

AFM을 이용한 나노 인덴터 팁의 면적함수 결정에 관한 연구

박성조*(부산대 기계설계공학과), 한승우(한국기계연구원), 이학주(한국기계연구원),
이현우(부산대 기계공학부, 기계기술연구소)

주제어 : 나노 인덴테이션, 인덴터 팁, AFM(원자력간 현미경), Area function(면적함수)

최근 나노인덴테이션 방법을 이용하여 기계적 특성에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다. 나노 인덴테이션은 박막과 코팅 재료의 기계적 물성치를 측정하기 위해 압입깊이는 박막과 코팅재료의 두께에 비해 아주 미소량이 되어야 한다. 나노 인덴테이션 방법의 중요 논리적 해석에서 인덴터 팁의 기하학적 형상이 불확실한 예상을 만들어 내는 가장 큰 이유이다. 이는 현재 다이아몬드 인덴터 팁의 가공할 수 있는 한계로 인해 이상적인 sharp한 형상을 나타내지 못하므로 팁 radius 차이에 의한 접촉 면적 계산에 차이가 발생한다. 그러므로 정확하고 추측 가능한 인덴터의 형상결정은 나노인덴테이션 테스트의 정확성을 향상시키고 입증시킬 수 있다. 본 연구에서는 나노인덴테이션 장비에 일반적으로 사용되어 지는 미국 MTS사에서 제작된 나노인덴터 XP의 다이아몬드 Berkovich 팁을 AFM 장비를 이용하여 팁의 전체적인 윤곽을 확인하고 관심을 가지는 팁의 첨단부를 다시 스캔하여 첨단부의 형상을 관찰하고 그에 맞는 Area function을 구하여 실제로 측정한 접촉 면적과 이상적인 형상으로 가정하여 도출된 식의 면적을 서로 비교 검토하여 좀더 정밀하게 접근하는 방향을 제시할 것이다.

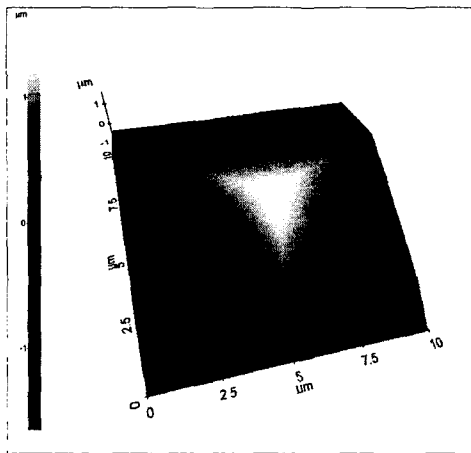


Fig. 1 Shape of the 3 Dimension in Berkovich Tip.

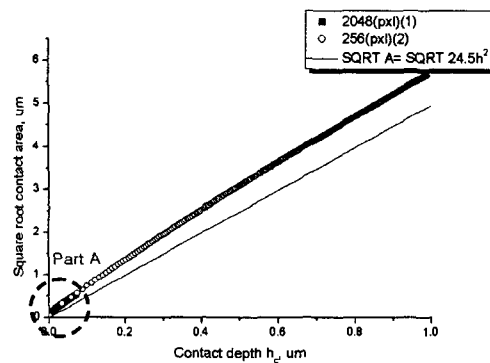


Fig. 2 Area function of Berkovich indenter in the contact depth range $h_c \leq 1.0 \mu\text{m}$