

KORUSTEC

러시아 항공우주
기술 동향지 Vol.5

2016. 1

KOREA RUSSIA SCIENCE&TECHNOLOGY COOPERATION CENTER



신년사

2016년 지혜를 상징하는 붉은 원숭이의 해가 시작되었습니다.

지난해 한러과학기술협력센터는 한국과 러시아의 협력 활성화를 위해 러시아 항공우주분야 기술 동향지를 발간하고, 관련분야 러시아의 최근 소식을 한국에 알리기 시작하였습니다. 창간호부터 5호에 이르는 기술 동향지의 발간은 한국 우주기술진흥협회, 모스크바 국립 항공대와의 협력 네트워크 구축을 가능하게 하여, 한러 기관 간의 다양한 협력추진의 발판도 마련한 바 있습니다.

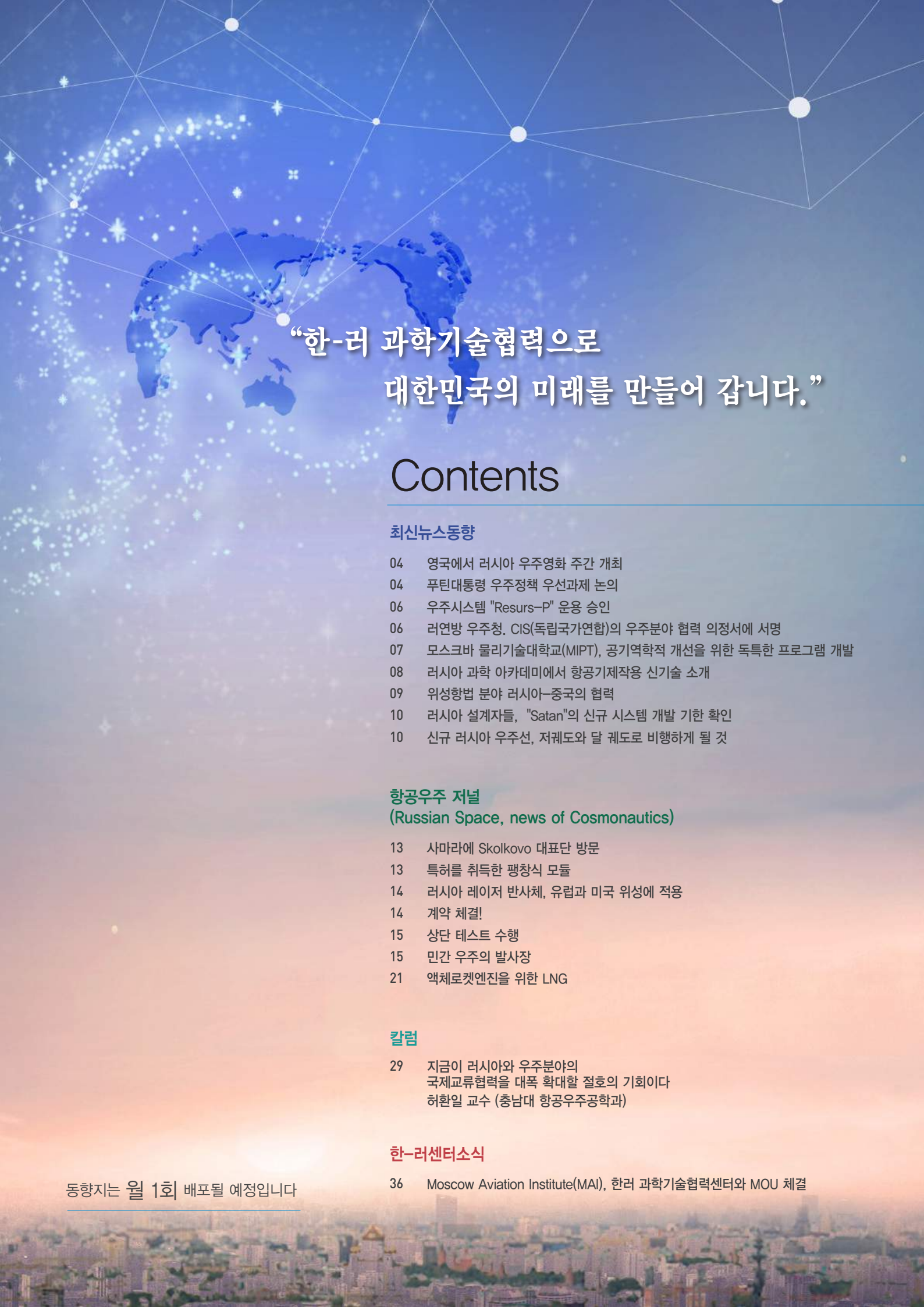
올해에는 작년의 얻은 활동결과에 더욱 박차를 가하는 한 해를 계획하고 있습니다. 특히, 한국이 2020년 까지 목표로 하는 한국형 발사체 개발 사업과 달 탐사선 사업에 도움이 될 수 있는 우주강국 러시아의 관련 정보를 조사하고 전달하려고 합니다.

러시아의 최신 우주기술 정책 및 기술 동향 이외에, 항공우주분야 인력 양성이 가능한 러시아 기관들의 프로그램과 1960년대부터 시작한 달 탐사 분야에서 러시아의 축적된 경험을 얻을 수 있는 방안 등도 함께 제공하고자 합니다.

아울러 본 동향지의 꾸준한 성장과 발전을 위해 독자 분들의 고견들을 항상 수렴하고 적용하려고 하오니, 많은 관심 어린 의견과 조언을 통해 대한민국의 수요에 부응하는 좋은 동향지를 함께 발간해 나가기를 부탁드립니다.

새해 복 많이 받으시고 가정과 일터에 행복이 가득 하시기를 기원 드립니다.

한러과학기술협력센터 임 상 현 소장



“한-러 과학기술협력으로 대한민국의 미래를 만들어 갑니다.”

Contents

최신뉴스동향

- 04 영국에서 러시아 우주영화 주간 개최
- 04 푸틴대통령 우주정책 우선과제 논의
- 06 우주시스템 "Resurs-P" 운용 승인
- 06 러연방 우주청, CIS(독립국가연합)의 우주분야 협력 의정서에 서명
- 07 모스크바 물리기술대학교(MIPT), 공기역학적 개선을 위한 독특한 프로그램 개발
- 08 러시아 과학 아카데미에서 항공기제작용 신기술 소개
- 09 위성항법 분야 러시아-중국의 협력
- 10 러시아 설계자들, "Satan"의 신규 시스템 개발 기한 확인
- 10 신규 러시아 우주선, 저궤도와 달 궤도로 비행하게 될 것

항공우주 저널

(Russian Space, news of Cosmonautics)

- 13 사마라에 Skolkovo 대표단 방문
- 13 특허를 취득한 팽창식 모듈
- 14 러시아 레이저 반사체, 유럽과 미국 위성에 적용
- 14 계약 체결!
- 15 상단 테스트 수행
- 15 민간 우주의 발사장
- 21 액체로켓엔진을 위한 LNG

칼럼

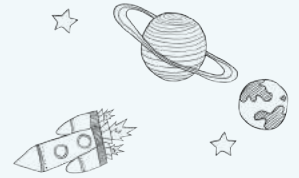
- 29 지금이 러시아와 우주분야의
국제교류협력을 대폭 확대할 절호의 기회이다
허환일 교수 (충남대 항공우주공학과)

한-러센터소식

- 36 Moscow Aviation Institute(MAI), 한러 과학기술협력센터와 MOU 체결

Latest News Trends

- 04 영국에서 러시아 우주영화 주간 개최
- 04 푸틴대통령 우주정책 우선과제 논의
- 06 우주시스템 "Resurs-P" 운용 승인
- 06 러연방 우주청, CIS(독립국가연합)의 우주분야 협력 의정서에 서명
- 07 모스크바 물리기술대학교(MIPT), 공기역학적 개선을 위한 독특한 프로그램 개발
- 08 러시아 과학 아카데미에서 항공기제작용 신기술 소개
- 09 위성항법 분야 러시아-중국의 협력
- 10 러시아 설계자들, "Satan"의 신규 시스템 개발 기한 확인
- 10 신규 러시아 우주선, 저궤도와 달 궤도로 비행하게 될 것



영국에서 러시아 우주영화 주간 개최

러시아 우주영화 주간이 런던에서 개최되었다. 영화 주간 동안, 시민들과 방문객들에게 러시아 영화감독들의 3편의 우주관련 영화를 볼 수 있는 기회가 제공되었다. 영화 상영은 “우주비행사들: 우주 시대의 탄생” 런던 전시회에 맞춰 기획되었다.

작년 11월 11일에서 14일 사이, 런던의 극장들과 대학교들에서 영화 “Gagarin. First in Space (2013)”, “Dreaming of space(2005)”, “Belka and Strelka star dogs(2010)”가 상영 되었다. 첫 번째 우주인에 관한 영화 상영은 관객들의 질문에 대답하게 되는 파벨 파르호멘코 영화 감독의 평가 함께 진행되었다.

이 소규모 영화주간은 런던에 거주중인 러시아인들 뿐만 아니라 일반 영국인들에게도 큰 관심을 불러 일으켰다. 행사는 러시아 동포 조직 위원회, 문화 재단 “Academy Rossica”, Rus Cooperation, 주영 러시아 대사관의 후원으로 진행되었다.

“나는 런던에서의 러시아 우주 주간이 우주 정복의 영웅적인 면을 주제로 한 3편의 러시아 영화 상영으로 이어져 매우 기쁘다.” – 알렉산드르 야코벤코 대사가 축하사에서 말했다. 이와 관련하여 대사는 “우주 경주 – 모든 가능한 것들 중 최고이다.”라고 말했던, 우주비행사 알렉세이 레오노프의 말을 인용했다. 그리고 이와 유사한 행사들이 “사람들의 단결”에 도움을 준다고 말했다.

러시아 우주 영화 주간은 “우주비행사들: 우주 시대의 탄생” 런던 전시회 개막 후 거의 2달 만에 개최되는 것이었다. 소련 이후 러시아의 우주 탐사 소개 전시회에서는 아방가르드 주제의 예술 작품을 동반한 독특한 전시물들이 전시되었다. 전시회에는 과거 비공개 된 러시아 문서들과 우주선 물품들도 포함되었다. 그 중에는 개인 소장품이나 경비가 삼엄한 금고에 보관되어 본국에서조차 한번도 전시되지 못한 것들도 있었다. 런던 과학 박물관에서 진행되는 이 전시회는 모든 관람객들에게 2016년 3월 13일 까지 열린다고 보도했다.

출처: <http://novosti-kosmonavtiki.ru/news/29713/>

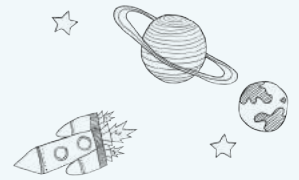
푸틴대통령 우주정책 우선과제 논의

블라디미르 푸틴 러시아 연방 대통령은 로켓발사 시장에서 러시아의 입지를 강화하도록 요구했다고 보도했다.

대통령은 2025년까지의 러시아 우주활동 우선과제에 관한 회의에서 “프로그램에는 유인 우주비행분



최신뉴스동향



야와 상업용 화물을 궤도에 진입시키기 위한 로켓발사 시장에서 우리의 입지를 강화하는데 특별한 관심을 기울여야 한다.”라고 언급했다.

대통령은 러시아가 로켓발사 횟수에 있어 세계적인 선두 주자임을 상기 시켰다. “하지만 장기적인 전망에 대해 생각해야 한다. 러시아의 로켓들은 신뢰성과 경쟁력이 있어야 하고, 국내외 주요 고객들의 모든 요구사항을 만족시켜야 한다.”라고 주문하며, '미래에 어떤 수준의 로켓이 요구될 것이며 보유자원을 어디에 집중해야 할지' 명확히 이해할 필요가 있다고 언급했다.

