

첨단여객기의 개발동향과 대응방안

한국항공우주연구소
정책연구실장 이 승 리

서론

중국의 강택민 국가주석의 방한과 때를 맞추어 양국 정상간에 중형항공기사업에 대한 한중협상 조기타결이 강조된 바 있고 후속조치로 양국정부 대표단이 12월중에 현안사항을 최종타결키로 합의된 바 있다.

한편, Boeing, MD, Aerospatiale, DASA 등과 같은 외국의 유수의 항공사들의 회장단이 이미 내한하여 제 3협력선의 최종확정을 위한 협상을 끝낸바 있으며, 우리 기술자들은 기술자대로 Boeing에 이어 Lockheed Martin사에 가서 중형항공기 개념설계를 하고 돌아 왔다.

애당초 중형항공기 개발의 목적을 어디에 두고 시작하였는가를 생각해 보면, 우리나라의 항공산업은 양적인 면에는 80년대 이후 비약적인 발전을 하여 생산액은 지난 10년간 11배 증가하였고 업체수는 15배 증가하였으며, 종업원수는 9배 증가하였다. 그러나 이러한 양적 팽창과는 달리 그 질적 내용을 살펴보면 우리의 항공기 산업은 주로 외국 완제품 업체 하청을 받아 이들이 제공하는 설계 도면 등의 기술적 자료에 의해 단순 임가공하는 수준에 머



물고 있으며, 설계·개발기술이 매우 미흡하여 항공기 산업의 특성인 고부가가치를 실현키 위한 여러가지의 노력이 시도되고 있다. 이러한 시점에서 우리나라 항공기술의 한단계 도약을 실현시킴으로써 항공기 산업을 수출 유망산업으로 육성하여 명실상부한 고부가가치성의 첨단산업으로 고도화시킴과 동시에 현재 매년 20억불에 달하는 항공기 부문의 수입역조를 개선코자 신경제 5개년 계획에 중형항공기가 포함되게 된 것이다.

이번 중형항공기 사업이 성공해서 우리나라가 이 사업에서 원하는 기술을 얻게 되다면 우리의 다음 Target은 어떠한 비행기가 될까? 물론, 중형항공기를 더욱 개량하고 보다 값싼 항공기를 공급하는데 주력을 해야 할 것이다. 그러나, 지난 93년 세계 항공 여객수요의 35%를 차

지했던 Asia-Pacific 지역 시장은 2010년이면 세계의 항공여객 수요의 51%(자료 : IATA)를 점하게 되고, 따라서 지역 항공사의 대형 여객기에 대한 수요도 더욱 커지게 된다. 이에 따라 이미 논의되고 있는 바와 같이 대형여객기는 고효율화 및 보다 크고 빠른 비행기로서 그 의미를 갖게 된다. 그렇게 됨에 따라 팽창된 항공수요를 가진 우리나라가 - 특히 항공기 시장에서 그러하듯이 - 그 수요의 일부분을 담당한다는 것은 당연한 우리의 권리이다. 문제는 그러한 초대형 Jumbo기와 초음속기의 제작에 우리가 참여할 수 있는 기술적 능력을 갖고 있느냐의 여부 일 것이다.

따라서, 여기에서는 모든 논의를 낙관적으로 보고 - 즉, 중형항공기 사업이 성공적으로 끝나고 원하는 기술 또한 성공적으로 획득했다고 했을때 - 앞으로 우리나라가 참여할 수 있는 Jumbo 여객기 및 초음속 여객기의 개발동향에 관해서 알아 본다.

초대형 여객기

Boeing 747은 지금까지 생산된 항

공기중 세계에서 가장 큰 여객기로
서, 최근 30년간 더이상의 초대형여
객기는 개발되지 않고 있다. 21세기
부터 급증하리라 예상되는 여객의
증가에 맞추어, 1990년대에 들어서면
서부터 각 항공기 제작회사들은
Boeing 747보다 대형의 여객기의 개
발을 검토하여 왔다.

