration generated by the actuators of the satellite itself. Reaction wheels and X-band gimbals antennas will be the main microvibration source of the medium sized satellite. This paper describes jitter analysis and test plan to verify that the microvibration generated by the actuators will be maintained within an allowable range not to significantly affect the final image performance. The jitter source will be identified and microvibration will be measured by using a kistler platform. Satellite including camera payload will be modeled as a finite element model. Within the finite element model, optical sensitivity of each mirror component shall be included. All transfer functions from the vibration sources to focal plane will be generated to calculate cumulative power spectral density during image generation.

[P-50] Orbit selection study and mission analysis of a wide swath imaging radar satellite for water resource and water disaster management

Jeong-Heum Im

Korea Aerospace Research Institute

It is necessary to cope efficiently with future uncertainties through monitoring water disaster such as floods and droughts. There is a growing demand for the development of a satellite system for water related disasters capable of observing meteorological factors related to water resources, including not only the southern part of the Korean peninsula, but also the unmetered basins including the northern part. So far, domestic satellites have been developed and operated mainly for weather, ocean, terrain and communication so that there is a lack of information on temporal and spatial data necessary for water management and water disaster response. This paper describe the orbit selection study and quick mission analysis for the water resource and water disaster management satellite. Considering the top level user requirements temporal mission orbit was selected. And detailed orbital parameters are derived from several mission requirements. STK (Satellite Tool Kit) simulation has been conducted to check whether the selected mission parameter meets the requirement or not.

■ 태양 및 우주환경

[P-51] SNIPE 임무를 위한 나노위성 4기의 편대 유지와 재배치 분석

강석주, 이정아, 송영범, 박상영

연세대학교 천문우주학과

본 연구는 지구 자기장을 관측하는 SNIPE 임무를 위한 나노위성 4기의 편대 유지에 대한 내용을 다루고 있다. SNIPE 임무는 4기의 나노위성을 이용하여 자기장에 의한 물리적 현상의 공간적, 시간적 차이의 정보 비교를 하는 임무이다. 4기의 나노위성은 기준 궤도에 대하여 동일한 거리만큼 떨어져 있으며 적도 부근과 극지방에서 십자(+) 형태를 형성해야 한다. 또한, 4기의 나노위성은 임무 기간인 6개월 동안 편대를 유지하며 기준 궤도로부터 상대거리가 5 km에서 50 km까지 증가해야 한다. 본 논문에서는 순간 추력을 이용하여 임무 요구 조건을 만족하는 편대 비행을 위한 총 추력을 산출한다.

[P-52] 정지궤도 해양관측위성 (GOCI)을 이용한 현업 지원 서비스

김광석, 조성익, 배상수, 최우창, 금인희, 김선화

한국해양과학기술원 해양위성센터

한국해양과학기술원 해양위성센터는 2010년 발사된 세계 최초 정지궤도 해양관측위성 GOCI (Geostationary Ocean Color Imager)를 주관운영하고 있다. 복사보정과 기하보정이 완료된 Level 1B 자료와 해양 산출물인 Level 2 자료를 일반 사용자에게 웹사이트를 통하여 제공하고 있으며,

대국민 서비스의 일환으로 국내 대형 포털사이트 네이버를 통하여 위성자료를 일반 국민들이 접근하기 쉽도록 지원하고 있다. 또한 정부 및 연구기관 등에도 FTP를 이용하여 준실시간으로 제공하고 있다. 그리고 위성운영을 통하여 적조, 녹조, 갈조, 저염분수, 해무, 해빙, 연안 용승, 해사채취 등 해양 분야 뿐만 아니라 태풍, 산불 등 육상/대기 분야에서의 다양한 국가 주요 현안들을 관측하고 필요 시 담당 현업 기관에 분석 정보를 제공한다. 본 논문에서는 정지궤도 해양관측 위성을 이용하여 관측할 수 있는 해양/육상/대기의 현안에 대해서 소개하고, 현업 지원 서비스에 대해서 소개하였다.

[P-53] Two-step filament eruption observed by Nobeyama radioheliograph, RHESSI X-ray, and SDO/AIA

Sujin Kim^{1,2}, Vasyi Yurchynshyn³, Chaowei Jiang⁴¹Korea Astronomy and Space Science Institute²University of Science and Technology³Big Bear Solar Observatory, NJIT⁴National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences

We have investigated a M-class flare associated with filament eruption which developed into a Halo CME. The M-class flare occurred in 2011 August 4. For this study, we used the Nobryama Radioheliograph (NoRH) 17 and 34 GHz, RHESSI Hard X-ray satellite, and Atmo-spheric Imaging Assembly (AIA) and the Heliospheric Magnetic Imager(HMI) onboard the Solar Dynamic Observatory (SDO). During the pre-eruption phase, clear nonthermal emission was detected in microwaves of NoRH and hard-X-ray of RHESSI. At the moment that the nonthermal emission start, the nonthermal sources appeared at the one edge of the filament structure on a polarity inversion line, and the slowing rising filament structure in AIA 94A underwent a sudden acceleration on its ascendance. Magnetograms showed converging motion of magnetic elements at the source position of HXR and MW. Based on the results, we conjecture that the plausible trigger of the filament eruption is magnetic reconnections at the HXR source position by converging motion of magnetic elements. In addition, we will discuss on the magnetic flux variation before and after the eruption based on the result of Nonlinear force-free field model.

[P-54] 우주환경 변화에 따른 위성 아노말리 분석

김진희, 이대영, 이승욱, 박경선, 최정림

충북대학교 천문우주학과

지구 상공에는 표면으로부터 일정한 고도를 갖는 궤도를 따라 운용되는 많은 위성들이 있다. 이 위성들은 태양활동에 따른 근지구 우주기상 변화에 영향을 받아 때때로 오작동(위성 아노말리)을 일으키기도 한다. 그러나 아노말리의 유형이 다양한 만큼 그 원인이 될 수 있는 우주기상 요소들도 다양하기 때문에, 위성 아노말리와 우주기상변화의 직접적인 인과관계를 밝히는 것은 쉽지 않다. 이 연구에서는 NOAA에서 제공하는 많은 위성 아노말리 사례들을 바탕으로 우주기상 변화와의 관련성 여부를 통계·분석하였다. 이를 수행하기 위해 OMNI-web의 AL, SYM-H, Kp 지수와

GOES (>2 MeV), LANL (50–225 keV, 315–1500 keV) 의 전자 플럭스 자료를 사용하였다.

[P-55] Status of LINK LP and the QB50 project

Go Woon Na¹, Kyoung Wook Min

¹Kyung Hee University

²Korea Advanced Institute of Science and Technology

The QB50 is the international cooperation project proposed to make simultaneous observations at multi-points of the lower thermosphere, between 200 - 380 km, using 36 CubeSats. LINK LP is one of payloads of the CubeSat LINK (Little Intelligent Nanosatellite of KAIST), developed as part of the QB50 project. LINK LP is expected to provide information on the electron density from 10⁴/cm³ to 10⁶/cm³ and the electron temperature from a few hundreds K to a few thousands K. 28 CubeSats including LINK have been launched on 18th April 2017 by Atlas-V and LINK was successfully deployed from the International Space Station (ISS) on 18th May 2017. In this paper, we report the status of LINK LP and QB50 project.

[P-56] 시험용 달 궤도선의 탑재체 장착 및 분석

민승용, 신현진, 강범석

한국항공우주연구원

현재 2020년 발사를 목표로 시험용 달 궤도선을 개발 중이다. 해외 탑재체도 결정되어, 시험용 달 궤도선은 총 6개의 탑재체를 싣고 달로 가게 된다. 6개의 탑재체는 모두 그 역할이 다르며, 요구하는 바도 다르다. 시험용 달 궤도선은 이러한 다양한 요구를 만족하도록 탑재체를 장착하였으며, 설계 성숙도에 따라 탑재체 요구사항들에 대한 검토를 다시 한번 수행하게 된다. 본 논문에서는 시험용 달 궤도선의 형상과 각 탑재체들의 장착에 대해서 소개하고, 그 장착 적합성에 대해 검토하고자 한다. 이를 위해 시야각분석 등 탑재체의 요구사항들을 살펴보고 그에 대한 만족 여부를 알아보 고자 한다.

[P-57] The neural network prediction model of relativistic electron flux at geostationary orbit

Keunchan Park , Jaejin Lee², Kyungchan Kim , Yu Yi¹ BonJun Ku⁴, Hyesook Lee

¹Department of Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University

²Korea Astronomy & Space science Institute

Division of Science education, College of Education, Daegu University

⁴Electronics and Telecommunications Research Institute

⁵korean meteorological administration

The electron flux at geostationary orbit is changed rapidly by solar wind condition and these particles affect on satellites. To protect the various risk, researches of the electron flux prediction are important and have been progressed constantly. We designed the electron flux

prediction algorithm using artificial neural network. In last year, we used 1 hour ago solar wind parameters (speed, density, IMF Bz) and geomagnetic indices (Dst, Kp) and relativistic electron flux (>0.8 MeV, >2.0 MeV) as inputs and predicted electron flux from 1 hour ahead to 24 hour ahead. It is known that the problem called overfitting and time shift occurred in each prediction algorithm. To solve this problem, we modified slightly the neural network model. We used same data as inputs but used 1, 2, 3 days ago data, added the IMF By unlike previous model. Also, we predicted 24 hour ahead relativistic electron flux for each LT and performed some correction. The present model is trained from 2011 to 2014, the test period is 2016. As a result of new model, we confirmed that time shift disappeared for every prediction time. However, there is some difference between observed and predicted values because we have not found optimal weights and biases yet. So, we have to find the optimal values of weight and bias to develop an algorithm with high accuracy.

[P-58] Development of the geomagnetic indices prediction algorithms using empirical fitting and artificial neural network with geosynchronous orbit magnetic field data

Wooyeon Park^{1,2}, Jaejin Lee¹, Kyung-Chan Kim³, Yu Yi², Bon-Jun Ku , Hyesook Lee

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Chungnam national University

Daegu University

⁴Electronics and Telecommunications Research Institute

⁵Korea Meteorological Administration

Geomagnetic fields are disturbed by solar wind conditions, and geomagnetic indices such as Dst index and Kp index are commonly used to know how much these are disturbed. For space craft operations and power facilities geomagnetic indices prediction is important. For the space weather operation in Korea Meteorological Administration (KMA) with GEO-KOMPSAT 2A (GK-2A) data we develop algorithms to estimate geomagnetic indices with a combination of two techniques, Artificial neural network and empirical fitting. Solar wind parameters, proton density, bulk speed, interplanetary magnetic field Bz are employed. Also we tried to use geosynchronous orbit magnetic field data. Algorithms predict 1 hour to 24 hours Dst and Kp indices in advance. We show results of performance.

[P-59] 차세대중형위성 전기지상시험장치 인터페이스 설계

배진근¹, 박종오 , 전현진

¹항공우주산업, 항공우주연구원

차세대중형위성은 설계 변경을 최소화하여 여러 가지 탑재체 요구조건을 만족시킬 수 있는 표준플랫폼을 목표로 개발 중인 500kg급 중형위성이다. 본 논문에서는 중형위성의 설계를 검증하기 위하여 제작되는 전기지상시험장치 (Engineering Test Bed)의 전기 인터페이스 구성을 소개하고자 한다.

[P-60] Development of flight model of high energy particle detector onboard Next Generation Small Satellite-1

Jongdae Sohn¹, Kyoung-Wook Min, Jaejin Lee, Seunguk Lee, Gyeong-Bok Jo⁴, Gowoon Na, Junchan Lee, Dae-Young Lee³, Yu Yi⁴, Kyung-In Kang⁶, Goo-Hwan Shin⁶

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Korea Advanced Institute of Science and Technology
Chungbuk National University

⁴Chungnam National University

⁵Kyung Hee University

Satellite Technology Research Center, KAIST

The Next Generation Small Satellite-1 (NEXTSat-1) is planned to be launched in early 2018 for the science missions and the verification of space core technologies, which is a near-polar, sun-synchronous orbit at 575 km altitude and 97.7 degree inclination. In this time, we describes development of Flight model of High Energy Particle Detector (HEPD) onboard NEXTSat-1. Instruments for the Study of Space Storms (ISS) consist of Space Radiation Detectors and Space Plasma Detectors. The Space Radiation Detectors is composed of Medium Energy Particle Detector (MEPD) and High Energy Particle Detector (HEPD). The HEPD configuration is as follows; three telescopes of HEPD with Field Of View (FOV) of 33.4° shall be aligned 0°, 45°, and 90° along the geomagnetic field lines to obtain electron spectrum and pitch angle information in the sub-auroral region during the measurement time. The aluminum foil of 45 μm is placed right between the telescope and a Silicon Surface barrier Detector (SSD) to block low energy particles. The SSD have silicon detectors with 2 mm and 1 mm thickness. The analog parts consist of preamp boards as a Charge Signal Amplifier (CSA) and shaper boards as a Pulse Shaping Amplifier (PSA). Bias voltages of a bias board is applied in SSDs to generate electron-hole pairs in the electric field across the silicon. The digital part has a control board with the Analog to Digital Converter (ADC) part and Field Programmable Gate Array (FPGA). The HEPD develop flight model with time resolution of 32 Hz to understand the mechanism of particle generation, acceleration, and annihilation through measuring electrons with energies of ~100 keV to > ~a few MeV and protons with energies of ~a few MeV during space storms in the near-earth space environment and look for the region of the particle interactions between whistler mode waves and electromagnetic ion cyclotron (EMIC) waves.

[P-61] Development model (DM) of Small scale magnetospheric Ionospheric Plasma Experiments (SNIPE) payloads

Jongdae Sohn, Jaejin Lee, Junga Hwang, Uk-Won Nam, Won-Kee Park, Young-Sil Kwak, Jaeheung Park

Korea Astronomy and Space Science Institute

The Small scale magnetospheric Ionospheric Plasma Experiments (SNIPE) mission consisting of four [TBD] nanosatellites, approximately 12 kg, will be launched into a polar orbit at an altitude of 500-600 km [TBD]. This mission is planned to be launched in the second half of 2020. The SNIPE mission have scientific payloads to

understand high-latitude irregularities such as polar-cap patches, field-aligned currents in the auroral oval, Electro-Magnetic Ion Cyclotron (EMIC) waves, hundreds keV electron precipitations such as electron microbursts, sub-auroral plasma density trough, low-latitude plasma irregularities such as ionospheric blobs and bubbles on the topside ionosphere. The SNIPE payload is composed of three instruments: the Langmuir Probe (LP), the 3 Axis Fluxgate Magnetometer (MAG), the Solid State Telescopes (SST). The LP will measure the density in the range of $2 \times 10^3/\text{cm}^3$ - $5 \times 10^9/\text{cm}^3$ [TBD] and the temperature in the range of 1000K-10000K [TBD] for ionospheric thermal electrons. The MAG will measure Magnetic field of $\pm 60,000$ nT [TBD]. The SST will measure electrons from 100 keV to 400 keV [TBD] with an Application-Specific Integrated Circuit (ASIC) in parallel and perpendicular directions to the geomagnetic field. All the payloads will have high temporal resolution, approximately 16 Hz [TBD]. In this time, we report the progress of the Development Model (DM) for the SNIPE payloads.

[P-62] What Are Multiple Coronal X-ray Sources?

Inhyeok Song, Sibaek Yi, Kap-Sung Kim, GS Choe

Kyung Hee University

Multiple coronal hard and soft X-ray sources are occasionally observed in solar flares as was reported by Liu et al. (2008). Here non-thermal emissions in the high energy band are observed in the inner region of each source, and thermal emissions in the low energy band are observed in the outer region. The upper source moves downward and the lower source moves upward. Eventually the two sources merge and form a single source. We propose that this observation can be explained by merging of two flux ropes as shown in Choe and Cheng (2000). In a reconnecting current sheet of a flare, a new flux rope can be generated in the lower corona while a pre-born flux rope is ascending in the higher corona. Since the two flux ropes carry axial currents of the same direction, they naturally attract each other. As coronal flux ropes tend to move upward by nature due to the huge inductance of the photosphere, the downward motion of the upper flux rope is mild while the upward acceleration of the lower flux rope is outstanding. In the system of two merging flux ropes, currents are concentrated not only in the current sheet between the two flux ropes, but also in the center of each flux rope. Thus the highest energy X-ray emission comes from the former region and the next highest emissions are from the latter regions. The outer parts of the flux ropes are filled with lower energy plasmas emitting thermal X-ray radiation. We will discuss what coronal conditions favor such formation and merging of two flux ropes.

[P-63] Proton prediction using deep learning

Seung Bum Yang¹, Tae Young Kim, Jang Seok Choi, Do Hyun Kim¹, So Yeon Kang, Myung Jin Choi¹

¹InSpace, co., ltd

²Korea Space Weather Center (KSWC) Radio Research Agency

In this paper, we recently developed a model for proton prediction using deep learning technology which is

adopted in various fields, and describe input data specification for proton prediction and processing process of preprocessing software and deep learning model for proton prediction. The proton prediction of the deep learning base predict the proton as polymorphism, various scientific data gathered in various kinds of space environments are input and the proton is predicted. The data used for deep learning was 31,141 in the period of SOHO MDI magnetogram 1996~2010, 15200 in the period of Continuum 1996~2010, and 5,110 data from 2010 in 1996~2017. Constructed learning data by purifying data with different forms(Image or Text), executing matching in chronological order and we have designed a combined deep learning model using Convolution Layer of CNN which is deep learning method specialized in image and LSTM(Long-short term memory) technique specialized for time series analysis. As a result of calculating accuracy and using proton prediction using PE(Percent Error) method widely used for time series accuracy analysis for accuracy analysis of results, it is possible to predict the distribution and pattern similarly. In this paper, we try to develop a technique of deep learning from data preprocessing for deep learning based proton prediction, and an overall process of calculating prediction accuracy. Using this model, a binary classification method and a regression model for predicting the amount of protons were applied so that the presence or absence of a sun event could be determined.

[P-64] Occurrence climatology of E-region field-aligned irregularities in the middle latitudes as observed by the Daejeon 40.8 MHz coherent scatter radar in South Korea

Tae-Yong Yang¹, Young-Sil Kwak^{2,3}, Hyosub Kil⁴, Jaeheung Park, Jong-Min Choi^{2,5}, Jaejin Lee²

¹Korea Polar Research Institute

²Korea Astronomy and Space Science Institute
University of Science and Technology

⁴The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, USA

⁵Chungnam National University

Electron density irregularities in the ionosphere interrupt the propagation of electromagnetic waves and are problematic for navigation and communication systems. For this practical importance, significant efforts have been made to establish information on the occurrence climatology of such irregularities, to understand the onset conditions of such irregularities, and to predict or avoid the impact of these irregularities on the society. While the irregularities occur in all latitudes, less attention has been paid to the irregularities in middle latitudes. This may be because the irregularities in middle latitudes are not as severe as those in other latitude regions. However, middle latitudes are also the place where various forms of irregularities occur. A new 40.8 MHz coherent scatter radar was built in Daejeon, South Korea (36.18°N, 127.14°E, dip latitude: 26.7°N) on 29 December 2009, and has since been monitoring the occurrence of field-aligned irregularities (FAIs) in the northern middle latitudes. We report on the occurrence climatology of the E-region FAIs as observed by the Daejeon radar between 2010 and 2016. We examine the occurrence types of the irregularities and the dependence of the irregularities on geophysical conditions (local time, altitude, season, solar cycle, and magnetic activity). These results can be used

as a tool for investigating the onset conditions of the middle-latitude irregularities.

[P-65] 지구 재진입 비행체의 TPS 기술 현황

윤용식

한국항공우주연구원 융합기술연구센터 항공우주응용재료팀

우주탐사 및 우주의 자원개발을 위한 지구 재진입 우주비행체는 지구 재진입시 대기권에서 극심한 속도 및 온도 환경에 노출된다. 이때 속도는 Mach 20 이상, 온도는 2,000°C 이상의 극한 환경에 노출되어 비행체의 내외부는 많은 영향을 받게 된다. 이에 NASA, ESA 등 지구 재진입 비행체를 개발하는 전문 기관에서는 노출되는 환경에 따른 열 보호 시스템을 연구, 개발하고 있다. 또한 풍동 시험 장치와 Arc Jet 시험 장치 등을 통하여 열보호 시스템의 성능을 검증하고 있다. 본 논문에서는 우주 선진국에서 연구 개발 및 활용하고 있는 열보호 시스템의 자재 종류와 특성을 고찰하였다. 그리고 이들 열보호 시스템의 성능을 확인 및 검증하기 위한 시험 장치에 대한 요구조건 등을 고찰하고자 한다.

[P-66] IPS Tomography 모델을 이용한 Bz 예측과 ENLIL-MPI 모델 활용

윤종연¹, 최규철, 김재훈, Bernard V. Jackson³, Dusan Odstrcil⁴

¹(주)에스이랩, 국립전파연구원 우주전파센터, Center for Astrophysics and Space Sciences, University of California, San Diego, USA ⁴George Mason University, Fairfax, Virginia and NASA-Goddard Spaceflight Center, USA

국립전파연구원 우주전파센터에서 운영 중인 IPS Tomography 모델 및 ENLIL 모델은 지난 3년간 꾸준히 업데이트를 통해 태양풍 예측 능력을 개선해왔다. 특히 IPS Tomography 모델은 기존 RTN 좌표계에서 제공되는 행성간 자기장 정보를 GSM 좌표계로 변환하여 Bz 예측을 위한 연구가 진행되었고, 정확한 태양표면의 자기장 수직 성분 정보를 위해 CSSS 모델(Current Sheet Source Surface)과 결합하여 행성간 자기장 Bz 예측을 가능하게 하였다. ENLIL 모델은 OpenMP를 적용하여, 15분 내외의 러닝타임을 통해 Ambient 모드와 CME 모드 분할 운영으로 보다 빠른 CME 분석 및 예보가 이뤄지고 있으며, IPSBD(IPS boundary), CATool 분석 결과, Halo CME 자동분석 결과 등 프로그램간 연계로 산출되는 자료를 입력자료로 사용하여 다양한 예측 결과를 태양풍 예보에 활용하고 있다.

[P-67] The KHU-KASI code for coronal magnetic field construction

Sibaek Yi, GS Choe, Kap-Sung Kim¹, Kyung-Suk Cho²

¹Kyung Hee University

²Korea Astronomy and Space Science Institute

We present a code for coronal magnetic field reconstruction based on vector magnetogram data. This method belongs to a variational method in that the magnetic energy of the system is decreased as the iteration proceeds. We employ a vector potential rather than the magnetic field vector in order to be free from the numerical divergence B problem. Whereas most

methods employing three components of the magnetic field vector overspecify the boundary conditions, we only impose the normal components of magnetic field and current density as the bottom boundary conditions. Previous methods using a vector potential need to adjust the bottom boundary conditions continually, but we fix the bottom boundary conditions once and for all. To minimize the effect of obscure the lateral and top boundary conditions, we have adopted a nested grid system, which can accommodate as large as a computational domain without consuming as much computational resources. At the top boundary, we have implemented the source surface condition. We have tested our method with the analytic solution by Low & Lou (1990) as a reference. When the solution is given only at the bottom boundary, our method excels in most figures of merits devised by Schrijver et al. (2006). We have also applied our method to the active region AR 11974, in which two M class flares and a halo CME took place. Our reconstructed field shows three sigmoid structures in the lower corona and two interwound flux tubes in the upper corona. The former seem to cause the observed flares and the latter seem to be responsible for the global eruption, i.e. the CME.

[P-68] A study on the non-linear interaction between tide and planetary wave in MLT region from 2011 to 2016 over King Sejong station, Antarctica

Jaewook Lee , Yong Ha Kim¹, S. Eswaraiah , Jeong-Han Kim²

¹Department of Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University

²Division of polar climate sciences, Korea Polar Research Institute (KOPRI)

The non-linear interaction between tides and planetary waves is one of the mechanism of tidal variability in the mesosphere and lower thermosphere(MLT) region. Using the meteor radar in King Sejong Station (62.22°S 58.17°W), we have analyzed the zonal and meridional wind variations in the period of 2011 - 2016. We computed the period of atmospheric waves using a wavelet analysis method. We noticed the semidiurnal tide (SDT) is strong in both zonal and meridional components in winter season. We also found strong 16 day planetary wave (PW) of both zonal and meridional components in winter time. We carried out wavelet analysis on both SDT and 16-day PW during a period when both waves were strong. The results show a 16 day variability of SDT amplitudes. In addition, the Lomb-Scargle analysis indicates the sidebands around 12 hours. The sidebands are evidence of non-linear interaction between SDT and 16-day PW. We finally carried out bispectrum analysis, and found an evidence of phase coupling between SDT and 16-day PW. Based on these analysis, we conclude that tide and 16 day PW are non-linear interacting in the altitudes of mesosphere.

[P-69] GK-2A KSEM 데이터와 Kp index 를 이용한 L* 1~7까지의 electron 분포 알고리즘 calibration

이종길^{1,5}, 김경찬², 이재진 , 구본준 , 이혜숙⁴

¹한국천문연구원 태양우주환경그룹, ²대구대학교 환경교육과, 한국전자통신연구원, ⁴국가기상위성센터, ⁵연합대학원대학교(UST)

2018년 발사 예정인 GK-2A위성에 탑재되는 KSEM(Korean Space Environment Monitor)의 electron flux 자료와 Kp 인덱스를 이용하여 L* 1~7까지의 electron 분포를 추정하는 알고리즘을 개발하였다. 이는 정지궤도 위성의 electron 데이터와 kp인덱스로부터 추정된 μ , K, L*로 PSD(Phase Space Density)를 통해 전자밀도를 구하고, 1-D Radial diffusion 방정식으로 데이터를 추출해낸다. 현재는 위성이 발사되지 않아, NOAA의 GOES-13 electron 데이터를 이용하고 있으며 추출된 데이터는 VAP 데이터와 비교를 통해 calibration을 진행중에 있다. Calibration은 자기장 폭풍이 없는 자기권의 조용한 상태를 위한 Tau와 초기 K값, 그리고 L*=7에서의 전자밀도 변화의 평균 상태를 얻기 위하여 scaling factor 를 조합하고 있다.

[P-70] Collisionless magnetic reconnection and dynamo processes in a spatially rotating magnetic field

Junggi Lee^{1,2}, Jaejin Lee , J Hwang¹, GS Choe²

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Kyung Hee University

Magnetic reconnection is a physical process, which converts magnetic energy of a plasma system into kinetic and thermal energies of plasma by changing field line connectivity. Spatially rotating magnetic fields have been observed in the solar wind and in the Earth's magnetopause as well as in reversed field pinch (RFP) devices. Such field configurations have a similarity with extended current layers having a spatially varying plasma pressure instead of the spatially varying guide field. It is thus expected that magnetic reconnection may take place in a rotating magnetic field no less than in an extended current layer. We have investigated the spontaneous evolution of a collisionless plasma system embedding a rotating magnetic field with a two-and-a-half-dimensional electromagnetic particle-in-cell (PIC) simulation. In magnetohydrodynamics, magnetic flux can be decreased by diffusion in O-lines. In kinetic physics, however, according to the generalized Ohm's law, off-diagonal pressure tensor elements can generate new magnetic flux near O- and X-lines, hence a dynamo effect. We have found that a magnetic-flux-reducing diffusion phase and a magnetic-flux-increasing dynamo phase are alternating with a certain period. The temperature of the system also varies with the same period, showing a similarity to sawtooth oscillations in tokamaks. We have shown that a modified theory of sawtooth oscillations can explain the periodic behavior observed in the simulation. Our results suggest that a rotating magnetic field configuration continuously undergoes deformation and relaxation in a short time-scale although it might look rather steady in a long-term view.

[P-71] The evolution of erupting loops associated with an M1.4 limb flare

Jin-Yi Lee¹, Kyoung-Sun Lee², Sujin Kim^{3,4}, Jae-Ok Lee , Hirohisa Hara², Yong-Jae Moon

¹Kyung Hee University

²National Astronomical Observatory of Japan, Japan Korea Astronomy and Space Science Institute,

⁴University of Science and Technology

We investigate the temperature and density evolution of erupting loops associated with an M1.4 flare. The flaring region on the limb is well observed by the EUV Imaging Spectrometer (EIS) on board Hinode as well as the Atmospheric Imaging Assembly (AIA) on board Solar Dynamics Observatory. The EIS covers the limb flaring region with multiple lines, which are sensitive to hot and cool temperature plasmas, during the flare. Hotter components are seen at higher heights than where cooler components are seen. We apply differential emission measure methods to the EIS and AIA observations to estimate the temperature and density evolution of the loops. The changes of DEMs correspond to higher and lower temperature bands during the eruption are coincident with the changes of light curves in higher and lower temperature passbands in the AIA observations, respectively. We also discuss the properties of erupting loops with the 17 GHz and 34 GHz data observed with Nobeyama Radioheliograph.

