



제53회 한국추진공학회 2019년 추계학술대회

「램/스크램제트 부문위원회 워크샵」

장소 | 부산 해운대 그랜드호텔(그랜드볼룸)

날짜 | 2019년 11월 27일(수)

| 시 간 | 발 표 주 제 | | 발표자 |
|---------------|-------------------------|---|------------------|
| 14:00 ~ 14:05 | 개 회 사 | | 노태성 조직위원장 |
| 14:05 ~ 14:10 | 환 영 사 | | 김정수 회장 |
| 14:10 ~ 14:20 | 스크램제트 복합추진 시스템 특화연구실 소개 | | 강상훈 교수 |
| 14:20 ~ 14:40 | Session I (좌장: 강상훈) | 스크램제트 복합 추진체의 설계를 위한 궤적 최적화 모델 | 김남영*, 차성익(서울대) |
| 14:40 ~ 15:00 | | 스크램제트 추진 시스템 모델링을 통한 유동 특성 산출 알고리즘에 대한 연구 | 고효상*, 최한림(KAIST) |
| 15:00 ~ 15:20 | | 접촉원뿔이론(Osculating cone theory)을 이용한 웨이브라이더 형상 설계 기법 | 손지원*, 이관중(서울대) |
| 15:20 ~ 15:40 | | 스크램제트 선두부 형상에 따른 흡입구 성능 분석 | 한송이*, 박수형(건국대) |
| 15:40 ~ 16:00 | 휴 식 | | |
| 16:00 ~ 16:20 | Session II (좌장: 박수형) | 국소 표면 경사법을 이용한 빠른 공력해석용 극초음속 비구조격자 패널코드 개발 | 이민술*, 김형진(경희대) |
| 16:20 ~ 16:40 | | 근사 1차원 솔버를 이용한 스크램제트 연소기 내부 전산해석 | 남재현*, 여재익(서울대) |
| 16:40 ~ 17:00 | | 충격파 터널에서의 응력과 힘 평형기를 이용한 항력 측정 | 김근영*, 박기수(KAIST) |
| 17:00 ~ 17:20 | | 충격파 터널에서의 가속도계 기반 항력 측정 시스템을 이용한 항력 측정 | 장병국*, 박기수(KAIST) |
| 17:20 ~ 18:00 | 고속 공기흡입추진기관 발전전략 종합토론 | | 황기영 부문위원장 |
| 18:00 ~ 20:00 | (환 영) 리 셉 션 | | |



제53회 한국추진공학회 2019년 추계학술대회

장소 | 부산 해운대 그랜드호텔

날짜 | 2019년 11월 28일(목)

