# 독일의 젠거 우주계획을 본다

## 21세기 우주대국을 지향하는 야심작

독일과학기술 리포터 Robert Qwienz

유럽에서 가장 견실한 경제대국으로 전후 부흥의 주역이며 항공우주기술이 제일 앞섰던 과거를 가진 독일이 사실상 우주개발 분야에서는 제2인자를 자처하여 로켓이나 인공위성 개발, 달나라 탐사등에서 한발 물러서 있었다.

그러나 독일은 이제 다가오는 21세기에 우주대국으로 성장하기 위해 SÄNGER라는 카드를 정비하고 있다. 이것은 지금까지의 위성발사 로켓과는 달리 우주를 왕복하는 우주왕복선의 일종으로 2단식 스페이스 프레인이다.

유럽은 지리적으로 고위도에 있어 우주로켓의 발사가 불리하여 지금까지 발사장은 남미대륙 북단의 쿠르지역에 마련되어 있다. 그러나 독일의 젠거 우주계획이 성공하면 유럽은 우주를 향해 직행편을 마련하게 된다. 독일 젠거 개발계획을 알아본다.

### 2010년을 목표로

1900년대 들어 한동안 독일의 과학잡지나 주간지등에 독일이 만든 우주왕복선 젠거호가 우주정거장을 향해 날아가는 모양이 간간이 기사로 보도 되었다.

그에 따르면 독일제 우주왕복선 젠거호는 완전 재사용형의 2단식 우주비행기인 제3세대 우주수송장치로 규정하고 있다. 그것은 지금까지의 우주개발 역사가 한번쓰고 버리는 일회용 로켓과 위성으로 된것을 제1세대라고 한다면 부분적으로 회수하여 다시 쓸 수 있게 만든, 예를 들면 스페이스 셔틀 같은것을 제2세대, 그리고 전부를 회수하여 다시 사용하는 것을 제3세대라고 칠때에 독일형 우주왕복선 젠거호는 분명히 제3세대 우주왕복선의 모든것을 갖추고 있는 셈이다.

독일 메스컴이 전하는 내용은 독일의 항공우주 산업계와 연구기관, 그리고 대학 등에서 개발되고 있는 신세대 우주왕복선 젠거 계획은 2010년을 목표로 순조롭게 진행중이라는 것인데 제4세대형인 전체가 하나로 된 우주비행기인 NASP보다는 한발 뒤진 것이라고 규정하고 있다.

젠거호의 이름은 독일의 우주비행 부문 선구자인 오이겐 젠거(Oigen Sänger-본지 8월호에 소개)의 이름을 따서 명명했다고 한다. 이 젠거와 그의 공동연구자들에 의해 독일은 극초음속 연구에서는 세계에서 가장 긴 전통을 지니게 되었다. 그러나 1970년대에는 연구를 중단했다가 1984년에 젠거계획으로 재출발했다.

이런 스페이스 플랜 개발계획의 부활은 정부주도가 아니라 지금의 DASA 산하로 편입된 당시의 MBB사에 의한것으로 다음과 같은 두가지의 큰 동기가 작용하고 있는 것으로 알려져 세계의 관심을 모으고 있다.

첫째 극초음속 기술은 첨단기술의 한 분야로 등장한 것인데 항공우주산업의 장래를 크게 좌우하게 될 것이다. 따라서 국제간 경쟁에서 경쟁력과 개발력을 아울러 유지해 가려면 이 분야에 더 많은 힘을 들일 필요가 있는 것이다.

둘째는 유럽공동의 우주개발계획에서 독일의 항공우주기술의 지위를 향상시키고 더 중요하고 더 적극적인 역할을 다하기 위해 독일 자체의

기술향상이 불가결하게 된다.

그중에도 둘째 동기가 더 중요하며 지금까지 아리언이나 에르메스 계획 같은 유럽공동개발계획은 모두 프랑스 주도의 것이지 독일이 제안한 것은 없었다. 그 결과로 독일의 항공우주산업계는 유럽의 주요 개발계획에서 단순한 부품제조공급자로 그치는 경우가 많았다. 하지만 독일의 과학기술이 가지는 저력과 ESA(유럽우주기구)에 내는 재정지원의 규모로 보더라도 독일은 좀 더 중요한 임무를 맡아야한다는 이유를 들고 있다. 이러한 독일의 노력이 필요하다는 것을 알고 있는 사람들은 MBB사 뿐은 아니다. 1984~86년간에 젠거계획에 종사한 여러사람들이 모두 그렇게 생각하였다. 그 결과로 1986년에 타당성 검토가 있었고 그 해 영국에서 열리는 판보로 항공전시회에 젠거호의 모형이 공개 전시되기에 이르렀다.