이러한 것들 가운데에서 기체의
개발을 최초로 발표한것이 Airbus사
의 A350이다. 이것은 600석급 기종
의 계획으로서 발표되었다. 이 계획
은 그 이후 1991년에 UHCA(Ultra
High Capacity Aircraft)로 개칭되었으
며, Airbus사에 참여한 각 사로부터
ASX600 및 A2000 등 각종의 안이
제출되었다. 에어버스사 다음으로
Boeing사가 747-400을 기본으로해서

동체의 대형화를 계획하여 747-X 계
획을 1991년 6월에 발표했고 이후
특별히 모든 것을 새로 설계한 기체
로서 747-400 개량형을 1992년 3월에
발표했다. 이 보잉사의 새로운 대형
여객기 계획은 NLA(New Large
Aircraft)라는 명칭을 부여받았는데,
여기에는 747-400 개량형을 포함해
서 5개기종이 검토되었으며, 1993년
12월에는 1개기종으로 좁혀지게 되
었다.

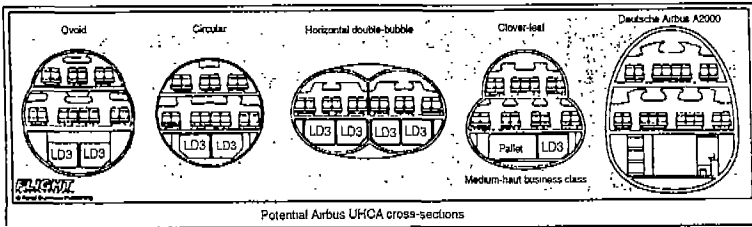
한편, MD사에서는 MD-11의 장동
/대형화를 시도하여 3발 대형여객기
인 MD-12X의 개발을 계획하였으나,
1992년 4월에 3발 대형여객기 안을
포기하고 말았다. 더욱이 1992년 10
월에는 Tupolev 설계국에서 1,200석
규모의 Tu-304 및 Ilyushin으로부터

500인승급의 좌석이 2층으로 되어있
는 11-96이 발표됨으로써 러시아
도 이런 종류의 초대형 여객기의 개
발에 흥미를 갖고 있다는 것이 판명
되었다.

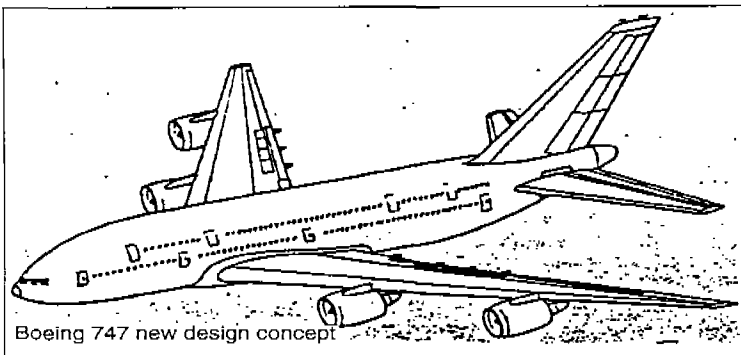
이러한 식으로 초대형 여객기의
계획은 각국, 각사별로 발표되고는
있지만, 시장성 등을 고려할때 모든
기종을 개발하기에는 수익성에 문제
가 있어 이중 1~2기종만 개발하는
것도 생각해 볼직도 하다. 더욱이 1
사의 입장에서 불때 개발비의 단독
부담이 곤란하므로, 공동개발의 필
요성이 대두될지도 모른다.

이렇게해서, 1993년 1월 Boeing사
는 자사의 NLA와는 별도로 Airbus
에 참여한 프랑스의 Aerospatiale, 영
국의 BAE, 독일의 DASA 그리고 스
페인의 CASA 등 4개사와 초대형
여객기의 예비조사에 관한 양해각서
를 체결하여 5사 공동으로 1년간 조
사를 진행시킴과 동시에 기종명은
VLCT(Very Large Commercial
Transport)라고 명명하였다.

