

① 우주인 배출로 본 한국의 우주개발계획

우리도 2025년 달 착륙선 쏜다

글 | 장영근 _ 한국항공대학교 항공우주기공학부 교수 ykchang@kau.ac.kr

지난 달 우리 나라 최초의 우주인 배출 프로젝트가 성공적으로 마무리되었다. 비록 우리의 로켓과 유인우주선에 탑승한 것은 아니었지만 우리 나라 우주역사에 새로운 장을 여는 계기가 되었다. 이소연 씨는 국제우주정거장에 체류한 최연소의 우주인이라는 영광스러운 호칭도 얻었다. 개인적으로는 세계에서 475번째(중복 방문은 1회로 산정)로, 국가적으로는 37번째로 우주인을 배출한 나라가 되었다.

무엇보다도 이번 우주인 배출사업을 통해 얻은 큰 소득은 우주개발에 대한 국민적 관심을 제고시켰다는 것이다. 일반적으로 우주개발은 천문학적 예산을 필요로 하고 경제적 측면에서 투자에 대한 성과가 바로 나타나지 않는다. 그래서 일부 과학기술자들조차도 우주개발과 같은 거대과학기술사업을 대규모 토목공사쯤으로 생각한다. 사실 상당수의 국민은 우주개발에 대해 별 관심이 없다. 특히 우주탐사는 미국과 러시아, 중국과 같은 초강대국들이나 할 수 있는 강 건너 불 정도로 치부한다. 우주개발에 투자할 돈이 있다면 국민복지 증대나 돈 되는 연구개발에 투자해야 한다고도 한다.

우리나라 위성기술 선진국의 80% 수준

우주개발은 최첨단 기술의 복합체로서 방사선, 무중력, 고진공 및 극단적 온도 구배 등의 극한 환경기술, 정밀기술 등 첨단핵심기술을 필요로 한다. 우주비행체는 일단 발사 후에는 수리나 정비가 거의 불가능하기 때문에 우주기술은 고장률 제로를 추구한다. 우주사업의 특성은 실패 위험성이 높고, 장기간 거액이 투자되는 사업

으로서 투자를 회수하는 기간이 길다는 것이다.

그러나 우주개발을 한 면만 보고 판단해서는 안 된다. 우주개발이 국가위상을 높인다는 추상적인 필요성은 더 이상 언급하지 않더라도 인공위성은 인간 생활 곳곳에서 삶의 질과 편리성을 증진시키고 있다. 데이터 및 이동통신, 위성방송, 길 찾아가기, 교통수단의 지능화를 통한 시간 및 에너지 절약, 환경 보호 및 감시, 재난 및 재해 예측, 기상예측 등 셀 수 없는 도움을 준다. 국가안보에도 필수적인 자산이 된지 이미 오래다. 우주정찰시스템은 적의 동향을 미리 파악하여 전쟁의 위험을 막아준다. 우주기술의 파급효과는 일일이 세기도 어렵다. 열악한 우주환경에서 견디는 많은 우주기술이 일상생활에 응용되어 문명의 이기로 활용되고 있다.

최근 들어 세계 각국은 경쟁적으로 우주개발을 추진하고 있다. 특히 아시아의 우주경쟁은 1960년대의 미·소 우주경쟁을 연상케 한다. 러시아를 대체하는 초강대국의 자리를 넘보는 중국, 군사강국의 위상 회복을 노리는 일본, 세계 2위의 인구 대국인 인도, 모두 전략적 우주개발에 심혈을 기울이고 있다. 달을 포함한 우주탐사, 항법위성 네트워크 구성, 우주운송시스템 개발, 유인우주비행 등에 전력을 기울이고 있다. 중국은 위성요격용 무기, 기생위성, 레이저 무기 등과 같은 우주무기 개발에도 속도를 내고 있다.

우리 나라의 우주개발 역사는 우주선진국에 비해 너무 일천하다. 그러나 15년여의 짧은 우주개발의 역사에도 불구하고 현저한 우주기술의 발전이 있었다. 현재 국내 전반의 위성개발 기술수준은 분야에 따라 차이가 있으나 소형위성(약 1천kg 이하)을 국내주도로



ISS와 도킹한 소유즈 TMA 우주선(사진제공 = SBS)

개발할 수 있는 능력은 충분히 보유하고 있다. 특히 일부 정밀기계 및 전자분야 제조기술은 국제적으로도 인정을 받고 있다. 그러나 아직은 설계기술, 초정밀/고신뢰 제작기술 및 시험기술 등에서 해결해야 할 문제가 있다. 따라서 우리나라의 전반적인 위성 기술수준은 선진국 대비 약 70~80%의 중상의 단계로 볼 수 있다.

