

# 차세대 초음속 여객기 개발 어디까지 왔나



## NASA의 HSRP계획

클린턴 미국 대통령은 그가 취임한 이후 미국의 적자로 경제를 심각한 지경에 몰아 넣은 무역적자와 재정적자의 해소에 힘써 왔는데 1992회계연도에는 313억달러의 무역흑자를 기록했다. 그 효자산업이 바로 항공기 산업이었다. 항공기 산업이야말로 미국이 세계에 그 실력을 자랑할 만하고 가장 경쟁력 있는 산업이다.

그래서 미국 정부는 항공기산업의 실력을 유지하고 미국의 선도적 위치가 다른 산업을 고도화시키는 파급효과를 더욱 높이기 위해 항공기 산업에 중점을 두기로 했다.

이런 정책에 따라 미 항공우주국(NASA)은 장기적인 항공기술개발에 나서기로 작정하고 전임 항공담당 장관을 새로 배치하여 21세기를 내다 본 장기계획을 입안했다.

이 새 장기계획에 따르면 그때까

지 겨우 5~6억달러 규모이던 항공기술 개발투자 정부예산을 94년도에는 11억달러로 증가 시키고 향후 21세기까지의 항공기 산업 관련 기술기반을 정비하도록 계획했다.

이러한 예산 증가의 주력은 초음속수송기(미국에서는 HSCT=High Speed Civil Transport라고 한다.)개발을 목표로 하는 것이었다. 지금까지의 약 7배에 달하는 정부투자 예산을 항공기의 대기환경에 대한 연기과제를 신설하고 개별 기업에서는 마련하기 어려운 대형 풍동 건설등 시험설비를 정비하는 계획이 들어있다.

이러한 시험연구의 실행은 연구효율을 높이는 일과 그 성과가 직접 산업기술의 강화에 연결되어야 한다는 관점에서 관련기업을 계획실시의 중추적 위치에 둔다는 점이 지금까지와 다른 시책의 특징으로 되어 있다.

## 연구계획의 추진

그래서 NASA는 우선 전체 연구계획을 두 단계로 나누어 추진하게 되었는데 각 단계별 연구 과제

## NASA의 HSRP추진계획

(금액의 단위 : 100만달러)

### 제1단계(1989~1995)

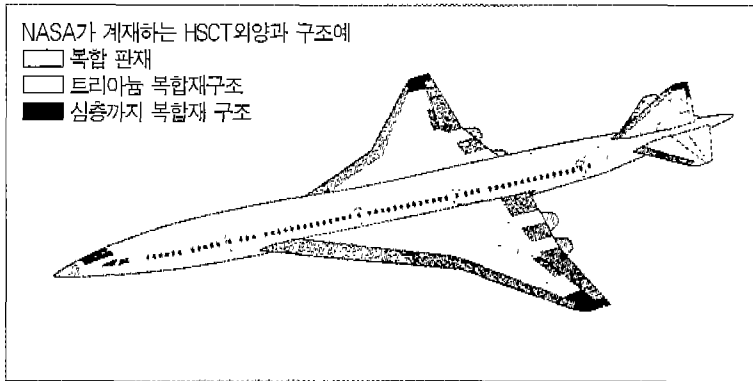
|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 예산총액                    | 412 |
| · 엔진의 배기가 대기에 미치는 영향 연구 | 64  |
| · 엔진의 연소기 및 소음 저감법 연구   | 142 |
| · 공항소음 및 소닉붐의 영향연구      | 81  |
| · 엔진용 신소재               | 125 |

### 제2단계(1993~2001년)

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 예산총액                  | 1,499 |
| · 엔진용 신소재 연구          | 199   |
| · 임계 엔진요소연구           | 452   |
| · 기체 구조용 소재 및 구조양식 연구 | 386   |
| · 공력 및 기체 형상 연구       | 187   |
| · 프라이트덱·시스템 연구        | 117   |
| · 기술의 통합 및 환경 영향 연구   | 18    |
| · 환경영향 관측기 및 측정       | 90    |

## 계획 추진 예정표

|                 |         |
|-----------------|---------|
| △ 예비개념 완성       | 1995년까지 |
| △ 형태선정 및 설계     | 1998년까지 |
| △ 세부 설계 및 제작 개시 | 2001년부터 |
| △ 초도비행 및 시험     | 2004년   |
| △ 취항            | 2006년   |



와 예산액 그리고 추진기간을 보면 다음과 같다.

