



서울대 정인석 교수

## '서울~LA 한시간대 비행 가능'

초음속 연소 램제트엔진은 순항비행속도 마하7 이상의 극초음속 비행체에서 발생하는 충격파에 의해 공기력적으로 압축되고 연소실로 마하2 정도로 진입하면 약 1600~2000K의 고온고압으로 압축되어진다.

여기에 연료를 분사하면 자발적으로 점화하고 초음속 연소가 지속되어 기존의 터보엔진보다 약 1백배 정도의 추력을 발생하게 되어 극초음속 비행이 가능하다.

**지** 난 7월 말 호주의 한 사무실에서 시험 발사에 성공한 시속 8천km 이상의 극초음속 비행엔진의 개발은 서울에서 로스앤젤리스까지 1시간대 비행을 충분히 가능한 일로 만들어 주었다. 더욱이 이 실험에는 서울대 기계항공공학부 정인석(鄭仁碩·50)교수가 핵심 역할을 하여 우리에겐 그 가치가 더욱 크다.

### 터보제트엔진의 1백배 추력

정인석교수는 초음속 연소 램제트를 다음과 같이 설명한다. 통상의 터보제트엔진(Turbojet engine)은 기계적인 고속회전 압축기, 복잡한 형상의 연소실 그리고 고온·고압 배기유동으로 작동되는 터빈으로 구성되어 배기가스의 배출속도를 가속시켜 비행체의 추력을 얻는 데 반하여 초음속 연소

램제트엔진(Supersonic Combustion Ramjet Engine, 약칭 SCRamjet Engine)은 순항비행속도 마하(Mach) 7 이상의 극초음속 비행체에서 발생하는 충격파에 의하여 공기력적으로 압축되고, 연소실로 마하 2 정도로 진입하면 약 1600~2000K(절대온도)의 고온고압으로 압축되어진다. 여기에 연료를 분사하면 자발적으로 점화하고 초음속 연소가 지속되어, 기존의 터보제트엔진에 비하여 약 1백배 정도의 추력을 발생시킬 수 있게 되어 극초음속 비행이 가능하게 한다.

이와 같은 SCR-amjet엔진이 실용화되면 이론적으로는 세계 어느 곳이나 2시간 내에 도착할 수 있는 최고 순항속도 마하 15의 극초음속 항공기를 운행할 수 있고, 현재의 로켓발사체를 2단 정도까지 대체하면, 현재의 위성발사 비용을 약 1/10 정도로 낮추어 그 경제적 가치가 매우 크다.

SCRamjet Engine은 비행기의 전방하부동체로 흘러가는 흡입공기와 연소실직전의 제2차 흡입공기 압축판으로 대기 중에서 연소에 필요한 압력까지 충격파에 의하여 압축된다.

이후 1800~2000K의 고온 고압축된 공기가 거의 일정한 형상의 연소실을 마하 2~2.5의 초음속으로 흘러 들어가면 분사되는 수소연료나 탄화수소연료가 자발점화하여 지속적으로 초음속 연소를 진행

하게 된다. 다시 초음속 노즐역할을 하는 엔진의 후부와 비행기의 후방하부동체의 팽창면을 흘러나가면서 강력한 추력을 발생하여 극 초음속 비행기를 가속하고 얼마 후에 마하 7~15의 등속순항비행을 하게 된다.

SCRamjet Engine 실험은 지상 실험과 달리 비행시험의 경우 성공하지 못했으나 2002년 7월 30일 공식적으로는 8월 16일에 비행시간 5초간 초음속 연소가 이루어졌으며, 세계에서 실제순항 비행고도 상에서 최초로 초음속 연소를 실현한 과학적 기록을 수립하였다.

## 지난 7월 2차 발사시험 성공

정인석교수팀은 이번 국제공동연구에서 초음속 연소 램제트엔진의 지상시험과 비행시험에 대한 수치계산을 수행하여 이 엔진 공기흡입구 유동특성과 연소실의 연소특성에 대한 기초연구와 엔진성능 예측에 대한 실험연구를 담당하고 있다.

아울러 SCRamjet Engine의 핵심 주요기술인 초음속/극초음속 흡입공기 중의 연료분사 및 혼합방법에 대한 초음속 풍동시험을 진행하고 있으며, 장래에는 한국 독자적인 초음속 연료분사기술을 확보할 수 있을 것이다.

정인석교수는 이후 지속적으로 초음속 연소와 SCRamjet엔진에 관련된 연구를 수행할 것이며, 초음속 연소 램제트엔진의 지상시험

과 비행시험에 대한 수치계산을 수행하여 이 엔진 공기흡입구 유동특성과 연소실의 연소특성에 대한 기초연구와 엔진성능 예측에 대한 실험연구를 담당하고자 한다.

HyShot계획(1998년부터 6개국 다수 관련 기관이 국제공동연구 형태로 참여하여 순항비행속도 최대 마하 7.6의 SCRamjet Engine의 개발을 위한 비행시험 연구계획)을 주도한 호주 퀸즈랜드대학이 앞으로 5년간 주요 성능시험을 위한 6회의 발사계획을 제시하고 기존 공동연구기관의 협조와 신규 공동연구기관의 모집을 예정하고 있으므로 차기 비행 시험계획에도 계속 참여할 계획이다.

아울러 SCRamjet Engine의 핵심 주요기술인 초음속/극초음속 흡입공기 중의 연료분사 및 혼합방법에 대한 초음속 풍동시험을 진행하고 있으며, 장래에는 한국 독자적인 초음속 연료분사기술을 확보할 수 있을 것이다.

그리고, 이외의 항공우주 추진기관 분야에도 연구활동을 더욱 활성화하여, 초음속비행 램제트엔진 관련연구, 펄스데톤네이션엔진 관련연구, 레이저추진기관 관련연구, 액체추진제 로켓연소 관련연구, 램가속기 신기술개발, 지구재진입 극초음속 비행체 관련연구 등에 주력할 예정이다.

정교수는 외국의 경우 이미 50년 대부터 초음속 연소 램제트엔진에 대한 연구가 진행되었던 반면 국내의

경우 중요성은 인식하면서도 특별한 예산이 책정되어 있지 않아 문헌연구 수준에 머물러 있다고 지적하면서 국가 정책적 지원이 뒷받침된다면, 국내에서도 5년 정도 후에는 현재수준의 연구를 수행할 수 있을 것이며, 국내의 KSR-3 로켓을 적절하게 이용하면, 고흥우주센터에서 발사 비행시험도 가능하며 성공하면 국제적인 SCRamjet엔진 실험제작 국제협력개발계획에 참여할 수 있어 적절한 지분참여가 달성될 수 있다고 말한다.

현재 정교수는 한국연소학회 부회장, 한국추진공학회 편집이사, 한국항공우주학회 평의원, 한국자동차공학회 평의원을 맡고 있으며, 국제적으로는 미국항공우주학회(AIAA) 추진제 및 연소 기술분과위원, 국제폭발-반응성체학술회의(ICDERS)프로그램위원, 국제충격파학술회의(ISSW) 국제자문위원을 맡아, 2001년에는 아시아태평양연소학술대회(ASPACC)를 서울대학교에 유치하여 운영위원장을 수행하였다.

부인 하현주교수(순천향대학교 의과대학 현암신장연구소 부교수)와의 사이에 1남1녀를 두고 있는 정교수는 취미 역시 항공우주와 관련된 항공기 조정으로 미국 FAA의 다발원동기 비행기의 자가용 조종사면장을 소지하고 있으며 약 1백30시간의 비행경력도 보유하고 있다. 67

김유경<본지 객원기자>