

우크라이나의 우주개발동향

글 / 공 현 철 hcgong@kari.re.kr, 송 병 철, 서 윤 경
한국항공우주연구원 정책협력부 정책개발팀 우주발사체사업단

초 록

한 나라의 우주 능력은 국력을 상징적으로 나타내고, 다른 모든 산업을 선도할 뿐만 아니라 국민의 일상생활에도 커다란 영향을 미친다. 이러한 세계의 질서 속에서 구소련 우주능력의 핵심적 역할을 하다가, 특별히 1990년대 초 구소련연방의 해체와 아울러 변화의 소용돌이 속에서 독립국가의 형태를 갖추고 나름대로의 우주능력을 증명하고 마케팅을 실시하면서 실익을 취하는 국가들의 모습을 볼 수 있다. 이러한 독립된 국가 속에 우크라이나의 우주개발동향을 검토해 보는 것은 앞으로 전개될 세계 우주개발 시장에서의 판도를 읽는 데에도 도움이 될 것으로 의미가 있으리라 생각한다.

본 논문에서는 우크라이나의 주요 역사적 사건, 우크라이나 우주청의 구조 및 역할, 우주 프로그램 및 우주발사체 개발 동향 및 국제 협력 등을 살펴보고자 한다.

주제어 : 우크라이나, 우주개발, 우주발사체, 우주개발조직, 우주산업체

1. 서 론

폴란드, 헝가리, 루마니아, 몰도바, 러시아 및 벨로루시 등과 접경을 이루고 있는 우크라이나는 오래전부터 많은 나라들과 국경을 이루며 살아왔고, 끊임없이 외세의 침략을 받아왔다. 그 이유 중의 하나는 전 국토의 80% 이상이 농사가 가능한 비옥한 평지이며 러시아 등의 곡창지대 역할을 해왔다.

9세기 경 슬라브족은 우크라이나에 도시를 세우고 이름을 키예프 루스(Kiev-Rus) 라고 하였다. 1240년 몽고족이 키예프를 강탈하면서 모스크바는 상대적으로 중흥기를 맞이하였고, 우크라이나는 농노로 구성된 카자크(Cossack)라는 저항세력을 형성해서 17세기 초에 대규모 반란을 일으켰다. 1941년 독일과 러시아 사이에 전쟁이 일어나자 우크라이나는 소비에트

로부터 독립을 꿈꾸게 되지만, 나치 독일은 우크라이나인들을 강제로 징용해 버렸다. 독일군에 맞서서 게릴라전을 펼쳤던 우크라이나인들은 독일군이 물러간 뒤에도 독립을 위해 소비에트 군과 대립했지만 패하고 말았다.

이러한 정치적인 상황하에서도 1937년 하리코프(Kharkiv) 항공 연구소에서 성충권 로켓을 발사하였고, 우크라이나의 우주개발의 전설적인 인물인 '미하일 양겔'이 1954년 새로운 미사일인 R-12 를 개발하게 되었다. 이후 1957년 구소련이 최초의 인공위성인 스푸트니크호를 발사하는데 우크라이나 산업체들, 'Arsenal', 'Kom munar', 'Monolit' 등이 큰 역할을 수행하였다.

이후에도 'Meteor', 'Strila' 등과 같은 위성을 1961년에 발사하였고, 1970년대에는 'Oreol' 위성을,

1980년대에는 ‘Okean’ 위성을 개발하여 발사하였다.

구소련연방이 해체된 이후에, Zenit-2, Zenit-3SL, Cyclone-2, Cyclone-3, Dnipro 우주발사체를 개발하여 운용하고 있으며, 2002년 10월에는 우크라이나 국회의 비준을 받아 2003-2007년에 걸친 국가 우주 프로그램에 관한 법률을 통과시키기도 하였다. 특히 구소련연방이 해체된 이후에 기술력을 바탕으로 국제우주산업 시장에서 일익을 담당하면서도 실익을 취하려는 전향적인 자세를 통하여 우크라이나의 우주개발동향을 살펴보고자 한다.

2. 우크라이나의 우주개발 동향

2.1 주요 역사적 사건

우크라이나 우주산업의 역사는 1937년으로 거슬러 올라간다. 이 때 게오르기 프로스쿠라(Georgy Proskura)가 이끄는 Kharkiv 항공 연구소의 과학자들이 Kharkiv 근처에서 성층권 로켓을 발사하였다.