위와같은 예정에 따라 추진된 계획은 1993년 10월에 NASA가 오존층에 대한 영향, 공항 소음의 적정성 등에 대한 기술적 해결 전망이 세워졌다는 중간보고를 의회에 제출한 바 있다.

동시에 NASA는 HSCT실현에 불가결한 경제성을 비약적으로 높이기 위한 새로운 기술의 개발을 목적으로 한 HSRP의 제2단계 연구를 본격화하는 장기계획을 제안하고 예산을 요구했다. 이에 대하여 부통령을 포함하는 미국 과학기술심의회는 NASA의 제안을 전면적으로 승인하는 동시에 94년도 예산에서 1천만달러를 더 증액하면서 계획의 가속적 추진을 요구하며 범국가적 기대를 표명했었다.

NASA의 계획에 따르면 총합45억달러의 연구비가 필요한데 그중 14억 9,900만달러를 NASA 즉 미국정부 예산이 부담하고 나머지 30억여 달러를 보잉, MD, 록히

드, GE, P&W등 5개 대기업에서 각기 응분의 기여를 하도록 조치하고 있다.

이러한 연구에 의한 세부설계와 제작 착수연도를 2001년으로 잡아 종래의 계획보다 3년 가량 더 시간이 걸리는 것으로 잡고 있다.

### 요구 과제와 목표

NASA의 연구진과 록히드사는 제 2단계에서 다루게 될 기술적 과제로 최대 이륙중량의 경감을 위한 검토결과를 항공우주설계회의에서 발표했다. 이에 따르면 2005년에 실현할 최대 이륙중량은 1990년에 가상의 기체중량 546.3톤에 대하여 약 45%의 경량화가 가능하여 실제 제작시의 기체중량은 약 300.5톤 전후로 될것이라고 했다. 다시 여기에 지금 연구중인 층류 제어 기술이 실용화되어 기체와 장치의 신뢰성 향상에 따른 예비 연료의 적재량이 줄게 되면 그 결과로 약 247.5톤까지 가벼워 질 수

있어 초음속 수송기의 경제성이 크게 개선될 것으로 보고 있다. 또한 이렇게 되면 이착륙 활주 거리도 현재의 점보기 정도에 지나지 않을 것으로 보고 있으며 장차 단거리 이착륙 기술의 발달에 따라 활주 거리가 훨씬 짧아 질것도 가능할 것으로 보인다.

제2단계의 여러가지 연구 가운데 혁신기술의 채용은 엔진,기체, 공력등 모든 분야에 망라하여 실용화시킬 방침이다.

특히 고속으로 날게되는 초음속기가 대기권에서 받게 되는 외부열은 160℃내지 188℃의 고열이기 때문에 복합재로 된 공보 판재와 폭열도가 심한 동체 앞 부분과 주 날개 가장자리, 날개 끝부분, 수직 꼬리날개 앞면등은 심층까지 공보 모양의 복합재로 한다는 구상이며 동체는 티타늄등 내열 재료를 쓰도록 하고 있다.

### 추진 현황

새 초음속 여객기의 엔진 개발은 NASA의 루이스 연구소가 중심이 되어 GE와 P&W의 공동으로 설립한 새 회사에 의해 추진되고 있다. 이에 대하여 기체와 여러 장치 등 전체적 기술 과제등 종합적인 대처가 요구되는 가운데서 제2단계의 계획추진 총괄은 NASA의 랭글리 연구소가 맡고 있지만 그

추진은 보잉과 MD의 양사에서 차출된 연구개발팀이 하도록 되어 있다. 그래서 지난 94년 7월에 총액 4억4천만달러 규모의 장기연구추진계약이 NASA와 보잉사간에 체결되어 실시체제가 확립되었다.

이어 NASA는 94~95년에 러시아의 제 1세대 초음속 수송기인 Tu-144기를 수리 복원하여 이것으로 초음속 비행에 따른 여러가지 설계 데이터를 얻는 동시에 비행시험을 포함하는 연구계약을 맺었다. 이것으로 미국은 유럽세가 가지고 있는 콩코드에서 얻은 실용 기술의 우위성을 앞질러 갈것을 기대하고 있다.

