

미래 우주 산업: 국가 앞에 민간

라이너 지텔만 / 2025-08-22

매체 배출구들은 일론 머스크와 제프 베이조스 같은 억만장자들이 자금 조달하는 민간 우주 임무들에 관한 심층 보도를 자주 게재한다. 그러나 이 임무들은 우주 산업에서 훨씬 더 큰 발전의 그저 일부일 뿐인데, 거기서 초점은 더욱더 정부 기관들로부터 민간 회사들로 옮겨지고 있다. 2024년 4월에, 세계 경제 포럼(World Economic Forum)은 “통신들 같은, 우주가 가능하게 하는 기술들에 대한 더 낮은 비용들과 향상된 접근; 위치 추적, 내비게이션 및 타이밍; 그리고 지구 관측 서비스들은 세계적 우주 경제를 2035년까지 미화 1.8조 달러까지 이동시킬 수 있을 것인데, 2023년의 미화 6,300억 달러에서 상승한 것이다.” 2022년에, 세계적 우주 경제는 미화 5,460억 달러의 값어치가 있었는데, 그 가운데서 상업 부문은 약 78퍼센트, 즉 미화 4,276억 달러를 차지했다.

스페이스X(SpaceX), 블루 오리진(Blue Origin), 로켓 랩(Rocket Lab), 그리고 곧 스톡 스페이스(Stoke Space) 같은 민간 회사들이 더욱더 중요한 역할을 하고 있다. 수백의 회사가 지금 우주 부문에서 활동하고 있고, 위성들을 발사할 가장 값싼 해결책들을 발견하기 위한 로켓 제조업자들 사이 경쟁은 극적인 비용 감소들로 이어졌다. “민간 우주여행 덕분에, 로켓 발사 비용은 지금 15년 전 그것의 그저 1/5일 뿐이다,”라고 저명한 우주여행 전문가 로버트 주브린(Robert Zubrin)은 말한다.

우주 산업에서 민간 회사들의 지배 증가는 놀랄 만한데, 왜냐하면 그것이 더 일반적인 세계 정치 및 경제 추세들과는 아주 현저하게 대조되기 때문이다. 지난 15년간, 전 세계적으로 국가 개입 증가와 시장력 의존 감소 쪽으로 눈에 띄는 이동이 있었다. 이 추세는 당신이 1980년대와 1990년대의 정책들을 현행 사태 진전들과 비교할 때 특별히 명백하다: 마거릿 대처가 1979년에 영국에서 당선되었고 로널드 레이건이 1981년에 미국에서 당선되었는데, 둘 다 자유 시장 경제의 원칙들을 옹호했다. 1980년대에, 덩샤오핑이 중국에서 자기의 시장 경제 개혁들을 시작했고 사유 재산을 도입했다; 1986년에 베트남이 자기의 “도이 모이(Đổi Mới)” 시장 경제 개혁들을 개시했다; 그리고 폴란드에서, 레셰크 발체로비치가 1990년부터 고도로 성공적인 자본주의 “충격 요법(shock therapy)” 정책을 집행했다. 소련과 동유럽에서 사회주의 계획 경제가 붕괴했다. 자유화, 민영화, 그리고 감세들이 경제 발전의 이 시대를 특징지었다.

오늘날, 추세는 아주 다르다: 헤리티지 재단이 편찬하는 연례 보고서, 《경제적 자유 지수》는 2024년에 23년 만에 최저치에 도달했다. 자유 시장 개혁의 이전 모범들, 미국과 영국에서, 경제적 자유는 그 조사가 1995년에 시작된 이래 자기의 최저 수준들로 하락했다. 중국에서는, 덩샤오핑이 개시한 시장 경제로의 이동은 지금 더 많은 정부 통제로 되돌아가고 있다. 라틴아메리카 전역에서, 사회주의 정부들이 지배하여, -한때 자본주의의 등대였던-베네수엘라, 콜롬비아, 브라질, 그리고 심지어 칠레도 포함하는, 수많은 나라가 지금 사회주의 지도자들에 의해 통제된다. 그러나 아르헨티나는 하비에르 밀레이의 출현으로 이 추세에 완강하게 반항했다. 유럽에서도 역시, 특히 기후 변화에 대한 투쟁이라는 이름으로, 국가 개입주의가 눈에 띄게 증가했다.