VLCT의 세부사양은 결정되지 않
았지만, 현재까지 조사한 결과 우선
최초에 개발될 기체는 세가지 클래스
의 객석배치에 600석 정도하는 기
체규모이다. 1만 3,000Km의 항속거
리 및 이 기체와 같은 규모의 클래스
의 수요는 21세기 초엽의 10년간
약 400~500기 정도가 있을 것으로
보인다. 더욱이 이 비행기를 기판으
로해서 보다 대형화하고 항속성능의
향상을 위한 파생형도 계획하고 있



UHCA의 객실단면도



Boeing 747X의 개념도

다. 현재의 VLCT의 조사/연구에서는 기체사양까지 작성하는것을 목표로 하고 있지 않지만, 이 기간중에 객실내의 좌석배치 및 구조, 전장, 전폭, 전고, 소음기준 등의 주요특성이 결정 될 것이다. 따라서, 1994년 초에는 기체의 외형이 결정될 예정으로 있었으나, 그 이후의 소식은 아직 전해지지 않는 실정이다. 초대형 여객기의 개발에 있어서, 기존의 주요 공항의 운용가능성, 긴급시의 비상탈출방법, 생산 분담에 의한 대형 부속재료의 수송 등의 문제를 해결 할 필요가 있는데, 현재 이러한 점들에 대한 조사/연구가 행하여지고 있다.

MD사가 계획하고 있는 MD-12는 VLCT 보다 약간 소형의 기체로서, 장거리형은 세가지 등급의 좌석을 배치하여 좌석수는 430석에서 511석(중석형)급이 있지만, 항속거리는 VLCT보다 길어서 장거리형은 1만 4800Km이고 좌석을 늘인 중석형급은 1만3,300Km가 된다. 어느편의 기체가 실현될지는 현단계에서는 불투명하지만, 이 초대형 여객기는 1990년대 후반부터 본격적으로 개발에 들어가 21세기 초엽에는 취항할 것이라고 발표하였으나, 최근 이 계획이 취소되었음을 MD는 인정하지 않을 수 없게 되었다.

초음속 여객기

오늘날 취항하고 있는 초음속 여

객기는 콩코드 1개 기종밖에 없지만, 이 콩코드의 후속기가 되는 제 2세대의 초음속 여객기의 연구가 오늘도 계속되고 있어 21세기의 취항을 목표로 하고 있다.

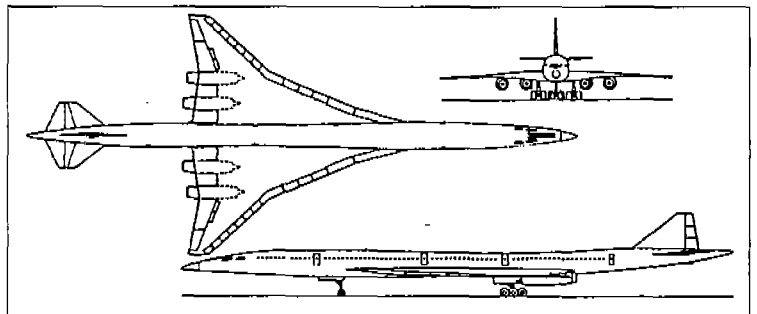
그러나, 이 신형 초음속여객기의 개발에는 막대한 개발경비를 필요로 하므로 한나라에 한개 회사만의 형태로는 개발이 곤란하며, 연구도 초대형여객기의 경우와 같이 국제협동으로 행하여야 하고, 따라서 지금부터 개발 생산할 기종도 1개 기종일 수밖에 없다.

이 국제협력작업은 우선 콩코드의 후속기를 필요로 하였으므로, 1990년 5월 9일에 BAe와 Aerospatiale의 2사간에 연구를 개시하여 그후 5월 19일에는 DASA, Boeing및 MD의 3사가 참여하여 5사 체제로 되었다. 더욱이 1991년 3월에는 일본항공우주공업회와 이태리의 Alenia사가 참가하였고, 이 다음에는 러시아의 Tupolev 설계국도 참가하게끔 되었다. 이 초음속 여객기의 국제협력작업은 7개국 8개사의 세계규모로 추진되고 있다.

