

① **달 탐사의 중요성**

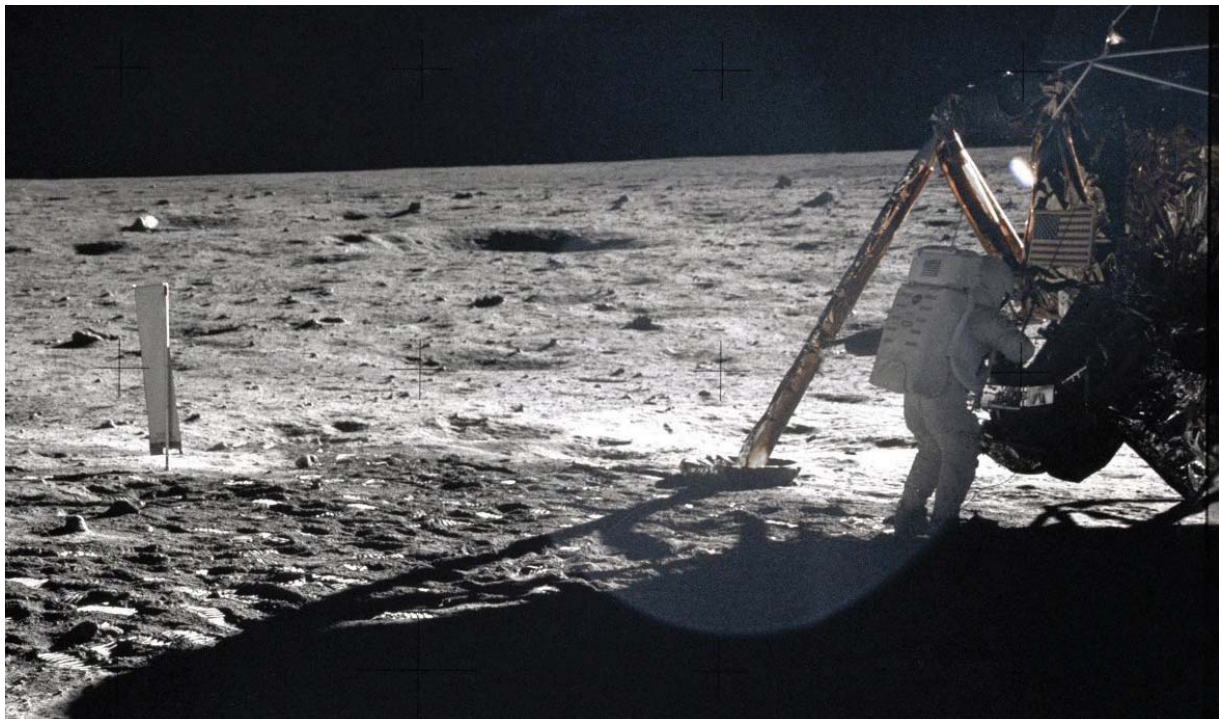
달 개척, 인류의 지속적 생존에 필수

글 | 민경욱 _ 한국과학기술원 물리학과 교수 kwmin@kaist.ac.kr

달은 전통적으로 우리에게 친근한 존재였다. 해마다 정월 대보름 저녁에는 높은 곳에 올라 풍년을 기원하고 행운을 빌었으며 추석 한가위 보름달을 바라보는 소원을 빌었다. 또 달이 차고 기우는 것에 인생의 애환을 빚대며 힘든 삶을 이겨내 보기도 하였다. 이러한 우리의 염원과 정서적인 안식의 대상이던 달이 이제는 우리 곁에 바짝 다가와 일상의 생활을 같이할 이웃이 되어가고 있다. 이는 바로 지난 수십 년 간 발전해온 우주탐사 과학의 덕택이다.