우크라이나 중앙에 위치한 드니프로페트로프스크(Dnipropetrovsk)는 자동차 생산 공장이 있는 곳이었다. 사람들이 부르던 “기계 제작 공장”은 “기계 제작 공장 586”으로 명칭이 변경되었고, 1951년에 R-1 미사일을 개발 및 제작 하도록 임무를 부여 받았다. 3년 후, “미하일 양겔”이 이끄는 “특수 설계국 586”이 탄생하여 고급 전투 능력을 갖춘 새로운 세대의 미사일인 R-12 를 개발하게 되었다. 1966년에 기계 제작 공장 586은 “유즈니 기계 제작 공장”(Yuzhny Machine-Building Plant)으로 개명되었고, 특수 설계국은 “유즈노에 국가 설계국”(Yuzhnoye State Design Office) 또는 간단히 “SDO Yuzhnoye”로 불리게 되었다.



코스모스 위성 발사체는 1957년에 드니프로페트로프스크에서 주로 R-12 미사일에 기초하여 개발되

었다. 코스모스는 궁극적으로 구소련연방에서 주 발사체가 되었고, 1960년대 및 1970년에까지 이러한 상황은 지속되었다.



우크라이나 우주산업 및 성과는 1957년 10월 4일 역사적인 최초의 인공위성을 궤도에 배치하기 위한 발사체를 준비하는데 결정적인 역할을 수행하였다. 이와 같이 세계가 깜짝 놀랄 만한 일을 수행한 우크라이나 우주산업체로는 “Arsenal”, “Kommunar”, “Monolit”, “Evpatoria 우주 센터” 등이 있다. 이러한 기업들은 “SDO Yuzhnoye”와 “Yuzhny 기계 제작 공장”과 함께 오늘날에도 우크라이나 우주산업의 일부분으로 참여하고 있다.

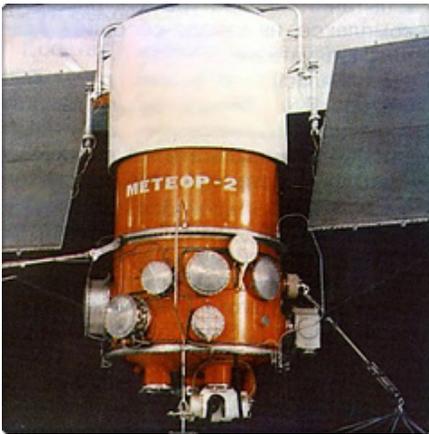
1960년대 초부터 우주산업체는 우주발사체 및 우주센터를 위한 제어 시스템, 탑재 장비 및 소형 위성 플랫폼 등을 개발 및 제작하였다. 유리 가가린(Yuriy Gagarin)은 1961년 4월 12일, “Kommunar” 와 “Arsenal” 이 개발한 장비들을 장착한 러시아의 개량형 대륙간 탄도 미사일(R-7)을 타고 우주 비행을 하였다.



“SDO Yuzhnoye” 발사체에 추가하여 우주선(우주 캡슐)을 설계하기 시작하였다. 이처럼 훌륭한 과

학적 연구 개발 노력은 1961년에 발사된 “Meteor”와 “Strila” 위성 개발로 결실을 맺었다.

이러한 성공은 1962년 드니프로페트로프스크에서 만든 위성인 DC-2의 발사로 이어졌는데, DC-2는 코스모스 로켓으로 궤도에 투입되었다.



양겔의 “SDO 유즈노에”는 과학연구를 위한 Little Unified 위성 시리즈를 개발하면서 1960년대 내내 계속해서 명성을 얻어갔다. “Yuzhny 기계 제작 공장”과의 파트너십으로 세계적으로 유명한 R-36 대륙간 탄도 미사일에 기초한 사이클론 시리즈의 발사체를 설계하고 제작하였다.

1970년대에는 국제적인 팀웍이 점점 강조되었다. 1971년부터 1982년 사이에 프랑스 우주센터와의 협력적 노력이 드니프로페트로프스크가 만든 “Oreol” 위성을 다수 발사하게 되었다. “SDO 유즈노에”의 전문가들은 인도의 “Ariabhata”와 “Bhaskara” 위성들을 개발하고 발사하는데 도움을 주었다. 국내 우주 프로그램은 자동화된 국제 궤도 정거장(AUOS, Automated

Universal Orbital Stations)을 시작하게 하였고, 블로디미르 우트킨(Volodymyr Utkin)이 이끄는 “SDO 유즈노에”는 1976년부터 시작한 제니트 시리즈의 발사체를 개발하고 시험하게 되었다.



“Okean” 위성들은 원격 지구관측 및 세계 해양 연구를 위하여 설계되었고 1980년대 초에 발사를 시작하였다.