한편, 금년 6월에는 지금까지 연구해온 HSRP의 기술개발이 대강 마무리 되어 사전예비 설계를 마쳤다고 발표했다. 이 발표에 따르면 기체는 티타늄과 복합재로 구성된다고 하여 중전의 구상을 확인했다. 엔진은 혼합유입식 터보팬 엔진을 선택했다고 한다.

엔진제조는 GE와 P&W가 주도하고 있다.

신개발 HSCT는 삼각날개의 화살모양이고 최종 설계안은 97-98년 사이에 결정될것이며 제조착수는 2001년으로 잡고 있다. 개발은 미국 기업주도로 추진되지만 최종 생산에서는 국제협력도 가능하다고 NASA측은 밝히고 있다.

이번에 NASA가 발표한 HSRP

에 의한 HSCT 기종의 제원은 다음과 같다.

HSCT제원

|        |            |
|--------|------------|
| · 동체길이 | 100m       |
| · 이륙중량 | 235톤       |
| · 주날개  | 49m        |
| · 엔진추력 | 220Kn      |
| · 항속거리 | 9,200km    |
| · 순항속도 | M2.4       |
| · 소음목표 | 3stage-3dB |
| · 승객석수 | 3등급 310석   |



ESRP추진

제2차 세계대전에서 명목으로는 전승국이지만 전쟁피해가 극심했던 영·불·양국은 전후 산업부흥과 냉전구조 가운데서 항공산업 분야의 재건에 노력하여 세계적 항공산업 선두 주자로 꼽히게 되었고 항공기의 진보 발달에 일역을 담당다. 그런 의미에서 세계 최초의 콩코드기는 이 두나라 항공업체와 정부의 공동 노력을 상징하는 생산품이었다. 그래서 콩코드가 개발되고 취항하던 1976년 무렵에는 유럽의 경제통합을 상징하는 존재로 축복 받은 때도 있었다.

그후 전후 독일을 포함해 3개국

이 공동으로 설립한 에어버스사의 성공을 축으로 유럽에서 항공산업의 각국간 협동은 역사적 소산 같은 것으로도 볼 수 있다.

그리하여 영, 불, 독 3국의 BAe, 아에로스빠시알, DASA의 항공기 제조 3사는 94년 4월 유럽 초음속기연구계획(ESRP=European Supersonic Program)을 추진하기 시작하는 양해각서에 서명했다.