또한 대통령은 우주통신과 지구원격탐지를 더욱 발전시킬 것을 촉구했다. 대통령은 2025년까지의 러시아 우주활동 우선과제에 대한 회의에서 “러시아 위성 군을 강화하고, 실제적인 문제 해결에 초점을 맞춰야 한다. 주요 목표는 바로 우주통신 및 지구원격탐지이다.”라고 말했다.

위성자료는 경제, 사회영역, 과학, 여러 산업분야, 운송업에서 광범위하게 활용되며 대체로 우수한 상업성을 가지고 있다고 대통령은 언급했다. “이 분야에서 우리의 역량을 키울 필요가 있다. 궤도에 진입되는 차세대 장비 및 설비들의 연속적인 발사추진은 주요 변수로서 세계의 다른 우수한 제품들을 확실히 능가하기 위한 것”이라고 대통령은 말했다.

또한 블라디미르 푸틴 러시아 연방 대통령은 우주에서 기초 연구를 지속하도록 촉구했다. 이를 위해 새로운 우주프로그램에서 어떤 방향의 과학연구가 요구될 지 이해할 필요가 있다고 대통령은 덧붙였다.

대통령은 현재 국제우주정거장의 러시아 관할영역에서 이미 광범위한 연구활동이 이루어지고 있다고 상기시키며, “향후 연구 발전 및 현대 장비 설치도 우선과제에 포함시켜야 한다.”라고 강조했다.

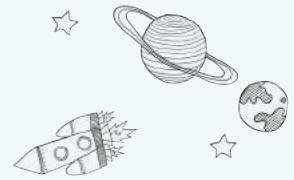
새로운 방향의 우주개발도 필요하지만, 실현 가능성을 기반으로 해야 한다고 푸틴 러시아 연방 대통령은 말했다.

“현재 추진중인 사업을 지원하고 미래의 우주산업 발전 및 새로운 방향의 우주개발이 필요하며, 이와 관련하여 정부의 실현 가능성을 기반으로 해야 한다.”고 밝혔다.

대통령은 2016년에서 2025년 사이 연방우주프로그램의 우선과제를 선정해, 그 과제에 재원을 집중할 것이고, 장기적으로 전망 있는 목표를 설정해야 한다고 언급했다.

대통령은 새로운 프로그램은 10년의 기한으로 기획했음을 강조했다. “그러나 우리는 2025년 이후의 장기적인 전망을 내다봐야 한다. 이를 바탕으로 과학연구 및 개발을 추진하는 것도 필요하다.”라고 밝혔다.

출처: <http://novosti-kosmonavtiki.ru/news/29719/>



우주시스템 “Resurs-P” 운용 승인

2015년 11월 10일 국영기업 “Roscosmos”에서 두 개의 인공위성을 가진 우주시스템 “Resurs-P”의 적합성테스트를 위한 국가위원회 회의가 열렸다. 이 회의에는 국영기업 “Roscosmos”와 로켓우주산업단체, 농업부, 천연자원부, 안전부, 기상환경청 그리고 등록청 대표들이 참석했다. 이들은 우주 시스템의 정보수요자들이다.

국가위원회는 우주시스템 “Resurs-P”의 1번과 2번 위성 운용을 승인하는 결정을 내렸다.

이 적합성 테스트 프로그램에 맞춰, 두 기의 위성으로 구성된 우주시스템은 국영기업 “ROSCOSMOS”의 “Resurs-P” 위성에서 보낸 우주정보를 지상국에서 처리, 송신함에 따라 안전부, 농업부, 기상환경청, 산림청, 등록청, 자연감독청과 함께 호환성 테스트를 완료했다.

여기에는 “ROSCOSMOS”의 시베리아 및 볼가 지역의 지구 원격 탐사 센터들과, 기상환경부의 정보를 수신, 처리, 데이터 보관 및 보급을 위한 유럽센터와 시베리아센터 및 극동센터들과, 블라디보스톡에 있는 안전부 정보수신기지와의 상호협력 작업도 포함되어 있다.

우주시스템 “Resurs-P”는 정보수요자들을 위해 고 정밀, 광범위탐사, 초 분광 광전자로 지구표면을 관측하고 정보를 처리, 저장 및 보급하는 지상수신기지에 무선으로 데이터를 전송하기 위한 것이다. 현재 정보 수요 기관은 200개가 넘는데, 여기에는 천연자원부, 안전부, 농업부, 등록청, 기상환경청, 수산청을 포함한 모든 러시아 연방정부 기관들과 80개의 러시아 지방자치단체도 들어 있다. 우주시스템 “Resurs-P”는 환경 감독 및 보호 분야에서 러시아의 국제협력 발전을 목적으로 이용하거나 지상 원격 탐사의 다른 실질적인 과제해결을 위해 활용된다. 이 시스템장비는 1미터 이내의 목표물을 식별하고, 광전자장비로 촬영 시 영상포착의 정확도는 WGS-84의 좌표시스템에서 기준점을 제외한 천체 점이 10-15m를 넘어가지 않는다. 이 시스템은 이틀에 한번 이상 지표면의 동일 지점 정보 수신을 가능하게 해준다.

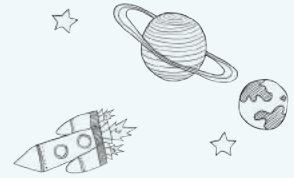
출처: <http://novosti-kosmonavtiki.ru/news/29710/>

러연방 우주청, CIS(독립국가연합)의 우주분야 협력 의정서에 서명

민스크(벨로루시)에서 우주 활동분야 협력문제 담당 CIS(독립국가연합) 각국 정부기관 대표들의 2일간의 회의 결과물인 최종 의정서가 서명되었다.



최신뉴스동향



주요 결정 사항 중 하나는 - 정부간 국제 과학-연구 기관 'United Institute of Space Reserch'의 설립에 관한 협정서 초안 작업에 관한 각국 대표들의 합의내용이다.

또한 러시아, 벨라루스, 아르메니아, 카자흐스탄, 키르기즈스탄, 우크라이나, 아제르바이잔 대표들은 다자간 협력의 법률 근거 마련, 비상 사태 우주 모니터링 국가간 시스템 구축 및 CIS 회원국들을 위한 지역간 위성 통신 시스템 구축, GLONASS(위성항법시스템)의 신호를 이용하는 지상 인프라 통합의 필요성, 우주분야에서 산업 간의 협력 증대, 농업용 토지의 위성 모니터링 통합시스템 구축에 대해 합의했다.

대표들은 CIS(독립국가연합) 향후 발전 개념, 2020년까지 CIS의 경제 발전 전략 2 단계(2012-2015년) 실행 사업 계획에 의해 확정된 우선 과제를 고려해, 평화적 목적의 우주 연구 및 사용에 대한 공동 작업 추진 필요성을 언급했다.

출처: <http://www.federspace.ru/21795/>

모스크바 물리기술대학교(MIPT), 공기역학적 개선을 위한 독특한 프로그램 개발

모스크바 물리기술대학교(MIPT)는 “민간 항공기 업체 SUKHOI”사의 항공기 기체 공력 특성의 개선을 위한 독특한 복합 프로그램 개발을 완료했다고 전했다.

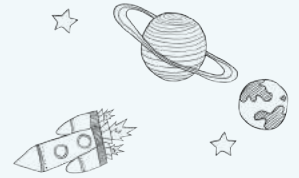
“AERO-pro”라는 이름을 부여 받은 이 복합 프로그램은, 착빙 조건에서의 비행을 고려한 Air data computer(ADC) 센서의 배치부를 최적화하기 위한 Superjet시리즈의 항공기 공력 특성을 모델링하는 과제를 수행한다. 러시아에 이러한 유사한 복합 프로그램은 없으며, 해외 유사 복합 프로그램들은 도입되지 않았거나 고가이다. 현재 이 복합 프로그램은 국가 등록을 준비 중이다.

전산 유체역학분야를 전문적으로 연구하는 모스크바 물리기술대학교(MIPT)의 유체역학 및 비행체 학부의 응용 전산 기술 실험실에서, 착빙조건에서 민항기의 유동흐름을 계산하는 새로운 방식의 개발 작업을 완수했다. 이 연구는 “민간 항공기 업체 SUKHOI”사의 제안과 후원으로 시작하게 되었다.

지난 5년간TsAGI(Central Aerohydrodynamic Institute)와의 긴밀한 협력을 통한 실험실 연구는 고차 정확도 방법으로 로터의 유체역학적 모델링 기법에 항공기와 엔진 구성 요소를 최적화하는 분야에서 새로운 결과물을 얻었다. 민항기의 이착륙 지표를 모델링하고 항공기 착빙조건을 계산하는 프로그램 복합체를 개발했다.



최신뉴스동향



항공당국들의 요구조건에 따라, “민간 항공기 업체 SUKHOI”사는 착빙 조건에서 비행시, 항공기 RRJ-95(Sukhoi Superjet 100, SSJ-100)의 인증 프로그램을 확인했으며, ADS(air data sensor) 센서용 설계조건을 모델링 하기 위해 모스크바 물리기술대학교 유체역학 및 비행체 학부의 응용 전산 기술 실험실에 요청하였다.

실험실에는 이미 대기 ADS의 배치부 분석과 센서 설치 오류가 고도측정에 미치는 영향을 계산하는 과제가 놓여 있었다.

그 과제 해결을 위해, 공동연구 과정에서 항공기 SSJ-100의 동체 앞부분의 유동흐름 3차원 실험 모델이 제작되었고, 이를 기반으로 SUKHOI사 연구원들은 센서의 배치부에 착빙 계산 조건들을 확인했다. 이 착빙 계산 조건들은 대기 데이터 센서의 결빙 방지 시스템 설계와 인공 착빙조건 시험실에서 해당 테스트를 수행하기 위해 활용되었다. 이는 러시아와 EU의 인증 당국들(AP MAK, EASA)에게 항공기 SSJ-100 결빙 방지 시스템의 안정적인 작동을 시현하기 위해서였다.

출처 <http://ria.ru/science/20151109/1317075668.html#ixzz3qzZBlk8z>

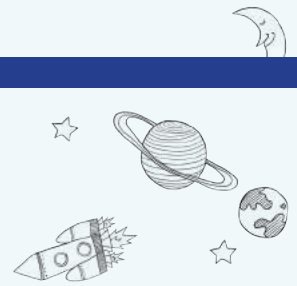
러시아 과학 아카데미에서 항공기제작용 신기술 소개

러시아 과학 아카데미와 항공기제작 협동조합은 향후 수년간의 상호협력의 우선방향을 논의했다.

과학 아카데미의 연구소들, TsAGI(Central Aero-hydrodynamic Institute), State Scientific Research Institute of Aviation Systems (FGUP “GosNIIAS”), 항공기제작 업체들, 그리고 산업무역부 대표단들이 러시아 과학아카데미의 에너지공학, 기계학, 기계제작 및 관리 프로세서 부서의 협력 작업에 참여했다.

United Aircraft Corporation(UAC)의 블라디미르 카르고폴체프 과학기술 센터 장이 밝힌 바와 같이, 2013 MAKS 에어 쇼에서 항공기제작 협동조합과 과학 아카데미 지도부간의 협약 범위를 토대로 시작된 산학 협력 덕분에, 오늘날 신규 국산 항공기 제작에 20개 방향의 연구가 적극 활용되고 있다. 여기에는 수학적 가상 모델링, 설계, 유체역학, 구조역학, 항공기 구조 지능화, 새로운 방향성 재료 개발 등이 포함되어 있다.

