본지 편집 객원 서 병 홍

1947년 10월 14일 미국 캘리포니아주 상공을 1대의 로켓 비행기가 화살처럼 지나가면서 쾅하는 엄청난 충격음을 냈다
이것이 인류가 처음으로 음속 이상의 속도로 날아간 최초의 음속돌파 순간으로 항공기가 달성한 사상 최초의 소닉 붐이었다
오늘날에는 초음속 비행이 군용기 부문에서는 당연지사가 되었으며 여객기 분야에서도 콩코드기가 마하 2.0의 속도로 대서양을 가볍게 횡단하고 있다
금년은 최초의 음속돌파 비행으로부터 50년째가 되는 해이다. 50년전만 하더라도 음속의 벽을 넘는다는 것은 거의 실현 불가능한 일로 생각하는 사람들이 많았다
그런 점에서 당시의 사정과 경과를 회상해 보고 그 후의 발달과정을 정리해 보는 것도 뜻이 있을 것 같아 이 특집을 꾸미게 되었다.

음속돌파를 향한 험난한 여정

1940년대의 항공기 설계 기술자들은 겨우 실용하되기 시작한 제트 엔진이나 로켓 엔진을 사용하면 음속을 돌파할 수 있을 것처럼 생각되어 초음속 항공기의 개발이 하나의 꿈이었다.

그러나 독일은 패전으로 개발대열에서 자연히 탈락했고 영국은 제정적 이유로 마하 1.3를 겨냥한 마일조 5.2라는 신형 항공기의 개발을 전후에 중단했다. 소련은 초음속기의 개발 구상이 늦었기 때문에 어쩔 수 없이 본격적인 초음속기 개발은 미국의 독자적인 몫이 되고 말았다.

미국은 당시 육군 항공대(현재의 공군)와 해군이 각각 별도 기술 축제 있었고 NACA(국가항공자문위원회 현재의 NASA)가 이를 지원하는 형식을 취하고 있었다.

미육군과 해군은 서로 경쟁적인 입장에서 개발을 추진하여 세계 항공사에 큰 획을 긋게 되는 초음속비행을 달성했던 것이다.

〈편집자주〉

프롤로그

비행기의 속도는 2차 세계대전 직전인 1930년대 중반에 시속 640 km 이상에 달함으로서 공력학자나 설계자들사이에 초음속 비행에 대한 관심이 점차 높아지게 되었다. 1935년 9월 로마에서 국제고속비행학회가 열렸을 때 독일의 젊은 공력학자 아돌프 부제먼이 후퇴익 이론을 발표했다.

이것을 계기로 각국의 항공기술자들은 초음속 풍동의 건설이나 초음속 연구기의 제작을 제안하는 사람도 있었다. 그러나 당시는 대전

발발 직전의 긴박한 상황이어서 당장 실용화되지 않을 이런 제안은 채택되지 않았었다.

위 회의에 참가한 유체역학의 저명한 학자였던 미국 캘리포니아 대학 칼만 교수는 초음속 비행의 가능성을 확신하고 미국에서 초음속 항공기의 개발을 추진하자고 주장했으나 무시되었었다.

이런 가운데 미 육군비행대('41년 6월부터 육군 항공대로 개칭)의 교관인 컷쳐와 NACA(NASA의 전신)의 존 스택 등 두 사람의 젊은 항공기술자는 음속의 벽을 돌파할 수 있다고 확신하고 독자적인 연구를 시작했다. 이에 따라 컷쳐는 1939년 8월에 가스터빈이나 로켓을 동력으로하는 천음속 연구기를 제작하여 천음속 영역의 실지 자료를 얻어 풍동실험 자료와 비교 조회하자고 제안했으나 미국도 참전하는 바람에 구체화되지 못했다.

이시기에 록히드 P38 라이트닝이라던지 리퍼블릭 P47 썬더볼트 등의 고속전투기가 실용화됨에 따라 공기 압축의 문제가 현실적으로 대두되었다.

