

기하학적 구조에 따른 압력이 기체-액체 경계면에 미치는 특성 해석

허필우⁺·박인섭¹

Analysis for the influence of geometric characteristics on air-liquid interface with pressure

Pil Woo Heo⁺ and In Sub Park¹

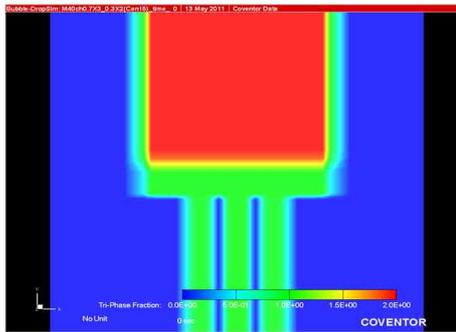
Abstract : Hydrophobic hairs of some insects make bubbles underwater. These bubbles makes possible for insects to breathe underwater. In this thesis, influence of geometric characteristics on air-liquid interface with pressure is investigated. Air-liquid interface shape with hair diameter over distance between hairs is analyzed This results expects to be used in the developments of artificial gill technology.

Key words : Hydrophobic(소수성), Interface(경계면), Pressure(압력), Analysis(해석), Geometric shape(기하학적 형상)

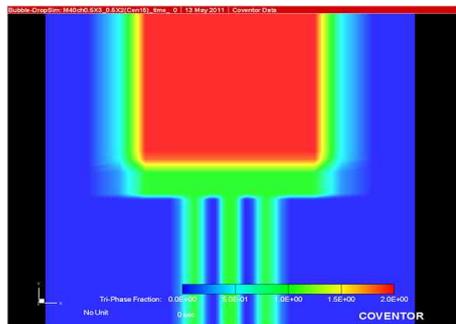
1. 서론

공기 중에서 서식하는 곤충들 중에 일부는 물속에 빠지더라도 생존한다. [1] 이것은 표면에 있는 소수성 털 사이에 붕괴되지 않고 유지되는 기포에 의해 가능한 것으로 보고되고 있다. 또한, 이러한 형상을 수학적으로 모델화하여 기하학적 형상에 따른 기체-액체 경계면의 특성이 제시된 바 있다. [2] 본 논문에서는 접촉각이 일정할 때, D/β 가 증가함에 따라 인가압력에 따른 기체-액체 경계면의 형상특성을 해석하였다. 또한, 붕괴되기 시작하는 인가압력을 조사하였다.

2. 해석결과

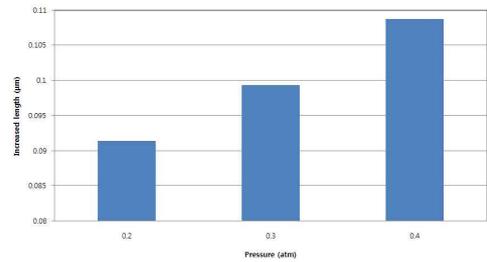


(a) $D/\beta=0.3$

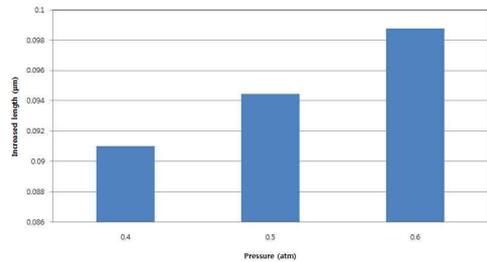


(b) $D/\beta=0.5$

Fig. 1 Air-liquid analysis model



(a) $D/\beta = 0.3$



(b) $D/\beta = 0.5$

Fig. 2 Increased length with pressure

3. 결론

본 해석을 통해 인가압력에 따른 경계면의 증가된 길이를 알 수 있었다. 인가압력이 증가하면 D/β 에 상관없이 경계면의 증가된 길이가 증가함을 알 수 있다. 또한, D/β 가 증가함에 따라 인가하는 압력도 더 커짐을 알 수 있다.

참고문헌

- [1] N.J. Shirtcliffe, G. McHale, M.I. Newton, C.C. Perry, and F.B. Pyatt, "Plastron properties of a superhydrophobic surface", Applied Physics Letters 89, pp. 104106-104107, 2006.
- [2] M.R. Flynn and J.W.M. Bush, "Underwater breathing: the mechanics of plastron respiration", J. Fluid Mech. vol. 608, pp. 275-296, 2008.

⁺ 허필우(한국기계연구원), E-mail: pwheo@kimm.re.kr Tel: 042)868-7331
¹ 박인섭(한국기계연구원)