[P-72] Study on the effects of non-equilibrium ionization on EUV and X-ray observations

Jin-Yi Lee¹, John C. Raymond, Katharine K. Reeves, Chengcai Shen², Yong-Jae Moon

¹Kyung Hee University

²Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

During a major solar eruption, the erupting plasma is possibly in non-equilibrium ionization state with its rapid heating or cooling events. The non-equilibrium ionization process is important in a rapidly evolving system where the thermodynamical time scale is shorter than the ionization or recombination time scales. We investigate the effects of non-equilibrium ionization on EUV and X-ray observations by the Atmospheric Imaging Assembly (AIA) on board Solar Dynamic Observatory and X-ray Telescope (XRT) on board Hinode. For the investigation, first, we find the emissivities for all the lines of ions of elements using CHIANTI 8, and then we find the temperature responses multiplying the emissivities by the effective area for each AIA and XRT passband. Second, we obtain the ion fractions using a time-dependent ionization model (Shen et al. 2015), which uses an eigenvalue method, for all the lines of ion, temperature, and a characteristic time scale, $n_e t$, where n_e and t are density and time, respectively. Lastly, the ion fractions are multiplied to the temperature response for each passband, which results in a 2D grid for each combination of temperature and the characteristic time scale. This is the set of passband responses for plasma that is rapidly ionized in a current sheet or a shock. We predict the observational brightness in the AIA and XRT using these responses. We discuss the differences of the predicted observations in non-equilibrium and equilibrium ionization state.

[P-73] Identification of periodicities of solar wind speed, interplanetary magnetic field magnitude and Bz component near the Earth during solar cycle 23 and 24

Kyung-Eun Choi¹, Dae-Young Lee¹, Kyung Sun Park¹, Kyung-Chan Kim², Kyu-Cheol Choi, Jae-Hun Kim

¹Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

²Department of Earth Science Education, Daegu University
SELab. Inc.

⁴Korean Space Weather Center, RRA

Solar wind parameters measured near the Earth can be determined by not only solar origin but also mechanisms in the solar wind. Identification of periodicities of the solar wind parameters will help one to distinguish between the two possibilities. In this work, we identify short (< 2 yrs) periods of the solar wind parameters including IMF magnitude, Bz component (GSE coordinate) and solar wind speed using wavelet analysis and fft power spectral analysis, and compare the features among them. For example, we have confirmed the Rieger type period in IMF Bz, and solar rotational period and its harmonics in the solar wind speed and IMF B (but not much in IMF Bz). We also study dependence of the identified periods on solar cycle phases, in particular, in comparison between cycle 23 and 24. From the wavelet results we find that the solar rotation and harmonic periods of the solar wind speed are present in a much more continuous manner throughout two cycles while in contrast those of IMF B and Bz are far more intermittent throughout two cycles and strongly dependent on solar cycle phase.

[P-74] Electromagnetic ion cyclotron waves observations at low earth orbit

Junga Hwang, Hang-Pyo Kim, Jaeheung Park, Jaejin Lee
Korea Astronomy and Space Science Institute

Pc1 pulsations are geomagnetic fluctuations in the frequency range between 0.2 to 5 Hz. There were several observations of Pc1 pulsations in the low earth orbit by MAGSAT, DE-2, Viking, Freja and CHAMP satellites. However it is difficult to resolve the spatial and temporal variations of the pulsation by using one single satellite. In order to overcome the limitation of previous observations, new mission was initiated with four satellites, named as Small scale magNetospheric and Ionospheric Plasma Experiments (SNIPE) from this year. SNIPE mission consisted of four nanosatellites (~10 kg) will be launched into a polar orbit at an altitude of 600 km. Two pairs of satellites will be deployed on orbit and the distances between each satellite will be from 10 to 100 km controlled by a formation flying algorithm. One of science targets of SNIPE mission is the EMIC wave observation. In this paper, we present on several limitations of previous EMIC observations at low earth orbit, our design of the magnetometer to solve those known problems in single satellite's observations, and our scientific objectives by using the magnetometer data.

2부 발표시간: 10월 26일(목) 11:00~12:00

■ 우주기술

[P-75] 음향환경 시험용 고주파 음향소스 설계

임종민, 우성현, 은희광, 전중협

한국항공우주연구원 우주시험실

위성체는 로켓의 발사과정에서 작용하는 음향하중에 의한 성능검증이 필수적이며, 이러한 성능검증에는 음향챔버가 사용된다. 음향챔버는 대용량의 질소가스를 음향소스 적용하여 로켓에서 발생하는 고에너지의 소음을 지상에서 모사하게 된다. 이러한 음향환경을 모사하는 핵심요소가 음향소스이며 주파수 영역에 따라 저주파 및 고주파 음향소스로 구분된다. 고주파 음향소스의 경우, 넓은 주파수 영역에서의 소음을 발생시키기 위해 작동과정에서 많은 전류를 소비하게 되며 이로 인하여 수냉식 냉각방식을 적용하게 된다. 이러한 방식의 음향소스는 복잡한 구조로 인하여 운용 및 유지보수에 어려움이 존재한다. 본 논문에서는 기존 고주파 음향소스에 대한 구조 분석을 수행하고 이를 바탕으로 공냉식의 냉각방식을 적용한 고주파 음향소스에 대한 설계 개념을 논의하고자 한다.

[P-76] 음향소스 성능개선을 위한 자석부 및 코일 설계

임종민, 우성현, 은희광, 전중협

한국항공우주연구원 우주시험실

로켓의 발사과정에서 작용하는 높은 에너지의 소음을 지상에서 모사하여 위성체 등의 개발품 성능검증을 위해 사용되는 핵심장비가 음향가진 소스이다. 일반적으로 음향소스는 수백 개의 작은 노즐로 구성되어지는 모듈부와 모듈에 부착되어 있는 코일에 전자기력을 제공하는 자석부로 구성된다. 높은 에너지의 소음은 이 작은 노즐에 대용량의 질소가스를 통과시키면서 발생하는 유동의 압력변동에 의해 발생하게 된다. 음향 가진소스의 성능을 향상시키기 위해서는 더 많은 노즐을 적용하거나 높은 주파수로 작동시키는 것이 요구되는데, 이를 위해서는 모듈부를 작동시키는 가진력의 증대가 필수적이다. 가진력의 증대를 위한 방안으로는 모듈부 코일의 증가 및 코일에 자장을 형성시키는 자석부 성능개선을 고려해 볼 수 있다. 본 논문에서는 자석부의 구조 및 모듈부 코일의 변경에 따른 가진력의 변화를 해석적으로 분석하였으며, 이를 바탕으로 성능개선 방안을 연구하였다.

[P-77] Common interface design in between GK2 SOC and GK2 users' site

Hyun-Su Lim

Ground System Development Team, Satellite Operation Division, Satellite Information Research Laboratory, Korea Aerospace Research Institute

The GK2A/2B(Geostationary KOMPSAT-2A/2B) Ground Centers are mainly composed of GK2 SOC(Satellite Operations Center) to control GK2A/2B satellite at KARI site and three GK2 Users' Centers to process each

payload data at each Users' site. GK2 User's Centers will send daily mission request files including when and where to observe by payloads to GK2 SOC. They will receive mission scheduling files when GK2 SOC completes mission planning from users' mission request and satellite events. The payload data preprocessing subsystem which will be installed at user's site will use several satellite information generated at GK2 SOC. These kinds of interfaces data is required in between GK2 SOC and GK2 Users' Centers for the GK2A/2B satellite operations, the data preprocessing, and mutual backup operations. The KARI generates the common interface designs in between GK2 SOC and GK2 Users' Centers for both GK2 SOC and GK2 User's Centers' operations. These common interface design leads to compatible interfaces between systems which are developed by each users' organizations and finally reduce unnecessary repeated data transmission in between them.

[P-78] 중형위성의 전원 임피던스 분석

장경덕, 김태운, 장재용, 이창은

한국항공우주연구원

일반적으로 전자유닛의 전자과환경시험시 유닛의 전원은 LISN (Line Impedance Stabilization Networks)이라 불리는 장비를 통하여 공급된다. LISN을 사용하는 목적은 유닛에 전원을 공급하는 전원공급기의 임피던스를 모사하여 시험셋업을 실제 유닛이 사용되는 환경과 유사하도록 할 수 있으며, 따라서 시험 결과의 정확도를 높이고, 어떤 시험장에서 시험을 수행하든 동일한 조건을 제공하여 시험결과와 동일성을 기대할 수 있기 때문이다. 한국항공우주연구원서 개발되는 위성의 전자과 설계 규격에서는 위성의 임피던스 커브를 제공하고 있으며, 모든 위성용 전자유닛은 이 임피던스를 가지는 LISN을 이용하여 전자과환경시험을 수행한다. 규격에 명시된 전원 임피던스 커브가 유효하려면 위성에 사용되는 전원분배유닛의 출력 임피던스는 이 임피던스 커브와 유사한 임피던스를 가지도록 설계되어야 한다. 본 논문에서는 중형위성용 전원제어유닛의 unregulated power, regulated power, low voltage 등 다양한 출력전원의 임피던스를 측정을 통해 각각의 출력전원들이 요구된 임피던스 커브와 유사성을 가지는지 검증해 보았다.

[P-79] 2KW급 전기추력기의 전원장치 개발

장성수, 최재동, 이상률

한국항공우주연구원

일반적으로 위성체에 사용하고 있는 화학 추력기를 대체할 수 있도록 전기추력기의 연구가 활발히 진행되고 있다. 향후 정지궤도위성에 전기추력기를 탑재할 목표로 대용량의 전기추력기 전원장치를 개발하고 있다. 전기추력기 전원장치의 용량은 2KW급 이상으로 개발되고 있으며, 주요 구성품은 Anode Power Module, Cathode Power Module, 그리고 Magnet Power Module 등이 있다. Anode Power Module은 700watts 급의 단일 모듈로 구성하여 2KW, 500Volts 이상의 높은 출력을 보장할 수 있도록 개발되고 있다. 그리고 Cathode Power Module은 전기추력기의 Keep와 히터에 필요한 전력을 공급할 수 있도록 50Volts 출력을 제공한다. 본 논문은 현재 개발중인 전기추력기 전

원장치의 개발사양, 설계결과, 개발현황, 그리고 운영특성에 관해 간단히 소개하였다.

[P-80] 우주기상탐재체의 돌입전류 특성과 시스템 영향 분석

장성수, 진경욱, 양군호, 최재동, 이상률

한국항공우주연구원

정지궤도복합위성은 위성버스의 보호를 위하여 주요 전장품의 전원인가에 따른 돌입전류의 특성을 규정하고 있다. 돌입전류의 특성은 전장품의 전원 필터설계에 따라 상이하게 나타나며, 전장품에 유입되는 돌입전류의 순간 변화율이 클수록 전원장치 출력단의 overshooting 특성이 크게 나타날 수 있다. 전장품에 순간 유입되는 돌입전류는 위성체의 임피던스 특성에 따라 위성의 버스전압에 영향을 미칠 수 있다. 본 논문은 우주기상탐재체의 환경시험에서 이상적으로 발생한 돌입전류의 특성에 대한 원인분석과 시스템 영향분석을 기술하였다. 즉, 우주기상탐재체 전장품의 전원필터 회로분석, 돌입전류를 측정하기 위한 전자파 시험조건과 시험환경, 전자파 시험에 사용한 전원장치의 동작특성과 시험에 사용된 톨의 특성분석, 그리고 전자파 환경시험에 사용된 위성체의 등가임피던스 모델의 타당성에 대해 검토하였다. 그리고 우주기상탐재체의 돌입전류를 분석하기 위하여 우주기상탐재체의 전원장치의 회로에 대한 시뮬레이션 결과와 전자파 환경시험 결과를 분석하였으며, 우주기상탐재체의 돌입전류 특성에 따른 위성버스의 영향을 분석하였다.

[P-81] 행성탐사미션에서의 전자파환경시험에 대한 연구

장재웅, 김태윤, 장경덕, 이창은

한국항공우주연구원 우주시험실

향후 수년 이내 발사를 목표로 달탐사위성 개발이 진행되고 있으며 그 후속으로 달착륙선 개발과 장기적으로 화성 등 심우주 행성탐사에 대한 개발계획이 수립되어 있다. 발사와 궤도 내 운용으로 구성되는 일반적인 위성체와 달리 행성탐사선의 경우 발사 후 오랜기간 심우주 탐험을 진행하며 목표 행성 도착 후 지상모듈이 분리되어 착륙하고, 지상 모듈은 행성에서의 탐사미션을 수행하는 일련의 복잡한 미션을 가진다. 따라서, 전자파환경시험은 행성탐사미션에서 이뤄지는 각각 운용조건과 심우주의 우주환경을 모의분석한 결과를 반영해야 하며 그에 따라 전자파환경시험시설이 뒷받침되어야 한다. 본 논문에서는 우주탐사미션에서 전자파환경 시험계획과 절차, 수행 내용과 연관된 시험시설에 대해 소개하고자 한다.

[P-82] 중형위성 열구조모델 발사 환경 시험

전종협, 우성현, 임종민, 은희광, 조창래

한국항공우주연구원

중형위성은 우주발사체에 실려서 발사(진동,음향) 환경에 노출되는 상황에 대비하여, 비행모델 제작 이전에 열구조 모델을 통해 구조적 측면에서 사전 검증하는 과정을 거치게 된다. 이러한 과정에서 발사체로부터 전달되는 진동 및 음

향 하중 조건에 대한 위성체의 영향에 대해 사전 검증을 위해 발사체에서 제시하는 요구사항을 모사하여 환경시험이 실시된다. 열구조모델은 비행모델보다 높은 인증레벨에 대해 검증이 이루어진다. 그리고 해당 발사 환경시험은 온도 및 습도, 오염 입자를 컨트롤하는 청정실에서 이뤄져서 위성을 보호한다. 발사체에 의해 설정되는 요구조건에 따라 부가되는 발사 환경에 따라 위성체의 주요부위의 영향을 확인하기 위해 가속도 센서를 적용하고 해당 부위에서 주파수에 따른 응답 분석을 실시하게 된다. 이를 통하여 위성이 정해진 우주발사체를 통해 우주로 발사되는 과정에서 구조적으로 강건성에 문제가 없음을 확인하게 된다. 본 논문에서는 성공적으로 수행된 중형위성 열구조모델에 대하여 실시한 발사 환경 시험 방법 및 분석 내용을 소개하고자한다.

[P-83] 중형위성 열구조모델 질량특성 측정

전종협, 우성현, 임종민, 은희광, 조창래

한국항공우주연구원

중형위성은 비행모델 제작이전에 열구조모델을 제작하여 열적, 구조적 측면에서의 설계에 대한 사전검증을 위해 궤도 환경 및 발사환경을 모사하는 시험을 실시한다. 더불어 열구조모델은 발사체 공급업체에서 요구하는 질량특성치(질량, 무게중심, 관성모멘트)에 부합하는지 확인을 위해 질량 특성측정을 실시한다. 이러한 측정은 정밀 측정을 위해 회전시 마찰력을 없애주는 에어베어링 구조가 적용되고, 하중을 정밀측정할 수 있는 로드셀 및 지지구조를 갖춘 전용장비를 통해 이루어진다. 본 연구에서는 최근 실시한 중형위성 열구조모델에 대한 질량특성 측정 절차에 대해 설명한다. 이 측정결과는, 설계모델에 의해 산출된 결과와 비교를 통해 설계에 대한 검토를 실시하며, 향후 위성의 자세제어 연구를 위해 활용된다.

[P-84] 인공위성의 소프트웨어 기반 재설정 유닛 구현 방법론 고찰

전현진, 박종오

한국항공우주연구원

인공위성의 재설정 유닛은 정상을 벗어나는 인공위성의 동작을 감지했을 때 인공위성을 가장 안전한 상태로 만드는 역할을 수행하는 유닛이다. 이러한 재설정 유닛을 구현하는 방식에는 하드웨어 또는 소프트웨어 구현방법이 있는데, 최근에는 flexibility를 고려하여 소프트웨어로 구현하는 방법에 관심이 모이고 있다. 재설정 유닛은 위성의 안전을 관장하는 유닛이므로 일반적으로 hot redundancy 구조를 가지고 있다. 따라서, 두 개의 재설정 유닛이 유기적으로 한 몸처럼 동작하기 위해서 정교한 구현이 필요하다. 구현방법은 여러 가지가 있겠지만 구현 복잡도가 높으므로 state machine을 통한 구현방법이 적절하다고 하겠다. 이를 위해서는 우선 state 정의를 적절히 수행해야 하며 state간 transition을 적절히 구현해야 한다. 또한, 각 state에서는 다양한 입력조건을 분석해서 각각의 state에서 어느 state로 transition을 할지에 대한 정의가 필요하다. 이렇게 state 및 state transition 조건에 대한 정의가 완성되면 이를 소프트웨어로 구현하고 검증을 하는 절차가 필요하다. 본 논문은 소프트웨어 기반 재설정 유닛을 구현 방법론에

대해 논하였다. 본 논문은 향후 소프트웨어 기반 재설정 유닛 구현을 위한 적절한 가이드라인이 될 수 있을 것으로 판단된다.

[P-85] 해양환경에서의 위성 지상국 수신안테나 및 RF시스템 구축 방안

정선영, 배상수, 최우창

한국해양과학기술원 해양위성센터

한국해양과학기술원 해양위성센터는 현재 세계 최초의 정지궤도 해양위성(GOCI, Geostationary Ocean Color Imager)의 주관 운영기관이다. 2019년에는 천리안 해양위성 2호(GOCI-II)가 정지궤도 복합위성에 탑재되어 발사될 예정으로, 이에 해양위성센터에서는 GOCI의 임무 연장에 따른 데이터와 GOCI-II 데이터의 원활한 수신을 위하여 부산 신항사에 수신안테나와 RF시스템을 구축할 예정이다. 수신안테나는 두 기의 위성자료를 동시에 수신하기 위해 L-Band와 X-Band 피드를 가지며, 통신사의 LTE 상향 주파수 대역과의 간섭을 고려하여 지상 20m 이상 높이의 해양위성센터 안테나운영동 옥상에 설치된다. 해안가에 설치되는 수신안테나의 경우, 강한 바람에 대비하기 위한 구조의 설계해야 하고 염분에 의한 부식 방지 조치가 필요하며, 선박이나 군 시설에서 발생하는 전파잡음에 대한 대책도 필요하다. 본 논문에서는 해양환경에서의 위성 지상국 수신안테나 및 RF시스템 구축 방안을 제안한다.

[P-86] 기저대역 전기지상지원장비 위성 인터페이스 및 측정 모듈 설계

조승원, 채동철, 방수완

한국항공우주연구원

저궤도 위성 및 정지궤도 위성은 발사 전 조립 및 시험(AI&T, Assembly Integration & Test) 기간 동안 전기지상지원장비를 이용하여 위성의 기능 및 성능 검증을 수행한다. 기저대역 전기지상지원장비는 특히 위성 탑재컴퓨터의 시험을 위한 상태 설정 및 통신 기능 검증을 수행한다. 또한 위성과 중앙통제장치 사이에서 Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) 규격에 맞춰 커맨드 및 텔레메트리를 처리한다. 기저대역 전기지상지원장비를 구성하는 구성물 중 위성 인터페이스 및 측정 모듈은 위성 데이터 신호 및 클락 신호를 전송 및 수신하여 입출력한다. 이 때 모뎀 장비 신호를 위성 신호 형태에 맞게 변환하여 전송하며 위성의 주채널 및 보조채널을 선택할 수 있도록 제작되었다. 또한 위성 탑재 컴퓨터의 시험을 위한 각종 모드를 설정할 수 있는 인터페이스가 구현되어있다. 그리고 이러한 신호들에 대하여 문제 발생 시 직접 확인할 수 있도록 통신 신호 및 시험 인터페이스에 대한 측정 포인트를 제공한다. 본 논문에서는 기저대역 전기지상지원장비의 위성 인터페이스 및 측정 모듈에 대한 설계 내용이 제시된다.

[P-87] 모델 기반 천리안 위성의 초기 운영 시계열 분석

조창권, 박봉규

한국항공우주연구원 정지궤도복합위성 체계팀

현재 정지궤도복합위성 2A 및 2B는 계획된 일정에 맞게 개발이 진행중이며 현재 기계조립이 진행중에 있다. 향후 모든 시험이 완료되면 위성의 운영 시험이 수행 될 예정이다. 따라서 위성의 초기 운영 계획이 준비중에 있다. 관련 내용 중 위성이 발사체로부터 분리되어 최초로 수행되어야 할 일련의 임무들이 정의되었으며, 태양 획득 및 태양전지판 전개 그리고 지구방향 획득까지 일련의 과정들이 수행되어야 한다. 그러나 정지궤도복합위성은 국내 독자적으로 수행해야 하는 실정이다. 국내 최초의 정지궤도 위성은 공동개발 업체인 에어버스사의 도움을 받아 수행되었다. 따라서 본 논문에서는 기존 천리안 위성의 초기 운영 시계열 분석을 보다 이해의 폭을 높이고자 시스템 엔지니어링 도구를 활용한 모델링을 이용하여 분석하고자 하였다.

[P-88] Calculation of maneuvers for the station acquisition of the GEO-KOMPSAT-2A

Sang-Wook Kang, Bong-Kyu Park, Sang-Ryool Lee

Korea Aerospace Research Institute

The GEO-KOMPSAT-2A for meteorological and space-meteorological observations will be launched at the Guiana space center in south america on October next year. In this study, the maneuvers required for the station acquisition of the GEO-KOMPSAT-2A are calculated. For the station acquisition, the constraints are set to be the longitude 128.5 degree, latitude 0 degree and eccentricity 0.0001. The STACQ module of the FOCUSLEOP developed by GMV is used for the simulation. We obtained the simulation results of the east/west and south/north maneuvers for the station acquisition of the GEO-KOMPSAT-2A.

[P-89] Star measurement processing algorithm for AMI of GEO-KOMPSAT-2A

Sungsik Huh, Ki-Ryeok Yong, Jae-Dong Choi,

Sang-Ryool Lee

Korea Aerospace Research Institute

The state estimation filter in the Image Navigation and Registration (INR) of GEO_KOMPSAT-2A estimates its state vectors by using star vectors as the filter measurements instead of landmarks. Therefore, a star measurement processing algorithm is required to extract accurate star pointing vectors from the measured star image, which is degraded by noises and effects of defocusing and smearing. In this paper, we address the star measurement processing algorithm dedicated to AMI (Advanced Meteorological Imager) of GEO-KOMPSAT-2A. We focused on radiometric calibration, restoration of degraded star images, background thresholding, star clustering, centroiding, star light aberration correction, matching with the star catalog, and calculation of residual for the state estimation filter. The algorithm is applied to the simulated star images and validated by comparing with the pointing knowledge caused by thermo-elastic deformation and misalignment.

[P-90] Landmark measurement processing algorithm for AMI of GEO-KOMPSAT-2A

Sungsik Huh, Ki-Ryeok Yong, Jae-Dong Choi,

Sang-Ryool Lee

Korea Aerospace Research Institute

The Image Navigation and Registration (INR) of GEO-KOMPSAT-2A estimates its orbit states by using landmarks on earth as well as star vectors. Therefore, a landmark measurement processing algorithm is required to extract accurate landmark pointing vectors from the measured landmark images. In this paper, we address the landmark measurement processing algorithm for AMI (Advanced Meteorological Imager) of GEO-KOMPSAT-2A. We especially focused on landmark searching and selection method, sorting landmarks by criteria, image rectification to fixed grid frame, matching image with the landmark chip and calculation of residuals. The proposed algorithm is applied to the simulated earth images and validated by comparing with the error profile added to make the simulated images.

[P-91] 위성 명령 및 원격 측정 관리 시스템 (CTMS: Command Telemetry Managemnet System) 개요 및 개발 현황

허윤구, 방수완, 조승원

한국항공우주연구원

한국항공우주연구원에서 개발한 많은 위성들은 통합시험·운영시스템 (ITOS: Integrated Test and Operation System)을 이용하여 발사전 지상에서 위성체 총조립 및 시험(AIT - Assembly, Integration & Test)을 수행하고 동시에 발사 후 지상국의 위성 운영에도 두루 이용되고 있다. 이러한 통합시험·운영시스템은 해당 위성들의 명령 및 원격측정에 관한 중요 정보들을 기반으로 위성 명령을 생성하여 위성에 송신하고, 위성으로부터 수신 받은 원격 측정 데이터에서 의미 있는 값을 추출해서 화면에 시현하게 된다. 이러한 위성 명령 및 원격측정에 관한 중요 정보들은 CTMS (Command Telemetry Managemnet System)를 통해서 생성되고 시스템적으로 관리되고 있다. 결과적으로 CTMS에서 생성된 위성 명령 및 원격 측정 관련 정보들은 통합시험·운영시스템에 전달되고 활용된다. 이러한 CTMS에 관련된 설계 개념과현재 개발 현황에 대해서 살펴보고자 한다.

[P-92] Solar array design of lunar lander in aspect of mechanical configuration

김희경^{1,2}, 류동영¹

¹한국항공우주연구원 (KARI), ²과학기술연합대학원대학교(UST)

위성이나 우주탐사선의 태양전지판 형상은 일반적으로 궤도상의 자세에 따라 기본 형상이 결정된다. 지구궤도를 공전하는 위성의 대부분은 태양전지판 구동장치에 장착되어 본체의 자세와는 별도로 회전을 하며 태양전지판이 태양을 수직으로 지향하도록 하거나 본체에 고정되어 위성체 전체가 태양을 일정한 자세로 지향하는 설계를 한다. 이에 반하여 달 착륙선은 달 까지 전이궤도와 달 궤도 공전, 달 착륙 단계를 거쳐 최종적으로 달 표면에 착륙하는 상태에서 태양광이 입사를 하므로, 이러한 과정에서 착륙선이 필요로 하는 전력을 생산할 수 있도록 태양전지판 설계가 요구된다.

특히, 착륙 후에 달 표면 상에서 고정된 자세로 태양의 일주운동에 따른 태양입사각에 대한 설계는 기존의 위성과 가장 큰 차이점이다. 착륙선의 크기, 질량, 설계 요구/제한 조건 등의 고유한 요소와 함께, 설계 달 표면에서 약 29일의 긴 자전주기에 대한 태양 일주운동, 착륙지 위도에 대한 태양광의 입사각도가 착륙선 태양전지판의 형상설계에서는 고려되어야 한다. 본 연구에서는 먼저 기존 착륙선의 사례를 통하여 착륙선 태양전지판 설계의 특징과 방법을 파악하고 이를 바탕으로 하여 실제 달 착륙선에 대한 태양전지판 기본 설계를 하고자 한다.

[P-93] Energy Balancing을 고려한 정지궤도복합위성 발사시간대 계산

박봉규, 최재동

한국항공우주연구원 정지궤도복합위성체계팀

2018년 말과 2019년 초에 발사될 정지궤도복합위성은 발사 후 전이궤도(Transfer Orbit)와 표류궤도(Drift Orbit)를 거쳐 운용궤도인 동경 128.25도에 안착하게 된다. 위성은 전이궤도상에서 충분한 전력이 생산이 되도록 완전 전개된 태양전지판이 태양을 정면으로 지향할 수 있게 자세제어를 수행한다. 또한 지상에서 정밀 계산된 궤도상 위치와 자세에서 액체원지점을 5~6회 분사해 근지점의 고도를 높여 원하는 경도를 획득하게 된다. 액체원지점엔진분사 자세에서는 태양 전지판이 태양을 지향하지 못하기 때문에 배터리 방전이 급속하게 일어나게 되므로 기본적으로 배터리가 최대 충전된 상태에서 액체원지점엔진 분사를 시작할 수 있도록 계획한다. 엔진분사 전 배터리를 최대한 충전시키기 위해 엔진 분사는 지구와 달에 의한 식현상(Eclipse)과 액체원 분사시간(Duration) 등을 고려해 충분한 시간 이격(20시간 이상)을 가지고 수행할 수 있도록 계획 한다. 달에 의한 식현상의 발생빈도와 지속시간 등은 액체원지점엔진 분사계획과 발사시간에 의해 정해지게 되는데 엔진분사계획이 고정되었다고 가정할 경우 발사시기에 의해 배터리 충전 상태가 결정되는 것으로 볼 수 있다. 정지궤도복합위성의 경우 태양전지판이 최대한 충전된 상태에서 엔진분사를 시작할 수 있도록 지구와 달에 의한 식현상이 전이궤도 공전 주기의 6%이상일 경우와 달에 의한 식현상 동안 태양의 밝기가 80% 이하로 떨어지는 경우 발사 시간대에서 제외하게 된다. 본 논문에서는 발사 가능 시간대를 늘리기 위한 방안으로 간략화된 Energy Balancing 모델을 적용, 완충된 조건에서 액체원지점엔진을 분사하는 것으로 가정하여 발사시간대 해석을 수행하였다. 또한 이를 기존의 결과와 비교 분석을 수행하였다.

