

3차원 인체측정기 IBS-2000에 관한 연구

박윤창, 조기현

선문대학교 기계 및 제어공학부

ABSTRACT

In this paper we write to the result of measuring human body shape method - ibs-2000 - for human body shape measurement. The size measurement units and measuring speed is very important to efficiency of human body shape measurement units. By polygonal mirror system, the size measurement units and measuring time can be retrench.

제 1 장. 서론

1.1 개발 배경

두 발로 서서 생활하는 사람들에게는 잘못된 자세에서 오는 척추변형이 쉽게 발생한다. 특히 성장기의 청소년들에게서 많이 발생하는 것이 척추측만증이다. 척추측만증은 척추가 S자로 휘어지는 것을 말하는데 심한 경우 외관상으로 나타나기 때문에 보기 흉할 뿐만 아니라 성장기 청소년들에게는 성장장애나 허리통증을 유발하고 성장과 함께 측만증도 심해지기 때문에 초기에 증상을 진단하고 교정하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 이에 정부에서 G7프로젝트의 일환으로 고성능 3차원 체형측정기 개발계획에 의하여 대한추나학회, KAIST, 인텍플러스가 산학연 컨소시엄으로 연구, 개발, 상품화된 장비가 IBS-2000이다.

1.2 체형측정을 위한 3차원형상 측정방법의 연구

3차원형상을 측정하는 방식은 그림 1과 같이 크게 접촉식과 비접촉식으로 나누어 볼 수 있다. 하지만 접촉식은 측정대상물 표면의 변형을

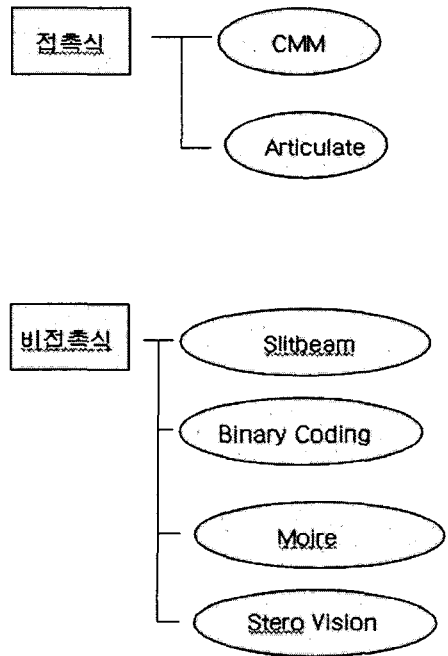


그림 1. 3차원측정 방식의 분류

불러올 수 있기 때문에 인체를 측정하는 방법으로는 적당하지 않다. 또한 인체측정에서 고려해야 할 사항이 바로 측정시간이다. 인체는 인형이나 로봇처럼 고정되어 있지 않다. 또한

호흡을 하기 때문에 호흡하는 동안에 측정을 하게 되면 측정데이터에 영향을 줄 수 있고 호흡을 멈추고 측정을 할 때 측정시간이 길어지면 환자에게 고통을 주게 된다. 그래서 인체측정법은 점이나 선과 같은 측정시간이 오래 걸리는 측정법보다는 면을 한번에 측정할 수 있는 측정법이 적합하다.

그래서 인체측정에서 많이 사용되고 있는 방식이 모아레(Moire)방식이다.

IBS-2000역시 모아레방식을 응용하여 만들어진 장비이다.

1.3 모아레법의 연구현황

모아레란 말은 프랑스 인들에 의하여 불려진 단어로서 고대 중국에서 수입된 비단 위에 새겨진 물결무늬를 일컫는 말이었다. 이런 모아레란 단어는 최근 들어서 두개 이상의 주기적인 패턴이 겹쳐질 때 만들어 지는 간섭무늬를 지칭하는 말로 모아레무늬는 물체의 높이에 따라 주기적으로 변화함으로 무늬의 공간 위상을 측정하여 물체의 높이 정보를 획득하는 방법이 모아레식 측정법이다. 모아레방식은 그림자식과 영사식으로 분류할 수 있다.

제 2 장. 본론

2.1 기존 모아레 측정기

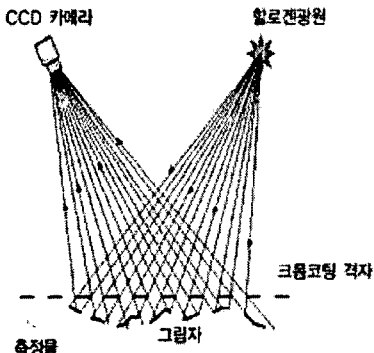


그림 2 그림자식 모아레 측정법

그림 2는 그림자식 모아레 측정법을 나타낸 그림이다. 측정대상물 앞에 간격이 일정한

줄무늬격자를 두고 한쪽에서 빛을 비추면 격자의 그림자가 측정물 위에 생기게 된다.

