

음향방사 압력장에서 비선형 기포진동에 대한 열적 경계층의 영향

The Effect of Thermal Boundary Layer on the Nonlinear Bubble  
Oscillation under Acoustic Radiation Pressure

추교성, 이재영

한동대학교

경북 포항시 북구 흥해읍

요약

본 논문은 음향 방사 압력장에서 진동하는 기포를 해석하기 위한 물리적 모델 중 열적 경계층의 영향에 대한 연구이다. 기포의 부피진동 동적 방정식으로는 전통적인 Rayleigh-Plesset 모델(RP)에 Mach수의 섭동을 고려한 수정된 RP 모델(MRP)과 Keller-Miksis 모델(KM)이 있다. 기포 경계면 열전달 모델링을 위해서는 열적 경계층에 대한 보존식에 근거한 동적모델(Kwak)과 단열모델을 검토 대상으로 하였고, Lee의 침투층 모델을 제시 하였다. 다양한 모델의 객관적 검증을 위해 발광상황과 비발광상황의 기포거동에 관련한 3종류의 데이터를 가지고 평가를 수행하였다. 그 결과 단열모델은 가장 적은 기포팽창을 보였고, Kwak의 동적모델은 가장 큰 기포팽창을 보였다. 침투층 모델은 이들 사이의 결과를 보여주었다. 이는 기포 팽창시 열경계층의 두께가 기포로 유입되는 열의 량을 크게 좌우함을 의미한다. 각 모델이 데이터에 따라 예측도에서 서로 다른 정확성을 보여 좀더 정밀한 실험이 요구되며, 최소 수축시 크기와 시점은 모두 부정확한 것으로 나타나 이에 대한 정밀한 모델링이 요구됨을 알 수 있다.