

음속 돌파와 초기 제트 전투기의 발전

| 기획과 | 송병규 |

역사적으로 전쟁은 모든 산업의 원동력을 불러 일으켜준다. 특히 항공산업의 경우에는 두 번의 세계 대전을 통하여 비약적인 발전을 이루었으며 그 밖의 극지전의 경우에도 실전 사례를 통하여 신기술의 실용화에 큰 영향을 미쳤다. 특히 제2차 세계대전 말기는 비행기의 개발이후 계속 사용되던 프로펠러를 대체하는 제트 엔진이 사용되기 시작한 제트 시대의 입구가 되었다는 점에서 큰 의의를 찾을 수 있다.

제트엔진의 창안자는 영국인인 프랑크 휘틀이었다. 그러나 최초로 비행한 제트기는 1939년에 처녀비행에 성공한 독일의 He-178 실험기였고 최초로 실용화된 제트전투기 역시 독일의 Me-262 쌍발 전투기였다. Me-262는 연합군의 프로펠러 전투기보다 훨씬 빠른 속도를 낼 수 있었지만 초창기 제트 엔진의 신뢰성이나 그 밖의 운용상의 문제로 인해서 전쟁에 큰 영향을 미치지 못했다.

2차대전이 독일의 패배로 끝난 후 Me-262에 사용되었던 축류형 터보제트에 대한 자료와 후퇴날개에 대한 공기역학적 지식들이 전승국인 미국과 소련에게로 넘어갔다.

이들에게 넘어간 독일의 기술과 연구자료의 수준은 당시 미국이나 소련의 기술수준을 훨씬 앞지르는 것이었기 때문에 이에 충격을 받은 미국과 소련은 독일의 연구수준을 따라잡기 위해서 수년동안 엄청난 노력을 기울이게 된다. 특히 2차대전 이후 동서 양 진영의 이념 대립이 심화되면서 세계는 경제적으로, 또 정치적으로 양분되었고 각 진영의 대표였던 미국과 소련은 서로를 능가하기 위해서 경쟁적으로 신무기를 개발했기 때문에 새로운 제트 전투기 개발에 총력을 기울이게 되었다.

그러나 제트기를 개발한다고 해서 모든 군용기가 단번에 제트기로 바뀔 수는 없었다. 이 당시의 제트 엔진은 아직도 신뢰성이 기존

의 왕복엔진에 비해서 많이 떨어졌고 엄청난 연료 소비율을 가지고 있었기 때문에 경제적으로 극히 비효율적이었다. 때문에 1950년대까지는 제트전투기와 함께 프로펠러 전투기도 함께 사용되었다. 특히 2차대전의 명전투기였던 P-51 '머스탕'의 경우에는 두 개의 동체를

삼각날개를 한 미국의 F-106 요격기



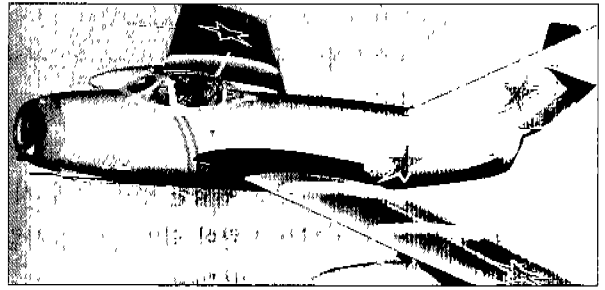
중양 날개에 함께 이어붙이고 항속 거리와 야간전 능력을 향상시킨 F-82 '트윈 무스탕'으로 개발되기도 했고 일본 본토 폭격의 주역이었던 B-29 역시 엔진을 업그레이드한 B-50으로 계속 사용되었다.

이들 프로펠러기와 함께 사용된 제트기로는 P-59 에어코멧과 F-80 슈팅스타 전투기와 같은 기체가 있었는데 이들은 2차대전 중에 이미 개발되었기 때문에 전통적인 직선 날개가 사용되었다. 뒤이어 독일의 공기역학 기술을 이용한 후퇴날개를 채택한 전투기들도 선을 보였는데 1950년에 발발한 한국전에서 등장한 MiG-15가 바로 그것이다.

MiG-15는 가속성능, 상승력 등 여러 가지 면에서 F-80 슈팅스타를 앞질렀고 이에 자극 받은 미국은 부랴부랴 F-86의 개발을 끝내고 서둘러 F-86 세이버를 한국에 실전배치했다. F-86과 MiG-15는 독일 기술의 자손이라는 공통점답게 특별히 우열을 가릴 수 없는 성능을 지니고 있었다. 기체 자체의 성능만으로 보면 MiG-15가 약간 우세했지만 사격장치라던가 조종석 편의장치 등이 F-86이 더 훌륭했었고 잘 훈련된 베테랑 조종사가 많은 미국의 공중전에서의 우세를 확보하게 되었다.

프로펠러 전투기에서 벗어나 제트전투기끼리의 공중전이 본격적으로 벌어지자 공중전의 형태도 전보다 더 급박하고 신속하게 변해갔다.