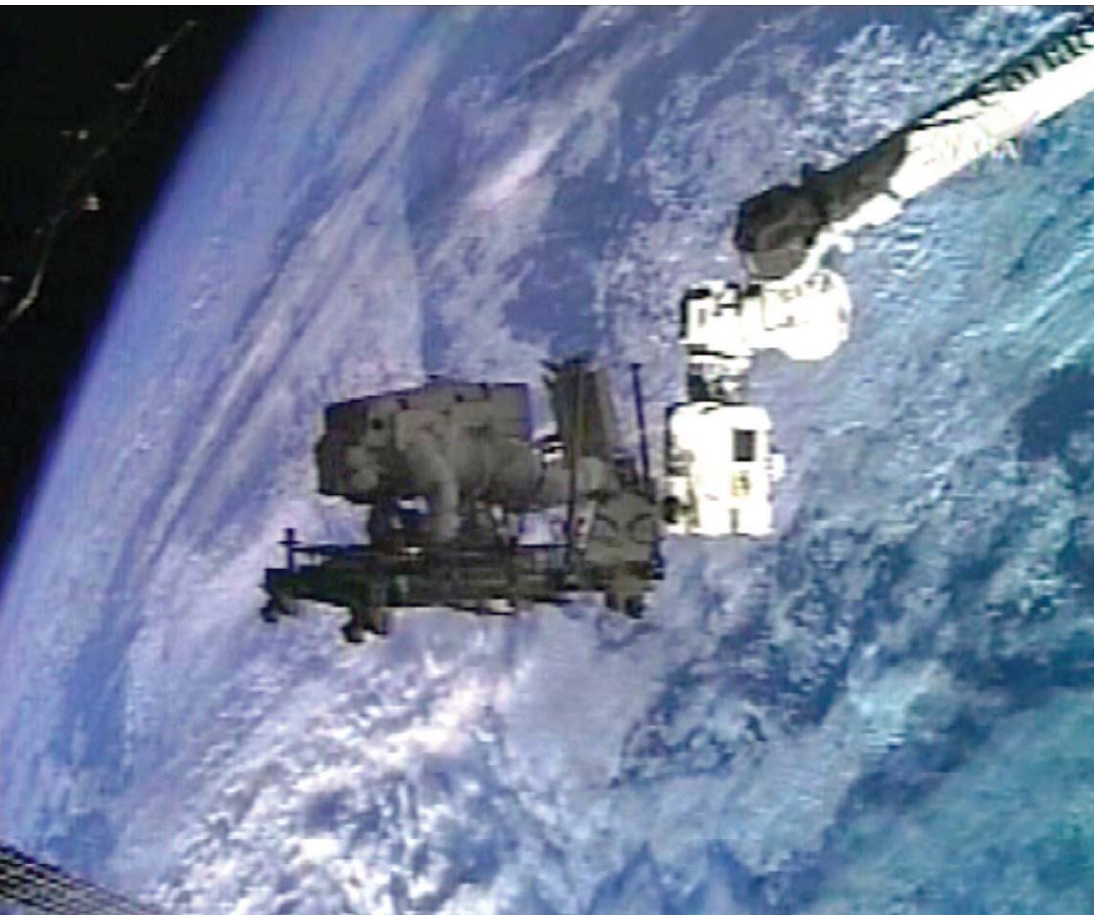
우주탐사 전초기지로서의 달 역할 커져

갈릴레오 이후 망원경으로만 관측되어 천문학의 대상이던 지구 주변의 천체들은 우주 탐사선의 개발로 인류의 손이 미치는 영역 내로 편입되게 되었고, 더불어 현장에서 직접 관측한 많은 자료들



달에 착륙한 암스트롱

을 이해하기 위해서 자연과학 여러 분야 전문가들의 종합적인 분석이 요구되는 우주과학이라는 새로운 학문분야를 낳게 되었다. 특히 달은 케네디 대통령의 비전에 힘입어 1969년 인류가 직접 방문한 천체가 되었으며, 그 후 수년 간 달에서 행한 많은 실험과 달에서 채취해 온 월석에서 얻은 정보들은 우리의 이웃인 달에 대해 좀 더 많은 사실들을 알게 해주었다.



지구가 배경에 보이는 가운데 국제우주정거장 로봇암 끝에 메달려있는 우주인 하이더메리 스테파니신-파이퍼

이 많이 있다. 그러나 좀 더 장기적인 관점에서 본다면 지구 외의 어느 곳에 이러한 자원이 존재한다는 것을 알고 이를 사용할 수 있는 방법을 개발하는 것은 인류의 지속적인 생존을 위해 필수적인 사항이라고 생각된다.