| 발표장 | 제 1 발표장 [2층 그랜드볼룸 A] | 제 2 발표장 [그랜드볼룸 B] | 제 3 발표장 [그랜드볼룸 C] | 제 4 발표장 [STUDIO 1] | 제 5 발표장 [STUDIO 2] | 제 6 발표장 [STUDIO 3] | 제 7 발표장 [STUDIO G] |
|---------------|---|--|--|---|--|---|--|
| 세션 [좌장] | 우주 및 로켓추진 1 [좌장 : 김경무] | 추진전원/파이로 [좌장 : 김경진] | 램/스크램제트추진 1 [좌장 : 최호진] | 열/유체역학 및 연소 1 [좌장 : 이형진] | OS: 합정 전기추진 및 MRO [좌장 : 오경원] | OS: 한국형발사체 발사대 및 시험설비 1 [좌장 : 강선일] | OS: 뉴 스페이스 시대의 우주수송 개발 동향 1 [좌장 : 임석희] |
| 9:00 ~ 9:20 | 상층추진시스템용 전기펌프 사이클의 기초시험장치 구성 기원근*, 허환일(충남대) | 나노박막다층포일 내기온충에 따른 파이로 특성 영향성 모델링 해석 김경진*(금오공대) | 특정 부스팅 구간에서 스크램제트 엔진 내부유동 열환경해석 김재은*, 최정열*(부산대) | 횡방향 음향가진이 단일 동축 전단 화염에 미치는 영향 박수진*, 안규복(충북대) | 딥스택 인공신경망을 이용한 터보팬 엔진 유효수명의 예측 홍창우*, 허 건(연세대) | 한국형발사체 지상기계설비 제어시스템 공장시험 결과 검토 정일형*(항우연) | 위성의 고성능화 및 소형화 그리고 지상국 동향 이훈희*(항우연) |
| 9:20 ~ 9:40 | 상단용 팽창식사이클 메탄 로켓엔진의 사이클 해석 김철웅*(항우연) | 경량 전기추진 항공기용 고출력 전동기 설계 김래은*, 서정우(전자부품연) | 초음속 연소기에서 케로신을 사용한 벽면 냉각의 효과 측정 양인영*(항우연) | 모델 연소실 내 산소/수소 이원추진제의 연소특성 연구 김영후*, 권오채(성균관대) | 특허정보를 활용한 무인수상정 관련 기술예측 김구미*(국방대) | 발사관제시스템 알고리즘 자동화 검증 시스템의 소개 안재철*(항우연) | 소형위성 발사 서비스 동향 및 전략 황신희*(트리마란), 이기주(항우연) |
| 9:40 ~ 10:00 | 열전달 해석을 통한 수소 팽창식 사이클 엔진의 해석 하동휘*, 이형진(인하대) | 압력 계측장비 변수에 따른 착화기 압력 분석 김다솜*(한화) | 형상 천이 노즐의 형상 천이율이 경계층에 미치는 영향에 관한 전산해석 연구 성부경*, 최정열(부산대) | 동축형 분사기에서 시간 지연에 따른 연소불안정 특성 배진현*, 윤영빈(서울대) | 한국 해군 합정의 전기 추진 시스템에 대한 육상 기반 시험 설비의 MRO 주요 이점 이승훈*(GE Power Conversion) | 한국형발사체 발사대시스템 지상장비전원공급계 공장시험 문경록*(항우연) | 뉴스페이스 시대 소형발사체를 활용한 지속가능한 우주산업생태계 조성 임석희*(항우연) |
| 10:00 ~ 10:20 | Vikas 엔진 연소기의 열설계 분석을 통한 우주발사체용 액체추진기관의 단가 절감 전략 제안 김 슌*(서울대) | | 스크램제트 엔진 성능 분석을 위한 Flow Path 해석 프로그램 검증 차승원*, 이형진(인하대) | 노즐 간격에 따른 다중 제트의 화염구조에 관한 수치해석 연구 이기범*, 박태선(경북대) | 무인수상정 전기추진시스템 적용 방안 연구 오경원*(호원대) | 한국형발사체 이륙 및 임밀리칼 장치 분리를 위한 발사준비제어시스템 파이로 제어기 설계 서진호*(항우연) | 혼합현실과 물리엔진을 활용한 뉴스페이스 설계 기술 한창현*(항우연) |
| 10:20 ~ 10:40 | 휴 식 | | | | | | |
| 세션 [좌장] | 우주 및 로켓추진 2 [좌장 : 유명종] | 연료 및 추진제 1 [좌장 : 심흥민] | 구조 및 소재 1 [좌장 : 김연철] | 열/유체역학 및 연소 2 [좌장 : 박성우] | 가스터빈/내연기관 1 [좌장 : 김형모] | OS: 한국형발사체 발사대 및 시험설비 2 [좌장 : 강선일] | OS: 뉴 스페이스 시대의 우주수송 개발 동향 2 [좌장 : 최영인] |
| 10:40 ~ 11:00 | 특성길이변화가 200 N급 GCH4/LOx 소형로켓엔진의 성능에 미치는 영향 김영진*, 김정수(부경대) | 접촉점화 추진제의 액적 낙하 실험 평가 방법 박성현*, 이종광(한밭대) | 열경화성 에폭시섬유의 제조 및 3D 프린팅용 New 계면평가 실험수*, 박종만(경상대) | 고속 비행체의 선두부 가열현상 예측 김재강*(세종대) | 환형 가스터빈 연소기에서의 연소불안정 예측을 위한 네트워크 모델 개발 손주찬*, 김대식(강릉원주대) | 나선형 튜브 열교환 방식의 포화 상태 액체질소의 비등열전달 특성에 대한 실험적 연구 서만수*(항우연) | MBSE 기법을 적용한 소형발사체 공중-민간-국제협력 개발전략 및 저비용 제작기술 확보방안 최영인*(항우연) |
| 11:00 ~ 11:20 | 기체 에틸렌-산소 기반 로켓형 선화 데토네이션 연소기의 성능 평가 연구 한형석*, 최정열(부산대) | 테일러 유체 흐름을 이용한 AP 입자 형상 연구 한상근*, 정원복(한화) | 대변형 점탄성 입자강화복합재의 균질화법 개발 및 유한요소해석 적용 김영수*, 유승화(KAIST) | 마하 3.8 Free-jet 타인 초음속 풍동 설계 및 구축 이우석*, 허환일(충남대) | 여러 개의 연소실을 가진 연소기의 음향특성과 연소불안정성 분석 윤명곤*(강릉원주대) | 한국형발사체 발사대 고압가스 공급시스템 설계 개선내역 소개 오화영*(항우연) | 상용 초소형 발사체의 역설계를 통한 성능 분석 김계환*(비즈니스텍) |
| 11:20 ~ 11:40 | 액체로켓엔진에 대한 동특성 선형 해석 및 검증 이주연*, 이형진(인하대) | 케로신 코킹현상에 대한 조사 및 분석 이준서*, 안규복(충북대) | General Aviation 항공기 가스터빈용 저압터빈 모듈의 소재 특성 평가 박승환*(한화에어로스페이스) | 건국대학교 KULT를 이용한 Type 3, 4, 5 번 충격과 간섭 가시화에 대한 연구 한민현*, 박수형(건국대) | COMSOL을 이용한 항공용 연소기의 음향해석 홍수민*, 김대식(강릉원주대) | 3단형 발사체 연료충전 유동해석 결과 여인석*(항우연) | 한국형발사체 기술을 활용한 소형발사체의 계도투입성능 해석 조민선*, 최정열(부산대) |
| 11:40 ~ 12:00 | 축소형 비원통형 연소기 고압 연소 시험 박상수*, 고정성(충남대) | 고압환경에서 탄소나노유체연료의 연소 김혜민*(교통대) | SiCf/SiC 복합체의 제조와 특성 박지연*(원자력연) | 최대 항력 감소를 위한 역류 유동의 추력 역전 현상에 대한 설계 변수 간의 복합 효과 김용찬*, 이형진(인하대) | 마이크로 제트 엔진 Vaporizer 분사기의 분무특성 연구 조성필*, 최성만(전북대) | 추진기관시스템 시험설비 고압가스 배관 청결화 및 압력시험 절차 소개 송재강*(현대로템) | TSTO형 우주비행기에 대한 발사비용 분석 양수석*(항우연) |
| 12:00 ~ 13:00 | 중 식 [별관 컨벤션홀 2층] | | | | | | |



제53회 한국추진공학회 2019년 추계학술대회

장소 | 부산 해운대 그랜드호텔

날짜 | 2019년 11월 28일(목)