이 협력작업은 1990년부터 1년에 걸쳐 행하여졌는데, 초음속 여객기에 관한 환경문제, 시장성, 형식증명/감항성 취득을 위한 법규관계, 공동개발에 따른 재산성문제 등에 관한 조사부터 시작하였다. 그후 1991년이 되어서 이 조사 기간을 1년 더 기간을 연장하는데 합의를 보았다. 따라서 현재도 초음속 여객기의 가능성을 검토하고 있는 단계에 있지만, 21세기는 태평양과 대서양의 양대양 횡단 노선에서 초음속 여객기가 필요하리라고 생각되었다. 아무튼 본격적인 개발에 돌입하게 되어, 현재는 11시간 이상 걸리는 로스앤젤레스 - 동경 구간을 5시간 정도면 충분히 가게 되는 것도 꿈만은 아닐 것이다.

그러나, 아직 구체적인 기체사양이 확정되지 못하여 각사로부터 여러가지 다양한 안이 나오고 있는데, 이것에 의하면, 좌석수 250-300석, 순항속도 마하 2.0-2.5, 항속거리 9,000-1만2,000km등이 거론되고 있다.

기체의 형상은 수평포리날개가 있고 없음이 서로 다르기 때문에,



초음속여객기의 개념도

어느편이든 면적법칙(Area rule)을 (천음속과 초음속에서 기체의 공기 저항을 감소시키고자 동체와 날개를 일체형으로 하여 저항이 감소되도록 한 것)을 적용시켜 가로세로비가 큰 동체 및 후퇴각이 날개 끝으로 갈수록 알아지도록 하는 것이다.

그리고, 초음속 여객기에서 초음속 순항시의 충격과 발생을 방지하기 위해 지상에서 아음속 순항을 하지 않을 수 없고 차세대 초음속 여객기는 경제적인 아음속순항 가능성이 요구되기 때문에 기체형상과 공력적인 견지에서 이것을 고려하여 결정해야 한다. 게다가, 엔진에는 초아음속 순항시 터보제트엔진, 아음속 순항시에는 터보팬의 상태로 작동하여 저연비의 가변 사이클엔진의 장비가 예상되며, 주익뒤쪽의 하면에 1기씩 독립하여 4발 장비라고 말할 수 있는 것들이 각 회사들이 제안하고 있는 안들의 공통점으로 되어 있다.

차세대 초음속 여객기의 취항시기는 2005-2010년으로 예정되어 있으며, 금세기까지는 본격적으로 개발 될 것으로 생각된다.

극초음속기(HST)

극초음속기와 우주비행기(Aerospace Plane)를 정확히 구분하는것은 어려우나, 이를 규정해보면 우주비행기관 사람이 조종하고 Scramjet엔진의 힘으로 움직이며,

이·착륙을 보통의 비행기처럼 하고 대기중에서 극초음속의 속력으로 일정기간동안 순항할 수 있는 능력을 가지고 궤도까지 직접비행하는 1단형 비행체를 말한다.

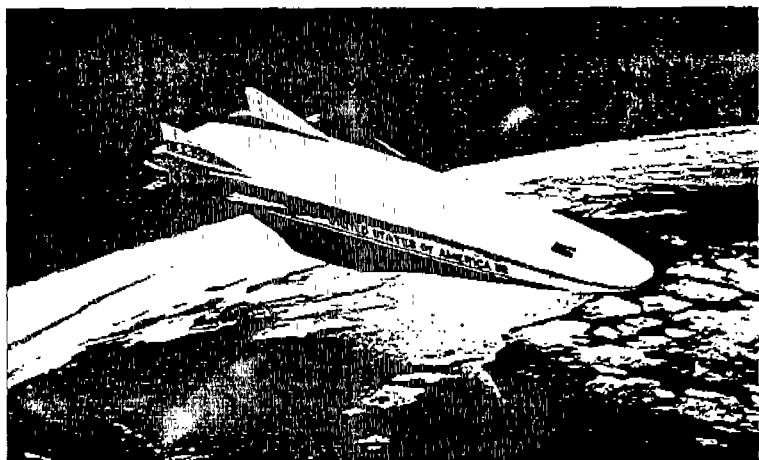
여기서 말하는 극초음속기관 마하 5이상 14에서 15까지정도의 속도를 내는 비행체로서 이제 겨우 초음속수송기용 추진시스템 기술연구조합(HYPER)이 결성되어 극초음속기용의 엔진을 국제적으로 공동연구하고 있는 실정이다. 지난 30년간 그러한 비행체는 불가능했으나, 1980년대 중반부터는 몇몇 나라의 Engineer들은 이러한 기술들이 조만간 실현가능하리라고 생각하기 시작했다.

