

사례 발표

3D Scanner를 이용한 디지털 콘텐츠 생성

유 희 욱 ¹⁾, 장 민 호 ²⁾

목 차

- 1. 서 론
- 2. 디지털 콘텐츠 생성과 문제점
- 3. 3차원 스캐너의 최신동향
- 4. 적용사례
- 5. 결 론

1. 서 론

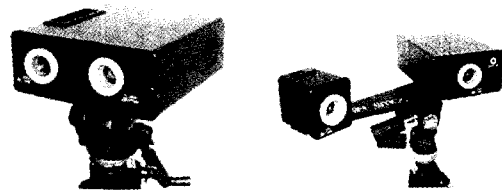
SF영화나 소설에서의 가상현실(virtual reality)이 점차 우리 일상 생활에서도 느낄 수 있을 만큼 가까이 다가오고 있다. 직접 방문하지 않아도 홀을 걸어 다니면서 관람하는 기분을 느끼게 하는 사이버 박물관이나 가상모델하우스가 인터넷을 통하여 생겨나고 있고 상품을 선택할 때에도 단순한 사진을 보기보다 입체적인 물체를 가상 공간상에서 자유롭게 원하는 방향으로 돌려보면서 구매하는 쇼핑몰이 등장했다.

이는 평면적인 사진이나 그림으로 정보를 얻기보다 실제와 같이 보고 느낄 수 있도록 원하는 사람들의 요구가 점차 반영되는 결과라고 할 수 있다. 이러한 3차원 정보를 생성시킬 수 있는 소프트웨어가 많지만 가장 정확하게 실물을 디지털데이터로 생성시키고 입력시킬 수 있는 장비가 바로 3차원 스캐너이다.

3차원 스캐너는 작은 인형에서부터 우주비행선까지 다양한 크기와 종류의 물체를 측정할 수 있

고 측정된 물체는 디지털화되어 컴퓨터 속에서 자유롭게 다룰 수 있으며 원하는 정보를 획득할 수 있다.

이러한 장점으로 인하여 다양한 종류의 3차원 스캐너가 산업의 여러 분야에서 활용되고 있고 그 필요성과 유용성이 점차 증가하고 있다.



(그림 1) 3차원 스캐너 - (주)솔루션닉스 SNX series

2. 디지털 콘텐츠 생성과 문제점

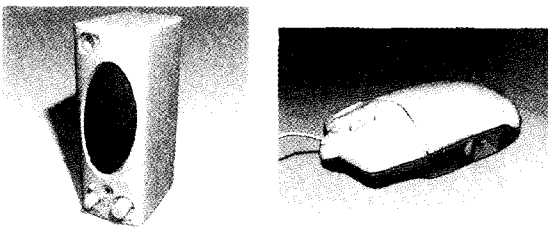
가상 공간상에 디지털 콘텐츠를 생성시키기 위해서는 실물과 같은 3차원 정보를 입력하여야 한다. 3차원 정보란 실제공간의 x, y, z축 방향의 좌표 값을 가지고 있음을 말한다.

3차원 스캐너를 이용하지 않고 3차원 정보를 생성시키는 방법으로는 3D Max나 Maya등의 CG 프로그램을 이용하는 방법이 있다.