| 발표장 | 제 1 발표장 [2층 그랜드볼룸 A] | 제 2 발표장 [그랜드볼룸 B] | 제 3 발표장 [그랜드볼룸 C] | 제 4 발표장 [STUDIO 1] | 제 5 발표장 [STUDIO 2] | 제 6 발표장 [STUDIO 3] | 제 7 발표장 [STUDIO G] | 제 8 발표장 [3층 더뷰] |
|---------------|---|---|---|---|---|--|---|---|
| 세션 [좌장] | 구조 및 소재 2 [좌장 : 길현용] | 연료 및 추진제 2 [좌장 : 민병선] | 램/스크램제트추진 2 [좌장 : 박기수] | 열/유체역학 및 연소 3 [좌장 : 김재강] | 가스터빈/내연기관 2 [좌장 : 김유일] | OS: 액체로켓엔진 시험평가 1 [좌장 : 이광진] | OS: 재사용 발사체 개발을 위한 핵심 기술 연구 [좌장 : 한영민] | OS: 공기흡입식 추진기관용 액체연료 개발기술 [좌장 : 정병훈] |
| 13:00 ~ 13:20 | 7톤급 액체로켓엔진 진동 해석 모델 보정 김진혁*(항우연) | 전기적으로 연소 제어가 가능한 고체 추진제 연소 실험 김명진*, 김태규(조선대) | 스크램 제트 질식 유동상에서 캐비티 화염안정기 유무에 따른 화염특성 임성균*(고려대) | 마하 7 충격파 터널에서 포스센서를 활용한 항력측정 기초실험 이재청*, 허환일(충남대) | 항공기용 가스터빈의 성능 모델 보정에 관한 연구 김상조*(ADD) | Matlab의 Report Generation 기능을 이용한 반복시험 결과 분석 방안 박순영*(항우연) | 케로신 과냉각 및 코킹 한계 연구 안규복*(충북대) | 초음속 추진체의 흡열냉각을 위한 활성탄계 촉매상에서의 도관 모사연료의 촉매분해 특성 김학주*(에기연) |
| 13:20 ~ 13:40 | 터보사프트 엔진 저압 터빈 배기 케이스 구조 안정성 평가 김현재*(한화에어로스페이스) | 밀폐공간에서의 추진제 정전기 민감도에 대한 연구 최지용*(한화) | 구질 혼합 모델 방정식을 이용한 초음속 횡단류에 분사되는 액체 제트에 대한 수치해석 연구 유영린*, 선홍계(항공대) | 무인기용 레큐퍼레이터의 열교환성능 시험평가 이상래*(이노월), 김재훈(충남대) | 초소형 가스터빈 엔진용 연료 기화기 형상변화에 따른 연소기 성능연구 김재호*(항우연) | 단일 분사기 산화제 과잉 예연소기 연소 시험 실패 사례 소윤석*(항우연) | 가변추력용 추진시스템 연구 윤영민*(서울대) | 메탈폼 담체를 이용한 액체연료 분해반응 촉매의 성능 극대화 연구 정지훈*(경기대) |
| 13:40 ~ 14:00 | 제논연료공급장치의 주요 구성품 설계/제작 및 시험 윤호성*(스페이스슬루션) | 수분에 의한 Zr계 에너지 물질의 화학적/물리적 노화 및 연소 성능 저하 한병현*(서울대) | Direct connect 초음속 연소기 내 연료분사로 인한 isolator 내부 유동형성 과정 정승민*(부산대) | 노즐 유동의 해석기법에 따른 내열재 열반응 특성 연구 배지열*(ADD) | 한화에어로스페이스 3D 프린팅 현황 및 DED 기술을 이용한 터빈 부품 수리 기술 개발 이동엽*(한화에어로스페이스) | 국내 개발 개방형 가스발생기 방식 액체로켓엔진의 시동 특성에 대한 연구 이광진*(항우연) | 발사체 재사용을 위한 재진입 및 착륙 연구 이창훈*(KAIST) | 식물성 오일 유래 바이오항공유 제조기술 현황 및 스케일-업 제조기술 개발 한기보*(고등기술연) |
| 14:00 ~ 14:20 | 압축력과 내부 압력을 고려한 추진제 탱크의 직교 격자 원통 구조에 대한 좌굴 Knockdown factor 도출 심창훈*, 박재상(충남대) | 등전환법을 활용한 THPP 고체추진제의 노화메커니즘 분석 및 성능변화 예측 오주영*, 여재익(서울대) | 에틸렌-메탄 혼합연료 적용 스크램제트 연소기 실험 변종열*(ADD) | 1차원 열 해석 모델링을 위한 스크램제트 냉각채널의 종횡비에 따른 3차원 열전달 수치해석 이재인*, 김규홍(서울대) | 가스터빈 주축 베어링 체결조건 및 클리어런스에 관한 연구 김선제*(ADD) | 국내 개발 다단연소사이클 방식 액체로켓엔진의 시동 특성에 대한 연구 이광진*(항우연) | 기체주입을 이용한 가변추력 연구 성홍계*(항공대) | 고속비행체 냉각을 위한 연료의 흡열분해 반응에서 제올라이트 촉매 영향연구 박정훈*(동국대) |
| 14:20 ~ 14:40 | 가스터빈 엔진용 VEN 구동기의 구조 최적화에 관한 연구 김용하*(ADD) | 구조체 내에서의 고품역 폭풍파 특성 파악 노태준*, 여재익(서울대) | 이중모드 스크램제트 연소기의 점화 및 연소모드 특성 변종열*(ADD) | 모델 연소기의 기체 중심 스월 동축형 분사기를 통해 당량비 변화에 따른 연소불안정 연구 김명성*, 손재훈(세종대) | CFD를 통한 1단 쉬라우드형 축류 터빈의 유동 특성 연구 유지상*, 송성진(서울대) | 충남대학교 로켓 추진 및 연소 실험실 실험설비 소개 신민규*, 고영성(충남대) | 재사용 발사체 탱크 구조의 좌굴 설계 기준 정립 연구 박재상*(충남대) | 바이오항공유와 고성능 연료의 혼합 비율에 따른 점화특성 변화 분석 강새별*(ADD) |
| 14:40 ~ 15:00 | 휴 식 | | | | | | | |
| 15:00 ~ 16:00 | 포스터 세션 [별관 컨벤션홀 2층] | | | | | | | |
| 16:00 ~ 16:20 | 휴 식 | | | | | | | |
| 16:20 ~ 16:30 | 개 회 식 [그랜드볼룸] | | | | 개회사 : 김 정 수 회장 | | | |
| 16:30 ~ 17:10 | 초청강연 (I) 제 5차 산업혁명은 우주항공기술에서 ?! | | | | 김 승 조 (서울대학교 명예교수 / 한국항공우주연구원 제9대 원장) | | | |
| 17:10 ~ 17:50 | 초청강연 (II) 우리 방위산업 현황과 나아갈 방향 (연구개발 및 수출 중심) | | | | 신 현 우 (한화에어로스페이스(주) 대표이사) | | | |
| 17:50 ~ 18:00 | 휴 식 | | | | | | | |
| 18:00 ~ 20:00 | 만찬 (그랜드볼룸) | | | | 시상식 (학회상 및 특별공로상) | | | |



