

장벽을 넘어선 기술의 개가

새로운 시험비행

벨 항공기제조회사가 제작한 천음속 시험연구기 XS-1의 1호기와 2호기의 비행시험을 인계받은 미 육군항공대와 NACA는 1947년 6월 30일에 향후 시험계획에 대하여 협의했다. 이 결과 육군 항공대는 XS-1 제1호기로 안전을 기하면서 마하1.1의 비행을 최단거리에 성취하도록하며 NACA는 2호기로 천천히 천음속 영역의 데이터를 착실하게 쌓아 가도록 방침을 정했다. 이 때문에 계측기는 1호기에 속도 계측을 위주한 간소한 것을 장착했었는데 2호기에는 더욱 많은 데이터를 얻기 위한 더 많고 복잡한 계기들이 탑재되었다. 이러한 시험 비행의 속행을 위하여 육군항공대는 예거대위, 후버중위, 리더레이 대위 등 3인의 우수한 시험비행사를 선임했고 NACA측은 허버, 릴리의 두사람을 임명했다.

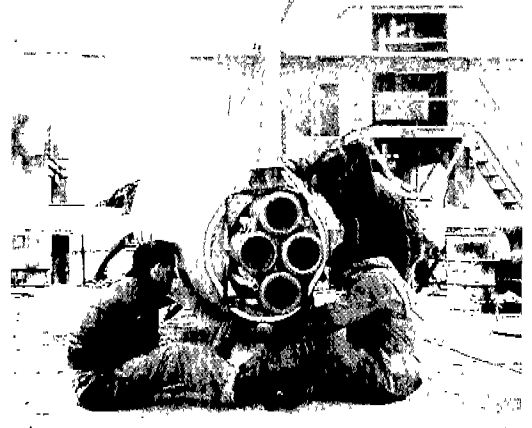
1947년 7월 26일은 트루먼 대통령이 공군의 독립에 서명함에 따라 육군항공대가 육군의 산하를 떠나 미국공군으로 독립한 기념할 만한 날이 되었다(미공군의 공식발족일은 '47년 9월 18일이었다). 다음날인 27일에 세사람의 시험비행사들

은 무록 공군기지로 날아와 XS-1의 시험비행을 시작했다. 예거 대위는 먼저 8월 6일에 활공비행을 해본 뒤 그는 이 시험연구기에 대항되어 버렸다. 3일간 연속으로 활공비행한 뒤 8월 29일에야 최초의 동력비행에 들어 갔다. 연습비행이

므로 마하 0.82를 초과해서는 안 된다는 시험관의 명령을 어기고 예거 대위는 M0.85까지 속도를 올린데다 곡예비행같은 재주를 부려 신중히 비행하라는 주의를 받았다. 이 연습비행을 계기로 시험이 본격화하여 조금씩 속도를 더해가며 얻은 데이터에서 다음번 목표를 설정하는 식의 스피드 어프로치 방식을 취했다. 이것은 비행영역에 관한 실뢰할 만한 데이터가 아무것도 없었기 때문에 자료를 축적해 가며 안전제일을 기해야 하는 형편이었다.

두 번째의 동력비행은 9월 4일에 실시되었고 속도는 마하0.89까지 올렸으나 텔레미터가 고장나 데이터를 얻을 수 없게 되자 8일 다

X-1의 로켓엔진을 점검하고 있다



시 같은 속도로 비행하여 자료를 얻었다. 이 속도영역에서는 가벼운 버벳팅과 윈드롭이 발생하는데 이것은 주날개에 충격과파 발생한 때문으로 피치업이나 피치다운 경향은 없었다. 제4회의 동력비행 시험은 9월 10일에 실시되었고 속도는 마하0.91에 달했었다. 이 속도에서의 조종성 등을 확인하기 위해 12일에 마하0.92로 다시 비행했다. 이결과 수평꼬리날개에 충격과파 발생하여 엘리베이터가 잘 듣지 않는 사실이 판명되었으며 수평안정판의 작동속도를 높이는 수리를 실시했다. 이것은 오늘날의 프라임테일의 시초로 수평안정판을 다는 위치의 각도를 변화함으로써 충격과파의 발생을 늦출 수 있게되어 각

도 조정은 마하0.85부터 실시하게 되었다.