“산학의 긴밀한 협력은 특정한 항공기의 혁신 도입의 시간을 상당히 단축시켜준다. 우리는 가능한 한 더 많은 수의 과학 아카데미의 연구개발들을 특정 항공기 제작 프로젝트에 구체화시키는 데 관심이 있다.” 라고 과학 아카데미 에너지 공학, 기계학, 기계제작부의 사무장이자 과학 아카데미 이론 및 응용 전기역학 연구소 안드레이 라가르코프 소장이 언급했다.



이번 회의에서는 올해 중요한 진보를 이루고, 산학이 공동으로 연구개발 할 수 있는 몇몇 기술들이 소개되었다.

Institute of Problems of Chemical Physics(IPCP RAS)와Central Institute of Aviation Motor Development (TsIAM)과의 협력으로 차세대 연료 전지가 개발되었고, 이는 무인 항공기의 비행 시간을 두 배(40시간까지)나 늘려주었다.

과학 아카데미 블라고그라보프 기계학 연구소의 유리 마트비엔코 과학연구 부소장은 항공기 운항 안전성을 높이고 항공기 중량을 15%까지 줄일 수 있는 광섬유 레이저 센서를 이용한 복합소재로 된 기계장치를 모니터 하는 기술 개발에 관해 언급했다. 이 프로젝트는 과학 아카데미 섬유광학 센터와 일반 투자자들과 의 협력으로 실현될 것이다.

향후 수 년 내에 연구의 가장 중요한 목표들 중에는 항공기 조종시스템의 개선, 신규 에너지원, 결빙 방지 시스템 개발, 그리고 항공기의 안전성과 환경보호 향상이 있다.

출처: <http://www.RAN.ru/news/shownews.aspx?id=e790116c-42c8-4ec1-9605-6276ee3fb629#content>

위성항법 분야 러시아-중국의 협력

11월 26일 Central Research Institute of Machine Building (TsNIMash)에서 위성항법 분야의 전략적 협력 프로젝트 러-중 소위원회 2차 회의가 개최되었다. 회의는 양국 우주 담당국장들의 참석 하에 진행되었다. 국영기업 “ROSCOSMOS” 이고리 코마로프 사장이 러시아를 대표했고, 중국 대표단은 중국 위성항법시스템 위원회 반 리 위원장이 참석했다.

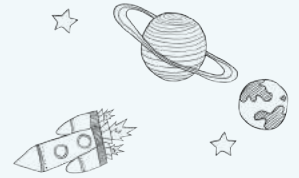
작년 봄 공동사용을 목적으로 한 두 개의 시스템 조율에 대한 합의에 이르렀는데, 이는 전세계 민간용으로 널리 사용되는 네비게이션 서비스의 정확성과 신뢰성을 향상시켜야 하는 것이다.

위원회 범위 내에서 구성된 부문별 실무진들의 팀장들은 GLONASS(러시아 위성 항법 시스템)와 BeiDou(중국 위성항법 시스템) 시스템의 호환성과 상호보완성의 보장, 기능 추가에 관한 협력, 모니터링과 네비게이션 시스템의 특성 분석, 전문가 교육 양성 수준 향상을 위해 진행한 작업 보고서들을 발표했다. 회의 참가자들은 항법분야에서의 공동작업 결과를 높게 평가했고 향후 협력 계획들을 제안했다.

양측은 평화적인 목적으로 GLONASS와 BeiDou를 이용하는 항법 기술 적용에 따른 협력 공동성명안을 논의했고, 양국 정상의 정기 회담 준비 위원회 제 19차 회의 회의록에 포함시키는 것과 평화적인 항법분야 협력에 관한 러-중 정부간 협정서 초안에 대한 협의 진행 문제를 검토했다. 가장 중요한 공동



최신뉴스동향



프로젝트 중에는 러시아와 중국영토 내에서 GLONASS와 BeiDou의 기지국 상호 배치 프로젝트가 거론되었다.

결론적으로, 양측은 중국 국무원 반 안 부총리와 러시아 연방정부 드리트리 로고진부총리가 주도하는 정기 정상회담 준비위원회 제20차 회의 전까지 2016년 가을 소위원회 제 3차 회의 개최를 합의했다.

출처: <http://novosti-kosmonavtiki.ru/news/29800/>

러시아 설계자들, "Satan"의 신규 시스템 개발 기한 확인

"United Instrument Manufacturing Corporation"(UIMC)에서 민수로 전환되는 탄도 로켓 "Satan"의 우주 발사 시스템(탄도 로켓 "Satan"의 궤도 변환 시스템) 개발 기한을 확인했다고 알렸다.

"현재 우리는 RC-20b뿐만 아니라 군 무기에서 제외되는 다른 종류의 로켓들의 우주 발사용으로 사용할 수 있는 통일된 차세대 시스템을 개발하고 있다. 발사용 신규 장비는 이미 예비 시험을 통과했고, 작업 마무리는 2017년으로 계획되어 있다." 고 UIMC 세르게이 스코코프 부 대표가 밝혔다.

장비는 두 부분으로 구성되어 있는데, 하나는 지휘부에, 다른 하나는 로켓 발사 부분에 배치된다고 스코코프 부 대표가 명시했다.

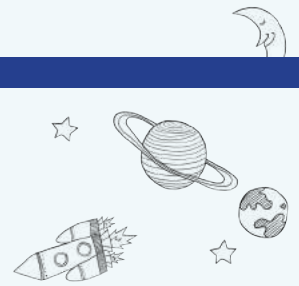
개발은 국제기업 "Kosmotras"와 계약 범위 안에서 민수 전환 프로그램 "Dnepr"에 맞추어 진행될 것임을 언급했다.

출처: http://www.gazeta.ru/science/news/2015/11/03/n_7843187.shtml

신규 러시아 우주선, 저궤도와 달 궤도로 비행하게 될 것

러시아에서 제작되고 있는 최신 유인 수송 우주선은 저궤도뿐만 아니라 달 궤도로 진입하게 되어 경쟁력에서 우위를 차지하도록 할 것이다. 그러나 외국 경쟁업체들은 현재 시험 측면에서도 러시아를 앞서고 있다고 Rocket and Space Corporation "ENERGIA" 알렉산드르 데레친 부사장이 전했다.

"우리의 가장 주요한 연구는 차세대 유인우주선이다. 여러분들은 이 연구가 얼마나 어렵게 진행되는지, 기술 과제가 여러 차례 바뀐 것을 알고 있다. 우리는 상당히 어려운 경쟁 환경을 갖고 있다. 우리 경쟁업체들은 2017년에 비행 시험을 시작한다. Boeing과 Space Exploration은 자신들의 시험을 진행



한다. 또한 2018년에는 우주선 Orion이 비행을 시작할 것이다. 그러나 우리의 우주선은 저궤도뿐만 아니라 달 궤도까지 비행하도록 계획되고 있다.”고, “우주 유인 비행” 국제 과학-실습 컨퍼런스 개막식에서 데레친 부사장이 말했다.

새로운 유인 수송선은 완전히 다른 수준의 생명 유지와 편의 수준을 갖추고 있다.

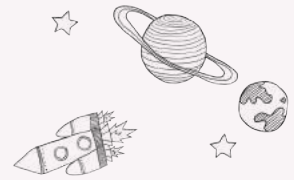
데레친 부사장은 이 우주선은 러시아 영토 내 착륙을 가능케 한다고 덧붙이며, “이것이 바로 진정한 21세기 우주선이다.” 라고 언급했다.

“이 우주선은 러시아 영토에서 발사될 예정이다. 이것은 상당히 어려운 공학적 과제이다. 우주선 시스템은 발사를 매우 안전하게 해준다. 왜냐하면, 경로가 상당히 복잡하기 때문이다. 그리고 바다 착륙 지역에 관한 문제 또한 현재 해결 중이다.” 고 데레친 부사장이 설명했다.

출처: <http://ria.ru/space/20151110/1317925055.html#ixzz3r5lwmE5W>

Journal of Aerospace

- 13 사마라에 Skolkovo 대표단 방문
- 13 특허를 취득한 팽창식 모듈
- 14 러시아 레이저 반사체, 유럽과 미국 위성에 적용
- 14 계약 체결!
- 15 상단 테스트 수행
- 15 민간 우주의 발사장
- 21 액체로켓엔진을 위한 LNG



사마라에 Skolkovo 대표단 방문

사마라 국립 항공우주대학교에서 사마라 국립항공우주 대, 러시아과학아카데미 기계발명시스템 연구소, 그리고 “Skolkovo” 혁신센터의 우주 및 IT클러스터 대표들의 회동이 이루어졌다.

이 회동에서 Skolkovo 센터의 가능성에 대해 발표되었고, 사마라 국립 항공우주대와 러시아과학아카데미 기계발명시스템연구소는 국가 산업에 도입할 준비가 되어있는 자신의 과학적 결과들에 대해서 발표하였다. 사마라 국립항공우주대의 유망한 개발품 중, Skolkovo 전문가는 특히 LED 조명설비 설계를 위한 소프트웨어 LED Optics Designer, 고해상도의 평면 회절 렌즈, 소형 초분광 지구 원격탐사 장비, 적외선 및 테라 헤르츠(Hz) 영역의 회절성 광학기기 등을 언급했다.

또한 미래형 우주선 설계에서의 IT의 역할과 나노 위성 기술 및 우주장비 제작 등에 대한 흥미로운 대화도 이루어졌다.

“Skolkovo” IT클러스터의 과학 및 기술분야 대표인 니콜라이 수에틴 물리수학 박사는“어떻게 “Skolkovo”가 사마라 프로젝트의 발전과 상업화를 도울 수 있나”의 주제로 발표를 하였고, 우주 클러스터의 과학분야 대표인 니콜라이 미하일로프 공학박사는 우주 및 통신기술 클러스터의 특징에 대해 발표하였다.

특허를 취득한 팽창식 모듈

S.P. KOROLEV Rocket and Space Corporation “ENERGIA”가 국제우주정거장의 러시아 모듈과 미래의 궤도정거장을 위한 거주용 변형 가능 모듈의 발명에 대한 특허를 취득했다.

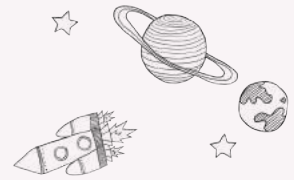
모듈의 중앙은 일정한 부피의 단단한 구획으로 이루어졌고, 이를 중심으로 여러 겹으로 이루어진 변형이 가능한 밀폐형 덮개가 전개될 수 있다. 이 때 중앙의 단단한 부분의 크기와 인체공학적인 설계는 우주정거장의 전형적인 구획의 작업 영역과 완전히 일치한다.

변형이 가능한 덮개는 운석과 방사선으로부터의 보호, 단열 및 외피와 같이 다양한 기능을 가진 층으로 이루어졌다. 이 덮개는 운송 시 중앙 칸 주위에 뽁뽁이 밀착되어 있어, 현재 운용되고 있는 로켓 발사체의 페어링 하단부 모듈의 분리를 도와준다. 우주에서 작동 상태로 전개되며, 이 때 밀폐 공간은 수 배로 증가된다.

단단한 구획의 크기와 형태는 모듈 내부에 일정한 규모의 사용공간을 차지하는 기계적 프레임 형태로 추



항공우주저널



가적인 방사선 보호장비를 배치할 수 있게 하여, 그 결과 우주선에서의 장기 체류 시 보호수준이 높아진다. 변형 가능한 모듈 사용은 ISS의 러시아 모듈과 향후 우주정거장의 유용한 밀폐공간을 넓힐 것으로 기대된다. 또한 접힌 상태로 있는 팽창식 구조는 크기나 무게 측면에서 좋은 특징을 갖고 있어, 기존의 또는 향후의 로켓 발사체에 의해 궤도로 분리될 때 그리고 철도나 항공으로 발사장소로 운송될 때 장점이 된다.