제53회 한국추진공학회 2019년 추계학술대회

장소 | 부산 해운대 그랜드호텔

날짜 | 2019년 11월 29일(금)

| 발표장 | 제 1 발표장 [2층 그랜드볼룸 A] | 제 2 발표장 [그랜드볼룸 B] | 제 3 발표장 [그랜드볼룸 C] | 제 4 발표장 [STUDIO 1] | 제 5 발표장 [STUDIO 2] | 제 6 발표장 [STUDIO 3] | 제 7 발표장 [STUDIO G] | 제 8 발표장 [3층 더뷰] |
|---------------------|---|--|---|---|--|--|---|---|
| 세션 [좌장] | 우주 및 로켓추진 3 [좌장 : 김혜민] | 우주 및 로켓추진 4 [좌장 : 이복직] | 램/스크램제트추진 3 [좌장 : 양인영] | 열/유체역학 및 연소 4 [좌장 : 김경우] | 추진체계 / 시험평가 [좌장 : 조남경] | OS: 국방용 복합재료 [좌장 : 박재범] | OS: 뉴 스페이스 시대의 우주수송 개발 동향 3 [좌장 : 임하영] | |
| 9:00 ~ 9:20 | 액체로켓엔진의 냉각방식에 따른 추력성능 변화 전태준*, 박태선(경북대) | 추진제 그레이н burn-back 해석 기법의 오차 분석 및 Hybrid 해석 기법 개발 오석환*, 이형진(인하대) | 데토네이션 구동 충격파 터널에서의 탱탱탱크 적용에 따른 성능 변화 연구 진상욱*(ADD) | 압력 전달 시스템에서 다양한 주파수 응답 모델들의 비교 연구 김현준*(항우연) | 고체 추진기관의 추력 측정 불확도 추정 방법 연구 이규준*(ADD) | 탄소섬유 복합재의 추진기관 적용성 연구 황태경*(ADD) | 전기펌프를 사용하는 소형엔진 곽현덕*(항우연) | |
| 9:20 ~ 9:40 | C2H4/GO2 Tri-arc RDE 성능 특성 연구 이은성*(부산대) | 한국형발사체 7톤급 엔진의 조립 현황, 성과 및 향후 과제 서건수*(항우연) | 분리형 인젝터를 사용한 공기가열기의 성능시험 고찰 이정민*(ADD) | Hough 알고리즘을 통한 HB 모델의 힘 모멘트 측정 김은주*, 박수형(건국대) | 충격파 터널용 마하 6 컨투어 노즐의 출구 압력 측정 및 해석 박상하*, 박기수(KAIST) | 국산 탄소 토우 프리프레그의 와인딩 특성 및 파열압력 연구 이진희*(코오롱테크컴퍼지트) | 소형 액체상단을 이용한 달 탐사선 임무 예비설계 최수진*(항우연) | |
| 9:40 ~ 10:00 | 정압 유도관 측정 압력의 주파수 분석 김대진*(항우연) | 소형 액체로켓엔진을 위한 전기펌프 연구 윤준태*, 윤영빈(서울대) | 고온 공기 공급장치를 이용한 스크램제트 엔진 지상 시험 장치 구성 및 설계 장진영*, 최정열(부산대) | Sounding Rocket을 이용한 PMD(Propellant Management Device)의 성능 검증 임상혁*(스페이스슬루션) | 소형로켓엔진의 추력성능에 대한 측정불확도 평가 김민철*, 김정수(부경대) | Tow Prepreg 경화조건에 따른 스트랜드 특성 평가 장정근*(금오공대) | 소형위성 발사 서비스 종류 및 가격 동향 서윤경*, 박정호(항우연) | |
| 10:00 ~ 10:20 | 액체로켓엔진 가스발생기에서 압전 저항 및 소자형 압력 센서를 이용한 압력 거동 비교 주성민*(항우연) | 2019년 전국대학생로켓연합회(NURA) 로켓경연대회 발사후 센서를 이용한 압력 거동 비교 전하상*(전국대학교로켓연합회) | 초음속 연소 실험을 위한 Vitiated Heater 특성 연구 임건욱*, 이형진(인하대) | | | | SLM을 이용한 액체산소/메탄 혼합기 제작 임하영*(항우연) | |
| 10:20 ~ 10:40 | 휴 식 | | | | | | | |
| 세션 [좌장] | 우주 및 로켓추진 5 [좌장 : 진정근] | 우주 및 로켓추진 6 [좌장 : 길태욱] | 램/스크램제트추진 4 [좌장 : 최정열] | 열/유체역학 및 연소 5 [좌장 : 이형주] | OS: 액체로켓엔진 시험평가 2 [좌장 : 김승한] | OS: 유도탄수명평가 [좌장 : 유지창] | OS: 뉴 스페이스 시대의 우주수송 개발 동향 4 [좌장 : 박광근] | OS: 젤 추진기술 [좌장 : 황용석] |
| 10:40 ~ 11:00 | 과산화수소 기반 접촉점화성 하이브리드 로켓의 상압 연소 가시화 정준영*, 권세진(KAIST) | 차세대 위성추진시스템의 연구개발 현황 김호락*(항우연) | 내삼형 몽뚝물체 분리운동의 3차원 유동장 해석 박근홍*(ADD) | 초임계 환경으로 분무되는 천임계 단일 제트의 거동 분석 송주연*, 구자예(항공대) | 다단연소사이클엔진 분사기 분사 균일성 평가기법 고찰 조남경*(항우연) | LEEFI(Low Energy Exploding Foil Initiator) 감도 관점의 설계수명예측연구 백승준*, 손영갑(안동대) | 발사체 소형엔진용 적층제조 기술 동향 이금오*(항우연) | 유기성 젤의 핀을 인젝터 형상에 따른 분무 특성 황주현*, 구자예(항공대) |
| 11:00 ~ 11:20 | Free-standing 그레이인 압력평형을 고려한 FSI해석 박찬우*, 이형진(인하대) | 이차원 축대칭 하이브리드 Particle-in-Cell 시뮬레이션을 이용한 자기장 형태가 홀 추력기 플라즈마 구조에 미치는 영향 분석 정관용*, 성홍계(항공대) | Study on multiple shock wave structures in supersonic internal flow Jintu K James*, 김희동(안동대) | Numerical Simulation of Emission Characteristics in GCH4-GO2 Shear Coaxial Injector Manohar Jegannath*, 김정수(부경대) | 다단연소사이클 엔진 기술검증시제(TDM2) 개발 현황 이정호*(항우연) | Hydroxyl-Terminated Polybutadiene 기반 복합재의 온습도 노화에 따른 물성 변화 정재희*, 최병호(고려대) | 신뢰성 향상 및 시스템 단순화를 위한 자가증기 가압 시스템 개발 동향 박광근*(항우연) | 삼중 충돌형 인젝터의 액적 크기 측정 이동근*, 문희창(항공대) |
| 11:20 ~ 11:40 | 하이브리드 로켓 연소에서 경계층 진동의 발생과 저주파수 연소불안정 김진아*, 이창진(건국대) | 개방형 액체로켓엔진의 추력제어를 위한 최적출력 추종제어 시뮬레이션 차지형*(항공대) | Control of Shock Train in the Isolator of Hypersonic Engine Vignesh Ram P S*, 김희동(안동대) | 초임계 유체-기반 MWCNT 나노유체의 물성치 최은혁*, 장성필(항공대) | 우주발사체용 액체로켓엔진(가스 발생기 사이클) 개발 시험에 대한 고찰 I 한영민*(항우연) | FKM 오링의 잔여노화수명 평가 연구 이진혁*(신발피혁연), 조남주(부산대) | 발사체와 지상 인터페이스 동향 고주용*(항우연) | 축비대칭 인젝터 분무의 정성적 3D 이미지 구현 기법 이동희*, 문희창(항공대) |
| 11:40 ~ 12:00 | 아산화질소를 이용한 하이브리드 로켓 추진시스템의 추력제어 성능예측 김서영*, 문희창(항공대) | 배터리 전류 되먹임에 의한 직렬식 하이브리드 시스템의 발전 및 충전 제어 기법 강재구*(대한항공) | 유체진동기형 분사장치를 이용한 초음속 유동장 내 연료 분사 및 혼합 특성 연구 이은철*, 이형진(인하대) | | 우주발사체용 액체로켓엔진(다단연소 사이클) 개발 시험에 대한 고찰 II 한영민*(항우연) | | 발사체 예비오닉스 개발 동향 김주년*, 임유철(항우연) | |
| 12:00 ~ 13:00 | 중 식 [별관 컨벤션홀 2층] | | | | | | | |