다시 비행시험이 재개되어 10월 3일에 마하0.92로 비행하고 10월 8일에는 마하0.925에서 속도 조정을 했다. 다시 10월 10일에는 마하9.4에 달했는데 지상에서 데이터로 측정 한 바로는 마하0.997까지 도달된 사실이 확인 되었다. 이 정도의 속도역에서는 조종석 유리창내부에 성애가 단단하게 끼어 예거 대위는 맹목비행으로 착륙했으며 다음번 비행때는 삼푸를 이용하게 되었다.

드디어 음속돌파

1947년 10월 14일 오전 10시. XS-1 제1호기를 배에 안은 B-29가 이륙한 뒤 예거대위는 고도 1.524m에서 XS-1에 이동했다. 약 20분후 B-29가 고도 6,000대에 달했을 때 모기는 카운트 다운을 시작 10시 20분에 XS-1이 이탈하여 예거대위는 4기의 로켓 엔진을 차례로 점화하여 상승을 시작했고 엔진이 전개된 상태에서 곧 속도가 마하0.86에 달한때에 2기의 엔진을 끄고 2기의 힘만으로 다시 상승을 계속 10.668m의 고도에서

수평비행에 들어간 뒤 다시 엔진1기를 점화하여 3기로 가속하여 마하0.98~0.99에 달한 뒤 드디어 속도계는 음속의 벽을 넘어 마하 1.02부근에서 바늘이 잠시 멈추었다가 다시 마하1.06부근으로 올라갔다. 이것으로 XS-1은 드디어 음속을 돌파했다. 조종사인 예거대위가 음속의 벽에는 부딪치지 않았지만 이때 충격음이 평하고 지상으로 퍼졌다. 이것이 세계에서 최초로 음속을 돌파했다는 소닉붐소리였다. 예거 대위는 아직 연료가 좀 남아 있었으나 곧 로켓엔진을 끄고 무렵 기지에 착륙했다. 이렇게하여 최초의 음속돌파 비행이 성취되었지만 일반에게는 공표되지 않았는데 12월에 한 항공잡지가 이 사실을 특종으로 보도하여 전세계에 알려지게 되었던 것이다. 그러나 미 공군과 NACA는 이 사실을 확인하지 않고 침묵을 지켰으며 이 잡지 기사를 국가기밀누설로 제소할 뎀

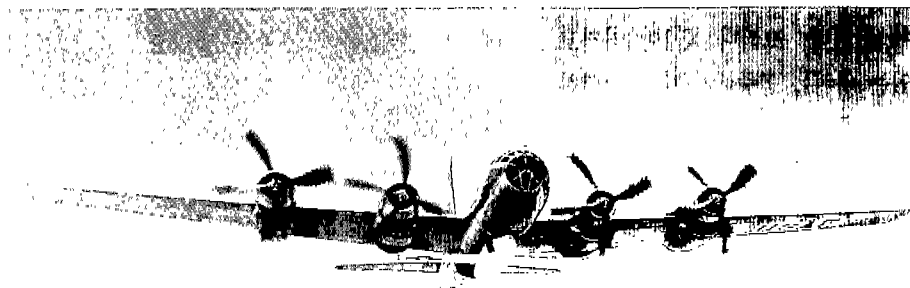
계까지 발전했었다. 그 결과 미국 당국이 초음속 비행 달성을 시인 공표한 것은 XS-1의 1.2호기가 모두 마하1.0을 몇번씩이나 돌파하고 1호기가 마하1.45를 기록한 뒤인 48년 5월 15일이었다.

예거대위는 최초의 초음속 여행을 한 조종사로 NACA의 존 스태크, 벨사의 로렌스 사장과 함께 트루먼 대통령으로부터 "미국 항공사에 위대한 업적을 남긴" 공로로 1947년도 트로피를 수여 받았다.

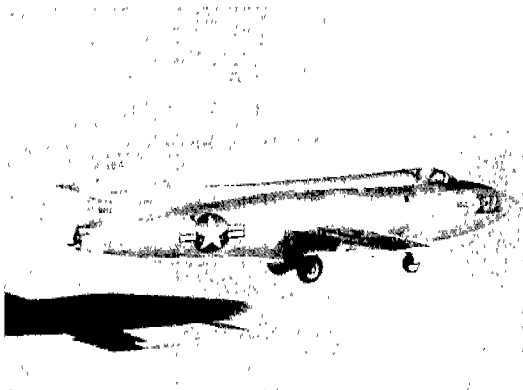
XS-1은 47년 말에 있는 공군의 기종명변경에 따라 X-1으로 개칭되었고 X-1은 최고속도 마하1.45를 기록했다.

