

# 버튼인사례 로지자공 글디디성

Vol.01 (주)다이브\_ 3D SCAN & RP

# Contents

Vol.01 (주)다이버\_ 3D SCAN & RP

SUCCESS  
MAP

05

02

글로벌  
디지털  
디자인  
성공 사례

Vol.01 (주)다이버\_ 3D SCAN & RP

kidp 한국디지털인용협회 U2INTERACTIVE

SUCCESS  
KEYWORDS

04

01



03

SUCCESS  
ISSUE

06

## 1 주식회사 다이브

- 01 디지털화의 노력
- 02 종전의 디자인 개발 프로세스
- 03 새롭게 구축된 디지털제작 프로세스
- 04 디지털화의 성과
- 05 다이브사의 디지털 솔루션
- 06 다이브사의 기업개요

## 2 주식회사 고쿠덴

- 01 디지털화의 노력
- 02 새롭게 구축된 디지털제작 프로세스
- 03 디지털화의 성과
- 04 고쿠덴사의 디지털 솔루션
- 05 고쿠덴사의 기업개요

## SUCCESS PROJECT NAVIGATION

07

## 1 3D 스캐닝

- 01 3D 스캐닝 기술의 정의
- 02 3D 스캐닝이란?
- 03 원리 및 측정방식
- 04 종류
- 05 응용분야
- 06 국내외 산업동향
- 07 국내 구매정보

## 2 RP

- 01 RP 기술의 정의
- 02 RP란?
- 03 원리
- 04 종류
- 05 응용분야
- 06 국내외 산업동향
- 07 국내 구매정보

## 26 SUCCESS SUGGESTIONS

41

## INFORMATION



04



05

## MESSAGES FROM LEADERS

22

- 1 주식회사 다이브
- 2 주식회사 고쿠덴



06



07

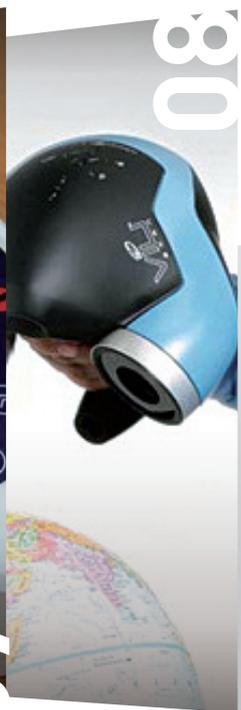
## PLACES FOR USE

28

- 1 3D 스캐너
- 01 UIT design center
- 02 양산대학교 자동차과 시제품제작 지원실
- 03 경북하이브리드 부품연구원

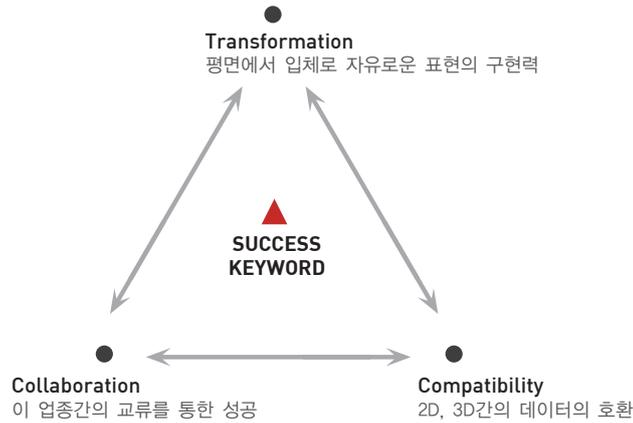
## 2 RP

- 01 UIT design center
- 02 순천향대학교 신가공 기술 혁신 센터
- 03 부산 디자인센터
- 04 대구디지털 산업진흥원



08

# 01. SUCCESS KEYWORDS



## 관포지교(管鮑之交)

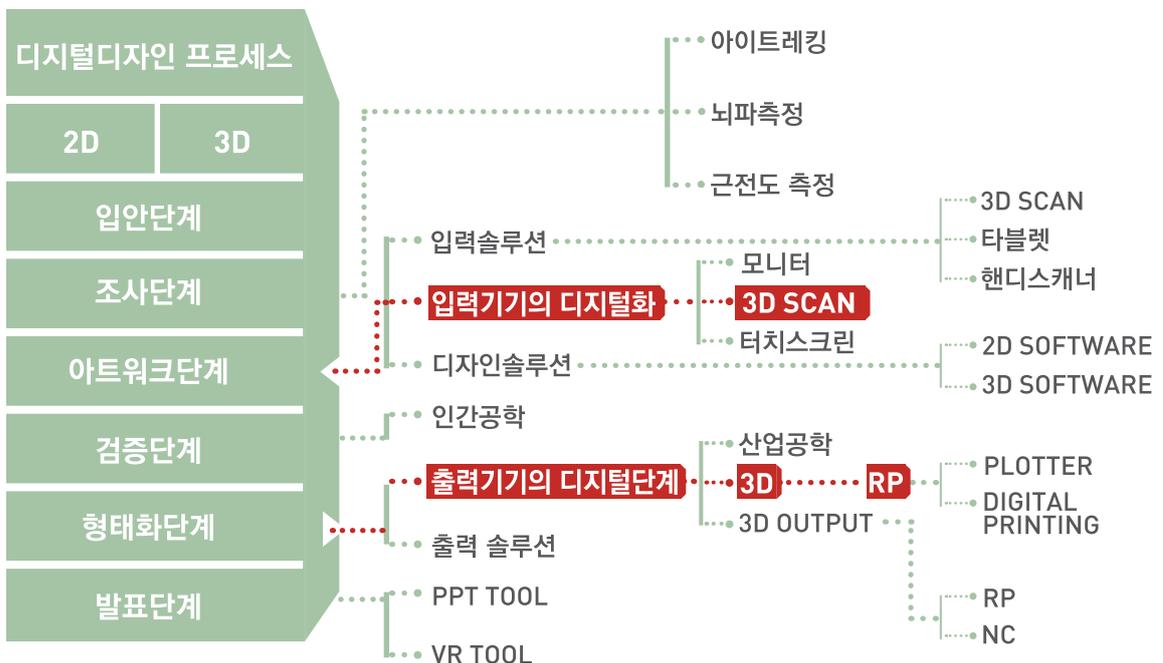
기업의 성공에는 필연적으로 우수한 인력과 효율적인 생산시설 폭넓은 시장확보 능력이 필요하다. 여기에 소개되는 다이브사와 고쿠덴사는 고가의 디지털기기의 도입에 서로의 역량을 기준으로 협업체계를 구축하여 제품개발에 획기적인 성과를 탄생시킨 기업전략의 예를 보여주고 있다. 마치 관중(管仲)과 포숙아(鮑叔牙)의 우정을 고사인 관포지교로 표현했듯이 기업간 협업체 운영의 가능성을 제시한 조사보고이다.

현재까지 우리나라의 디자인 분야에서 3D 스캐닝 기기에 대한 이용률은 상당히 낮은 것으로 보인다. 엄밀히 말하자면, 디자인 작업과 3D 스캐닝 기기를 연계하는 사업이 그리 많지 않은 것으로 볼 수 있다. 3D 스캐닝 기기의 일본 디자인 분야 사용 예를 보았을 때 전통적인 디자인 분야에서의 사용 도는 상당히 낮은 듯 하며, 오히려 이번에 취재한 다이브사의 사례와 같이 기존의 산업분야 외에 애니메이션과 같은 영상 미디어 관련 사업 등의 새로운 디자인 분야에서 사용되기 시작하고 있다. 인간의 시각에서 보면 동일하게 인식되는 평면 및 입체의 형태 정보는 그동안 아날로그적인 사진이나 그림 등의 표현방법을 통해 전달되어졌으며, 평면과 입체 간 특성의 차이로 인해 작업분야나 인력이 분리 운영되어 왔다. 그러나 기존의 디자인 작업에 효율성, 경제성, 표현의 용이성 등의 장점을 가져다준다는 이유로 최근 일본의 애니메이션 관련 업체에서 평면 및 입체의 작업과정에 디지털 기기들을 도입하고 있으며, 이러한 디지털화로 인해 애니메이션 작품의 표현 효과가 크게 향상되었다. 이러한 변화는 애니메이션 디자인 분야에 있어 필연적인 변화이자 이노베이션으로 여겨지고 있다. 이런 관점에서 이번 취재는 전통적인 아날로그 디자인 작업에서 디지털화로의 변화에 성공한 사례를 애니메이션 캐릭터 디자인 분야에서 찾고, 획기적으로 디자인의 작업 효율을 증대시킨 3D 스캐너 기기와 RP장비의 성능을 알아보고자 한다. 이를 위해 디지털화에 힘입어 작업과정 전체가 개선되고 높은 수준의 성과를 달성한 일본의 피규어 업체 다이브사와 고쿠덴사의 협업 사례를 소개한다.

