

일정량 크기의 액적 분무로 인하여 압축기 성능에 미치는 영향

김경도, 공창덕

(조선대학교 항공공학과)

(E-mail : cdkong@hanmail.net)

가스 터빈 엔진은 다량의 공기를 작동유체로 사용하는 엔진이기 때문에, 유입되는 작동유체의 물성 변화는 엔진의 공력성능에 민감하게 반응한다. 엔진으로 유입되는 작동유체에 미세한 일정크기의 액적(Liquid droplets)이 유입된다면, 엔진성은 건 공기에서의 성능과 비교할 때 달라질 것이다. 이는 작동유체의 분자량(Molecular Weight)과 비열비(specific heat ratio)의 상태량이 변하기 때문이다. 이의 상태량 변화는 상호관계를 갖는 정압비열과 주어진 온도의 변화 영향을 미친다. 액적분무는 압축기 입구에서 액적증발로 인한 유입되는 작동유체의 온도를 낮춘다. 아직 증발이 완료되지 않는 액적은 압축기 내에서 입구의 지점까지 계속해서 단열포화상태를 유지하면서 증발과정이 발생할 것이다. 그러나 포화압축과정에서 포화상태를 유지하기 위한 액적량은 일정하게 제한되어 있기 때문에, 포화상태를 유지하지 못할 것이다. 이 지점에서 상이 변하게 된다. 이 과정에서 증발잠열에 의한 압축기 내부 냉각은 상이 변하는 지점까지 발생한다. 본 연구에서는 이러한 과정을 액적이 유입되었을 때, 작동유체의 물성치와 성능 성능변수를 액적이 유입되지 않았을 경우의 성능변수와 비교하여, 이에 대한 차를 오차량의 함수관계로 유도하여 액적분무에 따른 온도감소의 관계식을 유도하고, 이의 영향으로 인한 설계점 성능의 정성적인 변화를 분석한다. 해석대상엔진은 축류형 17단(stages) 압축기이며, 분석한 결과 압축기 내의 $x/R=0.4$ (6단이하)지점까지 온도감소가 있음을 확인하였다.