우크라이나 우주청(NSAU, National Space Agency of Ukraine)은 구소련연방이 해체된 후 1992년에 설립되었다. 우크라이나가 독립국가가 된 2년 후에 1993년부터 1997년에 걸친 첫 번째 국가우주프로그램을 채택하였다. 이 우주 프로그램의 주요 요소들은 다음과 같다 :

- 러시아, 미국 및 노르웨이와 긴밀히 협조하여 1995년에 포괄적인 벤처회사를 설립하는 것. “SDO 유즈노에”와 “Yuzhny 기계 제작 공장”이 국제적으로 인정된 Sea Launch 프로젝트의 중심 회사역할을 함.
- 플레체스크 발사장에서 첫 우크라이나가 만든 위성을 발사. “Sich-1” 위성이 1995년에 발사되었음.
- 우크라이나 국립 과학 아카데미와 우크라이나 국립 우주청(NASU-NSAU)의 우주 연구소를 1996년

에 설립하는 것.

■ Yevpatoria 국립 우주 시설 제어 및 시험 센터를 1996년에 설립하였다.

■ “우주 활동”에 관한 우크라이나 법률이 1996년에 국회에서 채택되었다.

■ “SDO 유즈노에”와 러시아 파트너들은 1997년에 “Dnipro” 발사체를 개발하기 시작하였다. “Dnipro” 발사체는 대륙간 탄도미사일 RS-20(NATO 분류에 의하면 SS-18 “Satan”)에 기초하고 있다.

■ 첫 우크라이나 우주비행사인 Leonid Kadenuk는 1997년 11월에 콜럼비아 우주왕복선(STS-87)의 승무원의 일원으로 활동하였다.

NSAU는 우주산업과 성과를 계속해서 강화하였고 1998년에는 산업체의 성능을 발전시키고자 국립 우주청으로 부속되었다. 최근의 우크라이나 우주청의 업적은 다음과 같다 :

■ 모형 위성을 실은 제니트-3SL 발사체의 시험 발사가 1999년 3월에 수행되었다. 시험 발사를 위한 탑재체는 4,500kg의 상업용 위성의 질량 특성을 나타내도록 설계되었다. DemoSat 은 정확하게 제어된 궤적을 비행하였고, 가장 뛰어난 성능의 장비를 탑재한 시험 비행이었다.

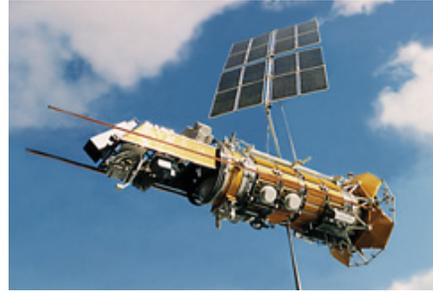


■ 첫 번째 상업용 발사는 1999년 10월에 미국의 Direct TV-1R 통신위성이었다. 첫 상업용 임무를 위한 3,450kg 의 탑재체는 정확하게 제 시간에 제 궤도에 성공적으로 발사되었다.

■ 1999년 4월에 “Dnipro” 발사체가 영국 위성 “UoSAT”을 궤도에 투입하였다.

■ Zenit-2 발사체는 1999년 7월에 우크라이나와 러

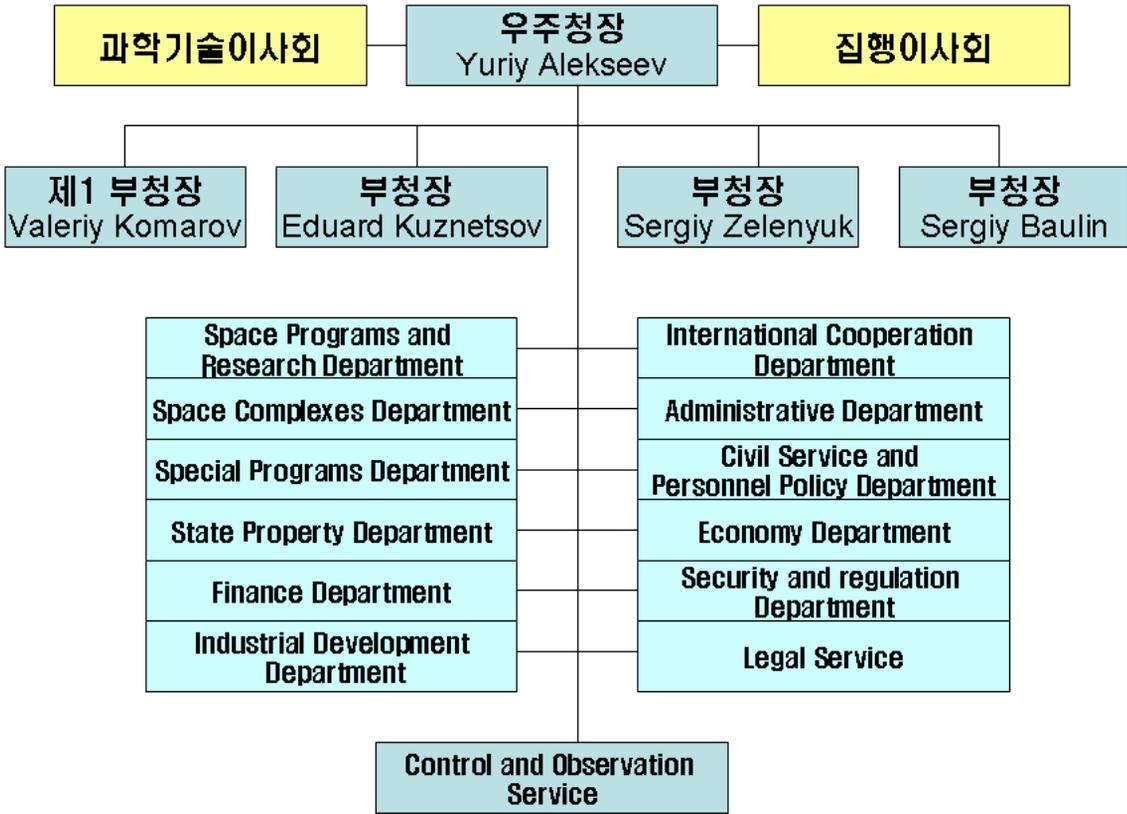
시아가 만든 위성인 “Okean-O” 위성을 발사하였다.