1990년 이후 소형실험위성인 우리별 1, 2, 3호와 과학기술위성 1호의 발사 및 운용, 통신방송위성인 무궁화위성 1, 2, 3, 5호의 발사 및 운용 등으로 본격적인 위성시대로 진입했다고 볼 수 있다. 1992년 우리별 1호 위성 발사를 시작으로 지난 15년 동안 10기의 우리나라 소유의 위성을 지구궤도에 올려놓았다. 1995년에는 우주기술 자립화 및 우주 산업화를 목표로 다목적 실용위성(아리랑위성) 개발 사업이 시작되었다. 10여년이 지난 현재 우주기술의 산업화 목표는 아직 명확하게 달성하지 못했지만, 고성능의 위성 탑재체를 제외하고는 어느 정도 국가적으로 요구되는 위성임무를 독자적으로 개발할 수 있는 단계에 와 있다. 미국의 TRW(사)와 공동 개발하여 1999년 발사한 다목적 실용위성 1호 위성은 8년의 임무를 마쳤다. 2006년에는 1m의 고해상도 영상을 제공할 수 있는 다목적 실용위성 2호를 성공적으로 발사하여 현재 운용 중이다.

한편 한국항공대학교 우주시스템연구실에서는 인력양성 및 핵심위성기술을 연구하기 위해 초소형위성 한누리 1호를 개발하여 2006년 7월 러시아의 '디네프' 발사체로 발사하였으나 발사체 1단

액체엔진의 이상으로 궤도에 올리는 데는 실패하였다. 현재는 과학기술부의 국가지정연구실(NRL)사업으로 지원을 받아 25kg급의 나노위성을 개발 중에 있다.

우리나라의 로켓관련 기술개발은 1975년부터 국방과학연구소의 국산 미사일과 관련하여 지난 30년여 동안 이루어졌으며, 순수 민간용 로켓은 한국항공우주연구소에서 1993년 발사한 과학로켓 1호 및 2호와 1997년과 98년에 발사한 2단형 중형 과학로켓-II(고체로켓 모터 사용) 등이 있다. 우리나라의 로켓 기술수준은 고체과학로켓분야에서는 선진국에 크게 뒤지지 않는 기술을 보유하고 있으나, 액체로켓과 위성발사체분야에서는 아직 개발경험이 없어 많이 뒤쳐져 있는 상태이다.

대형로켓 자립개발 능력 확보가 관건

최근 우리 정부는 21세기의 무한경쟁시대에서 정보통신, 환경, 지리정보시스템 및 국가안보 등의 인프라가 되는 위성 및 로켓개발에 적극적으로 투자함으로써 본격적인 우주시대를 예고하고 있다. 2005년에는 우주개발사업의 체계적 추진을 위해 법적 구속력을 갖는 '우주개발진흥법'도 제정하였다. 이어 2007년에 우주개발의 진흥과 우주물체의 이용 및 관리 등을 위하여 '우주개발진흥기본계획'을 수립하여 발표하였다. 기본계획에서는 '우주공간의 평화적 이용과 과학적 탐사를 촉진하여 국가의 안전보장과 국민경제 발전에 기여'를 우주개발 비전으로 제시하였다. 이러한 비전을 실현하기 위한 4대 목표와 6대 추진전략도 공표하였다. 지난해 말에는 우주개발사업에 대한 국가차원의 장기적인 세부 목표와 전략을 수립하고 독자적 우주개발 역량을 확보하는 단계적인 방안을 제시하는 '우주개발사업 세부실천로드맵'도 완성하였다. 로드맵에서는 인공위성, 우주발사체 및 우주센터, 우주탐사 및 위성활용의 4개 분야별 세부실천계획을 작성하였다. 이 계획에서는 국내의 기술수준, 기술개발 목표, 기술자립화 현황 및 미확보 기술의 자립화 전략이 구체적으로 제시되었다. 지난 2월 실용주의를 표방하는 새 정부의 출범과 함께 과학기술 정책의 변화도 감지되고 있다. 이에 따라 국내 우주개발계획에도 일부 변화가 예상된다.

올해는 우리의 우주분야에서 전환점이 되는 한해이기도 하다. 10월 말이면 세계에서 13번째로 인공위성을 발사할 수 있는 '나로

우주센터'를 완공한다. 이어 12월에는 우리의 소형위성발사체(KSLV-1)를 이용하여 우리가 개발한 과학기술위성 2호를 우리 땅인 나로우주센터에서 발사할 예정이다. 한편 외국의 발사체를 이용하지만 우리가 개발한 실용급 위성도 연속적으로 발사될 예정이다. 2009년에는 정지궤도위성인 통신해양기상위성, 2010년에는 전천후 영상레이더를 탑재한 아리랑위성 5호, 2011년에는 초고해상도 영상을 제공하는 전자광학카메라를 탑재한 아리랑위성 3호, 2012년에는 적외선 카메라를 탑재한 쌍둥이 아리랑위성 3A호를 발사할 계획이다. 또한 2017년까지는 1천500kg급의 실용급 위성을 발사할 수 있는 한국형발사체(KSLV-2)를 자립 개발할 예정이다. 소형위성발사체 개발사업을 통해 우주선진국으로부터의 액체로켓엔진 및 발사체 기술의 이전이라는 것은 거의 불가능하다는 것을 경험하였다. 2017년까지는 한국형발사체의 발사에 적합한 발사대시스템도 자립으로 완공할 필요가 있다.