그러나 경제의 한 영역에서는, 우리는 정반대의 사태 진전을 경험하고 있다: 우주 산업이 최근 몇 년간 현저한 전환을 겪었다.

역사: 아폴로 프로그램은 우주 탐사에서 뚜렷한 이정표를 나타냈는데, 두 미국인이 1969년 7월 21일 달에 발을 디딘 역사적 순간 절정에 달했다. 그 업적은 1972년 말까지 다섯 개의 추가적인 달 착륙으로 이어졌고, 총 열두 명의 미국인이 달 표면을 걸었다. 아폴로 프로그램의 성공은 미국의 기술적 기량을 두드러지게 나타냈을 뿐만 아니라 자본주의 미국과 사회주의 소련 사이 이

데올로기적 경쟁도 강조했다. 물론, 비용들이 막대했다: 아폴로 달 프로그램은 미화 254억 달러의 비용이 들었는데, 오늘날의 미화 2,000억 달러 이상에 해당했다.

NASA는 무인 우주 탐사용 로켓들을 사용하는 연구 비행들을 통해 과학적 탐사에 뚜렷한 진전을 이루었다. 그러나 우주 운송과 유인 우주여행의 분야들에서는 아무런 진전이 이루어지지 않았다. 주브린은 말한다: “NASA는 과학적 탐사 분야에서는 계속해서 성공했다. 허블 우주 망원경(Hubble Space Telescope)” 같은 프로젝트들은 과학에서 이정표들을 나타냈다. 그러나 그것은 유인 우주 비행 영역에서는 실패했고 달 착륙 후 초점을 잃었다. 그리고 그것은 믿을 수 없을 정도로 느렸다: NASA가 우주 발사 시스템(Space Launch System; SLS), 대형 운반 로켓을 개발하는 데 35년이 걸렸지만, 머스크는 그저 몇 년만 지난 후 그것을 용케 했다.

독일 우주여행 전문가 오이겐 라이홀(Eugen Reichl)에 따르면, NASA의 왕복선 프로그램은 “경제적 재난”이었다: “하나하나 모든 임무가 10억 달러의 비용이 들었다. 왕복선을 운영하는 것이 아주 값비싸서 더 실용적인 후속 항공기를 발견하려는 모든 시도가 30년 이상 동안 실현되지 못했다.”

화성에 대해서는 말할 것도 없고, 달에 대해서도 그 이상의 유인 임무들이 없었다. 그리고 우주 발사의 비용은 1970년부터 2010년까지 정지 상태인 채로였다가, 드디어 일론 머스크의 스페이스X가 로켓 발사의 비용을, 대개 다시 사용할 수 있는 발사용 로켓으로, 미화 10,000달러/킬로그램에서 미화 2,000달러/킬로그램으로 80퍼센트만큼 줄이는 데 성공했다. 2015년 12월 22일은 우주여행에 역사적인 날이었는데, 머스크의 스페이스X로부터 팰컨 9의 성공적인 발사가 로켓의 제1단이 이륙 후 지구로 돌아와 착륙한 첫 번째를 나타냈기 때문이다. 이 획기적인 기술은 우주여행의 비용 효율을 혁명적으로 바꾸었다. 모든 항공기가 단 한 번의 비행 후 사용할 수 없게 되고 대체되어야 하는 경우를 그저 상상하기만 해 보라-비용이 천문학적일 것이다. 그러나 이것은 스페이스X의 것 같은 로켓들을 지금까지보다 아주 더 싸게 한 유일한 혁신이 전혀 아니었다.

스페이스X 이전에, NASA에 로켓들을 공급한 번거로운 회사들은 다른 모형 아래에서 운영했다. 그것들은 로켓들을 가능한 한 비용-효과적으로 건설할 유인이 없었다. NASA는 로켓들을 소위 “원가 가산(cost-plus)” 계약들에 근거하여 주문하곤 했다. 계약자들은 자기들의 비용들을 기록해야만 했고 그다음 그 가격에 약 8에서 10퍼센트의 보통 이윤을 보태도록 허용되었다. 시장 경제에서는, 회사들은 항상 비용들을 가능한 한 낮게 유지하려고 노력하고 머스크는 그가 혁신적인 비용 절감 조치들을 가차 없이 추구한 것으로 유명하다. 그도 역시 정부 계약들을 받지만, 고정된 가격에서고, 그래서 그는 비용들을 절감할 길들을 계속해서 발견하도록 동기가 부여된다.