즉 전투기가 고속으로 급강하했을 경우에 기체는 아음속이지만 주날개 윗면의 일부에서는 공기의 흐름이 음속을 넘어서는데 따라 초음속류에 의한 충격파가 생겨 기체를 불안정하게 만드는데 대한 대책이 필요했다.

그러나 왕복엔진 항공기로는 음속에 가까운 고속을 내기가 어려워 필요한 자료를 얻기가 힘들었는데 대전 말기에 제트엔진이나 로켓 엔진이 개발됨에 따라 천음속 연구계획이 추진되었다.

1943년에 NACA의 특별위원회에서 민간의 벨 항공기회사로부터 천음속 연구기 제작에 대한 제안을 받았다.

연구 분담 길열어

벨사의 제안은 미육군과 해군, 그리고 NACA가 공동으로 연구개발하면 민간 항공기 제작사가 이를 만들고 NACA가 이를 시험하는 식으로 하자는 분담 추진을 제안한 것이었다.

1944년 1월에는 육군이 비밀 지시로 초음속비행 시험기 개발을 추진하기 시작했고 3월에는 해군과 NACA 실무자 등 3자가 NACA 연구소에 모여 천음속 연구기의 개발이 공식적으로 개시되었다.

그러나 육군은 로켓을 이용해 단번에 음속을 돌파하려고 생각한것에 반해 해군과 NACA는 처음에 터보 제트에 의해 천음속 영역을 먼저 달성한 뒤 점차 속도를 올려간다는 식이어서 결국 육·해군의 공동연구는 실현되지 못했다.

그런 가운데 천음속 연구기부터 먼저 만들기로 의견이 모아져 MX-524계획으로 정식추진이 결정되었다.

여기서 음속이란 어느정도의 속력을 가리키는가에 대하여 일단 한번 정리해 볼 필요가 있을것 같다.

2차대전 중에 왕복엔진 항공기가 달성한 속도는 시속 700㎞가 최고였다. 음속은 고도에 따라 약간 씩 차이가 있다.

음속표

고 도	음 속	고 도	음 속
0m	1,225㎞/h	8,100m	1,108㎞/h
3,900m	1,170㎞/h	9,900m	1,080㎞/h
6,000m	1,139㎞/h	12,000m	1,062㎞/h

굳이 알기 쉽게 말한다면 8천m 이하에서는 시속 1,100㎞정도, 그 이상의 고도라면 시속 1,000㎞ 정도라고 볼 수 있다.

MX-524 계획의 다음단계는 육군과 NACA가 협력하여 천음속 연구기를 만들 업체를 제작기업체를 정하는 일로 컷쳐는 여러곳을 타진했다. 그러나 당시만 하더라도 전쟁 중이어서 군용기 제작에 쫓기다 보니 연구기를 만들겠다고 나서는 회사가 나타나지 않았었다.

이런 가운데 '44년 11월 벨 항공기회사의 대표가 이 계획에 동의하여 제작을 맡기로 되었다.

벨사는 곧 설계진을 조직하고 여러가지로 검토한 결과 터보제트 보다는 로켓쪽으로 결론이 났다. 그래서 1945년 3월 육군과 3대의 연

구기를 제작하는 계약이 채결되고 이것을 XS-1이라는 기호로 제작이 추진되었다. XS는 Experimental Supersonic의 약자이다.

XS-1의 개발

벨사는 로켓이용의 천음속 연구기의 제작을 맡기는 했지만 당시만 하더라도 음속 영역의 공력에 관한 자료가 전혀 없는 실정이어서 육군과 NACA가 중요한 요소를 결정하고 벨사는 그 지시에 따라 만드는 식이었다.

(1) 기체구조와 강도

전혀 미지의 영역을 비행하여 음속을 돌파할 때의 저항에 기체가 견디도록 만들어야 하기 때문에 동체의 형상은 대체로 포탄 비슷하게 만들고 기체의 강도는 설계시에 18G라는 매우 큰 운용부하 배수를 적용하기로하고 NACA당국이 전적으로 기술을 지도했다.