제53회 한국추진공학회 2019년 추계학술대회

장소 | 부산 해운대 그랜드호텔

날짜 | 2019년 11월 29일(금)

| 발표장 | 제 1 발표장 [2층 그랜드볼룸 A] | 제 2 발표장 [그랜드볼룸 B] | 제 3 발표장 [그랜드볼룸 C] | 제 4 발표장 [STUDIO 1] | 제 5 발표장 [STUDIO 2] | 제 6 발표장 [STUDIO 3] | 제 7 발표장 [STUDIO G] | 제 8 발표장 [3층 더뷰] |
|---------------------|--|--|--|---|--|--|--|----------------------|
| 세션 [좌장] | 우주 및 로켓추진 7 [좌장 : 박근홍] | OS: 열유체부문 신진연구 동향 [좌장 : 권오재] | 구조 및 소재 3 [좌장 : 함희철] | OS: 국방용 복합재료 [좌장 : 강기원] | 추진체계 / 시험평가 [좌장 : 김채형] | OS: 항공기용 내연기관 [좌장 : 김근배] | OS: 뉴 스페이스 시대의 우주수송 개발 동향 5 [좌장 : 박순영] | |
| 13:00 ~ 13:20 | 스웰인젝터 불안정이 분무 특성에 미치는 영향 분석 정석규*, 윤영빈(서울대) | 고온 탄화수소 액체제트의 분사특성 실험 및 전산해석 연구 이형주*(청주대) | 원통형 복합재 격자 구조의 압축 및 굽힘 응력비를 이용한 압축 강도 예측 전민혁*, 김인걸(충남대) | 탄소직물용 리오셀 직물의 전처리 조건에 대한 연구 박길영*(디셀), 정용식(전북대) | 고온 및 고압 산화제 과잉 연소가스에 의한 배관 재질에 따른 제작성 및 경향 장지훈*(비츠로넥스텍) | 무인 항공기용 소형 분리형 로터리엔진 개발 기덕중*(테너지) | 뉴스페이스 시대의 소형발사체 개발 전략 이기주*(항우연) | |
| 13:20 ~ 13:40 | 블래스팅 캡 시험에서의 추진제 안전성 정량화 김주원*, 권세진(KAIST) | 상세 화학반응 모델을 이용한 다양한 연료의 연소 특성 연구 박성우*(항공대) | 내열재의 열반응 현상을 고려한 열구조해석의 수치적 접근 노영희*(ADD) | 열처리 조건에 따른 리오셀계 탄소직물의 특성 변화 김우성*(디셀), 정용식(전북대) | 가속열화시험을 통한 추진제 저장수명 평가 백승준*, 손영갑(안동대) | 드론용 2-행정 왕복엔진 설계 김근배*(항우연) | | |
| 13:40 ~ 14:00 | 노즐목 외부형 핀을 노즐을 적용한 한국형발사체의 노즐 길이 절감 가능성 이기환*, 허환일(충남대) | 이론적, 계산적 난류연소 모델링의 최근 발전 현황 신동혁*(KAIST) | 액체 추진 로켓의 구조/공급계의 수치모델 및 포고 역제의 치수 최적화 박국진*, 신상준(서울대) | 경화 사이클에 따른 토우프리프레그 라미네이트 내 수지 유동에 관한 연구 오재형*, 김성수(KAIST) | 배기가스 IR 신호 저감을 위한 물 분사량 분석 정성민*(ADD) | 과급기를 이용한 수소 전소 왕복동식 내연기관의 최고 출력 향상에 관한 연구 이정우*, 최영(기계연) | 『소형위성의 고성능화와 발사기회』 토론회 | |
| 14:00 ~ 14:20 | Performance Assessment of the Dual-Throat Nozzle Thrust Vector Control in a 3D Rectangular Nozzle Kexin Wu*, 김희동(안동대) | 고속 유동장 내 비행체 주위 열/압력 하중 감소 방안 연구 이형진*(인하대) | | | 하이브리드 추진기관을 이용한 수직이착륙체계의 모의실험 채동훈*(건국대) | AMESim을 활용한 고고도 장기체공 무인기 엔진의 성능해석 이상훈*(항우연) | | |
| 14:20 ~ 14:40 | 휴 식 | | | | | | | |
| 14:40 ~ 15:20 | 정기총회 및 시상식(우수논문 발표상) [그랜드볼룸A] | | | | | | | |
| 15:20 ~ 15:30 | 경품추첨 및 폐회식 [그랜드볼룸A] | | | | | | | |