러시아 레이저 반사체, 유럽과 미국 위성에 적용

러시아에서 개발 및 생산되는 고 정밀 위치측정용 코너 큐브 레이저 반사체가 유럽 내비게이션 시스템 Galileo의 모든 위성에 적용되고 있다고 과학생산업체 “정밀계측 시스템”의 유리 로이 사장이 알렸다.

“러시아의 코너 큐브 레이저 반사체 패널이 내비게이션 시스템 Galileo의 모든 유럽 인공위성에 적용되었고, 또한 지속적으로 적용되고 있는데, 이 반사체는 위성들의 연속적인 위치 수정을 위해 꼭 필요하다. 이것은 지상물체를 언제든지 고 정밀 좌표를 획득하도록 하는데 중요한 것이다”, – 유리 로이 사장이 말했다.

그의 말에 따르면, 경제재제에도 불구하고, 미국 생산업체들조차 일련의 인공위성에 러시아제 레이저 반사체를 설치하고 있다고 한다. 이어 “미국인들은, 우리에게 GPS라는 약어로 더 친숙한, 내비게이션 시스템 Navstar의 여러 인공위성에도 우리 레이저 반사체를 구매하여 적용했다. 그러나, 주요 과제는 바로 GLONASS 시스템의 러시아 인공위성들에 코너 큐브 레이저 반사체를 적용하는 것이다.”라고 유리 로이 사장이 결론을 지었다.

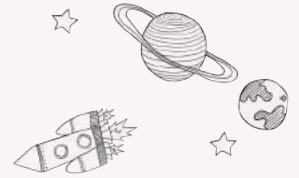
계약 체결!

Khrunichev State Research and Production Space Center의 자회사인 International Launch Service와 위성통신 서비스의 세계적인 선두 업체인 Intelsat은 2023년까지 바이코누르 우주 기지에서 발사체 “Proton-M”을 5회 발사에 대한 계약을 체결했다.

Khrunichev Space Center와 Intelsat 사의 협력관계는 이미 18년 넘게 지속되고 있다. 이 기간 동안 발사체 “Proton-M”을 사용하여 Intelsat 의 11개 위성들이 궤도로 진입했다. 새로운 계약은 자신들의 위성군 제어에 필요한 융통성과 발사 일정을 정확히 추진하는 것을 Intelsat 사에 보장해 주도록 요구하고 있다.



항공우주저널



목표로 한 궤도로 위성을 진입시키기 위해 발사체 “Proton-M”에는 상단 “Briz-M”이 사용될 것이다. 대형 발사체 “Proton-M”과 상단 “Briz-M”은 Khrunichev Space Center에서 개발되어 대량 생산되고 있다.

상단 테스트 수행

발사체 “Zenit-2SB”와 함께 위성 “Electro-L” N° 2의 궤도 진입을 보장하는 상단 “Fregat-SB”는 성공적으로 자체 테스트를 거쳤다.

위성 “Electro-L” N° 2은 업그레이드 된 원격 기상관측 위성이며, 가시광선과 적외선 범위에서 지구 전체둘레의 다중분광촬영을 보장할 것이다.

새로운 위성은 “Electro-L” N° 1과 같은 과제를 수행할 것이다. 촬영모드와 획득한 사진의 품질은 바뀔 것이다. 위성의 스캔장비는 다른 여러 채널에서 직병렬 촬영을 하지 않고 동시에 모든 10개 분광 영역에서 촬영이 진행될 것이다. “Electro-L” N° 2은 가시광선과 적외선 범위에서 지구 전체둘레의 다중분광촬영을 보장할 것이다.

민간 우주의 발사장

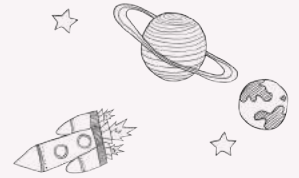
러시아 민간 기업이 센서부터 로켓까지 모두 만들 수 있다. 러시아의 민간 우주분야는 미국과 같이 크게 발전되지는 못했지만, 그럼에도 불구하고 적극적으로 발전되고 있다. 러시아 국내 기업들은 개별적인 서브시스템을 성공적으로 만들고 있고 5년 뒤에는 준 궤도 관광셔틀(“Cosmocourse”)과 민간 로켓(“Lin Indastial”)을 발사하고, 지구 전역에 인터넷 (Yaliny)을 제공할 수 있을 것이라고 밝히고 있다.

러시아는 1992년 시장 경제로 바뀌었다. 국영기업 소유권이 민간으로 넘어갔고, 최초의 개인기업들이 등장했으나, 이러한 격렬한 과정도 우주산업에는 거의 영향을 주지 못했다. 몇몇 기업(예를 들면, S.P. Korolev Rocket and Space Corporation “Energia”)이 주식회사 형태로 바뀌었지만 주식 대부분은 국가 통제하에 남아있다.

일부 애호가 그룹은 우주분야 거대기업을 위한 작은 규모의 주문을 수행할 수 있는 회사를 설립하는 형태로 개인적인 구상을 현실화시켰다.



항공우주저널



첫 걸음..

비상장 주식회사인 Scientific production association “Lepton”과 올렉 카잔체프 사장이 전형적인 예이다. 이 회사는 90년대에 비디오카메라 생산업체로 시작했지만, 회사의 경험을 통해 우주선에 사용되는 별 센서를 생산할 수 있다는 것을 파악하게 되었고, 지금 회사는 성공적으로 그 일을 하고 있다. 또한 1989년 설립되어 인공위성에서 촬영된 사진을 수집, 처리, 판매하는 회사인 공학-기술 센터 “ScanEx”도 언급 할 가치가 있다. “달 표면에 기지를 건설하기 위해서는 대형 발사체가 13번 발사되어야 한다.”

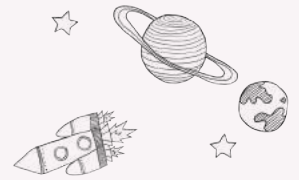
그 해의 주목할 만한 사업계획은 러시아의 우주분야 엔지니어 그룹이 국제 태양범선 대회에 참가한 것이었다. 그들은 80년대에 솔라세일을 갖는 우주선 프로젝트를 준비하였고, 90년대에 기술의 상업화를 위해 “Space Regatta consortium”이라는 주식회사를 설립하여 러시아 가스회사들에게 제안한 것 중에는 솔라세일 기술을 기반으로 만든 우주 거울을 이용하여 북쪽 영토를 밝게 비추자는 계획도 포함되었다. 가스회사들은 개발된 거울에는 관심이 없었지만, 통신위성은 필요로 했다. 결과적으로 니콜라이 세바스티야노프(그 당시 “Energia” 사의 일반 전문가)가 이끄는 “Space Regatta” 팀의 일부가 통신위성에 관심을 기울였고, 나중에 수석 엔지니어 세바스티야노프 “Gasprom space system”이라는 회사가 되었다.

"Skolkovo" 시대

러시아 경제가 부흥하고 서양에서 민간 우주산업이 활발히 발전하였던 2000년에는 서양의 우주 신생 기업들이 러시아에 진출하기 시작했다. 처음에 MirCorp 회사는 우주정거장 “Mir”로 첫 번째 우주 여행을 시도했다. 하지만 첫 번째 우주여행(국제우주정거장으로의 여행)은 은 Space Adventures라는 회사에서 성공했다. Space Adventures사의 러시아 부서장인 세르게이 코스텐코는 나중에 Ansari X PRIZE 대회에 참가하는 Suborbital Corporation를 조직했다. Suborbital Corporation은 “Joint Stock Company Myasishchev Design Bureau”와 함께 프로젝트를 만들어 실제 크기의 관광 셔틀 모형을 제작하였는데, 이 관광 셔틀은 고고도 항공기 M-55 “geophysics”에서 발사되어 관광객들을 약 100 킬로미터 높이까지 올려줄 수 있는 것이었다. 이 프로젝트는 투자를 받지 못해 끝내 종료되었다. 2010년 앞서 말한 세르게이 코스텐코는 Orbital Technologies라는 회사를 만들어 S.P. Korolev Rocket and space corporation “Energia”와 함께 상업용 궤도정거장 계획을 마련하였지만, 이 프로젝트 역시 개발에는 실패하였다.



항공우주저널

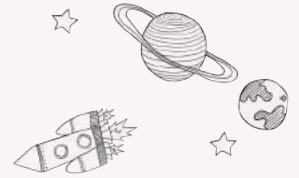


그 해 비상장 주식회사인 “Aerospace Systems”(이하 ASS)도 출현하였다. 2004년 회사 설립자인 올렉 알렉산드로프는 화성 비행을 준비하고 승무원 생활의 TV 방송 권을 판매하기로 약속했다. 하지만 회사는 2005년에 조금 더 현실적인 프로젝트인 광고 문구가 있는 인공위성 사업에 집중했다. ASS는 러시아 연방우주 청으로부터 인가를 받아 ASS-1, ASS-2라는 두 개의 인공위성을 만들었으나, 그 이후 인공위성들도 발사하지 못한 채로 회사는 문을 닫았다.

2000년 말에서 2010년 초 사이, 러시아 우주 신생기업의 사업은 더 성공적이었다. 2009년 회사 “Selenokhod”는 니콜라이 드지시-보이나로프스키의 주도 하에 국제 대회 Google Lunar X PRIZE의 민간 달 탐사 로버 개발 분야에 참가하기로 결정하였다. “Selenokhod” 설립자들은 프로젝트에 자신들의 자산을 투자하여 개발에 착수하였다. 2011년 “Skolkovo” 혁신 센터에 우주 클러스터가 등장했다. 클러스터 입주기업들에게 세제 혜택을 주었고 기금에서 보조금도 제공할 전망이다. “Selenokhod”는 첫 번째 입주기업들 중 하나이지만, 달 탐사 로버 프로젝트에 대한 투자를 받지 못해 대회에서 철수하였고 차후에 Sensepace라는 이름으로 소형 우주선을 위한 랑데뷰 및 도킹 시스템을 만들기 시작했다. “Selenokhod”의 자회사인 RoboCV는 창고로 화물을 운송하는 로봇 제작을 위해 컴퓨터 비전 기술을 적용시켰다. 지금 RoboCV는 벤처 캐피탈의 투자를 받은 성공한 회사가 되었고, 회사의 고객 중에는 삼성도 있다.

동시에 러시아의 민간 우주부문에 엄청나게 큰 돈이 유입되었다. “Sputnix” 사는 수천만 루블을 투자 받았고 이 돈으로 러시아의 첫 민간 위성인 “TabletSat-Aurora” (“Gazprom Space Systems” 주식회사와 RSC “Energia”가 만든 위성은 정부가 회사 주주로 포함되기 때문에 민간위성이라고 부를 수 없음)을 만들어 2014년에 발사할 수 있었다. 소매 사업으로 자본을 모은 “Technosila”의 전 소유주 미하일 코코리치는 2012년 위성 제작회사 “Dauria”를 설립하였고, 3000만달러 이상을 투자하였다. 2014년 “Dauria”는 나노 위성 시리즈 Perseus-M 2기와 AIS 선박의 이동에 대한 모니터링 장비를 장착한 마이크로 위성 DX-1 한 기를 발사하였다.

“Skolkovo” 우주 클러스터가 생긴 이후 러시아에 수 십 개의 우주분야 신생기업 들이 생겼다. 개별 서브시스템을 개발하는 수많은 회사(예를 들면, 로켓엔진의 레이저 점화장치를 개발하고 있는 “Spectralaser”사와 같이) 이외에 정말 야심 찬 프로젝트들도 있다. 예를 들어 후르니체프 센터의 전 직원이자 “앙가라” 로켓 개발자인 파벨 푸쉬킨의 “CosmoCourse” 회사는 러시아 대기업 투자자 돈으로 준 궤도 여행을 위한 우주선을 만들고 있다.



러시아 SpaceX를 만드나?