(2) 주날개의 모양과 두께

주날개의 모양은 처음부터 NACA 65 시리즈의 층류형을 가진 직선날개로 정하고 후퇴익은 다음 X-2때에 채용키로 했다. 후퇴익 이론이 미국에서 나온것은 '45년 6월 이후의 일이다. 음속을 돌파할 때의 충격파를 줄이기 위해 얇은 날개가 요구되어 8%와 10%의 두가지가 만들어졌다.

(3) 꼬리날개의 위치와 기능

수평 꼬리날개의 위치와 날개 두께는 초음속기에서 매우 중요한 요소이다.

NACA는 주날개에서 생기는 영향을 피하기 위해 수평 꼬리날개의 위치를 약간 높게하고 수평 안정판은 재래식을 그대로 택하였으며, 여기에도 날개 두께를 6%와 8%의 두가지로 했다.

(4) 엔진의 선정

해군용으로 리엑션 모터사가 개발한 추력 2,472kgf의 엔진은 액체산소와 에틸알콜을 연료로하는 안전한 엔진으로 이것을 채용했다.

(5) 조종석

당초 G의 영향이 적도록 낮게 설계한 방식이 제안되었으나 그중에 보 통의 좌석식으로 제작되었는데 비상시의 사출식은 제안되지 않았다. 처음에는 유리창을 열고 들어갔으나 후에 유리창을 고정하고 좌석 옆의 동체 우측에 문을 만들어 비상시에는 이 문을 열고 튀어 나와 낙하산을 펴도록 되어 있다. 그러나 문의 바로 뒤가 주날개이기 때문에 긴급시에 탈출하기 힘들고 또 탈출해도 살아나기 어려웠다. 그러나 이런 위험에 대하여 아무도 문제로 삼지 않았다.

그만큼 초음속 비행을 성취하겠다는 의욕에 차 있었던 것이다.

(6) 각종계기

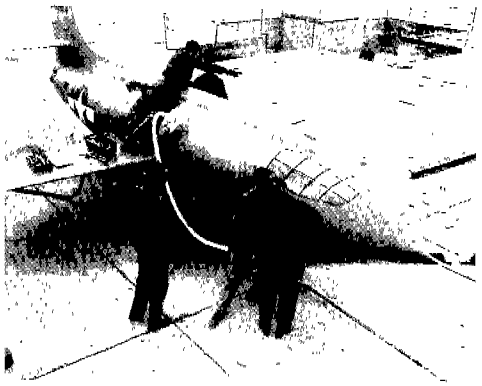
귀중한 데이터를 계측하고 기록하기 위하여 NACA는 당초부터 계기 168kg, 배관 및 배선 59kg 등 도합 227kg의 탑재 중량과 0.25m³의 공간을 요구하는데다 주날개와 꼬리날개에는 압력 측정구를 400곳이나 마련하고 주날개에 뒤틀림측정용의 스트레인 게이지 12개를 짜넣도록 요구했다.

벨사는 이러한 장치와 기기 등을 수용하도록 제작하는데 전력을 다했다.

비행방법

XS-1은 벨사 내에서 모델 44라고 불렀는데 NACA측은 통상의 항공기와 같이 지상에서 활주 이륙하는 발진방법을 주장했으나 벨사의 설계진은 과하중 상태의 이륙발진을 피하여 공중발진을 주장했다.

게다가 연료 이송용 터보 펌프의 개발이 늦어져 고압가스로 연료를



시험비행을 앞두고 XS-1에 연료를 충전하고 있다.

밀어내는 방식을 채택하게 되어 이 부문의 하중이 합해져 로켓의 전력 작동시간이 4.1분에서 2.4분으로 짧아졌기 때문에 지상에서 발진하다가는 음속 영역까지의 가속이 어려운 문제도 있었다.

