

평판에의 충돌제트에 의한 유동특성에 대한 실험적 연구

An Experimental Study of Flow Characteristics by Impinging Jet on a Flat Plate

신필권*, 신완순*, 이택상*, 박종호*, 김윤곤**
(*충남대학교, **국방과학연구소)

평판에 충돌하는 초음속 제트에 관한 연구는 수직/단거리 이·착륙기의 발진, 미사일 발사시스템, 다단계 로켓 분리 등 실제적인 분야에 응용되고 있으며 고온의 충돌제트와 화염에 의한 가열문제와 관련된 산업분야에서도 많은 연구가 이루어지고 있다.

과소팽창하는 초음속 제트가 평판에 충돌할 때 Barrel shock, exhaust gas boundary, Mach disk, contact surface, reflected shock, plate shock, stagnation bubble 등 매우 복잡한 유동 구조가 표면에 나타나는데 이것은 평판으로부터 반사된 shock과 free jet의 충격파 구조 사이에서의 상호간섭 때문이다. 노즐로부터 방출되는 고속, 고온가스가 주변 장비 등에 부딪힐 때 발생하는 이러한 복잡한 간섭 현상의 연구는 관련 주변장비 설계 및 상황예측에 필수적인 자료를 제공하며 이해를 도와준다.

본 연구에서는 충격파 풍동을 이용하여 초음속 제트가 수직 및 임의의 경사각으로 설치되어있는 평판에 부딪힐 때의 유동구조와 압력특성 등의 변화를 조사하였다. 과소팽창하는 초음속 제트를 얻기 위해서 사용한 충격파 풍동은 최대 입사충격파 마하수가 4, 고압관의 최대 사용압력이 200기압이며 구동가스와 시험가스로는 공기를 사용한다. 저압관 끝에 목지름 10 mm인 convergent nozzle을 설치하여 노즐과 평판사이 자유제트의 유동구조를 쉬리렌 장치를 이용하여 가시화 하였고, 압력 측정위치의 결정 및 충돌제트의 유동 경계층 결정, 평판 위에서의 유동 중심선 등을 확인하기 위해 감열지를 이용하여 평판표면 유동을 가시화 하였다.