## 본격화된 젠거계획

젠거 개발 계획이 본격적으로 추진된것은 1988년부터로 이때 독일정부는 극초음속 기술국가추진계획을 시작했다. 이 계획에서 젠거와 관련 사업들을 핵심에 두고 극초음속기술을 집중적으로 개발하려는 것인데 그 가운데는 개념설계 연구와 개별적인 기술개발 및 실험시설의 개량과 건설등이 포함되어 제1기로 1988~1992년의 5개년간에 3억5천만 마르크(약 3,500억원)의 예산을 투자하는것으로 되어있다.

2010년에 나타날 젠거호의 모형

이 소요경비는 정부가 70%를 내고 나머지를 기업과 연구기관이 부담하도록 되어있다. 이어 제2기인 1993~2000년의 7년간에 비행시험과 제작의 기본등이 결정될 예정으로 1기보다 더 많은 예산이 소요될 전망이다.

이러한 독일의 야심적인 우주왕복선 개발계획은 신세대의 우주 수송을 위한 것으로 이 계획이 끝나는 2010년 무렵에 가면 우주 궤도위에서 항구적인 인간활동이 행해지고 있고 유인 우주정거장과 연구용 우주 플랫홈이 건설되어 있을 것을 전제로 하고 있다. 이와 같은 우주공간의 기초시설에 대하여 이의 운전, 수리, 점검 및 물자 보급을 위하여 정기적으로 우주왕복선이 다닐 필요가 있으며 유럽은 이런 수요을 고려하여 우주정거장과 플랫홈을 발사할 컬럼부스계획을 추진하고 있다.

이들 우주공간의 기반시설에 대한 서비스는 유럽제의 우주수송기가 취항해야 할것이며 유럽 독자의 우주에 대한 접근수단을 보유해야 한다는 것이 독일인의 구상이다.

따라서 여기 쓰일 우주왕복선은 프랑스의 에르메스 등이 쓰일 것이지만 이것들은 젠거와 비교할때 능력이 크게 모자라기 때문에 젠거계획은 그런 결점을 충분히 보완하게 될것이다.

## 에르메스보다 나은 이유

① 발사비용의 현저한 절감

우주개발에 있어 발사비용은 사실상 가장 어려운 문제이다. 궤도까지 운반하는 비용이 크게 절감되지 않는한 인간의 우주진출은 크게 제약 받게된다.

실제문제로 로켓과 위성의 전부가 1회용인 경우(지금까지는 그러했다) 매번 방대한 제조경비와 제조설비 및 시간, 자재, 부품 등이 소요되어 그 경비는 방대했다. 제2세대에서는 셔틀이나 위성체 같은것은 회수하여 재사용이 가능하지만 로켓은

여전히 일회용이어서 역시 비용이 거의 무한대로 돌게된다.

여기서 MBB사의 설계팀들은 최근 수년간 각국에서 행한 우주개발의 비용을 면밀히 분석했다. 그 결과 젠거 계획이 가장 비용면에서 유리하다는 결론이 나왔다.

젠거의 1회 발사 비용은 2,300만 AU(회계단위 → 2억4,800만$)로 이 사실은 1990년 10월에 드레스덴에서 열린 국제우주비행연맹(IAF)회의에서 발표되었다. 이에 비해 아리안 V호와 에르메스의 조합은 2억AU로 젠거에 비해 10배에 가까운 수치이다. 다시 우주인 승무원 1인당 발사비용을 비교하면 젠거는 약 400만 달러인데 비해 에르메스는 7,000만달러이며 한세대 앞인 머큐리, 제미니, 아폴로 등과 비교해도 크게 싸다는 것이 증명된다.

