

우주건설의 향후 개발방향에 대한 연구

- 해외 우주건설 동향을 중심으로 -

The Study of development on Space Construction

- Focus on foreign research trends -

강 지 훈¹⁾○ Zia Ud Din 구 자 경 이 태 식
Kang, Ji-Hoon Zia, Ud-Din Koo, Ja Kyung Lee Tai-Sik

요 약

2004년 미국의 부시대통령이 달기지 건설계획을 발표한 이후 세계 각국은 달(Moon)등 우주공간에서의 건설을 위한 다양한 연구를 하고 있다. 미국은 부시대통령의 우주개발 계획에 따라 2025년경 달 전초기지(Lunar Outpost)건설을 목표로 하는 실천 로드맵을 세워 현재 추진 중에 있다. 이러한 우주개발의 목적은 우주과학 및 첨단산업의 발전과 달에 매장되어 있는 자원의 확보를 위한 것으로 달에는 수많은 종류의 광물자원과 약 500만 톤 이상의 헬륨3가 매장되어 있는 것으로 추정된다. 이에 따라 미국 외에도 일본, 유럽, 중국 등 우주개발 선진국들은 우주자원의 확보를 위하여 인간의 장기거주 및 자원확보기지의 개발을 위한 연구를 수행하고 있다. 이에 따라 본 논문에서는 외국의 우주개발과 관련한 건설동향을 알아보고 본 논문에서는 우주건설의 정의 및 필요성을 제시하고 외국의 우주개발 계획 및 연구동향을 살펴봄으로써 향후 우주건설의 방향을 제시한다.

키워드: 우주건설, 달 전초기지, 우주개발 계획

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

2004년 미국의 부시 대통령은 Space Exploration Vision을 통하여 2025년 달기지 건설계획을 발표하였다. 부시 대통령의 발표이후 유럽, 일본, 중국 등 우주선진국들 역시 국제협력 및 독자개발을 통하여 달 및 화성의 개발 계획을 발표하였다. 이러한 우주개발계획의 목적은 우주과학의 발전 및 향후 태양계 외기의 진출을 위한 각종 기술의 테스트 이외에도 달 및 기타 행성에 매장되어 있는 인간에게 유용한 자원의 확보를 위한 것이다. 달자원 등의 지구외기의 자원은 심해 및 극지방의 자원과는 달리 자원개발에 대한 제약 및 협약이 이루어 지지 않은 상태로 인간의 거주지 및 자원 확보를 위한 광산(Mining)을 건설한다면 자원의 소유가 가능한 상태이다. 따라서 선진국들은 우주자원의 확보를 위한 우주개발에 많은 투자를 하고 있다. 본 논문

에서는 우주건설의 정의 및 필요성을 제시하고 외국의 우주개발 계획 및 연구동향을 살펴봄으로써 향후 우주건설의 방향을 제시한다.

2. 우주건설의 개요

2.1 우주건설의 정의

현재 우주건설(Space Construction)에 대한 정의는 누구도 정확히 내리고 있지 않다. 이와 비슷한 의미로 미 항공우주국(NASA)은 Habitat라는 의미로 “인간의 장기거주를 위한 의식주를 제공하기 위한 공간”¹⁾으로 정의한다.

반면 사전적 의미의 우주건설은 “모든 천체, 모든 물질과 복사가 존재할 수 있는 공간”²⁾을 말한다. 또한 따라서 우주란 지구를 포함한 모든 공간을 뜻하나 일반적인 의미의 우주란 지구를 제외한 지구대기권 밖의 공간을 의미한다. 또한 건설의 정의는 “개착, 조립, 장비를 포함하여 건설의 시공에서 완성까지 건설현장에서 행해지는 모든 행위”³⁾를 말하는 것으로 이를 종합하여 보면 우주건설이란 우주건설을 우주공간에서의 도로, 주거지, 연구 및 생산시설 등 인간의 거주

1) 정희원, 한양대학교 토목공학과, 석사과정
stylishy@naver.com

2) 정희원, 한양대학교 토목공학과, 석사과정

3) 정희원, 한양대학교 토목공학과, 박사과정

4) 정희원, 한양대학교 건설환경시스템 공학부, 교수

본 연구는 교육과학기술부의 두뇌한국21(BK21)사업과 중소기업의 산학공동기술개발지원사업으로 이루어진 것으로 본 연구를 가능하게 한 해당 기관에 감사드립니다.