제53회 한국추진공학회 추계학술대회 포스터 발표

장소 | 부산 해운대 그랜드호텔

날짜 | 2019년 11월 28일(목)

| 번호 | 논문제목 | 발표자 | 소속 | 분야 |
|----|---|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 베인 엔드월에서 마냉각 홀 설치 영역에 따른 마냉각 특성 분석 | 김태우* | 연세대 | 가스터빈/내연기관 |
| 2 | 단락 슬롯마냉각과 격벽이 설치된 블레이드 팁 마냉각 효율 특성 연구 | 방민호* | 연세대 | |
| 3 | 항공용 가스터빈 연소기의 emission 배출 CFD 예측 | 정승채* | 한화에어로스페이스 | |
| 4 | 터보프롭 엔진 배기덕트의 다목적 최적설계에 관한 연구 | 정희운* | 한화에어로스페이스 | |
| 5 | 가스터빈 단일 림셀 간극에 따른 유동 특성 | 최승영* | 연세대 | |
| 6 | 소형 제트 엔진을 장착한 하이브리드 드론 설계 | 김민규* | 과학영재학교 | |
| 7 | 열-기계적 매타물질을 이용한 수축 및 확장 액추에이터의 열해석 | 박우현* | 금오공대 | |
| 8 | 75톤급 액체로켓엔진 주요 구성품 구조 동특성에 관한 연구 | 박종연* | 항우연 | |
| 9 | Zn함량이 높은 알루미늄 합금의 최적의 시효 조건 예측 | 손영일* | ADD | |
| 10 | 희토류 기반 비산화물 세라믹복합체용 환경차폐 코팅기술 | 오윤석* | 세라믹기술원 | |
| 11 | 75톤급 엔진의 조립 부품 개선 방안 | 유재한* | 항우연 | |
| 12 | 상단 액체로켓엔진 연소기 진동특성 | 유철성* | 항우연 | |
| 13 | 압축기의 블레이드 형상을 고려한 티타늄 소재의 HCF 강도 측정 | 이우석* | 한화에어로스페이스 | |
| 14 | 항공기 IR 저피탐 특성을 높이기 위한 선택적 방사체 개발 | 임준수* | 연세대 | |
| 15 | Al-Ni 기반 삼원계 반응성 금속 구조재료의 개발 | 전호선* | KAIST | |
| 16 | 대형 원통형 복합재 격자구조체의 구조안전성 평가 | 최원준* | 한발대 | |
| 17 | Black silicon을 활용한 태양전지 효율 증가 방안 제시 | 황설희* | 한발대 | |
| 18 | 스크램제트 Semi-freejet 시험장치 연구 | 나재정* | ADD | |
| 19 | 극초음속 추진기관 시스템 동적 모델에 관한 연구 | 남궁혁준* | 현대로템 | 램/스크램제트추진 |
| 20 | 스크램제트 In-Flight 흡입구 성능측정을 위한 Sensing Location 최적화 | 오정석* | 서울대 | |
| 21 | 초음속 유동에서 액체 제트의 분열 특성 | 이상훈* | 항우연 | |
| 22 | 우주비행기 적용 극초음속 공기흡입구의 성능분석 | 이양지* | 항우연 | |
| 23 | 친환경 액상 산화제 제조연구 | 김소희* | 경희대 | |
| 24 | 입자강화 복합재료의 정적 및 동적 특성 평가 | 김재훈* | 충남대 | |
| 25 | 고에너지 열가소성 추진제 제조 및 특성연구(II) | 김한철* | 한화 | |
| 26 | ETPE 추진제 펠렛 제조 공정 개발 | 문다습* | 한화 | |
| 27 | 제트 모사 연료 개발 및 열분해 특성 연구 | 박성우* | 항공대 | |
| 28 | 황색산화철을 포함하는 혼합형 고체추진제의 특성에 관한 연구 (2) | 박성준* | 한화 | |
| 29 | HTPB/AP 혼합형 고체추진제의 경화제별 연소특성 비교 | 박주현* | 풍산 | |
| 30 | 액체추진제용 NPL(1-Nitro-2-Propanol) 합성 연구 | 설민정* | 한화 | |
| 31 | RDX와 1-RDX의 구조분석 비교 | 성인혜* | 풍산 | |
| 32 | 선형적 유량 제어를 위한 서보밸브 특성 연구 | 신상운* | 한화에어로스페이스 | |
| 33 | 분자화약의 nitro group이 화약의 계면에 미치는 영향 | 심정섭* | 한화 | |
| 34 | 회전의 항공기 탐침기 고장 시 연료량 산출을 위한 고장 모드 알고리즘에 대한 연구 | 오상응* | 한화에어로스페이스 | |
| 35 | 최소자승법을 적용한 회전의 연료탱크 계측데이터 보정 방안 | 이종욱* | 한화에어로스페이스 | |
| 36 | 접착 보조제 종류에 따른 고체 추진제 접착 특성 분석 | 장명욱* | 한화 | |
| 37 | 알루미늄 함량에 따른 추진제 노화 특성 | 정재운* | 한화 | |
| 38 | DSC를 이용한 HTPB/AP계 추진제의 경화 반응열에 대한 고찰 | 정현호* | 풍산 | |
| 39 | 회전의항공기 외부보조연료탱크 내충격성능 충격을 위한 연료시스템 개발 및 검증 | 최 원* | 한화에어로스페이스 | 열/유체역학 및 연소 |
| 40 | 한국형발사체 3단 연소시험 중 잔류화염 방지용 매니폴드 설계 및 시험 | 고주용* | 항우연 | |
| 41 | 덕트형 2차목 디퓨저의 성능 특성 연구 | 기완도* | 현대로템 | |
| 42 | 냉각유로 유량 변화에 따른 배기구 적외선 신호 특성 | 김지혁* | 연세대 | |
| 43 | 스크램제트 흡입구의 카울각 유무에 따른 성능분석에 대한 연구 | 김형욱* | 건국대 | |
| 44 | 무인기 배기구 형상에 따른 적외선 위협에 대한 생존성 분석 | 남주영* | 연세대 | |
| 45 | 마하 5 유동에서 반구-실린더 모델의 표면 온도 측정 | 양인영* | 항우연 | |
| 46 | 사출장막 추진제 내부형상에 따른 연소 특성 분석 | 유재록* | 풍산 | |
| 47 | 극초음속 추진 실험을 위한 초음속 풍동의 설계 | 이건호* | 고려대 | |
| 48 | 원통 주위의 비점성 전산유동의 수치해석 | 이은석* | 항우연 | |
| 49 | 추력 조건에 따른 항공기 후방동체 적외선 신호 분석 | 이홍식* | 연세대 | |
| 50 | 연소물성치에 따른 추진기관의 성능범위 예측에 대한 수치해석적 연구 | 조현천* | 세종대 | |
| 51 | 시험발사체 극저온 열차단계 비행시험 데이터 분석 | 최상호* | 항우연 | 우주 및 로켓추진 |
| 52 | RK-PR 방정식과 총류화염편도모델을 이용한 GH2-LOx 단일인젝터연소기 해석과 검증 | 황원섭* | 부산대 | |
| 53 | 추진기관용 물질의 상변화 특성 및 물성 획득 실험 | 황주준* | ADD | |
| 54 | 와이어 메쉬 덤퍼: 정하중 및 동하중 특성 측정을 위한 실험장치 개발 | Daixu Song* | 한양대 | |
| 55 | 액체-액체 핀들 분사기의 운동량 변화에 따른 분무특성 및 혼합특성에 관한 연구 | 강동혁* | 항우연 | |
| 56 | 한국형발사체 3단 자세제어추력이 펄스 모드 비추력 분석 | 강신재* | 항우연 | |
| 57 | 다단계 압력설정이 가능한 산화제 탱크용 벤트/릴리프밸브의 성능시험 | 고현석* | 항우연 | |
| 58 | STFT와 DMD를 이용한 충격파 유도연소의 연소불안정성 분석 | 곽민석* | 세종대 | |
| 59 | 발사체용 연료차단밸브 설계 및 제작 | 길경섭* | 항우연 | |
| 60 | 극저온 로켓엔진 터보펌프용 하이브리드 유체 베어링의 성능 예측과 실험에 관한 문헌 및 사례 고찰 | 김규만* | 한양대 | |
| 61 | 이중 영역 가스발생기 연소시험 결과 | 김문기* | 항우연 | |

