

Space 2030: Exploring the Future of Space Applications

Summary in Korean

우주 2030: 우주응용분야의 미래조사

2002 년 우주부문 주요 관계자와 다방면에 걸쳐 의논한 후 2003 년 1 월에 OECD 국제미래 프로그램의 2 년 기획 미래프로젝트가 정식으로 개시되었다. 이는 향후 20-30 년에 추측되는 우주 부문의 미래조사를 목적으로 하는데 특히 OECD 가입국이 민간 및 상용의 우주응용 분야를 통해 어떻게 사회 전체에 이익을 올릴 수 있는지를 이해하는데 그 의의가 있다.

이 첫번 중간 보고서는 위 프로젝트 초기 단계를 설명한다. 먼저 우주 부문의 현 상황을 점검하고 여러 우주분야 전문가가 지적해온 우주개발을 저해하는 제도, 법률 및 규제적 요소들을 살펴본다. 이는 다음 장에서의 미래 연구분석의 자리를 마련해 준다.

90 년대 급속 성장률을 기록한 우주산업은 잇따른 인터넷 닷컴의 거품과 “빅 레오 LEO 붕괴”를 겪게 된다. 이 “대 LEO 붕괴”의 경우 이리듐 같은 지구 저궤도 이동통신위성을 다량 발사하는데 그 결과가 스폰서의 기대에 못 미치며 좌절된 경우이다. 현재 우주산업은 이 두 개의 닷컴과 레오 타격으로부터 천천히 회복되고 있는 중이다. 2000 년대 초 우주부문은 우주산업경로의 선부에 위치한 기업들이 특히 심하게 타격을 받았었는데 발사기와 위성 제조업자 그리고 발사 서비스 제공자들이 이 우주산업 선부에 속한다. 반면 우주산업 경로의 후부에 오는 기업들은 더 잘 버티었다. 우주기지 상품 및 서비스 제공자가 여기에 속하는데 그 중 특히 위성 통신방송, 위치 파악과 항해에 필요한 서비스, 그리고 지상관측 서비스가 잘 해내어 왔다.

우주산업의 선부기업들은 천천히 회복 중이다. 2003 년 위성 발사 활동은 3 년 내내 침체상태에 있었고 지구로 귀환 도중 폭발한 우주 왕복선 콜럼비아호를 제외하여 62 개의 발사가 세계에서 실시되었다. 이는 2002 년의 수준이다. 위성 제작업도 동일한 문제에 직면했다. 우주선의 내구성과 수용력이 많이 나아지면서 새 위성에 대한 필요와 그에 따른 보급이 줄어들자 위성 제작자의 어려움은 더욱 악화되었다. 2001 년에 발사된 위성은 그 수가 80 개를 조금 상회하다가 2003 년 다시 69 개로 하락했다. 이에 대조하여 1998 년

발사된 위성 수는 150 을 육박했었다. 유럽컨설팅에 의하면 상용 위성 주문은 19 개에 그쳤으며 그 예상액이 총 21 억 달러였다.

그럼에도 불구하고 우주업 선부기업들은 이제 하강세 막바지에 들어섰다고 보여주는 몇 신호를 띠고 있다. 예를 들면 아리안 로켓은 비용절감과 함께 수익성 없는 계약을 피하면서 2003 년에 수익성을 회복하였다. 유럽의 가장 큰 우주시설 제조업자 EADS 사의 우주계열 역시 EADS 아스트롬에서의 대량 해고 같은 구조조정을 통해 비용삭감을 이루었고 통신위성과 과학위성은 2003 년 주문이 6 억 유로를 상회하면서 회복의 조짐을 보였다. 위의 구조조정은 대서양 건너 편에서도 이루어지고 있다.