달을 우주탐사의 전초 기지로 삼는 것도 같은 맥락에서이다. 이미 자원의 고갈이 심각한 문제로 대두된 지구는 인류를 수용할 수 있는 한계에 다다른 것으로 간주되고 있다. 따라서 지구 외의 곳에서 지속적이고 안전한 인류의 삶의 터전을 찾는 것은 우리 후손에게만 책임을 떠넘길 문제가 아니며, 인류의 모든 세대에 걸쳐 그때그때 가능한 과학적 기술을 동원해서 풀어나가야 할 숙제인 것이다. 이런 점에서 달 탐사가 단순히 달의 자원을 이용하는 것으로부터 한 걸음 더 나아가 황량한 달을 인류가 살기에 보다 나은 환경으로

인류가 달에 다녀온지 40년이 되는 지금 세계 각국은 다시 달을 찾고 있다. 미국을 위시해서 유럽 연합, 일본, 중국 및 인도 등지에서 달에 궤도선을 보내 관측을 수행해 오고 있으며 이들 나라들은 지금 달착륙선 개발에 박차를 가하고 있다. 뿐만 아니라 장기적으로는 달에 기지를 세워 현재의 광물자원을 확보하는 한편 우주탐사의 선봉 기지 역할을 담당하게 할 계획을 가지고 있다. 바야흐로 달은 이제 더 이상 과학적 탐사의 대상이 아니고 인류의 경제활동 영역에 포함되는 개척시대가 되어가고 있다.

그 동안의 연구결과 달에는 핵융합 반응을 이용한 미래의 에너지원으로 예견되는 헬륨-3와 함께 티타늄, 철, 알루미늄 등 많은 유용한 광물들이 매장되어 있는 것으로 추정되고 있다. 우주개발 선진국들이 앞 다투어 달에 가는 이유 중 하나도 먼 훗날을 위해 우주자원을 확보하고 이를 선점하기 위해서일 것이다. 물론 이 광물 자원이 가지는 경제적 가치만으로 막대한 예산이 들어가는 달 탐사와 달기지 건설을 합리화하기에는 현재로서는 불확실한 요소들

가꾸는 방향으로 모색이 된다면, 이에 수반되는 기술은 향후 또 다른 천체인 화성 등에도 인류가 우주로 나아감에 따라 살기 좋은 환경을 만들어가며 지속적인 인류 번영을 꾀하는 데 이바지할 수 있을 것이다. 이러한 원대하고 장기적인 목표 외에도 현 세대에서 달 탐사가 가지는 중요성을 생각해 보자.

달에선 지구에서 불가능한 과학실험 가능

우선 첫째로 과학적인 관점에서 보면 달에 대한 연구는 지구를 비롯한 우리 태양계의 생성과 진화에 대해 많은 사실을 알려줄 수 있다는 점이다. 달의 생성과정에 대해서는 많은 가설들이 있지만, 현재 가장 유력하게 지지를 받고 있는 이론은 약 45억 년 전 태양계가 형성되고 있을 때 화성 크기 정도의 천체가 지구와 충돌하여 두 행성의 핵이 융합하여 현재의 지구의 핵으로 되고 나머지 부분이 지구 주위를 돌다가 달이 되었다는 것이다. 이 가설을 비롯한 달의 진화에 대한 이론의 검증은 달의 전 지역에 대한 많은 관측이 요

구되는 만큼 40년 전의 제한된 지역에서 수행된 아폴로 실험의 결과만으로는 부족하다. 아마도 현재 미국의 주도로 계획되고 있는 국제 달 네트워크(ILN)의 사업에서 수행할 지진 관측에 의한 내부 구조 규명과 방사능 물질 및 내부 핵에서 발생하는 열의 흐름에 관한 관측으로부터 좀 더 많은 새로운 사실을 알게 될 것이다.

달은 또한 풍화작용과 지각활동이 거의 없어 표면에 과거 수십억 년의 소행성과 운석 충돌 기록을 고스란히 간직하고 있다. 이러한 충돌 흔적은 태양계 진화에 관해 많은 정보를 제공하는데, 특히 태양계 형성 이후 약 7억년 경에 일어난 것으로 추정되는 대규모 소행성 충돌이 지구에도 일어났다면 지표 근처의 생명체를 멸종시켰을 것이므로 지구의 생명체 출현 시점과 관련해서 흥미로운 연구 결과를 낳을 것으로 기대된다.

두 번째로 달의 우주환경은 지구에서 실현 불가능한 과학적 실험을 가능하게 한다는 점이다. 우선 천문학의 관점에서 보면 달에는 대기에 의한 산란이나 흡수가 없어 빛의 모든 파장 대역에서 관측이 가능하고, 또 장기간의 밤 또는 낮이 계속되는 관계로 연속적인 관측이 가능하다는 점이다. 더불어 이온층의 부재는 달에서 저주파의 전파 천문학 관측을 수행할 수 있는 좋은 입지 조건을 제공한다. 달은 자기장을 가지고 있지 않아 태양에서 오는 하전입자의 흐름인 태양풍과 우주에서 오는 고에너지 방사선 입자가 달 표면에 그대로 충돌하므로 이러한 입자들의 관측을 수행하는데 편리하다. 하지만 한편으로는 이들 입자가 인간이나 전자 및 기계 장비에 심각한 해를 미칠 수 있기 때문에 이들 입자들로부터 인간의 활동을 보호하는 기술이 필요하게 된다. 이 기술은 향후 다른 천체에서의 인간 활동을 보호하는데도 사용될 수 있으므로 인간의 우주 활동과 관련된 중요한 연구 분야이다.