또 다른 대규모 Skolkova 프로젝트를 사업가 알렉세이 칼투쉬킨과 알렉산드르 일리인(예전 Khrunichyev State Research and Production Space Center와 "Selenokhod"에서 근무하였으며, 현재 회사 공동 소유주이자 수석 디자이너)이 세운 민간 기업 "Lin Industrial"이 구현시키고 있다. 이 기업은 180kg까지의 무게를 갖는 위성을 궤도에 올릴 수 있는 초 경량 로켓을 설계하고 있다. "Lin Industrial"은 대기업으로부터 투자를 유치하는데 성공했다. 컴퓨터 게임 World of Tanks 개발자들이 회사에 투자한 것이다.

세계 민간 우주산업의 리더인 SpaceX또한 작은 로켓을 만드는 것으로 시작했다는 것을 언급하고 있다. Falcon 1 발사체가 지구 저궤도로 운반 가능한 페이로드 무게는 이론적으로 670kg이나, 실제 비행에선 페이로드 무게가 180kg을 초과하지 않았다.

초 경량 로켓 개발에 대한 관심은 다음과 같이 생겨났다. 오늘날 크지 않은 소형 위성들은 발사체와 적합한 위성이나 충분한 수량의 작은 위성들과 함께 대형 발사체에 의해서만 발사될 수 있다. 즉, 고객은 큰 위성이 준비되거나, 소형 위성들을 한 로켓에 모을 때까지 기다려야 한다. 이 때 만약 고객이 어떤 특정 궤도를 필요로 할 경우 로켓에 탑승하는데 더 많이 기다려야 한다. 결과적으로 궤도로 나가는데 1~2년이 지나 갈 수도 있다.

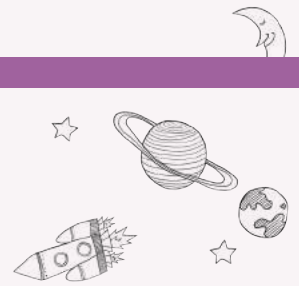
이러한 발사는 버스나 미니버스를 타는 것으로 비유할 수 있다. 인공위성을 "Taymyr" 발사체로 발사하는 것은 택시를 타는 것과 같다. 나노 위성(무게 1~10kg) 또는 마이크로 위성(10~100kg)은 발사까지 3달 미만이라는 높은 실행 능력 보장과 함께 원하는 궤도로 개별적으로 운반된다.

이미 회사는 2015년에 액체로켓엔진 시험을 계획하고 있다. 7월에는 미래의 "Taymyr" 제어시스템 개발 테스트를 위해 1.6 m 길이의 시험로켓을 성공적으로 발사했다.

"Taymyr"의 첫 번째 비행은 2020년으로 계획되어 있다.

장기적으로 "Taymyr"는 소형 위성 제작자들의 모든 수요를 만족시킬 수 있는 다양한 페이로드 운반능력을 갖는 로켓 시리즈의 시초가 될 것이다.

- Taymyr-1A - 11kg까지의 페이로드를 지구 저궤도로 운반할 수 있는 이륙중량 약 2600kg의 단일블록 삼단 발사체
- Taymyr-1B - 구조나 특성은 유사하나 13kg까지의 페이로드를 운반 할 수 있고, 1단에 각각 400kg 추력의 9개 엔진 대신에 3.5톤 추력의 엔진 하나를 설치하여 상업적 운용 효율성을 확보



- Taymyr-5 - 100kg까지의 페이로드를 우주로 운반하기 위한 클러스터 형태(4개의 사이드 블록)의 삼단 로켓
- Taymyr-7 - 180kg까지의 페이로드를 우주로 운반하기 위한 클러스터 형태(6개의 사이드 블록)의 삼단 로켓

중요한 것은 이러한 모든 로켓을 위한 수요를 찾을 수 있느냐에 대한 것이다.

“Lin Industrial”에서는 시장이 단지 존재하는 것이 아니라 성장하고 있다고 생각한다. 전 세계적으로 미니(100~500kg), 마이크로(10~100kg), 그리고 나노 위성(1~10kg) 플랫폼 개발이 되고 있다. 이와 같은 클래스의 위성 제작에는 민간과 국영 기업뿐만 아니라 교육 기관도 참여하고 있다.

O2Consulting에이전시 예측에 따르면, 우주로 발사되는 500 kg까지의 무게를 갖는 위성 수는 2014년 154개에서 2020년 195개까지 증가할 것이다. 분석회사 SpaceWorks는 조금 더 낙관적인 결론을 제시했는데, 2020년에 1~50 kg급의 위성 543개가 발사될 것이라고 예측했다. 따라서 러시아는 글로벌 추세에 맞춰 움직이고 있다.

민간 기업 “Dauria”와 “Sputnix”는 마이크로 위성과 나노 위성을 만들고 있다. “Sputnix”는 첫 번째 러시아 민간위성인 “TabletSat-Aurora”(26kg)를, “Dauria”는 두 기의 Perseus-M시리즈(각각 5kg)와 한 기의 DX-1(15kg)을 발사했고, “Russian Space System” 주식회사는 기술 개발을 위해 우주로 TNS-0 N°1(5kg)을 보냈다.

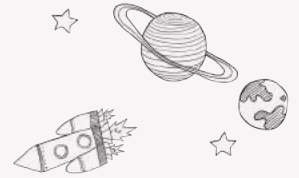
대학도 뒤쳐지지 않고 있다. 궤도에는 모자이스키 아카데미에서 제작한 위성 몇 기가 작동하고 있다. 마지막으로 발사된 “Mosaic-5”의 무게는 73 kg이었다. 모스크바 국립대학은 “Tatiana-1”(32kg)과 “Tatiana-2”(90kg)을, 우파 국립 항공기술대학은 UGATU-SAT(40kg)을, 모스크바항공대학(MAI)은 MAC-1과 MAC-2(각각 20kg)을 발사했고, 또한 국립 남서 대학과 함께 “Radioskaf” 시리즈(100kg 이하)의 위성들을 만드는데 참여하였다.

아마도 러시아에서 만든 나노, 마이크로 위성 수는 빠른 속도로 증가 할 것이다. 민간 기업들의 향후 프로젝트(대학에서 계속 개발하고 있는 차기 “Radioskaf” 시리즈들과 “Baumanets-2” 위성 등은 제외)는 다음과 같다.

- 우주와 지구 탄생의 감마선 폭발 기록을 위한 과학 실험 “Cluster-T” (“Dauria”+러시아 과학아카데미 우주연구소) - 3~4개의 마이크로 위성



항공우주저널



- 비상사태 모니터링을 위한 마이크로 위성 그룹(러시아 안전부를 위한 "Sputnix"와 "Scanex") - 18개의 마이크로 위성
- 저렴한 전 지구 광역 인터넷 Yaliny - 135개의 마이크로 위성+ 9개의 예비위성

달의 인력

만약 미국의 SpaceX가 먼 미래에 화성을 식민지화 할 계획을 가지고 있다면, 러시아의 "Lin Industrial"에서는 대규모의 우주 탐사는 달에서부터 시작할 필요가 있다고 확신하고 있다.

"Lin Industrial"은 1단계에서는 2명, 2 단계에서 4명의 승무원을 위한 달 기지 건설 계획을 마련하였다. 예비 추정에 따르면, "Moon Seven"이라 불리는 프로젝트 비용은 5500억 루블 (9.8조원)에 달하며, 그 당시 러시아 연방우주청과 과학아카데미는 2025년까지 달 연구와 탐사에 2조루블(70조원)의 예산을 배정해 줄 것을 요구했다.

이 프로젝트의 하이라이트는 이미 존재하거나 향후 5년 이내에 만들 수 있는 우주로켓 제품이나 장비를 이용하는 것이다. 발사체로는 개량된 대형 발사체 "Angara-A5"가 제안되고 있다. 이는 장시간, 많은 비용이 드는 초대형 발사체의 추가적인 개발과 제작을 막을 수 있다.

유인 우주선은 현재 우주비행사들을 국제우주정거장으로 보내는데 사용하고 있는 "Soyuz" 우주선의 귀환선과 궤도 모듈의 동체를 기반으로 만드는 것을 계획하고 있다. 달 착륙 모듈은 상단 "Fregat"을 기반으로 만들 수 있다.

달 기지를 달로 보내고, 달 표면에 건설하기 위해서는 대형 발사체를 13번 발사해야만 한다. 달 기지의 생명활동 유지를 위해서 5년 동안 총 37번의 발사가 필요하다.

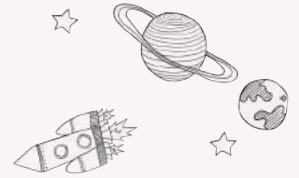
첫 번째 달 정착지는 달 남극 지역에 위치한 Malapert 산이다. 이 곳은 좋은 통신 조건과 편리한 착륙을 위해 지구와 직접적인 가시성을 가진 충분히 평평한 대지이다. 실제로 항상 태양빛이 산을 비추고 있고, 일년에 몇 번밖에 오지 않는 밤의 지속시간도 3일에서 6일을 초과하지 않는다. 이 외에도, 달 토양 층 밑에 얼음이 존재할 수도 있는 그늘진 분화구가 근처에 있다. 프로젝트 구현 기간은 의사 결정 이후로 10년이며, 그 중 5년은 기지 배치와 승무원 작업에 소요된다.

"Moon Seven"은 민간기업들만의 꿈이 아니다. 이 프로젝트와 관련된 몇 가지 제안들이 봄에 승인된 2016~2025년 연방 우주 프로그램에 포함되어 있다. 특히, 연방 우주 프로그램에선 당분간 초대형 로켓 개발을 중지한다고 선언하였지만, 달 탐사에 방향은 유지하고 "Angara-A5"의 개량을 추가했다.

"Skolkova"나 국영기업과는 관련이 없는 유망한 우주 벤처기업 중에서 4가지는 따로 언급할 가치가 있다.



항공우주저널



첫 번째로, 아마추어 그룹 “다목적 로켓 플랫폼”은 2012년에 약 20 kg 정도의 추력을 가진 하이브리드 로켓엔진과 이 엔진을 장착한 로켓을 개발하고 시험하였다. 또한 같은 해에 500kg 추력의 “Gibridnik” 엔진도 시험되었다. 만약 세계에서 첫 번째 하이브리드 엔진이 소련에서 만들어졌고, 소련에서 하이브리드 로켓엔진을 장착한 로켓이 1934년 마지막으로 비행했다는 것을 기억한다면 이는 위대한 업적이다. 러시아에서 유일하게 작동하는 하이브리드 로켓엔진은 (“다목적 로켓 플랫폼” 그룹을 제외하고) Keldysh Research Center가 보유하고 있다. 반면에, 미국의 하이브리드 로켓엔진은 많은 민간 프로젝트를 기반으로 하고 있다. 그래서 유명한 미국의 민간 준 궤도 셔틀 SpaceShip One도 하이브리드 로켓엔진을 장착하고 비행했다. 아쉽게도, “다목적 로켓 플랫폼”은 자신의 제품에 대한 수요가 부족하다는 것을 예측하였고 “Skolkova”와 투자자들로부터 지원을 받지 못한 채, 결과적으로 복합 구조물 제조를 전환하였다.

두 번째, 유명한 러시아 기업가이자 벤처 투자자인 알렌산드르 갈리츠키는 국내 우주 프로젝트에는 투자하지 않고, 소행성으로부터 지구를 보호하는 일을 하고 미국에 본사가 있는 민간 비영리 재단인 B612에 후원하는 쪽을 택했다.

