수직평판에 충돌하는 축대칭 초음속 제트의 수치 해석

신완순 · 이택상 · 박종호[*] · 김윤곤[**]
(충남대학교 기계공학과 대학원, [*]충남대학교 기계공학과, [**]국방과학연구소)

(Email : jhpark@cnu.ac.kr)

초음속 과소팽창 제트는 베럴충격파(Barrel shock), 팽창파(Expansion fan), 반사충격파(Reflected shocks), 마하디스크(Mach disc), 그리고 제트경계면(Exhaust-gas jet boundary)로 이루어지는 여러 충격파 셀(Shock cell)의 유동 형태를 나타난다. 이러한 초음속 과소팽창 제트가 수직 평판에 충돌하면 초음속 자유 제트와는 다른 변형된 유동장이 형성된다.

고체 물체 표면이나 지표면에 초음속 제트가 충돌할 때 발생되는 문제들은 다단 로켓의 분리, 우주공간에서의 도킹, 수직 이-착륙기, 제트 엔진의 배기가스, 가스 터빈 블레이드, 지상 로켓 발사 등의 다양한 상황에서 일어난다. 이러한 충돌제트의 유동은 일반적으로 아음속과 초음속 혼합영역, 충격파가 교차하는 영역, 팽창파, 난류 전단층 등의 매우 복잡한 구조를 이루고 있는 것으로 알려져 있다.

본 논문에서는 과소팽창하는 초음속 제트가 수직평판에 충돌할 때 나타나는 현상을 압력과 거리에 따라 유동해석하여 실험과의 비교를 통한 타당성을 확인하고 충돌제트 유동해석의 가능성을 제시하고자한다.