세 번째로 달의 특수한 환경은 지구 상에서 실현하기 힘든 산업 환경을 제공하여 첨단 산업의 기지가 될 수 있다. 달은 극도의 희박한 공기와 함께 표면에서의 중력도 지구의 6분의 1 정도로 무중력, 진공 상태에 버금가는 환경을 제공한다. 따라서 반도체 등 높은 순도의 첨단 신소재나 신약 생산에 적당한 환경이 될 수 있으며 생물학적으로도 새로운 품종을 개발할 수 있는 가능성을 제공하고 있다. 우주환경을 이용한 다양한 분야에서의 실험은 이미 우주 정거장에서 많이 수행되어 가능성을 인정받았으나 대규모 생산시설의 구축은 달 기지에서나 가능할 것이다.

달 탐사로 산업고도화 · 신산업창출도 기대

네 번째로 달 탐사를 비롯한 우주 탐사에는 전자, 기계, 통신, 소재 등 여러 분야의 첨단 기술이 응용되므로 우주 탐사 사업을 산업을 고도화하고 새로운 산업을 창출하는데 선도적인 역할을 할 수 있다는 점이다. 예를 들어 우주 탐사에 사용되는 무인 로봇은 인간이 직접 수행하기 힘든 극한의 환경에서 탐사, 건설, 보수 등의 작업을 수행하는 데 응용될 수 있다. 또 우주 탐사에 사용되는 장비는 고도의 성능을 가진 소형의 경량 장비로, 날이 갈수록 소형화해 가는 일상의 전자, 기계제품과 맥을 같이 하고 있어 향후 많은 다양한 산업 분야에 지대한 기술파급의 효과를 가져 올 것으로 기대된다.

다섯 번째로 우리나라의 입장에서 보면 달 탐사는 우리의 우주 기술을 한 차원 더 향상시키는 계기가 될 것이다. 우리나라는 약 15년 넘는 우주개발 역사를 가지고 있으며, 그 동안 많은 인공위성을 개발하고 운용한 경험이 있다. 그러나 이들 위성은 모두 지구 부근의 공간에 국한되어 운용된 것으로 제한된 위성기술을 바탕으로 개발되었지만 달 탐사선에는 유도, 항법 및 제어 기술, 추진과 관련된 기술 등 새로운 많은 우주기술들이 요구되므로 달 탐사 사업은 이러한 고도의 우주기술을 습득할 수 있는 계기를 제공할 것이다. 안정된 고도의 우주기술을 보유하게 되는 것은 향후 우리 우주개발 사업의 패러다임도 바뀌어질 것을 의미한다. 즉 위성본체 등 종래의 항행 수단 개발 중심의 우주사업으로부터 우주에서 수행할 임무 중심으로 보다 수요자 중심의 우주개발이 될 것이며, 그 결과 우리나라는 우주과학 등 관련 분야의 균형된 발전으로 보다 선진국형의 우주개발 국가로 자리매김을 할 것이다.

선진국형의 우주개발 국가가 된다는 것은 단순히 기술적인 진보만을 의미하지는 않는다. 우주기술력은 군사력과 함께 그 나라의 국력을 나타내는 척도인 만큼 우주 선진국이 되는 것은 국제 사회에서의 입지가 강화되는 것을 의미하며, 우주 전 분야의 고른 발전은 문화 국민으로서 우리 국민의 자부심을 고양시키는 계기가 될 것이다. 우리나라는 2007년 달 탐사 계획을 발표하며 2020년대까지 달에 우리의 로켓을 사용하여 궤도선과 착륙선을 보낼 준비를 하고 있다. 아무쪼록 순조롭고 지속적인 달 탐사 사업이 되기를 기원하며 장차 달에서 우리 한국인이 활동하는 모습을 볼 수 있기를 바란다. ☞



글쓴이는 서울대학교 물리학과 졸업후 프린스턴대학에서 천체물리학 박사학위를 받았으며, 라이스대학 연구원을 지냈다.