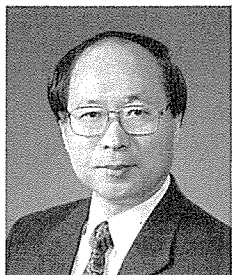


熱氣높은 우주개발

미국을 비롯한 선진국들이 우주의 신비를 깨기 위한 탐사작업에 열을 올리고 있다. 미국은 지난 7월 우주선 패스파인더호를 발사, 화성표면에 착륙시켜 화성의 생생한 자료를 지구로 보내온 것을 계기로 2005년에는 화성 왕복선을 발사하고 2010년에는 인간이 직접 화성을 방문하는 계획을 실현할 계획이다. 또 미국과 러시아는 차세대 우주정거장 '알파'를 내년에 발사하기로 했다. 더욱 활발해진 우주개발의 현황을 알아본다.



李光榮

(과학평론가/ 본지 편집위원)

우주의 신비를 깨기 위한 탐사작업이 최근 미국이 주축이 되어 활발하게 이루어지고 있다. 지난 7월 4일 미국 독립기념일에 맞춰 화성표면에 사뿐히 내려앉아 화성에 관한 많은 생생한 자료를 지구로 보내온 패스파인더(Pathfinder : 개척자)가 9월 4일 활동을 중지하자 이어 9월 11일 마스 글로벌 서베이어(MGS=Mars Global Sur-

veyor : 화성전역탐사선)가 화성궤도에 진입, 임무를 이어받았다.

美서 화성 탐사계기 더욱 활발

패스파인더는 지난 2개월동안 화성표면에서 활동하며 화성은 과거 여러 차례 홍수가 있었고 착륙지점에서 발견된 바위의 성분은 지구에서 두번째로 흔한 용암류인 안산암(安山巖)의 일종이었으며 화성 대기 중에 구름과 많은 먼지가 떠 있어 일출과 일몰이 지구에서보다 더 길게 나타난다는 사실을 확인했다. 패스파인더가 착륙한 아레스 벨리스 평원에는 물에 의해 운반된 수많은 둥근 돌이 있었고 돌들이 거대한 물길에 휩쓸려 한 방향으로 쏠려 있었다. 암석은 붉은색 뿐 아니라 푸른색과 흰색의 것이 있었고 구름에는 오랫동안의 퇴적과 침식에 의해 형성된 단구로 보이는 여러 겹의 층이

있었다. 패스파인더는 탐사로봇 서저너(Sojourner : 거류자)를 이용해서 반경 52m 안을 돌아다니며 9천 6백69장의 화성표면 사진과 4백만 건에 달하는 화성의 대기과 기상정보, 9개 시료에 대한 지질분석자료를 지구로 보내오으로써 기대 이상의 큰 성과를 얻었다. 하지만 패스파인더는 애초의 목적이었던 화성에 생명체가 존재하는지 아니면 과거에 존재했었는지에 대한 궁금증은 풀지 못했다.

반면 MGS는 화성표면에서 350~410km 떨어진 타원궤도상에서 4년간에 걸쳐 화성에 관한 각종 자료를 탐사해서 지구로 보내오게 된다. MGS는 화성궤도를 2시간마다 1회씩 돌며 화성 주위의 자기장(磁氣場) 분포조사를 비롯해서 광물 조성과 바위 표면의 얼음 분포조사 그리고 화성표면을 정밀 촬영해서 지구로 보내올 계획이다. 미 항공우주국(NASA)은 MGS가 보내온 자료를 종합해서 화성에 관한 종합지도를 만들게 된다. 또한 MGS는 광범위한 탐사를 통해 패스파인더가 해결하지 못했던 생명체 존재 여부에 대한 의문도 풀 계획으로 있다.

미국은 이같은 자료를 토대로 1998년 12월과 1999년 1월 마스서베이어프로그램(Mars Surveyor Program)의 일환으로 화성탐사선 1, 2호를 잇따라 쏘아 올릴 계획이다. 1호는 MGS와 같은 궤도탐사 위성이고 2호는 패스파인더와 같이 화성표면에 연착륙해서 샘플을 직접 분석해 보게 될 것이다.