1) NASA homepage

2) 두산 대백과사전 참조

3) Dictionary of Architecture & Construction 참조

및 활동을 위한 필수요소(식량, 물, 공기는)를 제공하기 위한 기초인프라의 건설 및 제작 활동이라 정의할 수 있다.

2.2 우주건설의 필요성

2.2.1 미래 자원 확보

1970년대 달에 착륙한 유인 탐사선인 아폴로호 등 달탐사 위성에 의한 자료에 따르면 달에는 헬륨과 티타늄 등 인간에게 유용한 자원의 대량 매장되어 있는 것으로 추정되고 있다. 특히 He-3의 경우 매장량이 100만~5억t이 있는 것으로 추정되고 있는데, 이는 인류가 만년 이상 활용할 수 있는 양이다. 달에 매장되어 있는 자원은 1967년 UN의 달조약⁴⁾에 의하여 “인류공동유산”으로 지정되었으나 미국, 러시아 등 우주선진국들의 반대로 인하여 실효성이 없는 상태이다. 따라서 향후의 우주개발은 우주자원의 확보를 목적으로 우주건설분야의 집중적인 투자가 이루어질 전망이다.

2.2.2 우주환경을 이용한 상품생산의 증대

우주공간은 지구와는 달리 무중력 및 진공상태라는 특징을 지닌다. 이러한 환경에서는 정교한 작업을 요하는 반도체개발, 다이아몬드 세공 및 신약 개발 시 지구보다 우수한 품질을 나타낼 수 있다. 또한 다양한 생물학적 실험을 통하여 새로운 품종의 개발 및 생산량 증대를 위한 연구를 수행하고 있다.

2.2.3 우주연구기지로 활용

2004년 NASA, ESA, 캐나다, 일본 등이 공동연구를 통하여 국제우주정거장(ISS, International Space Station)이 발사되었다. 이러한 우주정거장은 인간이 상주하면서 우주

실험 및 관측을 하게 되는 목적을 가지고 있었다. 그러나 우주정거장은 높은 초기 개발(ISS의 경우 약 400억 달러) 및 유지보수 비용에 비하여 수명이 매우 짧은다는 단점을 지니고 있다.(표2.1참조) 따라서, 우주실험 및 각종 관측이 가능한 반영구 연구기지를 달에 건설한다면 우주과학의 발전 및 향후 화성, 목성은 우주개발을 위한 전초기지로써 활용이 가능할 전망이다.

표 2.1 우주정거장 수명주기

구분	완성시기	종결시기	유지 기간
살류트(Salyut)	1971.4	1971.10	6개월
스카이랩(Skylab)	1973.5	1980.7	7년
미르(Mir)	1986.2	2001.3	15년
ISS	2010	2016(예정)	6년

3. 외국의 우주건설 계획

위와 같은 필요성에 의하여 미국 등의 우주선진국들은 자신들의 우주개발로드맵에 달기지등 우주건설에 대한 계획을 세우고 이에 대한 다양한 연구를 추진하고 있다. 본 장에서는 미국과 일본의 우주개발계획 내 우주건설에 대한 추진계획을 제시한다.