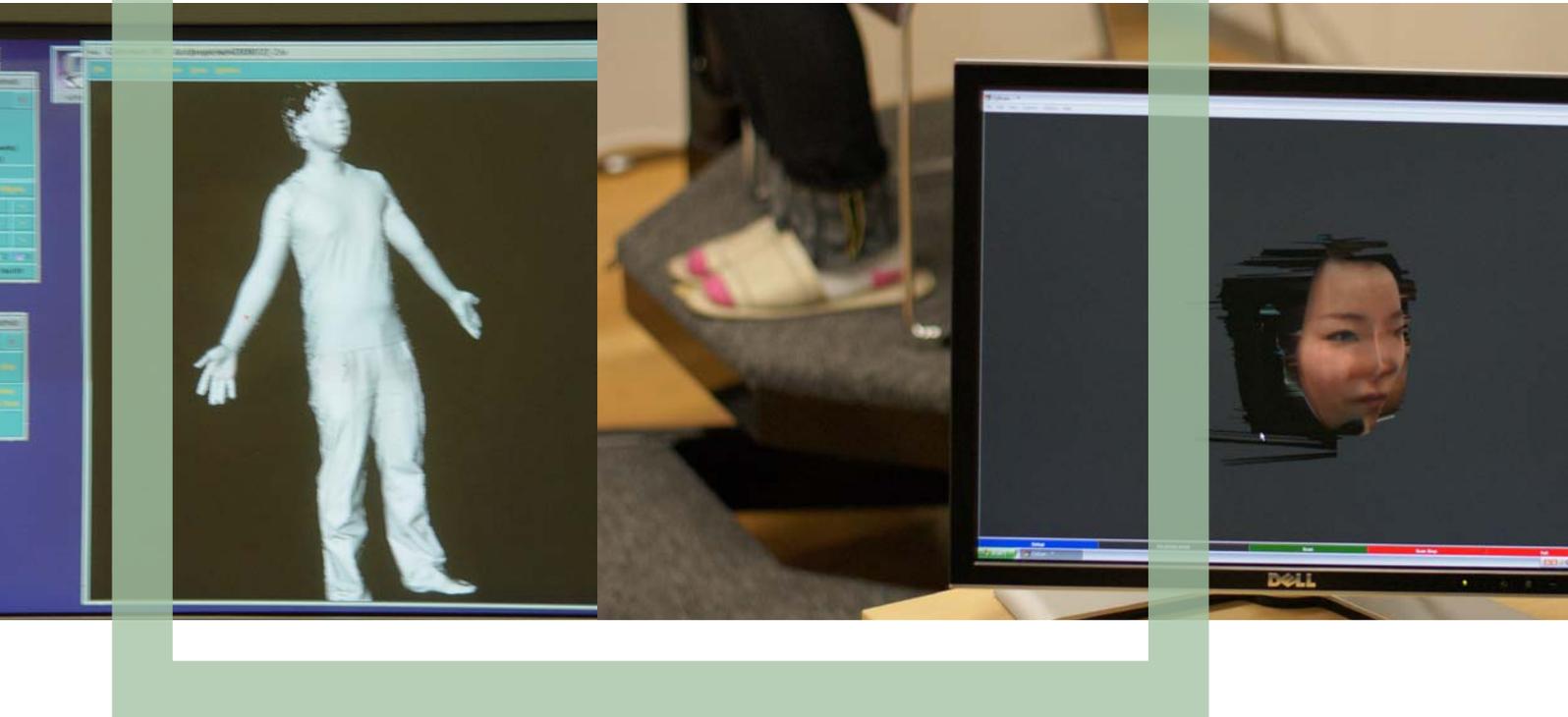
# 02. SUCCESS MAP



디자인 프로세스는 입안단계, 조사단계, 아트워크단계, 검증단계, 형태화단계, 발표단계를 거친다. 각 단계마다 고유한 프로세스 및 솔루션이 존재하며 본 취재에서는 아트워크 단계의 3D 스캔을 통한 입력과, 형태화 단계의 3D 작업을 통한 RP 출력의 두 개 디지털기 활용과정을 다룬다. 다이버사가 피규어 제작과정에서 3D 스캔을 통해 데이터를 입력 및 가공하는 과정과, 가공된 데이터로 3D 피규어 모형을 제작하는 기업인 고쿠멘사와 디지털 디자인을 협업하는 프로세스를 SUCCESS MAP을 통해 살펴보면 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.



## 03. SUCCESS ISSUE



### 새로운 시장을 개척하기 위한 노력

1990년 초반부터 20년에 걸친 극심한 불황은 일본의 산업디자인계에 많은 변화를 가져왔다. 초기 단계에 있어서는 업무형태나 역할 등의 인위적 개혁이 변화에 대한 대응책이었으나, 일본시장의 불황이 장기화 되면서 상품 개발, 판매, 방법, 새로운 시장의 창출 등 대처영역이 상당히 넓게 확대되었다.

여기 소개하는 후쿠오카 소재 다이브사와 고쿠덴사는 지역의 디자인 친목단체인 후쿠오카디자인리그를 통해 개발 능력을 증진시켰다. 그 예로, 기존의 제품개발 과정의 입력기기와 출력기기를 디지털화하는 단계에서 후쿠오카디자인리그의 중재를 통해 협업 기업의 역할을 정하고 고가 디지털 기기도입과 운영을 분담함으로써 효과적으로 새로운 경쟁력을 확보하였다. 또한 이 두 회사는 동일지역에 소재하고 있는 기업들의 협력 체계를 구축하기 위한 교류 시스템을 통해 새로운 상품개발과정과 시장경쟁력을 확보하여 디자인 매니지먼트적인 새로운 성공 스토리 사례를 보여주고 있다.

다이브사와 고쿠덴사는 일본의 극심한 산업 재편시기에서 그 변화에 대응하기 위해 디지털 프로세스를 확립시킴으로써 새로운 시장창출에 성공한 기업들이다. 또한 이 두 기업은 서로의 강점을 공유하고 상품을 공동으로 개발하여 그 경쟁력을 몇 배로 늘린 기업 간 협력체계의 운영사례로, 다가오는 산업계의 변화에 대비하는 우리 디자인계에 많은 시사점을 제시하고 있다.

# 04. SUCCESS PROJECT NAVIGATION



## 1

### (주)다이브

#### 1. 디지털화의 노력

다이브사는 2003년 개업한 일본에서도 유수의 피규어 개발 및 제작 회사이다. 개업 초기에는 폭주족을 테마로 한 “하야부사” 시리즈를 필두로 “루팡3세”, “우시지마군” 등 만화 캐릭터를 중심으로 피규어를 생산하였으며, 최근에는 소프트뱅크 호크스의 선수 캐릭터를 시작으로 일본 프로야구팀의 인기선수, K1격투기 선수, TV드라마 배우, 유명 가수 등 다양한 분야의 인기인을 소재로 캐릭터 및 피규어를 제작하고 있다. 기존의 디자인 개발 방법은 일러스트 화가(디자이너)가 그린 피규어 원본그림을 가지고 조각가가 자신의 경험을 바탕으로 수개월의 작업을 통해 입체화 시키는, 예술 작품과 같은 수준의 작업과정을 가지고 있었다. 그러나 이 작업 과정에서 첫 번째로 문제가 되었던 것은 수개월에 걸친 작업시간이 아니었다.

제일 큰 문제는 원화가가 그린 원본 이미지와 조각사(모델러)가 만들어낸 입체물의 이미지에 차이가 발생하는 것이었다. 원화가가 그린 피규어 캐릭터 그림 원본은 대부분이 정면에서 그린 것이다. 이 그림으로 후면, 옆면을 상상하며 형태화시키는 과정에서 발생하는 이미지의 차이점은 그리 쉽게 메워지지 않았다. 특히 일본 특유의 장인 정신이 발동하여 일러스트화가(디자이너)와 조각사의 형태 표현의 의견일치가 상당히 어려운 일이었다.

개업초기 다이브사의 피규어들은 당시 성공한 애니메이션의 주인공들을 입체화 함으로써 애니메이션 매니아층의 관심을 집중적으로 받았다. 따라서 매니아들이 애니메이션을 통해 얻은 2D의 그림정보에 적절한 자세, 표정 등을 상상하여 입체화로 시도하였다. 그러다보니 작업 전 과정에서 상당히 난이도가 높은 숙달력이 요구되었다. 이러한 사업특성은 개발기간의 장기화와 인건비의 상승으로 인한 가격상승 및 시장확대 한계성이라는 피규어사업 특유의 문제를 야기시켰고, 결과적으로 이는 피규어 상품 대중화에 걸림돌이 되어, 피규어사업이 일부 매니아층만을 만족시키기 위한 소량생산·고가판매라고 하는 형태에 머무를 수밖에 없게 만들었다.



그러나 2006년에 마이클 잭슨 음반 판매 세계기록 달성(7억 5000만장: 세계 기네스 인정) 기념으로 “잭슨 Thriller” 시리즈의 피규어를 제작하면서, 연예계뿐만 아니라 스포츠계를 포함하는 다른 분야에서도 인기 연예인과 선수들의 피규어 제작 의뢰가 폭주하는 상황이 벌어졌다. 또한 피규어 시장의 활성화 및 다각화로 인하여 제품에 대한 요구는 더욱더 다양해졌으며, 다이브사에게 이는 가내공업과 같은 소기업 형태에서 더욱 큰 역할을 담당할 수 있는 전문 기업으로 도약하는 계기가 되었다. 결국 피규어 시장 성숙에 따라 소비자 요구에 적합한 상품의 개발을 위해 다양한 제조기법, 제조기기 도입이 요구되었고, 이에 다이브사는 다양한 디지털 기술 등 신기술을 적극적으로 도입함으로써 일본 내 피규어 시장의 주역이 될 수 있었던 것이다. 이 같은 다이브사의 사례는 디자인 디지털화를 추구하는 우리의 디자인 현장에 많은 것을 시사한다.

특히 2D 원화에서 3D 입체로 형상을 만들어내는 과정은 피규어 하나 하나의 특성을 고려하여 자세, 표정 등을 상상하고 세세한 곳까지 표현하는 등의 정밀한 가공기술을 요했다. 대체로 하나의 피규어의 입체화를 완성하려면 숙련된 제작자가 거의 2~3개월의 긴시간을 투자하여야만 했다. 반면, 3D스캐닝을이용하는 새로운 개발시스템에서는 한번 제작된 피규어를 가지고 보다 신속하게 용이하게 다양한 피규어로 만들어 낼 수 있다.