NASA는 2001년과 2003년 적어도 3개의 화성착륙선을 잇따라 띄

우고 2005년에는 최초의 화성왕복선을 보내 돌과 모래들을 가지고 올 계획이다. 이같은 계획이 순조롭게 이루어지면 2010년 늦어도 2018년께 인간이 화성을 직접 방문하는 계획을 실현할 계획이다. 또한 NASA는 2004년 사상 첫 토성 궤도비행을 목표로 10월 15일 카시니 우주선을 발사했다. NASA가 유럽 우주국 및 이탈리아우주국과 공동으로 추진하는 카시니계획은 81년 8월 토성주위를 스쳐지나간 보이저우주선 이후 처음으로 시행되는 토성 탐사계획이다. 카시니우주선은 최소 4년동안 아직 신비의 베일에 가려 있는 토성환(環)을 비롯해서 10여 개에 이르는 토성 위성 등을 집중 탐사할 계획이다. 카시니우주선은 이를 위해 태초 지구와 환경이 흡사할 것으로 보이는 토성 최대의 위성 타이탄 표면에 무인 탐사선을 내려 보낼 계획이다.

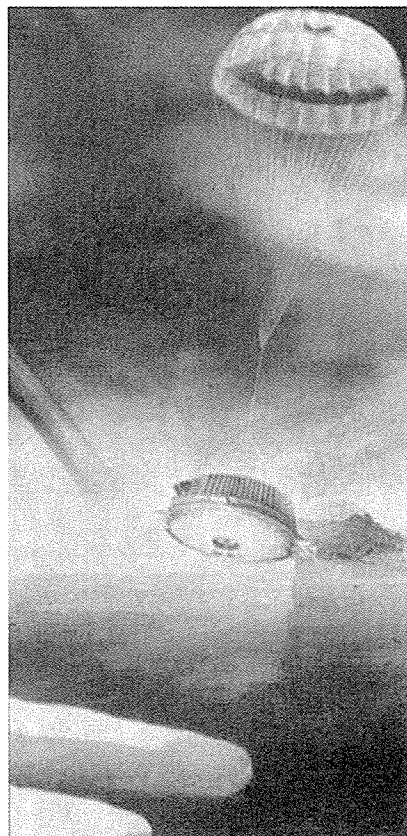
한편 미국은 지난 9월 22일 앨 고어부통령이 빅토르 체르노미르딘 러시아 총리와 회담을 갖고 차세대 우주정거장 '알파'를 98년 발사하기로 원칙적인 합의를 보았다. 미국의 고어부통령과 러시아의 체르노미르딘총리는 이날 모스크바 근교에서 열린 제9차 미·러 경제 및 기술공동 위원회에 98년 6월 '알파'의 일부 부품을 먼저 발사한 뒤 12월께 본체를 진수하기로 의견의 접근을 보았다. 또한 미·러는 최근 잇단 고장에도 불구하고 우주정거장 미르호에서 공동 우주탐사작업을 계속하는데 합의했다. 이에 따라 미 우주왕복선 애틀랜티스가 9월 27일 러시아 우주정거장 미르와 도킹, 6일

간의 합동 비행에 들어갔다. 애틀랜티스와 미르의 도킹은 예정보다 2분 늦은 이날 상오 4시58분(한국시간)에 이루어졌다. 두 우주선의 도킹은 2년전 미국과 러시아간 우주협력이 시작된 이래 7번째 성공한 것이었다. 우주에 정거장을 건설하는 문제는 오래 전부터 미국과 구소련이 경쟁적으로 추진해 왔으나 최근 10여년간 재정적인 문제로 해서 주춤한 상태였다. 이제 동·서 냉전체제가 무너지고 미·러가 힘을 합해감으로써 우주정거장은 군사목적보다 평화적인 목적으로 실현이 앞당겨질 전망이다.

美 - 러시아 우주정거장 추진

NASA는 이미 80년대 중반 지구 궤도 위에 영구 유인우주기지 건설을 구체화한 일이 있다. 당시 NASA는 레이건대통령의 지시를 받아 영구 유인우주기지의 규모와 이를 어떤 목적으로 사용할는 지에 대해 조사를 했고 세부설계를 우주 관련산업체로부터 공모받았는데 87년까지 우주기지 건설에 필요한 여러 가지 기자재를 개발할 계획이었다. 그래서 NASA는 최초의 영구 유인우주기지를 90년 초까지 건설할 계획을 마련하기까지 했다. NASA는 이를 토대로 규모와 활용성이 더 큰 우주기지를 계속 건설해갈 계획이었다.