최종적으로 육군이 공중발진에 찬성하여 B-29를 이용하기로 하였다. 또 착륙장치를 바퀴식으로 하느냐 스키드식으로 하느냐는 벨사의 사장에게 위임되어 바퀴식으로 결정되었다. 이렇게하여 1945년 8월 1일 전쟁 중에 세부설계가 완료되었다. 이 개발계획에는 MX-653이라는 기호가 주어지고 극비 진행되어 '45년 10월에는 실물모형 심사도 끝냈다. 그리하여 동년 12월에는 오렌지색으로 칠해진 1호기가 출고되었고 모기로 쓰일 보잉 B-29 중폭격기의 개조도 벨사에서 맡아 실시했다. 먼저 폭탄장 문을 떼어내고 XS-1을 매어달때에 가로걸칠 기수부분이나 수평꼬리날개 등을 떼어내고 기체 구조를 보강하는 동시에 XS-1으로 옮겨 타는 사다리도 장치했다.

시험비행

XS-1의 비행제어장치는 기체가 비교적 소형이고 키의 현이 짧은 점을 고려하여 플랩 이외의 여러 장치를 모두 인력에 의한 조종으로 만들었으며 조종간 대신에 H자 모양의 조종바퀴식으로 만들고 여기에 각종 조작장치의 스위치를 배치했다.

B-29에 매달려 시험비행차 나가는 모습

1945년도 저물어 가는 12월 27일 XS-1 제1호기는 먼저 모기에 매단 상태로 비행하여 이탈의 방법이 다시한번 확인되었고 모기가 비행 중에 받는 여러가지 자료를 수집했다. 최초의 로켓엔진 없이 1호기가 모기에서 떨어져 활공하는 시험이 '46년 1월 25일에 시행되었다. 벨사의 시험비행사 울라즘이 조종하여 고도 8,230m에서 모기인 B-29로부터 이탈하는 시험을 했다.

최초의 활공비행 시험인 관계로 모기인 B-29는 4개의 엔진 가운데 안쪽의 2기를 끄고 플랩을 내린 뒤 속도를 240㎞/h까지 낮추어 이탈시켰다. 나중에 고속인 편이 좋다고 판명되어 두번째 이후는 400㎞/h에서 이탈하도록 했다.

'46년 3월에 1호기는 다시 공장으로 돌아와 엔진과 얇은 주날개를 장착하고 다시 이탈 활공 그리고 로켓엔진 점화 비행 등의 시험을 실시하게 되었다. 그후 2호기가 완성되어 '46년 10월 10일에 활공비행을 했고 '46년말까지 도합 4회의 시험비행을 실시했다. 최초의 동력비행은 '46년 12월 6일에 실시했으나 연료 계통에 문제가 생겨 중단하고 12월 9일에 재차 시도하여 제1회의 동력비행은 성공리에 끝났다.

XS-1은 2기의 엔진만으로 10,676m에서 마하 0.75를 기록하여 뒤따라간 왕복엔진 전투기인 노드아메리칸 P-51이나 록히드 P-80 제트 전투기 등을 가볍게 뿌리치고 날았다.

다음해인 1947년 4월 10일에 1호기가 뮤록 육군 항공기지에 도착하여 6월 5일까지의 시험비행에서 마하 0.8의 비행 영역에서 좋은 성적을 보였다. 이로서 벨사는 천음속 비행의 연구기 제작이라는 무거운 책임을 완수했으며 실제 음속의 벽을 깨기 위하여 음속 비행용 시험 연구기도 역시 경험이 있는 벨사에 발주할 방침을 굳혔다.

시험비행은 1,2호기를 합해 도합 37회나 실시되었으며 한사람의 조종사가 다른 임무로 순직하고 3인의 시험비행사가 다투어 시험비행에 참가했다. 항공기의 음속돌파는 이렇게 험한 길을 걸었으며 '46년 말까지도 아직 실증적으로 음속의 벽을 돌파하지 못하고 있었다.