[P-94] 인공위성의 임무수명에 따른 손실발생 현황

박응식

한국항공우주연구원 정지궤도복합위성사업단

인공위성은 위성의 발사, 운영과정에서 손실의 발생 가능성이 매우 높다. 특히 발사 및 발사 후 궤도진입 등과 같은 단기간에 그 위험이 집중되어 있으며 이후 임무수명이 지남에 따라 발생빈도가 증가하게 된다. 이러한 손실 위험은 발사체 폭발위험, 위성 목표궤도 미도달, 발사체 진동 등으로 인한 극한의 발사환경으로 인한 발사시 위험과 우주의 진공

상태, 극한의 온도조건, 방사능, 태양풍 등 매우 가혹하고 특수한 우주환경으로 위성운영과정에서의 위험이 있으며, 특히 위성의 경우 문제발생시 고장에 대하여 수리가 불가능함으로 인해 위성 전체가 손실될 수 있는 높은 전손의 위험을 가지고 있다. 또한 최근에는 상업적, 군사적 우주활동의 증대로 인해 우주파편의 급격한 증가에 따라 궤도상의 위험성도 더욱 커지고 있는 현실이다. 본 논문에서는 위성의 손실발생의 최근 현황을 소개하고 전체 수명에서 위성의 손실이 발생하는 시점, 자주 발생하는 주요 서브시스템 등의 결과를 소개하여 이러한 위험에 대한 대비와 위성보험 가입시 참고로 활용토록 한다.

■ 우주응용

[P-95] The advanced satellite data interface development and qualification for the payload system

Sangyoun Shin^{1,2}, Hyoungcho Ko²

¹Korea Aerospace Research Institute

²Chungnam National University, Department of Electronics Engineering

The mission of the payload based the orbit satellite is provision of the high-resolution data for many purpose. The orbit satellite has the payload on the satellite consist of EOS(electro-optical subsystem) and PDTS(Payload Data Transmission Sub-system). The light energy by the optical module is converted into the digital image signal data by the CEU(Camera electronic Unit) and the data is compressed and encrypted by the IDHU(Instrument Data Handling Unit). As the data resolution becomes higher, the data traffic rates and the signal interference becomes worse between the subsystems. In this paper, the optical fiber link interface development and qualification are studied. The fiber link interface configuration is introduced. The critical issues in the past are investigated and the appropriate development approach is studied. For the qualification, test sequence and evaluation process for the fiber interface in the space program are investigated and studied.

[P-96] Timing analysis for satellite EO payload design

Jong-Pil Kong, Seunghoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

As the requirement for Satellite EO(Electro-Optical) payload gets higher in terms of performance and operation, its design aspect by reduced design margin become harsher than ever. This paper describes how we decide pixel readout speed of CCD for the required line rate control and data communication speed with Image Data Handling Unit of EO payload, where we maintain design margin while avoiding overdesign using various design parameters.

[P-97] 국제우주정거장 우주실험 현황 분석과 우주탐사를 위한 국제우주정거장의 생명지원시스템 (Life Support System)의 기술요소 분석

김연규, 이종원, 이주희

한국항공우주연구원

최근 미국 NASA는 향후 2030년대 유인 화성탐사를 계획하고 있으며 이러한 임무를 위한 관련 연구와 기술개발을 활발히 수행하고 있다. 이러한 우주탐사 준비를 위한 기술 검증과 연구개발의 목적의 테스트 베드로 국제우주정거장이 주로 활용되고 있으며 이러한 국제우주정거장은 우주와 지상에서 인간의 생리, 생물학적 특성, 물리학적 특성, 지구관측 등의 연구가 가능한 실험 플랫폼이다. 본 연구에서는 최근 2010년대 미국 NASA, 유럽 ESA, 일본 JAXA에서 국제우주정거장에서 수행한 우주실험에 대한 현황, 연구동향 분석하였고, 이를 통해 해외의 우주탐사의 연구방향을 확인하고 우주 탐사를 대비한 국내 연구방향을 정립에 활용하고자 한다. 그리고 우주실험 및 우주인 거주가 가능한 우주 구조물인 국제우주정거장의 환경제어 및 생명유지시스템 (Environmental Control & Life Support System, ECLSS)의 기술요소를 조사 분석을 통해 주요 시스템과 기술 사양을 확인하였다. 우주/행성 탐사와 같이 지구 근궤도를 벗어난 장기간의 우주비행에 따른 우주탐사 생명지원시스템의 소모품 공급이 쉽지 않으므로 국제우주정거장과 같은 지구 근궤도 모듈보다 그 성능과 요구도가 높는데 주요 기술요소의 기술성능 차이 및 기술개발에 대한 동향분석을 통해 향후 우주탐사 시스템 개발에 활용하고자 한다.

[P-98] Design of vertical and horizontal clock drivers for satellite camera focal-plane electronics

Youngsun Kim, Seunghoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

The basic function of the focal-plane electronics is to receive the signals from the CCD sensor, to transform it in electrical signals and send it as a digital data stream to the image storage unit. It consists of the clock drivers, power distribution circuits, video signal processing, and digital controller and so on. The clocks are essential for the basic function of CCD. The clock drivers make the collected charge in the well be transferred to both the horizontal and vertical direction by providing the proper clocks. Design of driver can be divided to the both directions for slow and fast movement. The design of drivers are deeply related to the charge transferring efficiency and noise characteristics. Various simulations are carried out to verify the proposed design in the satellite electro-optical system and the results are shown in the paper.

[P-99] Efficient power supplier structure for focus mechanism of satellite camera

Youngsun Kim, Seunghoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

The focus mechanism of satellite camera can be done with a displacement of planar mirror on the beam path.

The displacement of the mirror will be reached by a electro mechanical system. The mechanism used in the paper consists of two heatable rings and three-legged system in combination with the mirror. The performance of focus mechanism control depends on the power capacity, the control algorithm, the temperature measurement accuracy and so on. In addition, the structure of power can affect the focusing performance as well. The power supply should be designed to be suitable for the system requirements as well as to provide the fast and accurate powers. The paper proposes the efficient structures for power supply comparing to the performance of other structures. Simulations are carried out to verify the proposed structure in the satellite electro-optical system.

[P-100] Numerical simulation of the full first post-Newtonian perturbations on the GPS and GLONASS satellites

Kyoung-Min Roh, Byung-Kyu Choi, Sung-Moon Yoo, Jungho Cho

Korea Astronomy and Space Science Institute

The full first Post-Newtonian (PN) Corrections for the GPS and GLONASS orbits are extensively investigated through numerical simulation. The relativistic effects on the satellite's orbit are often ignored except the Schwarzschild term which is the relativistic correction due to the spherically-symmetric part of the Earth. In this study, the full first PN terms are implemented and tested, i.e., the Lense-Thirring effect, the geodesic precession, and the gravitomagnetic and gravitoelectric components of the tidal potential. Orbit integrations are conducted through a high precision orbit software under the realistic configurations. Though these PN corrections can be thought of ignorable effects considering the accuracy of the final orbit solutions released by the IGS, it is worth to evaluate the effects of the full PN corrections through extensive numerical simulations to define the level of the ignored perturbations and to prepare the near future usage.

[P-101] Development status of GEO lightning detection

Hwan-Chun Myung, Jae-Dong Choi, Sang-Ryul Lee

Korea Aerospace Research Institute

Along with the ground-based lightning location system, recently, the space-based lightning detection payloads also have been flown in the geostationary orbit, in order to better forecast storms and severe weather events: GOES-R with GLM, LMI with FY-4, and MTG with LI. Differently from the past LEO lightning detection, it is very advantageous that the GEO lightning detection can observe continuously and simultaneously the Earth with the high temporal resolution. It is designed to mainly detect the cloud-to-cloud lightning(IC) as well as the cloud-to-ground lightning(CG), through the visible channel band of ~777nm. The measured information is the frequency, location, and extent of lightning discharges. Accordingly, such lightning observation can lead to much earlier monitoring of the developing severe storm and, thereby, increase the lead time of the critical weather events. The presentation is to provide the main features of the lightning detection in the GEO environment,

focused on LI and GLM. The explanation is given in terms of largely three parts: specific requirements of lightning detection, features of optics and structure, and the embedded detection algorithm and the corresponding detector design. In particular, the detection part mainly comes from the LI design of MTG.

[P-102] Introduction to Sounder instruments of MTG-S

Hwan-Chun Myung, Jae-Dong Choi, Sang-Ryul Lee

Korea Aerospace Research Institute

Differently from the other GEO meteorological satellites such as GOES-16, Himawari-8/9, and GK2A, MTG-S is supposed to be equipped with the two advanced sounder instruments only: IRS(Infra Red Sounder) and UVN(Ultra-violet/Visible/Near- infrared). While the former is focused on the infrared sound channels for moisture, wind, and temperature of the atmosphere, the latter is designed to detect the atmospheric chemistry and the air quality using the ultra-violet/visible/near-infrared sound channels. Besides the different channels, they also show the big difference in the instrument design itself. IRS is designed based upon the Michelson interferometer as the Fourier transform spectrometer. It includes CCM(Corner Cube Mechanism) for coming up with the interferogram, which is transformed into the measured image at the ground station. Meanwhile, the high resolution spectrometer with the grism and the grating is used for UVN, in which there is no further processing such as Fourier/inverse Fourier transform and, instead, the grating assembly as an optical dispersing element is additionally required. For the clear and better comparison, here in the presentation, two different instruments are mostly explained from the similar or same aspects: performance requirements, hardware configuration and function, observation and operation, feature of the measured signal.

[P-103] A calculation method of GEMS observation areas using viewing angles

Seok-Bae Seo, Sang-Gyu Lee, Seunghoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

Observation Areas of payloads in the geostationary satellite can be calculated using Earth model, distance between the center of Earth model and the satellite, and satellite position on the equator line. GEMS (Geostationary Environment Monitoring Spectrometer) is supposed to acquire spectroscopic observations using fixed North-South area and selectable East-West one. For the operation for selectable East-West area, a moving scan mirror assembly is equipped in the GEMS. This paper describes a calculation method of GEMS observation areas using viewing angles for the GEMS scan mirror operations.

[P-104] A format analysis software development of GK2B Gyro data

Seok-bae Seo, Sang-gyu Lee, Seunghoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

The gyro sensors are equipped in satellites to obtain

satellites' positions for the its operation. This paper describes a software development process to analyze CCSDS (Consultative Committee for Space Data System) format gyro data, which is delivered from the GK2B (Geo-KOMPSAT 2B) satellite to the GEMS (Geostationary Environment Monitoring Spectrometer) via RS-422 interfaces.

[P-105] The verification status of GOCI-II (Geostationary Ocean Color Imager 2) on Geo-KOMPSAT-2

Sang-Soon Yong, Sung-Yong Cha, Gmsil Kang, Heong-Pal Heo

Korea Aerospace Research Institute,

Geostationary Ocean Color imager 2 (GOCI-II) is one of main payload on Geo-KOMPSAT-2 satellite to observe and monitor ocean color around Korean peninsula. The mission objective of GOCI-II is to detect, monitor, quantify, and predict short term changes of coastal ocean environment for marine science research and application purpose as follow one of GOCI on COMS. GOCI-II has improved radiometric and geometric performance from GOCI on COMS, such as additional capability to select local area monitoring and to cover full earth disc and 12 visible spectral bands acquisition with a spatial resolution of about 250 m at nadir. GOCI-II is operated by stare-and-step method to cover 2,500 km x 2,500 km FOR. Ocean color data is acquired 10 times per day for local area and once per day for full disk. Capability of star imaging was added to enhanced INR(Image navigation Registration) function including lunar calibration. In this paper, the verification status of GOCI-II was analyzed and described.

[P-106] 열진공 조건하의 고안정 광구조체 인증모델의 초점조절장치 성능 검증

이원범, 연정흠, 장수영, 이웅식, 이덕규, 이승훈

한국항공우주연구원

우주용 고해상도 광학탐재체는 발사 중에 발생하는 하중 및 궤도상에서 발생하는 열환경에 대하여 안정성과 성능이 보장되도록 설계, 제작, 조립되며, 지상시험을 통하여 검증된다. 이를 통하여 초점위치를 포함한 탐재체의 성능이 변화 없이 유지되는 것을 확인하고 발사하게 된다. 그러나 초점 위치는 광학탐재체의 광학성능에 중요한 역할을 하기 때문에, 대부분의 대구경 광학탐재체는 예측하지 못한 이유에 의해 초점이 바뀌는 것을 대비하기 위한 초점조절장치를 예 비로 장착하게 된다. 초점조절장치는 주요 광학부품을 구동 기로 작동시켜 초점을 맞추는 역할을 한다. 구동 방식에는 모터를 이용한 방식, 압전소자를 이용한 방식, 열탄성 변형을 이용한 방식 등이 있다. 본 논문에서는 고안정 광구조체 비행모델 개발 전에 인증모델을 개발하여 열탄성 변형에 의해 초점을 조절하는 초점조절장치를 장착하여 열진공하에서 초점조절장치를 작동하여 궤도상의 임무조건에 따른 초점조절 장치의 요구 성능을 만족하는 것을 확인하였다.

[P-107] 열진공시험을 통한 고안정 광구조체 인증모델의 길이 안정성 성능 검증

이원범, 연정흠, 장수영, 이웅식, 이덕규, 이승훈

한국항공우주연구원

고해상도 광학탐재체의 광구조체는 주반사경과 부반사경 등을 포함한 주요 광학부품들과 검출기를 포함한 초점면 조립부 등을 고정 지지해주는 부분으로서, 발사 시 전달되는 진동 및 우주 환경 하에서의 길이 안정성을 광학성능 범위 내로 유지하여야 한다. 광학탐재체의 성능에 가장 큰 영향을 미치는 것은 주반사경과 부반사경의 광축방향의 길이 안정성이고 광학탐재체의 작동 온도범위 내에서 수 마이크로미터 내의 안정성이 요구된다. 경통구조물의 길이 안정성을 검증하기 위해서는 별도의 정밀 측정장치가 필요하다. 본 논문에서는 고안정광구조체 비행모델 개발 전에 인증모델을 개발하여 이러한 길이 안정성 측정장치를 구성하고 진공 하에서 온도변화에 따른 고안정 광구조체의 열팽창에 따른 길이 변화를 측정하였고, 주반사경과 부반사경간 거리공차 요구조건 내의 성능을 만족하는 것을 확인하였다.

[P-108] 우주방사선 영향을 고려한 인공위성용 광학 검출기 회로 설계

이일섭¹, 이상규, 이승훈, 이병근²

¹한국항공우주연구원, ²광주과학기술원

대부분의 광학위성탐재용 광학검출기는 일반적으로 CCD(Charge coupled device)공정을 이용하여 설계 된다. 최근에는 저전력/고집적이 가능한 CMOS(Complementary metal-oxide-semiconductor) 이미지 센서 (CIS) 공정의 기술이 발전함에 따라 CIS 공정으로 제작된 광학검출기를 탑재한 광학위성들이 증가하고 있다. 본 논문에서는 우주방사선에 대한 CMOS 광학검출기 회로의 영향을 분석하고, 내방사선 회로 설계 기법을 이용한 광학검출기 회로를 제안 및 설계한다. 제안하는 내방사선 광학검출기는 고해상도/저전력의 픽셀, 리드아웃/퀀트론 회로로 구성/설계되었으며, 코발트-60(⁶⁰Co) 감마선 및 양성자를 조사하여 TID(Total Ionizing Dose) 및 DDD(Displacement Damage Dose) 영향에 따른 CMOS 광학검출기의 성능을 분석하였다.

[P-109] 마이크로중력 환경에서의 액적연소실험을 위한 연소실험모듈 설계

이종원, 김연규, 이주희

한국항공우주연구원

본 논문은 마이크로중력 환경에서 액적연소실험을 위한 연소실험모듈의 설계에 관한 연구 내용으로써 앞서 개발된 연소실험용 챔버 내부에 장착되는 실험 장비이다. 연소실험용 모듈은 액체연료의 공급을 위한 펌프와 바늘, 연료의 점화를 위한 점화장치, 연소특성 분석을 위한 센서(radiometer) 등으로 구성되어 있다. 또한, 실험과정에서 연료가 점화된 이후 광학 시야(view)를 확보하기 위한 회전 모터, 선풍 모터가 각각 2개씩 장착되어 있다. 현재 개발 중인 본 연소 실험 모듈은 액적연소실험을 위한 장비인 연소실험용 챔버와 외부의 연소실험 관측모듈과 함께 조립하여 마이크로중력 환경을 모사해주는 Parabolic Flight(일명 무중력 비행기)를 통해 지상실험을 수행할 예정이다. 이를 통해 현재

국제우주정거장에서 수행 중인 냉염 (cool flame)에 관한 연소특성 분석에 활용하고 NASA와 데이터를 공유하여 연구를 수행할 계획이다.

[P-110] 국제우주정거장용 우주실험장비 안전 요소기술 및 식물재배시스템 분석

이주희, 김연규, 이종원

한국항공우주연구원

인간의 안전한 우주환경 적응에 대한 연구를 목적으로 국제우주정거장(ISS)을 활용한 연구가 2000년대초부터 진행되고 있다. 우주인들이 직접 장비를 운용하면서 다양한 분야의 우주실험을 진행하고 있는데 모든 실험장비는 ISS 및 우주인들의 안전을 최우선으로 하고 있다. 본 조사 연구에서는 인간의 우주환경 적응연구를 위해 다양한 분야에서 우주인들이 직접 운용하는 우주실험장비의 안전과 관련한 요소기술을 먼저 분석하고자 한다. 또한 향후 유인 화성탐사 등의 유인 우주프로그램 동참을 위한 기술개발의 한 분야로 우주 식물재배시스템의 동향을 분석하고 우리가 필요로 하는 요소기술과 활용방안에 대해서 소개하고자 한다. 예로, 미국 NASA측은 '채소재배시스템(VEGGIE)' 개발 프로젝트를 통해 채소 중에서도 재배가 용이한 상추를 직접 키워 식하는 실험을 성공적으로 수행함으로써 앞으로 ISS에서뿐만 아니라 2030년대 유인 화성탐사 기간 동안 탐사에 나서는 우주인들이 직접 신선한 채소를 재배하고 섭취하여 안전하고 건강한 우주탐사를 수행할 수 있는 첫 길을 열은 바 있다.

[P-111] 차세대중형위성 광학카메라 상세열설계

장수영¹, 연정흠, 이원범¹, 이응식¹, 이덕규, 이승훈²

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, ²한국항공우주연구원 위성탑재체연구단

본 논문에서는 차세대중형위성에 탑재될 광학카메라(AEISS-C)의 상세열설계에 대해 기술한다. 열설계 요구사항을 기술하고, 이를 만족하기 위해 고안된 열설계 개념에 대해서 설명한다. 열설계시 고려하여야 할 주변부 열환경, 위성궤도 및 자세, 그리고 탑재체 운용시나리오 등을 고려하여 몇가지 열해석 최악조건등을 정의하고, 모든 경우에 대해 열설계 요구사항을 만족하도록 열설계를 수행하였다. 탑재체 레벨에서의 궤도 열해석시 계산시간이 지나치게 많이 소요되는 것을 막기 위해 전자부 및 냉각장치 등의 유닛에 대해서 열모델 간소화를 수행하였다. 대표적으로 정의된 해석케이스에 대해 열해석을 수행하고, 주요 구성품 별로 예측온도 범위 및 거동을 분석하여 열설계 요구사항을 충분한 마진을 가지고 만족하는지는 검토하였다. 현재 채택된 열설계를 적용할 경우, 궤도환경하 모든 운용조건에 대해서 열설계 요구사항을 만족할 수 있는 것으로 분석되었다.

[P-112] KSLV-II 1단과 2단에 대한 제주지상국에서의 RF 링크 예측

지기만

한국항공우주연구원

3단형 우주발사체인 한국형발사체(KSLV-II)의 각 단에는 발사체의 상태정보를 지상국에 전송하기 위한 텔레메트리시스템이 장착되어 운용된다. 발사체의 텔레메트리 신호를 수신하기 위한 지상국은 우주센터와 제주, 팔라우에서 운용된다. 텔레메트리시스템은 각 지상국의 RF 링크가 충분히 확보되도록 설계되어야 하는데 각 지상국에서의 RF 링크 분석은 지상국의 위치, 발사체의 비행궤적, 송신기와 수신기의 성능, 발사체에 장착된 안테나의 방사패턴, 각종 손실 등을 적용하여 반복적으로 수행되어야 한다. 본 논문에서는 한국형발사체 1단과 2단의 신호를 주로 수신하는 제주지상국에서의 텔레메트리 신호 수신특성을 예측하고, 고려되어야 하는 변수들과 나호호의 비행시험으로부터 획득된 데이터를 활용하여 계산된 링크마진과 최대 데이터 전송률 결과를 제시한다. 제시된 결과는 한국형발사체의 텔레메트리시스템 설계와 결과 예측에 활용될 수 있다.

[P-113] Performance verification methods of the image sensors for space borne camera system

Haeng Pal Heo, Gm Sil Kang, Sang Gyu Lee, Seung Hoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

CCD or CMOS image sensors are one of the key components in the space borne electro-optical camera systems. Depending on missions and applications, the image sensors should have special configuration or features as well as their general properties. Because the performance of the camera is mostly determined by the capability of the image sensor, performance specification and verification need to be carefully controlled. Saturation level and dynamic range together with MTF are the most important parameters in the high resolution earth observation camera. Linearity is also very important parameter in the scientific imaging instruments. Each of these performance parameter needs to be verified by test using well designed test bench. In this presentation, test and verification methods of the image sensors are to be described.

[P-114] Design of the antenna assembly with two axis gimbals for space application

Haeng Pal Heo, Eun Su Kang, Sang Gyu Lee, Seung Hoon Lee

Korea Aerospace Research Institute

Most of all satellites need to equip with the antenna assembly to transmit the mission data from the space to the ground-station on earth. When it requires high data rate with low power consumption, directional antenna with relatively big gain should be used. Bore sight of the antenna needs to be precisely controlled to point to the ground-station. The gimbals which supports the antenna should be moved smoothly with very small micro-vibration. In order to secure stable mechanism operation, thermal control needs to be provided because, in most cases, the antennas are exposed to the harsh space environment. In this presentation, requirements and conceptual design of the antenna assembly with two axis gimbals are to be described.

■ 우주천문

[P-115] Determination of the invariant point coordinates of KVN Ulsan radio telescope

Sung-Moon Yoo, Taehyun Jung, Sung-Mo Lee, Han-Earl Park, Ha Su Yoon, Jong-Kyun Chung, Seog Oh Wi, Jungho Cho, Do-Young Byun

Korea Astronomy and Space Science Institute

Korean VLBI Network (KVN) is the millimeter wavelength VLBI facility in Korea. It consists of three 21 m radio telescopes located in Seoul, Ulsan, and Jeju. The invariant point (IVP) of the Az-El type radio telescope can be defined by the intersection of the azimuth axis with the perpendicular vector between the elevation and azimuth axes. The variation of the IVP caused by the gravitational and thermal deformation of radio telescope or local crust displacements should be monitored to permit a correction of VLBI observables, particularly for geodesy and astrometry. In this paper, we present the first measurement of IVP coordinates of the KVN Ulsan radio telescope by geometric method. In order to determine the IVP in a local frame, the least-squares circles are fitted in three dimensions using the Gauss-Newton method. The geocentric coordinates of the IVP is determined by obtaining the seven-parameters between the local frame and the geodetic frame in the local control network in ITRF2014. The axis-offset between the azimuth and elevation was also measured. This result will be used to check the long term positional stability of the radio telescope and is an important basis to construct the local ties connecting co-located instruments.

[P-116] Deep convolution neural networks for galaxy morphology classification

Yeon Ju Choi, Sung Tae Moon

Korea Aerospace Research Institute

Machine learning techniques have been a significant and popular tool in astronomy and space science. Especially, morphological parameters of galaxies is critical in galaxy formation and evolution study. In this study, we present morphological classifications obtained using deep convolution neural networks model for galaxy classification that is introduced by Galaxy Challenge, an international competition to develop model for galaxy morphology classification from Galaxy Zoo Project. Project applied a citizen crowdsourcing to classify image by answering a series of questions. These question is branch of each class. The results of the prediction, we finally indicate probability of each stage of question not suggest one class for one input image.

■ 태양 및 우주환경

[P-117] Dynamical evolution of the Earth's magnetosphere in response to a sudden ring current injection

GS Choe, Geunseok Park^{2,1}

¹*Kyung Hee University*

²*Satrec Initiative*

A magnetohydrodynamic (MHD) simulation study is performed to investigate the dynamical evolution of the Earth's magnetosphere loaded with a transiently enhanced ring current. Two cases with different values of the primitive ring current are considered. In one case, the initial ring current is strong enough to create a magnetic island in the magnetosphere. The magnetic island readily reconnects with the earth-connected ambient field and is destroyed as the system approaches a steady equilibrium. In the other case, the initial ring current is not so strong, and the initial magnetic field configuration bears no magnetic island, but a wake of bent field lines, which is smoothed out through the relaxing evolution of the magnetosphere. The relaxation time of the magnetosphere is found to be about five to six minutes, over which the ring current is reduced to about a quarter of its initial value. Before reaching a steady state, the magnetosphere is found to undergo an overshooting expansion and a subsequent contraction. Fast and slow magnetosonic waves are identified to play an important role in the relaxation toward equilibrium.

[P-118] Halo CME 자동분석 모델을 활용한 2000~2016년 이벤트 산출

최규철¹, 박미영, 신대규, 김재훈³

¹(주)에스이랩, 충북대학교 천문우주학과, ³국립전파연구원 우주전파센터

본 연구에서는 2016년에 개발한 Halo CME 자동분석 모델을 활용하여 2000년부터 2016년까지의 Halo CME List를 작성하였다. Halo CME 자동분석 모델은 SOHO의 LASCO C3 이미지에서 Halo CME를 자동으로 탐지하고 5개의 파라미터를 자동으로 산출하는 모델이다. LASCO C3 이미지를 다운로드 받은 후 Halo CME 자동분석 모델을 실행한 결과, 2000년부터 2016년까지 탐지한 이벤트는 총 407건이며, NASA의 CDAWeb에서 제공하는 이벤트와 237건이 일치한다. 향후 연구에서는 Halo CME 자동분석 모델의 탐지 프로세스 부분을 개선하여 이벤트 탐지 정확도를 높일 예정이다.

[P-119] Determination of ion drifts from the VIPIR observations at Jang Bogo station, Antarctica

Young-Bae Ham^{1,4}, Geonhwa. Jee, Jeong-Han Kim¹, Changsup Lee, Hyuck-Jin Kwon¹, Nikolay Zabolotin², Terence Bullett, Justin Mabie², Robert Livingston³

¹*Korea Polar Research Institute*

²*Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, Boulder, USA*

³*Scion Associates, Port Townsend, USA*

⁴*University of Science and Technology*

A basic principle of the Dynasonde is to detect echoes reflected from the ionosphere, and primary quantities are determined for each individual echo. Among them, the line-of-sight (LOS) Doppler velocities and echo locations can be used to drive the intrinsic vector velocities of

plasmas. By grouping or selecting echoes appropriately and by assuming they share the same vector velocity, the intrinsic vector velocity can be determined from the LOS Doppler velocities and echo locations through least-square method. Because the automated Dynasonde procedure only gives an averaged vector velocities for E and F layers for each sounding session, understanding this would give us an opportunity to derive the height profiles of vector velocities. In this study, we present how the ion drift can be determined from the VIPIR observations.

[P-120] Observation of kappa distributions in Earth's magnetotail

Jinhy Hong , Ensang Lee¹, George K. Parks

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley

Kappa distributions have been observed in various space plasmas including the solar wind, magnetosheath, and Earth and other planets' magnetospheres. The kappa values reported from previous observations have a range $2 < \kappa < 6$. In this study, we report an observation of kappa distributions with $\kappa \sim 1.5$, which is the lower limit of kappa values, in Earth's magnetosphere. It has been reported that sometimes additional boundary layer with low energy plasmas, called low energy layer (LEL), appears between the plasma sheet boundary layer (PSBL) and the lobe in Earth's magnetotail. Careful analysis of the kinetic properties of ions in the LEL shows that ions have kappa distributions with $\kappa \sim 1.5$. It has been suggested that kappa distributions with $\kappa \sim 1.5$ implies the plasma is completely nonthermal in contrast to that fully thermalized plasma has Maxwellian distributions, which correspond to kappa distributions with infinite κ . Because the distributions of ions in the plasmashet and PSBL are closer to Maxwellian, this suggests that the ions in the LEL are originated from a different source from those in the plasmashet and PSBL. Moreover, the ions in the LEL have not gone through any thermalization process. Understanding how such ions form the LEL would reveal sources and transport mechanisms of ions in Earth's magnetotail.

태양계 및 우주탐사

[P-121] 시험용 달 궤도선 구조 개발 모델

강범석, 민승용, 신현진, 임성빈

한국항공우주연구원

시험용 달 궤도선(Korea Pathfinder Lunar Orbiter)은 다양한 임무 수행을 위해 6종의 다양한 탑재체(자기장 센서, 감마선 분광기 센서의 비광학 탑재체, 광학 탑재체 등)가 있으며, 이러한 탑재체의 임무를 지원하기 위한 자세제어 센서 및 2중(자세제어 추력기, 궤도유지 추력기)의 추력기를 탑재하고 있다. 이러한 다양한 탑재체, 자세제어 유닛 및 추력기들의 조립/정렬 방법 검증은 비롯하여, 기계적 인터페이스, 기계적 진동 성능, 질량 특성(Mass property) 측정 등은 비행모델(FM : Flight Model) 제작 전 사전에 검증되어야 할 필요가 있다. 본 논문에서는 FM의 사전 검증 모델인

구조 개발 모델(SDM : Structure Development Model)의 조립 및 시험(AIT : Assembly, Integration and Test)의 일련 과정을 소개하고자 한다.