1) (주)솔루션닉스 3D 사업부
2) (주)솔루션닉스 대표이사

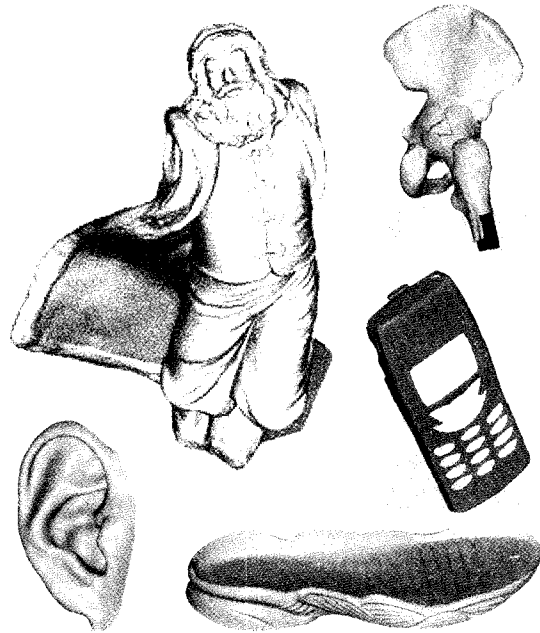
CG 프로그램을 이용하여 실물과 같은 물체를 가상의 공간에 생성시키는 방법은 새로운 제품을 설계하는 것과 유사하다. 우선 실물의 외형과 같은 모습을 가상의 공간상에 하나하나 그려나간다. 곡면이 많지 않은 물체일수록 표현하기가 쉽고 실물과 가깝게 표현할 수 있다. 그러나 곡면이 많은 외형을 가진 물체라면 CG 프로그램의 Sweeping, Skinning, Lifting 등의 기능을 사용하여 최대한 실물과 같게 표현해야 한다. 외형이 만들어진 후에는 질감과 재질을 표현하기 위하여 실물에 가까운 텍스처(Texture)를 맵핑(Mapping)하는 작업을 수행한다. 마지막으로 실물과 같은 느낌을 주기 위하여 조명과 물체를 보는 카메라를 추가하는 것으로 작업을 마친다.

이러한 CG 프로그램을 능숙하게 다루는 사람이라면 디지털 콘텐츠 생성작업을 실물과 거의 유사하게 작업할 수 있지만 사람의 얼굴과 같은 자유 곡면이 많은 측정대상물을 정확하게 모델링하는데는 여러 가지 표현의 한계가 있고 그 방법과 절차가 복잡하다. 따라서 정밀하고 사실적으로 모델링하고자 하면 할수록 많은 시간과 비용이 소요되는 것이 현실이다.



(그림 2) 3D Max로 생성한 디지털 콘텐츠
작품 제작자 안재정

3차원 스캐너는 측정물체의 형상의 복잡성과 상관없이 디지털 콘텐츠로 생성시킬 수 있는 장점이 있다. 적절한 3차원 스캐너를 선정하여 측정대상물을 측정하면 디지털 콘텐츠로 생성시키기 원하

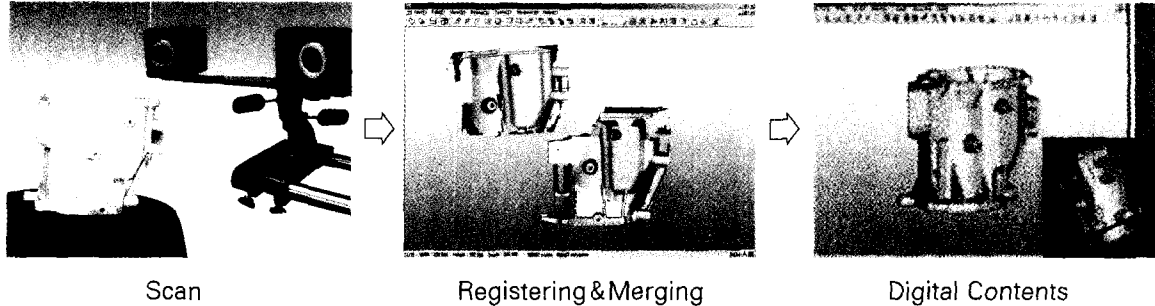


(그림 3) 3차원 스캐너로 생성한 디지털 콘텐츠 -
(주)솔루션닉스의 SNX 스캐너 사용

는 형상을 빠르고 정확하게 원하는 디지털 콘텐츠로 변환할 수 있다.

측정하려는 대상물에 따라 적절한 3차원 스캐너를 선정하는 것은 작업시간의 단축과 생성된 디지털 콘텐츠의 품질을 높여 주므로 디지털 콘텐츠를 생성함에 있어 매우 중요한 일이다. 컴퓨터그래픽을 위한 작업이라면 물체의 컬러를 획득할 수 있는가를 고려해야 하고 얼굴을 측정하려면 광원이 인체에 해가 있는지 없는지를 확인해야 한다. 또 문화재와 같은 귀중한 물건을 측정하기 위해서는 물체를 움직이지 않고도 물체의 모든 방향을 측정할 수 있도록 도와주는 Multi-head 연동기능이나 Rotary table과의 연동기능 여부를 확인해야 할 것이다.

