

우주 항진용 엔진 개발에 서광

본지 편집위원 서 병 홍

스페이스 플레인 현실화

작년말 일본의 가와사키 중공업등 2개사는 일본 우주연구소및 과학기술연구소로부터 간이 스크램 엔진의 제작을 수주했다고 발표했다.

이 스크램 제트(SCRAM JET:Supersonic Combustion Ram Jet)는 초음속연소 램 제트엔진을 가르키는 말로 21세기의 우주 항진을 위한 엔진을 말한다. 21세기에는 우주의 시대로 국제우주정거장의 운용이나 달, 화성등에 대한 우주활동이 활발해 질 예정이다.

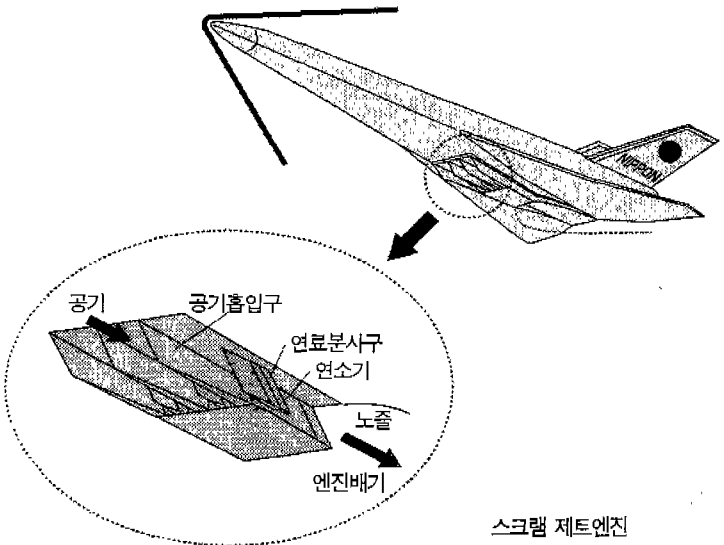
여기에는 종래의 1회용 로켓에 대신하여 새로운 우주수송기인 스페이스 플레인의 개발이 기대되는데 거기에 가장 요긴한 것이 바로 대기중의 공기를 흡수하여 초음속으로 가속 상승하는 스크램 제트 엔진의 개발과 실용화가 전제로 된다. 그런데 스크램 제트 엔진은 세계적으로 아직 실증된 엔진이 없다. 게다가 이론적으로는 램이나 스크램 제트엔진이 알려져 있지만 실제로 음속의 몇 배까지 가속되는가도 실증된 바가 없다. 그래서 스크램 제트 엔진을 누가 먼저 실용화하느냐가 세계적인 관심사로 되어 있다.

이 분야에서도 선진국이라면 단연 미국이며 러시아, 프랑스, 등이 그 뒤에 따르고 있지만 아직 지상 시험의 목표도 정해져 있지 않다. 그리고 마하 8 이상의 추진력에 대해서는 아무 자료도 공개된 것이 없는 실정이다.

이러한 정세하에서 일본은 1994년 국립우주연구소, 쓰노다 우주추진기술센터에 최대 시험시간 60초, 모의 비행 속도 마하 8까지 낼수 있는 연소 풍동을 완성했다. 이에 따라 연구용 스크램 제트 엔진의 시험제작을 추진하여 작년 4월의 연소시험에서 마하 8까지의 비행 조건에 필요한 추진력 발생에 성공했다. 이 시험의 일부는 미국에서 열린 제8회 스페이스 플레인 회의(AIAA주최)에서 발표했다.

그 후에는 다시 마하 8~15에 대응하는 시험설비로 세계 최대의 고온 충격풍동(HIEST=High Enthalpy shock Tunnel)의 건설, 정비를 추진해 왔다. 이것은 HOPE-X의 연구자로 수집을 겸하여 1995년부터 98년에 걸쳐 국립 우주연구소, 우주개발사업단에서 공동으로 행해졌다.

대기권으로 재돌입하는 우주왕복선의 주위를 흐르



스스크램 제트엔진

는 기류는 1만도를 넘는 고온으로 변한다. 이때문에 기체분자의 해리나 원자의 전리현상이 일어나 이것이 우주왕복선의 열이나 공력의 특성에 크게 영향을 미치게 만든다. 마찬가지로 초고속기의 스크램 제트의 작동 특성에 있어서도 이런 실제 기체 효과는 매우 중요하다. 이런 초속 4km를 넘는 초고속의 실제 기체의 흐름을 만들 수 있는 유일한 실험 설비가 바로 고온 충격풍동(HIEST)이다. 이미 종합 작동시험을 끝내고 1999년부터 스크램 제트 엔진의 시험에 들어갈 예정이다.

