

백색광 스캐너에서 측정 시간 단축을 위한 다축 위치 결정 시스템의 개발

Multi-Axis Positioning System for reduction measurement time in a White Light Scanner

*정연성¹, #이석희¹, 장현석²

*Y.S.Jeong¹, #S.H.Lee(sehlee@pusan.ac.kr)¹, H. S. Jang²

¹부산대학교 기계공학과, ²주씨에이텍

Key words : White Light Scanner , Phase shifting optical triangulation, 3D measurement

1. 서론

최근 광학식 3 차원 측정 장비의 정밀도와 해상도가 높아짐에 따라 그 응용 분야가 제조, 컴퓨터 그래픽스, 문화재 원형 복원 분야 등 여러 분야에서 활발히 활용되고 있다. 그 중 자동차 부품과 같이 비교적 크기가 큰 물체의 측정에는 광삼각법을 이용한 측정 장비가 주로 활용된다[1]. 이런 3 차원 측정 장비는 고정식과 이동식으로 나뉘며, 고정식은 3 차원 측정 장비를 고정하여 측정체의 한쪽 방향으로 측정한다. 이 방식은 흔들림이 없어 별도의 보정과정이 필요없기 때문에 높은 정밀도와 처리속도를 지닌다. 하지만 다른 방향으로 측정하기 위해서는 측정체를 이송하거나 혹은 3 차원 측정장비를 이송하여 측정해야 하기 때문에 장비 운전자의 능력이 많이 요구된다. 이송이 가능한 핸드타입의 헤드로 자유로운 회전과 복잡한 내부 구조까지 측정할 수 있으나, 고정식에 비해 낮은 정밀도와 손떨림에 대한 보정작업으로 측정속도가 느리다. 이런 두 방식의 장점을 살려 제조 분야의 품질검사에서 소요되는 시간의 단축과 정밀한 반복 측정을 위해 다축 위치 결정 시스템을 개발하였다.

2. 위치 결정 시스템의 개발

다축 위치 결정 시스템은 Fig. 1 과 같이 측정체의 360 도 회전이 가능하게 하는 Turntable 과 수평 방향으로 정밀한 위치결정을 위한 X 축 이송부, 3 차원 정밀촬영을 하기 위한 촬영부, 촬영부를 상하 수직 방향으로 촬영 각도를 결정하는 TiltingArm 부, 촬영부와 TiltingArm 부의 수직 방향으로 이송하는 Z 축

이송부, 다축 제어 시스템의 제어를 위한 제어부로 구성된다.

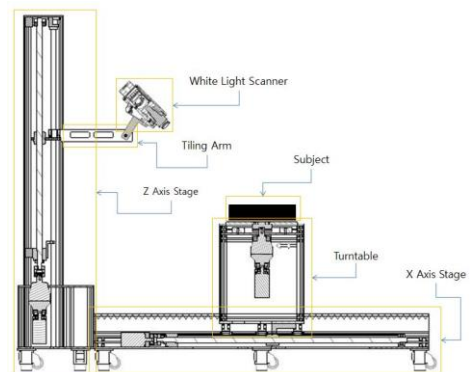


Fig. 1 Schematic diagram of Multi-Axis Positioning System.

신발 산업에서 사용되는 신발 외형을 판 40kg~100kg 의 물드를 본 시스템에서 측정체로 사용하였다. 이 측정체를 360 도 방향으로 회전 시킴으로 발생하는 높은 회전관성을 제어하기 위해 1:100 기어비를 가진 감속기어를 결합한 500W 급 AC 서보모터를 사용하였으며, 정밀한 수평 운동으로 3 차원 측정 장비의 촬영 영역으로 Turntable 부 위의 측정체를 이송시키기 위해 500W 급 AC 서보모터 와 LM 가이드를 사용 하였다. TiltingArm 부 와 3 차원 측정 장비를 수직 방향으로 정밀한 이송과 갑작스럽게 전원이 끊어져 발생할 수 있는 흔들림 현상을 기구적으로 방지하기 위해 두 개의 리니어

부쉬와 볼 스크류, 1:100 기어비를 가진 감속기어를 결합한 500W 급 AC 서보모터를 사용하였다. 3 차원 측정 장비의 상하 수직방향의 촬영 각도를 결정하기 위해 1:100 기어비를 가진 감속기어와 100W 급 AC 서보모터를 사용하여, 높은 토크와 분해능 으로 정밀한 각도 제어가 가능하며, active stereo vision 방식중에서 정밀 제조 분야에서 폭넓게 활용되는 위상 이동(phase-shifting)을 이용한 광삼각법(Optical triangulation)[2]을 채택한 SOLUTIONIX 사의 CS(3 차원 측정 장비)를 사용했다.

3. 실험 및 시운전

다축 위치 결정 시스템의 Turntable 에 Fig. 2 와 같은 측정 대상물을 올려놓고 포터블 MPG (Manual Pulse Generation)을 조작하여 3 차원 측정 장비의 촬영 영역으로 이송시킨다. 3 차원 측정 장비의 제어 프로그램과 연동된 다축 위치 결정 시스템의 제어 프로그램을 실행하여, 이전에 이 측정체의 촬영 과정에서 최적의 위치를 저장한 파일을 불러와서 실행시킨다. 기존의 수동 측정 시간보다 자동방식 측정 시간이 40%이상 시간단축이 이루어진 것을 확인할 수 있었다.



Fig. 2 Shoe mold for 3-D scanning

4. 결론

Fig. 3 은 Fig. 2 의 측정체를 다축 위치 결정 시스템을 통한 3 차원 측정한 결과이다. 다축 위치 결정 시스템의 수동제어를 통한 측정보다 미리 만들어진 위치 정보 데이터를

이용한 측정의 측정시간이 매우 단축된 것을 알 수 있었다.

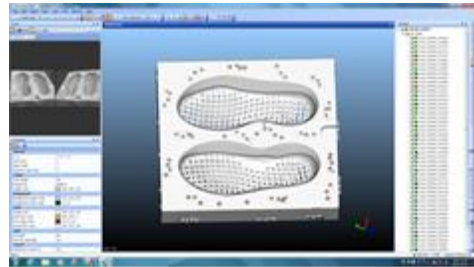


Fig. 3 3-D scanning result of Fig. 2

후기

이 논문은 2011 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구 사업 지원을 받아 수행된 연구임.(No. 2011-0010790)

참고문헌

1. Trucco, E. and Verri, A., 'Introductory Techniques for 3-D Computer Vision,' Prentice Hall, pp. 139-175, 1998
2. Wiora, G., 'High Resolution Measurement of Phase-Shift Amplitude and Numeric Object Phase Calculation,' In Proceeding of Vision Geometry IX, Vol. 4117, pp. 289-299, 2000