② 완전 재사용 가능

앞에서도 지적했지만 에르메스뿐 아니라 지금까지의 발사에서 왕복선 또는 위성은 다시 쓸수 있지만 운방체인 아리안 V호 로켓은 한번밖에 쓰지 못하여 낭비가 된다.

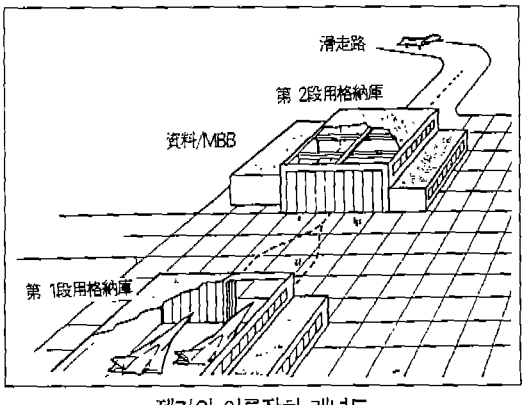
③ 발사작업의 간편화

우주선을 수직으로 발사하기 위해서는 대규모의 발사시설이 필요하며 고도의 기술을 요한다. 이에 비하여 수평으로 이륙하는 젠거의 이륙시설은 훨씬 간편하여 표준형공항이면 어디서나 가능하다.

즉 젠거호의 제1단과 제2단을 수용할 항공기용 격납고를 만들고 제1단 격납고에서 일단계 비행체를 2단계 격납고로 보내 거기서 등에 업힐 2단계 비행체를 조합 탑재하여 자력으로 활주로까지 가서 로켓에 점화하면 보통 항공기와 같은 패턴으로 이륙하게 된다. 따라서 고층용의 발사시설 같은 것이 불필요해 진다.

④ 유럽에서 발사가능

우주선이나 위성의 발사에 있어 자국 역내에서 발사할수 없는 곳은 유럽뿐이다. 그래서 유럽은 7,000km나 떨어진 남미대륙 북단의 프랑스령 기아나에 있는 쿠루우 발사기지까지 모든 장비와 비행체, 연료등을 운반해야하는 불편이 있었다. 유럽에서 발사할 수 없는 가장 큰 이유는 인구가 밀집한 유럽내에서는 한번 쏘아 올리면 버려지는 제1,2단계 로켓의 파편 등에 의한 위험을 피할만한 공간의 여유가 없기 때문이다. 젠거의 경우는 아무것도 떨어져 내릴것이 없기 때문에 유럽 역내의 어느 비행장에서나 이륙할 수 있고 또 멀리 실어가야하는 비용이 안드는 외에 유럽이 우주개발의 자치권을 확립한다는 면에서도 중요한 일이 된다.



젠거의 이륙장치 개념도

⑤ 안전도가 높다

젠거는 액체수소연료를 쓰기때문에 케로신과 같은 석유계 연료에 비하여 환경오염도가 낮다.

이상이 대체로 다른 우주왕복선에 비해 유리한 점이지만 미국의 NASP나 러시아의 호톨등의 일체형(전체가 하나로된것)과 어느쪽이 더 나은가에 대해서는 더 연구할 필요가 있을 것 같다.

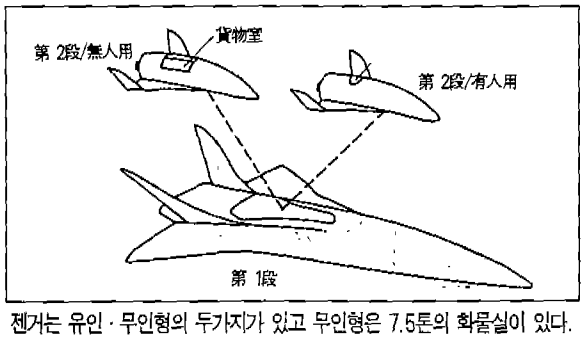
## 외양과 비행원리

젠거는 외양으로 보아 큰 새가 새끼새를 업고 날아가는 꼴이다. 미국의 스페이스 셔틀은 셔틀을 옆에 붙이고 발사되어 날아 올라가는데 비해 젠거는 제1단계인 모기가 비행장에서 보통의 점보비행기와 같은 모양으로 이륙하여 차츰 고도를 올려 남쪽으로 날아가는데 여기에는 공기흡입형의 터보 램 제트 엔진을 장착하여 고도 10kmd에서 마하1에 달하고 다시 고도 26km에서 마하 4.4에 달한뒤 순항비행으로 남쪽으로 향해

