

광학적 형상 측정의 정밀도 향상을 위한 연구.

Robust Phase Extraction Method of Optical Profilometry.

류현석, 이한철, 조명훈, 홍정기, 이청희*
 포항공과대학교 물리학과, *경북대학교 치과대학 보철학교실

표면의 상태가 무르거나 휘기 쉬운 플라스틱 혹은 레진 등의 재료로 만들어진 성형물들의 형상을 측정하기 위한 광학적 형상 측정법으로는 모아레 간섭법이나, 정현무늬 위상 이동 형상측정법과 같은 방법들이 있다. 이 방법들은 관측 정밀도가 사용하는 정현무늬의 정밀한 정도와 광학계의 기하학적 구조에 영향을 받는데, 계산된 위상에서는 주기적인 오차가 발생하며, 256 레벨의 입력 해상도는 최대 측정 정밀도를 제한하는 단점이 있다.

주기적 오차의 제거와 해상도 향상이라는 두 가지 과제를 동시에 충족시키는 방법으로 연구 된 것은 형상 관측을 위한 광학계의 투사 정현무늬의 위상이동 주파수와 이를 입력 받는 영상의 주파수가 측정 대상의 높낮이나 초점 등의 영향에 의하여 정현무늬 각 조화파 간의 계수는 공간적으로 다를지라도 기본 주기는 변하지 않는다는 특성을 이용하는 것이다. 이 방법은 한 주기를 잘게 나누어 위상이동을 실현하며, 여러 주기에 걸쳐 순차적으로 촬영된 이미지를 이용하는 방식이다. 이 방법은 기존의 방법에 비하여 매우 향상된 정밀도를 나타내었다. 물체면에서의 정현무늬 파장의 2000분의 1 이내의 정밀도를 보였고, 이는 가로 세로 10 cm, 높낮이 2 cm인 관측 대상의 형상을 5 μm의 해상도로 측정 할 수 있음을 의미한다. 또한 그림 1에서 보는 바와 같이 주기적인 왜곡 현상이 제거되었음을 알 수 있다. 이러한 광학적 형상측정의 정밀도 향상을 통하여 보철의 변형 정도를 측정하였다. 보철을 제작하는 공정간에 일어나는 미소한 변형을 관측하기 위하여 보철을 만들기 위한 틀과 이 틀로부터 만들어진 보철의 형상을 각각 측정하여 변형 정도를 관측하였다. 이 예시는 본 방법이 측정에 소요되는 시간이 다소 길다는 단점이 있기는 하나, 특별히 높은 정밀도와 신뢰성으로 관측하여야만 하는 대상에 대하여 유용한 형상 측정법이 될 수 있음을 보여 주는 것이다.

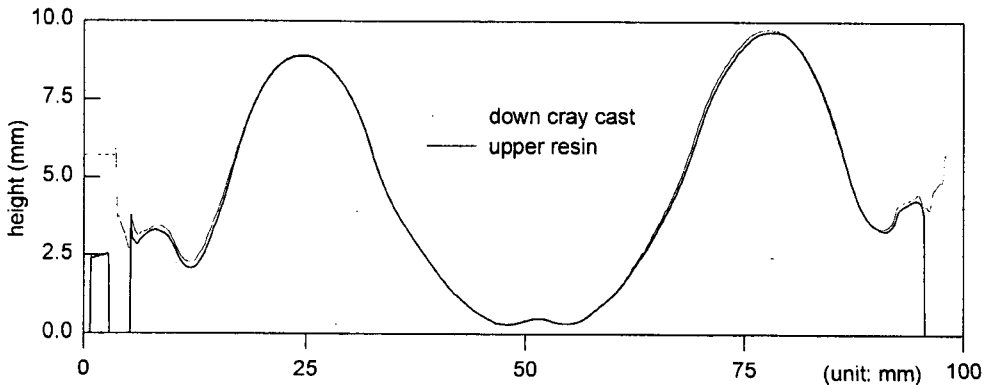


Figure 1. profile comparison of upper resin and down cray cast.