

## 90도 원뿔에 충돌하는 초음속제트의 공기역학적 특성연구

함성길\*, 이택상\*, 김경련\*, 박종호\*, 김윤곤\*\*

\*충남대학교, \*\*국방과학연구소

(Email : [jhpark@cnu.ac.kr](mailto:jhpark@cnu.ac.kr) )

초음속 충돌제트에 관한 이론과 자료는 최근 산업의 다양화로 필요한 급냉 시스템, 다단 로켓의 분리, 전투기의 동체에서 미사일 배기가스와의 충돌, 화염 편향기, 가스 터빈 날개의 손상 등 많은 분야에서 적용이 되고 있다. 이러한 충돌제트와 관련된 데이터들은 표면부식의 예측, 발사대 설계 다단 로켓 및 수직이착륙기의 단 분리시스템(stage separation) 설계 등에서 유용하게 쓰이게 된다. 특히 로켓의 발사시 배기가스의 배출각도가 인접한 물체의 표면과 충돌할 때 발생하는 물리, 화학적 특성에 많은 연구들이 이론적, 실험적으로 다루어져 오고 있다.

과소 팽창된 초음속 제트가 near field(제트의 초음속영역)에서 평판이나 원뿔 또는 썰기와 같은 장애물에 충돌을 하게 되면 이들의 표면으로부터 반사된 충격파와 자유제트의 충격파 구조 사이에 간섭으로 인해 매우 복잡한 유동 구조가 형성된다. 특히 썰기에 충돌하는 제트와 달리 원뿔에 초음속 제트가 충돌할 때 매우 복잡한 3차원 유동장을 형성하며, 유동패턴을 결정하는 주요 인자들 즉 유동 마하수, 원뿔의 정각, 그리고 배럴 충격파의 강도 및 형성되는 위치 등이 달라지게 된다.

본 연구에서는 초음속 제트가 정각 90도인 원뿔에 충돌할 때, 노즐과 원뿔 정점까지 거리, 과소 팽창비를 달리하여 원뿔 표면에서의 압력변화, 쉬리렌 장치를 이용한 원뿔 주위에서의 충격파 구조 및 간섭에 관한 실험적 연구를 수행하고 상업용 코드를 이용한 수치해석 결과와 비교·분석하였다.