인공위성 임무는 지구를 지향하는 임무와 우주탐사와 같은 지구 반대편을 바라보는 임무가 있다. 통신방송위성, 항법위성, 재난감시 및 지구관측위성 등은 지구지향 임무를 수행한다. 우주탐사 위성 등은 지구 반대를 지향하며 임무를 수행한다. 우리는 우주개발을 시작한지 10여 년이 되었지만 아직 자원, 기술, 경험 등의 부족으로 지구지향 임무위성만 개발하고 있다.

최근 미국, 러시아, 중국, 일본, 유럽 등의 우주강국들은 경쟁적으로 우주탐사에 대한 국가적 비전을 제시하고 있다. 2020년을 전후해 우주인이 직접 달과 화성을 탐사하는 유인우주탐사 계획을 내놓고 있다. 우리 정부도 지난해 말 '우주개발사업 세부실천로드맵'을 발표하면서 2020년에 달 탐사 궤도선을 발사하고 2025년에는 달 착륙선을 발사하겠다는 원대한 한국형 우주탐사 계획을 발표하였다. 이러한 달 탐사계획을 성공하기 위해서는 우주운송시스템의 개발이 시급하다. 우주탐사를 위해서는 대형로켓의 자립개발 능력이 핵심이다. 로켓의 자립개발 능력이 없으면 반쪽짜리 우주개발에 머무르는 것이다.

삶의 질 증진 위해 우주탐사는 필수

왜 강대국들이 천문학적 비용이 드는 우주탐사에 경쟁적으로 뛰어들까. 당장은 아니지만 장기적으로 경제적 부를 얻을 가능성이 크기 때문이다. 우선 아직은 보편화되어 있지는 않지만 중장기적으로 우주여행이 붐을 이룰 것이라는 예상이자. 현재 국제우주정거장에 일주일 간 여행하는데 200억 원의 비용이 소요되는데 이

미 내년까지 예약 승객이 모두 차있다. 약 2억~3억 원이 드는 고도 100km의 준우주궤도에 오르는 우주여행도 예약 대기자가 수백 명에 이른다. 최근에는 1억원 대의 60km 준 우주궤도 여행 티켓도 나와 있다.

또 다른 이유는 지구자원의 고갈에 따른 우주 자원의 선점이다. 헬륨 3이라는 원소는 지구에서는 거의 존재하지 않지만 달에는 엄청난 양이 존재한다고 한다. 이 원소는 방사능 부산물이 없는 안전하고 효율적인 핵융합을 가능하게 한다. 우주태양광 발전도 연구가 진행 중이다. 고도 3만6천km 궤도에 초대형위성을 띄우거나 달 기지에 태양전지판을 설치하여 생산되는 전기에너지를 지구로 송전하는 기술도 연구 중이다. 아직은 에너지 변환효율, 전기의 송전방안, 비용 측면에서 해결해야 할 과제가 많지만 2040년경에는 실용화가 가능할 것이라는 예측이다. 지금처럼 석유의 가격이 오른다면 우주태양광 발전도 비용 측면에서 승산이 있을 날이 올 것으로 예상된다.

현재의 보편적 잣대로 보면 우주개발은 투자비용 대비 효용성이 높지 않다. 우리 국민들이 대체적으로 우주개발에 무관심한 이유이다. 우리 나라 최초의 우주인 배출사업도 유사한 이유로 격하하기도 한다. 그러나 우주과학기술의 대중화 및 인식 제고 측면에서 긍정적으로 봐야 한다. 우주인 배출사업이 우주탐사와 연계되는 방안도 찾아야 한다. 향후 우리가 우주선점에 따른 기득권을 잃지 않기 위해서라도 우주개발에의 동참은 꼭 필요하다.

특히 유인우주개발은 한 국가가 독자적으로 수행하기에는 부담도 따르고 위험요소도 많다. 기술적으로도 상당한 어려움이 따르지만 천문학적인 예산은 더욱 큰 아킬레스건이다. 우리의 경우 우주선진국이 주관하는 유인우주사업에 능동적으로 참여해서 자립기반을 확립해야 한다. 훗날 우주탐사를 통해 얻는 이익을 나눌 수 있는 지분의 참여가 중요하다.

미래의 우주는 우주여행, 우주기지 건설(우주 건축), 우주공장 운영, 우주태양광 발전 등의 키워드로 요약된다. 지구 에너지가 고갈되기 전에 우주에서 자원을 찾아야 한다. 인간 삶의 질을 증진하기 위해 우주탐사는 필수사항으로 다가올 것이다. 우리는 우리 나라에 걸맞은 가장 실용적인 우주개발 방안이 무엇인지 찾아야 한다. ⑤



글쓴이는 한국항공우주연구원 책임연구원을 지냈으며, 현재 한국과학기술재단 우주단장을 겸임하고 있다.