

## 연소실 냉각을 위한 충돌제트/유출냉각기법에서의 열전달특성

이동호\*, 조형희\*\*

(\*연세대학교 대학원, \*\*연세대학교 기계공학과)

충돌/유출냉각은 연소실 벽면 등과 같이 열부하가 많이 걸리는 영역에서 고온의 연소가스로부터 표면을 보호하는 막냉각과 더불어 내부에 다공성 판을 설치하여 충돌제트에 의해 내부표면을 냉각시켜 가스터빈엔진의 고온요소의 냉각성능을 극대화시키는 방법 중의 하나이다. 이와 같은 냉각방법을 적용하면 벽면을 충돌제트에 의한 냉각과 함께 냉각유체를 막냉각에 활용함으로써 냉각효율을 극대화할 수 있다. 본 연구에서는 국소적인 값들을 획득하기 용이한 물질전달실험방법의 하나인 나프탈렌 승화법을 이용하여 수직으로 분사되는 충돌제트에 의한 유출판 내면에서의 열/물질전달특성을 분사판(injection plate)과 유출판(effusion plate) 사이의 높이, 분사제트의 속도, 분사홀간의 배열을 변화시켜가며 유출판만이 있는 경우와 비교, 분석하였다. 분사홀과 유출홀의 관 사이의 간격은 0.33d에서 10d까지 변화시켜가며 그 효과를 관찰하였으며, 홀배열 효과를 보기 위하여 2가지 홀배열(staggered array, shifted array)에 대하여 실험하였다. 또한 분사제트의 속도효과를 고찰하기 위하여 분사제트의  $Re_d=5,000\sim 12,000$ 까지 변화시켜가며 실험을 수행하였다.

충돌/유출냉각의 경우 유출판만이 존재하는 경우에 비해 평균적으로 약 6~10배정도 열전달이 촉진되었으며, 판 사이의 간격이 작아질수록 전반적으로 열전달이 증가하는 것으로 나타났다. 분사제트의  $Re_d$  변화시 전반적인 열/물질전달 분포특성은 거의 유사하게 나타났으나,  $Re_d$ 가 커질수록 열/물질전달이 향상되었다. 홀배열 변화시 인접 충돌제트간의 상호작용이 달라지는 것으로 나타났으며, 본 연구에서는 staggered array의 경우가 shifted array의 경우에 비해 높은 열/물질전달효과를 보였다.