

에어터보램제트 엔진을 위한 플러그노즐의 설계/해석

이창호, 차봉준, 양수석

한국항공우주연구원 터보기계연구그룹

(E-mail : leech@kari.re.kr)

향후 재사용이 가능한 우주비행체로써 활발히 논의되고 있는 SSTO (Single Stage to Orbit) 또는 TSTO (Two Stage to Orbit) 등은 넓은 범위의 마하수와 고도에서 운용 가능하여야 하며, 에어터보램제트 (Air Turbo Ram Jet) 엔진은 이러한 목적에 적합한 추진장치로 대두되어 연구개발이 진행되고 있다. 본 연구에서는 에어터보램제트 엔진에 사용하기 위한 플러그 노즐 (Plug Nozzle)의 형상을 설계하고 유동의 수치해석을 수행하였다.

노즐의 형상설계에는 비행체가 고도 12.5km에서 마하수 2.0으로 비행할 때의 대기조건과 주어진 연소기의 출구조건을 사용하였다. 대기압력과 연소기 전압력으로부터 노즐 출구속도를 계산하고, 질량유량으로부터 출구면적을 구하였다. 그리고 음속점부터 출구까지의 초음속 팽창부의 축대칭 플러그 형상은 G. Angelino의 근사식들을 이용하여 계산하였다. 이때 기체의 열역학적 성질은 연소기 출구 값의 동결상태로 가정하였다. 이와같이 설계한 노즐에 대해 엔진의 임무형상중 비행 마하수 2.0, 4.0, 6.0에서 유동의 수치해석을 수행하였다. 수치해석으로부터 설계한 플러그 노즐의 유동구조를 파악하고, 탈 설계점에서의 유동구조 변화를 분석하였다.