용도에 따른 적절한 스캐너를 선정하면 이제 디지털 콘텐츠를 생성시킬 수 있다. 3차원 스캐너를 이용한 디지털 콘텐츠 생성은 다음과 같다.



(그림 4) 3차원 데이터 획득과정

2.1 Scan

측정대상물을 3차원 스캐너 전면에 배치하고 측정한다. 3차원 스캐너도 사람의 눈과 마찬가지로 카메라에 보이는 면만 측정이 가능하다. 따라서 측정대상물이나 3차원 스캐너를 이동하여 여러 각도에서 모든 면이 보이도록 측정을 한다.

2.2 Registering & Merging

다양한 각도에서 측정된 물체를 서로 동일한 좌표축으로 정렬시키는 작업이 Registering 작업이다. 이 작업은 3차원 스캐너를 이용하여 디지털 콘텐츠를 생성시키는 과정 중에서 가장 노하우를 필요로 하고 시간이 소요되는 작업으로 정밀도에 도 많은 영향을 미친다. 3차원 스캐너 구입시 Registering 작업을 쉽고 빠르게 할 수 있도록 도움을 주는 장치가 있는지 살펴보는 것도 매우 중요하다. 작업정렬이 끝나면 각 측정 데이터들을 병합하여 하나의 데이터로 만드는 Merging 작업을 한다.

2.3 Digital Contents

이렇게 측정하여 생성된 데이터의 결과이다. 완성된 데이터는 실물과 동일한 크기와 색깔정보를 가지고 있다.

3차원 스캐너로 측정된 데이터는 자동차 금형의 정밀도 검사에 사용될 만큼 정밀하므로 어떠한 CG 소프트웨어를 사용하여 실물에 가까운 모델

링을 하더라도 3차원 데이터를 기반으로 생성한 디지털 데이터와 비교할 수는 없을 것이다. 또한 빠른 측정으로 고해상도의 데이터를 생성시킴으로 디지털 콘텐츠 생성의 시간과 비용을 획기적으로 절감시킬 수 있다.

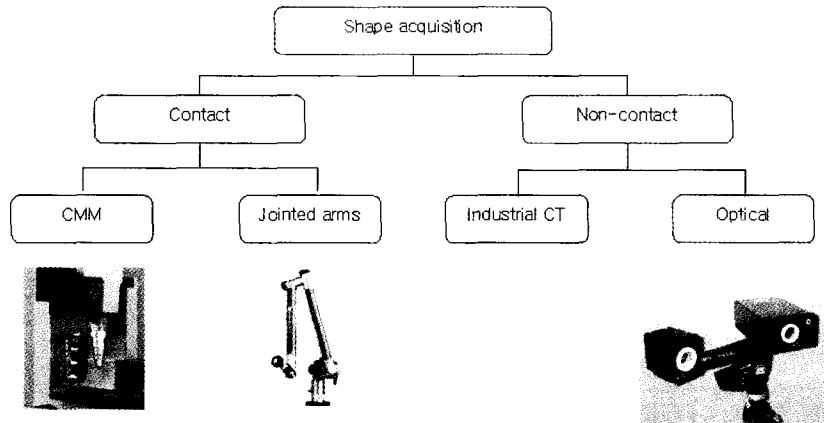
3. 3차원 스캐너의 최신동향

3차원 스캐너는 측정방식이나 구조에 따라서 매우 다양한 방법으로 분류된다. 크기는 접촉식과 비접촉식으로 구분할 수 있다. 접촉식은 센서가 측정하려는 물체에 직접 닿아서 측정하는 방식이고 비접촉식은 광원을 물체에 투사하여 간접적으로 측정하는 방식이다.

접촉식은 주로 CMM이나 Link 끝에 부착되어 사용되므로 정밀도는 우수하나 측정속도가 느리고 소프트(soft)한 물체의 측정 시 변형이 발생하여 측정오차가 생기기 쉽다. 이에 반해 비접촉 스캐너는 해상도가 높고 측정속도가 빠르며 측정시 물체의 변형으로 오는 오차가 발생하지 않으므로 최근 많은 연구와 상업화가 이루어지고 있다.