3.1 미국의 우주건설계획

2004년 부시대통령의 Space Exploration Vision 발표를 시작으로 미국의 달기지 건설연구는 본격적으로 시작되었다. 이후 미우주탐사위원회⁵⁾에 의하여 우주개발의 위한 준비사항 및 발전방향이 제시되고 2005년 NASA는 우주탐사

표 3.1 미국의 달기지 건설계획

단계	년도	내용	목표
우주건설을 위한 기본계획 수립	2004. 2	President's Commission on Implementation of United States Space Exploration	미국의 향후 우주개발을 위한 발전 방향 제시
	2004. 6	Report of the President's Commission on Implementation of United States Exploration Policy	각계의 전문가의 의견을 바탕으로 우주탐사의 목적 및 장기적 비전, 미국 정부의 조직개편, 우주산업의 활성화 방안, 우주과학 및 교육 등 우주탐사와 관련된 다양한 분야의 현황 및 발전방향에 대하여 제시
	2005.4. 15	CRM Planning milestone	우주탐사 비전에 제시된 우주개발 계획에 따라 17개의 기술영역에 대한 세부기술개발 로드맵을 제시
	2004. 4 ~ 10	Global Exploration Strategy	Global Exploration Strategy에 소속된 14개의 우주개발 기구는 우주개발에 대한 국제협력 방안을 도출하고 미국의 우주개발 계획(Space Exploration Vision)에 대한 공동연구를 추진
탐사	2004 ~	NASA Lunar Precursor Robotic Program	미래의 달에서 인간이 생활하기 위하여 필요한 정보를 수집을 목적으로 달궤도 및 착륙 로봇의 개발
	2012 ~	LEO Demo	개발 로봇의 런칭
유인 행성탐사	2015 ~	Sorties Mission	우주기지 건설을 위한 기초실험을 목적으로 단기간의 유인 탐사 위성 발사
자원의 조달 및 수송	2018 ~	ISRU	In-situ resources를 통한 달기지 건설 및 생활품의 개발
시공	2018 ~	Outpost Site Chosen	탐사를 통한 최적 건설지점의 탐사 / 확보
	2020 ~	Outpost mission	우주개발 전초기지의 건설

4) 1967년 UN의 우주자원에 관한 조약(Treaty on Principles Governing the moon and Other Celestial Bodies)

5) The President's Commission on Implementation of United States Space Exploration Policy

및 달기지 건설계획을 담은 우주개발로드맵을 발표하였다. 우주탐사 및 달기지 건설계획의 첫 단계는 달의 대기 및 지반분석을 위한 탐사로버의 개발로써 NASA는 2012년 로버를 이용한 무인탐사를 위한 탐사로버를 개발 중에 있다. 이러한 무인탐사로버의 목적은 달의 물의 존재 유무 및 2015년 이후 추진될 유인탐사위성의 최적착륙지점을 확인하는 것을 목적으로 한다. 이후 추진될 유인탐사 미션(Sorties Mission)은 인간이 직접 달에 도달하여 우주건설을 위한 지반의 조사 및 각종 첨단기기의 테스트, 우주환경에 대한 인간영향도를 조사하고 향후 달 전초기지(Lunar Outpost)가 구축될 최적 건설위치를 지정하게 된다. 이러한 단계를 통하여 우주개발에 대한 다양한 데이터를 획득하게 되면 2020년 이후 미국은 본격적으로 달 전초기지의 개발을 추진할 예정이다.

3.2 일본의 우주건설계획

부시대통령의 Space Exploration Vision 이후 일본은 2005년 말 향후 20년간의 우주개발계획을 담은 JAXA2025를 발표하였다. JAXA2025는 2025년경 미국의 개발하는 달기지의 공동개발을 통하여 달의 자원 확보 및 우주과학 및 첨단산업의 발전을 목적으로 한다. 이를 위하여 일본은 2007년 달탐사선 SELENE를 개발하여 달 표면의 지형 및 중력장을 조사하고 향후 달탐사를 위한 착륙지점의 확인하였다. 또한 일본은 현재 탐사로버, HTV(H-II Transfer Vehicle)등의 연구를 통하여 향후 우주건설을 위한 기술개발에 노력하고 있다. 이를 바탕으로 일본은 2025년 이후 미국 및 기타 국가들과 공동으로 달기지 건설을 계획하고 이에 대한 실천을 위하여 많은 노력을 기울이고 있다.