미국에서는 X-30 National Aerospace Plane(NASP)이라는 계획을 추진해 왔는데 이것은 극초음속기 개발 계획에 있어서 중대한 시금석이 된다. NASP 프로그램이 개발 단계에서 몇년이라는 세월이 지나갔으나, 그 목표와 시간 계획 및 X-30의

Test계획은 재정적 문제와 기술적 위험때문에 어느정도 불확실했다.

그러나 미국은 공기흡입 엔진(항공기에 쓰이는 엔진), 재료 및 디자인과 테스트에 쓰이는 첨단 Computer Program 들에 있어서는 기타 다른 나라들 보다 앞서 있고 심지어는 미국 이외의 나라에서는 이런 계획을 수행할 수 없다고 생각하기 때문에 미국정부는 국제공동개발에 대해서 소극적이었다.

그러나 X-30 프로그램의 예산상의 지연과 더불어 미국의 극초음속에 대한 우월성은 일본 및 유럽제국의 기술과 도전에 직면해 있다. 일본의 경우 NASDA의 HOPE계획과 NAL의 HIMES의 두가지가 있는데, 양자가 모두 발사시에는 수직으로 발사되거나 수평으로 이륙되거나 하며 수평으로 착륙도 하는 기본도구이다. 프랑스, 독일 및 영국은 네덜란드, 벨기에 및 이탈리아의 기술적 지원을 받아 기술 및 타당성 조사를



300인승 초음속기의 개념

하고 있다. 유럽의 우주계획의 본산인 ESA가 계획해왔던 HERMES Space Plane은 취소되고 대신에 러시아의 우주 수송기와 공동 협력할 계획이며, 독일의 Sanger II 계획과 영국의 HOTOL 계획 등이 아직 계획 중이다.

그렇다면 마하 5란 왜 좋은가? 목적지까지 가는데 걸리는 시간이 짧기 때문에 좋은 것이다. 동경에서 로스앤젤레스까지 2시간반, 동경에서 파리까지도 3시간이면 충분하다. 시간적으로 국내 출장을 가는 것 같은 감각을 가지며 고도 3만미터 정도의 고공을 날으므로 지상에 대한 충격파의 영향이 약해진다는 잇점이

있다. 그리고 이 3만미터라는 고도는 오존층보다 상층부에 존재하므로 태양의 영향이 없지 않다. 따라서, 이 문제도 HST가 해결할 목표중의 하나이다. 오존층을 뚫고 들어오는 유해한 우주선에 의해서 인체에 미치는 영향도 검토해야 할 사항이나, 인공위성에 우주인이 1개월가량 체류해도 괜찮은 것을 볼때 체공시간이 짧기 때문에 이문제는 괜찮으리라 보나, 문제는 승무원의 경우이다.