[P-122] 달 탐사 과학자료의 활용 및 과학성과증대를 위한 과학자료관리 서브시스템의 개발

김주현¹, 최연주, 김방엽

¹한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 달탐사항행운영팀,

²한국항공우주연구원 융합기술연구센터 미래항공우주기술팀

우리나라 최초의 달 탐사 프로그램인 KPLO의 관제를 위한 심우주지상국이 한국항공우주연구원에서 개발되고 있다. KPLO 심우주지상국은 KPLO의 관제를 위한 명령 및 데이터의 송수신 역할과 함께 달 탐사 과학임무를 통하여 획득된 과학자료를 각 탑재체 개발기관에게 제공함으로써 자료를 처리하고 분석할 수 있도록 하며, 처리된 과학자료를 인터넷 망에 설치된 KPDS(KARI Planetary Data System)을 통하여 일반 대중에게 공개하는 역할도 수행하게 된다. 이러한 과학자료를 과학탑재체 개발기관에게 제공하고, 일반인들에게 공개함(Public release)으로써 달 탐사 과학임무에 대한 일반인의 관심을 높일 뿐만 아니라 과학성과의 확대를 도모하게 된다. 이러한 역할을 KPLO 심우주지상국 내의 과학자료관리 서브시스템이 수행하게 된다. 과학자료관리 서브시스템은 과학자료관리 모듈과 KPDS로 구성되며 이들은 각각 인접한 타 서브시스템으로부터 과학자료 및 관련된 부수자료들을 전송받고, 외부 사용자에게 공급하는 역할과 함께 과학자료의 장기 저장소의 역할도 함께 수행한다. 과학자료관리 서브시스템은 달 탐사 이후 심우주 행성 탐사가 이루어질 경우를 대비하여 범용의 우주탐사 과학자료관리 시스템으로 확장이 가능하도록 과학자료 관리용 NASA의 PDS4 표준을 준수하도록 개발되고 있다.

[P-123] 시험용 달 궤도선 탑재체 데이터의 저장 용량 분석

김창균, 임성빈

한국항공우주연구원 달탐사체계팀

시험용 달 궤도선은 달 지형 정보 획득과 달 과학 수행, DTN(Disruption-Tolerant Networking) 프로토콜 시연의 목표를 달성하기 위한 7개의 탑재체를 보유하고 있으며, 이 탑재체들로부터 생성되는 데이터를 수용하기 위한 탑재자료처리장치를 보유하고 있다. 이 탑재자료처리장치는 탑재체의 데이터 수집, 저장, 전송 기능을 담당하고 있으며, 데이터 저장을 위한 64 Gbit 크기의 대용량 저장소를 내장하고 있다. 본 논문은 탑재체 생성 데이터와 오버헤드의 총량을 계산하여 모든 데이터가 탑재자료처리장치의 대용량 저장소에 수용됨을 보이고 있다.

[P-124] 시험용 달 궤도선 탑재자료처리장치의 전송 용량 분석

김창균, 임성빈

한국항공우주연구원 달탐사체계팀

시험용 달 궤도선은 임무 수행을 위한 다양한 탑재체를 탐

재하고 있으며, 이 탑재체가 생성하는 데이터의 관리를 담당하는 탑재자료처리장치(PDHU: Payload Data Handling Unit)를 보유하고 있다. 이 탑재자료처리장치는 모든 탑재체 데이터의 수집 및 저장 기능과 X대역 송신기를 통해 8.5Mbps의 속도로 데이터를 지상으로 전송하는 기능을 담당한다. 본 논문은 탑재체의 총 데이터 생성량 및 오버헤드와 탑재자료처리장치의 최대 전송 가능 용량을 계산하여, 모든 데이터가 지상으로 전송되는데 충분한 용량을 보유하고 있음을 보이고 있다.

[P-125] 달의 충돌구 중심에서 나타나는 자기이상의 자화방향 연구

김형규¹, 김형래, RRB von Frese², 박은영

¹공주대학교 지질환경과학과 지구물리위성탐사연구소, ²School of Earth Sciences, The Ohio State University, Columbus, USA

아폴로 미션 이후 소강상태였던 달 탐사는 21세기에 들어와 미국, 일본, 인도, 중국 등 강대국들을 중심으로 다시 본격화되고 있다. 우리나라 역시 2016년부터 달 탐사를 계획하여 2020년 달 탐사 궤도선 발사를 목표로 하고 있다. 달의 자기장은 자력위성 자료 분석과 월석을 통하여 존재한다는 것을 알 수가 있었으며 특히, 몇몇 충돌구 중심부에서는 잔류자기 이상 현상이 나타나는 것을 알 수가 있었다. 이를 통해 과거 달의 자기역사를 알아내기 위한 연구들이 수행되고있으며 본 연구에서는 달의 충돌구 지역을 조사하여 달의 자기 역사를 알아내기 위한 방법을 제시하고자 한다. 달의 자기 역사를 알기 위해 먼저 충돌구 중심부의 자기이상 방향을 파악해야하며 기존에는 역산 혹은 순산 방법이 활용되어 왔으나 자력자료의 비유일성과 수평(x, y)성분의 오차로 인하여 정확한 자화방향을 파악하는데 어려움이 따른다. 따라서 본 연구에서는 Kaguya 위성 자력 자료의 수직(z)성분을 통해 운석충돌에 의해 발생하는 자화물질을 수직 원통으로 가정하여 이러한 비유일성을 최소화하는 결정식을 제안하고 실제 충돌구 중심 자기이상이 나타나는 Nectaris 분지와 Reiner-Gamma의 자화방향을 조사하였다. 이러한 충돌구의 자화방향 결정은 달의 자기장이 과거 지구에서처럼 내부적 원인에 의해 기인하였으며 어느 시기를 기점으로 현재와 같이 내부자기장의 소멸을 불러왔다는 가설을 뒷받침해 줄 수 있으리라 기대한다.

[P-126] Design philosophy and operation concept of flight dynamics subsystem for the Korea pathfinder lunar orbiter mission

Young-Joo Song, Young-Rok Kim, Jonghee Bae, Bang-Yeop Kim

Korea Aerospace Research Institute

For the successful flight operation of the Korea Pathfinder Lunar Orbiter (KPLO) mission, Flight Dynamics Subsystem (FDS) for KPLO mission is now under development by Korea Aerospace Research Institute (KARI). As the KPLO FDS must be developed not only to guarantee the successful flight operation of KPLO but also to secure core technologies related to planetary flight dynamics and navigation in Korea, KPLO FDS adopted the concept of "dual simulation engine" and associated system platform is under development. KPLO FDS will be capable to

simulate orbit dynamics during the flight operation utilizing both the Commercial-Off-The-Shelf (COTS) simulation engine and the KARI simulation engine. COTS simulation engine will be developed using well known System Tool Kit (STK) and Orbit Determination Tool (ODTK) by Analytical Graphics Inc. (AGI), and KARI simulation engine will be developed by utilizing KARI's past Low Earth Orbit (LEO) and Geostationary Earth Orbit (GEO) mission FDS development and operation heritages. Current work introduces design philosophy of KPLO FDS as well as established operation concept of KPLO FDS which reflected originalities of its design philosophy. Brief summary of functional architecture, software and hardware configurations including primary redundancy structure, dual engine simulation architecture design with associated operation concept is also discussed. Critical design of KPLO FDS will further be initiated by extending current design philosophy and operation concept as a basis.

[P-127] 시험용 달 궤도선 전기성능시험장치 준비

송재훈, 전문진, 문상만, 임성민, 최석원

한국항공우주연구원 달탐사사업단 달탐사체계팀

국내 최초의 우주탐사 프로젝트로서 시험용 달 궤도선 개발을 수행하고 있다. 본 논문에서는 비행모델 단계의 궤도선 통합조립시험에 앞서, 구성품 및 부분체의 전기적 기능 및 성능 점검, 인터페이스 및 호환성 확인, 자제제어계 로직 검증 등을 위한 전기성능시험장치(Electrical Test-bed, ETB) 준비 현황에 대하여 살펴보기로 한다. 기존 다목적실용위성 개발 경험에 따른 시험 절차를 준용하되, 달 궤도선 설계 형상 및 과학 임무 수행을 위한 다양한 탑재체 특성을 고려한 전반적인 시험 계획에 대하여 언급하고, 아울러 전기지상지원장비(Electrical Ground Support Equipment, EGSE)의 기능 및 전기성능시험장치와의 인터페이스에 대해서도 소개하고자 한다.

[P-128] Preliminary thermal design of KMAG: the Korea pathfinder lunar orbiter magnetometer

Dukhang Lee, Mangyu Lee¹, Seongwhan Lee, Ho Jin

¹Kyung Hee University

²Intorule Inc.

The Korea pathfinder lunar orbiter (KPLO) MAGnetometer (KMAG) is one of science payloads on the KPLO which is South Korea's first lunar exploration mission. The purpose of the KMAG mission is to measure lunar magnetic fields at altitudes from 100 km to near lunar surface that may help to explain the origin of crustal magnetism. For a successful mission, the instrument has to survive through extreme thermal conditions such as trans-lunar injection, lunar orbit, and lunar eclipse. Thus, we perform thermal analysis and establish the optimal thermal design intended for operation within the required temperature range of -55 to 70 °C. Tests are also carried out to measure thermal properties of some major components (e.g., the carbon fiber reinforced polymer [CFRP] boom and the multi-layer insulation [MLI] blanket). The measured values are used in the calculation to make the analysis more reliable. This paper describes the preliminary thermal design of KMAG and presents results of the thermal analysis as well as the lessons learned from the analysis.

[P-129] 분광학적 분석을 이용한 달 착륙 후보지역 선정기준 및 평가

이응석^{1,2}, 김정자², 김용하

¹충남대학교 우주지질학과 우주과학실험실, ²한국지질자원연구원 국토지질연구본부 지질연구센터

달에 대한 미래의 인류 거주지 및 자원 탐사를 위해서 적절한 착륙 후보지역을 선정하는 것은 매우 중요하다. 그 후보지역을 선정하는데 있어서 고려해야 할 부분은 2가지로 나눌 수 있다: (1) 과학적 목적; 달 표면의 기원 및 진화, 인류자원 활용을 위한 광물 및 원소분포 (티탄철석, 회장석, Fe, Ti, Al, Si, O 등). (2) 기술적 목적; 달 표면에 착륙가능한 평탄한 공간의 존재여부, 탐사선이 달 표면의 극심한 온도차를 갖는 낮과 밤에서의 생존여부, 인류가 거주할 수 있는 달 표면의 (동굴과 같이 온도가 일정하게 유지되는) 지형여부 판단, 현재 인류의 기술을 자원탐사에 수행가능한지에 대한여부. 본 연구에서는 달 착륙 후보지역을 선정하는 기준을 분광분석을 통하여 평가한 후, 그 지역에 대한 예비 결과를 기술하고자 한다.

[P-130] 달탐사 궤도선 광학카메라 예비열설계

장수영¹, 연정흠, 이원범¹, 이응석¹, 최종국, 허행팔², 이덕규¹, 이승훈, 김택영

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, ²한국항공우주연구원 탑재체전자팀, 한국항공우주연구원 위성탑재체연구단, ⁴한국산업기술대학교 기계공학과

본 논문에서는 시험용 달궤도선에 탑재될 광학카메라(LUTI, LUnar Terrain Imager)의 예비열설계에 대해 기술하였다. LUTI는 시험용달궤도선(KPLO)의 주탑재체로 경량화된 고성능전자광학카메라이며, 추후 달착륙선 개발을 위한 달표면 착륙후보지에 대한 고해상도 영상을 제공하는 것을 목표로 한다. LUTI는 동일한 두 개의 광학모듈, 주하중지구조물, 그리고 방열판으로 구성되었다. LUTI는 열적으로 위성본체와 분리된 구조이며, 독립적인 열제어를 수행하도록 설계되었다. 4종류의 운송히터와 하나의 방열판을 이용하여 LUTI 모든 구성품의 온도를 허용온도범위 이내로 유지하는 것은 물론, 가능한 많은 임무주기 동안 광구조 성능보장이 가능한 온도범위 내로 유지할 수 있도록 고려하였다. 열설계에 대한 검증을 위해 달궤도 임무주기동안 LUTI가 겪을 수 있는 최악열환경을 정의하고, 이에 대한 궤도열해석을 수행하여 열설계 적절성 여부를 분석하였다.

[P-131] Simulating earthshine on the Moon in real-time

Dawoon Jung, Seunghee Son

Korea Aerospace Research Institute

The near side of the Moon reflects indirect illumination from the Earth, in a phenomenon known as earthshine. Often visible to the naked eye from Earth during the new moon and lunar eclipses, earthshine causes shadows on the Moon to brighten with a distinctly blue hue. The magnitude of earthshine varies according to the relative positions of the Earth, Moon, Sun, and the viewer.

Modeling earthshine is important for accurately calculating the reflectance of lunar shadows, which in turn is useful for planning lunar mapping and polar landing missions where shadows are interesting targets as potential water ice deposits. As with sunlight reflected directly by the lunar surface, earthshine reflectance can also be modeled using the Hapke radiative transfer model. We modify our lunar terrain simulation software to efficiently render earthshine on the Moon. As the simulation runs in real-time, we expect the results to be useful for accelerating Monte Carlo shadow studies and training image-based navigation algorithms.

기타

[P-132] 달 기원 가설의 변화 소개

강태윤^{1,2}, 김정자², 이유¹

¹충남대학교 대학원 우주지질학과, ²한국지질자원연구원 국토지질연구본부 지질연구센터

19세기 중반에 George Howard Darwin이 분열설을 제시하면서 달의 기원을 과학적으로 설명하고자 하는 시도가 처음으로 이루어졌다. 이에 따라 포획설과 동반설이 제시되었다. 이 세 개의 가설들을 놓고서 오랫동안 논쟁이 지속되었으나 결론이 나지 않았지만, Apollo Mission을 통해 얻은 Lunar sample을 분석하기 시작하면서 달 기원 가설들에 대해 보다 면밀한 검증이 시작되었다. 그런 와중에 충돌설이 제시되었으며, 최종적으로 과학자들 사이에선 충돌설이 달 기원 가설들 중에서 가장 설득력 있다고 의견이 통일되었다. 본 논문에서는 달의 기원을 설명하기 위해 제시되었던 분열설, 포획설, 동반설 그리고 충돌설을 각각 최초로 누가 제시하였고 그 근거는 무엇이었으며, 어떤 기준으로 다른 가설들은 폐기 되고 충돌설만 정설로 인정받았는지 그 과정을 소개하고자 한다.

[P-133] Mobile type antenna design for Palau downrange station

Dong-Hyun Kim, Jeong-Woo Han, Sun-Ho Kwon, Chun-Won Kim, Dea-O Kim

Korea Aerospace Research Institute

The antenna of Palau downrange station, which is the largest mobile type antenna in existence, has a reflector of 7.3m, and G/T is over 19dB/K. The mobile type antenna should be designed to meet both mobility and tracking performance. Especially, the antenna of Palau downrange station is designed for 40ft standard container size for marine transportation. Antenna pedestal is manufactured by a rising system method using a hydraulic jack. Also, in case of reflector panel, it is composed of a two column structure, making it easier to mount. The antenna structure including the platform is designed to withstand wind speeds of 80km/h in operational mode and 240km/h in survival mode.

[P-134] The accuracy of method for measuring antenna gain by using antenna beamwidth

Chun-Won Kim, Dong-Hyun Kim, Soon-Ho Kwon,

Jeong-Woo Han, Dae-Oh Kim
Korea Aerospace Research Institute

Accurate antenna gain measurements require various types of measuring facilities, such as Anechoic Chamber, bore-sight facility on outdoor, near field scanner and compact range facilities. Also Antenna gain is measured by comparing with received level of standard horn antenna, probe horn, measurement antenna 2ea. However, a large antenna can not be installed due to the limited size of space in these facilities. Therefore the new method for measuring antenna gain are required. The new method using an antenna beam for measuring antenna gain does not require special facilities or equipment. In this paper, the accuracy of the method for measuring antenna gain by using antenna beamwidth is reviewed by comparing the results of the existing measurement method.

[P-135] 우주발사체 추적용 광학추적장비 UHD 비디오카메라 시스템 분해능 분석

노영환, 박두진, 김대오

한국항공우주연구원 나로우주센터 비행추적기술팀

나로우주센터에서는 우주발사체 추적 및 영상정보 획득을 위하여 다중센서가 탑재된 광학추적장비를 운용하고 있다. 탑재된 센서 중 비디오카메라 시스템을 통해 획득되는 영상 정보는 발사체의 비행자세 및 특정 이벤트의 식별을 위하여 필요하므로 영상획득 시스템 설계 시 화각 및 분해능을 고려하여 설계해야 한다. 본 논문에서는 우주발사체 발사임무 수행을 위한 영상획득 시스템 설계 시 고려해야 하는 광학 센서의 분해능을 설명하고 한국형발사체(KSLV-II) 발사임무 수행을 위한 비디오카메라 시스템의 기하학적 분해능을 분석하였다. 또한, 해외 발사장에서 운용중인 광학추적장비 비디오카메라 시스템의 기하학적 분해능과 비교하였다.

[P-136] 유럽 ESA의 우주용 인쇄회로기판 인증제도 고찰

박근영, 이창호, 김유광

한국항공우주연구원 위성연구본부 위성사업개발팀

한국항공우주연구원 주도의 우주개발에서 인쇄회로기판(PCB)은 해외에서 인증받은 PCB의 적용이 주를 이루었으며, 국산화를 통한 비행급 PCB 개발 및 적용은 아직 진행중에 있다. 한국항공우주연구원의 우주개발전문기관 지정과 함께 한국의 우주개발이 정부주도 프로젝트 중심에서 민간기업 중심으로의 전환에 대한 논의가 본격화되고 있으며 우주 인증된 국산 PCB에 대한 수요도 꾸준히 증가할 것으로 예상되고 있다. 한국항공우주연구원 주도의 우주개발에서 해외에서 이미 인증된 PCB의 적용은 위성개발의 제품보증 관점에서 다루어졌으나, 국산화를 통한 PCB의 검증, 그리고 다양한 민간 기업에서 표준 부품으로 비행용 위성에 적용하기 위해서는 국가적 차원에서 인증기준, 인증기관, 인증사후 유지관리에 대한 관리감독체계를 구축하여야 법/규정/절차적 인프라 구축 차원에서 다루어져야 할 것이다. 본 논문에서는 유럽에 구축된 PCB 인증제도를 기술기준, 인증기관, 인증절차의 관점에서 소개하고자 한다.

[P-137] 일본의 우주용 부품 인증제도 고찰

박근영, 이창호, 김유광

한국항공우주연구원 위성연구본부 위성사업개발팀

한국항공우주연구원의 우주개발전문기관 지정과 함께 한국의 우주개발이 정부주도의 프로젝트 중심에서 민간기업 중심으로의 전환에 대한 논의가 본격화되고 있다. 우주용 부품·소재의 개발에는 막대한 연구 개발비가 소요되고, 미국/유럽 등 특수한 경우를 제외하고는 국내 내수 시장이 작기 때문에 우주 산업 전체뿐만 아니라 부품·소재 산업도 국가의 정책에 따르는 경향이 강한 것이 특징이다. 미국, 유럽, 그리고 일본에서 민간 주도의 우주개발에는 법/규정/절차적 인프라, 인력적 인프라, 기술적 인프라, 시설적 인프라가 동시에 작동하고 있다고 볼 수 있다. 우리나라는 기술/인력/시설에만 집중하여 왔고, 민간의 역할을 중요시되는 현 시점에서도 기술/인력/시설을 담아내는 틀인 법/규정/절차적 접근은 답보상태에 있다. 또한, 이러한 제도적 인프라에서 다루어야 하는 우주용부품의 인증제도에 대한 국가의 전략적 투자에서도 인색한 것이 현실이다. 본 논문에서는 일본에서 수립하고 있는 우주용 부품에 대한 인증제도를 유럽의 체계와 비교분석하고, 일본 부품인증제도 현황, 인증에 사용되는 규격의 체계 및 분류, 인증절차 등에 대하여 소개하고자 한다.

[P-138] 위성 조립 작업 및 우주 환경 시험에서의 접지 시스템

박민수, 이상훈, 이동우, 김의근

한국항공우주연구원 우주시험실

한국항공우주연구원 우주종합시험센터에서는 위성 조립 작업 뿐만 아니라 발사 환경, 궤도 환경, 전자파 환경 등 다양한 우주 환경 시험을 진행하고 있다. 이러한 위성 조립 및 우주 환경 시험에서는 전력을 사용하기 때문에 전기 설비 및 기기에 대한 접지 연결이 필수적이다. 이는 사람의 기기에 대한 접촉전압으로 인한 감전사고 방지를 우선적으로 하며, 전기 설비나 기기 등의 이상전압 제어 및 보호 장치의 확실한 동작을 위한 것이다. 이 외에도 설비 및 기기에 대해 전자, 전기, 통신 설비 및 기기의 안정된 동작을 확보하기 위해 접지 시스템을 필수적으로 활용한다. 본 논문에서는 전기 설비 및 기기에 대한 사람의 접촉전압으로 인한 감전사고 방지를 위해 사용되는 위성 조립 작업 및 우주 환경 시험에서의 접지 시스템에 대해 소개 하고자 한다.

[P-139] 정지궤도 위성 L1 복사보정 알고리즘 실험도구 개념 설계

박종범, 오태봉

한국항공우주연구원 지상체계개발팀

본 논문에서는 정지궤도 위성 L1 복사보정 알고리즘 실험도구에 대해 설명한다. 본 실험도구는 크게 복사보정 알고리즘의 세분화와 파라미터 변경에 따른 영상채처리를 통해 알고리즘을 실험하는 복사보정 알고리즘 실험기능과 그 결과와 전처리시스템 실험결과를 비교분석하는 비교/결과 실험

험기능으로 나뉜다. 위 기능은 단계별 파라미터 변경 추이, 실험비교결과, 추세 및 경향에 대한 통계등을 사용자에게 제공함으로써 복사보정 알고리즘을 이해할 수 있게 하고 더 나아가 영상 품질의 향상 및 알고리즘 개선하는 용도로 활용될 수 있다.

[P-140] A development of a coronagraph control software for the total solar eclipse in 2017

Jongyeob Park, Seonghwan Choi, Jihun Kim, Be-Ho Jang, Su-Chan Bong, Ji-Hye Baek, Heesu Yang, Young-Deuk Park, Kyung-Suk Cho

Korea Astronomy and Space Science Institute

We develop a coronagraph to measure the coronal electron density, temperature, and speed by observing the linearly polarized brightness of solar corona with 4 different wavelengths. Through the total solar eclipse on 21 August 2017, we test a control software of a prototype coronagraph working with two sub-systems of two motorized filter wheels and a CCD camera that are controlled by a portable embedded computer. A Core Flight System (CFS) is a reusable software framework and set of reusable software applications which take advantage of a rich heritage of successful space mission of NASA. We use the CFS software framework to develop the control software that can control the two sub-systems asynchronously in an observation scenario and communicate with a remote computer about commands, housekeeping data through Ethernet. The software works successfully and obtains about 160 images of 12 filter sets (4 bandpass filters and 3 polarization angles) during the total phase of the total solar eclipse. For the future, we can improve the software reliability by testing the software with a sufficient number of test cases using a testing framework COSMOS. The software will be integrated into the coronagraph for balloon-borne experiments in 2019.

[P-141] 민간항공기 궤적 수신시스템 개발

신한섭, 최지환, 김태형, 김대오

한국항공우주연구원 나로우주센터 비행추적기술팀

본 논문은 나로우주센터 추적레이다의 스킨모드 추적시험을 위해 나로우주센터와 제주추적소 인근에 비행 중인 민간항공기의 위치 정보를 수신하는 시스템을 개발하고자 한다. 대다수의 민간항공기는 ADS-B(Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) 시스템을 통해 위치 정보 등 여러 데이터를 주기적으로 송출한다. 항공기에서 송출하는 이러한 신호를 수신하여 항공기의 위치, 경로 및 예상 경로 등을 표출하고, 실시간으로 항공기를 추적하기 위해 slaving data를 생성하여 추적레이다로 전송하는 기능 등을 구현하고자 한다. 이러한 민간항공기 궤적 수신시스템 개발을 위한 하드웨어 규격 및 소프트웨어 요구기능을 도출하였다.

[P-142] Service platform SAFE (Safety during Aviation Flight Environment from radiation) system

Seung Bum Yang , Tae Young Kim¹, Jang Seok Choi , Do

Hyun Kim¹, So Yeon Kang , Myung Jin Choi¹

¹InSpace. co., ltd

²Korea Space Weather Center (KSWC) Radio Research Agency

In this paper, we describe the development of SAFE (Safety during Aviation Flight Environment from radiation) system which can retrieve and manage information on aerospace radiation dose as a nationwide service. If existing SAFE is centered on aerospace radiation dose management and service using Web browser, the current SAFE system has completed the aerospace radiation data service, Interlocking data of aerospace radiation actual measurement data, Establish an environment to compare/analyze actual values and model values, Establish an environment to compare/analyze between aerospace radiation prediction models, development of Open API, Build an environment to apply and manage standard codes, Build distribution environment of program for development to international service. As a result, not only domestic airlines but also researchers and general users who research aerospace radiation can receive equivalent data services. In this paper, we introduce SAFE development process and service for expansion to platform.

[P-143] 정밀 3차원 광정렬 시스템 성능 분석

육영춘¹, 정대준, 김성희, 윤지연¹, 이덕규, 이승훈

¹한국항공우주연구원 탑재체광학팀, 한국항공우주연구원 위성탑재체연구단

대구경 고해상도 광학 탑재체를 개발하기 위해서는 대형 광학계를 조립, 정렬 할 수 있는 정밀 광정렬 시스템이 필요하다. 3차원 공간 정보를 이용하여 광학 부품들을 정확한 위치에 정렬, 측정하는 기술은 광학 탑재체의 제작 및 성능과 직접적으로 연관되므로 고정밀의 3차원 광정렬 시스템을 구성하는 것은 대형 광학계 제작을 위해서 중요하다. 이러한 목적에 맞게 기존에 설치, 운용되고 있는 정밀 3차원 광정렬 시스템은 2축 좌표 이송 시스템, 각도 측정을 위한 데오돌라이트, 각도 보정을 위한 기준 미러, 고정밀의 광학 테이블 등으로 구성되어 있다. 본 논문에서는 광정렬 시스템을 구성하고 있는 구성품 각각의 제작 및 정렬, 측정 정밀도에 대해 분석하고 이를 이용하여 대형 고정밀 3차원 광정렬 시스템의 성능을 분석하였다.

[P-144] 위성용 Conducted Susceptibility 시험 시스템 구성에 대한 고찰

이창은, 장재웅, 장경덕, 김태운

한국항공우주연구원 우주시험실

위성은 GPS, 통신 등 많은 분야에서 사용되고 있다. 그에 따라 위성이 안정적으로 제 역할을 수행하는 것이 중요해지고 있다. 위성을 구성하는 전자 장비들은 상호간의 전자기적인 영향으로 전도성, 복사성 노이즈를 발생 시킬 수 있기 때문에 일정 수준의 노이즈를 견딜 수 있는 지 검증할 필요가 있다. 본 논문에서는 도선을 통해 유기 될 수 있는 전도성 노이즈에 대한 내성을 검증하는 시험 중에서 플랫폼을 On/Off 할 때 생성되는 전자기장에 의한 영향으로 도선 상에 발생할 수 있는 전류에 대한 내성을 검증하는 시험 시스템 구성을 소개하고자한다. 이 시험은 각 신호 번들에 전류

를 BCI(Bulk Current Injection) 방식으로 주입하여 수행하며 사용하는 시험 장비는 Power Amplifier, Spectrum Analyzer, Oscilloscope, Current Injection Probe, Current monitoring Probe, Voltage Probe, Directional Coupler, Power Meter 이다.

