

강연제목: Applications of the immersed boundary method: valveless pumping and heart modeling

초록: 응용과학, 생리학, 물리학, 공학 분야와 연계된 많은 문제들은 유체-구조 (fluid-structure)의 상호작용에 관련된 문제로 귀착되고, 이를 해결하기 위하여 국내외적으로 많은 연구자들이 실험연구나 이론연구의 방법을 수행하고 있다. 실제 대다수의 이러한 문제들은 시·공간적으로 편미분 방정식(partial differential equation, PDE)을 통해 기술되어 있는데, 이에 관한 복잡한 문제에 대해서는 정해를 구하기가 불가능에 가까우므로 수치적인 방법을 통해 이를 해결한다. Immersed Boundary(IB) 방법은 1972년 Peskin이 심장안의 혈류에 대한 모델링과 시뮬레이션을 하면서 처음 개발한 방법으로 주어진 탄성체구조의 경계조건으로 moving boundary 문제를 풀던 방법들과는 다르게, 유체에 대해서는 Eulerian 좌표계를 탄성체구조에 대해서는 Lagrangian 좌표계를 사용하고 Dirac-delta 함수를 이용하여 탄성체구조를 유체에 인지시켜줌으로써 구조의 경계조건 없이 문제를 다룰 수 있다는 장점이 있다. 본 강연에서는 IB 방법을 적용하여 문제를 구현한 많은 사례 중에 밸브가 없는 상태의 탄성체에 일정한 외력을 가함으로써 유체의 단일방향흐름을 얻어낼 수 있는 Valveless pumping과 밸브가 있는 구조체인 심장의 2차원 모델을 포함한 혈류순환모델에 대하여 다루도록 한다.