■ 2000년 9월에 “Dnipro” 발사체가 다섯 개의 소형 위성, “SaudiSat-1A”, “SaudiSat-1A”(Saudi Arabia), “UniSat”, “MegSat”(Italy) 및 “TiungSat”(Malasia), 를 성공적으로 궤도에 투입하였다.

Sea Launch 프로그램으로 Zenit-3SL 발사체에 의한 미국의 PanAmSat-9 위성의 발사는 2000년 7월에 수행되었다. 2000년 10월에는 Zenit-3SL 발사체로 Arabian Thuraya 위성을 궤도에 투입하였다.





우크라이나의 Zenit-2, Zenit-3SL, Cyclone-2, Cyclone-3 발사체에 의한 6번의 발사가 2001년에 수행되었다. 15개의 위성이 궤도에 투입되었는데, 그 중에는 우크라이나와 러시아 합작의 KORONAS 프로그램의 일부로 태양의 활동을 연구하기 위한 AUOS-SM-KF 위성도 포함된다.

2002년 6월 15일에는 Zenit-3SL 발사체가 Galaxy IIC 위성을 궤도에 투입하였다. 한편 2002년 10월 24일에는 (단원제의) 우크라이나 국회에서 2003-2007년의 국가 우주 프로그램에 관한 법률을 통과시켰다.

2.2 우크라이나 국립우주청(National Space Agency of UKRAINE, NSAU)

- 1) 설립연도 : 1992년
- 2) 임무 :
-외기권의 평화적 이용에 관한 국가정책 개발

- 우크라이나의 국내, 국외 우주활동의 조정 및 수행
- 국방 및 국가안보 향상에 공헌
- 우크라이나의 우주관련 국제적 의무 관리, 감독
- 국제협력 우주프로젝트 조정

- 3) 우주청장(Director General) : Uuriy Alekseev
- 4) 조직도

2.3 우크라이나 우주프로그램

2002년 10월 24일 우크라이나 국회에서 비준된 우크라이나 국가우주프로그램은 다음과 같이 주요 부분으로 구성 된다 :

- 우주과학연구
- 지구원격탐사
- 위성통신시스템
- 항법 및 특수 정보 시스템을 위한 지상 인프라의 개발

- 국가 안보 및 방위를 위한 우주 활동
- 우주 콤플렉스
- 요소 기술 및 고급 우주 기술 개발
- 우주분야에 대한 연구, 시험 및 생산기지 개발

영향에 대한 연구
-ISS 러시아 모듈에서 활용할 과학기기의 설계 및 개발



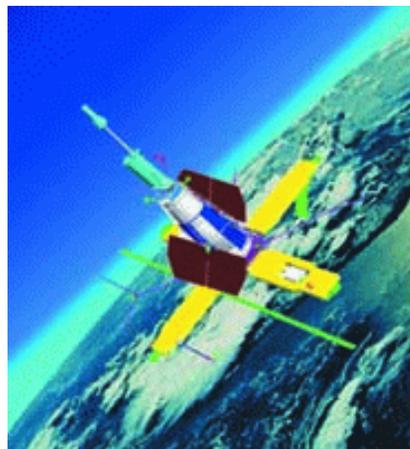
2.3.1 우주과학연구

- 지구 및 지구근접우주의 연구
 - ‘우주기후’ 감시를 위한 우주시스템 설치 (“Warning”시스템)
 - ‘SICH-1M’ 우주선 탐승을 통한 우주연구 (“Variant”시스템)
 - 원격조정을 통한 전세계/지역 환경변화 탐사 (“Sensing”)
 - 전리층 감시 (“Ionosphere”)
 - 과학정보처리 및 환경감시를 위한 특별목적의 센터 설립
 - 지구 및 지구근접우주의 탐사를 위한 신세대 장비 및 과학기술 설계 및 개발