당시 NASA가 계획한 첫 영구 유인우주기지는 6백58명이 상주할 수 있는 규모로 짜여져 있었다. 이 우주기지만 여러 개의 통로를 만들어 미국의 우주왕복선 같은 우주연락선이 동시에 2~3대가 머물 수 있게



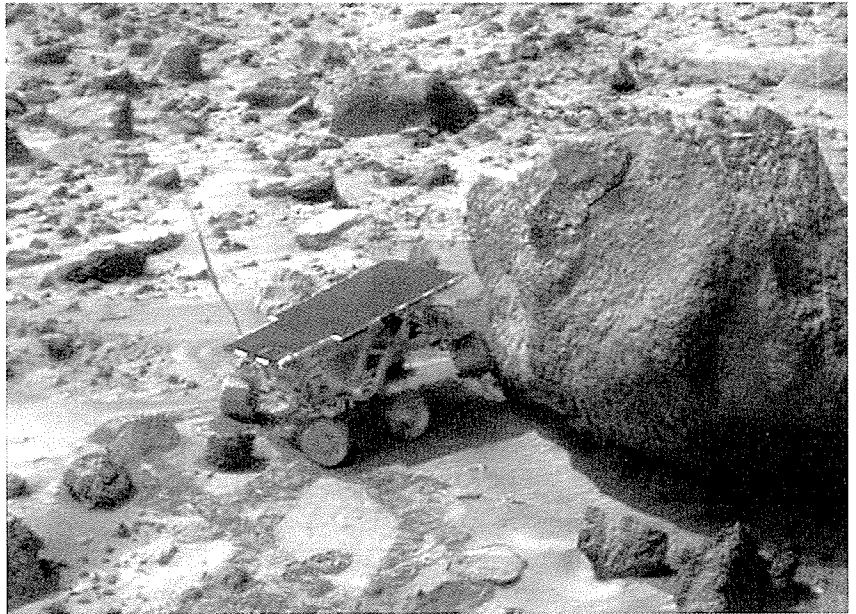
▲ 각종 탐사작업을 벌일 토성탐사선 「카시니」가 10월 15일 발사됐다.

할 계획이었다. 이 계획에 따르면 적도 상공 3만6천km의 정지궤도에 가로, 세로 6km 정도의 넓은 면적의 태양전지판을 설치해서 이로부터 미국이 필요로 하는 전력의 10~20%에 해당하는 천만~2천만 kw의 전력을 우주로부터 얻어낸다는 것이었다. 미국은 이를 80년대 후반에 착수, 20년계획으로 완성한다는 것이었다.

우주인들은 이 연락선을 이용해서 식량과 물, 산소 같은 우주에서 살아가기 위해 없어서는 안될 재료를 실어나를 참이었다. 뿐만 아니라 우주인들은 이 연락선을 타고 지구 나들이는 물론 장차 달나라와 나아가서 화성과 금성 등 지구의 형제별도 방문할 계획이었다.

진공과 무중력 상태의 우주공간은 과학기술 발전은 물론 새로운 첨단 산업에 매력적인 장소이기도 하다. 무중력상태에서 금속을 녹이게 되면 내부의 중력에 의한 대류(對流) 현상이 일어나지 않아 합금을 만들 경우 잘 섞인 질이 고른 고품질의 합금을 얻을 수 있다. 또 베어링을 만들 때 완전한 공(球)의 형태를 얻어낼 수 있다. 뿐만 아니라 진공의 우주공간에서는 화합물의 순수 합성이 가능해 순수한 단일물질을 쉽게 얻어낼 수 있다. 우주기지는 이 같은 특수재료를 만들어내는 공장으로서 이용되는 등 활용성이 큰 것으로 보고 있다. 미국이 80년대 이같은 영구 유인우주기지를 계획한 것은 물론 군사적인 목적이 컸지만 장차 산업에 가져다줄 이같은 파급효과도 생각했다. 그러나 영구 유인우주기지를 만드는 일은 여간 어려운 일이 아니다.