4. 우주건설 연구동향

지금까지 미국과 일본의 우주개발 계획 중 우주건설계획을 살펴보았다. 위와 같이 세계 각국은 우주건설을 위한 구체적인 개발계획을 세우고 이를 실천하기 위한 다양한 연구를 추진하고 있다. 본 장에서는 현재 우주선진국에서 이루어지고 있는 우주건설을 위한 기초연구분야에 대해서 알아본다.

표 3.2 일본의 우주건설 계획

구분	주요 프로젝트	내용
10년 이내	SELENE프로젝트 및 기타 달 탐사 프로젝트의 수행	<ul style="list-style-type: none"> 달 표면 지형에 대한 구체적인 지도, 지형상 특징, 중력장 달의 착륙지점에 대한 선택 SELENE와 NASA의 LRO(Lunar Reconnaissance Orbiter)와의 협조체제 구축
	달탐사 및 달 활용에 대한 가능성 연구	<ul style="list-style-type: none"> 정밀한 착륙 및 기타 행성에서의 이동을 위한 로버의 개발을 위한 기술의 획득 달 표면으로 부터의 다른 행성 및 천문관측 향후 20년간의 달 활용 방안에 대한 결정을 위한 Option list
	선진기술의 개발	<ul style="list-style-type: none"> 로봇기술, ISRU(In-Situ Resource Utilization) 및 기타기술 기초기술 ISS(International Space Station) 및 HTV(H-II Transfer Vehicle)의 활용을 통한 핵심 기술의 획득 고성능 센서 및 태양에너지 활용시스템에 대한 국제적 협력체제 구축
20년 이내	국제 달기지 건설 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> 완전한 활용 기술을 위한 중요역할의 수행 적절한 국제 협조 및 책임의 분배
	달기지의 장기 거주를 위한 주요 기술	<ul style="list-style-type: none"> 인간의 생활을 위한 지원, 에너지 동력원, 무선 전력 운송기술 등

4.1 우주환경분석 실험

1) NEEMO (NASA Extreme Environment Mission Operation)

NEEMO 프로그램은 우주비행사의 훈련을 위하여 미 항공우주국(NASA)과 국립해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)이 공동으로 추진하는 심해훈련 프로그램이다. NEEMO 프로그램은 바다 밑에 우주와 비슷한 환경을 조성하여 우주공간에서 인간의 장기거주에 대한 모의실험, 각종 과학실험 및 장비의 테스트를 주요 목적으로 한다. 이를 위하여 NASA의 우주비행사들은 "Aquarius"라는 특수 수중 거주 장비에서 최고 3주 동안 거주하면서 우주환경에 대한 적응 및 각종 실험을 수행한다. Aquarius는 국립해양대기청이 운영하는 해저 참가자들은 국제우주정거장(International Space Station, ISS)에서의 생활에 대한 간접경험을 하고, 미래의 달이나 화성의 임무 수행을 위해 필요한 통신, 항법, 원격조종장치 등을 테스트한다. 현재 "Aquarius"는 플로리다주 Leylargo의 62 feet 해저에 설치되어 있고 2001년 10월 첫 번째 실험을 시작으로 총 13회의 실험이 실행되었다.

2) Desert RATS (Desert Research and Technology Studies)

NASA의 Desert RATS는 달이나 화성에서 사용될 각종 장비에 대하여 사막지역에서의 연구, 테스트 및 평가를 수행하는 프로그램을 말한다. RATS는 주로 달이나 화성과 비교하여 환경적 요인(온도, 지형 등)이 유사한 지역에서 이루어지고 현재 Arizona의 Flagstaff 근처의 고지대 사막에서 수행되어 지고 있다. 이러한 프로토타입은 탐사장비에 알맞은 설계 및 제작을 가능하게 할 뿐만 아니라 작동 및 조립에 대한 각종 요구/주의사항(Requirement)을 수립할 수 있게 한다. 우주복의 각종 장비, 로봇, 로버 및 각종 병참지원장비(Logistics support vehicles), 지형도 및 항법기술, 동력 및 통신 시스템 등이 RATS에서 시험되고 있다.