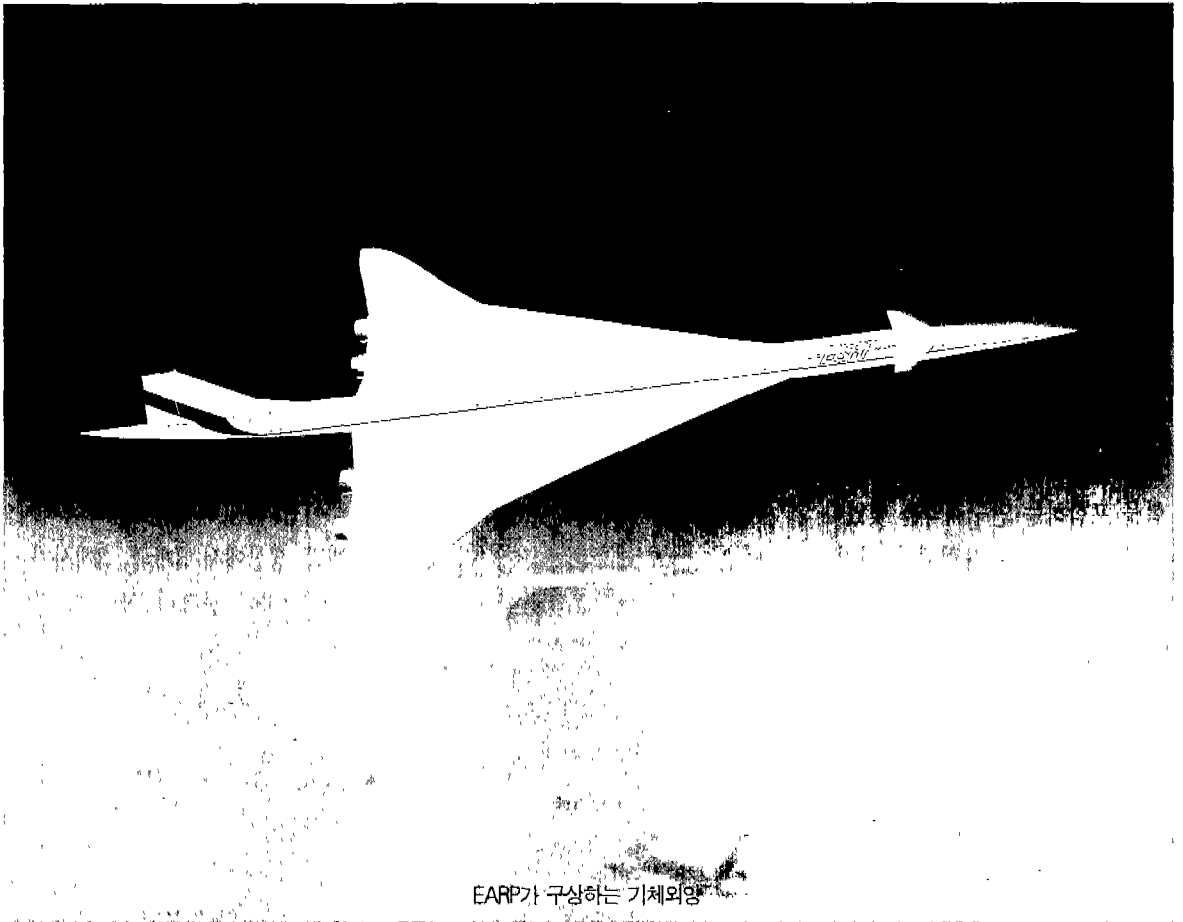
이협약은 차기 초음속여객기의 개발 생산에서 3개국, 3개사가 일치협력하여 중요한 역할을 공동으로 담당한다는 결의를 내외에 공포한 것이라고 볼 수 있다.

추진현황

ESRP의 추진에 있어 기본이 되는 기체 사양을 보면 다음과 같다.

순항속도 M2.0~2.4, 승객수 250석, 항속거리 10,000km로 하고 엔진은 역시 유럽연합인 롤스트로이스, 스넵마, MTU, 피아트등 각사와도 밀접한 제휴아래 개발을 추진한다는 것이다.

특히 ESRP는 과거 20년간 콩코드기 그러니까 초음속 수송기를 개발 운항한 경험과 자료를 충분히 가지고 있으며 에어버스 25년간의 경험 또한 귀중한 것이어서 미국이나 다른 나라 보다는 유리한 처지에 있다.



EARP가 구상하는 기체외양

이들 유럽 3사가 공동으로 밝힌 바에 의하면 지금까지의 경험에서 제 2세대가 될 새로운 초음속기가 경제적으로 성공하기 위해서는 전 세계에서 몇개 기종이 서로 경쟁할 것이 아니라 한기종으로 한정되어야 한다는 견해를 보이고 있다. 이런 인식에서 장차 단일 기종 개발을 지향한다면 일본, 러시아, 이탈리아 등 각국이 참여하는 국제공동 개발에 참여할 뜻이 있다고 말하고 있다.

항공기업계의 소식에 의하면

ESRP는 1995년부터 해마다 5~6억달러를 투입하여 공기역학, 소재, 구조, 장비등에 대한 광범한 연구를 실시할 계획인데 2001년이면 기본연구를 끝내고 기체 제작에 들어갈 것이라고 한다.

이러한 움직임은 미국의 적극적인 초음속기 개발에 대항하는 뜻도 있다. 콩고드의 개발과 운항 경험을 가지고 있는 유럽세가 보다 적극적으로 나서지 않으면 차세대 초음속기 시장에서 유럽세는 하도급 신세를 감수할 수 밖에 없다는 위

기의식이 3개국 3사의 협력을 이끌어낸 바탕이 되고 있다.