우주기지를 세우려면 많은 재료가 필요하다. 우주는 공기가 거의 없는 진공상태이므로 사람이 살아가기 위해서는 바깥에 튼튼한 벽을 만들어야 한다. 그리고 지상과의 통신은 물론 사람이 살아가기 위해 없어서는 안될 산소와 물, 식량 등은 말할 것 없고 생활에 필요한 각종 장비가 있어야 한다. 사람이 살아가기 위해 필요한 물자는 물론 지구에서 모두 가져와야 한다. 물자를 우주로 가져가려면 운반체인 로켓을 이용하게 된다. 현재 개발된 로켓으로는 추진력에 한계가 있어 큰 덩치의 우주기지를 곧 바로 쏘아 올릴 수 없다. 우주기지 건설에 필요한 재료와 장비는 적당한 크기로 나누어 가져야만



▲ 화성탐사우주선 패스파인더호가 화성에 착륙한후 탐사로봇 소저너가 화성표면을 탐사하고 있다.

한다. 그래서 대부분의 장비는 우주공간에서 지상의 조립식 주택을 짓듯이 짚어 잇도록 만들어 쏘아 올리는 번거로움이 따른다. 우주비행사들은 하늘에 떠도는 이들 재료와 장비를 우주유영을 하며 주위 모아 순서대로 짚어 맞춤으로써 큰 규모의 우주기지를 만들지 않으면 안된다.

당시 과학자들은 처음에 세워질 우주기지는 비록 작은 규모이지만 필요에 따라 얼마든지 공간을 넓혀갈 수 있을 것으로 생각했다. 우주는 지상에서와 같이 공간이 한정되어 있지 않기 때문이다. 우주식민지로 이용될 우주공간으로는 달궤도와 지구궤도가 꼽혔다. 미국 프린스턴 대학 제럴드 오닐박사팀은 지구와 달의 중력이 평형을 이루는 달궤도 위에 우선 2천명 정도가 살 수 있는 터전을 만들 수 있을 것으로 보았다. 처음에 지름 2m, 길이 100m의 원통 모양을 한 많은 소형우주선을 이 곳으로 보내 우주식민지 건설

기지를 만든다. 그리고 이들 재료를 이용해서 우주식민지를 조립해 가게 된다.

2천명 거주할 우주기지도 계획

미국은 이를 위해 우주비행사들의 우주유영과 우주작업 실험을 이미 마쳐놓고 있다. 미국은 1985년 11월 29일 유인우주왕복선 에틀랜티스호를 이용해서 우주비행사 2명이 우주선 밖으로 나와 우주유영을 하며 우주공간에 우주기지를 건설하는데 필요한 실험을 성공리에 끝마쳤다. 이들은 진공의 우주공간에서 공기의 압력과 산소를 일정하게 유지, 공급할 수 있는 우주복을 입고 탯줄 같은 생명선을 우주선에 연결한 채 15m짜리 알루미늄 관을 우주선밖에 세웠다가 회수하는가 하면 30kg 무게의 피라미드 같은 삼각 구조물을 8번이나 되풀이해서 쌓아 보았다.

미국 프린스턴대학 제럴드 오닐

박사팀은 달궤도 위 지구와 달의 중력이 평형을 이루는 곳(稱動點)에 우선 2천명이 살 수 있는 터전을 만들 수 있을 것으로 내다보았다. 과학자들은 2천명이 살아갈 우주기지를 계획하고 있는데 이만한 규모의 우주기지를 만들려면 최소한 만명의 인원과 50만톤의 건축자재가 있어야 한다고 보고 있다. 과학자들은 이 정도의 건축 자재를 지구에서 우주공간으로 실어 나르는 데는 별 어려움이 없을 것으로 보고 있다.

과학자들은 보다 큰 우주기지를 건설하기 위해 달과 소행성을 이용할 아이디어를 내놓았다. 우주왕복선을 이용해서 달로부터 티타늄 같은 가벼우면서도 강한 금속과 석재 등 건물을 짓는데 필요한 재료를 공급할 수 있을 뿐 아니라 지구와 화성 사이 궤도를 떠돌고 있는 소행성에서도 거의 무한정한 건축재료를 얻어낼 수 있을 것으로 보고 있다. 작업을 하는데 필요한 에너지는 밤낮없이 쏟아져 들어오는 태양에너지를 이용하면 된다.