3) Antarctic Meteorite Program

The U.S. Antarctic Meteorite program은 NASA, National Science Foundation(NSF) 및 Smithsonian institution이 공동으로 추진되는 프로그램이다. Antarctic Meteorite Program은 지구상의 운석에 대한 획득 및 조사를 통하여 태양계의 형성 등 우주개발을 위한 가치 있는 정보의 획득을 목적으로 하는 프로그램이다. 운석은 태양계 이전에 생성되었고 태양계가 형성되기 이전에 성분을 포함하고 있다는 점에서 우주과학 분야에서 중요한 가치를 지닌다. 특히 남극대륙에서 발견되는 운석은 오염되지 않고 원상태를 그대로 보존하고 있다는 점에서 과학자들에게 과거의 비밀을 풀게 해주는 중요한 단서로 연구되고 있다. 본 프로그램에서는 운석이 발견되면 이 운석들은 미국 NASA의 Johnson Space Center로 보내어져 공기나 기타 유체의 노출 없이 절삭, 쪼갬(sawed), 무게 및 촬영되어 진다. 1976년 이래로, 달 및 화성의 샘플들을 포함하여 15000개 이상의 운석이 연구 되었고 전 세계의 과학자들에 의하여 발견된 운석의 수는 23000개 이상이다.

4.2 Lunar Simulant

Lunar simulant란 달의 표면을 덮고 있는 표토(Regolith)와 비슷한 성질을 가진 흙을 의미한다. 1991년 NASA의 Johnson Space Center에서 개척한 워크숍에서는 Lunar simulant를 “모든 천연 또는 인조의 지구상 또는 운석 성분들을 통해 달의 암석 또는 토양의 하나 또는 그 이상의 물리적 또는 화학적 특성을 흉내 내는 것”이라고 정의하였다. 달의 표토는 오랫동안 우주공학작용으로 입자가 매우 얇은 돌, 미네랄, 그리고 유리파편들로 구성되어 있다. 이러한 Lunar simulant는 우주과학 실험 및 각종 첨단기기의 테스트에 필요하다. 예를 들어, 물질 처리 기술에서 필요한 달 유사 자원은 달 토양과 매우 정교한 화학적이고 광물학적인 특성과의 유사성을 필요로 하는 반면, 지반공학자들은 물리적인 거동을 관측하기 위해 많은 부피의 달 유사토를 원한다. 또한 달의 유사토에 의하여 생긴 대기 중의 유사먼지는 인간 독극물학, 표면 침물, 그리고 시스템 요소들에 먼지의 부착 등의 연구를 위해 필요하고 특수한 특성들과 요구되는 입자크기를 얻기 위해 특별한 공정을 거쳐야 한다. 1960년대 Apollo 프로그램에 의하여 달 토양 샘플이 지구로 가져오면서 본격적인 연구가 시작 되었고, 이를 통해 달의 구성 및 헬륨 등 달에 매설되어 있는 상당량의 자원에 대한 사실이 밝혀졌다. 이후 달에 대한 연구가 본격화 되면서 달의 표토에 대한 수요가 높아지면서 달의 표토와 비슷한 성질을 가진 달 유사토(Lunar simulant)가 개발되었다. 이러한 달유사토에 대한 연구는 미국이외에 중국(CAS-1), 일본(JAMX-1)등 우주개발 선진국들도 각자의 달 유사토의 개발을 많은 노력을 기울이고 있다.

4.3 Inflatable Structure

NASA는 ILC Dover of Frederica와 공동으로 인간의 장기거주를 위한 Inflatable structure technology를 연구하고 있다. Inflatable structure란 공기가 들어있는 튜브를 이용하