한편 미국은 독일의 기술을 받아들여 새로운 전투기를 만드는 것과는 별개로 기존에 NACA(현 NASA의 전신)의 연구진들이 연구하던 음속 돌파에 대한 연구를 계속 진행했



50년대 초반의 전형적인 제트전투기인 MiG-15



세계 최초로 실용화된 제트 전투기인 Me-262

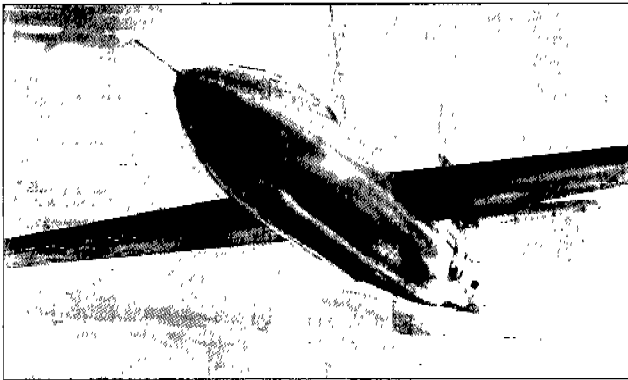
다. 음속 돌파에 관한 연구는 2차대전 이전부터 진행되어 왔으나 기존의 프로펠러추진식 비행기로는 도저히 불가능했기 때문에 미국은 로켓 엔진을 장착한 실험기를 이용하여 음속 돌파를 시도했다.

이 시도 중 미국이 처음으로 부딪혔던 난관은 마하 0.8이 넘어서면 나타나는 엄청난 버퍼팅이었다. 이 속도 영역대가 되면 항공기가 미친 듯이 떨리면서 더 이상 속도가 증가되지 않았기 때문에 사람들은 마하 1.0의 속도에는 '음속의 장벽'이 존재한다고 생각했다. 물론 이것은 항력발산 마하수와 같은 고속 공기역학의 개념과 이론들이 밝혀지지 않았기 때문이었다. 그러나 이 천음속 영역에서의 버퍼팅은 실험용 항공기들의 구조 파괴로 이어져서 여러 대의 항공기들이 음속 돌파를 시도하다가 공중에서 분해되어버리는 비극을 가져왔고 유능한 시험비행조종사의 목숨을 수없이 앗아갔다.

때문에 유능한 공군 조종사들은 음속 돌파 비행에 투입되는 것을 꺼리게 되었고 항공기

제작사 등에 소속된 민간 시험비행조종사는 위험성을 이유로 거액의 보수를 요구해서 음속 돌파 프로젝트의 주관자인 미 공군 당국을 난처하게 만들었다.

이 때 극도로 위험한 음속 돌파 시험비행에 선뜻 나선 사람이 있었는데 이 사람이 바로 찰스 척 예거(Charles 'Chuck' Yeager)였다. 예거는 비록 나이는 젊었지만 2차대전을 거치면서 독일 전투기와 의 공중전을 경험했던 조종사였다. 웨스트 버지니아의 산골마을 출신인 예거는 천성적으로 비행을 좋아하고



스미소니안 박물관에 전시되어 있는 벨 X-1. 고강도 알루미늄으로 제작되었고 추력 6천파운드짜리 로켓 엔진을 탑재했다.

모험정신이 강했기 때문에 목숨을 잃을 수도 있는 음속 돌파 비행에 별 두려움 없이 뛰어들 수 있었다고 한다.

유능한 조종사를 확보한 미 공군은 벨사에서 제작한 X-1 시험기를 가지고 다시 음속 비행에 도전했다. 마하 0.8에서 시작한 비행시험은 충분한 자료수집과 안전성 확보를 위해서 1회 비행에서 마하수를 0.05씩만 증가시키는 방법을 선택했다.

예거가 조종했던 X-1은 창처럼 둥글고 미끈한 동체에 칼날같이 얇은 날개가 장착되어 있었고 엔진 대신에 4개의 로켓모터로 추진력을 얻었다. 또한 일반비행기처럼 활주로에서

날아오르는 것이 아니라 B-29의 폭탄창에 매달려서 이륙한 후 고공에서 B-29와 분리된 다음 로켓 엔진에 점화해서 가속하는 방식이었다. 이것은 로켓 엔진에 사용되는 무거운 액체 연료를 탑재하고 자체이륙하는데서 오는 연료의 낭비를 막기 위한 것도 있었지만 로켓 엔진의 특성상 이륙시에 미세한 출력 조절이 힘들었기 때문에 위험을 줄이기 위한 것이었다. 로켓 엔진을 이용하여 최고속도를 낸 X-1은 연료를 다 소모한 후는 글라이더처럼 활공해서 기지로 귀환하게 되어 있었다.

