03C10

에어젯트직기의 air jet nozzle에서의 공기유동해석 및 설계에관한 연구

(제 2 보) 탱크정체압 변화의 영향

오창석, 송동주, 권기범, *김승진, *이희준, *한성수, **김경훈, ***권영하

영남대학교 공과대학 기계공학과

* 영남대학교 공과대학 섬유공학과

** 경희대학교 공과대학 기계공학과

*** 경희대학교 공과대학 섬유공학과

요 약

최근의 에어제트직기의 고속화에 따라 초음속 노즐영역에 대한 유동현상연구는 분사류의 성능향상과 노즐의 최적 설계에 중요하다. 노즐의 목부분은 유동의 가속에 의한 압축충격파의 발생과 유동박리현상 등으로 복잡한 유동영역이나, 단면적이 매우 작아 실험적으로 측정하기가 어렵다. 이 경우 관내부의 충격파 및 실제 내부유동을 정확히 설명할 수 없기 때문에 압축성 Navier-Stokes방법을 사용하면 노즐 내부유동에 대한 정확한 정보를 상세하게 얻을수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 주노즐 입구의 속도에 기초한 Re=4.29×10^4인 공기유동에 대하여 점성 유동장을 계산해 보았다. 또한 다양한 크기의 격자계를 이용하여 해의 정확도를 보장하는 격자영향시험(grid convergence test)을 하여 계산을 수행하였다. 탱크정체압을 2~6kg_f/cm^2으로 변화시켰을 때, 탱크정체압이 유동장에 미치는 영향을 보고자 한다.

압축성 upwind flux difference splitting Navier-Stokes 방법을 이용하여 천음속 축대칭 에어제트직기 주노즐 내부유동을 해석하였다. 출구 정압력과 질량유량조건을 사용한 결과, 실험으로는 측정이 곤란한 노즐목 부분의 상세한 압력분포, 속도분포 등을 구하였다. 152×70이상의 격자계를 사용하여 유동박리와 충격파를 포착하였으며 현재와 같은 270 mm의 긴 가속관을 가진 에어제트 노즐의 경우는 chocking이 노즐목이 아니라 가속관의 출구에서 발생함을 확인하였다. 앞으로 후향계단에 구멍이 있을 경우(즉 니이들에 구멍) 탱크정체압의 변화, 가속관 길이, 노즐형상 및 가속관 튜브 형상의 주노즐 유동에 대한 영향에 대하여 종합적인 연구가 필요하다.