

미래의 전투기 X-36

모형 출고에 즈음하여 특징을 알아본다



날개비행기인 B-2 폭격기가 취역한데 이어 이번에는 꼬리날개가 없는 X-36이라는 미래형 전투기가 축소형 모형으로 만들어져 방금 지상시험이 진행중에 있어 세계 항공기 개발업계에 비상한 관심을 모으고 있다.

미국의 NASA와 MD사가 반반씩 비용을 부담하여 개발한 미래형 전투기의 기선을 제압할 X-36의 이모 저모를 알아본다(편집자주)

수직꼬리 날개 없어

벌써 두달여 전이지만 지난 3월 19일에 출고한 미래형 전투기의 원형이 될 X-36이라는 이름의 시험 비행기 축소 모형이 출고되어 화제가 되고 있다.

특히 이 모형전투기는 수직꼬리 날개가 없어 B-2이후의 날개비행기에 이은 독특한 모양이다. 항공우주국(NASA)과 맥도널 더글러스(MD)사가 공동으로 개발하기로 계약한 것이 지난 1989년으로 MD사가 개발비용의 절반을 내기로하는 지금까지 흔하지 않은 경우이다. 록히드사의 스킵크 워크스팀을 모방하여 MD사도 펜텀 워

크스라는 연구팀을 두고 이 연구에 참여하였다.

NASA는 이미 80년대 중반부터 스텔스 전투기의 연구를 시작했고 89년에 MD사와의 계약에 따라 미래의 전투기 연구에 들어갔는데 지난 94년부터 X-36의 상세설계가 시작되어 이번에 28%의 축소모형이 만들어져 출고식을 거행하기에 이르렀던 것이다.

이번에 개발한 모형기는 그만큼 MD사의 결심도를 나타내는 것이며 NASA측의 기대도 대단하다.

X-36의 개발비용은 약 1,700만달러로 전투기 개발비용으로는 비교적 적은 액수이지만 50%를 민간 1개사가 부담하는 예는 흔치않다.

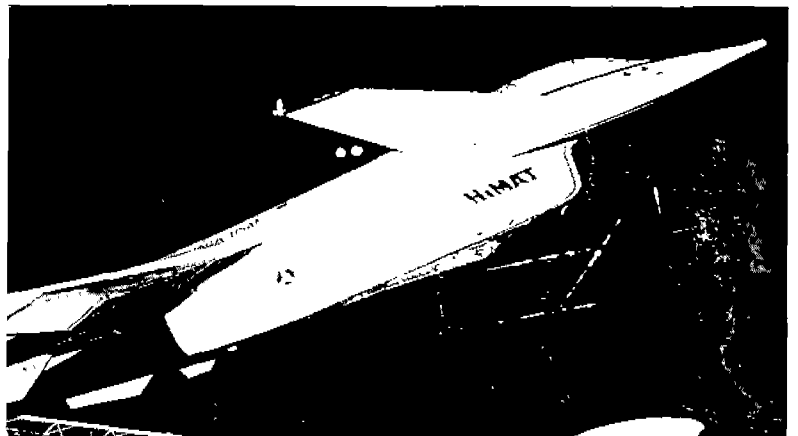
지난 1970년대 말에 하이마트(HIMAT)라는 고성능 기동성 항공기 기술을 개발하기 위한 모형을 록웰사

가 만든 사례가 있는데 이번 X-36의 모형제작은 그런 노력의 연장선상으로 볼 수 있다. 하이마트는 큰 캐나다 날개를 달고 주날개의 양끝에 윙레드를 두고 있어 그 당시는 미래형 다운인상을 주었다.