이 그림자는 측정물의 형상에 따라서

휘어지게 되는데 이 무늬가 측정대상물의

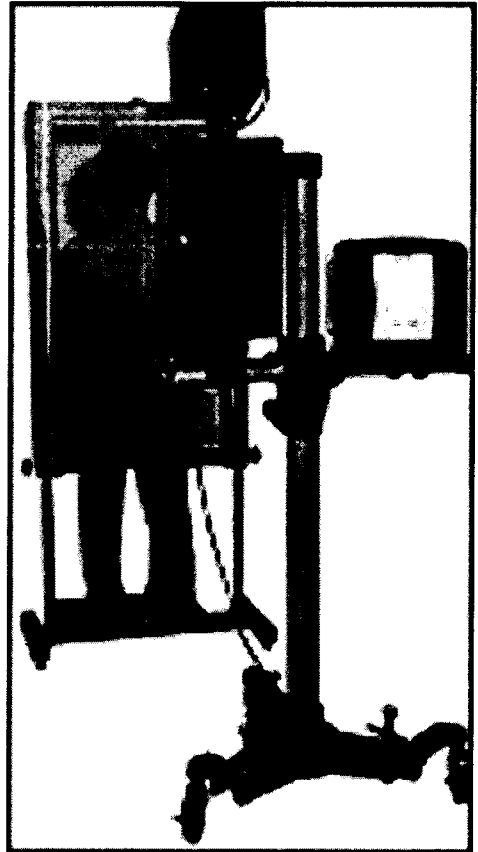


그림 3. 그림자식 모아레 측정 장치

높이 정보를 가지고 있는 모아레무늬다.

하지만 그림자식 모아레방법은 측정대상물과 비슷한 크기의 격자가 필요하고 형성된 모아레 무늬로부터 높낮이방향을 알아내기 위해서는 격자를 이동시켜야하는데 이는 이동의 정밀도를 요구할 뿐만 아니라 측정시간이 길어

지는 문제를 야기한다. 측정시간이 길어지게 되면 앞에서 이야기 했듯이 측정데이터에 영향을 주게 되어 정확한 진단을 내리기 어렵게 만든다.

그림 4는 일반적인 영사식 모아레 측정법을 나타낸 그림이다. 그림자식과의 차이점은 무늬를 만드는 격자의 위치가 측정대상물이 아닌

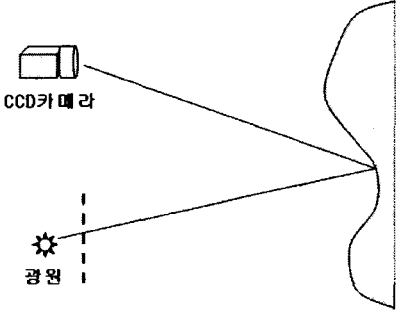


그림 4. 영사식 모아레 측정법
 광원 앞에 위치하고 있는 것이다. 하지만 영사식 모아레방법도 문제점을 가지고 있는데 광학계가 복잡하고 격자의 간격이 정해져 있어서 격자를 교체하는데 시간이 많이 소모된다. 또 격자를 기계적인 구동부에 의존하게 되므로 측정기의 무게와 부피를 높이는 주요 원인이 된다.

2.2 폴리건미러를 이용한 격자생성 장치

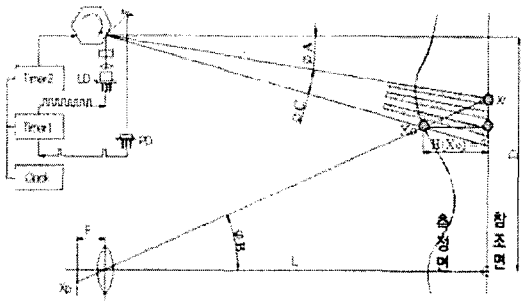


그림 5. 폴리건미러를 이용한 격자생성장치
 구성도
 기존에 사용되던 영사식 격자무늬생성장치의 단점을 효과적으로 개선한 장치가 IBS-2000

에서 사용하고 있는 폴리건미러를 이용한 격자생성 장치이다.

그림 5는 격자생성장치의 구성도를 나타낸 것이다. 폴리건미러를 고속으로 구동시킨 상태에서 Laser Diode(LD)를 일정시간 주기로 ON/OFF시키면 측정 면에서 격자무늬를 얻을 수 있게 된다. 여기서 생성된 격자무늬를 이용하여 높이 값이 산출되고, 높이 값을 분석하면 측정대상, 즉 환자의 신체에 관한 객관적인 정보를 얻게 되어 의료진이 진단, 처방할 수 있게 되는 것이다.