세 번째, Moscow State University of Mechanical Engineering의 교수인 알렉산드르 샤엔코(공학박사, 전 "Dauria" 수석 엔지니어)가 이끄는 “당신의 우주분야”라 불리는 애호가 그룹은 “Mayak”라는 위성을 만들었다. 이 위성은 2016년 가을에 팽창식 금속 반사경을 궤도에서 전개할 것이고, 몇 달 동안은 밤 하늘에서 가장 빛나는 물체가 될 것이다. “당신의 우주분야”는 로켓 “Dnepr”의 발사 비용을 위한 기부금을 모으고 있다.

네 번째로, 사업가 바짐 테플라코프와 니키타 쉐르만은 홍콩에 주로 러시아 전문가로 직원이 구성되는 회사 Yaliny를 세웠다. 초기 투자 비용은 약 2백만 달러(23억원)에 달했다. Yaliny는 지구 전 지역에 위성 인터넷을 제공하려 하고 있으며, 비슷한 프로젝트인 리처드 브랜슨의 OneWeb과 Google/Fidelity/SpaceX에 의한 전세계 인터넷과 경쟁하게 될 것이다.

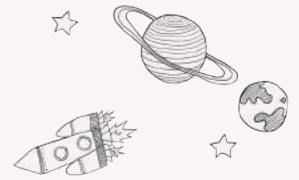
액체로켓엔진을 위한 LNG

주방 버너에서 사용되는 연료는 로켓엔진에 매우 효과적이다.

우주로 향하는 로켓의 세계는 지금 교차로에 서 있다: 세계적인 추세는 우주서비스의 가격인하를 통



항공우주저널



해, 환경 안전성을 증가시키도록 요구하고 있다. 개발자들은 비싸고 매우 에너지 집약적인 액체 수소를 90~98퍼센트의 메탄 함유량을 갖는 저렴한 액화천연가스 LNG로 대체하면서, 환경적으로 깨끗한 연료를 사용하는 새로운 액체로켓엔진을 고안해야 한다. 액체 산소와 결합한 이 연료는 기존의 구조, 소재, 기술 및 생산 요소들을 최대한 활용하여 비싸지 않고 고성능의 새로운 엔진을 만들도록 할 것이다. LNG는 독성이 없고, 산소에서 연소 시 수증기와 이산화탄소를 만들어낸다. 로켓 제품에서 폭넓게 이용되는 케로신과 달리, 유출된 LNG는 빠르게 증발하여 주위환경에 해를 끼치지 않는다.

첫 번째 시험

천연가스의 공기와의 점화 온도와 폭발 농도 하한선은 수소와 케로신 보다 높기 때문에, 낮은 농도 범위에서 다른 탄화수소 연료와 비교하여 폭발 성이 더 낮다.

일반적으로 LNG를 로켓 연료로 활용할 때 예전에 사용되지 않았던 추가적인 화재나 폭발 방지대책이 필요하지는 않다.

LNG의 밀도는 액체 수소보다 여섯 배 이상이지만, 케로신 보다는 2배 낮다. 낮은 밀도는 케로신 탱크와 비교하여 LNG 탱크 크기를 상대적으로 증가시킨다. 하지만 산화제와 연료의 더 높은 혼합비를 고려하면 (대략 “액화산소 + LNG” 연료는 3.5:1, “액화산소 + 케로신” 연료는 2.7:1비율이다.) 연료를 가득 채운 전체 부피는 단지 20%만 증가할 뿐이다. 재료의 저온경화 효과와 함께 액화산소와 LNG 탱크 하부의 결합 가능성을 고려한다면, 연료 용량의 하중은 상대적으로 크지 않을 것이다.

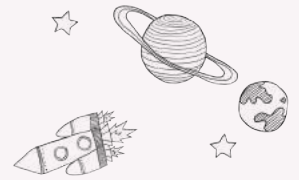
그리고 마지막으로 LNG의 생산과 운반은 이미 오랫동안 숙달돼 있다.

모스크바 인근 코롤료프에 위치한A.M. Isayev Chemical Engineering Design Bureau (이하KB Kh-IMMASH)는 1994년에 “액화산소 + LNG” 연료를 개발하는 일에 착수했다. (매우 빈약한 재정 지원으로 인해 수년간 지연된 것으로 알려졌다.) 같은 해에 인도 발사체 GSLV MKL (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle)의 상단(Cryogenic Upper Stage) 12KRB에 장착되어 성공적으로 운용되고 있고 설계 국이 보유하고 있는 추력 7.5톤의 산소-수소 엔진 KVD1의 시스템 및 구조적 기반을 이용하여 새로운 엔진을 만들기로 결정하고 기획연구가 수행되었다.

1996년에는 발사 및 안정적인 작업 조건에서의 기본적인 확인을 목적으로, 액화산소와 천연가스를 연료 조합으로 사용하는 가스발생기의 자동 점화 시험을 했다. - 13번의 작동 시험으로 가스발생기의 작동 능력을 확인하였고, Open, Closed 모드에서 작동하는 재생 가스발생기의 개발 시 이용되었던 결과를 얻을 수 있었다.



항공우주저널



1997년 8월과 9월에 KB KhIMMASH에서 (수소 대신에 천연가스를 사용한) KVD1 엔진의 제어 계통 점화시험이 진행되었다. 엔진에는 두 평면이 $\pm 39.5^\circ$ 각도로 기울어진 연소실(추력 200kgf, 연소실 압력 40 kg/)과 시동 및 정지 밸브, 점화 장치와 전력구동 장치가 하나의 구조물에 결합되어 있다. 운용되는 하나의 KVD1 제어 계통은 총 작동 시간 450초 이상, 42–36 kg/범위의 연소실 압력 조건에서 여섯 번의 작동 시험을 거쳤다. 시험 결과는 냉매로서 천연 가스를 사용하여 작은 크기의 연소실을 만드는 가능성을 확인하였다.

1997년 8월 KB KhIMMASH은 “액화산소+ LNG”를 연료로 하는 추력 7.5톤, 실제 사이즈 크기의 Closed 시스템 엔진 점화시험에 착수하였다. 제작의 기반이 되는 것은 연료과잉 가스발생기가 포함되고, 연료로 연소실을 냉각시키는 형태인 closed-system KVD1 엔진이었다.

KVD1 산화제의 일반 펌프는 성능이 향상 되었다. 펌프 임펠러 직경은 산화제와 연료 펌프의 필수적인 압력 비율을 제공하기 위해 증가되었다. 그리고 계산된 성분 비율을 제공하기 위해 엔진 파이프의 유압설정을 조정했다.

“액화산소 + 액화수소” 연료의 점화시험 사이클을 거쳤던 엔진 프로토타입을 이용한 것은 연구 수행 비용을 최대한으로 줄일 수 있도록 하였다.

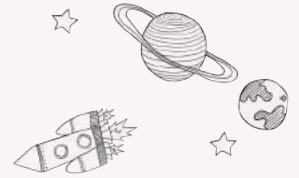
Cold Test는 시험설비 용량에서 요구하는 LNG 파라미터 확보와 엔진 동작 시 펌프의 신뢰성 있는 작동을 보장하고 안정적이고 지속 가능한 엔진 작동을 보장할 수 있는 온도까지 산화제와 연료 파이프를 확실히 냉각하는 것에 대해 점화 단계까지 엔진과 시험설비를 준비하는 방법을 개발하도록 해주었다.

엔진의 첫 번째 점화 시험은 1997년 8월 22일 오늘날 Research and Experimental Centre of Rocket and Space Industry (이하 NIC-RKP)이라 불리는 기업의 시험설비에서 이루어졌다. 실제로 KB KhIM-MASH에게 이 시험은 실제 크기의 Closed 시스템 엔진에 LNG를 연료로 사용한 첫 번째 시험이었다.

시험 과제는 파라미터들의 일부 감소와 엔진 작동 조건 완화에 따라 성공적인 결과를 얻는 것이었다. output 모드와 작동 모드를 제어하는 것은 제어 채널들의 상호 영향을 고려한 KVD1 엔진의 알고리즘들을 이용하여 연료 혼합비와 추력에 대한 조절장치의 도움으로 수행되었다.

Closed 시스템 엔진의 첫 번째 점화시험 프로그램은 완전히 수행되었다. 엔진은 지정된 시간만큼 작동하였고 재료부분 상태에 대한 지적은 없었다.

시험 결과로 산소-수소 엔진 장비들에 연료로서 LNG를 사용할 수 있는 원칙적인 가능성이 확인되었다



가스는 많고, 코크스(coke)는 없다.

또한 LNG사용과 관련된 프로세스에 대한 더 깊은 연구와, 보다 넓은 이용조건에서의 엔진 장비들의 작동 여부 확인 및 구조적 최적화를 목적으로 시험은 계속되었다.

1997년부터 2005년까지 “액화산소 + LNG”를 연료로 사용하기 위하여, 두 개의 KVD1 엔진에 총 5회의 점화시험을 수행하였다. 시험은 17~60초 동안 시험하였으며, LNG에 메탄 함유량은 89.3%부터 99.5%까지 었다.

이러한 시험 결과들은 “액화산소 + LNG”를 연료로 사용하는 엔진과 그 장비들을 개발하는 기본적인 원칙들을 결정하게 해주었고, 2006년에 C5.86 엔진의 개발, 제작 및 시험을 계획하는 연구가 다음 단계로 넘어가는데 도움이 되었다. 연소실, 가스발생기, 터보 펌프 장비와 터보 펌프 레귤레이터 기관들은 “액화산소 + LNG” 연료에서의 작동을 위해 구조적으로, 그리고 파라미터 적으로 특별히 만들어졌다. 2009년까지 97.9%와 97.7%의 함유된 LNG 메탄으로 68초와 60초의 지속시간으로 두 번의 C5.86 엔진 점화시험이 있었다.

액체로켓엔진 시동과 정지, 그리고 (제어하는 영향에 부합하여) 연료 혼합비와 추력에 따라 설정된 모드에서의 작동에 대해서는 긍정적인 결과들을 얻었다. 그러나 주요한 과제 중의 하나는 충분히 긴 작동조건 하에서 로켓엔진 내에 고체상(연소실 냉각유로-코크스, 연소가스가 닿는 부분-그을음)이 나타나지 않는다는 것을 실험적으로 확인하는 것인데, LNG 시험설비 용량의 제한 때문에 이를 확인할 수 없었다. (최대 작동시간은 68초였다.) 따라서 2010년에는 적어도 1000초 이상의 점화시험을 수행할 수 있는 시험설비를 추가 구축하기로 결정했다.

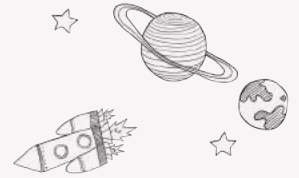
새로운 작업 장소는 산소-수소 액체로켓엔진 시험을 위해 필요한 규모의 용량을 갖고 있는NIC-RKP 시험설비가 사용되었다. 시험 준비과정에서 과거에 있었던 7번의 점화시험을 통해 얻어진 중요한 경험이 고려되었다. 2010년 6월부터 9월까지 기간 동안 LNG 사용을 위해 액화 산소 시험설비 시스템은 개조되었고, 설비에는 C5.86 N°2엔진이 설치되었다. 또한, 측정장치, 제어장치, 사고방지장치, 연료 혼합비 및 연소실 압력 조절장치에 대한 복합적인 점검이 진행되었다.

열 교환기, 필터, 차단밸브, 계측기기가 포함된 LNG 급유 블록을 이용하여 이동식 급유 탱크(16톤 급유 량에 부피 56.4m³)로부터 시험설비 탱크에 연료를 채웠다. 탱크에 급유를 완료한 후 엔진으로 연료 성분을 공급하는 시험설비 파이프는 냉각되었고 채워졌다.