2.3.2 원격탐사

- 우주기반 “SICH” 지구관측시스템의 개발 및 운용
 - 우주에 기반을 둔 “SICH-1M” 지구관측시스템의 개발 및 운용
 - “MC-1-TK” 우주선의 개발
 - 우주에 기반을 둔 “SICH-2” 광전자 관측시스템의 개발



- 천문우주학 및 천체물리학
 - 국제 지구근접우주에서의 태양관측을 활용한 천체물리학 연구(“Koronas”)
 - 국제 궤도관측소를 이용한 천체물리학 연구 (“Spektr”)
 - 지상/우주 전파천문학 연구를 수행하기 위한 국립 통제, 시험센터의 안테나 개발 (“Interferometer”)
- 우주생물학, 마이크로중력 물리학, 기술 연구
 - 생물학 및 물리화학적 처리에 있어서의 우주 인자의

- 지상국 소프트웨어 및 하드웨어의 개선
 - 우주데이터의 수신, 보관, 처리 및 보급 개선 (“Monitoring”)
- 우주에서의 지형공간정보 시스템 지원 개발
 - 운용정보분석센터의 개발 (“Anticriz”)

- 우주관측데이터의 활용을 위한 우크라이나 내의 네트워크 구축(“UMAKS”)
- 고객의 수요에 맞추는 우주원격탐사기술의 최적화(“Kosmokarta”)



2.3.3 위성통신 시스템

- ◎ 위성통신 및 위성방송에 있어서의 국내적 부분 개발
 - 지구정지궤도 위성통신시스템 개발 (“Lybid-M”)
 - 외국에 위성방송 국내시스템 소개 (“Lybid-R”)
 - 국내 위성네트워크 운영의 구체화 및 이를 위한 국제법무지원(“Lybid_GSO”)
- ◎ 위성통신시스템, 데이터전송및 TV, 라디오방송의 지상인프라 개발
 - 디지털 위성방송 및 통합서비스를 위한 국가시스템 개발(“Signal-TB”)
 - 우주인프라의 통합서비스를 위한 통신네트워크 구축(“Merezha-V”)



2.3.4 위성항법 및 특별정보시스템의 지상인프라 개발

- ◎ 위성항법 및 특별정보시스템의 지상인프라 개발
 - 위성항법 및 시간지원 시스템 (“Navigatsiya”)
 - 위성항법 및 통신시스템을 이용한 이동장비 및 원격장비의 실시간 정보지원을 위한 장비 및 기술 개발 (“Bezpeka”)
 - 지구물리학 데이터의 수집 및 처리를 위한 컴퓨터지원 시스템 (“Geomerezha”)
 - 외기권 환경의 분석시스템 및 우크라이나제조 우주선의 탄도지원 (“Sposterezheniya”)
 - 특별데이터제공임무를 수행하기 위한 이중용도 시설 및 시스템, 운용센터관련 기존의 시설의 개선 (“Modernizatsiya-S”)

2.3.5 우주 컴플렉스

- ◎ 우주선 발사체
 - 경량발사체 “Cyclone-4” 개발
 - “Cyclone” 운용수명의 연장 및 제작 연장
 - 새로운 형태의 경량발사체 “Mayak” 개발
 - “Zenit” 발사체의 개선 (“Zenit-M”)
 - “Dnipro” 발사체의 개선 (“Dnipro-M”)
- ◎ 우주물체
 - “Sich-1M” 우주선의 개발
 - 초소형위성MC-1-TK 개발 (“Mikrosuputnyk”)
 - 초소형위성 MC-2-8 개발 (“Sich-2”)



2.3.6 기본/고급 우주기술 개발

- 우주장비 제작
 - 우주선 및 우주발사체 통제/측정 현대적 시스템 개발 (“Khvylya”, “RSA”, “Prylad”, “Vymir”, “Ros-1”)
- 우주엔진 제작
 - 에너지효율극대화 엔진 및 엔진부품 개발, 로켓 상단부 유도, 촉진제(booster) 부품 및 우주선 개발 및 이에 대한 상업적 가치 강화 (“Polumya”, “Forsazh”, “Amiak”, “ERDU”)
- 로켓 및 발사체 개발을 위한 재료공학 및 기술
 - 재료공학 연구 (“Krona”, “Tekhma”, “Tekhnolog”, “Ros-4”)
- 응용과학 및 기술 연구
 - 최고의 우주부품 기술 확보를 위한 연구·개발 (“Fakel”, “Progres”, “Stereo”, “Model”, “Ednergetika”, “Kompozit”, “Avtomatizatsiya”, “Klaster”)