이런 의미에서 3개국 정부가 재정적인 지원을 기약하고 있지는 않지만 각국의 국립항공연구기관인 영국의 DRA, 프랑스의 ONERA, 독일의 DLR등이 공통의 목표를 세우고 업계의 초음속기 개발을 지원하면서 통합에 노력하고 있다. 이런 노력의 일환으로 공동의 대형 풍동이 만들어진것 외에 유럽형 천음속 풍동같은 세계 최첨단 설비를 3~4개국 공동으로 설

치하여 미국세에 맞서고 있다.

앞으로 3개국의 정부차원 지원이 구체화되면 연구계획은 더욱 활기를 띠것으로 기대되고 있다.



### 기초 조사와 국책과제지정

일본의 초음속수송기 개발 연구는 미국과 거의 같은 시기에 시작되어 지금에 와서는 오히려 미국보다 더 많은 자료량과 기술적 과제를 해결하고 있다. 특히 일본의 항공기등 제조기업의 조직인 일본항공우주공업회가 주동이 되어 「차세대 초음속항공기 개발동향조사」를 일찌기 87, 88년에 실시한 바 있고 이 조사보고에 따라 일본 통산성은 89년부터 중점개발 국가 기술 과제로 선정하여 해마다 재정자금에서 연구를 지원해오고 있다.

일본의 이러한 범국가적인 연구노력은 21세기가 되면 항공수송 수요가 크게 확대되고 특히 한태평양 여러 나라의 경제 발전과 아울러 국제 장거리 노선의 고속 수송이 필요할 것으로 전망한 때문이다. 이런 시기에 가면 차세대 SST는 세계경제의 기본적 인프라로 매우 중요할 뿐 아니라 이때에 일본이 SST제작 기술을 보유하는

것은 매우 중요하다고 보고 만일 SST제작이 국제 공동사업으로 되더라도 일본이 중요한 위치를 차지하기 위해 기술 개발에 역점을 두고 있다.

일본항공우주공업회(SJAC)와 통산성이 공동으로 추진한 「초음속수송기 개발조사」는 초음속기의 개발 타당성 조사와 아울러 향후 시장과 기술적 가능성을 중심으로 소음문제, 소닉붐, 오존층에 대한 영향등과 향후 대응 시책방향에 대해 폭 넓게 조사했다.

89년부터 3년간은 주로 문헌조사와 아울러 구미지역의 관련기관과 교류성과를 바탕으로 장래 기술의 예측 평가를 실시했다. 이를 기초로 재원 책정프로그램을 개발했다. 이것을 바탕으로 시장적합성을 평가하고 경제성을 포함한 종합평가 프로그램을 작성했다.

이어 94년까지의 후기 3년간에는 앞서의 환경 적합성의 평가와 그 기술적 가능성을 풍속시험으로 평가하면서 2001년까지 달성할 혁신기술개발의 계획에 필요한 자료를 작성 했다. 여기에는 구미 각국 특히 NASA의 HSRP와의 제휴를 위한 안도 마련하고 있다.

### 기체안과 기술적 과제

지금까지 일본이 연구한 기체안과 기술적과제를 열거해 보면 다음

과 같다.

#### 일본의 기체안과 기술개발과제 기체안제원

- 전장 88m
- 전폭 46m, 삼각날개저익 4발
- 최대 이륙중량 408톤
- 이륙활주거리 3,350m
- 순항속도 M2.2
- 항속거리 11,000km
- 공항소음제한 FAR Stage 3적합
- 좌석수 3등급 300석

#### 기술개발과제

- 장비기술:인공시계, 공조, 광조종, 신항법등 장치,
- 공력기술:크랑크트 알로익, 고양력장치, 경계층 제어, 저분화, 제산공력기술
- 엔진기술:저소음화, 저NOX화, 저연비화, 내열재료
- 내열복합체 구조기술 : 내열소재 개발제조, 복합체 구조양식, 저가격 대형구조제조방식, 강도보증(경년효과) 대형 구조검사법
- 수리기술

#### 구조설계요구

- 수명:20년이상
- 최대열폭로시간 : 5.9시간 이상
- 최대실열사이클 : 40,000회이상

### 향후 연구계획

일본 SJAC와 통산성은 기체관련으로 미쓰비시중공업, 후지중공업, 가와사끼 중공업, 이시가와지마하리마중공업등 4개 항공기 제조회사를 묶고 이들과 항공기개발 협회가 어울려 기체와 관련기술을 개발하게하고 있다. 엔진 관련으로는 일본항공기 엔진 개발협회가 주동이 되어 과거 V2500개발에 참여한 각사가 SST엔진 개발을 맡게하고 있다.