터무니없는 원가 가산 계약 논리에 따르면, 회사가 더 많은 비용을 발생시키면, 계약이 결국 회사에 더 이윤이 있게 된다. 로버트 주브린은 기억한다: “그 결과, 그러한 계약자들이 300퍼센트를 초과하는 간접비율들을 가지는 것이 표준이다. 참으로, 내가 1980년대 후기부터 1990년대 중기까지 고용되었(고 그 시대의 여덟 주요 항공 우주 회사 중, 보잉과 함께, 두 개의 가장 성공적인 회사 중 하나였)던 마틴 마리에타(Martin Marietta) 회사(후에 록히드 마틴)에서, 우리는 한때 우리의 주요 시설에 13,000명 이상을 지니고 있었는데, 1,000명 미만이 공장에서 일하고 있-어서 재치로 비웃-었다: 마틴 마리에타에서는, 간접비가 우리의 가장 중요한 제품이다.” 라이홀은 이 원가 가산 계약들이 또한 유럽에서도 수십 년간 표준적인 관행이었음을 확인한다. 비용들이 더 높을수록, 이윤이 더 높다. 그래서, 그 산업의 누구도 더 낮은 가격들에 관심이 없었다.

일론 머스크는 오늘날 민간 우주 산업에서 결코 유일한 주요 경기자가 아니지만, 그는 가장 중요하고 확실히 그것의 개척자이다. 2001년에, 회사페이팔을 판 후, 머스크는 라스베이거스에서 그 회사의 전 사우([h] [h]) 몇몇과 앉아 있었는데, 그들 중 한 명이 그에게 그가 다음에 무엇을 할 계획을 하고 있는지 물었다. 머스크는 대답했다: “나는 화성에 식민지를 건설하려고 해. 나의 인생 사명은 인류에게 다([h] [h])행성 문명을 만들어 주는 것이야.” 그의 전 동료의 반응? “야, 너 진짜 미쳤구나.”

그러나 어떻게 시작했는가? 자기의 구글 검색 동안, 머스크는 2001년 봄에 화성 협회(Mars Society)라 불리는 조직이 주최하는 정찬 알임을 우연히 발견했다. 입장권은 미화 500달러였지만, 머스크는 결국 미화 5,000달러의 수표를 보내게 되었는데, 이것은 그 협회의 창립자이자 회장인 로버트 주브린의 시선을 끌었다. 주브린은 머스크를 만났고 그를 덴버 근처 자기 회사에서 하루를 보내도록 초대했다. 그다음 머스크는 화성 사막 연구 정거장(Mars Desert Research Station) 프로젝트를 자금 지원하도록 화성 협회에 그 이상의 미화 100,000달러를 기부했다. 잠시, 머스크는 또한 화성 협회의 이사회의 구성원이기도 했다.

나는 로버트 주브린을 2024년 5월 프랑크푸르트에서 만났고, 그에게 머스크와 그의 회사 스페이스X가 그러한 보상이 아닌 결과들을 달성할 수 있게 한 요인들이 무엇이라고 그가 생각하느냐고 물었다: “머스크는 투자가 넘칩니다. 그러나 그를 움직이는 것은 돈이 아닌데, 그는 그것을 충분히 가지고 있습니다. 그는 역사에 남기를 원합니다. 가장 중요한 요인은 머스크가 불합리한 원가 가산 프로그램들을 고수하는 것을 거부하는 것이었습니다. 그는 이전에 무시되었었던 기존 아이디어들을 집행하는 데 능했습니다. 예를 들면, 단지 재사용 가능성을 위해 로켓의 더 낮은 단계만을 설계한다는 아이디어는 최초 보잉이 제안했지만 NASA가 묵살했습니다. 머스크는 팰컨 헤비(Falcon Heavy) 로켓을 그저 6년만에 건설했습니다. 그것은 새턴 5(Saturn 5)의 반의 유효 탑재량 능력을 지니고 있지만, 그저 한 번만 사용될 수 있었던 새턴 및 그 밖의 전의 것들과 달리, 대개 다시 사용할 수 있습니다. 머스크의 스타십(Starship)은 충분히 다시 사용할 수 있고 완전히 혁명적인 탈것인데, 8년간 개발 중입니다.”