[P-145] Development of silicon avalanche photodiode sensor for low light imaging detection

HY Lee, Hongjoo Kim

Institute of High Energy Physics, Kyungpook National University

Silicon avalanche photodiode (APD) is a highly sensitive semiconductor photo sensor that uses the photoelectric effect converting light to electricity. APDs have high gain through avalanche multiplication in their pn junction. APD has various preferable characteristics such as operating with high quantum efficiency, small size and light-weighted shape, robust and insensitive to magnetic fields as well as enables low light measuring thanks to the gain of about 20~400. In this study, we have simulated the PN junction with high electric field on n type substrate for working at about 150 voltage. We also have designed the sensors with pixel arrays of 5x5 and 10x10 in the wide area of about 5x5 cm. We will present about the simulation, design and fabrication for multichannel silicon APD sensor manufacturing in Korea

[P-146] 웹 기반 위성정보 데이터베이스 연계 서비스 개발

전갑호, 채태병

한국항공우주연구원 위성활용진흥팀

초기의 지구관측위성 프로그램은 안보, 기상, 자원탐사 등 국가 또는 기관 단위의 고유목적 수행을 위해 폐쇄적으로 추진되었지만, 전 지구 범위의 환경 및 안보 문제 해결에 있어 위성정보의 중요성이 강조되면서 점차 민간을 포함하는 범국가적인 협력 방식으로 전환되고 있다. 특히, 유럽우주국(ESA)의 코페르니쿠스 프로그램은 유럽 국가들이 개별적으로 운영하는 위성뿐만 아니라 비유럽권 위성의 지상시스템 및 데이터 협력을 바탕으로 추진되고 있다. 우리나라도 '우주개발중장기계획'에 따라 지속적으로 증가하는 위성정보를 효율적으로 관리·이용하기 위해서는 통합 데이터베이스 구축 및 인터페이스 표준화를 통해 사용자에게 적극 개방하는 수요자 중심의 위성정보 서비스 개발이 요구된다. 본 논문에서는 한국항공우주연구원에서 개발·운영하는 아리랑위성 시리즈 위성정보 데이터베이스 통합을 바탕으로 공개 기반의 국내외 위성정보를 연계·제공하는 통합 위성정보 서비스 구축 사례와 유럽우주국의 이중위성 통합검색 및 주문을 위한 표준 규격인 EOLi(Earth Observation Link) 및 HMA(Heterogeneous Missions Accessibility) 기반의 연계서비스 구축 사례를 소개하고자 한다.

[P-147] 3-D CAD Fit-up을 이용한 액체로켓엔진 연소기 고압배관 제작

정태검, 전성민, 정은한

한국항공우주연구원

액체로켓엔진에서의 연소기 고압배관은 터보펌프로부터 가압된 추진제를 연소기로 공급해 주는 역할을 하는 부품이다. 엔진 제작 시 고압배관은 연소기, 터보펌프, 추력트러스, 메인 밸브류가 조립된 이후에 조립이 되며 각 부품들은 제작 공정에 따른 제작 공차가 발생을 한다. 이러한 조건에서 조립이 가능한 배관이 제작되어야 한다. 이를 위해 연소기, 터보펌프를 제작완료 후 레이저트랙커를 이용하여 배관과의 조립되는 부위에 대하여 치수를 측정한다. 이 치수 데이터를 3-D CAD 프로그램을 이용 엔진 레이아웃 모델에 어셈블링하고 이후 고압배관 구면플랜지의 각도, 고압유연배관의 각도 및 변위 등의 조건을 변화시키면서 배관이 조립이 가능하도록 배관의 맞춤 구간 부품의 최종 치수를 도출하여 배관을 제작하게 된다.

[P-148] 레이저트랙커 이용 현장맞춤을 적용한 액체로켓엔진용 가스발생기 추진제 공급 라인 제작

정태검, 전성민, 정은한

한국항공우주연구원

액체로켓엔진에서의 가스발생기 추진제 공급라인은 연소기 고압배관의 메인 배관으로부터 분기되어 가스발생기로 추진제를 공급해 주는 부품이다. 엔진 조립 시 가스발생기 라인 은 메인 배관인 연소기 고압배관이 조립되고 터보펌프에 가스발생기 및 가스발생기용 밸브가 조립된 후 조립을 하게 된다. 연소기 고압배관은 조립 시 구면플랜지 각도, 고압유연배관의 각도 및 변위를 가능한 범위에서 조정하여 조립을 하게 되고 터보펌프 및 가스발생기 등도 제작상의 공차가 있게 된다. 따라서 가스발생기 라인 은 이러한 조립조건을 고려하여 제작을 하게 된다. 이를 위해 가스발생기 라인 조립 전 단계에서 레이저트랙커를 이용하여 가스발생기 라인 입출구와 연결되는 부위의 변경된 위치 정보를 측정하고 이 정보를 이용하여 조립이 가능하도록 가스발생기라인의 라우팅을 조정하는 현장맞춤의 공정을 거쳐서 제작을 하게 된다.

[P-149] EEDF 분석을 이용한 위성용 Langmuir Probe 측정 정밀도 향상에 관한 연구

한성호¹, 임예섭, 신원준, 김선구², 정태진, 이준찬³, 유광선²

¹Korea Science Academy (KAIST 부설 한국과학영재학교), Satellite Technology Research Center, KAIST, ³Department of Physics, KAIST

우주 환경의 대부분은 플라즈마로 이루어져있고, 지구 주위를 도는 저궤도 인공위성 주변의 전리권에도 플라즈마가 존재한다. 플라즈마는 전체적으로는 중성이지만 각각의 입자 자체는 전하를 띠고 있다. 플라즈마는 인공위성의 본체에 달라붙기도 하며, 전하가 쌓이거나 방출되는 대전(charge)이나 방전(discharge) 현상을 통해 인공위성에 영향을 준다. 이러한 영향을 예측하고 측정하기 위해서는 인공위성이 있는 주변의 우주 플라즈마를 직접 검출해야 하는데, 지상에서 진공 챔버와 Langmuir Probe를 이용하여 유사한 환경을 조성하고 분석할 수 있다. 이 연구를 진행한 이유는 우주에서 관측되는 플라즈마의 밀도, 온도 등을 분석하는 여러 방법 중에서 가장 정확한 분석 방법을 찾기 위함이다. 이 연구에서는 진공 챔버 내에서 플라즈마를 발생시켜 Langmuir Probe에 전압을 가했을 때 플라즈마가 발생시키는 전류와 전압과의 관계를 통해 플라즈마의 여러 특성 중

에서 전자의 온도와 전자의 밀도를 분석하는 방법들을 비교했다. Probe에 걸여주는 전압을 달리 하며 전류를 측정하면 I-V 특성곡선이 나타나게 되는데, 이론적으로 이 영역은 각각의 특성에 따라 전자포화영역, 전자지연영역, 이온포화영역 총 세 영역으로 나누어지며, 각 영역의 특성 곡선으로부터 Vf, Vp, Te, Ne 등의 값을 도출하였고, EEDF (Electron Energy Distribution Function) 관계식을 이용하여, 이 기존의 I-V 특성곡선 분석 방법의 신뢰도를 검증하였다.

[P-150] A study on the channel estimation based on superimposed pilot for telemetry

Jeong-Woo Han, Dong-Hyun Kim, Sun-Ho Kwon, Chun-Won Kim, Dea-O Kim

Korea Aerospace Research Institute

Performance of a wireless communication is affected by the characteristics of the channel. Especially, important feature of the wireless channel is the multi-path propagation due to the reflections of obstacle and these interference effects lead to the Inter-Symbol-Interference. The receiver needs the channel estimator and the equalizer to determine the transmitted data through the multi-path channel. In this paper, we present the wireless communication using channel estimation based on superimposed pilot to increase bandwidth. Furthermore, we conducted the simulation to evaluate the performance of the wireless communication based on superimposed pilot.

[P-151] 위성기반 위성항법보정시스템(SBAS) 전리층 지연 추정 성능 분석

허윤정, 최종연, 남기욱

한국항공우주연구원 SBAS사업단

SBAS (Satellite Based Augmentation System)는 정지궤도 위성을 통해 각 메시지 타입의 정해진 형식에 따라 GPS 위성의 위치 및 시계 관련오차, 전리층 오차관련 보정정보 외에 UDRE (User Differential Range Error)와 GIVE (Grid Ionospheric Vertical Error)와 같이 보정정보의 추정오차도 함께 제공한다. SBAS 사용자는 위성별 가중치로 보정정보 추정오차값을 활용하여 위치해를 계산하고 SBAS 항법해 사용유무 판단을 위한 가용성(available)을 결정하게 된다. 전리층 보정정보 추정오차인 GIVE는 공간적/시간적 전리층 변화, 전리층 모델의 부정확성, 위도/경도 5° 간격으로 배치된 IGP (Ionospheric Grid Point)의 한계, 제한적인 관측치 분포 및 개수, 주파수간 바이어스 등을 고려하여 결정된다. 특히, 태양 활동의 증가에 따라 전리층이 불규칙한 특성을 가질 것으로 예상될 경우, SBAS 사용자에게 적용되는 전리층 지연 및 오차 수준을 정확하게 예측할 수 없으므로 사용자의 무결성을 보장하기 위하여 GIVE 값을 크게 증가시키게 된다. 전리층 폭풍 시 무결성과 가용성을 확보할 수 있도록 GIVE값이 실제 오차범위를 포함하면서도 최소값을 갖도록 알고리즘을 개발하는 것이 관건이다. 본 연구에서는 기존 SBAS 시스템의 전리층 보정 정보 및 GIVE값을 분석하여 전리층 변화 시 각 시스템의 전리층 모델의 성능을 확인한다.

[P-152] A solar stationary type IV radio burst and its radiation mechanism

Hongyu Liu^{1,2}

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*

²*UST*

Solar radio burst is the intense increase of radio frequency radiation induced by solar eruptions. We observed a stationary type IV (IVs) radio burst on Sep 24, 2011. Through NRH (Nançay RadioHeliograph) data analysis, we found that the brightness temperature (TB) of this burst is extremely high, with that of 150 MHz over 1011 K and generally over 108 K. The degree of circular polarization (q) is between -60% ~ 100% which means highly left handed polarized. The flux-frequency spectrum follows a power law distribution and the spectral index is considered to be roughly -3 ~ -4 throughout the IVs. According to the NRH and SDO/AIA over-plotted images, the IVs is generated on a magnetic field line associated with CME eruption. Based on the high TB and high qj, and the power law flux-frequency spectra, we suggest that the IVs is generated through Electron Cyclotron Maser (ECM) emission.

[P-153] Introduction and Preparation for New Test Approach of Regulator

Joo-Ho Park, Dong-Chul Chae, Yun-Goo Huh

Korea Aerospace Research Institute

Solar Array is one of the most important power source in spacecraft. Although battery provides electrical power as well, it has a role as just electrical power storage, not generates itself. At this point of view, the solar array is essential part and it is very important to check out enough before the launch. However, solar array has life time and repeatedly test can damage the solar array seriously. Therefore, we should prepare the simulator to demonstrate it. On orbit, the environmental condition changes rapidly. The solar array has impact by the condition in terms of power generation performance, especially by temperature. Because of this reason, the simulator should be complicated and consider a lot of factors. For an example, I-V curve in the simulator represents the performance feature of solar array in certain condition. By using it, we demonstrates the solar array under real mission operation. In this paper, basic and new functions introductions will be presented.

Vol.26 No.2

**The Proceedings of
The Korean Space Science Society
2017 Fall Meeting**

Editor in Chief

Yu Yi (Chungnam National University)

Managing Editor

Suk-Gyeong Kim (KSSS)

October 25-27, 2017

차 례

SNIPE 임무를 위한 나노위성 4기의 편대 유지와 재배치 분석	88
---	----

SNIFE 임무를 위한 나노위성 4기의 편대 유지와 재배치 분석

강석주, 이정아, 송영범, 박상영†

연세대학교 천문우주학과

Formation Keeping and Reconfiguration Analysis of 4 Nano satellites for SNIFE Mission

Seokju Kang, Jeongah Lee, Youngbum Song, Sang-Young Park†

Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

요약

본 연구는 지구 자기장을 관측하는 SNIFE 임무를 위한 나노위성 4기의 편대 유지에 대한 내용을 다루고 있다. SNIFE 임무는 4기의 나노위성을 이용하여 자기장에 의한 물리적 현상의 공간적, 시간적 차이의 정보 비교를 하는 임무이다. 4기의 나노위성은 기준 궤도에 대하여 동일한 거리만큼 떨어져 있으며 적도 부근과 극지방에서 십자(+) 형태를 형성해야 한다. 또한, 4기의 나노위성은 임무 기간인 6개월 동안 편대를 유지하며 기준 궤도로부터 상대거리가 5 km에서 50 km까지 증가해야 한다. 본 논문에서는 순간 추력을 이용하여 임무 요구 조건을 만족하는 편대 비행을 위한 총 추력을 산출한다.

Abstract

This study deals with the maintenance of four nano satellites for the SNIFE mission to observe the geomagnetic field. The SNIFE mission is to compare the spatial and temporal differences of physical phenomena by magnetic fields using four nano satellites. The four nano satellites must be equidistant from a cross in the equatorial and polar regions. In addition, the four nano satellites must remain on the mission for six months, and the relative distance from the reference orbit must increase from 5 km to 50 km. In this paper, we calculate the total thrust for flying satisfying mission requirements by using the impulse thrust.

Keywords: Formation Flying, Relative Orbit Control

1. 서론

SNIFE(Small scale magNetospheric and Ionospheric Plasma Experiments) 임무는 지구 자기장 탐사를 위해 물리적 현상의 공간적, 시간적 차이에 대한 정보 비교를 하는 임무이다. 지구 자기장에 의한 물리적 현상의 공간적인 차이와 시간적인 차이를 측정하기 위해 SNIFE는 4기의 나노위성으로 구성된다.

2기의 나노위성이 진행방향에 대해서 일렬로 위치하면 시간 간격을 두고 동일한 위치의 물리적 현상을 두 번 관측할 수 있다. 따라서 적도에서 4기의 나노위성이 기준 궤도에 대하여 진행방향으로 십자(+)형태의 편대를 형성하면 적도와 극지방에서 자기장에 의한 현상을 공간적인 차이와 시간적인 차이를 두고 동시에 관측할 수 있다. 나아가 나노위성 4기로 같은 시각에 나타난 물리적 현상의 3차원 분포 자료를 얻을 수 있다.

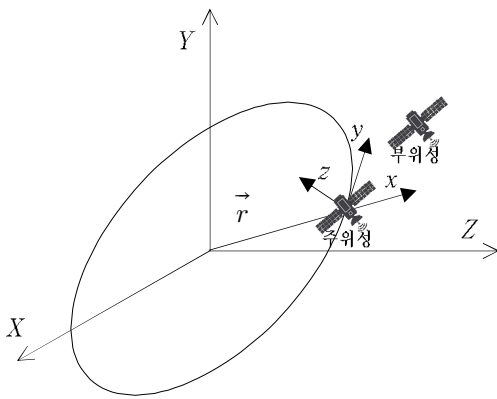
편대를 구성하는 4기의 나노위성은 섭동으로 인해 임무 기간 동안 십자 편대를 유지할 수 없다. 따라서 전체

임무 수행기간동안 편대 유지를 위한 상대 궤도 제어가 요구된다. 또한 나노위성 4기가 임무 기간인 6개월 동안 기준 궤도와 상대 거리가 5 km에서 50 km까지 증가해야 하는 요구 조건에 의하여 편대 재배치를 위한 상대 궤도 제어도 요구된다. 본 논문에서는 순간추력을 이용하여 편대유지와 편대 재배치를 동시에 수행하는 상대 궤도 제어 알고리즘을 제시하며, 시뮬레이션을 통해 SNIFE 임무에 요구되는 대략적인 추력을 산출한다.

2. 상대 궤도 제어

2.1 상대 궤도 초기 조건

편대를 구성하는 나노위성 4기의 상대 궤도 초기 조건을 적절히 설정하면 편대가 흐트러지는 정도가 감소되고 편대유지를 위한 제어 횟수를 줄일 수 있다. ECI 좌표계에 대해서 상대 궤도 좌표계는 다음 [그림1]과 같이 정의된다.



[그림 1] 관성 좌표계와 상대 궤도 좌표계

상대 궤도 좌표계의 원점은 주 위성의 중심이며 x축은 주위성의 위치 벡터(\vec{r}) 방향, z축은 주 위성의 궤도 평면의 법선 벡터 방향이다. 마지막으로 y축은 주위성의 궤도 평면의 법선 벡터와 위치벡터를 외적인 벡터 방향이다. 이 상대 궤도 좌표계를 LVLH(Local Vertical Local Horizontal) 좌표계라고 부르고 주위성의 궤도를 기준 궤도로 정한다. 부위성의 상대궤도는 상대 좌표계에서의 부위성의 위치와 속도로 결정되어 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\vec{X} = [x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}]^T \quad (1)$$

기준 궤도가 원 궤도이고 섭동이 없는 2체 운동을 할 때 상대 궤도 좌표계에서 부위성의 운동 방정식을 선형화하여 정리한 식을 CW 방정식이라고 하며 식(2)과 같이 나타낸다(Clohessy & Wiltshire, 1960).

$$\begin{aligned} \ddot{x} &= 3n^2x + 2n\dot{y} \\ \ddot{y} &= -2n\dot{x} \\ \ddot{z} &= -n^2z \\ n &= \sqrt{\frac{\mu}{a^3}} \end{aligned} \quad (2)$$

여기서 n은 기준 궤도의 평균 운동이고, a는 기준 궤도의 장반경이다. 또한 CW 식(2)의 해는 식(3)과 같다. (Alfriend, 2010)

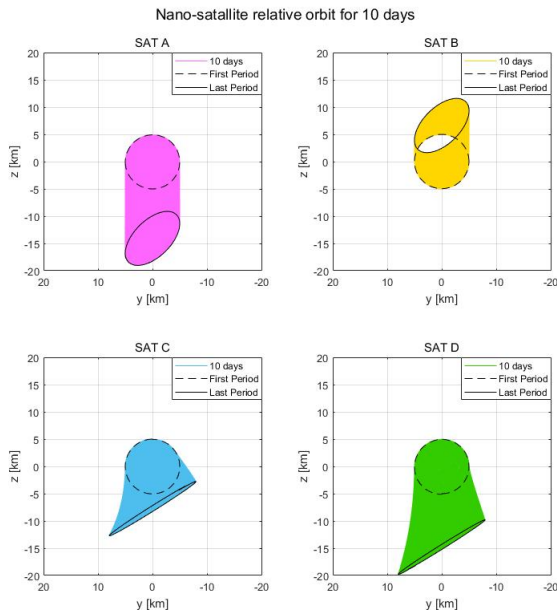
$$\begin{aligned} x(t) &= [4x(0) + \frac{2\dot{y}(0)}{n}] + \frac{\dot{x}(0)}{n} \sin(nt) - [3x(0) + \frac{2\dot{y}(0)}{n}] \cos(nt) \\ y(t) &= -[6nx(0) + 3\dot{y}(0)]t + [y(0) - \frac{2\dot{x}(0)}{n}] + [6x(0) + \frac{4\dot{y}(0)}{n}] \sin(nt) \\ z(t) &= \frac{\dot{z}(0)}{n} \sin(nt) + z(0) \cos(nt) \\ \dot{x}(t) &= \dot{x}(0) \cos(nt) + [3nx(0) + 2\dot{y}(0)] \sin(nt) \\ \dot{y}(t) &= -[6nx(0) + 3\dot{y}(0)] + [6nx(0) + 4\dot{y}(0)] \cos(nt) - 2\dot{x}(0) \sin(nt) \\ \dot{z}(t) &= \dot{z}(0) \cos(nt) - z(0)n \sin(nt) \end{aligned} \quad (3)$$

나노위성 4기가 기준 궤도에 대하여 같은 거리에 위치하며 십자(+) 형태의 편대를 이루는 조건이 있을 때 각 위성의 상대 좌표계에서 주기 운동을 하는 초기 상대 궤도는 각각 아래의 [표1]과 같이 정해진다.

LVLH	SAT A	SAT B	SAT C	SAT D
x	R/2	-R/2	0	0
y	0	0	R	-R
z	R	-R	0	0
\dot{x}	0	0	-Rn/2	Rn/2
\dot{y}	-Rn	Rn	0	0
\dot{z}	0	0	-Rn	Rn

[표 1] 상대 좌표계에서 주기 운동을 하는 나노위성 4기의 초기 조건

여기서 각 나노위성 4기는 각각 SAT A, SAT B, SAT C, SAT D로 명칭하고, R은 상대 좌표계의 yz평면에서 상대 궤도의 반경이다. 또한 임무 기간 동안 상대 거리 R을 5 km에서 50 km까지 시간에 따라 일정하게 증가시킨다. 각 나노위성을 [표1]의 초기 상대 궤도에서 전파하였을 때 식(3)에 의하면 각 위성은 오랜 시간이 지나도 주기운동을 하게 된다. 하지만 선형화에 대한 오차를 포함하여 기준 궤도가 이심률을 갖고 있고 여러 섭동에 영향을 받는 조건에서는 각각의 나노위성 4기는 주기운동을 할 수 없다.



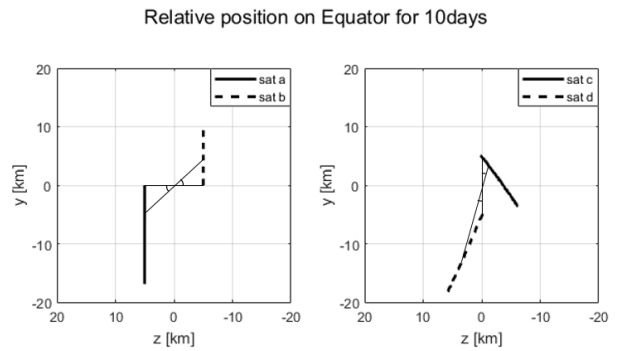
[그림 2] 제어를 하지 않고 10일간 전파한 나노위성 4기의 상대 궤도 변화

실제로 상대 궤도 제어를 하지 않고 10일간 시뮬레이션을 하면 [그림2]와 같은 결과를 얻을 수 있다. 결과를 분석하면 나노위성 4기가 공통적으로 상대 좌표계의 y축의 양 또는 음의 방향으로 이동하는 것을 알 수 있다. 이를 통해 상대 궤도의 \dot{y} 성분을 적절히 조절하면 초기 조건을 이용하여 나노위성이 y방향으로 이동하는 것을 막고 십자(+)형태의 편대를 최대한 유지할 수 있다. 따라서 나노위성의 상대 위치가 y축의 양의 방향으로 이동하였을 때는 원하는 상대 좌표계의 위치, 속도 성분에서 \dot{y} 성분을 표1의 값보다 $10^{-5}R$ 만큼 증가시켜 추력을 가하고 반대로 y축의 음의 방향으로 이동하였을 때는 \dot{y} 성분을 표1의 값보다 $10^{-5}R$ 만큼 감소시켜 추력을 가한다. 이때 \dot{y} 값을 증가시키거나 감소시키는 값 $10^{-5}R$ 은 여러 번의 시뮬레이션을 통해 얻었다. 실제로 나노위성의 기준 궤도로부터 상대거리가 멀어질수록 선형화 오차가 커져 y축 방향으로 빠르게 이동하여 상대 거리가 20km 이상이 되었을 때는 [표1]의 조건에서 시뮬레이션이 불가능한 정도에 이르렀으나 \dot{y} 값을 조절하여 문제를 해결할 수 있었다.

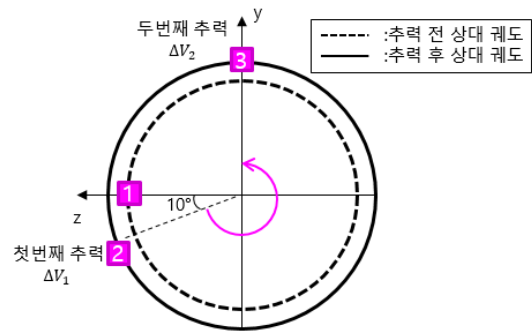
2.2 순간추력을 이용한 상대 궤도 제어

십자(+) 편대를 이루는 4기의 나노위성이 시간이 지나 섭동에 의해 편대의 형상이 [그림3]과 같이 10° 이상 변형 되었을 때 각 위성은 편대의 형상을 유지하기 위한 제어와 상대 거리를 증가시키기 위한 제어를 동시에 수행한다.

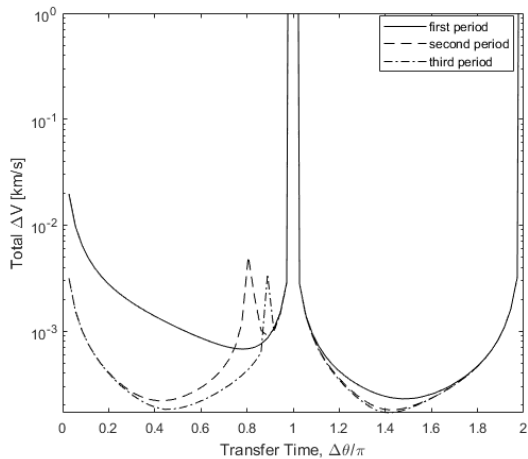
상대 궤도 제어는 [그림4]와 같이 두 번의 순간 추력을 이용한다. 그림4에서 첫 번째 추력은 위성이 원하는 시간 안에 목표 위치에 가기위해 가하고 두 번째 추력은 목표 속도에 도달하기 위해 가한다. 두 추력 사이의 간격은 상대 좌표계에서의 램버트 방정식을 이용하여 결정한다. 상대 좌표계에서의 램버트 방정식은 임의의 위치, 속도에서 원하는 위치, 속도로 주어진 시간동안 이동하는데 필요한 추력을 산출하는 식이다.



[그림 3] 나노위성의 제어를 수행하는 위치 조건



[그림 4] 상대 궤도 제어를 위해 두 번의 순간 추력을 가하는 위성



[그림 5] 상대 좌표계에서 램버트 방정식에 대한 두 번의 추력 사이의 시간 간격과 총 추력 크기의 관계

이 램버트 방정식을 이용하여 두 순간 추력 사이의 간격에 따른 필요한 총 추력의 변화를 그래프로 나타내면 [그림5]와 같고 궤도의 한주기의 약 3/4지점에서 최솟값을 갖는 것을 알 수 있다. 따라서 첫 번째 추력을 승교점에서 가하고 11/4주기 후에 두 번째 추력을 가하는 것으로 한다. 또한 필요한 순간추력을 계산하는 방법은 뉴턴 랩슨법을 이용한다.

3. 시뮬레이션 결과

제시된 SNIPE 미션의 상대 궤도 제어 알고리즘의 성능을 검증하기 위해 GMAT 프로그램을 이용하여 6개월간 미션 시나리오에 따라 시뮬레이션을 진행하였다. 시뮬레이션에서 기준궤도는 고전 궤도 요소로 아래와 같이 가정하였다.

- 궤도 장반경(a) = 6978.136 km
- 이심률(e) = 10^{-5}
- 궤도 경사각(i) = 97.769811°
- 승교점 경도(Ω) = 187.3316°
- 근일점 편각(ω) = 0°
- 진근점 이각(v) = 0°

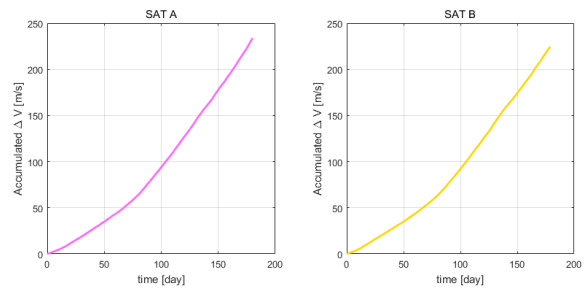
또한 섭동은 지구 비대칭 중력장 섭동, 대기 섭동, 태양 복사압 섭동, 태양/달 3체 운동에 대한 섭동을 포함하였다.

이와 같은 상대 궤도 제어 알고리즘으로 각 나노위성에 대해서 6개월간 PCO반경이 5 km에서 50 km로 일정하게 증가하는 시뮬레이션을 진행하였다. 그 결과 [그림6]과 같이 SAT A는 총 93회 추력을 가하였고 누적된 총 추력 값은 230 m/s 이었으며 SAT B는 총 99회 추력을 가하였고 누적된 총 추력 값은 225 m/s이었다.

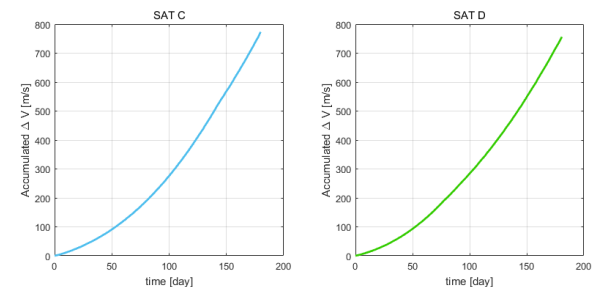
SAT C와 SAT D는 기준 궤도와 궤도 경사각에 차이가 있어 기준궤도와의 승교점 경도 차이가 지속적으로 증가하여 상대궤도 z성분의 추력이 많이 요구되었다. 그 결과 [그림7]과 같이 누적된 총 추력 값이 약 800 m/s에 다다른 결과를 얻었다.