우주산업의 후부기업들은 서로 상이한 성장률을 보인다. 우주업 후부기업체는 그 형편이 더 나은 듯 하나 사실 이들 각 성장에는 차이가 있다. 이 후부기업 중 가장 완속된 고정 통신위성 서비스업은 36 개의 통신위성 중계자 - 오퍼레이터 - 가 주도하는데 이들 총수입은 2003 년에 61.5 억 달러 수준으로 부진한 상태였다. 이 고정 통신위성은 위성통신 서비스 전체 수입의 95%를 조성한다. 통신위성 중계자는 인터넷 닷컴 거품에서 아직 덜 회복한 상태이지만 그들의 주요 고객인 직접방송 서비스 DBS 제공자가 급속히 성장하며 이들의 덕을 보게 되었다. 이 서비스 제공자는 통신위성 중계자 총수입의 3 분의 2 를 형성한다. 사실 이 직접방송 산업은 전세계에서 1995 년 15 억 달러를 초래했는데 2001 년 225 억 달러를 육박하며 폭발적인 상태에 이르렀다. 한편, 54 개 더 되는 DTH, 가정을 직접 잇는 플랫폼은 4500 만명이 넘는 세계 가입자에게 5 천개 이상의 TV 채널을 보급하게 되었다. 2003 년 직접방송 산업의 54 개 회사 총수입은 330 억 달러로 치솟았고 이는 일년 전에 비해 27% 증가한 것이다.

급속 성장을 보이는 또 다른 시장 부분은 위성기지 위치 파악과 항해에 관한 서비스이다. 그러나 현재 OECD 지역에서 완전 운영이 가능한 방식은 오직 하나 뿐인데 이는 미국의 인공위성 위치 선정 시스템 - GPS - 이다. 이 시스템은 이미 우주산업 후부쪽에 중요한 시장을 새로이 개척했으며 설비와 부가가치 서비스를 합해서 그 수준이 2001 년에는 106 억 달러였다. 게다가 상품에 GPS 칩 삽입이 확보될 전망으로 2010 년이면 410 억 달러까지 달성할 수 있을 것이다. 2000 년대 말 갈릴레오호가 우주에 진입하게 되면 이 시장 성장에 더욱 박차를 가할 조짐이다. 항해 위성 사용자가 2020 년에는 25 억이나 될 거라는 낙관적인 전망도 보이고 있다.

지상 관측용 위성은 우주산업 후부의 셋째 구성요소로 훨씬 소규모라 분투노력 중이다. 상용 관측 위성은 최근 기술면에서 눈부신 발전을 거듭했으나 시장의 치열한 경쟁력으로도 이들의 경제 전망은 불확실한 상태이다. 2003 년 상용 지구원격 탐사산업은 항공기와 위성 부분을 합해 26 억 달러치의 판매액을 올렸는데 이 중 3 분의 1 이 위성에 의한 것이다. 2010 년 이 판매액은 60 억 달러에 이를 수 있고 이 중 20 억은 위성부분이 초래할 것이다.

지난 여러 해에 걸쳐 우주분야의 상품과 서비스의 수요 중 상용수요가 더 증가되었고 정부가 여전히 우주산업의 주요 시장을 이끌고 있다. 2000년 이래 상업활동이 위축되면서 정부가 또 다시 주도적 역할을 하게 된 것이다. 2001년 우주개발에 투입된 세계 국가 예산은 380억 달러였고 이어 2003년에 430억으로 늘었으며 2010년에는 500억을 상회할 지도 모른다. 2003년 공공 우주자원의 약 57% 즉 243억 달러가 민수용 우주개발사업에 사용되었고 나머지 43%, 즉 185억은 군사 우주개발 프로그램에 들어갔다. 2000년대 후쯤 군사우주개발과 민간우주개발은 냉전시대 종결 처음으로 그 예산량이 맞먹게 된다.