| 번호 | 논문제목 | 발표자 | 소속 | 분야 |
|-----|--|------|---------|-----------|
| 62 | 스크류형 압력 선회 분사기 내부유동해석 | 김석원* | 충남대 | |
| 63 | 시험용 달 궤도선 추진시스템 검증을 위한 지상시험모델 구축 현황 | 김선훈* | 항우연 | |
| 64 | 4 클러스터드 모델 엔진의 플룸 역류 현상 전산 해석 | 김성룡* | 항우연 | |
| 65 | 30N급 하이dra진 추력기 비행모델 개발 | 김수겸* | 항우연 | |
| 66 | 액체로켓엔진 고공 모사 시험 연구 | 김승한* | 항우연 | |
| 67 | 한국형발사체 75톤급 엔진 개발 시험 현황 | 김승한* | 항우연 | |
| 68 | 액체로켓엔진의 극저온과 고온 단열재의 자켓디자인 설계 | 김영준* | 항우연 | |
| 69 | 단일 추진제 기반 추력기의 추력 제어를 위한 이중판 인젝터 설계 및 수류 시험 | 김예현* | KAIST | |
| 70 | 로켓 엔진에서의 측정 센서 배치 및 마운트 설계 | 김옥구* | 항우연 | |
| 71 | 추진제 형상과 연소관 단열재 불균일 삭마의 관계 | 김정진* | ADD | |
| 72 | 핀을 분사기를 적용한 1.5톤급 액체로켓엔진용 연소기 연소시험 | 김종규* | 항우연 | |
| 73 | 고체로켓모타에 적용가능한 극저온 연소관 내열재 조성 연구 | 김진용* | 한화 | |
| 74 | 재사용 우주발사체용 로켓엔진 터보펌프에 적용되는 하이브리드 저널 베어링의 정하중 강성 및 감쇠 계수의 실험적 규명 | 김진이* | 한양대 | |
| 75 | 한국형발사체 75톤급 엔진 터빈 노즐목 면적 변화 추정 방법 평가 | 남창호* | 항우연 | |
| 76 | 다단 연소사이클 엔진 시동방법 연구 | 문인상* | 항우연 | 우주 및 로켓추진 |
| 77 | 한국형발사체 3단 엔진 제어계측계 소개 | 문일윤* | 항우연 | |
| 78 | 시험용 달 궤도선 추진시스템 통합 열해석 | 원수희* | 항우연 | |
| 79 | 액체로켓 시험설비의 고압 질소생성펌프 성능 관찰 | 이병용* | 항우연 | |
| 80 | MEMS 추력 측정 시스템의 성능 평가 | 이종광* | 한밭대 | |
| 81 | 하이브리드 유체 스러스트 베어링 실험장치 : 동역학 해석 및 작동환경 예측 | 이찬우* | 한양대 | |
| 82 | 블베어링과 와이어 메쉬 댐퍼로 지지되는 액체로켓엔진 터보펌프의 회전체동역학: 지지 강성과 회전체 불균형 질량의 영향 | 이호원* | 한양대 | |
| 83 | 외부가압 가스 스러스트 베어링의 정적 및 동적 특성 예측: 가스 점성 및 유막 두께의 영향 | 임호민* | 한양대 | |
| 84 | 한국형발사체 1단 기체공급계통 체크밸브 개발 | 정용갑* | 항우연 | |
| 85 | 양방향 회전이 가능한 하이브리드 유체 저널 베어링: 설계 및 실험장치 개발 | 정현성* | 한양대 | |
| 86 | 고압 축소형 연소기의 연소시험을 위한 설비 개량 | 재원주* | 항우연 | |
| 87 | 고추력 고펡창비 액체로켓엔진 연소기에 대한 연소/냉각 성능 통합 해석 | 조미옥* | 항우연 | |
| 88 | 액체로켓엔진 연소기 성능 고도화 기술 검증을 위한 축소형 연소기의 냉각 기구 설계 | 조미옥* | 항우연 | |
| 89 | LOx/Kerosene 다단연소사이클 엔진 개발 동향 | 조영석* | 충남대 | |
| 90 | 다단연소 사이클 액체로켓엔진에서 예연소기 혼합비 평가 | 조원국* | 항우연 | |
| 91 | 82톤급 연소기 산화제 매니폴드 유동 특성 분석 | 한상훈* | 항우연 | |
| 92 | 액체연료엔진 제어계측계 구성요소 및 배치 | 김인성* | 항우연 | |
| 93 | Enhanced Hules type 아크가열 플라즈마 풍동의 열유속 측정 | 오필용* | 전북대 | 제어/진단 |
| 94 | 엔진시험시설에서 자료획득 장치에 대한 고찰 | 조재한* | ADD | |
| 95 | 500MD 무인화 개조를 위한 엔진 제어 시스템 구성 및 검증 | 홍용기* | 대한항공 | |
| 96 | 점화기 체결볼트 구조건전성 분석 | 강원규* | 한화 | |
| 97 | CAD를 이용한 착화장치 성능 정밀화 확인 시험 | 권미라* | 한화 | |
| 98 | KIO4와 TiH2를 이용한 금속복합화약 개발 | 안길환* | 한화 | |
| 99 | 단분리 장치의 PMD 종류에 따른 충격량 분석 | 양희원* | 한화 | 추진전원/파이로 |
| 100 | 해외 파이로락과의 비교를 통한 저충격 PMD 파이로락 분석 | 이승호* | 한화 | |
| 101 | 구조 최적화를 통한 점화안전장치 소형화 설계 | 이총일* | 한화 | |
| 102 | 액체로켓엔진용 극저온 파이로 스위치 성능시험 | 장재선* | 항우연 | |
| 103 | 시험용 달 궤도선의 설계검증을 위한 추진제 공급부 모사 수류시험 | 감호동* | 한화 | |
| 104 | 항공용 제트 펌프 신뢰성 평가 | 김남희* | 스페이스솔루션 | |
| 105 | 한국형발사체 공압밸브 구동용 솔레노이드 밸브 성능시험 | 김병훈* | 항우연 | |
| 106 | 3단 엔진 연소시험설비 초음속디퓨저 확대부 냉각채널 구조에 따른 냉각 성능 분석 | 김성혁* | 항우연 | |
| 107 | 액체로켓엔진 시험설비의 가스공급계통 | 김채형* | 항우연 | |
| 108 | 우주센터 종합조립동 고압가스 운용을 위한 고압 유연호스 종류 및 특성 연구 II | 남중원* | 항우연 | |
| 109 | 한국형발사체용 소형 경량화된 탑재 지상계측장치 | 오창열* | 항우연 | |
| 110 | 엔진연소시험에 따른 테스트스탠드 열영향 분석 | 우성필* | 항우연 | |
| 111 | 저중력 시험 설비에 대한 연구 동향 분석 | 유이상* | 항우연 | |
| 112 | 한국형 발사체 2단 엔진 고공 시험설비의 화염 역류 방지판 구성 및 설계 | 이성민* | 한양이엔지 | 추진체계/시험평가 |
| 113 | 액체로켓 엔진 연소시험에서의 고주파 비상정지 시스템 활용 방안 | 이승재* | 항우연 | |
| 114 | 고온연소 측정장치 개발 | 이재호* | 현대로템 | |
| 115 | 산화제 고밀도화를 위한 열교환 시험장치 구축 | 이지성* | 항우연 | |
| 116 | 75톤급 가스발생기 개발시험 및 수락시험 결과 | 임병직* | 항우연 | |
| 117 | 한국형발사체 추진운용 전자분야 시퀀스시험 방안 | 임유철* | 항우연 | |
| 118 | 액체산소 순환시스템 최적 설계 검토 | 정영석* | 항우연 | |
| 119 | Creo 2D와 Primavera를 활용한 한국형발사체 75톤급 엔진시스템 조립절차서 개념 소개 | 최영민* | 항우연 | |
| 120 | Blow-Down 유압시스템에서의 체적보상기 성능 검증 | 탁효성* | 한화 | |
| 121 | 바인더 제조를 위한 니트라민 그룹을 함유하는 고에너지 고분자 합성 및 물성 평가 | 황기원* | 부산대 | |