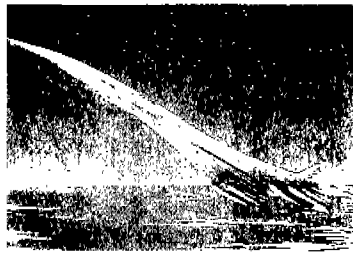
1995년도부터 일본정부는 혁신요소기술개발을 연구할 방침이다. 그리하여 2001년에 가서 본격적인 제작에 착수 한다는 계획이다. 이를 기초로 일본의 SST개발 일정을 요약해 보면 다음과 같다.

#### 일본의 SST개발과정

(1995년 이후)

- 혁신요소기술개발L 95~97년
- 기술실증 97~2001년
- 본격개발및 제조착수 2001년
- 시장, 사업성 확인 95~2001년
- 기체사양연구확정 95~2001년
- 소재개발, 가속시험 95~98년
- 설계자료 완비 95~98년
- 실물대 모형 제작 98~2001년
- 비행실증 98~2001년
- 각종장치 개발완료 95~2001년

한편 SJAC는 항공관련 장비와

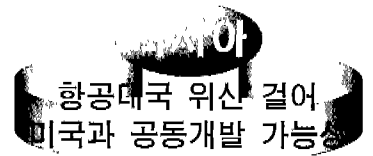


일본형 SST의 예상외양

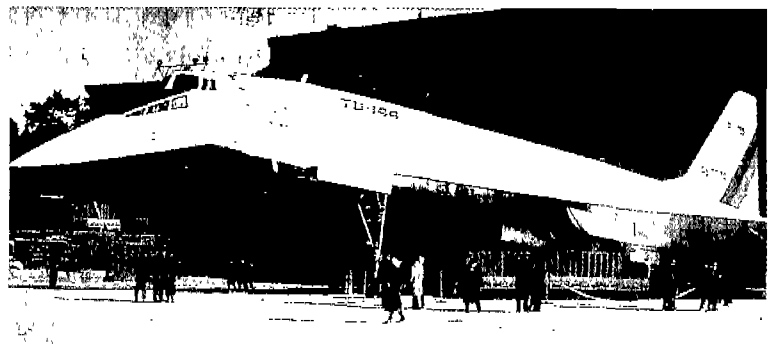
장치 메이커를 중심으로 네비오닉스연구회를 발족 시킨 바 있다. 또한 차세대 금속복합재료개발협회에서는 향후 복합재의 인용확대를 위해 구조기술의 연구에 나서고 있다. 앞으로 여러 기관이 어떻게 협력하여 SST개발에 효율적으로 기여하게 하는것이 과제인 것이다.

지난 93년도에 실시한 차세대 항공기의 사회적 효용조사에 따르면 SST운항이 일상적인 것이 되면 2010년경에 가면 제조업, 상사활동등이 효율화 될 것이고 관광의 유발 효과에 의해 일본경제에 미치는 효과는 3.8조엔에 이르며 GNP의 1%에 달해, 개발비는 1년이면 충분히 상각된다는 계산이 나오고 아울러 세계의 GNP에 대

해서도 같은 효과가 있을 것으로 보고 있다. 이 때문에 일본은 관민 일치로 SST개발이 국제공동으로 될 때 유리한 고지를 차지하는데 중점을 두고 있다.



구소련은 미국과 대항하기 위해 인공위성, 미사일, 로켓, 항공기등 여러 분야에서 각축했던 적이 있다. 그래서 영불 양국에 의해 초음속 여객기인 콩코드가 개발되고 있을 때 구 소련은 일찍 이에 맞서 초음속기의 개발에 나섰다. 그 결과 콩코드와 같은 무렵인 1976년경에 튜블레프 설계국에 의해 완성되어 취항했으나 1987년에 사고가 생겨 곧 운항이 중단되었었다. Tu-144로 불리는 이 초음속기는 그후 20년 가까이 사장되어 있었다.



