수치해석에 의한 섬유집합체의 열적거동

박 명수*. 신 현세. 주 강

*경북산업대학 섬유공학과
단국 대학교 섬유공학과

섬유집합체의 유효열전달은 섬유의 체적분율, 두께, 공기함량 및 섬유배열정도 등에 많은 영향을 받고 있다. 이러한 섬유집합체의 열전달거동을 명확히 하는 것은 열이동해석에 매우 중요하므로, 본 연구에서는 섬유집합체내의 공기함유량 및 두께변화에 따른 열적거동을 유한요소법에의한 수치해석을 통하여 연구 검토한 결과 다음과 같다.

공기층을 가진 섬유집합체는 공기함량이 많을수록 시간변화에 따른 열평형 도달상태가 지연되고 있으며, 두께가 두꺼울수록 열평형 지연현상이 더욱 현저하다.

공기함유율 60%이상에서는 두께에 따른 열평형도달시간 변화는 거의 선형적인 거동을 나타나며, 열평형도달시간은 공기함유율 80%의 경우 25~600초, 공기함유율이 0%일경우 20~340초범위로 나타났다.

섬유집합체 내부 열거동을 살펴보면 공기함유량이 많을수록 열원에 가까운 거리에서 열거동 지연이 일어나며 , 열공급 초기단계 (5 sec) 에서의 열전달 지연현상은, 섬유집합체의 두께 5㎜에서는 열원에서 4㎜부근,두께 10㎜에서는 7㎜부근,두께 20㎜에서는 10㎜부근,두께 30㎜에서는 11㎜부근에서 열전달 지연현상이 일어나고 있다.

섬유집합체 의 두께 증가에 따른 열전도도변화는 두께 10㎜부근에서 열전도도는 급격히 감소하나, 공기함유율 60%이상,두께25㎜이상에서의 열전도도는 거의 일정한상태를 유지하는 경향을 나타낸다.