아마도 민간 우주여행의 가장 저명한 옹호자들은, 아마존과 블루 오리진의 창설자, 제프 베이조스(Jeff Bezos), 그리고 버진 갤럭틱(Virgin Galactic) 배후 영국 억만장자 리처드 브랜슨(Richard Branson)일 것이다. 그리고 비록 매체가, 부자들에게 우주여행들을 제공하는 것에 관한, 우주 관광(space tourism)의 개념에 종종 집중할지라도, 베이조스와 일론 머스크는 둘 다 더 고상한 목표들에 시선을 고정했다. 그러나 그들의 동기들은 다르다. 베이조스는, 특히, 공업 생산의 상당한 비율이 지구에서 환경 도전 과제들을 역점을 두어 다루는 수단으로서 우주에서 일어나는 미래를 마음속에 그린다. 2016년으로 돌아가면, 그 아마존 설립자는 말했다: “나는 다음 몇백 년간 우리가 우리의 중공업을 행성 밖으로 옮길 필요가 있다고 생각합니다. 우리의 지구는 주거 및 경공업 지구로 지정될 것입니다. 그리고 그것은 정말로 아주 이치에 맞을 것입니다! 당신은 지구에서 중공업을 하고 있어서는 안 됩니다. 자원들은 우주에 더 풍부합니다. 우리는 우주에서 거대한 칩 공장들을 건설할 수 있고, 그다음 그저 그 작은 조각들을 하강 시키기만 하면 됩니다. 우리는 실제로 그것들을 여기에 지을 필요가 없습니다.”

대조적으로, 머스크는 수백만 사람을 화성에 정착시키기를 원하는데, 부분적으로 그는 인류가 장기적으로 다른 생존 가능성이 없다고 확신하기 때문이다. 우주로부터 소행성들이 행성 지구를 계속해서 때린다—그리고 하나의 그러한 충돌이 공룡들의 멸종뿐만 아니라, 지구 위 거의 모든 생명의 절멸에도 이르렀다. 물론, 이것이 또한 화성에서도 일어날 수 있을 것이지만, 만약 그것이 지구에서 일어나고 사람들이 그때까지는 화성에 살고 있다면, 인류의 생존은 보장될 것이다.

수십 년간, 미국은 간절히 인간들을 화성에 보내고 싶었지만, 정부 자금 지원 우주 프로그램들은 이 목표를 달성하는 데 별 진전을 보지 못했다. 그 행성에 관한 우리의 이해를 크게 확대한, 성공적인 화성으로의 무인 임무가 많이 있었지만, 유인 화성 착륙의 목적은, 미국 대통령 H. W. 부시가 1989년 7월 20일에 자기의 “우주 탐사 계획(Space Exploration Initiative)”을 공표한 후조차도, 적극적으로 추구되지 않았다: “첫째, 다가오는 십 년간—1990년대 동안—우주 정거장 자유 ... 그리고 다음에는—새 세기 동안—달로의 귀환 ... 그리고 그다음에는—내일 속으로의 여행—다른 행성으로의 여행—화성으로의 유인 임무.”

부시 대통령의 연설 석 달 후, NASA는 “인간의 달과 화성 탐사에 관한 90일간 연구 보고서”를 발간했다. 비용들이 아주 측정할 수 없을 정도로 높아서 90일간 보고서의 저자들이 심지어 감히 비용 추정치를 포함하지조차 못했다. 그러나 수치가 결국 언론으로 누설되었다: (오늘날 약 미화 1.1조 달러에 해당하는) 미화 4,500억 달러.