Tu-144 초음속 여객기

그러다 앞에서 언급한대로 미국이 초음속기의 비행자료를 얻기 위해 현러시아 정부와 교섭하여 창고에 있는 한대를 다시 손질하여 지난 8월 Tu-141LJ형으로 하여 출고 하였다. 동기는 추코프키 시험 비행센터에서 비행시험 자료를 32회에 걸쳐 수집하여 미국과 러시아 양측에 제공된다고 알려졌다.

구 소련은 이 초음속기를 약 3년간 운항했으며 사고의 종류나 내용이 알려진 바 없이 다만 사고로 인해 운항이 중지 되었는데 역시 공력이나 엔진쪽에 어떤 결함이 있었는지 않았나하고 추측할 따름이다.

그후 제 2세대 초음속 수송기의 개발은 수호이 설계국이 맡아 추진해 왔는데 당초 계획은 1997년까지 기초연구를 마치게 되어 있었으나 러시아의 경제사정이 그동안 많이 악화되어 예정대로 연구가 진행되고 있는지 여부는 알려지지 않고 있다.

그러나 세계에서 톱 클래스를 가고 있던 러시아 항공계가 차세대의 초음속기 개발에 뒤지고 있을 것으로는 보기 어려우며 수호이 설계국이나 또는 제 1세대 초음속기의 개발을 맡았던 트보레프 설계국의 어느쪽에선가 연구가 진행중일 것으로 보고 있다.

수호이 설계국은 급년들어 Su-37전투기를 개발하고, 기본형 1대를 만들어 세계 도처의 항공 전시

회에 나와 시험 비행을 선보며 세계를 놀라게 하고 있다.

이 전투기의 특색은 가변노즐을 달아 상승, 직진, 하강때 배기 노즐의 각도를 임의로 변경하여 급상승, 급강하 자세 변환등에 응용해 보인 점이다.

이런 기술적 바탕을 가진 점에서 볼때 제 1세대 초음속기의 운항 자료를 가지고 새로운 차세대기 개발에 나선다면 상당한 성과를 얻을 것이 틀림없다.

다만 수호이나 튜블레프나 독자적으로는 새로운 초음속기를 개발, 제조하기 어려워 미국이나 유럽에서 공동개발을 제외해 오면 손잡고 나설 것 같다.

그만큼 현재 러시아가 얼마나 어디까지 와 있는지에 관심이 쏠리고 있다.



이상에서 미국, 유럽, 일본, 러시아등 각국의 SST기 개발 상황을 살펴보았다.

그런데 기술적인 성공에도 불구하고 제1세대 초음속기인 콩코드가 세계 항공수송계에 준 효과는 매우 미미한 것이었다. 이에 대하여 차기의 제 2세대 SST는 21세기의 국제 장거리 수송시스템에 획기적인 개선을 가져와 세계 전체의 경제와 민생에 크게 영향을 미친

것으로 여겨진다.

한편 국제 장거리 수송 노선을 대상 시장으로하는 차세대 SST는 운항에 따라 생기게 될 오존층에 대한 영향등 환경 관련 의 문제는 전 세계적인 합의를 필요로 하는 과제이다. 따라서 이러한 합의된 과제에 따르지 않고 좁은 범위의 한나라나 수개 기업이 어떻게 할 성질의 것은 아니다.

여기서 국제적 합의야말로 우주와 지구 그리고 대기권의 환경을 보전할 수 있는 유일한 길이라는 인식에서 새로운 기술의 개발에 주력해야 할 때이다.

그래서 그 어려운 작업을 어느 한나라 또는 수개국에서 맡을 것이 아니라 국제적인 공동작업에 의하는 것이 효율적이라는 말이 나오고 있다.

또한 개발된 SST의 운항 역시 어느 한나라의 전유나 또는 경쟁상태에 들것이 아니라 국제공동개발, 국제공동운영으로 체제를 바꾸어 지구상의 대량 고속 수송의 혜택을 모두 함께 누리자는 말도 나오고 있다.

그렇게 될때를 위해 우리나라도 부분적인 기술이나 능력을 길러 국제공동제작에 일익을 담당할 길을 찾아야 할 것 같다.