HST의 경제성에 대해서 말하자면, 한 사람이 1Kg의 연료를 가지고 어느만큼의 거리를 비행할수 있는지를 계수로 비교해보자. 짐보기가 22

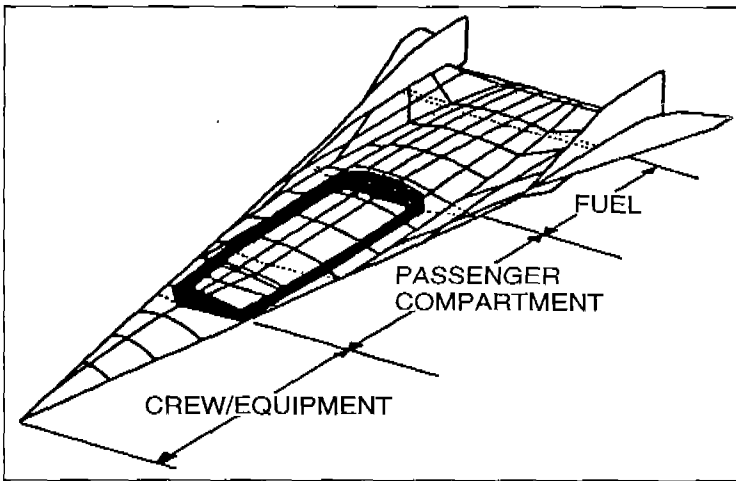
콩코드 63, 차세대 SST(초음속기)가 16인 반면 속도가 마하 5정도인 HST는 9정도가 된다. 즉, 짐보기에 비하면 배일상의 연료가 필요하다는 얘기가 된다. 따라서 보통의 제트엔진으로서는 통용이 되지 않는다. 기체 재료면에 있어서도, 고온에 견딜수 있는 새로운 금속을 개발해야 되는 등 HST라는 것은 정말로 크나큰 기술적 도전이라고 할 수 있다.

결론

우리가 중형항공기 개발사업후 항공기술이 진일보하여 지금보다 기술적 수준이 발전하여서 우리가 지금까지 해왔던 단순 임·공공 작업에서 벗어나서 기술적으로 외국과 동등한 수준이 되었다고 가정해 보자.

먼저, 초대형여객기의 개발을 생각해 보면, 그 개발비가 지금 가격으로 해도 80-100억불 정도이므로 1-2기종의 선별개발 혹은 그나마 협동개발을 생각해 보는 것도 필요하게 될런지 모른다. 물론 이 기종의 비행기를 개발하는데에는 조금씩이라도 돈을 내고 프로그램에 끼어 보려고 하는 나라들도 많이 있으리라 생각된다. 따라서, 이 문제는 기술적인 문제와 더불어 정치적인 과제라고 아니할 수 없다.

초음속기를 살펴보면, 좌석수가 250석 속도가 Mach 2 시장규모를 500-1,000대라고 할때 그 개발비는 대략 지금 가격으로 해도 100억불에



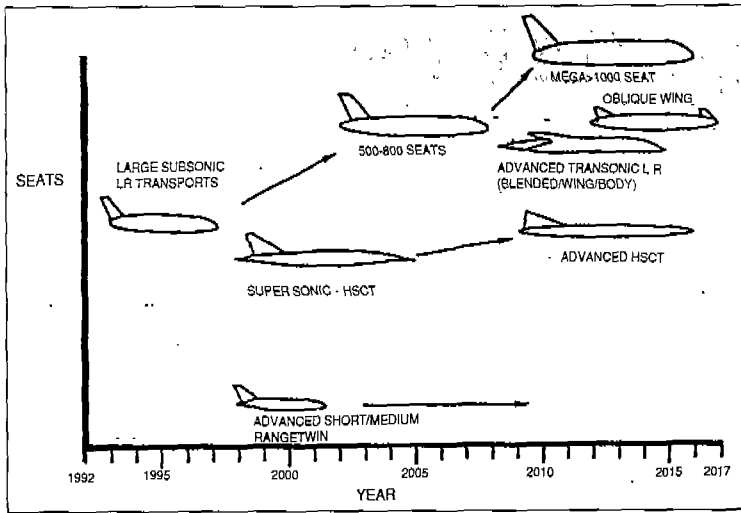
NASP X-30의 개념도

Table 1. Progress in the development of an aerospace plane.

| Route of vehicle | International organization country | Manned | Unmanned | Reusable | Horizontal | Take-off Vertical | Pa* | SSTO* |
|------------------|------------------------------------|--------|----------|----------|------------|-------------------|-----|-------|
| Hermes | ESA | | | Y | | Y | | Y |
| Hermes | Japan | Y | Y | Y | Y | Y | | Y |
| Hermes | Japan | | Y | Y | | Y | | Y |
| Hermes | UK | | Y | Y | Y | | | Y |
| Hermes | UK, USSR | | Y | Y | Y | | | Y |
| NASP | USA | Y | | Y | Y | | Y | Y |
| Prepha* | France | | Y | Y | Y | | | Y |
| Hypersonic* | Russia | | | Y | Y | | | Y |
| Saenger | Germany | Y | | Y | Y | | | Y |