시뮬레이션 결과를 분석하기 위해 SAT A에 대한 편대 유지를 위한 추력과 편대 재배치를 위한 추력의 크기를 비교하였다. 그 결과 SAT A의 PCO상의 상대거리를 증가시키기 위한 추력이 56 m/s 필요하였다. 또한 PCO

시뮬레이션 결과를 분석하기 위해 SAT A에 대한 편대 유지를 위한 추력과 편대 재배치를 위한 추력의 크기를 비교하였다. 그 결과 SAT A의 PCO상의 상대거리를 증가시키기 위한 추력이 56 m/s 필요하였다. 또한 PCO



[그림 6] SAT A, SAT B의 시뮬레이션 결과



[그림 7] SAT C, SAT D의 시뮬레이션 결과

반경이 5 km일 때 편대를 유지하기 위해 필요한 총 추력 값이 38 m/s, 반경이 50 km일 때는 필요한 총 추력 값이 328 m/s 라는 결과를 얻었다. 결과적으로 6개월 동안 필요한 전체 추력중 반경이 커졌을 때 편대를 유지하기 위한 추력이 가장 큰 비중을 차지한다는 것을 알 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 SNIPE 임무를 위한 나노위성 4기의 편대 유지와 편대 재배치에 대한 분석을 제시하였다. 나노위성 4기의 편대 유지와 편대 재배치에 대한 요구조건은

지구 자기장의 물리적 현상의 공간적인 차이와 시간적인 차이를 관측하기 위해 십자(+)편대의 형상을 유지하며 임무 기간 동안 PCO상의 상대 거리 5 km에서 50 km까지 증가하는 것이다. 따라서 각 나노위성이 [그림3]과 같이 정해진 위치에서 10° 이상 변형되었을 때 [표1]의 값에서 \dot{y} 를 변형한 새로운 위치, 속도로 천이하기 위해 순간 추력을 이용하여 제어를 수행한다. 임무 기간 동안 각 나노위성 4기에 대하여 시뮬레이션을 수행한 결과 요구 조건에 만족하는 제어를 수행하는데 필요한 총 추력 값이 수백 m/s이었다.

감사의 글

본 논문은 나노위성의 편대비행 임무설계와 알고리즘 개발 및 검증의 일환으로, 한국천문연구원원의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- Clohessy WH, Wiltshire RS, Terminal guidance system for satellite rendezvous, J. Aerospace Sci. 27, 653-658, 674 (1960).
- Cho HC, Park SY, Analytic solution for fuel-optimal reconfiguration in relative motion, J. Optim. Theory Appl, 141, 495-512 (2009).
- Alfriend KT, Vadali SR, Spacecraft Formation Flying (Elsevier Astrodynamics Series, 2010).

정관 및 규정

사단법인 한국우주과학회 정관	94
학회운영에 대한 규정	96
사단법인 한국우주과학회 사무국 규정	98
사단법인 한국우주과학회 편집국 규정	98
연구윤리위원회의 설치·운영에 관한 규정	99
포상위원회 운영에 관한 규정	101
편집위원회 운영에 관한 규정	102
임원 선출에 관한 규정	103
사단법인 한국우주과학회 용역사업 규정	104
한국우주과학회 학술지 투고 규정	105

■ 사단법인 한국우주과학회 정관 ■

1995년 5월 3일 제정
1996년 5월 4일 개정
2014년 10월 30일 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 학회)라 칭하고, 영어명칭은 The Korean Space Science Society로 한다.

제3조 (사무소의 소재지) 학회의 사무소는 대전광역시 유성구 대덕대로 776 한국천문연구원 내에 둔다.

제4조 (사업) 학회는 제1조의 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 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. 학회가 목적사업을 수행함에 있어서 그 수혜자에게 제공하는 이익은 이를 무상으로 한다. 다만, 부득이한 경우에는 미리 감독청의 승인을 받아 그 대가의 일부를 수혜자에게 부담시킬 수 있다.
2. 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) 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 인정한 자
3. 준회원: 준회원은 정회원 중 과거 3년간 회원의 의무를 이행하지 아니한 자
4. 명예회원: 명예회원은 우주과학 발전에 공적이 현저하거나 학회의 목적달성에 큰 공적이 있는 자

5. 특별회원: 특별회원은 학회에 찬조 및 기부행위 또는 동등한 기여를 한 개인 또는 단체
6. 기관회원: 기관회원은 학회의 목적에 뜻을 같이하고 사업에 기여하는 학술 및 연구단체

제7조 (입회) 학회의 회원은 다음 각 호에 따라 그 자격을 얻을 수 있다.

1. 본 학회의 정회원 혹은 학생회원이 되고자 하는 자는 정회원 2인의 추천을 얻어 입회를 신청하고 이사회 승인 후 입회금과 회비를 납부함으로써 회원이 된다.
2. 명예회원은 회장의 제청에 의하여 이사회에서 의결하여 총회에서 추대한다.
3. 특별회원 및 기관회원은 이사 2인의 추천에 의하여 이사회 승인을 받아야 한다.

제8조 (의무와 권리) 학회 회원은 다음 각 호의 의무와 권리를 갖는다.

1. 정관 및 의결사항의 준수와 회비납부의 의무
2. 회원은 연구발표, 논문 기고 및 학술 활동에 참여할 수 있다.
3. 회원은 학회 운영에 참여 할 수 있으며, 별도 규정이 정한 바에 따라 선거권과 피선거권을 갖는다.

제9조 (회원의 탈퇴 및 권리의 정지)

1. 회원은 임의로 탈퇴할 수 있다.
2. 회원으로서 의무를 다하지 아니한 경우나 학회의 목적에 배치되는 행위 또는 명예나 위신에 손상을 가져오는 행위를 하였을 때에는 이사회 의결로서 권리를 정지하거나 제명할 수 있다.

제3장 임원

제10조 (임원) 학회에 다음 임원을 둔다.

1. 회 장 1인
2. 부회장 1인 이상 3인 이내
3. 감사 2인
4. 이사 15인 이상 25인 이내 (회장, 부회장 포함)

제11조 (임원의 임기)

1. 임원의 임기는 2년으로 하며 연임할 수 있다. 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 담당한다.

제12조 (임원의 선임방법)

1. 회장과 감사는 총회에서 직접선거로 선출하며, 부회장은 회장이 지명하고 이사의 절반은 투표로 선출하고 나머지 절반은 회장이 지명한다.
2. 상기 임원 선출을 위하여 임원선출방법을 별도로 정

하여야 하며, 선출된 임원은 감독관청의 취임 승인을 받아야 한다.

3. 임기전의 임원의 해임은 총회의 의결을 거쳐 감독관청의 승인을 받아야 한다.

제13조 (회장 및 부회장의 직무)

1. 회장은 학회를 대표하고 학회 업무를 총괄하며, 총회 및 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 회장으로 부터 위임받은 사항을 처리한다.
2. 필요에 따라 이사 중에서 총무, 재무, 학술 이사 등을 둘 수 있다.

제15조 (감사의 직무) 감사는 다음 각 호의 직무를 행한다.

1. 학회의 재산상황을 감사하는 일
2. 이사회의 운영과 그 업무에 관한 사항을 감사하는 일
3. 제1호 및 제2호의 감사결과 부정 또는 불법한 점이 있음을 발견할 때에는 이를 이사회, 총회에 그 시정을 요구하고 그래도 시정치 않을 때에는 감독관청에 보고하는 일
4. 제3호의 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 및 이사회의 회의록에 기명 날인하는 일

제4장 총회

제16조 (총회의 구성 및 기능) 총회는 정회원으로 구성하고 다음 각 호의 사항을 의결한다.

1. 임원 선출에 관한 사항
2. 정관 변경에 관한 사항
3. 예산 및 결산의 승인
4. 사업계획의 승인
5. 기타 중요한 사항

제17조 (총회 소집)

1. 총회는 정기총회와 임시총회로 나누며 회장이 소집한다. 정기총회는 년 1회, 임시총회는 필요에 따라 소집할 수 있다.
2. 회장은 회의안건을 명기하여 회의 7일전에 각 회원에게 통보하여야 한다.
3. 총회는 제2항의 통지사항에 한하여서만 의결할 수 있다.

제18조 (총회의결과 정족수)

1. 총회는 국내에 있는 정회원 10분의 1 이상의 출석으로 개최한다.
2. 총회의 의사는 출석한 정회원의 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부동수인 경우에는 의장이 결정한

다.

제19조 (총회소집의 특례)

1. 회장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때에는 그 소집 요구일로부터 20일 이내에 총회를 소집하여야 한다.
 - ① 재적이사 과반수가 회의의 목적을 제시하고 소집을 요구한때
 - ② 제15조 제4호 규정에 따라 감사가 소집을 요구한때
 - ③ 국내에 있는 정회원의 10분의 1 이상이 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구한때
2. 총회 소집권자가 궐위되거나 또는 이를 기피함으로써 총회소집이 불가능할 때에는 재적이사 과반수 또는 국내에 있는 정회원 10분의 1 이상의 찬성으로 감독관청의 승인을 받아 총회를 소집할 수 있다.
3. 제2항에 의한 총회는 출석 이사 중 연장자의 사회아래 그 의장을 지명한다.

제20조 (총회의결 제적사유) 의장 또는 정회원이 다음 각 호의 하나에 해당하는 때에는 그 의결에 참여하지 못한다.

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

제5장 평의위원회 (삭제)

제21조 (평위원의 자격 취득과 상실)

삭제

제22조 (평의원회의 직무)

삭제

제6장 이사회

제23조 (이사회 구성 및 기능) 이사회는 회장, 부회장 및 이사로 구성되며 다음 각 호의 사항을 심의 의결한다.

1. 업무집행에 관한 사항
2. 사업계획 운영에 관한 사항
3. 예산 결산서 작성에 관한 사항
4. 총회에서 위임받은 사항
5. 정관에 의하여 그 권한에 속하는 사항
6. 기타 중요한 사항

제24조 (의결 정족수)

1. 이사회는 이사 정원수의 과반수가 출석하지 아니하면 개최하지 못한다.
2. 이사회 의사는 출석이사 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.
3. 감사는 이사회에 출석하여 의견을 진술할 수 있다.

제25조 (이사회 소집)

1. 이사회는 회장이 소집한다.
2. 이사회를 소집하고자 할 때에는 적어도 회의 7일전에 목적을 제시하여 각 이사에게 통지하여야 한다.
3. 이사회는 제2항의 통지사항에 한하여서만 의결할 수 있다. 다만 재적이사 전원이 출석하고 출석이사 전원의 찬성이 있을 때에는 통지하지 아니한 사항이라도 이를 안건으로 채택하여 의결할 수 있다.

제26조 (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 요구한때
 - ② 제15조 제4호에 의하여 소집을 요구한때
2. 이사회 소집권자가 궐위되거나 또는 이를 기피함으로써 7일 이상 이사회 소집이 불가능할 때에는 재적이사 과반수의 찬성으로 감독관청의 승인을 받아 소집할 수 있다.
3. 제2항에 의한 이사회는 출석이사 중 연장자의 사회 아래 그 의장을 지명한다.

제27조 (서면의결 금지) 이사회 의사는 서면의결에 의할 수 없다.

제7장 재산 및 회계

제28조 (재정) 학회의 재정은 다음의 수입금으로 충당한다.

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

제29조 (회계연도) 학회의 회계연도는 정부 회계연도에 따른다.

제30조 (세입, 세출, 예산) 학회의 세입, 세출, 예산은 매 회계연도 개시 1개월 전까지 사업계획서와 함께 이사회 의 의결과 총회의 승인을 얻어 감독관청에 제출한다

제31조 (예산외의 채무부담 등) 학회의 예산외의 채무의 부담이나 채권의 포기는 총회의 의결을 거쳐 감독관청의 승인을 받아야 한다.

제8장 보칙

제32조 (해산) 학회를 해산하고자 할 때에는 총회에서 국내에 있는 재적 정회원 3분의 2 이상의 찬동으로 의결하여 감독관청의 허가를 받아야 한다.

제33조 (해산법인의 재산 귀속) 학회가 해산할 때의 잔여 재산은 감독관청의 허가를 받아 국가 또는 지방자치단체에 귀속된다.

제34조 (정관 개정) 학회의 정관을 개정하고자 할 때에는 재적이사 3분의 2 이상의 찬성과 총회의 승인을 얻어야 한다.

제35조 (시행 세칙) 정관의 시행에 필요한 세부적인 사항은 이사회에서 정하여 총회의 승인을 얻어야 한다.

제36조 (공고사항 및 방법) 법령의 규정에 의한 사항과 다음 각 호의 사항은 이를 일간신문에 공고함을 원칙으로 한다.

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

제37조 (설립당초의 임원 및 임기) 학회의 설립당초의 임원 및 임기는 다음과 같다.

성 명	현 직	전화번호	임 기
회장 오 구 동	전남대학교 교수	062-520-6965	94.5-96.5
부회장 정 장 해	충북대학교 교수	0431-61-2313	94.5-96.5
이사 강 영 운	세종대학교 교수	02-460-0234	94.5-96.5
이사 김 천 휘	충북대학교 교수	0431-61-3139	94.5-96.5
이사 김 철 희	전북대학교 교수	0652-70-2807	94.5-96.5
이사 김 호 일	천문대 연구원	042-865-3217	94.5-96.5
이사 민 경 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

제1조 (시행일) 이 정관은 감독관청의 허가를 받은 날부터 시행한다.

1. 1995년 12월 26일 과학기술처장관 허가
2. 1996년 7월 24일 과학기술처장관 허가
3. 2014년 12월 03일 미래창조과학부장관 허가

■ 학회운영에 대한 규정 ■

2014년 10월 30일 제정
2016년 2월 18일 개정

제1조(목적) 한국우주과학회(이하 “학회”) 정관 제35조에 근거하여 학회 운영에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제1장 회비

제2조(회비) 학회 정관 제7조, 제8조 및 제28조의 각 1호에 근거하여 회원이 납부해야 할 연회비는 다음과 같다.

- ① 임원: 10만원
- ② 정회원: 5만원
- ③ 학생회원: 1만원
- ④ 명예회원: 면제
- ⑤ 특별회원: 면제
- ⑥ 기관회원 : 이사회에서 결정

제3조(회비의 면제) 2년 이상 해외 체류하는 자에 한하여 연회비를 면제할 수 있다.

제2장 위원회 및 분과 활동

제4조(구분)

- ① 학회 정관 제4조의 학회 활동에 관련하여 아래 각호와 같이 위원회, 분과회, 그리고 연구회를 둘 수 있다.
 1. (위원회) 위원회는 학회원의 학술활동에 대한 지원을 목적으로 한다.
 2. (분과회) 분과회는 학회원의 전문분야별 자율적 학술 활동을 목적으로 한다.
 3. (연구회) 연구회는 학회원의 특정 목적 학술 활동을 목적으로 한다.
- ② 상설위원회로는 편집위원회, 포상위원회, 학술대회준비위원회를 둔다.
- ③ 특별 위원회는 학회의 필요에 따라 수시로 구성 및 해산할 수 있다.
- ④ 분과회의 전문 분야는 학회원들의 자율적 논의와 참여를 통하여 정하고 회칙을 정하여 이사회에 승인을 얻어야 한다.
- ⑤ 연구회의 특정 학술 활동 분야는 대내외적 요구에 따라 수시로 정할 수 있다.

제5조(편집위원회)

- ① 편집위원회는 학회에서 발간하는 정기 학술지에 게재되는 논문의 심사, 편집 및 출판을 관장한다.
- ② 학술이사가 위원장을 맡고, 국내위원은 15인 이내로 하며 정회원 중에서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명한다. 국외위원은 20인 이내로 하며 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명한다. 임기는 모두 2년으로 한다.
- ③ 학술지 논문 투고규정 및 세부사항은 편집위원회에서 논의한 후 이사회의 의결을 거쳐 시행한다.

제6조(포상위원회)

- ① 포상위원회는 학회를 통한 대내외 수상 관련 수상자 추천 및 선발을 관장한다.
- ② 포상위원회의 구성은 위원장을 포함하여 5인 이내로 하되 위원은 정회원 중에서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명하며, 임기는 2년으로 한다.
- ③ 포상자의 추천 및 수상 관련 세부 규정을 둘 수 있으며, 이사회의 의결을 거쳐 시행한다.

제7조(학술대회준비위원회)

- ① 학술대회준비위원회는 학회가 개최하는 정기 및 비정기 학술대회와 관련된 모든 것을 관장한다.
- ② 위원회는 위원장을 포함한 8인 이내로 하며 위원은 정회원 중에서 이사회의 동의를 얻어 회장이 임명하며, 임기는 2년으로 한다.

제8조 (활동)

- ① 세부 사업계획은 자체적으로 결정하여 수립한다.
- ② 세부 규정 및 세부 사업계획은 이사회에 보고하여야 한다.
- ③ 필요시 학회에서 예산 및 행정 지원을 할 수 있다.

제3장 간행물

제9조(간행물) 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.

제4장 이사회 운영

제10조(이사회 운영)

- ① 이사회 직무를 수행하기 어려운 이사는 휴직할 수 있다.
- ② 휴직한 이사는 본 학회의 정관 24조 1항의 정원수에서 제외 한다.

제5장 규정의 개폐 및 시행세칙

제11조 (세칙) 이 규정의 시행을 위해 필요한 세부사항은 이사회의 승인을 받아 별도로 정할 수 있다.

제12조 (규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성과 총회의 승인을 받아야 한다.

부칙

제1조(시행일) 이 규정은 총회의 승인을 받은 2014년 10월 30일부터 시행한다.

이 규정은 이사회의 승인을 받은 2016년 2월 18일부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 규정이 제정되기 이전에 시행된 모든 사항은 이 규정을 따른 것으로 본다.

■ 사단법인 한국우주과학회 사무국 규정 ■

2008년 4월 24일 제정
2014년 2월 6일 개정
2014년 9월 30일 개정

제1조 (사무국) 학회 업무를 원활하게 수행하기 위하여 사무국을 설치, 운영하며, 약간 명의 직원을 고용할 수 있다.

- ① 사무국에는 국장, 과장 및 일반 직원의 직제를 둘 수 있으며, 이는 회장이 정한다.
- ② 사무국은 문서접수 및 발송, 회원관리, 회비징수와, 총회, 이사회에 대한 회의 준비, 진행 및 기록, 직인관리, 법인 관련업무, 자산관리, 회계, 서무 일반과 아울러 학회 홈페이지와 서버 관리업무를 담당한다.

제2조 (결재)

- ① 사무국의 모든 업무는 회장과 총무이사의 결재를 통하여 집행된다. 단 업무처리 효율을 위하여 회장이 지정한 일상 업무에 대해서는 총무이사 전결로 사후 결재할 수 있다.
- ② 사무국의 모든 재정 지출은 재무이사가 승인하며 회장이 정한 일정 금액 이상의 지출에 대해서는 회장의 승인을 받는다. 단 업무처리의 효율을 위하여 재무이사과 회장이 정한 일정 금액 이하의 일상적 경비는 재무이사 전결로 사후 결재할 수 있다.

제3조 (보수 및 용어의 정의)

- ① 국장, 과장, 일반직원은 능력과 경력을 감안하여 적절한 보수를 지급한다.
- ② 연봉이라 함은 매년 1월 1일부터 12월 31일까지 직원에게 지급되는 급여를 말한다. 연봉 책정은 회계연도 개시 1개월 전까지 이루어져야 한다. 단, 이사회 의결에 따라 체결시점을 변경할 수 있다.
- ③ 연봉은 담당 업무를 기초로 하여 책정하며 직원과 연봉계약을 통하여 확정한다. 연봉계약은 매년 체결하며, 학회대표와 해당 직원이 연봉계약서에 서명날인 함으로써 효력이 발생한다.
- ④ 월급은 연봉의 1/13로 매월 말일 지급하며, 지급일이 휴일인 경우 그 전 날 지급한다. 발령 월에는 근무일을 기준으로 일할 계산하여 지급하고, 1년 이상 근속한 직원에 대해서는 해당 월의 14일 이후 퇴직하는 경우 봉급 전액을 지급하며 14일 이내인 경우에는 일할 계산하여 지급한다.
- ⑤ 퇴직금은 1년 이상 근속한 직원에게 지급하고, 근무연수에 월급을 곱한 금액으로 한다. 근무연수가 1년 미만인 경우에는 퇴직금을 지급하지 않는다.

제4조 (직원의 채용) 직원의 신규임용은 공개채용을 원칙으로 하며 채용에 결격이 있는 자는 채용하지 않는다.

제5조 (수습기간 및 처우) 신규직원은 3개월의 수습기간을 두며, 정규 급여의 70%를 지급한다. 다만, 수습기간도 근무연수에 포함된다.

제6조 (건강검진) 사무국 직원은 기본검진에 준하는 범위에서 매년 정기 건강검진을 받을 수 있다.

제7조 (휴가 및 용어의 정의) 유급휴가는 일반휴가, 특별휴가, 출산휴가를 지칭하며, 사무국 직원은 근로기준법에 따라 이를 사용할 수 있다.

제8조 (직원의 정년) 직원의 정년은 57세로 정한다

제9조 (규정개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 의 승인을 받아야 한다.

제10조 (기타) 이 규정에 명시되지 않은 사항은 한국과학기술단체총연합회의 관례에 따른다.

■ 사단법인 한국우주과학회 편집국 규정 ■

2014년 9월 30일 제정

제1조 (편집국) 학회는 학회간행물 및 학회편집위원회 관련업무의 원활한 수행을 위하여 편집국을 설치·운영하며, 이를 위하여 편집전담 직원을 고용할 수 있다.

제2조 (담당업무) 편집전담 직원은 아래의 각 호에 해당하는 업무를 담당한다.

- ① 학회지; Journal of Astronomy and Space Sciences (이하 JASS)의 발행을 위한 저자교신 및 게재 논문의 편집
- ② 학회보 발행 시 게재논문의 편집
- ③ 학회논문집(Monograph)의 편집, 발행
- ④ 학회지 JASS 게재 논문과 관련된 자료관리 및 대외 온라인 논문등록 업무(ADS, KCI, KISTI, KOFST; eNEST 등)
- ⑤ 학회지 온라인 투고시스템(<http://janss.kr>)의 운영지원 및 관리
- ⑥ (기타업무) 편집국의 책임자인 편집위원장의 협의 하에 업무를 지원할 수 있다.

제3조 (경비결재)

- ① 편집국의 모든 재정지출은 재무이사가 승인하며 회장이 정한 일정 금액 이상의 지출에 대해서는 회장의 승인을 받는다.
- ② 업무처리의 효율을 위하여 재무이사과 회장이 정한 일정 금액 이하의 일상적 경비는 재무이사 전결로 사후 결재할 수 있다. 단, 편집국의 재정 지출과 관련된 모든 행정·회계 업무는 학회사무국에서 지원한다.

제4조 (직원의 채용) 직원의 신규임용은 공개채용을 원칙으로 하며 채용에 결격이 있는 자는 채용하지 않는다.

제5조 (수습기간 및 처우) 신규직원은 3개월의 수습기간을 두며, 정규 급여의 70%를 지급한다. 다만, 수습기간도 근무연수에 포함된다.

제6조 (보수 및 용어의 정의)

- ① 편집전담 직원에게는 업무능력과 경력을 감안하여 적절한 보수를 지급한다.
- ② 연봉이라 함은 매년 1월 1일부터 12월 31일까지 직원에게 지급되는 급여를 말한다. 연봉 책정은 회계연도 개시 1개월 전까지 이루어져야 한다. 단, 이사회 의결에 따라 체결시점을 변경할 수 있다.
- ③ 연봉은 담당 업무를 기초로 하여 책정하며 직원과 연봉계약을 통하여 확정한다. 연봉계약은 매년 체결하며, 학회대표와 해당 직원이 연봉계약서에 서명날인함으로써 효력이 발생한다.
- ④ 월급은 연봉의 1/13로 매월 말일 지급하며, 지급일이 휴일인 경우 그 전 날 지급한다. 발령 월에는 근무일을 기준으로 일할 계산하여 지급하고, 1년 이상 근속한 직원에 대해서는 해당 월의 14일 이후 퇴직하는 경우 봉급 전액을 지급하며 14일 이내인 경우에는 일할 계산하여 지급한다.
- ⑤ 퇴직금은 1년 이상 근속한 직원에게 지급하고, 근무연수에 월급을 곱한 금액으로 한다. 근무연수가 1년 미만인 경우에는 퇴직금을 지급하지 않는다.

제7조 (건강검진) 편집국 직원은 기본검진에 준하는 범위에서 매년 정기 건강검진을 받을 수 있다.

제8조 (휴가 및 용어의 정의) 유급휴가는 일반휴가, 특별휴가, 출산휴가를 지칭하며 편집국 직원은 근로기준법에 따라 이를 사용할 수 있다.

제9조 (직원의 정년) 직원의 정년은 57세로 정한다.

제10조 (규정개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 의 승인을 받아야 한다.

제11조 (기타) 이 규정에 명시되지 않은 사항은 한국과학기술단체총연합회의 관례에 따른다.

■ 연구윤리위원회의 설치·운영에 관한 규정 ■

제정 2008년 1월 2일

제1장 총칙

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, 연구결과의 보고 및 발표 등에서 행하여진 위조·변조·표절·부당한 논문저자 표시·자료의 중복사용 등

을 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, 연구내용결과 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 제안·강요하거나 협박하는 행위
 7. 기타 학계 또는 과학기술계에서 통상적으로 용인되는 범위를 현저하게 벗어난 행위
- ② “제보자”라 함은 부정행위를 인지한 사실 또는 관련 증거를 해당 연구기관 또는 연구지원기관에 알린 자를 말한다.
- ③ “피조사자”라 함은 제보 또는 연구기관의 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 “예비조사”라 함은 부정행위의 혐의에 대하여 공식적으로 조사할 필요가 있는지 여부를 결정하기 위하여 필요한 절차를 말한다.
- ⑤ “본조사”라 함은 부정행위의 혐의에 대한 사실 여부를 검증하기 위한 절차를 말한다.
- ⑥ “판정”이라 함은 조사결과를 확정하고 이를 제보자와 피조사자에게 문서로써 통보하는 절차를 말한다.

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

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

제2장 연구윤리위원회의 설치 및 운영

제5조 (소속등) ① 위원회는 학회내에 비상설위원회로 둔다.

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

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

- ③위원장은 학술이사로 한다.
- ④위원회는 특정한 안건의 심사를 위하여, 특별위원회를 둘 수 있다.

제7조 (위원장) ①위원장은 위원회를 대표하고, 회의를 주재한다.
 ②위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없는 때에는 위원장이 미리 지명한 위원이 그 직무를 대행한다.

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

제9조 (간사등) ①위원회의 원활한 업무수행을 위하여 간사 1인을 둘 수 있다.
 ②위원회의 각종 업무를 지원하기 위하여 전문위원을 둘 수 있다.

제10조 (업무) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의의결한다.
 1. 연구윤리 관련 제도의 수립 및 운영에 관한 사항
 2. 부정행위 제보 접수 및 처리에 관한 사항
 3. 예비조사와 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 구술서면·전화전자우편 등 가능한 모든 방법으로 제보할 수 있으며 실명으로 제보함을 원칙으로 한다. 다만, 익명으로 제보하고자 할 경우 서면 또는 전자우편으로 연구과제명 또는 논문명 및 구체적인 부정행위의 내용과 증거를 제출하여야 한다.
 ②제보 내용이 허위인 줄 알았거나 알 수 있었음에도 불구하고 이를 신고한 제보자는 보호 대상에 포함되지 않는다.

제14조 (예비조사의 기간 및 방법)
 ①예비조사는 신고접수일로부터 15일 이내에 착수하고, 조사시작일로부터 30일 이내에 완료하여 학회장의 승인을 받도록 한다.
 ②예비조사에서는 다음 각 호의 사항에 대한 검토를 실시한

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

제15조 (예비조사 결과의 보고)
 ①예비조사 결과는 위원회의 의결을 거친 후 10일 이내에 학회장과 제보자에게 문서로써 통보하도록 한다. 다만 제보자가 익명인 경우에는 그렇지 아니하다.
 ②예비조사 결과보고서에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
 1. 제보의 구체적인 내용 및 제보자 신원정보
 2. 조사의 대상이 된 부정행위 혐의 및 관련 연구과제
 3. 본조사 실시 여부 및 판단의 근거
 4. 기타 관련 증거 자료

제16조 (본조사 착수 및 기간)
 ①본조사는 위원회의 예비조사결과에 대한 학회장의 승인 후 30일 이내에 착수되어야 한다.
 ②본조사는 판정을 포함하여 조사시작일로부터 90일 이내에 완료하도록 한다.
 ③위원회가 제2항의 기간 내에 조사를 완료할 수 없다고 판단될 경우 학회장에게 그 사유를 설명하고 조사기간의 연장을 요청할 수 있다.
 ④본조사 착수 이전에 제보자에게 위원회 명단을 알려야 하며, 제보자가 위원 기피에 관한 정당한 이의를 제기할 경우 이를 수용하여야 한다.

제17조 (출석 및 자료제출 요구)
 ①위원회는 제보자·피조사자·증인 및 참고인에 대하여 진술을 위한 출석을 요구할 수 있다.
 ②위원회는 피조사자에게 자료의 제출을 요구할 수 있으며, 증거자료의 보전을 위하여 소속 기관장의 승인을 얻어 부정행위 관련자에 대한 실험실 출입제한, 해당 연구자료의 압수보관 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 공개

의 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, 제보자위원·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.