우주부문 미래에 대해 특별히 주목할 사항은 미국이 우주분야 국가예산을 확대하고 그 방향을 재조정한다는 것에 있다. 미국 군사우주예산은 2003년의 175억 달러에서 2010년 40% 늘어난 250억 달러 수준에 이를 것으로 전망된다. 2004년 1월 14일 부시정부가 발표한 새 우주개발계획에 이어 미항공우주국 NASA 역시 예산을 확장시켰다. 향후 5년은 연간 증가율이 5%로 그 진전이 비록 더 느리지만 현재 2004년 160억 달러 예산 수준에서 2010년이면 180억 달러에 이를 수 있다. 한편, 예산 사용에 있어서도 2010년 퇴거될 우주왕복선과 2016년 완공될 ISS를 위한 자금은 이제 우주탐험 임무나 우주탐승탐험차량을 개발하는 데에 우선적으로 조달될 것으로 전망된다. 우주예산이 전부 62억 달러로 비교적 소규모인 유럽에서도 이 예산은 확장될 조짐이다. 그 차도가 조금 느리지만 2010년쯤이면 80억 달러까지 이를 것으로 본다. 또한 아시아의 주요 우주승객국 역시 우주국가예산을 늘릴 것으로 전망되며 특히 중국과 인도같이 현재 예산 수준이 많이 처진 국가에서 이같은 추세가 두드러질 조짐이다.

다수의 우주분야 관계자에 의하면 기술과 경제면에서의 도전은 물론이며, 제도, 법률 및 규제상 장애물도 극복해야 할 과제이다. 이 장애물들은 우주개발분야의 발전을 지체하고 몇 개의 기업체는 그들 생존에조차 위협을 받을 수 있는데 이는 대기업 경우도 마찬가지이다. 확인된 주요 장애물은 다음과 같다.

- **시장진입의 제한:** 1997년 세계무역기구의 통신기본서비스에 관한 협정은 국제시장 개방화를 일으켰으나 이 개방화 과정이 아직 완료되지 않은 상태이다.
- **정부의 조달정책:** 현재 공공기관이 우주산업의 주요 시장을 장악하고 있으나, 사실 정부는 우주산업의 파트너나 고객으로서는 그 신빙성이 덜하고 예측조차 하기 어렵다.
- **수출 통제와 투자 제한:** 이와 같은 제한은 우주산업의 미래를 불확실하게 하면서 시장 상실이 발생되고 우주산업의 효과적인 구조조정을 저해시킨다.
- **스펙트럼식 배당문제:** 국제전기통신연합의 노력에도 불구하고 주파수 배당과 활용은 혼신완해와 더불어 점증적 난제로 등장한다.
- **새로운 우주응용분야 개발에 저해되는 장애요소:** 정부는 상용 우주개발에 충분한 관심을 보이지 않는다. 하지만 상용 우주개발이 민간기업의 개개 차원에서 그 기술면이나 시장면에서 막대한 위험성을 수반하기 때문에 정부의 역할이 그만큼 더 결정적이다.
- **법률과 규제상의 구속:** 국제법 기본원칙이 정립된 당시 그 토대 배경이 공법이었기 때문에 이 기본원칙을 기업 상업거래에 적용시키려면 상당한 해석이 필요하다. 때문에, 우주산업이

불확실성에 시달리게 된 것이다. 게다가, 가지각색의 규정들은 결과적으로 여러 토막으로 분해된 우주시장을 형성했으며 이는 비용부담에 가중하여 우주응용분야의 가시화를 부당하게 지체시키고 있다.

수요를 장기적 시각에서 분석하는데 있어 여기 사용된 접근 방식은 시나리오를 토대로 하고 있다. 이 접근법은 주로 랜드사(Rand Corporation)가 개발한 방법론에 의거하며 다음 사항들을 함축한다. 첫째, 미래세계 변동에 대한 여러 대안 비전을 제시하도록 시나리오를 구성한다. 둘째, 각 시나리오는 정치, 경제, 사회, 에너지, 환경 등 기술 분야에 어떤 결과를 초래하는지 대략 서술한다. 셋째, 이에 따라 우주부문의 주요 구성요소와 여러 응용분야의 수요는 각기 어떻게 변하는지 살펴본다.

시나리오를 짜는데 있어 변화의 원인, 일컬어 변화 가동력으로 네개의 요소를 감안했다. 이는 지정적, 사회경제적, 에너지 및 환경 마지막으로 기술 분야에서의 변화이다. 이 변화 가동력 4 가지를 선택한 이유는 그들이 미래와 우주부문에 미치는 영향이 크기 때문이다.