엔진은 작동하기 시작했고 정상적으로 작동되었다. 제어 시스템 영향에 따라 모드가 변화하였다. 1100초부터 가스발생기의 가스 온도가 지속적으로 상승했고, 이에 따라 엔진을 정지하기로 결정했다. 특이



항공우주저널



사항 없이 1160초에 명령에 따라 엔진이 정지 되었다. 시험 중에 연소실 냉각관의 배출구 수집장치에서 완전 기밀되지 않은 부분이 발생한 것이 온도 상승의 원인이었다. 수집장치에 장착된 연결 관의 용접 부분에 균열이 일어난 것이다.

수행된 점화시험의 결과 분석은 다음과 같이 결론을 내리도록 했다.

- 작동 프로세스 중 엔진 파라미터는 연료 혼합비(2.42:1 - 3.03:1)와 추력(6311 - 7340 kgf)의 다양한 조합 조건에서 안정적이었음
- 가스관에서 고체상태의 형성 물과 엔진 액체관에서 코크스 침전물이 없음을 확인함
- 냉각제로 LNG 이용 시 연소실 냉각 계산 방법을 명확히 하기 위해 필요한 실험 데이터를 얻음
- 설정된 열 조건에서 연소실 냉각관 배출구의 동역학이 연구됨
- LNG 특성을 고려한 시동, 제어, 조정 등의 보증에 대한 기술 솔루션의 타당성이 확인됨
- 개발된 추력 7.5톤의 C5.86 엔진은 차세대 궤도 전이 로켓이나 발사체 상단에서 주 엔진 처럼 (단독 또는 클러스터 형태로) 사용될 수 있음
- 점화 시험의 긍정적 결과는 “액화산소 + LNG” 연료를 사용하는 엔진 개발에 대한 향후 실험이 합리적이라는 것을 확인함

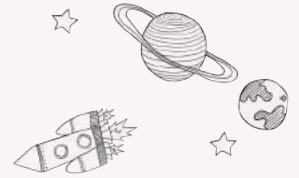
2011년의 다음 점화 시험은 두 번의 엔진 시동을 수행하였다. 첫 번째 엔진 정지까지는 162초간 작동하였다. 유로에 쌓이는 고체 형성 물과 액체관에서의 코크스 침전물이 없음을 확인하기 위해 수행된 두 번째 엔진 시동의 시험 시간은 유사한 규모 엔진의 단일 시동 엔진 시험의 기록인 2007초로 달했고, 추력 조절 가능성도 확인되었다. 이 해당 엔진의 총 작동시간은 (네 번의 시동으로) 3389초에 달했다. 결함 진단 결과는 엔진 파이프에서 고체 형성 물과 코크스가 없음을 확인하였다.

C5.86 N°2 엔진으로 실시한 이론-계산 및 실험 작업은 다음을 확인하였다:

- 안정적인 특성을 유지하는 재생 제너레이터 가스를 재 연소하면서 “액화 산소 + LNG” 연료 성분으로 요구되는 규모의 엔진 제작이 원론적으로 가능하다는 것과 고체 형성 물과 코크스 침전물이 실제로 엔진 가스관과 액체 관에 존재하지 않는다는 것



항공우주저널



- 엔진의 반복적인 시동과 정지가 가능하다는 것
- 장시간의 엔진 작동이 가능하다는 것
- 사고 방지와 LNG 특성을 고려하여 반복적인 점화, 제어, 조정이 가능하도록 채택된 기술적 솔루션이 적절하다는 것
- 장기간 시험 수행에 대한 NIC-RKP 시험설비의 가능성

또한 NIC-RKP와 함께 많은 양의 LNG 운반, 급유, 온도 조절 기술을 개발했고 비행하는 물체의 급유 절차를 위해 실질적으로 적용되는 기술 솔루션을 완성 하였다.

LNG - 재사용 비행으로 향하는 방법

결과적으로 C5.86 N^o2 엔진 모델의 구성요소와 어셈블리는 제한된 예산으로 인해 필요한 규모만큼 최적화되지 못했고 완벽하게 여러 과제를 해결하지는 못했다. 다음과 같은 내용이 여기에 포함된다.

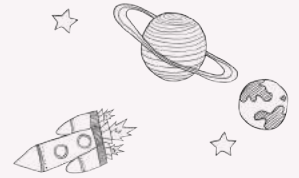
- 냉각제로서 LNG 열 물리적 특성의 명확화
- 물을 사용하는 시뮬레이션과 LNG를 사용하는 작동 시 주요 장비들의 특성이 수렴하는 지를 확인하기 위한 추가적인 데이터 획득
- 천연가스 성분이 연소실과 가스발생기의 냉각관을 포함한 주요 장비들의 특성에 미칠 수 있는 영향에 대한 실험적인 검증
- 더 넓은 작동 모드의 측정 범위에서 액체로켓엔진의 특성 결정과 단일 시동과 같이 반복적인 시동 하에서 주요 파라미터들 결정
- 구동 시 동역학적 프로세스의 최적화

이러한 과제들을 해결하기 위해 KB KhIMMASH은 터보 펌프 장비에 처음으로 시동 터빈과 개량된 주 터빈, 그리고 연료 펌프를 장착한 개량된 엔진 C5.86A N^o2A를 제작하였다. 연소실 냉각관이 개량되었고, 연료 조성 비율 스로틀 밸브가 재설계 되었다.

엔진의 점화 시험은 2013년 9월 13일에 수행되었다(LNG의 메탄 함유량 94.6%). 전체 작동시간 1500초(1300+100+100)의 시험 프로그램은 3번의 엔진 시동을 준비하였다. 엔진 시동과 작동은 제대로 수



항공우주저널



행하였지만, 532초에 사고 방지 시스템이 작동하여 비상 정지가 되었다. 산화제 펌프 유로에 이상한 금속 입자가 들어간 것이 사고의 원인이었다.

사고에도 불구하고, C5.86A N°2A는 충분히 장시간 동안 작동하였다. 먼저 온보드 충전식 압력 배터리를 사용을 기반으로 구현한 재 점화가 가능한 로켓 블록에 사용되는 엔진의 점화를 시작했다. 추력과 기존 구현되었던 최대 연료 혼합비 조건에서 안정적인 작동 모드를 얻었다. 추력 증대와 연료 혼합비 상승에 따른 허용범위가 결정되었다.

현재KB KhIMMASH은 시동 횟수와 작동 시간에 따라 가능한 최대값에 대한 시험을 위해 새로운 엔진 모델 C5.86 제조를 완료하였다. 이 모델은 “액화산소 + LNG”를 연료로 하는 실제 엔진의 프로토 타입이 되어야 하며, 실제 엔진은 발사체 상단에 새로운 특성을 부여하고 재사용 수송 시스템에 생명을 불어넣을 것이다. 이러한 수송 시스템의 도움으로 우주는 연구자나 개발자뿐만 아니라, 일반 관광객들에게도 허용되는 공간이 될 것이다.

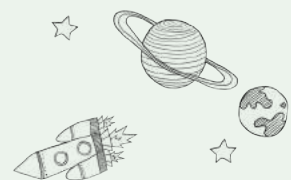
칼럼

Column

29 지금이 러시아와 우주분야의
국제교류협력을 대폭 확대할 절호의 기회이다
허환일 교수 (충남대 항공우주공학과)



칼럼



지금 이 러시아와 우주분야의 국제교류협력을 대폭 확대할 절호의 기회이다

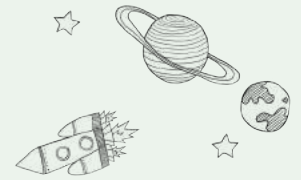
허환일 교수 (충남대 항공우주공학과)

연말연시를 지내면서 중국 발 세계 경제위기와 석유값 하락에 따른 세계경제 위축 등으로 암울한 새해 전망이 방송 뉴스와 신문의 지면을 장식하고 있다. 그럼에도 불구하고 대한민국의 항공우주 분야에는 오랜만에 좋은 소식이 들려오고 있다. 한동안 논란의 대상이었던 ‘한국형전투기(KF-→) 개발 사업’이 마침내 계약에 성공했고, 한국형발사체 개발사업도 순조롭게 진행되는 듯한 것처럼 뉴스에 나오고 있으며, 달 탐사 사업도 예산의 일부 확보를 통해서 새로운 도약의 기회를 맞는 것처럼 보도되고 있다. 마치 올 한 해가 대한민국 항공우주 분야 도약의 원년인 것처럼 느껴진다. 하지만 세상만사가 장밋빛으로만 도배된 경우는 역사상 없었다.

1969년 아폴로 11호가 단 한 번의 시도로 달 착륙에 곧바로 성공했을까? 물론 아니다. 아폴로 우주선은 1호부터 계획되었다. 아쉽게도 아폴로 1호의 선장 거스 그리솜을 아는 사람은 거의 없다. 1등만 기



칼럼



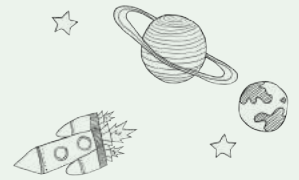
억하는 인심 때문일 것이다. 거스 그리섬의 인터뷰 내용이다. “국민 여러분, 이번에 우리가 죽게 된다면 그것을 그대로 받아 주십시오. 우리는 위험한 일에 종사하는 사람들입니다. 하지만, 우주를 정복한다는 것은 목숨을 걸 만한 가치가 있습니다.”



멋진 말이지만 말이 씨가 되고 말았다. 아폴로 1호 승무원인 거스 그리섬, 에드워드 화이트 2세, 로저 채피는 1967년 1월 27일 아폴로 사령선의 테스트 중에 일어난 화재사고로 그만 목숨을 잃었다. 모의 카운트다운을 위해서 아폴로 캡슐 안에서 대기하던 중 일어난 사고였다. 캡슐 안은 우주 공간에 올라갔을 때처럼 순수 산소로 채워져 있었는데, 그 결과 화재에 취약해진 때문이다. 미국은 아폴로 1호 화재 참사 이후에도 아폴로 사업을 중단하지 않았고, 이와 같이 희생과 실패를 통해 기술적 진보를 이루었으며 결국 아폴로11호의 달 착륙 영광에 도달하게 된 것이다. 1986년 우주왕복선 챌린저호 폭발사고에도 미국은 동일한 인내와 기술적 진보를 이루었다.



칼럼



절차탁마(切磋琢磨). 꿇을 절, 갈 차, 쥘 탁, 갈 마! 원래 톱으로 자르고 줄로 쓸고 끝로 쪼며
숫돌에 간다는 뜻으로, 학문이나 수양뿐만 아니라 기술을 익히고 사업을 이룩하는 데도 인용된
다. 《대학》에 보면 "...如切如磋者 道學也 如琢如磨者 自修也(자르듯 하고 쓸 듯함은 학문을 말
하는 것이요, 쪼듯 하고 갈 듯함은 스스로 닦는 일이다)"라고 하여 절차는 학문을 뜻하고, 탁마는
수양을 뜻하는 것으로 되어 있다. 이 "여절여차여탁여마"에서 여(如)자를 뺀 것이 절차탁마이다.

(두산백과에서 인용)

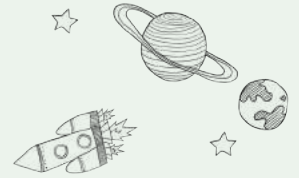
개인의 학문이나 수양에도 절차탁마가 필요하듯이 대한민국 항공우주분야에서 사업이나 기술개발을
성공시키기 위해서도 '절차탁마'가 필요할 것이다. 하지만 사업을 성공시키기 위한 시간과 예산은 무한
정도로 주어지지 않는다. 절차탁마할 시간적 기회를 제대로 받지 못하고 사업이 좌초되거나 부실하게
마무리될 가능성도 있다. 경제 상황이 어려워질수록 예산 확보 문제도 녹록치 않을 것이다. 그럼에도
불구하고 진정한 명품은 시련과 고통 속에서 탄생했음을 우리는 잘 알고 있다. 개인이나 기관, 그리고
국가도 이런 과정을 겪으면서 성장하고 발전해 왔다. 세계적인 명품 바이올린의 재료가 되는 아래 '무
릎 꿇은 나무'의 사례를 살펴 보자.

