

## <11-8>

### 선형 초음파 모터 속도의 수치 해석적 계산과 검증 Numerical Approach for Velocity of Linear Ultrasonic Motor

박종성, 이중건, 홍국선  
서울대학교 재료공학부

선형초음파모터는 압전체의 진동을 이용하는 초음파모터 고유의 특징 외에 쉽게 선형의 움직임을 구현할 수 있다는 장점을 가지는 소형 정밀 모터이다 그러나 현상학적 해석은 쉽지 않은데 이는 고정자의 진동과 그로 인한 모터의 진행, 그리고 바닥 면과 접촉하고 있는 다리 두 개의 진동을 같이 고려해야 하기 때문이다. 본 논문에서는 이를 해결할 수 있는 간략한 수치 해석 모델을 제시한다.

이 모델에서는 초음파 모터가 바닥 면과 접촉하고 있는 두 다리의 진동 속도, 진동의 위상 차이, 마찰력 등을 고려해 진동에 의해 앞으로 나가려는 힘과 마찰력에 의해 운동을 방해하는 힘을 구한 후, 두 힘이 상쇄될 때 안정한 상태에 도달한다고 가정하고, 선형 모터의 진행을 해석하였다.

이를 위해 우선 유한 요소 해석 프로그램인 Abaqus를 이용해 Natural Frequency Extraction 해석과 Steady States Analysis를 수행하고 이를 제시된 수치 해석 모델에 대입해 속도를 계산하고 실험 결과와 비교하여 이 모델을 검증하였다

## <11-9>

### DV-X $\alpha$ 법을 이용한 Anatase 및 Rutile TiO $_2$ 대한 분자 궤도 계산 Molecular-orbital calculation for Anatase & Rutile TiO $_2$ using DV-X $\alpha$ method

박재형, 김도경  
한국과학기술원 재료공학과,

전자 상태를 계산함에 있어서 원자들의 군집체내에서의 파동함수가 각 원자궤도의 파동함수의 합으로 기술된다는 것이 molecular orbital method 이다 이 때에 원자 수가 큰 군집체일 경우에는 막대한 양의 적분을 행하게 되는데, 이 적분치를 실험적인 방법에 의해 결정하였을 때 경험적 방법이라고 한다. 반면에 원자번호와 원자좌표를 가지고 양자론에 충실하게 계산한 것이 비경험적 방법, 또는 first principle method이다. 비경험적인 방법중 이산적분을 이용한 DV-X $\alpha$  method는 국부밀도근사를 통하여 재료 내의 bonding과 band gap을 기술하여준다

본 연구에서는 Discrete-Variational X $\alpha$  Method를 이용하여 100여개의 원자로 구성된 anatase 및 rutile TiO $_2$  클러스트에 대하여 first principles molecular-orbital calculation을 행하였다 계산 결과는 anatase 및 rutile TiO $_2$ 의 XPS, UV spectroscopy 결과와 비교, 검토하였다