구조체 내에서의 고폭약 폭풍파 특성 파악

노태준* · 여재익*†

Numerical Analysis of Blast Wave Induced by Explosion of High Explosive in Structures

Taejun Roh* · Jai-Ick Yoh*†

ABSTRACT

In this study, numerical analyses are carried out on the complex pressure field of a blast wave caused by explosion of spherical high explosive in various environments. The blast waves generated by a sudden high energy release by the explosions propagate in the air. Reflected waves are produced when the blast waves contact with obstacles such as ground or walls of structure. The propagation of blast wave and interaction of reflected waves are simulated. The blast waves in the structure are simulated in three dimensions because reflections occur in the multi-directions. To efficiently calculate it, equations of state for explosive and air are integrated when the maximum density of region for explosive is below critical value. The results were verified by comparing with the pressure time history from blast wave experiments performed under two topographical conditions.

초 록

본 연구에서는 다양한 환경에서 구형 고폭약의 폭발로 인한 폭풍파가 만드는 복잡한 압력 장에 대하여 수치적 해석을 수행하였다. 폭발로 인한 급격한 고에너지 방출로 발생하는 충격파는 공기 중에서 전파된다. 이러한 압력파가 구조물의 벽이나 지면과 같은 방해물과 만나게 되면 반사 충격파가 생성된다. 이러한 폭풍파의 전파 및 반사파의 간섭 과정을 시뮬레이션을 통해 확인하였다. 구조물 내에서의 폭풍파 해석은 사 방향에서 반사가 일어나기 때문에 3차원으로 해석하였다. 또한, 효율적인 계산을 위해 고폭약 영역 내 가장 높은 밀도가 임계밀도 이하일 때, 고폭약과 공기의 상태방정식을 통합하였다. 두 가지 지형적 조건에서 수행한 폭풍파 실험으로 도출된 압력 값과 시뮬레이션 결과를 비교하여 결과의 타당성을 검증하였다.

Key Words: Simulation(전산 모사), Explosive(고폭약), Blast wave(폭풍파), Reflection(반사), Pressure-field(압력 장)

* 서울대학교 기계항공공학부

† 교신저자, E-mail: jjyoh@snu.ac.kr