■ 포상위원회 운영에 관한 규정 ■

2011년 10월 27일 제정

2011년 12월 7일 개정

2015년 1월 16일 개정

2017년 4월 27일 개정

제1조 (목적) 본 학회 운영규정 제2장 위원회 및 분과활동, 제6조 포상위원회 규정에 따라 포상에 관련된 추천 및 수상관련 세부규정을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (포상위원장의 역할) 포상위원장은 위원들을 회장에게 추천하고 위원회 소집, 회의 주재, 수상자 추천 등 제반 업무를 총괄하며 정기총회에서 위원회 활동 사항을 보고한다. (신설, 2015.1.16)

제3조 (포상의 종류) 본 학회와 관련된 학술활동 및 대외활동에 있어서 뚜렷한 업적이 있는 경우 이에 대한 포상을 하며 그 종류는 다음과 같다. 세부적인 기준은 별도 포상위원회 내부기준으로 정한다.

- 가. 학술상: 학문적 업적이 뚜렷한 회원에게 매년 정기총회에 수여한다.
- 나. 두진 우주과학자상: 학문적인 업적이 뛰어난 박사 학위 후 10년 이내의 회원에게 매년 정기총회에서 수여한다. (신설 2015.1.16.)
- 다. 신진 우주과학자상: 우주과학회 회원으로 학문적 업적이 뛰어나며 국내에서 박사학위를 취득 후 5년 이내의 회원에게 매년 정기총회에서 수여한다. (신설 2017.4.27.)
- 라. 공로상: 학회의 발전에 커다란 공헌을 한 회원에게 수여한다.
- 마. 특별상: 학회가 주관하는 활동에 대하여 그 업적이 뛰어난 자 또는 단체에게 수여한다.

제4조 (대외 추천요령) 대외에서 요청받는 포상에 대한 후보자 선정의 경우는, 적절한 기간을 설정하여 전체 회원에게 이 내용을 공지하며, 적절한 형태의 추천형식에 따라 추천을 받는다. 포상위원회에서 별도의 추천을 할 수 있다. 포상위원회에서는 이들 후보자 중에서 해당자를 선정하며, 회장이 결정한다.

제5조 (기타 사항) 선정 기준이 정해지지 않은 포상의 경우는 그 특성에 따라 수상자 혹은 후보자 선정기준을 별도로 적용할 수 있으며, 회장이 포상위원회와 협의하여 선정한다.

제6조 (내부기준) 포상위원회 세부규정 시행을 위해 필요한

세부사항을 내부기준 또는 지침으로 정할 수 있다 (신설, 2015.1.16)

제7조 (운영규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이 사회의 승인을 받아야 하며 총회에 보고하여야 한다 (신설, 2015.1.16)

부 칙 (시행일)

1. 이 규정은 2011년 10월 27일부터 시행한다.
2. 이 규정은 2012년 1월 1일부터 시행한다.
3. 이 규정은 2015년 1월 16일부터 시행한다.
4. 이 규정은 2017년 4월 27일부터 시행한다.

■ 편집위원회 운영에 관한 규정 ■

2014년 4월 24일 제정

제1장 총 칙

제1조 (목적) 본 한국우주과학회 (이하 본 학회) 정관 제4조 (사업) 2항 학술간행물의 발행 및 배포와 학회 운영에 대한 규정 제5조 (편집위원회) 임무와 위원 구성 조항과 관련된 제반 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제 2조 (임무)

1. 본 위원회의 주임무는 학술간행물의 발간과 배포 관련하여 논문의 기획, 접수, 심사, 편집, 관리 등을 주관한다.
2. 기획 논문집, 자료의 발굴 및 수집 등 본 학회에서 발간하는 모든 도서의 기획 및 편집 등을 주관한다.
3. 학회지 발간과 관련된 제반 규정을 정한다.

제 2장 편집위원회의 구성

제3조 (위원회의 구성) 위원회의 위원은 학회 운영에 대한 규정 제5조에 의거하여 내국인 15인 내외 외국인 20인 내외로 한다.

제4조 (위원의 선임)

1. 위원은 학회 운영에 대한 규정 제5조에 따라 지역과 전공 등을 고려하여 편집위원장이 추천하고 본 학회 이사회의 동의를 받아 회장이 임명한다.
2. 위원이 개인사정으로 인하여 사임하는 경우, 그 후임자를 즉시 새로 위촉한다.

제5조 (위원의 임기)

1. 위원의 임기는 학회 운영에 대한 규정 제5조에 의거하여 2년으로 한다.
2. 위원의 사임으로 인하여 새로 보임된 자의 임기는 전임자의 잔여임기로 한다.
3. 위원은 필요한 경우 연임할 수 있다.

제6조 (위원의 자격) 편집위원의 자격은 다음과 같다.

1. 학회 활동에 적극적이고 학술 활동을 활발히 하는 자.
2. 연구 업적이 국내외의 학계에서 현저한 자.

제7조 (위원의 의무)편집위원은 다음의 의무를 가진다.

1. 위원은 위원회 개최시에 특별한 사유가 없는 한 출석하여야 한다.
2. 위원은 공정해야 하고, 항상 학회와 학문 발전을 위하여 부단히 노력하여야 한다.

제8조 (위원장 및 부위원장의 선임)

1. 위원회의 위원장은 학회 운영에 대한 규정 제5조에 의거하여 학술이사가 당연직으로 맡는다.
2. 위원장은 위원회를 소집하고, 그 의장이 된다.
3. 위원장의 업무를 보조하기 위해 부위원장을 둘 수 있으며 부위원장은 위원장이 임명한다.
4. 위원장과 부위원장의 임기는 2년으로 하고 연임할 수 있다.

제9조 (회의 소집)

1. 회의 소집은 개최일 1주일 이전에 연락하여 위원장이 행한다.
2. 위원장이 임무를 수행하기 곤란할 때는 부위원장이 소집한다.

제10조 (의결)

1. 위원회는 재적위원 과반수 출석으로 성립하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 결정한다.
2. 출석하지 못한 위원이 위임장을 제출한 경우, 출석인원에는 포함하되, 의결시에는 포함하지 않는다.
3. 시간이 촉박한 중대한 사항에 대하여는 위원장이 직접 전화나 전자우편 등으로 위원의 의견을 들어 결정할 수 있다.
4. 특정 사안에 대하여 위원장이 위원회의 위임을 받은 경우 위원장이 처리할 수 있다.

제11조 (문서 관리)

1. 위원회의 회의록은 반드시 작성하고, 작성일로부터 3년간 보관한다.
2. 위원회의 원고 접수, 관리, 심사위원 위촉, 심사결과 보고서 취합, 심사결과통보 등은 모두 문서로 하며, 그 문서는 3년간 보관한다.

제3장 학회지 Journal of Astronomy and Space Sciences (이하 JASS)의 발간

제12조 (분야) JASS는 천문학 및 우주과학 전반에 관한 주제의 영문논문을 출판한다.

제13조 (발행 횟수) JASS는 년 4회 발행하는 것을 원칙으로 한다.

제14조 (발행일) 발행일은 매년 3, 6, 9, 12월의 15일로 한다.

제15조 (발행 부수) 현재 회원수와 보관용 등을 감안하여 위

위원회에서 정한다.

제16조 (편집 체제) 한국우주과학회 학술지 투고 규정에 따른다.

제17조 (학회지 배포)

1. 회비를 납부한 회원에게 발행일로부터 15일 이내에 학회지를 우송하는 것을 원칙으로한다.
2. 발행일 이후에 회비를 납부한 회원에게는 당해연도 발행부를 일괄 우송한다.
3. 학술대회 등 다수 회원이 참석하는 회의 일정이 30일 이내에 계획되어 있는 경우, 우송을 연기할 수 있다.
4. 외국에 거주하는 회원의 우송료는 별도로 징수할 수도 있다.

제18조 (논문 접수 및 투고 논문의 관리) 논문은 연중 수시로 접수하며 투고논문은 반드시 접수 대장을 작성하여 관리한다.

제19조 (심사 의무)

1. 학회지에 게재할 논문은 반드시 심사를 거쳐야 한다.
2. 기획 논문 및 특별히 청탁한 원고나 외국인의 원고와 학술대회 발표논문 등은 위원장의 결정으로 심사를 면제할 수 있다.

제20조 (심사위원 위촉)

1. 심사위원의 위촉은 위원회의 결의로 편집위원장이 행한다.
2. 심사위원은 논문 1편 당 2인을 위촉한다. 단 위원회는 만일의 경우를 대비하여 후보위원 1인을 추가로 선정하여 둔다.
3. 심사위원의 위촉은 가급적 전공, 연령, 지역 등이 편중되지 않도록 위촉한다.
4. 논문 투고자와 근무지가 같거나 학연 등 특별한 관계가 있는 자를 심사위원으로 선정하지 않는 것을 원칙으로 한다.
5. 심사위원에게는 소정의 심사료를 지불한다.
6. 심사위원의 위촉에 관한 사항은 공개하지 않는다.

제21조 (심사위원 수칙)

1. 공평한 기준을 정하여 공정하게 평가하여야 한다.
2. 논문 심사결과 등을 타인에게 발설하여서는 안 된다.

제22조 (심사기준)

1. 심사위원은 심사대상 논문이 JASS가 추구하는 주제를 다루고 있고 기존에 발표되지 않은 새로운 결과임을 확인하여야 한다.
2. 심사위원은 심사대상 논문이 국제적 수준의 결과를 포함하고 있는지 판단하여야 한다.
3. 심사위원은 심사대상 논문이 JASS의 편집체제에 맞추어 작성되었는지 확인하여야 한다.
4. 심사위원은 심사대상 논문의 영문 교열을 확인하여야 한다.

제23조 (심사결과 보고) 심사위원은 심사 대상 논문을 접수한 날로부터 10일 이내에 소정의 심사결과 보고서를

위원회에 제출하여야 한다.

제24조 (심사결과 통보) 심사위원이 심사결과 보고서를 제출하면, 위원장은 심사위원의 성명이나 소속 등을 삭제하고, 즉시 그 결과를 투고자에게 전자우편으로 통보한다.

제25조 (수정보완)

1. 심사결과 통보를 받은 투고자는 심사위원의 수정의견을 최대한 반영하여 논문의 질적 향상을 도모하여야 한다.
2. 심사의 종합결과 '게재 가' 혹은 '수정 후 게재' 등급을 받은 투고자는 학회에서 정한 기일내에 수정논문을 학회에 제출해야 한다.
3. 심사의 종합결과 '수정 후 재심' 등급을 받은 논문 투고자는 충분히 연구보완 수정 후에 다음 호에 게재될 수 있도록 완벽하게 수정한 논문을 학회에 제출해야 한다.

제26조 (논문 투고자의 자격) 논문의 교신저자는 한국우주과학회 회원으로 한정한다.

제27조 (논문 게재료 납부)

1. 심사완료 게재된 논문의 투고자는 학회에서 지정한 기일까지 소정의 게재료를 납부하여야 한다.
2. 국제 학술회의, Symposium, Workshop 등의 Proceeding 논문을 JASS에서 출판하는 경우, 편집위원장의 청원으로 이사회의 동의를 받아 논문 게재료를 면제할 수 있다.
3. 위원회에서 요청한 논문이나 기타 본 학회의 국제성을 위한 특별한 원고에 대해서는 게재료를 징수하지 않는다.

제28조 (원고료) 위원회에서 요청한 논문이나 기타 본 학회의 국제성을 위한 특별한 원고에 대해서는 원고료를 지급할 수 있다.

제 4장 규정의 개정

제29조 (개정절차) 이 규정의 개정은 이사회의 승인을 요한다.

제30조 (개정발표) 개정된 편집규정은 다음 호의 학회지에 게재하여 발표한다.

1. (호력발생) 이 규정은 2014년 1월 1일부터 시행한다.
2. (시행규칙) 이 규정의 시행에 필요한 세부사항은 편집위원회에서 별도로 정하여 이사회의 승인을 받는다.

■ 임원 선출에 관한 규정 ■

2011년 8월 26일 제정

2011년 12월 7일 개정

2014년 10월 30일 개정

제1조 (목적) 한국우주과학회 정관 제12조 1항에 따라 임원 선출에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (선거권) 정회원 자격을 취득한지 만 1년이 경과된 회원은 선거권을 갖는다.

제3조 (임원 자격)

- ① 회장은 최근 10년간 학회의 정회원으로 활동하고 있으며, 이사로 봉사한 경험이 있는 회원이어야 한다.
- ② 이사는 최근 5년간 본 학회의 정회원으로 활동하고 있는 회원이어야 한다.
- ③ 감사는 10년간 본 학회의 정회원으로 활동한 회원이어야 한다.

제4조 (회장후보 선출)

- ① 회장 후보는 선거권자 온라인 추천 투표에서 최소 10명 이상의 추천을 받은 자로 한다.
- ② 제①항을 충족하는 후보자가 없을 경우, 이사회에서 2명의 후보를 지명할 수 있다.
- ③ 회장은 회장 후보를 총회 개최 최소 1주일 전에 회원에게 알려야 한다.
- ④ 회장 후보 선출 온라인 추천 투표에서 선거권자 1인은 1명의 후보를 추천할 수 있다.
- ⑤ 회장 후보 선출 온라인 추천 투표는 임원선출 정기 총회 개최 30일 전에 실시하고 그 기간은 2주로 한다.

제5조 (회장 선출)

- ① 회장은 총회에서 회장 후보를 대상으로 하여 선거권자의 무기명 비밀선거로 선출한다.
- ② 무기명 투표에서 과반수의 득표를 한 후보자가 없을 경우 상위 득표자 2인을 대상으로 재투표하여 다수 득표자를 차기회장으로 한다.

제6조 (부회장 선출) 부회장은 회장이 지명한다.

제7조 (이사선출)

- ① 전체 이사 수의 1/2을 선거권자 온라인 투표로 선출하며, 나머지 1/2은 차기 회장이 지명한다.
- ② 이사 선출 온라인 투표는 선거권자 1인이 3명을 추천한다.
- ③ 투표 결과 상위 다득점자로 수락 여부를 거쳐 이사의 1/2을 확정한다.
- ④ 선출된 이사 중에서 총회 당일 회장 또는 감사로 선출되어 결원이 생긴 경우 차득점 순으로 수락 여부를 거쳐 이사로 확정한다.
- ⑤ 부회장, 총무, 재무, 학술이사는 회장이 지명하며, 당연직 이사가 된다.

제8조 (감사선출) 감사는 총회에서 직접선거로 선출한다.

제9조 (세칙) 이 규정의 시행을 위해 필요한 세부사항은 이사회 승인을 받아 별도의 세칙으로 정할 수 있다.

제10조 (규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성과 총회의 승인을 받아야 한다.

부칙 1. 이 규정은 2014년 10월 30일부터 시행한다.

■ 사단법인 한국우주과학회 용역사업 규정 ■

2011년 12월 7일 제정

제1조 (목적) 이 규정은 용역사업의 시행에 대하여 필요한 사항을 규정함을 그 목적으로 한다.

제2조 (적용범위) 이 규정은 외부로부터 수탁하거나 학회 예산으로 직접 수행하는 용역사업에 적용한다.

제3조 (사업구분) 학회에서 수행하는 용역사업은 정관 제4조의 사업 중 다음 각 호의 사업에 한한다.

- ① 우주과학 및 그와 관련된 분야의 기초 및 응용 연구, 연구지원, 기술교육
- ② 우주과학 및 그와 관련된 분야의 자료의 발행과 보급
- ③ 국내외 관련 학회와의 기술 교류
- ④ 우주과학 및 그와 관련된 분야의 기준 및 규정의 제안
- ⑤ 정부, 공공단체, 기타 기관에 대한 자문 및 건의
- ⑥ 기타 학회의 목적을 달성하기 위한 사업

제4조 (연구진의 구성과 자격)

- ① 연구진은 연구책임자, 연구원, 보조연구원으로 구성하며, 사업의 규모, 기간 및 사업비 등을 고려하여 필요한 경우에는 총괄 연구책임자를 둘 수 있다.
- ② 연구진은 학회 회원으로 구성함을 원칙으로 한다. 다만, 학회에 해당분야 전공자가 없거나 보조연구원인 경우에는 예외로 할 수 있다.

제5조 (연구책임자의 자격과 선임)

- ① 총괄 연구책임자 또는 연구책임자(이하 “연구책임자”라고 칭함)는 학계의 지식과 경험이 풍부한 전문가로서, 특히 연구분야별로 연구진을 통솔하고 연구기획, 조정능력을 갖춘 자이어야 한다.
- ② 연구책임자는 학회 분과위원회, 전문성, 지역성을 최대한으로 고려하여 회장이 선임한다. 단, 의뢰자가 연구책임자를 지명할 경우 의뢰자의 뜻에 따라 선임함을 원칙으로 하되, 지명된 회원이 연구책임자로 부적합하다고 판단되는 경우에 회장은 의뢰자와 협의하여 연구책임자를 변경할 수 있다.

제6조 (연구책임자의 역할과 책임)

- ① 연구책임자는 연구진의 구성과 변경에 관하여 책임을 져야 한다.
- ② 연구책임자는 연구사업의 진행, 성과의 신뢰성, 연구기간의 엄수 등 계약서의 모든 사항을 책임져야 한다.
- ③ 연구책임자는 수탁용역사업 종료 후 1년 이내에 사업수행성과에 대한 개요를 학회지 혹은 학회논문집에 게재하여야 한다.

제7조 (비용징수와 비용의 산정) 개인 또는 단체가 3조의 용역사업을 학회로 위탁하는 경우에는 필요한 비용을 징수

한다. 용역비용 산정은 다음 각 호에 따른다.

- ① 용역비용은 교육과학부 장관이 고시하는 연구개발사업 처리규정의 제20조의 연구개발비 사용(이하 정부기준)의 범위 내에서 학회와 의뢰자가 협의하여 정한다.
- ② 전항에 규정되지 아니한 용역사업은 당해 사업 수행에 필요한 직접경비의 범위 내에서 학회와 의뢰자가 협의하여 정한다.

제8조 (정부기준 적용원칙) 정부기준의 적용은 다음에 따른다.

- ① 직접인건비: 당해 사업에 참여하는 회원 및 외부전문가의 인건비로서 정부기준을 적용한다.
- ② 직접경비: 당해 사업 수행에 직접 필요한 여비, 재료비, 인쇄비, 복사비, 시험비, 외부전문가 자문비 등을 포함한 실비를 계산 산출한다.
- ③ 간접경비: 간접경비의 계상은 의뢰자가 학회에 직접 의뢰한 경우는 전체 용역 금액의 20%로 하고, 의뢰자가 학회의 회원에게 직접 의뢰하였으나 그 회원이 학회를 통하여 수수하는 경우는 전체 용역 금액의 5%로 한다.

제9조 (용역비용의 수령 및 지출) 용역의뢰자가 용역기간 중에 용역비용의 일부만을 학회에 지급하고, 용역계약 만료 시 그 나머지 비용을 지급하는 경우, 학회는 원활한 연구 진행을 위해 필요한 비용을 연구책임자에게 선 지급할 수 있다.

제10조 (용역비용의 관리) 학회는 용역사업의 용역비용의 지출을 연구책임자와 협의 하에 관리할 수 있다.

제11조 자세한 운영내용은 운영세칙에 정한다.

부 칙 1. (시행일) 본 규정은 2012년 1월 1일부터 시행한다.

■ 한국우주과학회 학술지 투고 규정 ■

1. PUBLICATION TYPES, QUALIFICATION FOR AUTHORSHIP

Five types of manuscripts are published in this journal: Editorials, Review Papers, Research Papers, Technical Papers, and Letters to the Editor.

Editorials:

Editorials are submitted by invitation only and will be on topics considered to be essential by the Editorial Board of the journal.

Review Papers:

Review papers will be published by direct submission as well as from invited experts. In both cases, the work will be subject to editorial review. Review papers should critically review topics not only to inform the reader of the background, but also to communicate the state of the art

and outstanding research problems.

Research Papers:

Following a peer review, original findings within the scope of the journal will be published. Critical and new results of experiments or theories should be described in full-length research papers.

Technical Papers:

Articles in this category introduce scientific work on novel skills dealing with new methods and techniques.

Letters to the Editor:

Any issues of interests to the journal readership may be contained in letters to the editor. Letters concerning articles published

earlier will generally be sent to the author of the previous research for possible response before publication.

2. RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS

Research published in JASS must follow institutional, national, and international guidelines. For the policies on the research and publication ethics that are not stated in this instructions, International standards for editors and authors (<http://publicationethics.org/international-standards-editors-and-authors>) can be applied.

Authorship

An author is defined as one who has made a significant contribution to the overall design and execution of the experiment; the Korean Space Science Society thus deems all authors responsible for the entire paper.

Originality and Duplicate Publication

All submitted manuscripts should be original and should not be submitted to other scientific journals for consideration while under JASS review. No part of an accepted manuscript should be duplicated in other scientific journals without the permission of the Editorial Board. If duplicate publication related to papers in this journal is detected, the names of the authors will be announced in this journal, the authors' institutes will be informed, and the authors will be subject to restrictions on future publications in JASS.

CrossCheck is a multi-publisher initiative to screen published and submitted content for originality. JASS uses iThenticate software to detect instances of overlapping and reproduced text in submitted manuscripts. Detailed information about CrossCheck can be found at <http://www.crossref.org>.

Conflict of Interest Statement

Authors should disclose any conflicts of interest in their manuscripts.

3. PEER REVIEW PROCESS

Once manuscripts are submitted, they will be reviewed by two or more experts in the corresponding field. The Editorial Board may request that authors revise the manuscripts in light of the reviewers' suggestions. The authors should upload the revised files with a reply to each item in the reviewers' comments after revision of the manuscript. The authors should complete the revisions within 60 days of request. If the authors want to extend the revision period to more than 60 days, they should contact the Editorial Board. The manuscript review process should be completed after the second review. If the authors wish to engage in further revision, the Editorial Board may consider it. The Editorial Board will make a final decision on the approval for publication of submitted manuscripts and can request further corrections of the article text if necessary.

Review and publication processes that are not described in the Instructions for Authors will be incorporated from the Editorial Policy Statements, approved by the Council of Science Editors Board of Directors (http://www.councilscienceeditors.org/services/draft_approved.cfm).

4. COPYRIGHTS

The Korean Space Science Society requires a corresponding author to sign a copyright transfer agreement on behalf of all the authors in order to maintain and protect the ownership and the rights of the Society, as well as to protect the original authors from misappropriation of their work. If this agreement is not assented to, the Korean Space Science Society will not publish the manuscript. This agreement is sent with the proofs to the corresponding author.

5. PAGE CHARGES

Manuscripts accepted for publication in JASS will be charged a base fee of ₩400,000 (US \$400). An additional charge of ₩20,000 (US \$20) per page will be added to this. Authors must pay additional page charges for each color illustration. Charges may be changed without notice by the board.

6. SUBMISSION OF MANUSCRIPT

Authors must submit manuscript files to the Editorial Office of the Korean Space Science Society using the online submission system of the Journal at <http://janss.kr>. We do not accept direct email submission to the Editor-in-Chief or Editors. Incomplete manuscripts will be returned to the author without review. Manuscripts submitted to the journal must represent reports of original research and must be written in English. Manuscripts are accepted for review under the condition that important parts of the study have not been published and are not being considered for publication. Also,

no submission can be published without approval of the institution and all the authors. The usual prerequisites for publication will be originality, clarity, and significance as relevant to a better understanding of space science and technology.

7. MANUSCRIPT PREPARATION

Word Processors and Format of Manuscript:

Word Processors and Format of Manuscript:

Manuscripts should be submitted in the file format of Microsoft Word 2007 or a later version. Manuscripts should be double-spaced, using a font size of 11. Pages should be numbered consecutively, beginning with the title page. Page numbers should be placed at the middle of the bottom of each page. There is no fixed maximum length for full-length papers, but they rarely exceed 30 double-spaced, typewritten pages on 210×297 mm (A4 size) paper, including figures and tables.

Research and Technical Papers

The manuscript for a research or technical paper should be organized in the following sequence: title page, abstract and keywords, introduction, methods, results, conclusion, acknowledgements, references, tables, and figure captions.

Title page:

The title page should include the full title of the article, authors' names, affiliations, footnotes, and a short title. The title should emphasize the principal objectives covered by the paper. Authors' names should be consistent and preferably be written in a standard form for all publications to facilitate indexing and to avoid ambiguity. If some of the authors have different affiliations, use superscript numbers (1, 2, 3...) after the surnames of authors and before the names of their affiliations. Use a dagger (†) after the name of one designated corresponding author. The contact information for correspondence should include the mailing address, e-mail address, fax number, telephone number, and the ORCID iD.

Abstract & Keywords:

The abstract should state the objectives and present salient conclusions in no more than 200 words. This should be a clear, concise summary describing the scope and purpose, methods or procedures, significant new results, and conclusions. The abstract should be written as one paragraph. At the end of the abstract, the keywords should be given in 3 to 6 words or phrases.

Introduction:

The paper should begin with an introduction that is written for the general reader of the journal as well as for the specialist. This section should include the background and objectives, together with significant prior works.

Methods:

The methods section should include sufficient information to

allow the results to be repeated. Refer to published procedures by citing both the original description and pertinent published modifications. Do not include extensive details unless they present a substantial modification. For commonly used methods, a simple reference is sufficient. If several alternative methodologies are employed, it is useful to identify the methods briefly as well as to cite the references.

Results:

The results should be described in logical order using text, tables, and illustrations, to make clear the protocol of the study. Where appropriate, tests should be described and supported by a reference to the original citation of the test.

Conclusions:

The conclusions section should highlight key findings and compare the results of the work to appropriate findings of other studies. The conclusions should be based on the evidence presented in the paper.

Acknowledgements:

The acknowledgements section is placed at the end of body. It can cite financial and any other support.

References:

References must be obviously related to the manuscript. In the text, references should be cited with the author's surname and year of publication. When reference is made to a work by two authors, both names should be given using "&" (e.g., Kim & Lee 1996); for three or more author names, give the first author followed by "et al." and the year (e.g., Park et al. 2010). Multiple references must be arranged in chronological order (e.g., Sohn 1982; Choi & Kang 1991; Ahn et al. 2003). If more than two papers with the same authors and publication years are cited, list a, b, c... after the year to clarify (e.g., Jung & Han 2011a, b). Only cite articles or books already published or in press, not unpublished work "in preparation."

In the references section, the references should be listed in alphabetical order by letter of the first author's surname. List the first five authors followed by "et al." if there are more than five authors. If more than two papers with the same authors and publication years are cited, list a, b, c... after the year in publication order. Abstracts of conferences should not be included in the references. Lines after the first line of a reference are indented by one tab space ("hanging indent" in MS Word). The style for citing papers in periodicals is surname and initials of authors, title, journal name, volume, first and last page numbers, year, and digital object identifier (DOI) if available. The styles to be used for references are as follows:

Journal articles:

1. Takahashi K, McPherron RL, Hughes WJ, Multispacecraft observations of the harmonic structure of Pc3-4 magnetic pulsations, *J. Geophys. Res.* 89, 6758-6774 (1984). <http://dx.doi.org/10.1029/JA089iA08p06758>
2. Hwang KJ, Kuznetsova MM, Sahraoui F, Goldstein ML,

Lee E, et al., Kelvin-Helmholtz waves under southward interplanetary magnetic field, *J. Geophys. Res.* 116, A08210 (2011). <http://dx.doi.org/10.1029/2011JA016596>

Book, Book in series:

3. Kelley MC, *The Earth's Ionosphere* (Academic Press, San Diego, 1989).

Articles from book, conference or symposium proceedings:

4. Holmberg E, Magnitudes, colors, surface brightness, intensity distributions, absolute luminosities, and diameters of galaxies, in stars and stellar systems, vol. 9, *Galaxies and the Universe*, eds. Sandage A, Sandage M, Kristian J (Univ. Chicago Press, Chicago, 1975), 123-157.
5. Capitaine N, Gambis D, McCarthy DD, Petit G, Pay J, et al., *Proceedings of the IERS Workshop on the Implementation of the New IAU Resolutions*, Observatoire de Paris, Paris, France, 18-19 April 2002.
6. Kim K, Hwang J, Sung S, Geosynchronous magnetic field variations associated with the passage of interplanetary shocks or solar wind discontinuities, in *2007 AGU Fall Meeting*, San Francisco, CA, 10-14 Dec 2007.

Technical report:

7. Mazanek DD, Roithmayr CM, Antol J, Park SY, Koons RH, et al., Comet/asteroid protection system (CAPS): preliminary space-based system concept and study results, NASA Langley Research Center Technical Report, NASA/TM-2005-213758 (2005).

Dissertation:

8. Park SY, Optimization and guidance of ascent trajectories with inequality constraints, PhD Dissertation, Texas A&M University (1996).

Website:

9. National Radio Astronomy Observatory, Very long baseline array [Internet], cited 2011 Feb 20, available from: <http://www.vlba.nrao.edu>.

Tables:

Each table should be prepared on a separate page and numbered with an Arabic numeral in the order of its appearance in the text. When it is difficult to present data that cannot be synthesized conveniently in the text, tables should be used. Authors should avoid extensively repeating in the text data that appear in tables. Abbreviated names should be defined when they are used for the first time in each table. Tables should have a concise and informative title with the table content between horizontal lines. Vertical lines should not be used. The structure should be clear, with simple column headings giving all units. A table should not exceed one page when printed. Use lower case letters in superscripts (a, b, c...) for special remarks. Unaltered computer output and notation are generally unacceptable.

