

압축기 익렬 성능해석을 위한 알고리즘과 난류모델의 비교

김석훈 · 이기수 · 최정열 · 김귀순 · 김유일** · 임진식**
(부산대학교 항공우주공학과, 국방과학연구소**)

(E-mail : aerochoi@hyowon.pusan.ac.kr)

가스터빈 엔진의 성능을 제대로 예측하기 위해서는 먼저 주요 구성품인 압축기, 터빈 등의 성능 자료가 충분히 알려져 있어야 한다. 특히 압축기는 조건의 변화에 따라 성능변화가 크므로 엔진 성능예측시 압축기 성능특성은 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 압축기의 경우, 유동의 특성상 역압력 구배로 인한 유동의 박리가 발생하는 등 유동현상이 매우 복잡해진다. 이와 같은 2차원 압축기 익렬 성능예측을 위하여 압축성, 비압축성 수치해석기법 및 난류 모델을 DCA(doble circular arc) 아음속 압축기 익렬에 적용하여 실험 결과와 비교 검토하였다.

수치해석은 2차원 Navier-Stokes 방정식을 지배방정식으로 하여 비압축성 해석은 유한체적법에 근거한 SIMPLE 알고리즘을 이용하였으며, 압축성 해석은 유동의 속도장과 압력장을 연결시켜주는 Preconditioning 기법을 이용하였다. 압축성 해석에는 공간 이산화를 위해 고차정확도의 풍상 차분법을, 시간적분을 위해서는 내재적 수치기법이 사용되었다.

입사각이 매우 큰 경우 유동 박리 현상과 같은 복잡하고 난해한 물리적 현상으로 인해 압축기 익렬의 유동장을 수치적으로 정확하게 해석하는 것은 매우 어렵다. 따라서 유동의 박리 현상을 정확히 예측할 수 있는 난류 모델의 선정을 위하여 2-방정식 난류 모델인 $k-\epsilon$ wall function, Lam-Bremhorst 모델, $k-\epsilon$ standard, SST 모델 등을 적용하여 각 모델의 특성을 살펴보았다. 그 결과로써 비압축성 코드에서는 $k-\epsilon$ Lam-Bremhorst 모델이 압축성 코드에서는 $k-\epsilon$ SST 모델이 좋은 결과를 보여주었다.