제 3 장 실험 및 고찰

3.1 기존 모아레방식의 인체측정기와 비교한 IBS-2000의 장점

IBS-2000은 기존의 모아레방식 측정기에서 볼 수 있었던 단점을 효과적으로 개선한 장비이다. 우선 IBS-2000은 장소에 크게 구애를 받지 않는다. 광학식 측정법을 사용하기 때문에 일정한 주변 환경을 유지해주어야 하는 조건이 있지만 환경설정만 맞춰주면 어디서든지 측정이 가능하다. 그리고 그림 6과 같이 격자생성장치의 부피가 적어 일반 PC보다 작은 부피의 장치 안에 CCD카메라와 격자생성장치를 모두 탑재하여 사용하고 있다. 이는 장치의 이동 및 운반에 있어 큰 장점으로 작용할 수 있다.

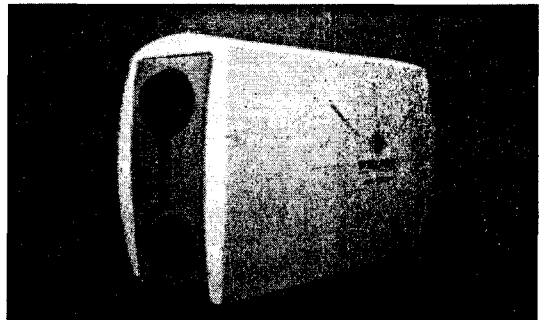


그림 6 IBS-2000 본체장비

또한 IBS-2000이 기존의 모아레방식 인체측정 장비보다 탁월한 것은 바로 측정시간이다. 인체측정에 있어서 측정시간이 길게 되면 측정 중에 잠깐의 호흡만으로도 측정데이터에 큰 영향을 주게 된다. 하지만 IBS-2000의 측정시간은 약 1.5초 이내로 매우 빠른 측정 속도와 0.1mm의 높이 분해능을 가지고 있다. 그 다음으로는 IBS-2000에서 격자의 크기를 조절을 S/W에서 변경이 가능하기 때문에 측정 대상물 크기에 따른 격자의 굵기 변경이 쉽다.

3.2 IBS-2000의 응용분야

IBS-2000은 기본적으로 척추의 형상을 측정하기 위하여 제작된 장비이다. 하지만 IBS-2000의 측정은 실제로 인체의 표면을 측정해 그 데이터를 바탕으로 척추의 형상을 추정한다.

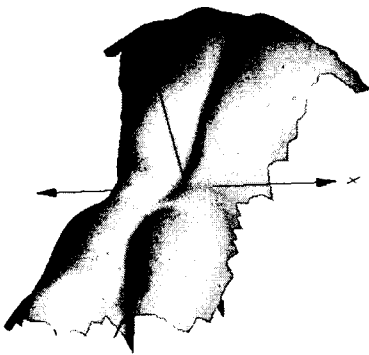


그림 7. IBS-2000의 측정 데이터뷰어

그림 7은 IBS-2000을 이용하여 측정된 인체의 형상이다. 각 데이터는 기준위치로부터의 높이 값을 가지고 있다. 이를 이용하여 인체의 비만도 까지 측정, 진단할 수 있다. 뿐만 아니라 각종 인체의 변형 등을 진단하는 용도로써도 사용이 가능하다.

제 4 장 결론

본 논문에서는 인체측정기 중에서 비접촉 3차원 체형측정 장비인 IBS-2000에 관하여 다루었다. IBS-2000은 개발이후 지금까지 조금씩 그 성능이 향상되어 가고 있다. 또한 S/W적으로도 점차 유저에게 편리하도록 설계, 수정되어가고 있는 것이다. 하지만 아직까지 렌즈에 수차로 인한 데이터 왜곡에 대한 연구가 앞으로 진행되어야 한다.

참고문헌

- [1]박윤창, 박경근, “영사식 3차원 형상 측정을 위한 격자무늬 생성장치에 관한 연구”, 선문대학교 공과대학 논문집 제 1권 1호 pp 94-98 . 1998
- [2]Takasaki H, “Moire Topography”, Applied Optics, Vol.9, No.6, pp 1467-1472 . 1970
- [3]Halioua A, Krishnamurthy R.S, Liu H, and Chiang F.P, “Projection Moire with Moving Grating Profilometry”, Applied Optics, Vol.36, No.1, pp 277-280, 1997
- [4]김승우, 최이배, 오정택, 정문식, “위상천이 격자를 이용한 영사식 모아레”, 대한 기계학회 논문집 A권, 제 22권, 제 5호, pp 850-857, 1998
- [5]Z-Scan, “IBS-2000 User Manual”, version 4.01, p 3, 2004