

미세 격자를 이용한 그림자 Moire 방법에 의한 물체의 상 측정

Image of an object measurement by Shadow Moire method that use fine Grating

박성수, 이응장, 김대근, 김경환, 박승한

연세대학교 물리학과

shpark@yonsei.ac.kr

1874년 Rayleigh에 의해 최초로 2개 격자 무늬가 겹쳐졌을 때 생기는 Moire무늬가 해석된⁽¹⁾ 이후 여러 측정 분야에서 매우 활발하고 다양하게 이용되기 시작하여 오늘날 비파괴 비접촉의 광학적 측정 분야에 한 축이 되었다. 이에 정밀한 물체의 측정을 위하여 많은 다른 시도들을 통해서 Moire 방법의 해상도를 향상시켜 왔다⁽²⁻⁴⁾. 본 연구에서는 그림자 Moire 방법에서의 Moire 방법의 해상도를 향상시키기 위한 방법으로 격자의 간격을 최소화 하는 방식으로 이 연구를 진행하였다.

그림자 Moire 방법에는 물체 앞에 설치되어 있는 하나의 격자 무늬를 사용하는 것이다. 물체 앞에 있는 격자 무늬에 빛을 비추어서 물체 위에 그림자를 만들고 다른 방향에서 격자 무늬를 통해서 그 그림자를 보았을때 Moire 무늬가 관찰되는 것이다.

이 경우 물체 앞에 설치되어 있는 격자 무늬가 기준 면으로 사용되므로 이 무늬 자체가 측정 가능하여 된다. 그러므로, 미세 격자 무늬가 측정용 CCD에 명확하게 구분이 되어야 하는 전제 조건이 생기며, 또한, 격자의 무늬의 간격이 충분히 넓어서 회절효과를 무시할 수 있는 구간이 있어 그 안에서 격자 무늬의 무늬가 물체 표면 위에 그림자로 나타나야만 가능하다. 그러므로, 사용 파장에 대한 회절효과를 무시할 수 있는 구간이 존재하는 격자 무늬의 최소 간격을 확인하는 것이 그림자 Moire 방법에서의 Moire 방법의 해상도를 향상시키기 위한 전제 조건이 될것이다.



격자간격 : 40um 격자간격 : 30um 격자간격 : 10um

그림1 격자 이미지

그림2 실험 장치 구성 개략도

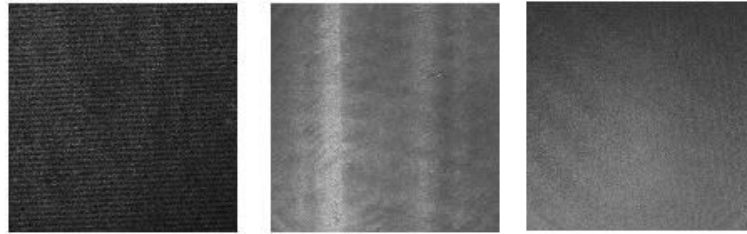
본 연구에서는 기본적으로 650nm의 Laser 광원을 바탕으로 격자 간격 40um, 30um,

한국광학회 제18회 정기총회 및 2007년도 동계학술발표회 (2007. 2. 8~9)

10um에 대한 실험을 진행하였으며, 본 연구의 최소 격자 간격인 10um의 격자 무늬를 관측하기 위하여, 2048×2048 Pixel(1 pixel size 7.2um)를 가지는 CCD Camera에 4배 줌 렌즈를 장착하였으며, 이를 측정할 것이 그림1 이다. 위의 기본 장치를 가지고 그림 2와 같이 기본 측정을 위한 실험 장치를 구성하였다.

아래의 그림 3는 격자 간격에 따른 원기둥 물체에 대한 Moire image를 측정할 경우 이다. 그림에서처럼 40um, 30um에서는 Moire image가 문제없이 측정되고 있으나, 10um에서는 정상적인 Moire image를 측정할 수 없었다. 또한 반사율이 떨어지는 물체의 측정을 위해서 격자 무늬를 형성할 때 그 두께를 조정하여 격자를 투과하는 광량을 조정하여 초기 47%에서 66%까지의 기본 격자 샘플을 제작 격자 투과율에 따른 Moire Image 변화를 관찰하였다.

본 연구를 통하여 확보된 자료를 바탕으로 작은 물체의 표면 형상 측정을 위한 기본 방향을 확보 할 수 있으며, 좁아진 격자 간격에 따른 많은 양의 측정 Data에 의해 그림자 Moire 방법에서의 Moire 방법의 해상도를 향상시킬 수 있다.



격자간격 : 40um 격자간격 : 30um 격자간격 : 10um
그림3 격자 간격에 따른 Moire 이미지 변화

참고문헌

1. P. S. Theocaris, Moire Fringes in Strain Analysis (Pergamon Press, New York, 1969)
2. G. Indebetouw, Appl. Opt. 17, 2930 (1978)
3. G. T. Reid, Opt. Lasers Eng. 5, 63 (1984)
4. V. Srinivasan, H. C. Liu, and M. Halioua, Appl. Opt. 23, 3015 (1985)