로버트 주브린은 제안된 계획이 완전히 비현실적이고, 너무 복잡하며, 터무니없이 값비싸다는 점을 즉각 깨달았다. 그 당시 마틴 마리에타에서 일하고 있었던 주브린은, 우주 정거장이나 달 기지의 필요를 제거하는 것 같은, 비용들을 줄이도록 설계된 많은 혁신을 포함하는, 자세한 계획을 개발했다. 우주 정거장 프로그램에 관련된 NASA 내부 강력한 세력들은 주브린의 제안을 직접적인 위협으로 보았는데, 특히 그가 우주 정거장이 화성으로 비행하는 중간 연결 고리로서 불필요하다고 주장했기 때문이다. 주브린은 자기의 원래 계획을 수정했다. 수정된 계획은 약 미화 500억 달러의 가격표가 달려 있는데, 약 미화 200억에서 300억 달러의 비용이 들었을, 그의 원래 “직접 화성(Mars Direct)” 제안의 약 두 배만큼 값비쌌다. 더 높은 수치에도 불구하고, 수정된 계획은 비용이 여전히 NASA의 원래 계획의 그저 1/3만큼만 들 것이다.

주브린은 망설이지 않았고, 1996년에 널리 환호받는 책, 《화성 변호론(The Case for Mars)》을 출판했는데, 거기서 그는 화성 임무와 후속 붉은 행성 식민지화가 어떻게 달성될 수 있을지 자세하게 서술했다. 물론, 방사능과 무중력 같은, 화성에 여행하고 거주하기와 관련된 도전 과제들이 있지만, 그는 이 모든 장애물을 역점을 두어 다루는 혁신적 해결책들을 제안했다.

그가 제안하기를, 그 목적은 화성을 짧게 방문하고, 깃발을 꽂으며, 그 성취의 자부심에 몸을 녹이면서 다음 몇십 년을 보냄으로써 그저 달 착륙을 복제하기만을 수반해서는 안 된다. 그가 믿기로, 그러한 시도는 시간, 돈, 그리고 노력의 전적인 낭비일 것이다. 주브린에 따르면, 진정한 목표는 화성의 식민지화일 것이다. 주브린은 최초 화성 임무들이 아마 정부 자금 지원으로 이루어질 것이지만, 그 행성에 식민지를 수립하는 장기 목표는 오직 민간 부문 혁신과 투자로만 달성될 수 있을 것으로 암시했다. 그가 설명하기를, 화성 식민지는 수많은 독특한 이점을 이용할 수 있을 것인데, 지구와 화성 사이 자원이 풍부한 소행성들에 화성에서 접근하기가 훨씬 더 쉽고 더 비용-효과적이라는 사실 같은 것이다. 주브린은 또한 화성에서의 도전적인 생활 조건들 그리고 문제들에 대한 새로운 해결책들을 찾을 부단한 필요가 혁신 증대에 이를 것이고, 이것이 궁극적으로 또한 지구의 경제에도 이익이 될 것이라고 믿기도 한다.

이것들은 물론, 소행성들의 경제적 이용과 아주 같은, 오직 지금부터 몇십 년 후에야만 현실이 될지 모르는, 미래의 비전이다. 오늘날에는, 우주 기술에서 주요 수입원은 위성들에서 생기는데, 많은 사람은 이것들이 수년간 우리 일상생활의 다양한 측면에서—GPS 내비게이션에서 기상 관측과 원거리 통신에 이르기까지—주요 역할을 해 오고 있다는 점을 깨닫지 못할지 모른다.

우주여행의 민영화는 끊임없이 로켓 발사들의 비용을 절감하고 있는데, 이것은 이어서 위성들을 궤도 속으로 발사하는 비용을 절감했다. 이것은 또한 항공 우주 산업의 전환으로 귀착하기도 했는데, 후자는 한때 소수의 대기업에 의해 지배되었지만, 지금은 창업 기업들이 시장에 들어가는 데서 급증을 경험하고 있고, 활력 넘치는 “신우주(new space)” 창업 장면을 연출하고 있다.