Y = yes. *Hyperback on aircraft. *Single stage to orbit. *Rocket assist. *Accurid on policy. *Programme de Recherche et de Technologie sur la Propulsion Hypersonique Avancée. *The craft contained hydrogen with air in a ramjet engine to obtain hypersonic speed. The event took place in November 1991. *Two stage to orbit.

초음속기의 개발



신기종의 개발전망

서 150억불 정도 한다.

어떻게 보면, 초음속기가 초대형 여객기보다 수요시기가 더 빠를 수 있고 또한 상당히 다른 공기역학적 특성을 가지고 있으므로 이 항공기에 대한 기술적 대비를 해야할지를 빨리 결정해야 한다. 즉, 초대형 여객기에 비해 초음속기의 기술적인 문제의 해결이 우선해야 되는 한국적 현실에서 이 문제는 항공우주연구소 같은 연구소가 앞서서 풀어야 하는 기술적인 문제로 보인다.

21세기 초에는 크나큰 수요가 예상되는 이 초음속여객기 사업을 추진하기 위해서 우리나라는 다음과 같은 사업을 생각해 볼수 있다.

① 초음속여객기 개발조사

시장조사, 요구사항의 검토, 시험개발 사회적 효용/이익성의 조사를 실시한다.

② 초음속여객기용 추진시스템의 연구개발

램제트 등 고성능 터보제트를 고도문제와 통합하여 저속에서부터 Mach 5 정도까지의 광범위한 속도 범위에 대응하는 콤팩트사이클 엔진의 연구개발을 추진한다.

③ 초내환경성 선진재료의 연구개발

고온환경하에서 장시간 사용가능성, 경량, 고장도이며 그와 동시에 가공성이 우수한 내열섬유/내열재료의 복합재료 등 티타늄/알루미늄계의 초내(超耐)환경 선진재료를 연구개발 한다.

④ 기술력의 축적

금후 예상되는 국제공동사업에 대하여, 적극적인 공헌을 할 수 있도록 내열구조의 실증 등의 각종시험을 실시하여 기술력을 더욱 축적하도록 한다.

⑤ 국제화

차세대의 초음속여객기에 있어서 각국 항공기업계가 일치하여 세계에

서 1개기종만 개발할 것을 예상하여 현시점에서는 기초적 요소 기술의 연구개발 단계에 있지만 금후에 국제공동사업을 통해 모색할 가능성이 크다. 따라서, 우리나라도 예상되는 국제협력에 적극적으로 참여하는 노력이 필요하다.

⑥ 환경중시

차세대의 초음속여객기 개발의 실현을 위해서 환경에 미치는 영향을 해결하는 것이 가장 중요한 과제라고 세계적으로 인식되고 있다. 우리나라도 이 과제에 대한 해결책을 기술면에서 내 놓아서 국제공헌을 해야 한다는 인식을 가지는 노력이 필요하다.

신세기의 도래를 알리는 대형여객기 및 차세대 초음속기는, 그 개발을 향해 큰 규모의 국제협력체제를 모색할 필요가 있는데 우리나라도 이 분야에의 보다 적극적인 참여가 요구된다.

그리고 초음속기와 극초음속기의 이·착륙지인 거점공항의 조건인 장거리활주로, 관제능력향상, 신속한 출입국절차, 시내 중심지와 원활한 교통연계 등이 확보되지 않는한 (극)초음속기는 활용되지 못하거나 효용도가 낮아지게 된다.

물론, 이 문제는 우리가 여기에서 다루고자하는 범위를 벗어나며 또한, 잘 계획되어 있으리라 짐작하지만 영종도 신공항을 건설하면서 이러한 대형여객기, (극)초음속기 문제가 또한 고려되어야 할 것이다.