Figures:

Each figure or figure plate must have a caption written in one paragraph. For figure plates, a summary statement should precede the specific explanation of each figure. Abbreviated names are not allowed when they are used for the first time in each figure. The explanatory caption of each illustration should be understandable without reference to the text. Number figures in order of citation. Authors should place the figure number in the lower-left corner of each figure, and the numbering order must be from left to right, and from top to bottom. Citations of figures in the text or parentheses are abbreviated, e.g., Fig. 1, Figs. 1 and 2, Figs. 1-3, (Fig. 1), (Figs. 1 and 2), (Figs. 1-3). When the text refers to both figures and tables, they may be mentioned in parentheses, e.g., (Table 1; Fig. 2) and (Tables 1-3; Figs. 4-6). Line drawings should be prepared in high quality using India ink on tracing paper. Computer-generated graphics must be produced with high tones and resolution. Photographs must be of sufficient contrast to withstand the inevitable loss of contrast and detail during the printing process. Authors should double check whether the text withstands reduction and remains legible if a figure or a figure plate is reduced. Electron and light microscopic figures must be original or scanned copies from

General points on text style

Verb tense:

Generally, authors should use the past tense or present perfect tense to delineate specific events in the past, including the procedures, observations, and data of the study that authors are reporting. Use the present tense for the authors' own general conclusions, firm conclusions of previous researchers, and generally accepted facts and phenomena. The Abstract, Methods, and Results should generally be in the past tense or present perfect tense, whereas most of the Introduction and some of the Conclusions can be in the present tense. However, the tense may be different in a single sentence.

Units:

If authors describe length, height, weight, and volume, they should use standard metric units. Temperature should be given in degrees Celsius. All other units should follow the International System of Units (SI). All units must be preceded by a space.

Numbers:

Except when beginning a sentence in the text, numbers should be Arabic numerals. Authors should use commas if numbers are greater than 999, e.g., 1,984,826. The 24-hour system is used to indicate time, e.g., 20:00 hr.

Abbreviations:

Abbreviations must be used as an aid to the reader, rather than as a convenience of the author, and therefore

the original.

Review papers

Review papers may be solicited or submitted. A comprehensive presentation of a topic should discuss previously published material. Topics of scientific consensus as well as topics that remain controversial may be dealt with in reviews. A review is organized as follows: title page including abstract and keywords, introduction, body text, conclusions or summary, acknowledgments, and references. Text that exceeds 5,000 words, excluding references, will not be accepted.

Letters to the editor

Brief constructive comments about previously published articles and interesting new ideas should be submitted as Letters to the Editor. The body text should not exceed 1,000 words and should include references. The Editorial Board may edit the Letters. In the case of comments on previously published articles, Letters to the Editor should be submitted no more than three months after the original paper has been published. The Editorial Board may contact the authors for a response to the Letters.

their use should be limited. Generally, avoid abbreviations that are used less than three times in the text, including tables and figure legends. Standard SI abbreviations and units in astronomy are recommended. Other common abbreviations are as follows (the same abbreviations are used for plural forms): hr (hour), sec (second), min (minute), day (not abbreviated), year (yr), and g (gravity).

한국우주과학회 제35차 정기총회

일 시 : 2017년 10월 25일 17:30

장 소 : 부산 코모도호텔

1. 정족수 확인 총무이사 최영준
2. 개회선언 회장 한원용
3. 진회의록 낭독 총무이사 최영준
4. 사업보고 총무이사 최영준
5. 학술대회준비위원회 보고 위원장 이대영
6. 학술보고 학술이사 이 유
7. 포상위원회 보고 위원장 김용기
8. 감사보고 감사 강영운
9. 안건1. 2017년 결산(안) 심의 재무이사 이병선
10. 안건2. 2018년도 예산(안) 심의 재무이사 이병선
11. 안건3. 제18대 회장선출 건 회장 한원용
12. 안건4. 감사선출 건 회장 한원용
13. 안건5. 부회장,이사 선출 건 회장 한원용
14. 명예회원 추대건 회장 한원용
15. 기타토의 회장 한원용
16. 폐회 다같이

■ 한국우주과학회 제34차 정기총회 회의록 ■

- 소집연월일 : 2016년 10월 27일 17:30
- 개최 장소 : 제주 해비치호텔&리조트
- 개최 일시 : 2016년 10월 27일(목) 17:30 - 18:30
- 참석 회원 : 국내 거주 정회원 679명 중 209명 참석(참석자 47명, 위임장 제출자 162명)

국내 거주 정회원 679명 중 정회원 209명 참석으로 정관 제18조 1항에 의거 총 정회원의 1/10이상(성원 68명) 출석하였으므로 한원용 의장이 제34차 정기총회 개최를 선언함.

■ 전회의록 낭독

이의 없이 유인물대로 채택되었음.

1. 사업보고(최영준 총무이사)

최영준 총무이사가 2016년도 정기 학술대회, 학술지 및 학회보 발행, 이사회 회의에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨.

2. 학술대회준비위원회 보고(이대영 학술대회준비위원장)

이대영 학술대회준비위원장이 학술대회준비위원회 구성과 학술대회 개최실적에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨.

3. 학술보고(이유 학술이사)

이유 학술이사가 편집위원회 구성, 학술지 발간현황, 학술지 SCI(E)급 저널 등재신청 지원 현황, 영어논문 작성법 무료강연 개최, Asian Science Editors' Conference & Workshop 2016 참석 현황에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨.

4. 포상위원회 보고(김용기 포상위원장)

김용기 포상위원장이 포상위원회 구성, 2016년 한국우주과학회 학술상, 두진 젊은 우주과학자상 및 에스에랩상 수상자, 제26회 과학기술우수논문상 수상자에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨.

5. 대외협력 위원회 보고(문흥기 대외협력위원장)

문흥기 대외협력위원장이 NASA 엠베서더 초청 및 강연 프로그램 8회 실시와 SQM활용 국내 밤하늘 밝기 측정 네트워크 구축 현황에 대하여 보고하였으며 이의 없이 통과 됨

6. 감사 보고(강영운 감사)

강영운, 양종만 감사가 2016년 1월 1일부터 9월 30일까지의 업무 및 회계감사를 실시(2016년 10월 13일), 강영운 감사가 그 결과를 보고하였으며 이의 없이 통과 됨.

■ 의결 안건

안건 1. 2016년도 결산(안) 승인 건
이병선 재무이사가 2016년 결산(안)을 보고하였으며 동의와 재청으로 원안대로 통과 됨.

안건 2. 2017년도 예산(안) 승인 건

이병선 재무이사가 2017년도 예산(안)에 대하여 보고하였으며 동

의와 재청으로 원안대로 통과 됨.

이상으로, 금일의 회의 목적인 안건이 전부 심의 종료되었으므로 의장이 폐회를 선언함.

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

오후 6시 30분 폐회

2016년 10월 27일
사단법인 한국우주과학회 제34차 정기총회

의 장 한 원 용 <input type="checkbox"/>	부 의 장 김 용 기 <input type="checkbox"/>
부 의 장 김 용 기 <input type="checkbox"/>	총무이사 최 영 준 <input type="checkbox"/>
재무이사 이 병 선 <input type="checkbox"/>	학술이사 이 유 <input type="checkbox"/>
이 사 광 영 실 <input type="checkbox"/>	이 사 김 영 수 <input type="checkbox"/>
이 사 김 용 하 <input type="checkbox"/>	이 사 문 흥 규 <input type="checkbox"/>
이 사 박 상 현 <input type="checkbox"/>	이 사 박 장 현 <input type="checkbox"/>
이 사 유 광 선 <input type="checkbox"/>	이 사 이 대 영 <input type="checkbox"/>
이 사 이 동 훈 <input type="checkbox"/>	이 사 조 경 석 <input type="checkbox"/>
이 사 조 중 현 <input type="checkbox"/>	이 사 지 건 화 <input type="checkbox"/>
이 사 진 호 <input type="checkbox"/>	

■ 사업보고 ■

1. 정기 학술대회 개최

- (1) 봄 학술발표회
 - 변산 대명리조트
 - 일시 : 2017년 4월 27일(목) ~ 28일(금)
 - 논문발표 : 154편

(2) 가을 학술발표회

- 장 소 : 부산 코모도호텔
- 일 시 : 2017년 10월 25일(수) ~ 27일(금)
- 논문발표 : 232편

2. 학술지 및 학회보 발행

- (1) 영문학술지발간 : JASS Vol 34, NO. 1, 2, 3호 발간
- (2) 한국우주과학회보 Vol 26 NO 1, 2호 발간

3. 이사회

- 회의 개최 및 주요안건
 - 가. 2016년도 3차 회의(2016. 10. 27.) 제주 해비치
 - 2017년 예산(안) 승인
 - 신입회원 인준: 정회원 18명
 - 2016년(2016.1.1~09.30) 결산(안) 승인
 - 학술대회 학생 등록비 지원: 이시백
 - 2017년 학술대회 개최 장소: 회장단에 위임
 - 2017년 사업계획(안) 승인
 - 나. 2017년 1차 회의(2017. 04. 27.) 변산 대명리조트
 - 신입회원 인준: 정회원 21명, 학생회원 1명
 - 포상위원회 운영에 대한 규정 변경 승인: 원안대로 승인 함.

- 제1회 KGU 연합학술대회 개최 건: 회장단에 위임함
- 명예회원 승인 건: 양종만, 이용삼, 오규동

■ 학술대회준비위원회 보고 ■

1. 학술대회준비위원회 구성

- 임기 : 2016년 1월 ~ 2017년 12월
- 학술대회준비위원장 : 이대영
- 학술대회준비위원 : 김록순, 변용익, 이주희, 이재우, 지건화, 진호

2. 학술대회 개최 실적 보고

- (1) 2016년 가을학술대회 및 제34차 정기총회(제4회 ASOWA 위크숍 공동개최)
 - 장소: 제주 해미치호텔
 - 일시 : 2016. 10. 24.(월) ~ 30.(금)
 - 발표논문 : 총 208편
(초청강연 3편, 구두발표 80편, 포스터발표 125편)
 - 참가인원 : 등록 237명 - 총사업비 : 52,280,190원
- (2) 2017년 봄 학술대회
 - 장소: 변산 대명리조트
 - 일시: 2017. 4. 27.(목) - 28.(금)
 - 발표논문: 총 154편
(초청강연 3편, 구두발표 63편, 포스터발표 88편)
 - 참가인원: 등록 203명 - 총사업비: 27,344,060원
- (3) 2017년 가을학술대회 (10월 13일 현재)
 - 장소 : 부산 코모도호텔
 - 일시 : 2017년 10월 25일(수) ~ 27일(금)
 - 논문발표 : 총 232편
(초청강연 5편, 구두발표 74편, 포스터발표 153편)
 - 등록인원 : 250명 - 총사업비 예상: 45,000,000원

■ 학술보고 ■

1. 편집위원회 구성

- 임기 : 2016년 1월 ~ 2017년 12월
- 편집위원장: 이 유
- 부편집위원장: 이은상
- 편집실장: 김숙경
- 편집위원: 김방엽, 나자경, 박찬덕, 이기원, 이대회, 이병선, 이수창, 이재진, 이주희, 지건화, 최영준, Chung Yue Hui, Xinlin Li, Tapas Kumar Das, Edward F. Guinan, Boonrucksar Soonthornthum, Paul A. Evenson, David Ruffolo, eongwoo Lee, Eunhwa Kim, Ivan L. Andronov. Lee-Anne Mckinnell, Lin-Ni Hau, Vitaly P. Kim, Jiuhou Lei, Charles Lin, Huixin Liu, Valery Nakariakov, Yuichi Otsuka, Ilya Usoskin, Chao Xiong, Sungpil Yoon

2. Journal of Astronomy and Space Sciences 발간

(가) 출판현황

- 2016년 12월호 (Vol. 33, No.4) 영문 13편 출판
- 2017년 3월호 (Vol. 34, No.1) 영문 8편 출판
- 2017년 6월호 (Vol. 34, No.2) 영문 11편 출판
- 2017년 9월호 (Vol. 34, No.3) 영문 5편 출판

(나) 인쇄본 출판 : 학회 정회원과 기관회원 배부, 학회 보관 20부

(다) On-line 출판 :

- JASS 홈페이지(<http://janss.kr>)
- KISTI에서 제공하는 과학기술학회마을
- 한국연구재단(KCI)
- ADS 등에서 무료로 원문 검색 가능

3. ESCI 등재(2017.8)

■ 포상위원회 보고 ■

1. 포상위원회 구성

- 임기 : 2016년 1월 ~ 2017년 12월
- 위원장 : 김용기
- 위원 : 최영준, 윤태석, 이 유, 손영중

2. 2017년 수상자 선정

- (가) 2017년 한국우주과학회 학술상 - 이용삼(충북대)
- (나) 2017년 한국우주과학회 두진 우주과학자상 수상자 - 최병규(천문연)
- (다) 2017년 한국우주과학회 신진 우주과학자상 수상자 - 김영록(항우연)
- (다) 에스이랩상 수상자 -(주)에스이랩 지원
 - 봄 학술대회 : 김현우(충북대)
 - 가을 학술대회 : 김가원(충남대)
- (라) 제27회 과학기술우수논문상 수상
(시행처: 한국과학기술단체총연합회)
 - 수상자 : 조중현(천문연)
 - 수여일 : 2017년 7월 7일
 - 논문제목 : Determining the Rotation Periods of an Inactive LEO Satellite and the First Korean Space Debris on GEO, KOREASAT 1
 - 게재지명 : JASS 33권 2호, 127-135
- (마) 포상 위원회 운영에 관한 규정 변경 승인 건

포상위원회 운영에 관한 규정 변경(안)	
현행	개정(안)
제3조 3. 두진 젊은 우주과학자상: 학문적 업적이 뛰어난 40세 이하 또는 박사학위 취득 후 5년 이내의 회원에게 매년 정기총회에서 수여한다. (신설 2015.1.16)	제3조 3. 두진 우주과학자상: 학문적인 업적이 뛰어난 박사학위 취득 후 10년 이내의 회원에게 매년 정기총회에서 수여한다. (신설 2015.1.16) 다. 신진 우주과학자상: 우주과학회 회원으로 학문적 업적이 뛰어나며 국내에서 박사학위를 취득 후 5년 이내의 회원에게 매년 정기총회에서 수여한다. (신설 2017.4.27.)

■ 감사 보고 ■

(사)한국우주과학회 2017년 감사보고서

회계년도 : 2017. 1. 1.~ 2017. 9. 30.

사단법인 한국우주과학회장 귀하

본 감사는 2017년 10월 13일, 2017년 1월 1일부터 2017년 9월 30일까지 한국우주과학회에 대한 회계감사 및 업무감사를 실시하였다.

회계부문에서는 회계기간에 해당하는 결산서, 손익계산서, 대차대조표를 검토한 결과 재무제표의 모든 항목이 제반 규정대로 정확하게 표시되었으며, 차년도 사업예산도 규정에 따라 적법하게 계획되었다. 재무제표를 뒷받침하는 회계장부와 지출결의서, 통장 등 증빙서류도 제대로 정리되었으며, 동장잔액과 장부잔액이 일치한다는 사실을 확인하였다.

학술행사 사업으로 2017년 봄 학술대회가 4월 27일~28일 변산대명리조트에서 개최되었으며, 총 203명 등록하여 154편의 논문이 발표되었다. 봄 학술대회 사업비로 27,344,060원 사용되어 예년과 비교할 때 예산집행이 적절하게 이루어졌다.

2017년 9월 30일 현재 학회 유동자산은 355,215,295원이며 보통예금으로 137,215,295원, 정기예금으로 200,000,000원, 두진 우주과학자상 예금으로 8,000,000원, 신진 우주과학자상으로 10,000,000원을 운영하고 있다. 2017년 9월 30일 현재 2016년 말 대비 총자산이 69,071,675원만큼 증가하였다. 12월 결산시에는 가을학술대회 행사비 지출을 하고 나면 손익이 현재보다 다소 줄어들 것으로 예상되나, 학회 자금 운용이 예산대비 합리적으로 이루어지고 있음을 확인하였다.

사업부문에서는 2017년 발행된 JASS Vol.34, No.1 ~ No.3에 대한 학술지 발행사업비로 총 16,875,958원 사용되었다. 발행된 논문은 JASS 3월호(Vol.34, No.1) 8편, JASS 6월호(Vol.34, No.2) 11편, JASS 9월호(Vol.34, No.3) 5편 총 24편의 논문이 발간되었다. 2017년 사업 계획 부문에서는 각 위원회별로 사업내용과 예산이 합리적으로 계획되었음을 확인하였다.

이상과 같이 2017년 9월 30일 기준으로 한국우주과학회 사업부문과 결산 회계처리 내역을 감사한 결과 결산서와 다르지 않다는 사실을 확인하고 이에 서명 날인한다.

2017년 10월 13일

사단법인 한국우주과학회

감사 강영운 (인)

감사 양종만 (인)

■ 안건1. 2017년도 결산(안) 승인건 ■

1. 2017년도 결산서

기간: 2017.1.1~2017.09.30.

(단위: 원)

수입		지출			
과목	금액	과목	금액		
1. 회비수입	24,470,000	1. 발행사업비	16,875,958		
1-1 연회비	24,470,000	1-1 인쇄비	9,983,600		
1-2 특별회비	-	1-2 Manuscript Editing	2,720,000		
2. 기부금	-	1-3 영문교열	2,007,508		
2-1 지정기부금	-	1-4 심사비 외	2,064,850		
3. 학술발표회	76,975,000	1-5 과편협등록비	100,000		
3-1 봄학술대회	35,685,000	1-6 논문인용지원금	-		
3-2 가을학술대회	41,290,000	2. 학술행사비	35,344,060		
4. 게재료	20,987,960	2-1 봄학술대회	27,344,060		
4-1 JASS	20,987,960	2-2 가을학술대회	-		
5. 광고수입	9,500,000	2-3 비정기학술대회	8,000,000		
5-1 연구홍보	5,500,000	3. 비정기활동사업비	-		
5-2 기업광고	4,000,000	3-1 대중화 사업	-		
6. 지원금	45,570,000	4. 위원회 사업비	74,000		
6-1 과총	45,570,000	5. 회의비	703,500		
6-2 연구재단	-	5-1 이사회/임원회	367,500		
6-3 기타지원금	-	5-2 위원회	336,000		
7. 용역비	-	6. 용역비	-		
7-1 용역비	-	6-1 용역직접비	-		
8. 사업수익	-	6-2 용역간접비	-		
8-1 용역간접비	-	7. 급료와 임금	37,442,580		
9. 사업외수익	1,052,742	7-1 내부인건비	37,442,580		
9-1 예금이자	152,799	7-2 퇴직금정산	-		
9-2 인지세	-	8. 4대보험료	2,954,580		
9-3 사무지원비	397,003	9. 우편료/통신비	584,176		
9-4 국세환급금	502,940	10. 세금과공과/연회비	8,444,903		
		10-1 연회비	4,660,000		
		10-2 카드수수료	3,028,873		
		10-3 법인등기비용	-		
		10-4 기타공과금	752,530		
		10-5 송금수수료	3,500		
		11. 광고비	-		
		12. 경조사비	-		
		13. 인쇄복사비	-		
		14. 사무용품비	492,270		
		15. 출장비	1,408,000		
		16. 제행사비	1,200,000		
		17. 제잡비	-		
		18. 정보화사업비	3,960,000		
수입계 ①	178,555,702	지출계 ④	109,484,027		
전년도 이월금 ②	286,143,620	(2016.12.31)	차기 이월금 (⑤=③-④)	355,215,295	*회계장부 잔액
합계 (③=①+②)	464,699,322	합계	464,699,322		

전년도이월금	286,143,620
당기손익(+)	69,071,675
차기이월금	355,215,295

2. 전년도(2016 회계년도) 결산서

2016년도 결산서

기간: 2016.1.1~2016.12.31.

(사)한국우주과학회 (단위:원)

수입		지출	
과목	금액	과목	금액
1.회비수입	28,160,000	1. 발행사업비	39,337,749
1-1 연회비	28,160,000	1-1 인쇄비	15,133,800
1-2 특별회비	-	1-2 편집비	-
2.기부금	10,000,000	1-3 영문교열,ME	14,938,608
2-1 지정기부금	10,000,000	1-4 심사비 외	8,210,341
3.학술발표회	99,077,847	1-5 과편협등록비	255,000
3-1 봄학술대회	35,478,000	1-6 논문인용지원금	800,000
3-2 가을학술대회	63,599,847	2. 학술행사비	82,520,380
4.계재료	24,931,010	2-1 봄학술대회	30,240,190
4-1 JASS	24,931,010	2-2 가을학술대회	52,280,190
5.광고수입	18,000,000	2-3 비정기학술대회	-
5-1 연구홍보	10,000,000	3. 비정기활동사업비	5,668,516
5-2 기업광고	8,000,000	3-1 대중화 사업 등	5,668,516
6.지원금	26,470,000	4. 위원회 사업비	-
6-1 과총	26,470,000	5. 회의비	3,138,000
6-2 연구재단	-	5-1 이사회/임원회	2,445,000
6-3 기타지원금	-	5-2위원회	693,000
7.용역비	-	6. 용역비	-
7-1 용역비	-	6-1 용역직접비	-
8.사업수익	-	6-2 용역간접비	-
8-1 용역간접비	-	7. 급여와 임금	51,837,430
9.사업외수익	4,870,801	7-1 내부인건비	48,138,830
9-1 예금이자	3,170,763	7-2 퇴직금정산	3,698,600
9-2 인지세	-	8. 4대보험료	3,414,110
9-3 사무지원비	346,668	9. 우편료/통신비	729,070
9-4 국제환급금	1,353,370	10. 세금과공과/연회비	9,567,470
		10-1 연회비	3,660,000
		10-2 카드수수료	3,534,130
		10-3 법인등기비용	-
		10-4 기타공과금	2,360,840
		10-5 송금수수료	12,500
		11. 광고비	660,000
		12. 경조사비	50,000
		13. 인쇄복사비	-
		14. 사무용품비	826,890
		15. 출장비	2,378,500
		16. 제행사비	1,100,000
		17. 제잡비	-
		18. 정보화사업비	-
		18-1 홈페이지지리뉴얼	-
		19. SCI등재	-
수입 계 ①	211,509,658	지출 계 ④	201,228,115
전년도 이월금 ②	275,862,077 (2015.12.31)	차기 이월금 (⑤=③-④)	286,143,620 *회계장부 잔액
합 계 (③=①+②)	487,371,735	합계	487,371,735

전년도이월금	275,862,077
당기손익(+)	10,281,543
차기이월금	286,143,620

■ 안건2. 2018년도 예산(안) 승인 건 ■

1. 일반회계
- 2018년 수입(안)

단위 : 원

기간 2018. 1. 1 ~ 2018. 12. 31.

과목	2018년 예산(A)		2017년 가결산(B)		증감(A-B)
	대분류	소분류	대분류	소분류	
1. 회비수입	28,700,000		28,470,000		230,000
1-1 연회비		28,700,000		28,470,000	230,000
1-2 특별회비		0		0	0
2. 기부금	0		0		0
2-1 지정기부금		0		0	0
3. 학술발표회	85,000,000		79,975,000		5,025,000
3-1 봄학술대회		40,000,000		35,685,000	4,315,000
3-2 가을학술대회		45,000,000		44,290,000	710,000
4. 게재료	40,500,000		35,987,960		4,512,040
4-1 JASS		45,000,000		35,987,960	9,012,040
5. 광고수입	16,000,000		14,500,000		1,500,000
5-1 연구홍보		8,000,000		7,500,000	500,000
5-2 기업광고		8,000,000		7,000,000	1,000,000
6. 지원금	26,000,000		45,570,000		-19,570,000
6-1 과총		26,000,000		45,570,000	-19,570,000
6-2 연구재단		0		0	0
6-3 기타지원금		0		0	0
7. 용역비	0		0		0
7-1 용역비		0		0	0
8. 사업수익	0		0		0
8-1 용역간접비		0		0	0
9. 사업외수익	5,100,000		5,052,742		47,258
9-1 예금이자		4,200,000		4,152,799	47,201
9-2 인지세		0		0	0
9-3 사무지원비		400,000		397,003	2,997
9-4 국세환급금		500,000		502,940	-2,940
합 계	201,300,000		209,555,702		-8,255,702

- 2018년 지출(안)

단위 : 원

기간 2018. 1. 1 ~ 2018. 12. 31.

과목	2018년 예산(A)		2017년 가결산(B)		증감(A-B)
	대분류	소분류	대분류	소분류	
1. 발행사업비	38,300,000		32,775,958		5,524,042
1-1 인쇄비		17,200,000		14,483,600	2,716,400
1-2 Manuscript Editing		5,400,000		6,220,000	-820,000
1-3 영문교열		6,000,000		5,507,508	492,492
1-4 심사비 외		8,200,000		6,064,850	2,135,150
1-5 과편협등록비		500,000		300,000	200,000
1-6 논문게재장려금		1,000,000		200,000	800,000
2. 학술행사비	85,000,000		72,344,060		12,655,940
2-1 봄학술대회		40,000,000		27,344,060	12,655,940
2-2 가을학술대회		45,000,000		45,000,000	0
2-3 비정기학술대회		0		0	0
3. 비정기활동사업비	0		0	0	0
3-1 대중화사업 등		0		0	0
4. 위원회사업비	1,500,000		574,000		926,000
5. 회의비	2,300,000		1,403,500		896,500
5-1 이사회/임원회		1,500,000		767,500	732,500
5-2 위원회		800,000		636,000	164,000
6. 용역비	0		0		0
6-1 용역직접비		0		0	0
6-2 용역간접비		0		0	0
7. 급료와 임금	53,500,000		53,142,580		357,420
7-1 내부인건비		49,700,000		49,442,580	257,420
7-2 퇴직금정산		3,800,000		3,700,000	100,000
8. 보험료	4,200,000		3,954,580		245,420
9. 우편료/통신비	680,000		684,175		-4,175
10. 세금과공과/연회비	9,060,000		9,149,903		-89,903
10-1 연회비		3,650,000		4,660,000	-1,010,000
10-2 카드수수료		3,800,000		3,628,873	171,127
10-3 법인등기비용		700,000		0	700,000
10-4 기타공과금		900,000		852,530	47,470
10-5 송금수수료		10,000		8,500	1,500
11. 광고비	660,000		330,000		330,000
12. 경조사비	300,000		100,000		200,000
13. 인쇄복사비	0		0		0
14. 사무용품비	800,000		792,270		7,730
15. 출장비	2,000,000		1,908,000		92,000
16. 제행사비	1,200,000		1,200,000		0
17. 제잡비	0		0		0
18. 정보화사업비	1,800,000		5,760,000		-3,960,000
지출계	201,300,000		184,119,026		17,180,974
차기이월(당기손익)	0		25,436,676		-25,436,676
수입계	201,300,000		209,555,702		-8,255,702

2. 특별회계(정기예금)

항목	2018년(A)	2017년(B)	증감(A-B)
특별회계(2016.12.29)	200,000,000	200,000,000	0
두진상(2016.12.29)	7,000,000	8,000,000	-1,000,000
신진상(2016.12.29)	9,000,000	10,000,000	-1,000,000
합계	216,000,000	218,000,000	-2,000,000

■ 안건3. 제18대 회장 선출 건 ■

정관 제3장 제12조에 의거 제18대 회장을 선출하여 주실 것을 제안 함.

선출된 회장의 임기는 2년 (2018. 01. 01. ~ 2019. 12. 31.)이다.

- 온라인으로 추천된 회장 후보 : 김용하(충남대), 최기혁(항우연)

■ 안건4. 감사 선출 건 ■

정관 제3장 제12조에 의거 감사를 선출하여 주실 것을 제안 함

선출된 감사의 임기는 2년 (2018. 01. 01. ~ 2019. 12. 31.)이다.

■ 안건5. 부회장, 이사 선출 건 ■

정관 제3장 제12조에 의거 부회장, 이사를 선출하여 주실 것을 제안 함

선출된 부회장과 이사의 임기는 2년 (2018.01.01.~2019.12.31.)이다.

부회장은 회장이 지명하고 이사의 절반은 투표로 선출하고 나머지 절반은 회장이 지명하기로 함에 따라 이사선출 온라인 투표를 2017.09.25.~10.08까지 실시하였다.

■ 안건6. 명예회원 추대 건 ■

정관 제2장 제6조에 의거 2017년 제1차 이사회(2017.4.27.)에서 의결된 양종만, 오규동, 이용삼 회원을 명예회원으로 추대함.

한국우주과학회보	발행인	한원용
제26권 2호 2017년 10월	편집인	최영준 · 고미희 / 이 유 · 김숙경
전화 042-865-3391 (FAX: 042-865-3392)	발행	사단법인 한국우주과학회
학회 홈페이지 http://ksss.or.kr	인쇄	연이프린텍(02-322-2700)

학회 소재지 대전시 유성구 대덕대로 776 한국천문연구원 내
전화: 042-865-3391 / 팩스: 042-865-3392
학회대표메일: ksss@ksss.or.kr