

마이크로 스케일 열전달과 그 응용

이 준 식

서울대학교 기계항공공학부

Microscale Heat Transfer and Its Applications

Joon Sik Lee

School of Mechanical & Aerospace Engineering, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

요 약

본 강연에서는 마이크로 스케일에서의 열전달 현상의 특성과 이를 해석하기 위한 모델링, 그리고 이러한 해석 모델이 열시스템에 응용되는 예에 대하여 소개한다. 시스템의 길이가 옹스트롬에서 수 밀리미터에 이르기까지 대단히 넓은 영역의 전달 스펙트럼에서 길이 및 시간의 크기에 따른 포논, 전자, 포톤 등의 전달특성과 이러한 특성을 해석하기 위한 해석모델들에 대하여 논의하고 그 적용 범위에 대하여 검토한다. 해석모델로서 Boltzmann 전달방정식, Boltzmann 전달방정식을 단순화한 hyperbolic heat equation, equation of phonon radiation transfer, ballistic-diffuse heat equation, phonon energy density approach, 그리고 분자동역학해석에 대하여 개관한다.

또한 이러한 해석모델을 적용한 예로서 극초단파레이저를 이용한 초미세가공, 비결정 실리콘의 결정화 과정에 대한 분자동역학해석 등을 소개하고 미세시스템에서의 열전달 촉진기술, 나노입자의 제조, 나노유체, 열전모듈, 그리고 마이크로채널에서의 열유동특성에 대하여 고찰한다.

Figure 1은 시스템의 길이 및 전달현상의 시간 스케일에 따른 해석 모델의 적용범위를 나타낸 그림이며 Fig.2는 전형적인 나노기술과 MEMS기술의 응용예를 Knusen수에 따른 유동영역에 대하여 도시한 것이다.

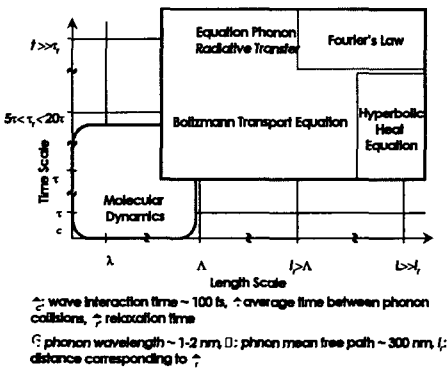


Fig. 1 Regime map for thermal transport modeling

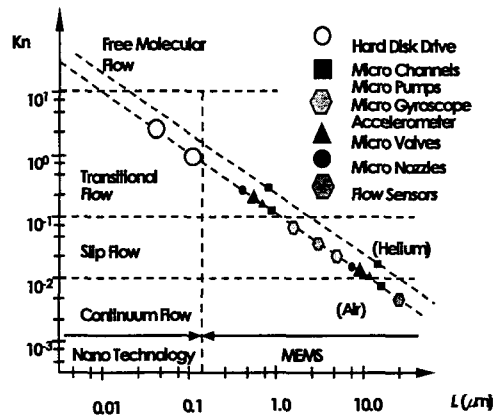


Fig. 2 Typical nanotechnology and MEMS applications