이 보고서에 소개된 연구분석은 변화 가동 주체에 따라 달라지는 배경을 조사하는 데에 있다. 먼저 세 개의 종합 시나리오를 짜는데 이들 출발점은 외부 전문가들이 변화 가동 주체를 토대로 작성한 시나리오들이다. 이어 우주부문 세 주요 구성원인인 군사우주, 상용우주, 민간우주는 각 시나리오에 따라 향후 어떤 변화를 받게 되는지 살펴본다. 그 다음 마지막으로 우주 응용분야 중 « 가망성 있는 » 분야를 확인 해본다.

위의 배경을 토대로 세 가지 종합 시나리오가 가능하다. 이는 비교적 낙관적인 « 순조로운 항해 » 시나리오, 중용의 시나리오, 그리고 비교적 비관적인 « 폭풍우 » 시나리오이다.

시나리오 1 : « 순조로운 항해 » 시나리오

이 시나리오상 우호적 국제기구(세계질서)는 세계질서 조성에 기여하고 자유 시장과 민주주의가 국내의 보편적 제도 모델로써 점차 수용된다. 이 추세는 세계무역이 증가하고 생산업이 국제화되면서 더욱 두드러진다. 운송 및 통신 발달 그리고 세계문제에 대해 점차 커가는 관심 또한 미래의 주요 추세이다. 유리한 경제 환경 덕분에 국가 간의 협력은 빈곤 완화 같은 세계문제에 효율적인 해결책을 마련해 주기도 한다.

시나리오 2 : 중용 시나리오

이는 미국, 유럽, 중국 3 대 경제강국이 세계를 지배하는 경우이다. 미국은 한 동안 주요 강국자리를 유지하지만 경제성에서 활기의 회복세를 안보이자 그의 주도적 위치가 점점 흔들린다. 이때 급속 경제성장과 더불어 자신만만해진 중국은 미국을 점점 도전적으로 대한다. 한편, 서구 진영의 비판에 소외된 러시아 당국의 역량은 보조역에 그친다. 유럽은 경제강국의 위치를 유지하나 유럽내부로만 치중 비유럽에는 무관심이고 유럽기구들은 무력한 상태이다. 게다가 유럽연합의 가입국 수가 25 개로 늘어나면서 유럽통합을 위한 노력마저 현저히 지체된다. 중국과 러시아가 독단적으로 연합하자 유럽은 미국과의 관계를 좁히고 둘의 군사력을 통합시키기로 결정한다.

시나리오 3 : « 폭풍우 » 시나리오

주요 세력의 격렬한 의견상충으로 국제기구는 점차 붕괴된다. 국외의 국제사에 개입이라는 신랄한 비판을 받자 미국은 점점 고립주의를 고수하며 그들의 생사문제가 달려있지 않는 한

모든 군사활동에서 손을 뗀다. 이어 국토를 특별탄도탄의 위협에서 보호하기 위해 미국은 대탄도탄 국방정책을 개시한다. 민족 갈등의 증가와 함께 대규모의 인구이동과 테러리즘이 발생한다. 점점 여러 국가가 핵장비를 갖추게 되면서 파괴적 지역분쟁의 잠재력이 아시아와 중동에서 특히 급증한다. 한편 세계사 흐름이 보호주의로 후퇴하며 경제 환경이 악화된다. 증가하는 사회 및 환경문제는 대부분 외면당하고 국제협력은 오직 단기의 현정세 - Realpolitik - 만을 참작한 양자주의를 추구한다.

물론 시나리오를 짜는 작업은 어느 정도 독단적이다. 왜냐면 제시된 시나리오 외의 다른 시나리오 작성도 가능하기 때문이다. 그 예로, 막강한 유럽의 출현으로 유럽이 여러 정책 분야에서 주역을 맡는다거나, 유럽과 러시아, 중국이 협력을 강화하여 미국의 우세에 맞선다는 식의 또 다른 시나리오도 추측해 볼 만하다. 원래 시나리오란 미래에 일어날 일이 아닌 기껏해야 있을 법도 한 일을 제시할 뿐이다. 시나리오는 어떤 문제를 놓고 그 미래에 대해 포괄적인 가정을 하면서 이에 관련된 것을 설명하는데 그 의의를 두고 있다. 이 보고서가 다루는 문제란 바로 우주분야의 미래이다.