지루하고 조심스러운 실험이 반복되던 중 드디어 음속 돌파의 날이 다가왔다. 1947년 10월 14일, 예거가 조종하는 X-1 실험기는 B-29에 매달려서 1만 2천 피트 상공까지 상승한 후 모선과 분리되었다. 예거가 로켓 모터에 점화해서 속도를 마하 0.96까지 올린 X-1 항공기는 예전에 그랬던 것처럼 엄청난 버퍼팅에 의해 진동하기 시작했다. 고도 4만 3천피트 상공에서 속도가 마하 1.05가 되자 진동이 순식간에 사라지고 조종석 주변은 고요해졌다. 이 때 예거는 혹시나 마하수 계기가 고장난 것이 아닌지 궁금해서 몇번이나 지상 통제 요원들에게 확인했다고 한다. 이 순간 지상에서 근무하던 실험 통제요원들은 인간이 만들어낸 또 하나의 소리를 처음으로 듣게 되었다. 바로 음속을 돌파할 때 생겨나는 소닉붐이었다.

척 예거의 성공 이후 초음속 영역에서의 비행특성과 고속 공기역학에 대한 기반기술을 확보한 미국은 1950년대 초반에는 마하 1보다 훨씬 고속을 낼 수 있는 실험기도 보유하게 되었다. 그러나 이렇게 특수제작된 실험용 기체를 대량생산이 가능한 전투기로 실용화시키는데는 많은 어려움이 따랐다. 일단 실험용

항공기는 대량생산 가능성을 염두에 두고 만 들지 않았기 때문에 제작공정에서의 문제가 발생했다. 또한 초음속 돌파리는 성능에만 주안점을 두고 설계되었기 때문에 실용적인 성능을 구비하기 힘들었다.

이런 어려움에도 불구하고 동서 진영의 맹주로서 미국과 소련의 자존심을 건 경쟁은 계속되었고 초음속 전투기들이 하나둘씩 등장하기 시작했다. 미국에서 개발한 최초의 초음속 전투기는 단발 엔진인 F-100 수퍼 세이버였고 소련군 진영에서 개발한 초음속 전투기는 쌍발 엔진인 MiG-19였다. 쌍발기인 MiG-19의 공기흡입구가 기수형이었고 배기구도 꼬리부분에 모여져 있었기 때문에 이 두 전투기는 외형상으로는 상당히 비슷해 보였다. 더구나 초음속 성능에 필수적인 큰 후퇴각을 가진 날개도 유사점으로 꼽을 수 있다. 그러나 동서 양 진영의 설계 사상에 의한 차이점도 찾아볼 수 있었는데 F-100은 날개의 무장탑재능력 강화와 고속성능을 위해서 높은 날개 하중을 가지게 설계된 반면 MiG-19는 기동성을 중시해서 날개 하중이 상당히 낮았다.

이는 당시 미국의 항공기 설계사상과 밀접한 관련이 있다. 미사일이 실용화되기 시작한 1950년대 중반에 들어서면서 미사일이 공중전의 전부처럼 생각해버리는 '미사일 만능주의'가 팽배해지고 전투기의 경우도 날렵한 기동성보다는 고속 성능과 미사일 탑재 능력에 중점을 두어 설계되었다. 반면 소련의 경우 미국보다 열등한 자신들의 전자공학 수준을 생각해서인지 고전적인 기관포에 대한 공중전 방식을 쉽사리 바꾸지 않았다. 따라서 소련 전투기는 미사일을 회피하기 위한 수단으로, 또 적기에 대한 유리한 사격위치를 잡기 위한 수단으로 기동성을 확보하려고 노력했다.



세계 최초로 음속을 돌파한 주인공인 찰스 척 예거가 그의 실험기 X-1기와 함께 서있다.

이러한 설계사상의 차이는 10년 뒤인 월남전에 가서 극명하게 드러난다. 미국의 경우 당시 최신에 대형 쌍발전투기인 F-4 팬텀이 월남전에 참전했지만 월맹측에서는 구식인 MiG-17과 MiG-19가 주력이었다. 이러한 세대 차이에도 불구하고 미국의 F-4는 월맹군의 소형 전투기에게 고전을 면하지 못했다. 이것이 바로 미사일의 성능을 너무 믿고 기동성을 무시했던 결과였다.

1950년대 후반으로 가면서 고속 성능을 내기에 유리한 삼각 날개 전투기도 등장하기 시작했다. 미국의 F-102, F-106, 프랑스의 미라지 III 등이 대표적인 전투기였다. 그러나 이 삼각날개는 구조적인 이점도 있고 기동성도 좋은 반면 저속에서의 이착륙 성능이 좋지 않았기 때문에 1970년대에는 설계에서 기피되다가 1980년대 이후 FBW와 캐나다의 조합으로 인해서 다시 각광받는 형태가 되었다. 1970년대에는 비행속도에 따라 후퇴각을 조절할 수 있는 가변날개도 등장했으나 후퇴각 조절 기구의 복잡함과 무게 증가 때문에 몇 종류의 항공기에만 적용되었고 그다지 보편화되지는 못했다.