즉, 피규어의 기본형태가 완성된 후에는 다른 자세와 표정을 가진 피규어를 제작해야 하는데, 3D스캔을 통해서 피규어의 데이터를 컴퓨터로 가져온 후에 각 관절 마디마디에 포인트 점을 체크하고 모션 캡춰 및 인체에 관련된 데이터를 적용함으로써 다른 자세를 취하거나 표정을 짓는 다양한 피규어 제작이 가능해진 것이다. 만약에 다이브에서 이러한 디지털 디자인 프로세스를 도입하지 않고 작업을 했다면 피규어 제작을 위해서 매년 2~3개월씩 소요가 되었을 것이다. 다이브사는 디지털 프로세스를 도입함으로써 결과적으로 초기에 생산되던 피규어 들과는 달리 이제는 더 짧은 시간에 더 많고 다양한 표정과 자세를 가진 피규어를 생산할 수 있게 되었다.

# DIGITAL DESIGN PROCESS로의 변화 Before



원화를 그리는 단계이다. 일러스트레이터 또는 디자이너에 의해 제작된 2D로 된 캐릭터를 통해 3D로 만들기 위한 준비를 하는 단계이다.



원화를 바탕으로한 캐릭터의 포즈 및 사이즈 등에 대한 회의를 거쳐서 실제적으로 제작하게 될 모형에 대한 기획을 하는 단계이다.



조각가를 통해서 캐릭터를 만들게 된다. 이 과정에서 조각가는 2D를 통해서 3D에 대한 이해를 해야 하며, 이 과정은 상당히 많은 시간을 필요로 한다.



캐릭터를 조각하기 위해서는 많은 도구와 장비를 필요로 한다. 많은 장비와 도구를 사용하기 위해서는 조각가도 많은 시간을 투자해서 배워야 한다.



이러한 과정을 거쳐서 만들어진 캐릭터는 약 6개월 이상의 시간을 필요로 하며, 추가적인 개발을 위해서는 많은 인력이 투입되어야 한다.

## 2. 종전의 디자인 개발 프로세스

피규어는 상품특성상 소비자의 요구가 다양한 제품이다. 표정, 자세, 데코레이션 등 미묘한 차이가 매니아 층의 선택요인을 결정짓는다. 그만큼 피규어 하나하나에는 미세한 차이와 저마다의 독특한 특성이 요구된다. 지금까지는 피규어 제품마다 원화제작 단계, 변형 일러스트 제작단계, 입체조각 단계 등 원형 개발 단계에 숙련된 제작자가 다수 필요(최소 3인) 했을 뿐만 아니라, 신제품일 경우 개발기간도 약 2~3개월이라는 세월이 필요했다. 물론 원형개발 단계 이후에도 금형제작, 사출, 디테일 수정, 도색 등 상품화 단계가 1~2개월이 걸려서, 하나의 피규어 모델을 개발하는데 전체 기간이 최소 약 3개월 정도 필요했다. 부분수정 피규어라고 해도 원화제작 단계를 뺀 나머지 2개월 정도의 개발기간이 필요했다. 이러한 이유로 디지털화 이전에는 피규어의 출시 종류가 1년에 20점을 넘을 수 없었다.

기존의 개발 방법으로는 피규어 산업의 규모 확대는 요원한 일이었다. 따라서 피규어 제품은 특정한 매니아층을 위한 소량 소품종 개발 전략을 기본 개념으로 하여 상품화해야 했다.

물론 기존의 개발방식은 피규어 개발 기간이 길다는 문제도 있었으나, 더욱 큰 문제는 원화작가, 일러스트레이터, 조각가 등 고임금의 숙련된 디자이너를 구하는 과정에 있었다. 관련 대학을 졸업한 신참디자이너로는 본 작업을 수행할 수가 없으며 수년에 걸치는 능력배양 기간이 기업, 디자이너 모두에게 필요했다. 이러한 훈련기간은 피규어제품 가격의 상승을 초래하는 결과를 만들었으며, 이와 같은 피규어 산업의 특성으로 인해 피규어 상품의 일반화가 상당히 어려웠다.

매니아층을 위한 시장 외에는 일반 가격대의 신시장 개발 등 피규어의 일반화의 가능성을 바탕으로 한 규모 있는 산업화로의 발전은 기대할 수 없었다. 아마도 디자인 작업의 디지털화가 이루어지지 않았다면 현재 생산하고 있는 소프트뱅크 야구단의 선수 피규어나 지역연고인 축구팀 선수 피규어, 유명 가수의 피규어 등의 제작이나 판매망 확충을 통한 새로운 시장의 확보는 어려웠을 것이다.

## 새로운 디자인 프로세스

01  
변화 원화 제작회의

02  
기존 피규어 스캐닝

03  
3D 데이터 변형작업

04  
모델링과정

05  
변형피규어



### 3. 새롭게 구축된 디지털제작 프로세스

다이브의 후루가와 사장은 2007년에 있었던 후쿠오카디자인리그의 특강에서 3D 스캐닝 기기의 정보를 입수한다. 이때가 기존의 디자인 개발단계를 비롯한 피규어 상품개발이 한계에 봉착했던 시기인 동시에, 바로 프로야구의 지역연고 팀인 소프트뱅크에서 선수, 감독의 피규어 생산에 관한 문의가 있었던 때이다. 후루가와 사장은 본능적으로 소프트뱅크의 신규시장이 피규어 산업에 규모확대의 가능성을 열어줄 것이라고 느꼈다고 한다. 이 때부터 3D 스캐닝을 통한 데이터 측정 기술과 데이터의 미세가공 방법의 도입 가능성을 조사하기 시작했다. 특히 이 과정을 통해 디지털가공데이터를 RP라는 기계를 활용하여 간편하게 입체화 할 수 있다는 것을 알게 된다.

다시 말하면, 이들 획기적인 디지털 솔루션은 기존의 피규어 개발 단계 대부분의 작업에 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 개발기간을 비약적으로 단축시켜줄 수 있었다. 게다가 컴퓨터를 다룰 수 있는 디자인계열 졸업생을 짧은 교육기간을 통해 피규어 개발단계에 투입 할 수 있는 등 기업운영상에 이득이 되는 획기적인 정보를 얻을 수 있었다.

지금까지의 피규어 개발단계인 원화제작 단계, 변형일러스트제작 단계, 입체조각 단계 중 원화제작 단계를 제외하고는 디지털화가 가능하며, 이를 통해 생산 종류의 확대, 개발기간의 단축, 균일한 정밀가공, 효율적인 인력배치 등 피규어 산업의 규모 확대에 기여 할 수 있게 되었다. 또한 디지털 솔루션으로 얻은 디지털 데이터를 통해 피규어의 확대, 축소 등이 자유롭게 이루어질 수 있어 향후 로봇사업, 3D 애니메이션 사업 등에서 고부가가치의 캐릭터 상품군을 공급할 수 있는 가능성을 피규어 산업이 열어줄 것으로 기대된다.

## DIGITAL DESIGN PROCESS로의 변화 After



01 2D로 된 원화를 토대로 제작된 기존의 캐릭터의 변형 모델 제작을 위한 계획을 수립한다.



02 제작된 기본적인 피규어를 3D 스캐너를 통해서 형태와 재질 색감까지 디지털화된 데이터로 변환한다.



03 디지털화된 데이터로 변환된 캐릭터는 다른 포즈 및 형태, 크기, 색상 등에 변화를 주어 새롭게 디자인 된다.



04 새로운 캐릭터로 제작하기 위해서는 편집과정을 거쳐서 RP로 제작할 수 있도록 작업자의 손을 거치게 된다.



05 이러한 과정을 거쳐서 만들어지는 여러종류와 모양의 캐릭터는 그 전에 비해서 약 한달정도가 소요되며, RP작업으로 정보가 전달된다.

## 4. 디지털화의 성과

### i) 시장 규모 확대

다이브사는 2006년의 “잭슨 Thriller” 시리즈의 제작을 통해 디지털화의 노력을 기울이고, 2007년에 소프트뱅크호크스의 선수 피규어 제작 시기부터 변형일러스트작업 단계에 3D 스캐닝 기기를 도입하여 디지털 일러스트 2D 데이터 가공기간을 2~3개월에서 2주 정도로 단축시켰다. 이로 인하여 순수 수작업으로 만들어지던 기존의 피규어 가격대인 15,000엔 선서 5,000엔 선으로 상품가격을 대폭 내릴 수 있었고, 따라서 대량판매 시장 개척을 위한 조건을 갖추게 되었으며, 현재는 유명 연예인 및 스포츠선수 피규어 등 새로운 피규어 시장 개척에 적극적으로 나서고 있다.

피규어 생산 종수에서 보면 디지털화 이전에 비해 연간 거의 3배 가까이 되는 60종 가량의 피규어가 개발 및 생산되고 있으며, 피규어 종류별로 차이는 있으나 전반적인 판매량이 디지털 기기 도입 이전에 비해 거의 2배 정도의 규모로 증가되었다. 특히 디지털화로 인하여 특별주문품인 고부가가치 확대 피규어(최대 120cm)의 주문이 쇄도하여 상품단가가 내렸음에도 불구하고 전체 매출은 2배로 확대되어 매출 신장에 큰 도움을 주고 있다.

### ii) 용이해진 인재 활용

기존의 피규어 개발 프로세스에서는 각 단계별 작업에 숙련된 디자이너가 다수 필요했으며, 업무 내용이 특수하여 디자인 교육자 중에서도 업무 적임자를 선별하는데 상당한 어려움을 겪고 있었다. 채용되는 다수의 디자이너 중에서 피규어 개발에 적임인 인재를 찾기란 거의 모래알에서 진주를 찾는 것과 같은 난제였다.

