

고효율 제트 베인 設計를 위한 공기역학적 특성 研究
(The study of aerodynamic characteristics
for the design of high efficient jet vane)

길경섭*, 이정호*, 김윤곤**, 박종호***

* 한국항공우주연구원, ** 국방과학연구소, *** 충남대학교
(Email : kgs@kari.re.kr)

로켓 추진에 의한 동력 비행 중에 비행체의 자세와 방향 제어를 위해서 공기역학적 핀(Aerodynamic fin)으로 비행체의 비행방향을 효과적으로 조종할 수 있다. 그러나 공기가 희박한 고 고도나 발사 후 저속에서는 동압의 부족으로 충분한 제어력을 발생시킬 수 없기 때문에 추력방향제어(Thrust Vector Control, TVC)에 의존할 수밖에 없다.

TVC의 종류는 가동 노즐, 기계적 편향판, 이차분사로 크게 나눌 수 있는데, 기계적 편향판 중 제트 베인 추력방향제어(Jet vane TVC)는 노즐 출구에 편향판을 달아 배기가스의 방향을 바꾸어 줌으로써 피치(Pitch)와 요(Yaw) 그리고 롤(Roll)을 제어할 수 있는 특성을 갖고 있으며, 특히 비행 초기에 저속 상태에서도 제어력을 얻을 수 있어 수직 발사 시 공력 조타보다 더 효과적인 제어력을 발생시킬 수 있는 장치로 초기 탄도를 변화시켜 단시간에 목표지점에 도달할 수 있다. 또한 큰 추력 벡타각, 그리고 공기역학적 컨트롤 장치와의 조합의 용이성 등을 제공하며, 공력만으로 충분히 컨트롤 할 수 있을 때 즉 발사 다음 단계에서 이 장치의 분리가 가능하여 제트 베인으로 인한 성능 손실을 줄이고 필요 없는 무게를 줄일 수 있다.

본 연구에서는 제트 베인의 선단부 형상과 중횡비에 따라 다르게 나타나는 공기역학적 특성을 분석하였으며, 고속 고온의 가스에 의해 발생하는 제트 베인의 삭마 형태에 따른 공기역학적 성능 감소를 분석하였다.

이 연구를 위해 압축 공기를 이용한 초음속 유동 시험 장치를 제작하여 마하수 2.88, 과소 팽창비 2인 유동을 모사하고, 제트 베인의 선단부 형상과 중횡비에 따른 공기역학적 특성 분석을 위해 형상이 다른 18종의 제트 베인을 제작하였으며, 또

한 삭마율에 따른 공기 역학적 성능 감소를 분석하기 위해 원형과 원형 제트 베인의 10%, 20% 삭마된 베인을 제작하여, 제트 베인의 편향각을 0도에서 25도까지 5도 간격으로 변화 시켜가며 양력과 항력을 측정하여 삭마와 관련한 공기역학적 성능을 분석하였다. 이 자료는 미사일의 추력 편향 제어에 대한 기초와 응용부문의 연구에 실제 적용, 활용할 수 있을 것이다.