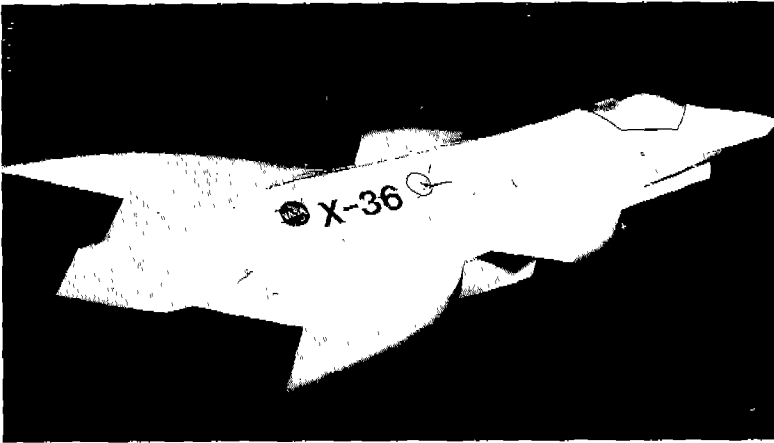
이번에 출고한 X-36 축소모형기는 무인 무선조종기이다.

보통의 풍동시험에서는 아무래도 잘 밝혀지지 않는 부분이 있어 이번에 무인기로 만들어 지상시험과 비행시험을 아울러 실시할 예정이라고 한다.

그리고 실물규모의 원형기를 날려가며 여러가지 시험을 하는 것이 원칙이지만 지금까지 개발기의 시험비행에서 여러사람의 테스트 파일럿이 목숨을 잃은 경험에 비추어 되도록 신중을 기하기 위해 무인기로 그리고 축소모형으로 했다는 설명이다.



스미소이언 항공우주박물관에 전시되고 있는 HIMAT모형



X-36 외도 상상도

실제로 오늘날의 항공기술 발달은 이들 시험비행사들의 희생을 바탕으로 이루어진 것이다. 이런 지련 사정을 고려하여 4분의 1 규모의 축소모형을 만들었고 조종실은 만들지 않고 그냥 조종실에 해당하는 부분을 약간 불룩하게 만들었다.

이 축소모형을 기초로 치수를 역산한다면 미래형 전투기의 원형인 X-36은 전장 19.8m, 전폭 11.3m, 정도 크기의 전투기를 상상할 수 있을 것 같다.

MD사가 이 계획에 절반의 비용을 부담한 것은 현실적으로 JAST계획에 참여하여 어떻게든 경쟁에서 유리한 자리를 차지하기 위해 전투기 기술을 더 축적하려는 의도로 보인다.

그러나 미래형에서도 처음에는 두 개의 수직 꼬리날개가 있는 형태를 제안했다가 다시 이번과 같이 수직꼬리 날개를 아예 없애버리고 수평꼬리 날개를 위로 반각을 주어 X-36의 형태를 지금까지의 전투기와는 아주 다른 꼴로 만들었다.

록히드쪽은 JAST 계획의 경쟁을

위해 항공모함 적재용으로 수평꼬리 날개를 채택하였다. 그러나 미래형이라면 어떻게 될지 두고 볼 일이다.

따라서 실제로 미래의 전투기가 어떤 형태로 결말 나는것과는 무관하게 일단 B-2 폭격기의 선례를 따라 날개 비행기와 같은 형태로 변해가는지의 여부는 두고라도 일단 수직꼬리 날개가 없는 형태를 한번 시험해 본다는 의도로 보고 있다.

이렇게 볼때 미래의 군용기는 지금의 형태에서 벗어 나려는 시도가 성행 중임을 짐작할 수 있다.

되도록 가볍게

항공기는 하늘을 날아야하기 때문에 되도록 가벼워야 하는것은 당연하다. 가벼워야 엔진의 추력에 비해 양력, 상승, 항속, 시속 등 여러면에서 유리하게 되는 것은 당연하다. 그렇다고 필요한 장비나 소재를 무시할 수도 없다.