엔진 쪽도 작년부터 성능 개량과 냉각의 간소화를 노린 새로운 모델로 '간이 수냉 스크램제트' 계획을 추진하게 되었다. 이것이 이번 발주로 구체화된 것이다. 내용은 엔진 전체의 설계와 앞 부분인 공기흡입구와 연소기의 제작으로 남기는 금년 3월이다.

스크램 제트도 램 제트의 일종인데 이 램 제트는 종래의 제트 엔진에 비하여 압축기나 터빈 엔진의 회전 계통이 필요 없게 되기 때문에 단순한 구조로 높은 추진력을 얻을 수 있는 것이 특징이다. 이런 스크램 제트를 보다 고속비행에 대응시킨 엔진이 바로 스크램 제트 엔진이다. 램 제트가 마하 2에서 4까지의 범위에서 성능을 발휘하는데 비해 스크램 제트는 마하 4이상 15까지의 극 초음속 영역에서 공기 흡입구에서 생기는 램 효과에 의해 공기를 압축하고 연소기로 연료를 분사한 후 연소시켜 노즐로 배출해 보다 고효율의 추진력을 얻을 수 있다.

스크램 제트 엔진은 장차 우주수송기인 완전 재사용형 다단식 스페이스 플레인의 추진장치로 가장 요긴한 부분인 것이다. 이미 유럽이나 미국에서도 연구가 진행중인데 일본은 순 일본 기술로 스크램 제트 엔진의 개발 연구에 많은 힘을 기울여 왔었다. 이런 스크램 제트 엔진의 개발 경쟁은 21세기 최대의 우주개발 경쟁이 될 것으로 내다보고 있다.

터보 램 제트도 개발

한편 일본의 가와사키 중공업은 에어 터보 램 제트(ATR=Air-Turbo Ram jet)엔진을 개발하고 있다. 이것은 램 제트 엔진과 터보 엔진을 복합시킨 신형 추진 엔진이다. 램 제트 엔진이 마하 2 이상에서 작동하고 또 터보 제트가 마하 2 이하에서만 작동하는데 대하여 ATR엔진은 양쪽 모두의 영역에서 작동 가능한 엔진이다. 이 ATR엔진은 처음부터 아음속에서부터 초고속의 비행 속도 영역에서 작동하는 특성을 이용하기 위한 연구하였으며, 이 엔진의 탑재 이용물로는 대, 중, 소의 유도탄이나 대형 무인기를 생각하고 개발하고 있는 것이다. 이러한 ATR엔진의 개발 연구의 진행이 보고되자 각계에서 대단한 기대를 가지고 실용화를 고대하고 있다는 것이다.

램 제트는 마하수가 낮은 영역에서는 작동하지 않는 특성이 있다. 이러한 결점을 보충하고 터보 제트보다 구조가 간단하며, 고출력을 내는 엔진으로 평가되었다. 가와사키 중공업은 서로 다른 음속 영역에서 고성능을 발휘하는 복합형태의 엔진 개발에 노하우를 가지고 있어 이번 ATR 엔진 개발도 곧 상당한 성과를 보이고 나아가 고속비행체의 동력 개발에 기여할 것으로 보고 있다.

동력 개발의 과정을 돌이켜 보면 최초로 개발된 내연기관은 분당 회전수로 성능을 가늠했었다. 그러나 축의 회전을 이용하여 프로펠러를 회전시켜 속도를 내는데는 한계가 있었다. 이 약점을 구조적으로 해결한 것이 터보식이었다. 피스톤에 의하지 않고 고속회전을 얻는 방식이었다. 여기서 한걸음 진보한 것이 제트 방식이다. 공기의 흡입, 압축, 연소, 분사의 과정을 통하여 고속을 얻는 방식으로 지금은 터보 팬 방식이 일반화되고 있다. 그러나 음속의 2배이상 10배의 속도를 얻으려면 회전하지 않는 엔진인 램 방식이나 더 나아가 스크램 방식이 실용화하기를 기대해 왔던 것이다.