

## AFM을 이용한 3 μm 피치 측정 및 분석

김승철\*, 진종한(KAIST 원), 김승우(KAIST)

주제어 : AFM, 피치 측정

여러 계측 장비 중에 하나인 AFM(Atomic Force Microscopy)은 반도체 분야, MEMS, 생명공학 등의 정밀 측정(precision metrology) 분야에서 널리 사용되고 있다. 이런 정밀 계측 장비를 통한 측정값이 신뢰성을 갖기 위해서는 보정(calibration) 작업이 필수적으로 요구되어진다.

산업 현장이나 실험실 수준에서 손쉽게 사용할 수 있는 보정 작업 중에 하나가 표준시편(standard specimen)을 이용하는 것이다. AFM의 경우에는, 피치(pitch)가 일정한 표준시편을 통해 수평방향(lateral direction) 보정을 수행하며, 높이(step)가 일정한 표준시편을 통해 수직방향(vertical direction) 보정을 수행하는 것이 일반적이다. 하지만, 이런 보정 작업들에서 같은 측정 데이터에 대해서도, 분석 방법(analysis method)에 따라 각각 다른 보정값을 얻을 수 있다. 본 논문에서는 lateral 방향으로 3 μm 피치를 갖는 일 차원 격자(one-dimensional Test grating) 표준시편을 측정하고, 이를 몇 가지 분석방법을 이용해 피치를 비교, 분석 하였다.

피치는 일 차원 회절 격자의 공간적인 주기(spatial period)이며, 이는 최대값(peak value)들의 간격 이라고도 볼 수 있다. 피치를 측정하기 위해서는 최대값의 위치를 정확히 알아야 하지만, 최대값의 위치는 수평방향의 분해능(lateral resolution), 측정 속도(measurement speed), AFM tip의 형상 등에 따라 달라지며, 정확히 위치를 정하기가 힘들다. 따라서 수학적 방법을 통해 최대값의 위치를 추정(estimation)하게 되며, 본 논문에는 이러한 수학적 방법들로서 도심(center of gravity)을 이용하는 방법, 영점 지남(zero-crossing)을 이용하는 방법, FFT(Fast Fourier Transform) 방법들을 제안한다.

본 실험에서는 Fig. 1과 같이 자체 구성한 접촉식(contact mode) AFM 을 이용하였고, 측정 영역은 20 μm × 20 μm, 수평 분해능은 4 nm (5000 points/line)이다. 분석 방법에 따른 피치의 측정 결과 들은 표준시편의 피치 신뢰값인 3±0.1 μm 이내임을 알 수 있었다.

본 실험은 AFM의 수평 보정을 위한 기초 실험이며, 그 첫 시도으로써 피치가 3 μm인 일 차원 회절 격자 표준 시편을 이용하여 다양한 분석 방법을 통해 얻은 피치를 비교, 분석 하였다.

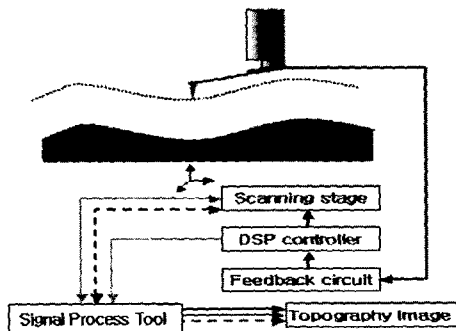


Figure1. AFM system

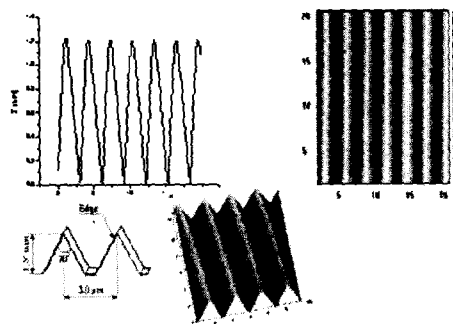


Figure 2. Measurement result of the AFM