광원을 사용하는 비접촉 스캐너 또한 측정방식이나 쓰임새에 따라서 여러 가지로 분류할 수 있지만 레이저를 사용하는 방식과 할로젠을 사용하는 방식이 가장 일반적으로 사용되는 방식이다.

레이저를 사용하는 방식은 주로 라인(line)형태로 된 레이저 슬릿광을 사용하는데 시스템 구성이



(그림 5) 3차원 스캐너 분류

간단하고 측정심도가 좋으나 외부의 측정환경과 측정물체의 재질에 민감하다. 할로겐 램프를 사용하는 방식은 모아레(moire)방식이 주를 이룬다. 모아레 방식은 정밀도가 우수하고 환경에 덜 민감하지만 측정속도가 떨어지는 단점이 있다.

공간부호화 측정방식은 위의 방식들의 단점들을 보완한 새로운 방식으로 측정속도가 빠르고 해상도가 높으면서도 외부의 측정환경에 강인한 특징을 가지고 있다. 공간부호화 방식의 측정원리는 다음과 같다. 부호화된 12개의 Graycode가 스캐너의 Projection부를 통하여 투사된다. 9개는 줄무늬의 굵기가 다른 형태이고 3개는 위상천이 된 코드이다. 부호화된 패턴들은 적은 숫자이지만 수많은 줄무늬를 생성시킬 수 있으므로 고속으로 물체를 측정하면서도 고해상도의 측정데이터를 획득할 수 있다.

현재 이러한 공간부호화 측정방식을 사용하는 3차원 스캐너는 국내에서는 유일하게 (주)솔루션닉스의 SNX 시리즈가 있다. SNX 시리즈는 측정과 동시에 측정대상물의 컬러를 획득하고 스캐너를 Multi로 연동하여 한번의 측정으로 물체의 모든 면의 측정이 가능하도록 하는 Multi-head 연동 기능과 Rotary테이블 연동이 가능하도록 개발되었다.

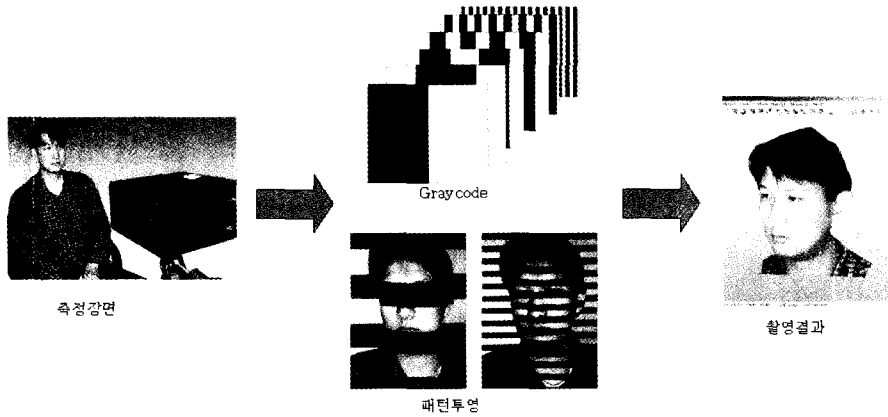
4. 적용사례

3차원 스캐너를 사용하여 디지털 콘텐츠를 제작하는 사례는 국내보다 해외에서 활발하게 움직이고 있다. 미국의 Stanford 대학교는 3차원 스캐너를 이용하여 Digital Michelangelo Project를 수행하였다. 이 프로젝트를 통하여 Stanford 대학교는 다비스상의 디지털모델을 생성시키는데 성공하였다.