30분가량 비행한뒤 동쪽으로 선회하여 속도를 마하 6.6으로 가속후 고도 35km에 달하면 등에 업은 2단 비행체를 분리한다. 이때 제2단 비행체의 앞머리가 약 8도가량 올라가면서 엔진에 점화한다. 그후 1단계는 머리를 돌려 출발한 비행장으로 되돌아 오고 2단계는 분리후 7.5시간 뒤에 우주궤도에 있는 우주정거장에 도킹하게 된다.

2단계가 1단계를 떼어놓고 대기권으로 돌아오면서 공항에 착륙하기까지 약 1.8회 지구를 돌게되며 착륙시에는 몇번이나 대기권의 힘으로 되돌려졌다가 다시 내려오는 선회동작을 되풀이하는 동안에 표면의 열이 식고 하강 속도도 감속되며 또 각도도 교정되어 최초에 이륙한 공항으로 되돌아 오게 된다.

이렇게하여 제1단은 약 500회 다시 쓸 수 있고 제2단은 120회를 쓰게 될것으로 보고있다. 또 제1단은 장차 극초음속여객기로도 응용되어 고도 24.5km상공을 마하 4.4로 순항한다면 서울 프랑크프르트간을 250명의 승객을 태우고 3시간 미만으로 다닐수 있게 될것으로 보고있다.



젠거는 유인·무인형의 두가지가 있고 무인형은 7.5톤의 화물실이 있다.

그리고 제2단계에 화물과 사람의 양쪽을 탑재하기 보다 화물은 따로 취급하는것이 유리하여 화물기인 무인용과 사람이 타는 유인용으로 구분된다.

## 40만달러로 우주여행

젠거호가 장차 실용화되면 연간 10~20회 우주궤도를 왕복하게 되는데 제2단의 총 무게는 112톤으로 그중 81톤이 추진용 연료를 싣는 무게가 차지한다. 제2단의 추진 로켓은 역시 액체수소를 사용하지만 특별한 최신 장치는 필요없다. 젠거호의 주임무는 유인 우주 정거장을 왕복하며 교체인원과 보급품의 운송임으로 유인기는 3인의 우주비행사와 한사람의 조종사등 4인이 탑승하여 3톤의 위성체를 궤도에 운반한다. 또한 화물전용기는 한번에 7.5톤의 화물을 싣고 날수 있으며 올때는 6톤의 화물을 싣고 돌아올 수 있다.

제2단을 이용한 우주정거장에 대한 보급지원용 이외의 용도중 하나가 우주여행이다.

지금까지 조사한 바로는 우주정거장이 있는 지구 궤도까지 여행하는데 100만달러라도 기꺼이 참가할 사람이 있을 것으로 보고 미국의 스페이스 셔틀의 화물실에 70인승의 좌석을 만들어 70명의 여행객을 태운다면 한사람당 360만달러가 드는 계산이다. 그러나 젠거의 제2단에 13인승의 좌석을 만들면 1인당 140만달러가 들며 다시 승객 40인을 태울수 있게 제2단을 개조한다면 여행비용은 1인당 40만달러로 족하다는 계산을 하고 있다.

## 추진실험에 성공

젠거호가 기술적으로 성공하려면 다음의 네가지 기술을 개발해야하는데 그중 가장 중요한 추진기술은 이미 터보 램 제트 추진의 개발이 추진중인데 시험중인 엔진은 마하 4까지의 속도를 얻을 수 있다고 전해진다.

둘째는 재료와 구조기술로 대기권 통과시의 고온에 견디는 재질과 도료, 단열재 그리고 도킹 또는 분리에 필요한 구조등도 이미 20~30%가 달성되었다고 전해지고 있다.

세째는 항공역학, 열역학 기술로 특히 제1단이 되돌아 오는 기술과 제2단이 혼자서 지구로 돌아오는 기술등의 문제가 지금 절반정도는 연구되어 있다고 한다.

네째는 비행유도기술로 지금까지 무인인공위성을 지상관제소에서 유도한 실적을 바탕으로 이분야는 큰 문제가 없을것 같다고한다.