지구와 달의 중력이 평형을 이루는 곳은 달궤도 주위에 5개 장소가 있는데 이곳에 모두 우주식민지를 만들면 수십억 인류가 옮겨가 살 수 있을 것으로 보고 있다. 이같은 시대는 지금으로부터 몇 백년이 지나야 실현될 것이겠지만 과학자들은 우주공간에 이같이 거대한 우주기지가 세워지기에 앞서 달에 작은 규모의 기지를 세우는 일이 먼저 이루어질 것으로 보고 있다.

NASA는 이미 오래 전에 달을 지구의 제7대륙으로 만드는 문제를 검토한 바 있다. NASA 대변인 닉

오도널은 이미 80년대 서기 2000년까지 달에 20~30명이 계속해서 장기간 머물 수 있는 기지를 설치할 수 있을 것으로 내다보았다. 하지만 이는 우주개발에 드는 비용에 대한 비판이 거세게 일며 사람들의 관심에서 멀어져 갔다. 달에 영구기지를 건설하는 데는 어려움이 많다. 먼저 지구와 다른 중력이라든가 진공상태의 특수한 환경을 이겨내기 위한 방법이 마련되어야 한다. 달의 표면 부근엔 지구에서와 같은 공기층이 없어 외계로부터 들어오는 강한 살인광선을 막아내지 못한다. 이 때문에 달에 건설될 우주기지는 사람의 생명을 살인광선으로부터 보호하기 위해 거의 대부분을 달 깊은 곳에 두지 않으면 안된다.

물이라든가 산소는 말할 것 없고 사람이 살아가는데 필요한 물품은 모두 지구에서 가져와야 한다. 달에 세워질 우주기지는 처음은 10여명이 석달에서 1년 정도를 교대로 근무하며 별과 우주의 상태를 관측하고 군사활동을 하는 역할을 주로 맡을 계획이었다. 달이 천체를 관측하는데 아주 좋은 환경을 갖고 있을 뿐 아니라 군사적으로 지구의 어느 곳이고 쉽게 미사일 공격을 할 수 있는 이점이 있기 때문이다.

우주정거장 건설에 2천5백억달러

달기지를 운영하려면 엄청난 돈이 든다. 지금의 기술로는 물 한 방울을 달로 운반하려면 같은 무게의 금값이 든다. 달에선 물이 금값이 되는 셈이다. 물 뿐만 아니라 지구에서 가져간 모든 물품이 그만큼 값이 비싸게 먹힌다.

따라서 과학자들은 달에서 살아가는데 필요한 물자를 달 자체에서 조달하는 방법을 생각하고 있다. 달에는 다행히도 각종 유용한 광물을 비롯한 화합물이 있다. 예를 들어 사람이 살아가는데 없어서는 안될 산소가 화합물 형태로 남아 있다. 그래서 이들 화합물로부터 산소를 태양에너지를 이용해서 뽑아 쓸 수 있다. 그리고 티타늄과 실리콘, 알루미늄 같은 금속도 풍부한 편이다. NASA는 지구로부터 옮겨가야 할 물자의 양을 줄이기 위해 달에 농장을 만들 계획도 했다. 클로렐라와 같은 번식력이 강한 단세포 생물을 길러 사람이 필요로 하는 식량을 얻어낼 계획도 짰 바 있다. 이밖에 달에서 키울 작물로 토마토를 생각했다. 토마토는 익는 기간이 짧아 달에서의 재배작물로 적합하다는 것이었다. 달기지 건설에 유리한 점은 필요한 에너지를 태양으로부터 값싸게 얻어낼 수 있다는데 있다.

과학자들은 달기지 건설이 이루어지면 화성과 금성에도 같은 기지를 건설할 꿈을 갖고 있다. 화성과 금성의 환경은 사람이 살아가기에는 달보다 못하다. 그러나 미국은 달기지 건설이 순조롭게 이루어지면 이를 바탕으로 화성을 비롯한 다른 태양계 행성에 사람이 살아갈 영구기지를 건설할 계획으로 있다. 그러나 문제는 돈이다. 지구궤도 위에 수천명의 인류가 거주할 우주기지를 세우는데도 자그마치 2천5백억달러가 들 것으로 보고 있다. 영구 우주유인기와 인류우주식민지 건설은 얼마나 많은 돈을 쏟아 넣느냐에 따라 실현시기가 결정될 것이다. ⑤