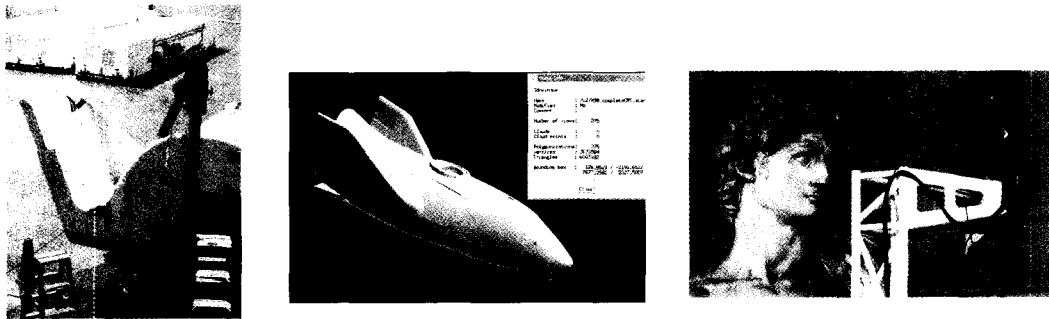
NASA에서도 우주비행선을 3차원 스캐너로 측정하여 유체의 흐름이나 비행시 변형의 형태 등 여러 가지 시뮬레이션과 해석 및 분석에 활용하고 있다. 또한 영화에서는 이미 3차원 스캐너가 매우 커다란 역할로 자리잡고 있다. 우리가 잘 알고 있는 주라기 공원이거나 다이노소어 등의 사실감 넘치는 공룡 캐릭터는 축소시킨 Clay모델을 3차원 스캐너로 측정하여 생성시킨 것들이다.

국내에서도 각 분야의 회사에서 디지털 콘텐츠를 적용하여 상업화 하려는 움직임이 활발해지고 있다. 분야별로 성형외과나 치과 등의 의료분야와 인터넷분야, 컴퓨터그래픽, 게임 등 폭 넓은 분야에서 적용하고 있고 또 적용여부를 긍정적으로 검토하고 있다.

기존의 성형외과에서는 성형을 원하는 환자가



(그림6) 공간부호화 방식의 측정원리



(그림7) 해외 적용 사례

방문한 뒤 성형 후의 모습을 그림이나 2차원 사진을 통하여 설명하였다. 이러한 방법으로는 환자가 완전한 이해를 얻기 어렵고 설명하기 어려운 점이 많았다. 3차원 스캐너를 도입한 성형외과는 환자의 얼굴을 측정하여 수술 후의 모습을 사실감 있게 입체적으로 시뮬레이션하고 분석하여 환자의 이해를 높이는데 활용하였다. 치과는 교합의 상태가 비정상인 환자의 치아를 측정하여 정상교합으로 생성시키기 위한 자료로 활용하고 있다. 치과 의사들은 3차원 스캐너의 도움으로 가상으로 치아를 배열하고 분석한다면 치의료 분야에 혁신적인 일이 될 것이라고 말하고 있다. 이미 미국의 Invisalign과 OrthoCAD 등의 회사가 이러한 사업을 성공적으로 상업화 하였다. 의류분야에서

도 3차원 스캐너를 이용하여 손님의 몸에 맞는 맞춤형의 신발을 제작하는데 사용하고 있다.

많은 3차원 게임에서 실측기반의 모델링을 표현하기 위하여 캐릭터의 묘사를 점차 사실적으로 표현하고 있다. 얼마 후에는 3차원 스캐너를 이용하여 측정한 자신의 얼굴이 3차원 게임의 주인공이 되어서 축구선수나 비행기 조종사로 가상의 공간을 누빌 날이 올 것이다.

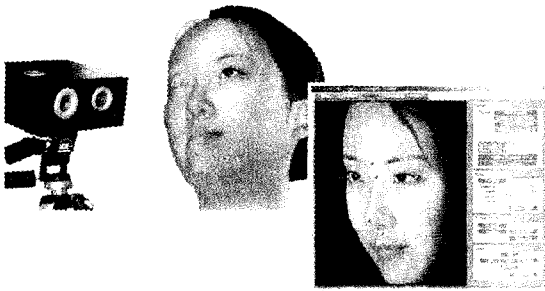
아래의 그림은 (주)솔루션닉스가 다양한 분야의 디지털 콘텐츠에 관심있는 기업들에게 제공한 솔루션의 예이다. 현재 (주)솔루션닉스는 팔만대장경과 광개토태왕비를 3차원 측정하여 디지털 문화 콘텐츠로 생성시키는 정부과제를 수행하고 있다.