2.3.7 우주분야의 연구, 시험, 생산베이스 개발

- 우주분야의 연구, 시험, 생산베이스 개발
 - 유일 우주물체의 운용, 보존 및 후속개발 (“Baza-U”)
 - 로켓 및 우주발사체, 발사시설의 최적화를 위한 시험베이스 장비재구축, 개선 및 개발 (“Baza-R”)
 - 로켓 및 우주발사체, 발사시설의 건설 및 최적화를 위한 제작능력 개선 및 개발 (“Baza-V”)
- 기술파급
 - 우주물체 제조기술의 타 산업에의 파급 (“Adaptatsiya”)
- 우주서비스 및 기술의 상업화를 위한 조직적, 법적 근거 마련
 - 우주서비스 및 기술의 상업화를 위한 조직적, 법적 근거 마련 (“Komertsializatsiya”)
- 우주기업에서의 우주로켓 제조의 효율성과 구축을 위한 시스템 연구
 - 우주기업에서의 우주로켓 제조의 효율성과 구축을 위한 시스템 연구 (“Efektyvnist”)

2.4 우크라이나 우주 산업체

2.4.1 Dnipropetrovsk 지역

- M. Yangel Yuzhnoye State Design Office
Web-site : www.yuzhnoye.dp.ua
- M. Makarov Yuzhny Machine-Building Plant (Yuzhmash), Production Association.
Web-site : www.yuzhmash.com
- Pavlograd Mechanical Plant, State Company
Web-site : N/A
- Orbita Research and Production Enterprise, Public Company
Web-site : www.orbita.dp.ua
- Dnipropetrovsk State Design Institute
Web-site : N/A
- Ukrainian Engineering Technology Research Institute, Public Company. Web-site : N/A
- NASU-NSAU Technical Mechanics Institute
Web-site : N/A
- National Youth Aerospace Education Center
Web-site : N/A

2.4.2 Kharkiv 지역

- Khartron Public Company
Web-site : N/A
- Kommunar Production Association
Web-site : N/A
- Kharkiv Electric Equipment Plant, State Company
Web-site : N/A
- State Research and Engineering Center for Space Technique Certification.
Web-site : N/A
- Radio Measurement Research Institute, Public Company
Web-site : www.niiri.com.ua
- Instrument-Making Research Technological Institute
Web-site : N/A
- Soyuz Research and Design Institute
Web-site : N/A
- NANU-NSAU Kalmykov Earth Radio Physical

Sensing Centre
Web-site : N/A

■ Obriy State Research and Production Enterprise
Web-site : www.cri.chernigov.ua

2.4.3 Kyiv 지역

- Kyivprylad Production Association
Web-site : N/A
- Kyiv Radio Plant, State Joint-Stock Holding Company
Web-site : N/A
- Kurs Research and Production Complex, Public Company
Web-site : N/A
- Elmiz Public Company
Web-site : N/A
- Garantspetsservis Public Company
Web-site : N/A
- Ukrkosmos State Company
Web-site : www.ukrkosmos.kiev.ua
- Pryroda State Research and Production Centre
Web-site : N/A
- International Space Law Center
Web-site : N/A
- NSAU-NASU Space Research Institute
Web-site : N/A
- The State enterprise “Central design office “Arsenal”
Web-site : N/A
- The State enterprise “Factory” the “Arsenal”
Web-site : N/A
- Airspace Society of Ukraine
Web-site : N/A

2.4.4 Crimea 지역

- National Space Facilities Control and Testing Center
Web-site : N/A

2.4.5 Chernihiv 지역

- Chernihiv Radio Equipment Plant, Public Company
Web-site : www.chezara.com.ua

2.4.6 Lviv 지역

- Lviv Center NSAU-NASU Space Research Institute
Web-site : www.isr.lviv.ua

2.4.7 Airspace Society of Ukraine

Address : 11 kor.8 ap. 237, Bozhenko str., Kyiv, 03680, Ukraine
President : Zhelobov Vitaliy Mykhaylovych
Tel./fax : + 38(044) 220-57-58

2.5 우주발사체

우크라이나에서 제작된 다섯 종류의 우주발사체 (Cyclone-2, Cyclone-3, Zenit-2, Zenit-3SL 과 Dnipro)가 여러 나라의 우주센터에서 위성발사체로 활용되고 있다.

우크라이나가 독립된 이후, 즉 1991년부터 2006년 1월까지 96회의 발사로 180개의 인공위성이 궤도에 투입되었다.