로키 산맥의 해발 3천미터 고지를 '수목한계선'이라고 합니다. 풀과 나무가 자랄 수 있는 한계점
이란 뜻으로 그 이상 높이에서는 춥고 매서운 바람 때문에 생육이 불가능합니다. 수목한계선 지
대에는 무릎을 꿇고 있는 듯한 묘한 형상의 나무가 자랍니다. 그 곳은 생명을 위협하는 칼 바람이
1년 내내 위낙 매섭게 불기 때문에 나무들이 곱게 자랄 수가 없습니다. 그래서 낮게 몸을 굽히며
자라다 보니 키가 작고 몸은 바람을 등진 채 휘어져 있어 무릎 꿇은 듯한 형상을 하고 있다는 겁
니다. '무릎 꿇은 나무'라고 불리는 이유입니다.





칼럼



놀랍게도 오랜 시간 칼날 같은 추위와 강풍을 이겨내고 자란 덕분에 '무릎 꿇은 나무'는 공명이 잘 되는 최고의 바이올린 재료가 됩니다. 이 볼품 없는 나무로 만든 바이올린이 세상에서 가장 아름다운 소리를 내는 명품 바이올린이 된다고 합니다. 수많은 시련을 이겨내며 껍질 속으로 다져진 나무 테가 만들어내는 깊고 고운 공명의 소리로 수많은 사람들에게 아름다운 선율을 선사하는 최고의 명품으로 다시 태어나는 것입니다.

고통스럽고 억울해서 뛰쳐나가고 싶은 때가 있습니다.

피할 수 없고, 도대체 어찌할 수도 없을 때가 있습니다.

'견뎌야 할 때'는 견디는 게 가장 좋은 방법입니다.

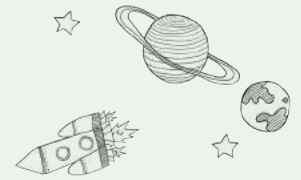
무릎 꿇은 나무가 되면 언젠가 최고의 공명을 가진
나를 발견하게 됩니다.

나로호 발사를 통해서 우리나라도 시련을 극복하고 마침내 성공을 이룬 사례가 있다. 우리 국민들도 이제는 '시련은 있어도 실패는 없다'는 고 정주영 회장의 말처럼 인내심을 갖고 기다릴 줄 알게 되었다. 하지만, 주어진 시간과 예산 내에서 사업과 기술개발을 보다 쉽게 성공시킬 수 있는 방법은 없을까? 절차탁마가 필요하지만 무한정의 인내심을 기대할 수 없기 때문이다. "빨리 가려면 혼자 가고, 멀리 가려면 함께 가라." 열악한 환경에서 기술개발과 사업성공이라는 명제를 달성하려면 혼자 열심히 하는 것도 중요하지만 국제협력파트너의 도움을 최대한 받을 필요가 있다.

이제는 우주개발 선진국인 러시아와 우주분야의 학술교류협력을 대폭 확대하자. 최근 3년간 러시아를 6회 방문하면서 얻은 결론이다. 우주인을 22명이나 배출한 모스크바항공대학(MAI)의 '로켓엔진학



칼럼



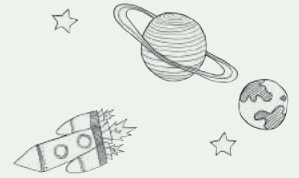
과' 교수들을 3년 전에는 거의 만날 수 없었다. 그런데 2015년 여름에 한·러 수교 25년을 기념하여 열린 '한·러 과학기술학술대회'에서 우주분야가 주요 분야로 채택되고 거기에서 필자가 한·러 우주 협력방안에 대한 기초연설을 하였는데 러시아의 변화가 피부로 느껴졌다. 접근불가능에 가까웠던 로켓엔진학과 교수들을 모두 만날 수 있었고, 그 이후 한국과 국제공동연구를 희망한다는 7가지 주제를 제안 받았다.



하지만 한국연구재단에서는 러시아와의 '양자 연구교류지원사업'으로 과학기술 전 분야를 통틀어 4개 연구과제를 선정하였다. 과학기술 전 분야에서 43개 과제가 접수되었고 우주분야에서는 채택된 협력과제가 없는 것으로 알고 있다. 그나마 연간 예산이 연구주제당 2천만원씩이어서 4년전 지원금액의 반 토막 수준이다. 좋은 기회를 놓치게 되어 아쉽다. 한국 측 대학교수들에게 국제공동연구를 제안한 모스크바항공대학(MAI)의 '로켓엔진학과' 교수들이 받는 실망감이 너무 클까 봐 두렵다. 수년간의 공동탐이 무너져 우주분야의 한러 학술교류협력이 암흑기에 접어들 가능성이 커졌다. 시련을 극복하고 마침내 명품으로 재 탄생한 '무릎 꿇은 나무'를 교훈 삼아 절차탁마를 할 수 있도록 다시 한 번 MAI의 '로켓엔진학과' 학과장을 2016년도 한국항공우주학회 추진부문 / 한국추진공학회 합동 동계 워크샵에 초



칼럼



청하여 러시아와의 우주분야 학술교류협력을 논의하려고 한다. 구체적인 결실이 나타나서 이번의 초청이 헛되지 않기를 바란다.

연간 2천 5백억원 이상의 예산이 한국형발사체 개발에 투입되는데, 그 예산의 0.1% 정도씩만 투입되어도 러시아의 선진우주기술을 보유한 전문가와의 학술교류 및 국제공동연구가 가능할 것이다. 정부 차원의 협력은 비용이 많이 들고 실제 기술협력이 그리 녹록지 않다. 현재 상태에서는 대학을 통한 교류협력이 저렴하게 러시아 우주기술을 배워올 수 있는 좋은 전략이다. 한러과학기술협력센터(KO-RUSTEC)가 좀 더 적극적으로 대학을 통한 우주기술교류협력 사업을 확장할 수 있도록 정부의 행정, 재정적인 지원이 더욱 확대되기를 기대한다. 지금이야말로 우주분야의 국제교류협력을 대폭 확대할 절호의 기회이다.

한러과학기술협력센터
소식

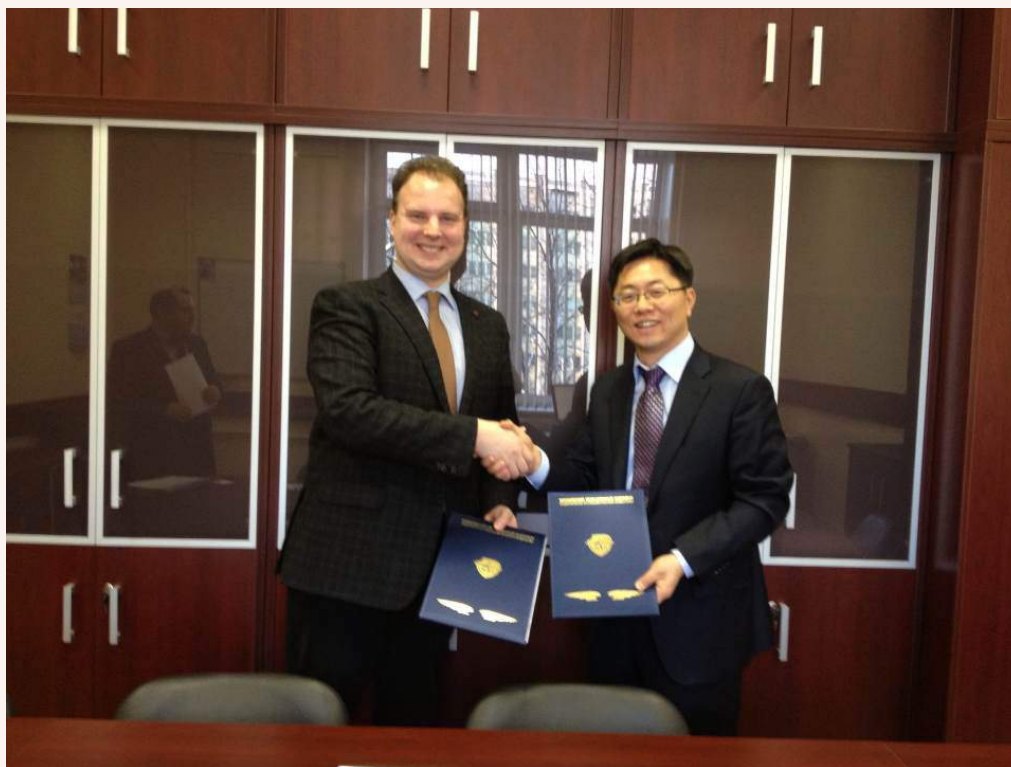
Korea-Russia Science & Technology Cooperation Center News





Moscow Aviation Institute(MAI), 한러 과학기술협력센터와 MOU 체결

한러과학기술협력센터와 MAI는 한국 과학-기술 기관과 MAI의 협력 강화를 목적으로 지난 12월17일, 대학 내에 위치한 대외협력 회의실에서 양해각서(MOU)를 체결하였다. 상기 문서에는 MAI 총장 로쥔젠스트벤스키와 한러과학기술협력 센터 임상현 소장이 서명하였으며, 주러 한국 대사관 이세경 과학관도 참석하여 러시아 항공 우주 기술에 대한 정부측의 관심을 표명했다.



주요 체결 내용으로는 교육과학 분야에서 과학 및 교육 기관의 공동 프로젝트 구현과 한국의 학계 및 과학계에 MAI의 교육 및 연구 성과 홍보 및 학생/ 교수 교환프로그램 증진 등을 포함한 다양한 형태의



한러과학기술협력센터 소식



협력 모델 구축 등 이 포함되었다. 이번 MOU는 3년간 유효하며, 향후 보다 장기적인 협력이 가능할 것으로 기대된다.

한편, MAI는 1930년 개교하여, 현재 러시아를 대표하는 항공-우주 분야 교육기관이자 국가 지정 연구 기관으로서 항공 및 우주, 로켓과 관련된 모든 분야를 총망라한 교육과정을 보유하고 있으며, 16만 명 이상의 항공, 로켓 우주, 항공 산업의 전문가들을 배출하였다.

현재까지 MAI에서 배출한 한국인 졸업생은 총 52명으로 현재 국내 항공 우주 분야에서 다양한 역할을 수행하고 있으며, 현재 26명의 학생이 다양한 전공을 택하여 수학 중에 있다.

참조: http://mai.ru/events/news/detail.php?ELEMENT_ID=63780

러시아 항공 우주 기술 동향지

Vol.5 2016.1

[발행처]

한-러 과학기술협력센터 KORUSTEC

(Korea-Russia Science & Technology Cooperation Center)

[주소]

117198 Moscow, Leninsky prospect 113/1 Business Center
〈Park Place〉, D209

[연락처]

TEL : 7-495-662-3406 FAX : 7-495-662-3409

URL : <http://www.korustec.or.kr>

E-mail : kicosmos@mail.ru; nrmos@gmail.com

[편집 위원]

대표 : 임상현 소장

감수 : 최종호 팀장

현영목 모스크바국립항공대 방문연구원

편집 : 민다현 연구원

우상욱 (모스크바 국립 항공 대학교 박사 과정)

번역 : 조현재 (모스크바 국립 항공 대학교 박사 과정)

오주현 (모스크바 국립 항공 대학교 석사 과정)

박송이 (모스크바 국립 항공 대학교 4학년)

이종수 (모스크바 국립 항공 대학교 4학년)

하창민 (모스크바 국립 항공 대학교 2학년)

윤성욱 (모스크바 국립 항공 대학교 2학년)



KORUSTEC

Korea Russia Science & Technology Cooperation Center

한-러 과학기술협력센터