우리가 보았듯이, 우주여행은—다른 정치 영역들에서와는 달리—수년간 더 시장 지향적 접근법 쪽으로 이동해 오고 있다. 1984년 만큼 멀리 거슬러 올라가서, 로널드 레이건은 민간 우주여행의 위대한 미래를 예측하는 통찰력 있는 연설을 했다: “우리의 우주 전략의 세 번째 목표는 미국 산업에 빨리 그리고 결정적으로 우주로 들어가도록 권하는 것일 것입니다. 민간 부문 우주 활동들에 대한 장애물들이 제거될 것이고, 우리는 우주에서 사기업에 박차를 가하는 적절한 조치들을 취할 것입니다. 우리는 우주 관련 투자들이 미래 해들에 빠르게 성장하여, 모든 미국인에게 많은 새 일자리와 더 큰 번영을 창출하기를 기대합니다. 예를 들어, 유효 탑재량들을 우주에 넣는 데 관심 있는 회사들은 민간 부문 발사 서비스들에 쉽게 접근할 수 있을 것입니다. ... 그래서 우리는 미국의 가장 큰 자산—우리의 자유 기업 체제의 활력—을 작동하게 할 것입니다.”

몇 달 후, 레이건 대통령은 1984년의 상업 우주 발사법(Commercial Space Launch Act of 1984), 민간 회사들이 우주여행과 우주 기술을 상업화하는 길을 닦은 야심 찬 제정법 하나에 서명했다. 이 중요한 이정표에도 불구하고, 레이건의 비전이 열매 맺기까지는 많은 해가 걸릴 것이다. 역사적인 달 착륙 후, 미국 우주 탐사에서 진전은 지체되기 시작했다. 국가가 너무 느려 우주 탐사의 다음 변경과 씨름할 수 없다는 점이 명백해졌다.

그러나 국가 안전 보장 회의(National Security Council)의 전 우주 정책 국장, 피터 마르케스(Peter Marquez) 같은, 소수 전향적으로 생각하는 사람이 우주 정책의 미래를 형성하는 데 결정적인 역할을 했다. 그는 부시 행정부와 오바마 행정부 양쪽 다에 자문했다: “내가 국가 우주 정책을 작성하고 있었을 때,” 마르케스는 설명했다, “레이건의 첫 우주 정책의 사본을 계속 내 책상 위에 두었습니다. 그것은 영리 산업이 할 수 있는 것을 강조했습니다. 그때 이래, 우리는 산업을 믿으라, 자본주의를 믿으라, 기술을 믿으라는, 미국 정신의 철칙이라고 생각되는 이 모든 것에서 멀어져 갔었습니다. 2010년에, 나는 내가 혁명적인 어떤 것을 하고 있다고 생각하지 않았습니다. 나는 그저 1980년대로 시간을 거슬러 올라가고 있었을 뿐이었습니다.”

아마도 그것은 전체로서의 경제 정책에 대해 그렇게 나쁜 생각이 아닐 것이다. 더 많은 시장, 더 많은 경제적 자유, 더 많은 자본주의는 정부가 지배하는 정책보다 더 나은 결과들을 낳을 것이다-그저 우주여행만을 넘어 확대되는 원칙.

덧붙여 말하면, 모든 사람 중에서, 버락 오바마가 민간 우주여행을 촉진했다는 점을 언급하는 것은 흥미롭다. 《워싱턴 포스트》는 2016년에 썼다: “오바마가 자본주의를 대기권 밖 우주에 가져왔다.” 그러나 주브린에 따르면, 이것은 전적으로 의도하지 않은 것이었다. “오바마는 우주여행에 전혀 관심이 없었고, 그는 그 돈을 사회 프로그램들에 쓰기를 원했습니다. 대기업들이 정부가 하곤 했던 것을 해야 한다고 그에게 제안되었을 때, 그는 응답했습니다: '좋은 생각입니다(Good idea).'" 그리고 그것은 오바마가 결국 민간 우주여행을 촉진한 방식이다. 때때로, 명백히, 정치인들이 어느 쟁점에 절대적으로 관심이 없을 때 최상의 결과들이 달성된다.

라이너 지텔만은 역사학자이자 사회학자이고, 《부유한 자본주의 가난한 사회주의(The Power of Capitalism)》(<https://product.kyobobook.co.kr/detail/S000001925779/>), 《반자본주의자들의 열 가지 거짓말(In Defense of Capitalism)》(<https://product.kyobobook.co.kr/detail/S000201471405/>), 그리고 《국가들이 가난에서 벗어나는 방법(How Nations Escape Poverty)》(<https://product.kyobobook.co.kr/detail/S000215830632/>)의 저자이다.

번역: 황수연(전 경성대 교수)