표 1. 사이클론 발사체 제원 비교

발사체		Cyclone-2	Cyclone-3	Cyclone-4
발사중량(톤)		183	187	193
치수	길이(m)	39.27	39.27	41.19
	지름(m)	3.00	3.00	3.00
최대 탑재 중량(톤)	LEO (H=700km, i=65°)	2.8	3.6	5.7
	GTO	-	0.6	1.7
궤도 경사각(degree)		51/65/97	73.5/82.5	0-180
탑재부 수용부분	지름(m)	2.4	2.4	3.67
	길이(m)	8.7	6.1	8.1
발사장		Baikonur	Plesetsk	Alcantara

2.5.1 Kosmos와 Interkosmos 발사체

1960년대부터 1970년대에 미사일에 기초하여 우크라이나 산업체에서 개발된 첫 우주발사체는 Kosmos

와 Interkosmos(Kosmos-2)이었다. 1962년부터 1977년까지 Kosmos 우주발사체는 140개의 위성을 발사하였다. Kosmos-2 발사체는 1964년부터 1970년까지 운용된 후 러시아 제작 협회, Polyot 에게 이관되었다. 업데이트된 후에는 Kosmos-3M 으로 명칭이 변경되었고, 아직도 운용중에 있다. 그 발사체는 500회 이상의 발사를 기록하였다.

2.5.2 Cyclone 우주발사체

1965년에 우크라이나 엔지니어들은 더 강력한 Cyclone 발사체를 개발하기 시작했다. 이 발사체 시리즈는 2단형으로 Cyclone-2 와 3단형으로 Cyclone-3 발사체로 활용되었다. 전체적으로 200 회 이상의 성공적인 발사를 기록하였다.

Cyclone-2 우주발사체는 경사각 65도에 지구 원형 저궤도에 2.8톤의 위성을 발사할 수 있는 능력을 갖추고 있다. Cyclone-2 발사체는 바이코누르 발사장에서 발사된다.

표 2. Dnipro 발사체의 제원 비교

발사체		Dnipro-1	Dnipro-M
발사중량(톤)		211.0	210.84
치수	길이(m)	34.30	37.69
	지름(m)	3.00	3.00
최대 탑재 중량(톤)	LEO	3.5	5.0
	GTO	-	0.5
궤도 경사각(degree)		46/51/65/87/98	46/51/65/87/98
탑재부 수용 부분	지름(m)	2.70	3.0
	길이(m)	7.2	7.0
발사장		Baikonur, Yasniy	Baikonur, Yasniy

Cyclone-3 발사체는 단일 위성체나 여러 개의 위성체든 3.6톤까지의 위성을 발사한다. Cyclone-3 발사체는 73.5도의 경사각과 82.5도의 경사각으로 플레체스크 발사장으로부터 지구 원형 저궤도와 타

원 궤도에 위성을 발사한다. 우주서비스 고객들의 발사 수단에 대한 높은 수준의 요구사항을 고려할 때, 향상된 성능을 갖춘 Cyclone-4 발사체를 개발 진행 중이며, Cyclone-4는 지구 원형 저궤도로는 5.7톤까지를, 지구정지 천이궤도까지는 1.7톤을 발사할 수 있다.

표 3. Zenit 발사체 제원 비교

발사체		Zenit-2	Zenit-2SLB	Zenit-3SLB	Zenit-3SL
발사중량(톤)		460.0	458.2	466.2	472.0
치수	길이(m)	57.0	57.35	58.65	59.60
	지름(m)	3.90	3.90	3.90	3.90
최대 탑재 중량(톤)	LEO	13.7	12.03	3.75	14.5
	GTO	-	-	3.75	5.9
	GEO	-	-	-	2.7
궤도경사각 (degree)		51/97	51/97	51/97	0-360
탑재체 수용 부분	지름(m)	3.9	3.9	4.1	4.2
	길이(m)	11.2/13.6/15.6	11.4/16.0	11.4/16.0	11.4/16.0
발사장		Baikonur	Baikonur	Baikonur	태평양상 해상 플랫폼

표 4. Mayak 발사체 제원 비교

발사체		Mayak-12	Mayak-22	Mayak-23
발사중량(톤)		130	250	320
치수	길이	32.10	37.0	44.80
	지름	3.0	3.9	3.9
최대 탑재중량(톤)	LEO (H=200km, I=50°)	2.8	6.4	9.8
	GTO	-	1.8	3.0
궤도 경사각(degree)				

2.5.3 Dnipro 우주발사체

전략무기 감축협약에 따라 러시아는 대륙간 탄도 미사일 RS-20(SS 18 'Satan')을 감축해야하는데, RS-20은 구소련 시대에 우크라이나에서 개발 및 제작된 것이다. 1999년 이 미사일은 우크라이나와 러시아 산업체들의 적극적인 협력으로 경량급 Dnipro 발사체를 개발하는데 기초로 활용되었다. 이 발사체는 이미 여러 나라의 위성을 수송하는 발사를 여러 번 수행하였다. Dnipro 발사체는 우주 발사체 개발자들의 높은 수준의 요구 사항들을 충분히 만족시킨다. 아울러, 발사능력과 관련 시스템은 위성을 더 자주 발사할 수 있도록 한다.