X-1의 그후

음속돌파라는 인류의 꿈을 이루어 준 최초의 비행체인 X-1은 그 후에도 천음속 영역의 각종 데이터를 수집하기 위하여 비행시험이 계



EB-50 아래 매달려 출발하는 X-1 3호기



시험비행을 끝내고 착륙자세를 취하는 X-1 3호기

속되었다. 그후 1948년 말이 되어서 X-1을 큰 비행기에 매어 달고 올라가 하늘에서 발진시키지 않고 지상에서 통상의 항공기와 같이 발진하여 비행기록을 음속을 넘게 하려는 계획이 실시되었다. 이때도 예거대위와 X-1의 1호기가 여기에 도전했다. 이것은 음속돌파 기록이 공중에서 발진했기 때문에 국제항공연맹의 공식인증을 받지 못한 사실에 정정을 가하고 또한 X-1의 성과에 비판적인 해군과 더글러스사에 시위하기 위한 목적도 포함되어 있었다. 그러나 X-1이 가지고 있는 바퀴는 공중에서 발진 비행한 뒤 착륙하기 위해 설계 제작한 것으로 이것을 발진용으로 사용하려면 이륙 총 중량을 4.540kg이하로 억제하는 동시에 바퀴와 브레이크도 새것으로 바꾸어야 했다. 또한 비행방식도 상승 비행중에 엔진이 정지하지않게 라선상으로 상승해야하며 조종성 확보를 위해 속도를

미하0.85 이내로 하라는 주의도 있었다. 1949년 1월 5일 연료를 정규 탑재량의 반정도만 실은 X-1 1호기는 예

거의 조종에 의해 4기의 엔진을 모두 점화하여 이륙한 뒤 약 80초 후에 7천m까지 올라 갔다가 내려 왔다. 후에 예거의 자서전에 의하면 이 비행에서 X-1은 마하1.03을 기록했으며 공군은 이번의 음속돌파를 무척 더 기뻐했다고 쓰고 있다. X시리즈의 로켓항공기가 지상에서 발진한 것은 이것이 최초이며 최후로 단 한 번 뿐이었다.

미공군은 다음에 X-1을 이용하여 고도기록에 도전했는데 이때는 에베레스트소령이 조종을 맡았으나 연습비행에서는 마하1.2를 기록했으나 1949년 4월 19일의 고도 비행 도전때는 엔진 고장으로 뜻을 이루지 못했고 5월 2일의 도전에서는 엔진 폭발로 중지 되었으나 세 번째 시도인 7월 25일에는 20,375m의 신고도 기록을 수립했다. 그리고 다시 8월에는 21,916m에 달해 최고기록을 갱신

했다. 이런 여러 가지 공적으로 X-1은 지금 스미소니언 항공박물관에 소장되어 있다.

굳이 부가한다면 X-1은 1950년 5월 12일에 예거대위 조종으로 최종비행을 했는데 이때는 영화 제트 파이러트를 찍기위해서였다. 이로써 X-1의 1호기는 총82회 비행하여 그중 23회는 초음속이라는 기록을 세웠다.

X-1 2호기는 NACA에 의해 1호기가 은퇴후에도 비행을 계속하여 주날개 두 개에 따른 1호기와의 비교시험이 계속되었다. 2호기는 74회 비행하여 14회의 초음속 비행의 기록을 남기고 51년 10월에 은퇴했다. 그러나 후에 2호기는 대수리 끝에 X-1E라는 이름으로 다시 현역에 복귀하여 미지의 비행영역에 대한 시험 비행에 이용되었다.

3호기 완성

X-1의 3호기는 먼저 만든 1,2호기와는 달리 연료 이송장치에 터보펌프를 장치하도록했다. 그런데 이 새 펌프의 개발이 늦어지는데 따라 3호기가 에드워드 공군기지에 도착한 것은 2호기도 은퇴하려는 시기인 51년 4월이 되어서 였다. 3호기의 외관은 조종실 유리창의 틀이 적어진 것 외에는 1,2호기와 똑같아 보이며 주날개와 꼬리날개는 1호기와 같게 두께가 8%와 6%인

것이 장착되었다. 그러나 가장 크게 달라진 점은 연료 이송방식이 종래의 고압질소 가압방식에서 증기구동의 터보펌프로 변경된점이다. 이에 따라 연료 탱크를 압력에 견딜 수 있도록 두껍고 튼튼하게 만들 필요가 없어지고 압력용의 고압질소 적재량을 대폭 줄일 수 있어 연료 적재량을 1.2호기 보다 월등하게 늘렸다. 그결과 액체산소를 1,654 l 물과 에틸알콜을 1,885 l 를 실을 수 있게 되었고 엔진도 추력은 같지만 신형으로 바꾸어 전력 작동시간이 4.1분으로 연소시간이 70%정도 길어졌고 최대 속도도 M2.0정도를 기대하게 되었다.