앞에서도 서술했듯이, 디지털 기기의 도입으로 인하여 디자인계열 학부에서 졸업한 신입사원을 짧은 시간 내에 교육시켜 2D가공 분야와 3D캐릭터 변형분야로 배치시킬 수 있게 되었으며, 여기에서 변형과정에 필요한 훈련을 받은 적임자를 선별하여 기존의 캐릭터 일러스트 단계 작업자로 자연스럽게 투입할 수 있어 작업 간 전환 배치의 유연성이 상당히 높아졌다. 구체적인 경비내역은 내부 기업운영 정보이므로 본 지에서 세부 데이터를 제시할 수는 없으나 인건비 측면에 있어서도 상당한 경비절감 효과를 가져왔다. 즉, 초기 개발인원이었던 20여명의 작업자 수가 현재 45명으로 증가되었음에도 불구하고, 작업 숙련 기간이 상당히 짧아져 결과적으로 인건비를 기대 이상



으로 절감할 수 있게 된 것이다. 나아가 초기 개발인원을 책임자급으로 격상시키는 것이 가능해짐으로써 사업을 전문영역별로 확대할 수 있게 되어 상대적으로 더 높은 부가가치를 창출하였다.

## 5. 다이브사의 디지털 솔루션

디지털화를 성공시킨 다이브사의 디지털 솔루션의 구체적인 사양과 피규어 디자인 과정을 알아보고, 우리 디자인 분야에서 적용 가능한 요소를 찾아보도록 한다.

### i) 기기 특성

#### ① 소형 3D 스캐너

-open object scanner 300

최대 스캐닝 파트 크기 300\*300\*150mm 5kg

스캔 해상도 10~20 micron

output files STL

넓이가 대략 6인치(15cm)에서 1m 또는 그 이상의 오브젝트를 0.290mm의 정밀도로 스캔한다. 크기와 무게의 제한이 거의 없고 정밀도도 좋아 산업디자인, Reverse Engineering, 애니메이션, 캐릭터, 시제품제작 등 다양한 분야에서 사용된다. 다이브사에서는 주로 10cm 단위 기존 피규어의 3D 정보 수집용으로 사용되고 있으며, 2D 작업 과정에서 표정이나 자세의 정밀한 가공이 가능하도록 세부 부분까지 정밀하게 스캐닝을 한다. 이 과정에서 데이터 수집과 데이터 전환 노하우가 상당히 요구되므로 숙달된 전문 인력이 3명 배치되어 있다.

② Cyberware color 3D digitizer

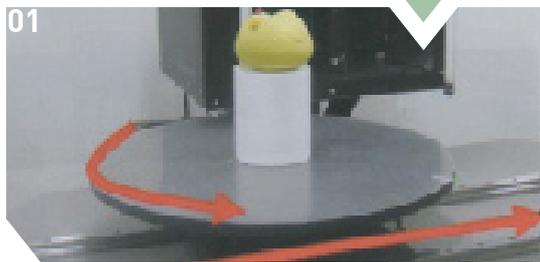
CYBERWARE COLOR 3D DIGITIZER	
Spec	Cyberware Head & Face Color 3D Scanner (Model PX)
<b>SCAN HEAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual heads at optimum angles to capture complex contours</li> <li>• Improved coverage greatly reduces post production editing</li> <li>• Merging tasks are fully automated</li> </ul>
<b>RANGE AND COLOR SCANNING BENEFITS</b>	ASTM D 638
<b>FIELD OF VIEW</b>	ASTM D 638
<b>Y</b>	350mm (14") [Single Head]/440mm (17") [Dual Head]
<b>Z, DIAMETER</b>	440mm (17") [Single Head]/360mm (14") [Dual Head]
<b>THETA</b>	0.25°-1.0°
<b>Y, TYPICAL</b>	0.4mm (0.015")
<b>Z, TYPICAL</b>	0.05mm-0.15mm (0.002"-0.006")
<b>SAMPLING SPEED</b>	30,000 points per second, digitized to X, Y, Z and R, G, and B components.
<b>GENERAL</b>	
<b>LIGHT PLANE</b>	Vertical
<b>ENVIRONMENT</b>	<p>Subject illumination must be a minimum of 200lx for RGB data collection. Room illumination to 2klx for better quality. Cyberware scanners are designed to operate in a typical office environment; 20°C (68°F) to 28°C (82°F), non-condensing. The minimum and maximum temperature ranges are 15.5°C (60°F) to 32°C (90°F), non-condensing.</p> <p>There is a possibility of data degradation at the limits of temperature tolerance.</p>
<b>INTERFACE</b>	USB
<b>MOTION SYSTEMS</b>	
<b>MOTION SYSTEM BENEFITS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scan subject seated at floor level</li> <li>• Greater system 'stand back' offers more subject comfort</li> <li>• Product design life cycle is over 1,000,000 scans</li> </ul>
<b>MOTION RANGE</b>	
<b>CYLINDRICAL(THETA)</b>	0°-360°/Servo-driven
<b>POWER REQUIREMENTS</b>	
<b>INPUT VOLTAGE</b>	Automatic 88-264VAC, 47-63Hz
<b>POWER, MAXIMUM</b>	500W
<b>SIZE</b>	

사람의 머리에서 어깨까지 빠르고 안전하게 맵핑소스와 함께 스캔한다. 특히 스캔된 데이터는 초상조각과 Animation, 얼굴 Modeling, 두상측정, 성형외과 등에서 사용되고 있다. 다이버사에서는 연예인, 운동선수 등 인물의 캐릭터화 작업을 위한 3D 데이터를 수집하고 있다.

또한 8인치(20cm)이하 또는 그 이상의 오브젝트를 맵핑 컬러와 함께 스캔할 수 있으며, 작고 복잡한 물체를 0.250mm의 정밀도로 스캔할 수 있어 애니메이션, 3D 영상 산업분야 등에서 사용이 가능할 것으로 보인다. 이 기기를 통해 캐릭터의 대상 데이터를 수집하고 3D 작업이 가능하도록 원본의 형상 데이터를 3D 데이터로 전환한다. 주로 인기 연예인, 운동선수 등의 실사 데이터를 획득하는 일을 담당하고 있다. 촬영 및 데이터 변환 작업을 하기 위해 3명의 전문인력이 배치되어 있다.

ii) 3D스캔의 작업 프로세스

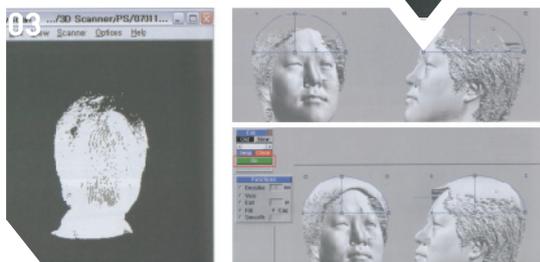
## 3D스캔의 작업 프로세스



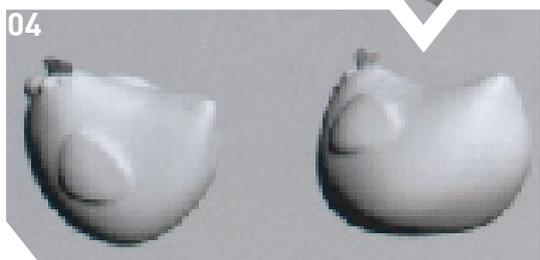
스캔할 물체를 준비하여 위치를 잡는다.



Scanhead에서 나오는 3D Laser Scanner의 레이저로 물체를 스캔한다.



yEat, Cyedit, CyPie, CyPaste 등의 프로그램을 이용하여 스캔한 Range 데이터를 수정, 편집한다.



CyEat Editing, Paraform 등의 프로그램을 이용하여 Range 데이터를 입체영상으로 재현한다.

기본적인 3D스캔의 프로세스는 복잡하지 않지만 실제적으로 사용하기 위한 데이터를 만들기 위해서는 수정 작업에 많은 시간과 노력이 필요하게 된다. 이 과정은 프로그램을 다룰 줄 아는 전문인력을 통해 수정하게 되며, 이러한 과정에서 작업자에 따라 차이가 조금씩 나게 된다. 이외에도 한번에 스캔받기 어려운 큰 물체는 부분별로 스캔을 받아서 합치게 된다.



## 6. 다이브사의 기업개요

회사명 : 주식회사 다이브 (DIVE)

설립 : 2003년 4월

대표 : 후루가와 토쿠유키 (Furukawa tokuyuki)

사업내용 : 상품기획, 개발, 제조, 완구잡화 도매업, 이벤트기획  
운영, 캡슐완구업

주거래처 : 소프트뱅크, (주)메디콤토이, (주)고토부키야, 솔인터내  
셔널, 준플래닝, 오가닉, (주)다이쇼, (주)에포크, 로손,  
아키타서점, 유한회사 캐니온크레스토, 스파이다웹스,  
(주)코아믹스, (주)엔터프라이즈

주소 : 후쿠오카시 남구 나가오카3-9-4 (Nagaoka, 3-9-4 Fukuoka Nam)

TEL : 092-400-9603

FAX : 092-400-9606

HP : <http://www.crowdive.jp>



## 2 (주)고쿠덴

### 1. 디지털화의 노력

고쿠덴사의 창업기는 일본의 버블경제위기가 시작되려 했던 1991년이다. 버블경제위기 이전의 일본의 생산현장 상황은 그 유래가 없을 만큼 호황 상태였다. 당시에 대하여 고쿠덴 사장은 일을 숨아내듯이 걸러서 작업을 할 수 있었다고 회고하였다.

