2중파장 영사식 무아레의 N-Buckets 알고리즘 오차비교에 관한 실험적 연구

유원재*(전북대), 박낙규(전북대),
강영준(전북대 기계항공시스템공학부, 원자력기초공동연구소)

주제어 : Non-contacting 3-D Measurement Method(비접촉 3차원 측정법), Projection Moire Topography(영사식 무아레 측정법), Virtual Grating(가상격자), Two-wavelength Method(2중 파장법), Phase Shift(위상이동)

3 차원 형상측정기술(3-D Profile Measurement Method)은 가공품의 치수검사 및 형상측정 등의 공학분야뿐만 아니라 최근에는 의류산업 및 의학산업은 물론 오락산업의 가상현실 구현 등 여러 분야로 점차 사용이 확대되고 있다. 이러한 요구를 만족시킬 수 있는 광학을 바탕으로 한 비접촉 3 차원 형상측정방법(Non-contacting 3-D Profile Measuring Method)은 고속, 고정밀도 측정이 가능하기 때문에 활발히 연구되고 있다. 광학을 이용한 대표적인 3 차원 비접촉 측정방법의 하나인 영사식 무아레는 그림자식 무아레의 단점인 격자의 크기가 측정물체보다 커야 한다는 점과 측정물체와 격자사이의 거리 제한 문제를 해결하였으며, 위상이동법을 사용함으로서, 무아레 무늬 형태의 영향을 받지 않고 측정이 가능해졌다. 전통적인 방법의 영사식 무아레는 유리판이나 필름에 격자를 새겨서 영사를 했으나 본 연구에서는 컴퓨터에서 가상의 격자(Virtual grating)를 만들어 빔프로젝터로 영사를 하여 보다 빠른 형상측정을 하였다. 또한, 본 연구에서는 무아래 무늬 해석에 일반적으로 측정시간과 형상정보등의 이점으로 많이 사용하고 있는 4-Buckets 위상이동법 외에 각각 3-Buckets 위상이동법과 5-Buckets 위상이동법을 위상이동 알고리즘에 따라 비교 오차 연구를 실험적으로 수행하였다.

그 결과 측정시간은 다소 걸리지만 5-Buckets 위상이동 알고리즘을 적용한 경우 오차가 적음을 알 수 있었다.

1) 가상의 격자를 이용한 2 중파장 위상이동 영사식 무아레 토포그래피를 이용 하여 형상의 거시적 측정을 빠르고 쉽게 측정하였다. 2) 구성된 2 중파장 영사식 무아레 토포그래피 시스템으로 단차가 있는 형상에 대해서는 각각 3, 4, 5-Buckets 위상이동 알고리즘을 적용하여 측정함으로써 비교오차값을 얻을 수 있었다. 3) 우수한 측정 분해능을 위해서는 프레임수가 많은 알고리즘을 적용하는 것이 유리하나, 다만 인체흉상 등과 같이 움직임이 존재하는 대상체에는 적은 프레임수의 방법이 유리하기도 하다. 4) 정밀 측정을 위해서는 여러 Buckets 위상이동법과 더불어 가시도 향상을 위한 하드웨어(CCD, Projector)의 성능 향상이 동반되어야 한다.

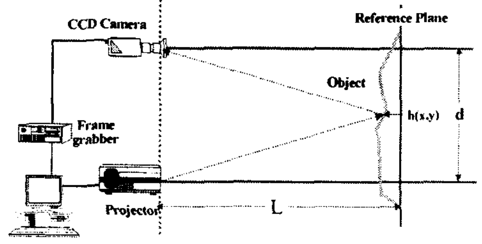

Fig. 1. Optical Geometry of Digital Moire

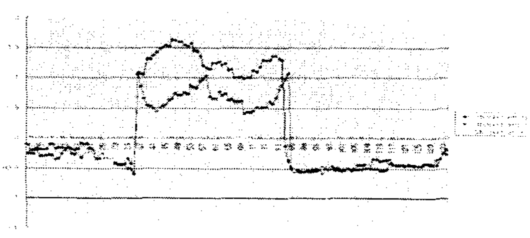

Fig. 2. The Comparison error of the result