이런 성능향상을 가능케한 것은 터보펌프의 실용화였다. 터보펌프는 동일 축상의 양쪽 끝에 액체산소용과 물 및 에틸알콜용의 펌프를 배치하고 중앙에 펌프 구동용의 터빈을 장치로 터빈의 구동은 과산화수소를 산화마그네슘을 촉매로 분해하여 생기는 수증기를 이용하게 된다. 그래서 과산화수소 적재용의 117 l 들이 탱크가 필요했다. 또 고압질소는 전혀 용도가 없어진 것이 아니라 프랩, 장착장치, 조종실 여압 등에 종래의 약 절반가량인 7.6kg만 실도록 만들어졌다.

이런 개조에 따라 3호기의 운용 자중은 1호기 보다 가벼운 3,106 kg이 되었지만 연료 적재량이 늘어 발진시의 총중량은 6,691kg으로 1

호기 보다 무거워졌다.

X-1의 3호기는 1951년 7월 20일에 모기인 B-29에 안겨 이륙한 뒤 NACA의 조셉 케논이 조종하여 첫 번째는 활공비행만하고 착륙하다 바퀴가 파손했다. 이를 수리할 동안에 제2세대 X-1D기가 폭발하여 부득이 M2.0의 비행 시험은 이 3호기가 맡게 되었다. 수리가 끝난 3호기는 1951년 11월 9일 보잉 EB-50A에 매달려 이륙후 연료 투기시험중 압력저하로 할수없이 그냥 기지에 착륙했다.

다시 케논이 조종하여 연료방출 시험중 폭발하여 3호기는 대파되고 조종사는 화상을 입은채로 간신히 구출되었다. 이 때문에 공군이 계획했던 M2.0에 도달하는 속도 도전은 어쩔수 없이 제 2세대 시험기의 완성까지 기다려야 했다.

이때의 사고 원인은 질소 배관에 쓰인 스테인레스 합금이 액체산소의 극저온 때문에 노화된 것으로 추정되어 이후의 기체제작에는 이에 대한 대책이 필요하게 되었다. 그리고 사고 원인은 뒤에 다시 더 자세하게 조사 규명하기로 했으나 지금까지의 대소 사고를 조합할 때 극저온과 고온 고압에 대한 내성 설계가 중요한 것으로 지적되었다.

벨사가 만든 X-1(XS-1)1~3호기가 인계되어 음속돌파라는 당시로서는 대단한 업적을 달성하고 세대의 시험연구기가 모두 그 생애를

마쳤다.

불과 600만달러의 예산으로 예정했던 천음속, 음속 영역의 비행을 수행하고 무엇보다도 필요한 시험 자료를 얻었다는 것을 지금와서 평가 하더라도 대단히 어려운 일을 훌륭히 해낸 것으로 높이 평가할 수 있을 것 같다. 그리하여 미공군과 NACA는 합심하여 음속 돌파 비행을 완수했고 곧 이어 음속의 2배인 시속 2천Km의 벽에 도전하기 위하여 쉬지 않고 연구를 계속하기로 했다.

이를 위하여 공군은 다시 벨사에 제2세대 시험 비행기를 만들기로 하고 이미 그 발주를 끝내 놓고 있었다. 이 계약은 MX-984라는 기호로 1948년 4월 2일에 계약이 체결되었다. 이 계약에는 목업제작과 4대의 연구기를 제작기로 되어 있었다. 굳이 말한다면 기존의 X-1에 대한 성능 향상형이라고도 할 제2세대 시험기는 주날개와 꼬리날개 그리고 엔진은 X-1의 1.3호기의 것을 그대로 답습하고 동체를 약간 연장하고 터보 펌프를 개량하여 연료 적재량을 증가하여 전력 비행지속시간을 늘린다는 것이었다. X-1의 1~3호기가 M1.0을 목표로 한데 대하여 이 성능향상의 제2세대기는 마하2.0을 목표로 삼고 조종실도 시야를 개선하기 위해 뒷쪽으로 튀어 나온 모양으로 만들어졌다.