고쿠덴사가 위치한 후쿠오카시는 일본 5대산업지역의 하나인 키타큐슈산업지역의 중심도시이며, 자동차 생산, 전기전자기기 생산, 조선생산 등 일본의 대표산업군의 생산기지가 밀집해 있다. 이러한 지역 특성을 바탕으로 고쿠덴사는 개업시기부터 생산지구(생산할 때 기준이 되는 워킹모델)를 중심으로 하는 생산보조 기구를 만들어 왔다. 그러나 이러한 상황은 1993년을 기점으로 변화하게 된다. 일본의 경제가 불황기로 접어들면서 대기업들은 불황 타개를 위해 지역생산을 중심으로 하는 독립운영방식으로 생산체제를 바꾸었다. 이전에는 기다리면 일이 저절로 찾아왔지만, 93년 이후부터는 지역생산 기업들이 본사의 개발 과정에 적절한 대안을 제시해야만 존립이 가능하게 되었다. 이는 북큐슈 산업지역의 생산 기업들 대부분이 느끼는 비슷한 변화였다. 그 당시 모델제작 기업들은 모델가공의 편의성을 목적으로 CNC 기기를 도입하기 시작했다. 물론 고쿠덴사에서도 CNC 기기의 도입을 적극적으로 시도했다. 이 때 고려되었던 것이 디자인개발, 모델제작, 금형가공 등 지역기업의 상품화 전 과정을 소화해 낼 수 있는 원스텝화였다. 이는 생산에만 치우치고 상품의 기획조직이 생산과 함께 이루어지지 않았던 후쿠오카의 지역기업들의 특성을 고려한 것이며, 바로 이 시점에서 CNC, RP 기기와 같은 디지털 솔루션의 도입이 이루어진 것이다. 결과적으로 고쿠덴사는 일본 생산현장의 변화에 적응하여 일본의 모델제작 기업으로서는 드물게 아이템 확장을 지속적으로 시도하는 기업이 되었다. 현재는 디자인 모델업의 다각화를 위해 다이브사와 공동으로 피규어 제품의 입체적 작업을 담당하는 등 특수주문 제품의 생산으로 사업영역을 확대하고 있다.



## 2. 새롭게 구축된 디지털 제작 프로세스

디지털 솔루션의 적극적인 도입으로 인하여 고쿠덴사는 모델제작사업에서 현재는 디자인의 디지털 데이터화 작업, 데이터 변형가공 작업, 고가소량 제품생산 작업 등으로 그 영역을 넓혀 가고 있으며, 이에 따라 사업 분야의 확장이나 변화에 대한 대응능력을 향상시키고 있다. 디지털화를 통해 얻을 수 있는 효과를 간단하게 몇 가지 설명하면 첫째로, 고객과의 미팅을 통해서 생각지 못한 새로운 부분을 담당할 수 있는 유연성을 확보했다는 점이다. 이로 인해 아무리 어려운 형태의 구현이나 가공방법이 요구되어도 어떻게든 해결하려는 노력을 할 수 있게 되었다. 둘째, 획기적인 개발기간의 단축이다. 주문자와 디지털 데이터 시스템의 소통이 되어 있어 기존의 방법으로 생산하는 것보다 기간을 절반으로 단축시킨 생산이 가능해졌고, 이로 인해 가격 경쟁력도 올라갔다. 셋째, 작업자 확보시 디지털 작업을 선호하는 최근의 취업희망자의 요구추세에 걸맞은 일자리를 제공함으로써 리크루트 문제를 해결했다. 넷째, 숙련도 높은 모델제작 기술의 획득기간이 디지털화를 통해 단축되었다.

이상과 같은 장점이 디지털 기기를 도입하고자 하는 모든 디자인 분야에 공통적인 것인지는 모르나, 형태구현 업무의 난이도를 생각했을 때 디자인 모델링 분야의 디지털화는 디자인 개발 시스템의 선진화에 많은 영향을 끼치는 성과라 할 수 있다.

고쿠덴사는 현재 제 3공장을 후쿠오카 공항 인근에 설립하려고 계획 중이다. 이는 일본 전역의 다양한 디자인 시장을 확보하기 위한 노력으로 짐작할 수 있다. 이와 같은 노력이 일본의 디자인 개발 발전에 많은 역할을 할 수 있을 것으로 예상된다.



### 3. 디지털화의 성과

#### i) 시장 규모 확대

고쿠덴사가 본격적으로 디지털화를 실현한 것은 2000년 들어서부터라고 한다. 그 이전에는 산업체의 요구에 맞추기 위해서 CNC 기기를 작업 변화에 따라 도입하는 등 소극적인 대응만을 하고 있었다. 오랜 기간에 걸친 매출 실적의 수평적 하락세로 인해 업체로서의 존립마저 위협받는 위기 상황을 감지한 시점에서 큐슈지방의 의료기기 생산업체인 오므론, ITI 등으로부터 고가의 소량생산품이자 대형 MEL(Medical Electronics)인 CT, MR 등의 본체 부품생산 요청이 쇄도하게 되었다. 이 때 RP 기기의 도입을 시작으로 다양한 디지털 3D 가공기기를 도입하게 되어 물품 수주의 분야가 다양화되었으며, 수주 실적은 90년대 말에 비해 거의 3배가량 증가하게 되었다. 특히 큐슈 자동차 제조업체로부터의 소량 생산부품의 수주가 본격화되면서 물량의 안정적 확보가 가능해졌다.

최근에는 다이버사와 같은 소량 고가제품의 상품 개발 및 생산에도 참여하는 등, 디지털 기기의 적극적인 도입 이후 지속적으로 새로운 시장을 확보해 나아가고 있다.

#### ii) 용이해진 인재 활용

디지털화 이전의 리쿠르트는 전문대 및 공업계 고등학교 등에서 장비 기술을 연마한 인력 중심으로 이루어졌다. 그러나 2000년 이후 디지털화가 촉진됨에 따라 큐슈지방의 우수 인력이 대거 입사하게 되었다. 물론 일본 산업계의 불황이라는 불리한 상황에 놓여 있으나, 디지털 작업에 대한 관심이 높아지면서 우수 인재들을 중심으로 하는 안정적인 인력확보가 이루어지고 있다. 또한 이러한 우수인력의 확보로 큐슈지방 산업계의 다양한 요구에 적절히 대처할 수 있는 생산 시스템이 갖춰지게 되었고, 결과적으로 디지털화 이전에 비해 고객에 대한 대응속도가 상당히 빠른 기업으로 변모하였다.

최근에는 자사 상품을 개발하기 위한 개발팀을 출범시키는 등 다른 모델제작 기업에 비해 상당히 발 빠르고 공격적인 기업운영 체계를 완성시켜 나가고 있다.



#### 4. 고쿠덴사의 디지털 솔루션

##### i) 기기특성

##### ① VIPER S12 SLA SYSTEM

제작 모델 크기 : 250\*250\*250mm

사용재료

: SL5510 resin, SL7540 resin

데이터 STL, SLC 데이터 형식으로

변환된 3D CAD 데이터

시계, 귀금속 등의 정밀하고 복잡한 형상화를 위한 현존하는 최적의 Solution을 가장 저렴한 비용으로 제공할 수 있는 시스템이다. 본 제품은 생산현장에서 필요로 하는 시작품의 제작비용과 제품개발 소요시간을 대폭적으로 절감시켜준다. 이는 고임금 구조와 신속한 제품 개발의 중요성에 비추어 볼 때 생산 현장의 경쟁력 향상에 큰 기여를 하게 될 것이다. 또한 CAD/CAM/CAE 기술과의 통합을 가능하게 하여 개발 및 생산 기술에 획기적 영향을 줄 잠재력을 지니고 있다.

3차원 모델링 데이터로부터 얻어진 data를 UV 레이저로 광경화성 수지의 액면에 스캔하여 연속적으로 고형화하는 동시에 적층하면서 원하는 3차원 형상을 얻는다.

사용재료로는 에폭시 레진을 사용한다. 활용분야로는 디자인을 검토하는 과정이나, 조립성 검토, 모델 기능성의 검토 등 시제품을 위한 샘플 제작을 위해 사용된다.

CAD로 디자인 된 모형은 우선 전용 소프트웨어에 의하여 수많은 층(layer)의 2차원 평면으로 분할되며, 분할된 각 평면은 소프트웨어에 의하여 완전 자동으로 형상제와 지지대가 배치되어 플로팅 파일로 저장된다. 저장된 데이터는 전용 소프트웨어에 의하여 플로팅 된 그대로의 상태로 사전에 검토 혹은 검증할 수 있다.

RP로 형상을 제작 후 세척을 하는 과정에서 메탄올을 사용하는데, 공업용 알코올로 눈에 들어갈 경우 실명의 위험이 있다.

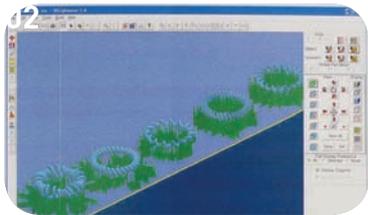
②

ii) RP모델링의 작업 프로세스

# RP모델링의 작업 프로세스



01 스케치와 모델링을 거친 최종 3D데이터를 제작한다.



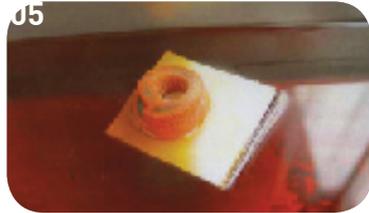
02 조형장비의 변환프로그램을 거쳐 구조체의 적층두께, 냉각시간, 자동 생성되는 지지체의 위치 등 각종 설정을 점검한다.



03 변환프로그램에서 설정한 값에 따라 장비에 데이터를 전송하면 계산된 시간에 따라 제작이 자동으로 진행된다. 장비에 따라 제작시 발생하는 오류를 알려주기도 하며, 제작이 완료되면 메시지를 이메일로 알려주기도 한다.