그래서 X-36의 외형은 먼저 장래의

전투기에 요구되는 스텔스성을 높이기 위해 카나드 날개의 앞 가장자리와 주날개의 앞 가장자리 그리고 주날개 뒷쪽 가장자리의 각도가 모두 40도로 되어 있고 주날개 안쪽과 노즐까지도 같은 40도 각도로 조정되어 있다. 이것은 레이더 반사의 각도를 국한하여 탐지당하기 어렵게 하기 위한 수법이다.

F-117이나 F-22, B-2등 여러 기종에도 같은 기법이 응용되고 있다.

항공기가 초음속으로되면 조파저항도 있어 얇은 날개를 가지게 하여 기본적으로 마찰저항이 문제가 된다. 수직꼬리날개가 전체 표면적의 10%를 차지하게 된다면 그것이 없을때 마찰도 10%만큼 준다라는 계산이 된다. 문제는 항공기의 자세 안정과 방향타 구실을 다른데서 해 준다면 공기저항을 10% 줄이고 총 중량도 그만큼 가벼워져 엔진 효율을 높이는 결과가 되며 또 수직꼬리 날개로 인한 스텔스 향상에 도움이 된다는 이론이다.

그러나 X-36의 날개 각도는 다른 기종처럼 각도를 동일하게 조정하기는 했지만 스텔스성을 위한 것은 아니라고 한다. 스텔스성의 향상은 전파흡수재를 개량하여 사용함으로써 소기의 목적을 달성하려 하고 있다.

이번 축소 모형에서는 굳이 스텔스 흡수재를 칠하지 않고 있다. 이런 여러가지의 배려로 기체의 무게를 줄일 뿐 아니라 기체, 날개, 골조 등에도 종래의 합금재 외에 복합재를 사용하여 전체적으로 무게를 줄이고 있다.

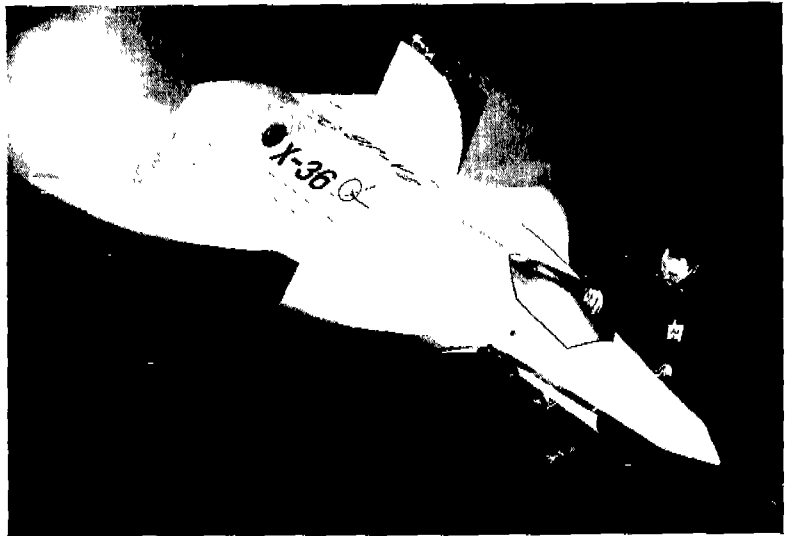
조종계통의 아이디어

앞에서 말한 이전의 시험용 고속기인 하이마트에서는 처음부터 초음속 비행으로 시험하였으나 이번 X-36에서는 되도록 속도가 억제되고 있다.

말하자면 초음속 비행은 언제나 가능하기 때문에 모형에서는 시험항목에서 배제된다는 뜻인것 같다. 그래서 탑재된 엔진도 소형 터보팬 윌리엄스 엔진으로 추력이 320kg에 불과하다. 그래서 최대 설계 속도도 시속 450km로 음속의 0.6 정도로 잡아 놓고 있다. 이것은 장차 완성기가 고공에서는 마하 2.0 이내로 날고 저공에서는 시속 296-450km 정도로 비행하는 속도조절 기능의 폭을 크게 한 것이 특징인 것으로 알려져 있다.