여기 소개된 종합 시나리오 셋은 각기 상이한 미래 세계 비전을 묘사한다. 그럼에도 불구하고 시나리오 셋 모두가 우주분야에 미치는 영향면에서는 몇몇 공통점을 내포하고 있다.

군사우주 역할은 그 정도에 차이는 있으나 모든 시나리오상 중요한 점이다. 세계 평화가 비교적 보장된 첫 시나리오에서도 안전에 관한 염려는 높으며 여러 국가는 그들의 군사 우주력을 강화하려고 안달한다. 따라서 군사와 이중 사용(dual-use)에 들어가는 우주자산의 수요는 세계 곳곳에서 치솟고 이 군사와 이중 사용에 투입된 우주 연구개발비는 미국 외에도 상당한 수준이다.

민간우주 역시 그 역할은 시나리오에 따라 변하지만 세 경우 모두 중요하나 그 원인에는 차이점을 보인다. 첫 시나리오 경우, 민간우주는 국제협력을 강화시키면서 교육, 건강, 환경 분야의 세계문제 해결에 기여한다. 둘째 시나리오 경우, 달과 화성의 민간 모험이 국가 명성을 부추기고 미흡한 국력을 증진시키기 위한 시도로써 감행된다. 물론 우주는 세계문제 해결에도 활용되나 그 활용방식에 조화가 없고 또한 단편적이라 그 효력이 덜하다. 세번째 시나리오에서도 비교적 적은 자원량이 민간우주에 투입되기는 하나 민간우주의 전망은 어둡지 않다. 다른 시나리오와 마찬가지로 이중 사용 우주기술 개발에 초점을 맞추며 국가 명성과 국위 선양이 여전히 중요한 모티브로 작용한다.

상용우주는 시나리오에 따라 상당히 많이 변한다. 상용우주는 첫째 시나리오에서 번창하고 둘째 시나리오에서 여전히 강세를 보이거나, 셋째 시나리오에서 심각한 제한을 받게 된다. 유럽과 미국 우주 기업체는 둘째 시나리오에서 가장 유리한 조건에 있다. 왜냐면 이들이 비 서구 기업들과의 경쟁에서 보호받기 때문이다. 모든 시나리오상 상용우주는 항상 군사우주 예산의 득을 보게 된다.

가망성 있는 우주 응용분야를 확인하는 데에 질적 접근법을 모색했다. 이 접근법은 먼저 개개 우주 응용분야의 잠재수요에 대해 각 시나리오가 내포하는 것을 본 후, 공급을 참작, 조사하여 이 수요를 어떻게 충족시킬지를 평가하는 것이다. 이 « 현실 체크 » 를 토대로

« 가망성 있는 » 응용분야의 목록이 가능하다. « 가망성 있는 » 응용분야란 가까운 미래에 수요가 있으면서 기술면에서도 가능한 분야를 일컫는다.

네 개의 응용분야를 참작하는데 이는 통신, 지상 관측, 위치 지정과 항해, 우주교통과 우주생산업 (우주관광/우주모험, 제조업과 궤도 내 정비)이다.

통신방송용 위성: 세 시나리오 모두 이 기간의 통신 서비스 수요가 높을 것으로 기대한다. 하지만 수요의 세 부분인 군사수요, 민간수요, 상용수요의 중요성은 각자 다른 모습을 보인다. 민간우주와 상용우주는 디지털 격차 해소 및 사회문제 해결에 기여하며 비교적 중요한 역할을 맡는다. 반면, 셋째 시나리오 경우 군사 통신 서비스가 우세할 조짐이다. 둘째 시나리오에서는 수요 세 부분 모두가 고르게 균형을 이루고 있다. 가장 가망성 있는 우주 통신 응용분야에는 의료의 원 거리 의술, 원 거리 학습지도, 전자상업거래, 다매체 엔터테인먼트를 꼽을 수 있다.