제작이 완료되면 제작 판으로부터 바닥판을 분리하고 모델링의 재료에 따라 제거방법을 달리한다. 왁스재료의 경우 대부분은 성분이 유사한 왁스를 지지대로 사용함으로 용해액에 바닥판과 지지대를 녹여 제거하고 수지를 주성분으로 하는 모델의 경우에는 메스날이나 칼을 이용하여 직접 지지대를 떼어내면 된다. 일부 가루형태를 이용하는 RP장비의 경우에는 가루를 털어주기만 하면 최종 결과물을 얻을 수 있다. 용해액을 통해 용해하는 과정에서 사용되는 메탄올은 공업용 알코올로 눈에 들어가 실명을 하는 사고가 일어난 사례도 있으므로, 조심히 다루어야 한다.



05 분리된 모델에 나타난 작은 구멍이나 불규칙한 표면을 모델링 재료에 따라 구분하여 마감한다. 왁스 모델의 경우 패치용 왁스를 이용하여 제작과정에서 왁스가 녹으면 생성된 작은 구멍을 막아주며, 수지모델에서 생성된 불규칙표면을 솔, 사포 등으로 2차 마감을 할 수 있다. 모델이 비교적 약함으로 주의를 요한다.



06 일반적인 주조과정과 동일한 방법으로 작업을 하지만 모델의 재료에 따라 소성온도나 시간을 조정해야 한다. 왁스모델의 경우는 일반 조각왁스와 동일한 조건을 사용하며, 수지모델의 경우는 이보다 약간 높은 온도와 소성시간을 요구한다. 작업의 경험과 실험치가 매우 중요하므로 각 장비와 재료에 따른 연구가 필요하다.



07 표면마감 및 여러 가지 데코, 조립들을 통해 작업을 완료한다.



## 5. 고쿠덴사의 기업개요

회사명 : 주식회사 고쿠덴 (GOKDEN)

설립 : 1991년 2월

대표 : 고쿠덴 키요시 (Gokden Kiyoshi)

사업내용 : 상품기획, 상품디자인, 기계설계, 제품설계, 금형설계, 금형제작, 성형 등

주소 : 후쿠오카현 후쿠오카시 하카다구 하카다역 5-28-14 (Fukuoka 5-28-14 Hakata dagu hakadayeok)

TEL : 092-431-3470

FAX : 092-431-0444

HP : <http://www.gok-den.com>

# 05. MESSAGES FOR LEADERS



## 1

### 주식회사 다이브

#### 후루가와 토쿠유키 사장

##### 인식이 정립되지 않은 시점에서 새로운 디지털 기기를 구입하게 된 계기는 무엇인가?

가장 큰 이유는 전문 인력이 부족한 상태가 계속된 것입니다. 아시다시피 피규어 개발은 하루아침에 만들어질 수 없는 장인적인 작업이며, 탁월한 조형능력을 보유한 자만이 제작 가능한 일 중 하나입니다. 그렇기 때문에 우선 판매 종류의 수가 많아지면서 개발 속도가 시장의 요구에 대응 못할 시점이 올 것으로 예측하여 새로운 제품 개발의 가능성을 찾아보았죠. 두 번째 이유는 제품 개발 비용 중에서 디자이너의 인건비 비중이 상품 개발의 수가 늘어날수록 더욱 커져감과 동시에 노동집약적으로 산업 체계가 변모해가는 것을 몸소 느끼며 기업의 지속적인 발전을 위한 방법을 모색하게 되었습니다. 세 번째 이유는 하나의 피규어에서 얼굴의 표정이나 연출상황이 다른 자세, 그리고 입고 있는 옷, 악세서리 등 세부적인 것까지 고객의 니즈에 맞춰 변형이 가능한 피규어에 대한 제작방법을 찾게 된 것입니다. 피규어라는 단일 아이템으로 여러 가지 생산 가능한 제품을 만들어 내는 것이 디자이너의 업무 내용 중에서 상당히 많은 비중을 차지하게 되었던 것입니다. 네 번째 이유로는, 신규로 입사되는 디자이너들의 경우 입사 이전의 전문가교육에서 디지털 3D의 기초교육을 받고 있다는 점을 알고 나서 그들의 능력을 적절히 사업화시킬 필요가 있다고 느끼게 되어 새로운 개발 시스템 구축에 관심을 가지게 되었습니다.

##### 말씀하신 것과 같이 장인정신을 요하는 작업의 초기 사업구조에서 디지털화로 성공적으로 전환된 요인은 무엇이라고 생각하는가?

우리 회사는 피규어 상품을 일본에서 가장 성공적으로 사업화한 기업 중 하나라고 생각하고 있습니다. 이런 점에서 볼 때, 피규어에 관심을 가진 젊은 우수한 디자인계 인재들이 대거 입사를 원하고 있다는 점이 가장 큰 강



점이라고 볼 수 있습니다. 이러한 인재들과 함께 각자의 제작효율을 증진시킬 수 있는 디지털 디자인 기술의 융합이 쉽게 이루어질 수 있었습니다. 만약 디지털기술 개발기간의 단축을 통한 경제적 이익만을 추구하는 이유로 도입되었다면 실패를 했을지 모릅니다. 다시 말해, 디자인작업의 디지털화를 통해 디자이너들이 다수의 고객의 요구를 상상하고 형태화시킬 수 있는 지적작업이 편리해질 수 있다는 인식이 우선되었기 때문에 그 효율성이 비약적으로 증진될 수 있었습니다. 이로 인해 경제적 실적은 약 3배가량 향상이 이루어졌고 시장장악도 70%선을 달성할 수 있게 되었습니다. 디지털 기기의 도입으로 인한 효율성을 고려했을 뿐 아니라, 작업자가 디지털기기의 필요에 대해 스스로 인식할 수 있도록 한 것이 성공의 비결이 아닐까 생각합니다.

### **우수한 인재 확보 또는 디지털 기기의 도입을 위한 정보는 어떤 식으로 구할 수 있었는가?**

초기단계는 정말 어려웠습니다. 그 중에서도 중앙의 도쿄지역에 비해 새로운 디지털 기기에 대한 정보 확보가 제일 어려웠습니다. 다행히 큐슈지역에서 활동되고 있는 큐슈디자인리그의 존재가 우리 기업의 변화에 큰 도움을 주었습니다. 보통 디자인리그에 참가하는 가장 큰 목적은 지역 동업자간의 친목도모이겠지만, 나는 좀 더 적극적으로 그 활동을 통해서 얻을 수 있는 부분이 있다고 보았습니다. 디자인리그에 참가하는 디자인 관련 기업들 대부분은 타업종과 다르게 각 기업만의 우수한 제품개발 노하우를 가지고 있다는 특징이 있습니다. 그렇기 때문에 그런 우수한 기술의 융합이 이루어지지 않는 것도 디자인관련 기업의 특징입니다. 이런 패쇄적인 디자이너의 기질을 이해하고 적극적으로 새로운 가능성을 찾으면 그것이 바로 우리의 경쟁력 확보의 가능성을 열어줄 것이라는 것을 직감하였습니다. 이러한 생각에서 디자인리그의 참가기업들과 적극적으로 친목을 증진시켰고, 이 결과 (주)고쿠덴과 연결되어 우리의 개발 효율은 비약적으로 증진하게 되었다. 또한 지역교육기관인 큐슈대학과의 산학협동과정을 통해 변화하고 있는 디지털 기술에 대한 앞선 정보를 획득하고 있습니다.



## 2 주식회사 고쿠덴 고쿠덴 키요시 사장

**디지털기기를 이용한 시장이 성숙되지 않은 90년대 초기에, 위험을 감수하고 RP, CNC와 같은 새로운 디지털기기를 도입했던 배경은?**

아시다시피 90년대 초반은 버블 경제상황으로 일본이 끝없는 낭떠러지에 추락하고 있던 시기였습니다. 저희 회사로서는 선택의 여지가 없었다고 볼 수 있습니다. 기존 공형방식의 방법으로 큐슈 지방의 제조사에서 내려오는 워킹모델 제작 작업을 위해 전 직원이 풀가동 될 수밖에 없었고, 수주가격은 한없이 내려가 매일매일 협력 기업으로부터 원가절감에 대한 업무협조문이 쇄도하기 일쑤였습니다. 즉, 하청업체 입장으로서의 지옥에 있는 듯한 기분이었습니다. 또한 큐슈지방은 중앙(도쿄나 오사카와 같은 대도시)에 비해 재하청 업무가 많아 중앙의 업체보다 더 빨리 개선요구에 대응해야 했습니다.

이러한 열악한 상황 속에서는 아날로그적 프로세스를 디지털 프로세스로 전환시키고, 업무효율과 제품의 품질 향상을 꾀하는 작업형태로 변화하는 것 말고는 방법이 없다고 생각을 했습니다.

**모델작업 업체 임에도 디지털화에 성공한 요인은 무엇이라고 생각하는가?**

고객의 요구에 적합한 정밀가공 기술과 고객이 생각하는 이미지의 구현능력 및 감각적 표현의 실현, 그리고 사업 전반에서 짧아진 개발기간에 맞출 수 있는 납기단축(시간단축)과 시스템 구축이 가장 큰 성공요인이라고 생각합니다. 또한 수시로 변화하는 가공들에 적응할 수 있는 우수한 디지털 사용가능 인력의 확보도 주요 성공요인의 하나가 아닐까 생각합니다.