여기서 현실적 문제로 수직 꼬리날개가 없이 어떻게 이런 광범위한 속도와 안정된 자세로 방향을 잡아 나가는가에 의문이 집중된다.

간단히 말하면 항공기 자세의 안정성은 중심을 어디에 두는가 하는 문제와 밀접한 관계가 있다. 중심으로 보아서 앞쪽 측면적과 뒷쪽의 측면적을 비교하여 뒷쪽이 더 크면 안정성이 생기게 된다. 바람의 방향을 보는 풍향계의 지주 뒷쪽에 날개를 달지 않으면 앞쪽의 화살표시가 바람이 불어오는 쪽을 향하지 않는 것과 같은 이치로 수직꼬리날개는 풍향계의 날개 구실을 하는 것인데 뒷쪽 측면적이 더 넓으면 수직 꼬리날개가 없어도 방향 안정성이 생기는 것을 응용한 것 같다.



〈28%축소 모형인 X-36의 외모〉

X-36에서 기체의 중심이 어디 있는가 하면 주바퀴의 조금 앞이거나 바퀴근방에 있다. 그렇지 않으면 엉덩방아를 찧게된다. 이런점을 염두하고 본다면 이 항공기는 앞·뒤 측면적이 거의 같은 정도이므로 안정성에 염려가 되지만 주날개의 후퇴각이 주날개가 자세를 바로 잡아주는 구실을 하게 되는 것 같다. 그렇다고 이것만으로는 안정성에 문제가 있어 기체의 움직임에 따라 방향타 즉 키(舵)를 작동시켜 바로 잡게 되어 있다. 이런 기계적 작동은 이미 F-8 크루세이더에서 자이로 컴퍼스의 움직임에 연동하여 작동하는 키인 덴버를 달아 실증된 바 있다.

즉 덴버란 보통의 비행시에 흔들리는 불안정성을 키를 움직여 자동적으로 바로 잡는 것인데 이것이 자이로와 연동되도록 만든것이 특징이었다. X-36은 수직 꼬리날개가 없기 때문에 방향타에 해당하는 키가 없다.

그래서 B-2 폭격기와 같이 날개의

뒷쪽 가장자리에 있는 보조날개가 상하로 움직이게 하여 방향타 구실을 하게 만들었다. 그 밖에 X-36은 제트엔진이 가지는 추력의 방향을 바꾸는 추력벡터제어장치를 가지고 있는 것도 특징적이다. 이 기술은 아직 세부적으로 알려지지 않고 있다.

카나드 날개의 작용

앞쪽 가장자리가 40도의 후퇴각으로 된 주날개에는 방향타 겸용의 보조날개가 외에 안쪽의 뒷 가장자리에도 보조날개 작용을 하는 프레임이 달려 있다. 그리고 수평꼬리 날개 대신에 카나드 날개를 달고 있다.

주날개의 두께는 9%로 초음속전투기 치고는 좀 두터운 폭인데 모형으로 보면 매우 얇게 보인다. 주날개의 보조날개든을 움직이려면 작동용 선이 있어야 하고 그런 선을 내부에 장치하기 위해서는 상당한 두께가 필요하다.

이 문제를 X-36에서는 주날개의 끝부분, 동체 가까운 부분으로 나누고 보조 날개도 분할하여 각각 다른 작동선으로 연결하여 가는선으로 배치하는 수법을 쓰고 있다.