여 구조물을 만드는 것으로 이러한 Inflatable structure의 장점은 운반이 가볍고 설치가 쉽다는 장점이 있다. 이 연구의 목적은 우주의 극한환경에서 쉽고 내구성 있는 Inflatable structure에 대한 설계 및 테스트에 있다. Inflatable habitat에 대한 테스트는 McMurdo Station에서 실행될 예정이고 Inflatable habitat는 가로 16feet, 세로 24 feet, 총면적 384 square feet로 설계되었다. 반원모양의 구조에 휘어진 천장의 중앙에는 8feet정도의 대형 헤드룸(headroom)이 있다. 이 구조물은 관모양의 inflatable구조와 절연 단열재, guy wires, 에너지 및 광시스템, 가압시스템(pressurizing system)으로 구성되어 있다. 이 구조물은 4명 이상의 사람이 살기에 적당하게 설계되었다. 이 연구는 2008년 1월에서 2009년 2월까지 실행될 예정이고 이 기간 동안 각종 센서들이 habitat가 극한 환경 내에서 어떻게 견디는지, 어떻게 지어지게 되는지에 대해 측정 및 기록하게 된다.

4.4 로버(Rover)

2004년 NASA는 탐사로버 스피릿과 오퍼튜니티를 화성에 발사하였다. 우주탐사로버의 목적은 탑재체 종류에 따라 행성촬영, 대기 및 지질조사, 행성샘플 채취 등을 목적으로 한다. 스피릿의 경우 파노라마 카메라, 열분광계를 탑재하여 화성의 지반조사 및 물의 흔적을 찾기 위하여 설계되었다. 또한 NASA는 2007년 IPP(Innovative Partnership Program)을 통하여 미국의 건설장비회사인 Caterpillar와 합작으로 Chariot을 개발하여 테스트 단계에 있다. Chariot은 2025년 경 건설예정인 달 전초기지를 위하여 개발된 로버로서 대형 장비의 운송 및 달 내의 장비활용에 문제가 되는 먼지(Dust)에 적응할 수 있도록 개발되었다. Chariot은 달 내에서 인력, 장비의 운송 및 건설장비와 결합하여 전초기지의 시공에 사용될 것이다. 아래는 현재 테스트 중인 Chariot의 재원과 향후 달에서 활용될 로버의 재원을 타나낸다.

표 4.1 Chariot의 재원

구분	Prototype	Lunar System
탑재가능 무게	1000kg	3000~6000 kg
중량	2000kg	1000 kg
최고속도	20 kph	20 kph
범위	20 km	100 km
이동가능경사각도	15 degrees	25 degrees

※ Prototype은 현재 개발되어진 Chariot의 재원

※ Lunar System: 달기지 건설을 위하여 향후 만들어질 Chariot의 형태

5. 우주개발을 위한 우리나라의 향후 진행방향

5.1 우주건설의 중요성 인식

우주건설의 효과적 추진을 위해서는 우주건설의 연구 및 투자에 대한 국민적 공감대 형성과 토목, 건축은 우주건설 관련 연구자의 중요성 인식이 필요하다. 현재 우주건설은 먼 훗날에 실행될 다른 사람의 이야기로 인식되고 있으나 앞에서 살펴본듯이 Lunar Simulant(토질), Inflatable Structure(구조)등은 현재의 토목분야와 밀접한 관계가 있다. 따라서 위의

우주개발 연구는 토목분야의 전공지식을 활용하게 됨에 따라 우주건설을 위한 기획, 탐사 및 연구 부분부터 시공에 이르기 까지 건설 분야의 지식이 필수적이다. 따라서 효과적인 우주 건설을 위해서는 건설기술자의 참여가 필요하다.

5.2 다각적인 장기우주개발계획 수립 필요

3장에서 언급한 미국, 일본 외에도 세계 각국은 향후 우주건설의 구체적 계획을 담은 우주개발로드맵을 발표하여 추진하고 있다. 우리나라도 2007년 Space Vision 2016을 발표하여 2020년경 달궤도위성 발사, 2025년경 달착륙선 발사를 목적으로 연구를 추진 중에 있다. 그러나 우리나라의 우주개발계획은 발사체 및 위성체의 연구에 집중되어 있고 최종목표가 위성의 개발 및 발사로만 설정되어 있고 이에 대한 활용계획이 전무한 상태이다. 따라서 향후 우주개발은 미국 및 일본의 경우처럼 우주건설 등 구체적인 목표를 바탕으로 이에 대한 구체적이고 장기적인 개발계획이 수립되어야 할 것이다.