지상 관측용 위성: 세 시나리오 모두 지상 관측 서비스 세 수요부분 모두 증가할 것이라고 내다본다. 우주통신처럼 지상 관측의 군사수요도 첫번째 시나리오 보다 나머지 두 시나리오에서 더 높은 수준을 보일 가능성이 있다. 민간수요와 상용수요는 첫 시나리오에서 더 강할 것으로 보인다. 자연 재해, 인간이 초래한 재해, 극단 기상조건에 대비한 국내 안전을 강화하기 위한 수단으로써 지상 관측 위성 사용은 세 시나리오의 쟁점으로 될 것이다.

위치추적 위성과 항해위성: 세 시나리오상 모두 위치 파악과 항해에 관련된 서비스의 수요는 높다. 수요 세 부분은 여전히 상이하게 변한다. 군사수요는 시나리오 2 및 3 에서 주도적 역할을 하고 상용수요는 시나리오 1 에서 가장 높을 것으로 보인다. 첫 시나리오 경우 인프라의 급속 발전으로 건축 산업과 도시 계획자들이 우주기지 위치 선정 서비스를 대량 찾게 되면서 이 서비스의 파생수요는 상당히 증대하게 된다. 마찬가지로, 교통량의 확대가 예상되면서 항해 서비스와 위치 파악 서비스 역시 그 수요가 눈에 띄게 증가할 것으로 보인다.

우주 운수송과 제조업: 우주 관광 / 우주 모험, 궤도 내 정비, 궤도 내 제조업 (마이크로 중력에서 약품과 새로운 합금을 테스트한 후 제조), 우주 동력 발생 (우주 태양력 시스템을 개발하여 우주에서 지상으로 에너지 공급), 지구 외부에서 채굴작업 (예로 달의 광산) 등이 여기에 속한다. 위 우주개발사업의 전망은 우주 진입에 들어가는 비용의 감소와 민간기업에 유리한 우주환경에 상당히 좌우된다. 모든 세 시나리오에서 이 우주개발 사업의 대부분은 저조한 상태를 보이고 있다. 하지만 시나리오 1 의 우주관광업은 좋은 경제 여건의 덕을 볼

수 있고 시나리오 2의 우주 통신위성은 우주를 통한 에너지 공급이 가능해지면 기존 에너지 공급에 따른 안전 문제를 상당히 해결해 줄 수 있을 것이다.

기술적으로 실현이 가능한지를 보아 가망성이 있다고 확인된 다수 우주 응용분야가 그 비용이나 제공된 서비스 면에서 더 큰 관심을 끌 확률도 높다. 하지만 몇몇 우주 응용분야에서는 지구상 대안 대용품의 점점 더 치열한 경쟁을 겪을 수 있다. 이는 특히 정보 서비스 분야의 우주 통신방송, 지상 관측, 위치 파악 서비스업 경우인데 그 이유는 이들이 우주 진입 비용의 변화에 대한 반응이 둔하기 때문이다. 한편, 우주 관광, 궤도 내 정비나 동력 통신위성의 개발 사업의 경우 기술면에서 그 실현이 가능할지 의심의 여지가 크다. 왜냐면 우주진입 비용의 변화가 이들 사업의 미래를 결정적으로 좌우하기 때문이다.

© OECD 2004

This summary is not an official OECD translation.

Reproduction of this summary is allowed provided the OECD copyright and the title of the original publication are mentioned.

Multilingual summaries are translated excerpts of OECD publications originally published in English and in French.

They are available free of charge on the OECD Online Bookshop
www.oecd.org/bookshop/

For more information, contact the OECD Rights and Translation unit,
Public Affairs and Communications Directorate.

rights@oecd.org

Fax: +33 (0)1 45 24 13 91

OECD Rights and Translation unit (PAC)
2 rue André-Pascal
75116 Paris
France

Visit our website www.oecd.org/rights/