5. 결 론

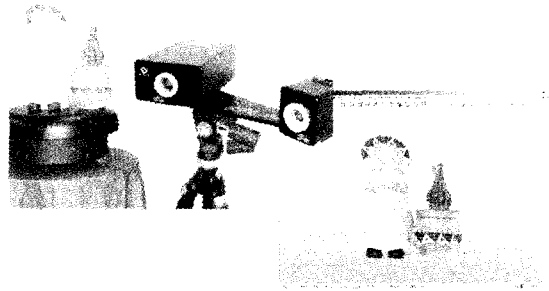
현재 3차원 스캐너는 놀라운 속도로 발전하고 있고 또한 디지털 콘텐츠를 필요로 하는 기업들도 다양한 분야에서 생겨나고 있다. 따라서 실감나는 디지털 콘텐츠를 생성시키는 다양하고 성능이 우

수한 3차원 스캐너의 개발이 계속 이루어지고 제 품화 되리라 생각된다.

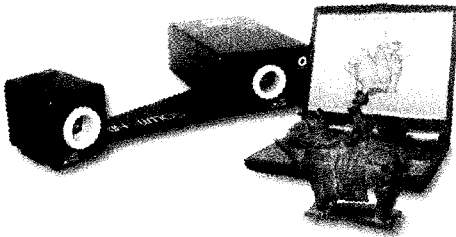
이러한 3차원 스캐너가 실감형 디지털 콘텐츠를 생성시키고 활용하는데 필수적인 시스템으로 자리잡게 될 날이 멀지 않을 것이다.



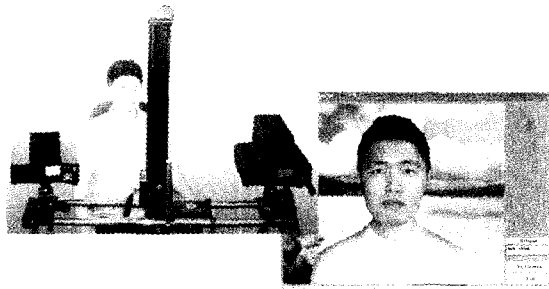
성형외과 - 환자얼굴분석



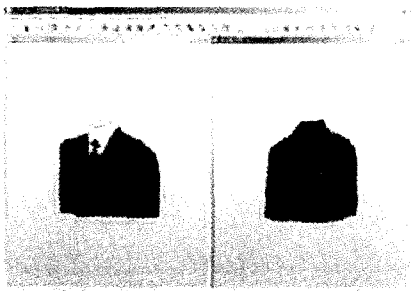
컴퓨터 그래픽 - 3차원 캐릭터 생성



고고학 - 가상박물관



3D아바타 - 온라인 채팅/게임



의류/패션 - 맞춤형양복



치의료 - 보철/교정

(그림8) 국내 적용 사례

참고문헌

- [1] 한국 CAD/CAM 학회지 " 3차원 스캐너와 디지털타이저의 이해" 2000.4월호
- [2] 박 현구, 김승우, 박 준호, " 슬릿광 주사방법에 의한 자유곡면의 삼차원 형상측정", 대한기계학회 논문집, 제 17권 제 5호.

- [3] Tsai. R. Y. 1986, " An Efficient and Accurate Camera Calibration Technique for 3D Machine Vision", Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition
- [4] 김 동기, 윤 광의, 윤 지섭, 강 이석 "레이저 슬릿빔과 CCD 카메라를 이용한 3차원 영상 인식", KACC, 12th, October 1997

저자약력



유 희 욱

1999년 명지대학교 기계공학과 (공학사)
2001년 명지대학원 기계공학과 (공학석사)
2000년12월 - 2002년 8월 (주)케이씨아이 선임연구원
2002년 9월 - 현재 (주)솔루션닉스 3D 사업부
관심분야: Robotics, CAD/CAM, Mechatronics
이메일: ryuwin74@solutionix.com



장 민 호

1991년 서울대학교 기계설계학과 (공학사)
1993년 미국MIT대학원 공과대학 기계공학과 (공학석사)
1996년 미국MIT대학원 공과대학 기계공학과 (공학박사)
1996년 - 2001년 한국과학기술원 선임연구원
2001년 - 현재 (주)솔루션닉스 대표이사
관심분야 : 3차원 스캐너, Machine Vision,
컴퓨터 그래픽스, VR
이메일: minho@solutionix.com