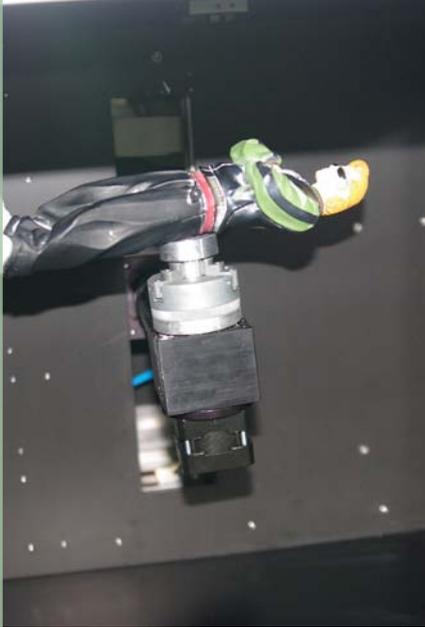
### **우수한 디지털 사용가능 인력의 가장 큰 특징은 무엇이라고 생각하는가?**

저희 회사의 직원 대부분은 큐슈지방의 디자인대학을 졸업한 인재들로 구성되어 있습니다. 특이한 점은 평면적인 그림을 그리는 것보다 입체적인 형태를 만들어내는 것을 좋아하는 공간 감각적, 형태지향적인 디자이너들이라고 할 수 있습니다. 그러다 보니 입체 및 공간에 대한 감각이 뛰어나고, 변화에 대한 적응력 또한 뛰어난 인재들이라고 볼 수 있죠.

### **이러한 우수 인재의 확보는 어떠한 방식으로 이루어지고 있는가?**

저희 회사는 물건을 만들어내는 것에서 행복감을 느낄 수 있는 그런 인재들을 필요로 하기 때문에, 큐슈지방의 디자인대학 출신 학생들 중에서 형태지향적인 인재들과 함께 하는 것이 가장 중요합니다. 이를 위해 저희 회사에서는 큐슈 디자인 리그를 통해 대학내 홍보를 하고 있고, 각 대학의 제작 동아리 등에 기술 지원 등을 하고 있습니다. 설령 저희 회사에 오지 않는다고 하더라도 큐슈지역의 디자인 관련 기업에 입사를 하고 좋은 고객이 되어주는 분들도 많으니, 단기적으로 보면 리크루트지만 장기적으로는 매니지먼트적인 활동이라고 할 수 있겠죠.

## 06. SUCCESS SUGGESTIONS

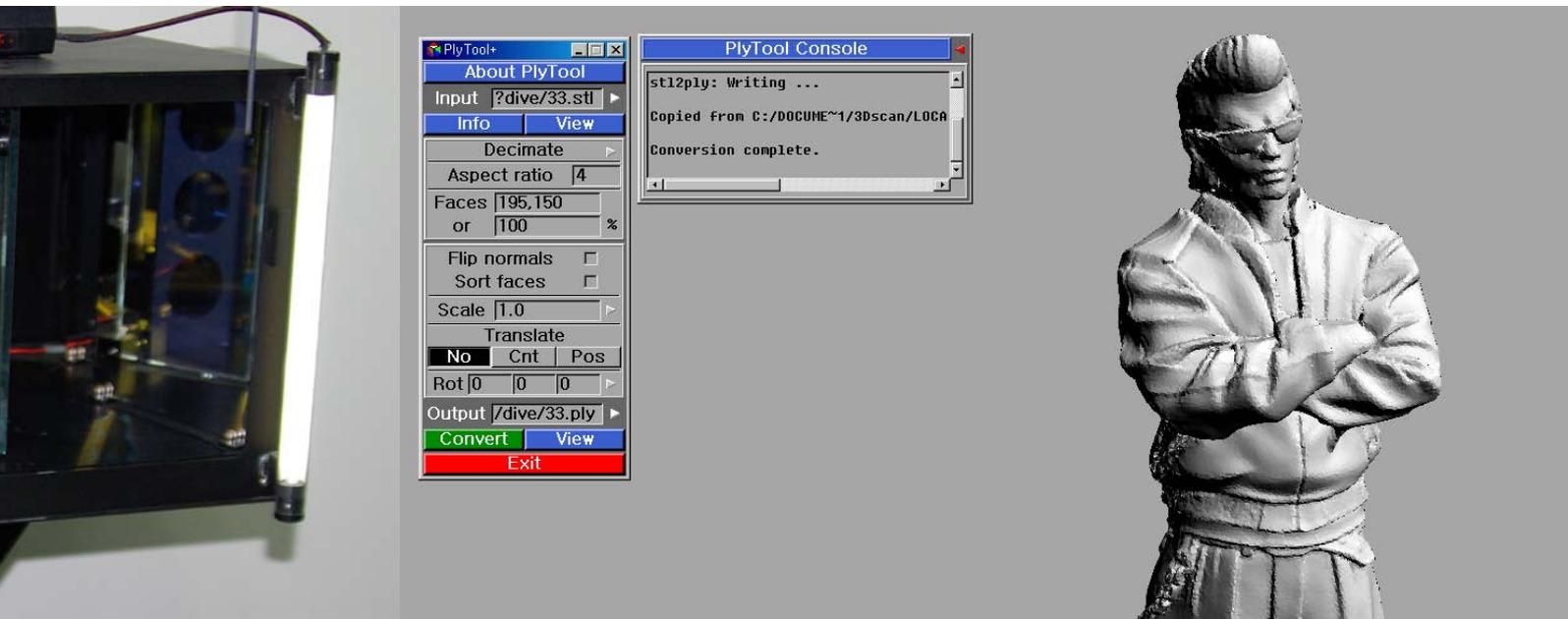


경제 환경이 불확실할수록 경영자는 조직 개혁에 대한 의지를 확고히 다지게 되며, 이런 개혁을 위해서는 기업을 둘러싼 상황에 대한 정확한 정보가 필요하다. 디자인 작업에 대한 디지털화에 있어서도 그 기업의 기존 디자인 작업 프로세스와 새롭게 도입하려는 디지털 기기를 통해 얻을 수 있는 작업 프로세스의 연관성이 무엇인지부터 꼼꼼히 따져볼 필요가 있다. 특히 새롭게 도입되는 디지털 기기의 역할이 기존 프로세스와 연관성이 낮고 디자인이 그 효과를 충분히 이해하지 못할 경우, 새로운 기기 도입에 의한 성공 가능성은 처음 기대에 미치지 못하게 된다. 따라서 신규 디지털 기자재 도입 결정이 단순히 효율성 증대나 다양한 표현 연출과 같은 디자인 작업의 표현적 측면에서만 이루어진다면 그 성공 확률은 상당히 낮아지게 될 것이다.

이번에 취재한 일본의 다이브사와 고쿠덴사 성공 사례의 경우, 기존의 디자인 프로세스에서 발생하는 문제점과 시장에서 요구하는 새로운 상품성에 대한 충분한 사전 검토 과정을 거쳐 디지털로의 변화의 필요성을 인식하고, 자사가 할 수 있는 디지털화 범위 등을 철저히 조사한 후 상품제작에 필요한 관련 기업들 간의 역할 분담에 대한 계획을 수립하여 그 효율을 증대시켰다. 두 기업의 사례는 효율성의 증대와 지속적 기업성장의 동력을 마련하기 위해 신규 디지털 기기를 도입하고자 하는 우리나라 디자인 관련 기업들에게 몇 가지 시사점을 전해주고 있다.

첫째, 디자인 작업의 시나리오를 점검할 필요가 있다. 아주 복잡해 보이는 디자인 작업이라도 하나하나 프로세스를 정리하고 조직의 용량, 경제성, 새로운 시장의 확보 가능성 등을 고려하면서 디지털화를 통해 얻을 수 있는 가능성의 시나리오(scenario of possibility)를 만들어 보아야 한다. 다이브사의 경우 큐슈디자인리그룹을 통해 디지털기와 관련 기업의 정보를 확보하고 그 정보를 자사의 디자인 프로세스의 문제점과 연계시킴으로써 3D 기기의 도입 및 RP 가공기업인 고쿠덴사와의 협력체제 구축을 가능하게 하였고, 이를 통해 생산성 효율이 5배로 증대되는 효과를 얻었다.

둘째, 자사가 가지고 있는 기존의 비즈니스 모델에 충실한 디지털 기기의 도입이 이루어져야 한다. 오늘날과 같이 불확실한 산업 상황에 놓여있을 때 사람들은 오히려 더 위험한 선택을 하는 경우가 많다. 즉, 지금까지 잘 유지해 온 상품화 체계를 버리고 새롭게 '만능기기'를 도입하여 문제를 해결하고자 하는 시행착오를 범한다. 그러나 이로 인해 이전보다 훨씬 더 큰 문제에 직면할 수 있다. 이번에 취재한 두 기업은 새로운 시장을 개척하기 위