2.5.4. Zenit 발사체

SDO 유즈노예와 PA 유즈마쉬에서의 비오염 Zenit 발사체 시리즈 개발은 세계적인 수준의 업적이 되었다. 이 시리즈들은 다음과 같은 특징을 갖고 있다 :

- 발사 전 준비 및 발사의 완전 자동화
- 발사 준비의 간단한 사이클
- 발사체의 발사 후 수리의 불필요
- 위성을 원하는 궤도에 투입하는 정확성

2단의 Zenit-2와 3단의 Zenit-3 발사체는 중형 급이다. Zenit-2 발사체는 극 저궤도(H=200km)에 13.7톤의 탑재체를 바이코누르 발사장에서 발사한다. Zenit RSC 는 육상 발사 프로젝트로 바이코누르 발사장에서 업그레이드 되고 있다. 육상 발사 프로젝트에서 사용될 발사체는 Zenit-2SLB 와 Zenit-3SLB 발사체가 상업용으로 활용될 예정이다.

Sea Launch International 프로젝트에서 사용되는 Zenit-3SL 발사체는 지구 정지궤도까지 2.7톤의 위성을 발사할 수 있으며, 천이 궤도까지는 6톤 그리고 지구 저궤도까지는 11-15톤의 위성을 발사할 수 있다.

2.5.5 Mayak 우주 발사체

SDO 유즈노예와 PA 유즈마쉬는 새로운 Mayak 발사체를 개발하고 있다. 경량 및 중형급 발사체에 속하는 이 발사체를 위해서는 Zenit 시리즈에 활용된 같은 기술들이 사용될 것이다. Mayak 시리즈 발사체

에서는 국내 및 러시아에서 개발되었지만 우크라이나 유즈마쉬에서 제작된 엔진을 사용하게 될 것으로 예상된다.

로켓을 수정하면, 새로운 시리즈의 발사체는 다른 무게의 탑재체를 우주로 수송할 수 있다. Mayak-12 발사체는 2.8톤의 탑재체를 고도 200km 까지의 궤도에 투입할 수 있으며, Mayak-23 발사체는 3톤의 탑재체를 지구정지궤도로 투입할 수 있다. 발사장은 여러 곳을 고려하고 있다.

2.6 국제협력

평화적 목적을 위한 우주 탐험 분야에서 우크라이나가 다른 나라들과 국제협력을 추진하는 것은 현행 우크라이나의 법률과 국제법에 기초하고 있다. 우크라이나는 국제법을 준수하는 당당한 국제사회 일원이며, UN 체계하에서 우주탐험의 기본적인 활동에 참여하고 있다.

우크라이나는 우주활동을 조정하는 다음과 같은 국제기구의 일원이다 : UNCOPUOS, COSPAR, IADS, CEOS, IAF.

우크라이나는 양자간 우주협력협정을 다음과 같은 나라들과 체결하였다 : 러시아, 카자흐스탄, 미국, 브라질, 아르헨티나, 인도, 중국, 이스라엘, 터키 및 유럽 연합 국가들.

우크라이나 우주 산업체들은 다음과 같은 세계적인 기업들과 협력관계를 유지하고 있다 : Sea Launch, 보잉, 록히드 마틴, EADS, DASA, Fiat-Avia, RSC Energia.

우크라이나는 다자간 우주협력협정을 다음과 같은 국제 조직 및 통신 회사 들과 체결하였다 :

Panamsat, Intelsat, Intersputnik, Eutelsat, Immarsat, Eumetsat.

3. 결론

1990년대 이전에는 구소련연방의 일원으로 우주 개발의 선구자적인 역할을 수행해왔고, 구소련연방

이 해체된 이후에 독립국가로서 기존의 우주개발능력을 입증하며 당당히 국제 우주시장에서 우주개발 선진국의 역할을 담당하면서 자체 기술력을 마케팅하고 있다. 특히, 인공위성과 우주발사체를 개발하는 능력을 국제협력을 통하여 입증하고, 그 것을 마케팅을 통하여 실익을 취하는 국가적 역량도 보여주고 있는 것이다. 본 논문에서는 이러한 우크라이나의 우주개발동향을 과거의 역사적 사건, 우크라이나 우주청의 조직 및 역할, 우주 프로그램, 우주 발사체를 중심으로 검토하였다.

참고문헌

1. 우크라이나 우주청 자료 <http://www.space.com.ua>
2. Ukrainian Space Industry .