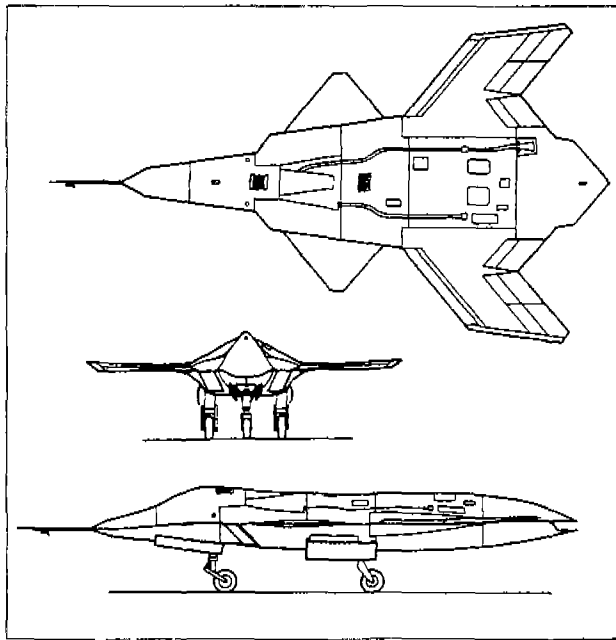
카나드 날개는 좌우가 함께 움직이게 하여 X-36에서는 그 자세가 양력을 내도록 하고 위로 10도, 아래로 80도까지 움직일 수 있게 만들어 착륙등 기수를 아래로 향할때만 쓰이도록 하고 있다.

X-36에서는 카나드 날개의 폭이 아주 넓다. 주날개 끝에는 공기의 소용돌이가 생기는데 카나드는 이런때 이용되도록 설계되어 있는것 같다. 라펠이나 유로파이터등 3각날개 구조에서는 대개 카나드 날개를 달고 있는 것이다.

이번 X-36의 28% 규모의 모형은 시험용으로 큰가 작은가하는 이룬이 분분하지만 역시 많은 연구와 검토끝에 만든 것이어서 그만큼 이유가 있을 것으로 여겨진다.

모형이 작으면 모든 동작이 빨라지기 때문에 조종에 주의를 요한다. 그리고 기체를 움직일때 보다 움직인 뒤의 정지, 착륙이 더욱 중요해 진다.

마치 외출타기 곡예사가 긴 장대를 가로로 들고 줄을 탈때는 진동이 천천히 오기 때문에 대응이 쉽지만 장대없이 줄을 타려면 진동에 대하여 몸을



X-36모형의 3면도

재빨리 움직여야하는 것과 같다고나 할까

제 원

- 전장 : 5.55m
- 전폭 : 3.17m
- 전고 : 0.94m
- 엔진 : 윌리엄스 F112
- 추력 : 320kg
- 자중 : 94kg

장래의 전투기

X-36은 이착륙 장치를 갖추어 시험 비행장에서 이륙과 착륙을 시험하게 되며 최신의 FBW 조종계통을 갖추고 있다. 다만 실재는 4계통인 것을 모형에서는 1계통으로 끝내 중량증가를 피

하고 있다. 또한 제작비용을 줄이기 위해 알루미늄 골조에 복합재 외관을 붙여 놓고 있다.

MD사가 개발 전문의 펜 팀 위크스팀을 만든 뒤 최초의 작품이라는 점에서도 여러가지 방안을 채택하고 있어 시험후 공식발표를 기다릴 수 밖에 없다.

특히 미 국방부의 국방비 삭감에 대응하여 소수전 후기를 어떻게 저렴하게 만드는가를 연구의 초점으로 삼고 지상시험과 비행시험을 합해 약 25회의 시험을

실시할 예정으로 있다.

또 다른 문제는 장래의 전투기가 정말 X-36과 비슷한 형태로 될것인가 하는 문제이다. 다만 미국이 현재 계획하고 있는 차세대 전투기 계획(JAST)이 끝나고 다시 그 다음 세대의 것이라면 또 어떻게 될지 기대가 된다.

이번 X-36은 과거부터 NASA가 계획하고 시험한 X-15, X-30 등은 고공, 고속 등 미지의 부문에 대한 탐험적 실험적 성격이 강한 특징이 있었다. 따라서 이번 X-36계획도 역시 고공에서는 마하 2.0 정도 저공에서는 시속 400km에서 700km 까지 폭넓은 속도대를 마음대로 조정하면서 자유자재로 날아다니며 싸우는 그런 신예 전투기를 생각하고 있는 것 같다.