5.3 다양한 연구방향의 필요

현재의 우리나라의 우주산업은 대부분이 발사체 및 위성체의 개발에 치중하고 있고 Space Vision 2016 역시 발사체, 위성체 분야의 개발계획이 대부분을 차지하고 있다. 그러나 이러한 발사체/위성체 분야는 우주선진국들에 의하여 이미 연구된 분야로써 향후 우리나라가 우주산업의 주도적인 위치를 차지하기 위해서는 우주건설과 같은 다양한 분야의 연구가 필요하다.

5.4 우주개발의 국제협력의 필요

미국, 일본, 유럽은 우주개발의 효과적인 추진을 위하여 ISS등 우주개발을 위한 다양한 협조체제를 구축하고 있다. 미국의 경우 부시대통령의 발표에서 세계 각국의 우주개발에 대한 협조를 부탁하였고, 일본 및 유럽도 자신들의 우주개발계획을 추진을 위한 국제적인 협력 관계를 구축하고 있다. 따라서 우주산업의 개발도산국가인 우리나라는 선진국들과의 국제적 협력관계를 구축함으로써 공동연구 및 기술 이전 등을 피해야 할 것이다.

6. 결론 및 향후 연구방향

이제까지 우주건설을 위한 각국의 계획 및 관련연구에 대하여 알아보았다. 위에서 언급하였듯이 달은 우주개발의 엄청난 자원의 보고이자 향후 우주개발을 위한 전초기지 건설의 최적지이다. 우리나라는 선진국에 비하여 늦은 출발(90년대 이후)로 인한 기술력 및 연구 인프라의 부족으로 우주개발에 대한 계획 및 연구를 수행하지 못하고 있다. 따라서 향후 본 논문은 향후 우리나라의 우주건설계획의 기초연구를 제시하기 위하여 NASA등 우주관련 전문가의 설문을 통하여 향후 우리나라의 우주개발 방향 및 우주건설의 발전가능성 및 경제적 파급효과를 조사한다.

참고문헌

1. 임상민, 세계의 항공우주산업-일본, 항공우주, 2005
2. The President's Commission on Implementation of United States Space Exploration Policy. Bush(President of U.S.), 2004. 1. 4
3. A Journey to Inspire, Innovate, and Discover, President's Commission on Implementation of United States Exploration Policy. 2004. 6
4. NASA Capability Roadmaps Executive Summary, NASA, 2005. 5. 22
5. Lybdon B. "Living in the moon - Inflatable Habitat Research", Johnson space center, 2007.11.16
6. James J. Zakrajsek, "Exploration Rover Concepts and Development Challenges", NASA, 2005. 3 p. 1~4
7. "Lunar regolith simulant materials: Recommendations for Standardization, Production and usage", NASA, 2006. 9
8. Kohtaro Matsumoto, "Japanese lunar exploration long-term plan", Science direct 2006, 68~76
9. JAXA, "JAXA Vision Summary", 2005. 3
10. NASA 웹사이트 : www.nasa.com
11. NASA NEEMO 웹사이트:
www.nasa.gov/mission_pages/NEEMO/index.html

Abstract

In 2004, The U.S president Bush announces space Exploration Vision included in Lunar outpost plan. Following the Space Exploration Vision announced by Bush, NASA made Construction Roadmap and studied space construction variety to construct Lunar Outpost in 2025. The purpose to construct Lunar outpost is to develop space science and hitech industry and to secure the lunar materials. Especially, Lunar has more than 5billion ton He-3. In this reason, The countries advanced in Space Industry like U.S., Japan, Europe and China is studying space construction to mine Lunar materials and shelter to live. In this paper, We will make definition and necesarity of space construction and research Space Construction research trends to use for the preparation of Korea's space construction roadmap.

Keywords : Space Construction, Lunar Outpost, Space Exploration Vision