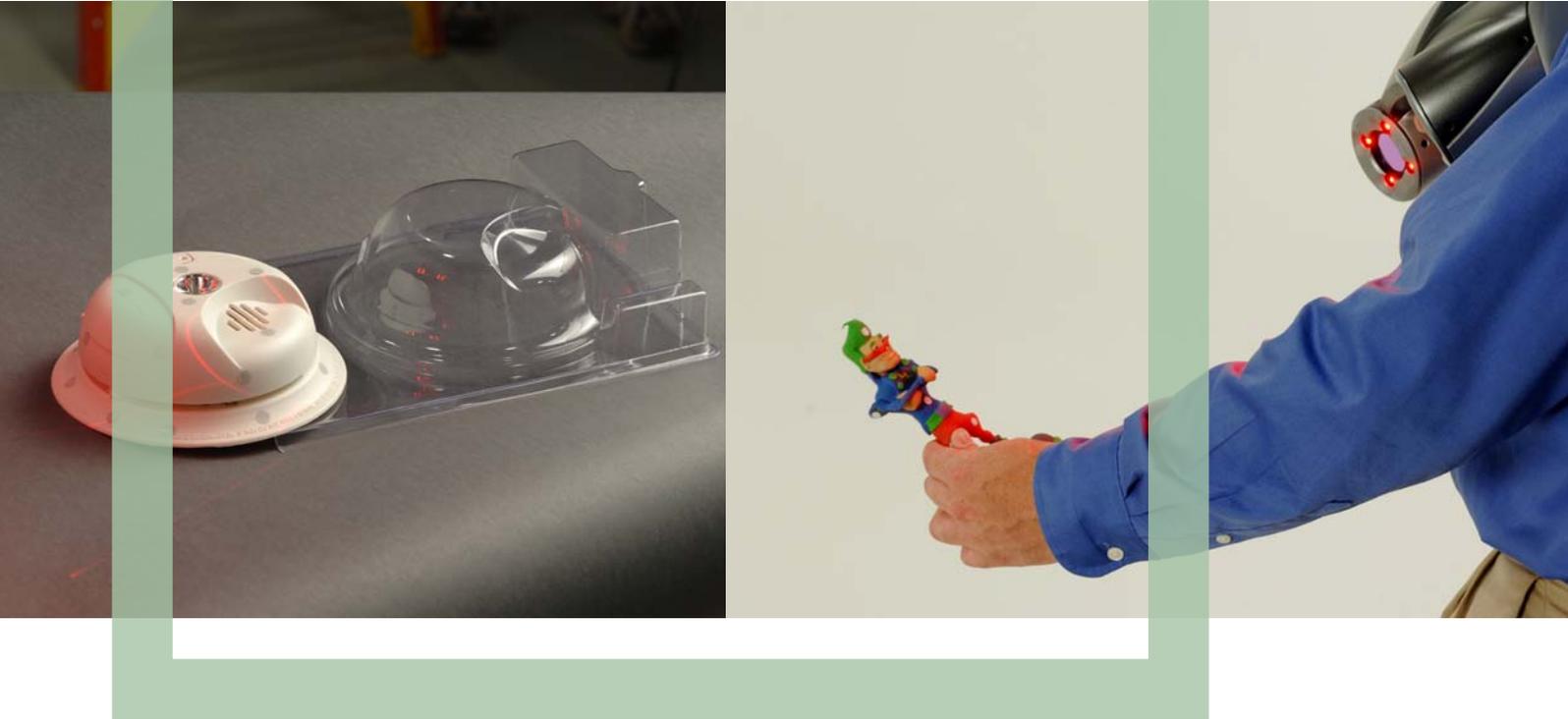


한 시도를 할 때 기업이 가지고 있던 기존의 강점은 유지하면서 효율성 증진이 가능한 영역의 디지털화를 추진하였다. 이를 통해 효율성 증대뿐만 아니라 디지털화를 통해 발생될 수 있는 문제점 예측이 가능하게 되었고, 관련 기업과의 협조체계를 새롭게 구축함으로써 결과적으로 디지털화로 인한 리스크를 최소화하였다.

셋째, 디지털화를 이루더라도 개발 프로세스의 근본적 핵심 역량(Core Competence)은 직원의 발전적 능력에 기반을 두고 있어야 한다는 점이다. 디자인 개발 프로세스의 효율성 증대를 위해 도입되는 디지털 기기라는 것은 언제든지 변화할 수 있다. 가장 중요한 것은 어떤 기업이든지 시장 환경이 변하더라도 흔들리지 않는 핵심 역량을 구축해야 한다는 것이다. 핵심 역량이 시장 변화에 동요되지 않으면서 경쟁사에 대해 지속적으로 우위를 가질 수 있는 조직의 유,무형 자산을 의미한다고 볼 때, 핵심 역량의 축이 기자재로 집약된다면 장기적으로 보았을 때 그 효과가 안정적인 것으로 기대하기 어렵다. 왜냐하면 기기의 생명력이 떨어지게 되면 조직의 핵심 역량 자체가 상실되어 버리기 때문이다. 디지털화를 통해 단기적으로 얻을 수 있는 수치의 환상에 빠지기보다, 조직의 구성원이 중심이 되는 디지털화가 이루어져야 한다. 본 사례의 두 기업은 원화 제작, 조각 제작 등 기존의 디자인 프로세스에서 강점으로 여겨지고 있던 부분에는 디지털화를 시도하지 않고, 종전에는 구현이 어려웠던 변형 제품의 구성이나 사이즈의 다양화 작업 등에 디지털 기기를 집중적으로 배치함으로써 기업의 핵심 역량 축을 유지하였다.

이상과 같이 디자인 프로세스의 디지털화는 그것을 시도하기에 앞서 회사가 가지고 있는 유,무형의 자산이 무엇인지 충분히 검토하고 정의 내리는데서 시작되어야 한다. 기업들이 범하기 쉬운 오류는 자신의 핵심역량을 고려하지 않고 변화의 범위를 너무 넓게 정하여 자원을 투입하는데서 비롯된다는 것을 이번 취재를 통해 알 수 있었다. 결국 디지털화를 시도하려는 기업들이 오류를 범하지 않고 본래 의도한 성공적 결과를 얻기 위해서는, 기기 홍보 등을 통해 나타나는 단순한 수치의 환상에서 벗어나야 할 것이다.

# 07. PLACES FOR USERS



1 다이브사와 고쿠덴사의 디지털 디자인 솔루션 시스템의 사례에는 관포지교적인 기업간 협업체계가 성공의 열쇠였지만 그 협업을 가능하게 하고 두 기업이 새로운 디자인 시장을 개척 할 수 있게 한 것에는 디자인 작업에 새로운 가능성을 제시한 3D스캐너와 RP와 같은 디지털 솔루션의 역할이 컸었다. 7장에서는 국내에서 사용 가능한 장소와 정보를 제공해준다.

## 3D 스캐너

### 1. UIT design center

UIT디자인 센터는 서울에 위치한 디자인 센터 중에 가장 활발하게 많은 사람들이 이용하는 디자인 솔루션 센터이다. 대학의 학생들은 물론 일반인들에게도 디자인 및 3D프로그램 교육 등을 통해서 디자인 교육에 적극 참여하고 있으며, 시제품 제작을 통해 기업들에게 필요한 솔루션도 제공한다. 또한 현재 기업에서 사용하고 있는 프로그램들을 예비 디자이너들에게 가르침으로서 기업에 필요한 인재를 만드는데 많은 노력을 기울이고 있다.

예비 디자이너 및 실무 디자이너, 프리랜서 등 이 곳을 이용하기 위해서는 방문 또는 인터넷에서 작업 접수를 하여야 한다. 각 분야에 전문적인 능력을 갖춘 연구원들이 배치되어 있으며, 작업에 맞는 연구원들과 작업물에 대한 상담을 거친 후 작업시간과 완료날짜, 가격, 결과물등 사용자에게 맞춘 최적의 솔루션을 제안해준다.

일반적으로 장비 구입이 힘든 중소기업 및 학생들에게 좀 더 쉽고 빠른 디자인 프로세스를 통해서 질 높은 시제품 개발을 위해 UIT센터는 최선의 노력을 다하고 있다.

#### ■ 기기사양

CYBERWARE COLOR 3D DIGITIZER

제품	Open Object Scanner 100	Open Object Scanner 300
장비 사이즈	558 X 420 X 418 mm	560 X 520 X 520 mm
최대 스캐닝 파트 크기	100 X 100 X 50mm, 2kg	300 X 300 X 150 mm, 5 kg
장비 무게	22kg	35kg
스캔 해상도	10 ~ 20 micron	
Technology	Laser line	
Movement	5 Axis	
Operating voltage	110/230V	
인터넷 사양	USB 2.0 and IEEE 1394	
Output Files	STL	

-소형 쓰리디 스캐너

open object scanner 300

최대 스캐닝 파트 크기 300\*300\*150mm 5kg

스캔 해상도 10~20 micron

output files STL

#### ■ 이용방법

3D스캔은 대부분 모든 사물을 스캔할 수 있다. 스캔을 통해서 나오는 데이터는 연구원에 의해서 수정 작업을 거친 후 3D 파일로 넘겨받을 수 있다.

#### ■ 이용가격

기본요금 50,000원 시간당 계산

## 2. 양산대학 자동차과 시제품제작지원실

교육인적자원부의 수송기계 특성화 수행학과.

1,200여 평의 대규모 실습실.

전국 최대규모의 하이브리드 차량 및 실습실 구축

산학협력업체와 연계교육.

자동차 산업에 필요한 설계, 정비, 검사, 생산, 개발 등 자동차 전반에 대한 기술을 교육하여 미래형 자동차 산업을 선도할 전문기술인 양성을 목표로 한다.

교육인적자원부의 수송기계 특성화 수행학과 (2000년부터 2008년까지).

성장동력 특성화 대학 선정 - 미래형 자동차분야 (2005년부터 2009년까지).

미래형 자동차(하이브리드 자동차) 교육 실시.

1,200여 평의 대규모 실습실 확보 및 최신 실습 기자재 구비.



자동차부품 설계를 위한 대규모 CATIA 실습실 및 CAD실습실 완비.

산학협동을 통한 실습위주의 현장 실무 중심 교육.

자동차정비 및 검사산업기사 실기시험을 본 대학 자동차과 실습실에서 실시 (높은 취득율).

양산 6개 공단 1,000여개 업체의 중심에 위치하여, 아르바이트 및 취업 걱정의 무풍지대.

#### ■ 기기사양

장비명 3D Scanner

모델명 COMMET 5

제조사 Steinbichler社, 독일

#### ■ 이용방법

스캔을 하는 대상에 대해 담당 연구원과 협의를 통해서 가격, 시간, 결과물에 대한 자세한 조율을 한다.

CATIA / DELMIA / SimDesigner / Geomagic Studio / Geomagic Qualify / Patran / Nastran

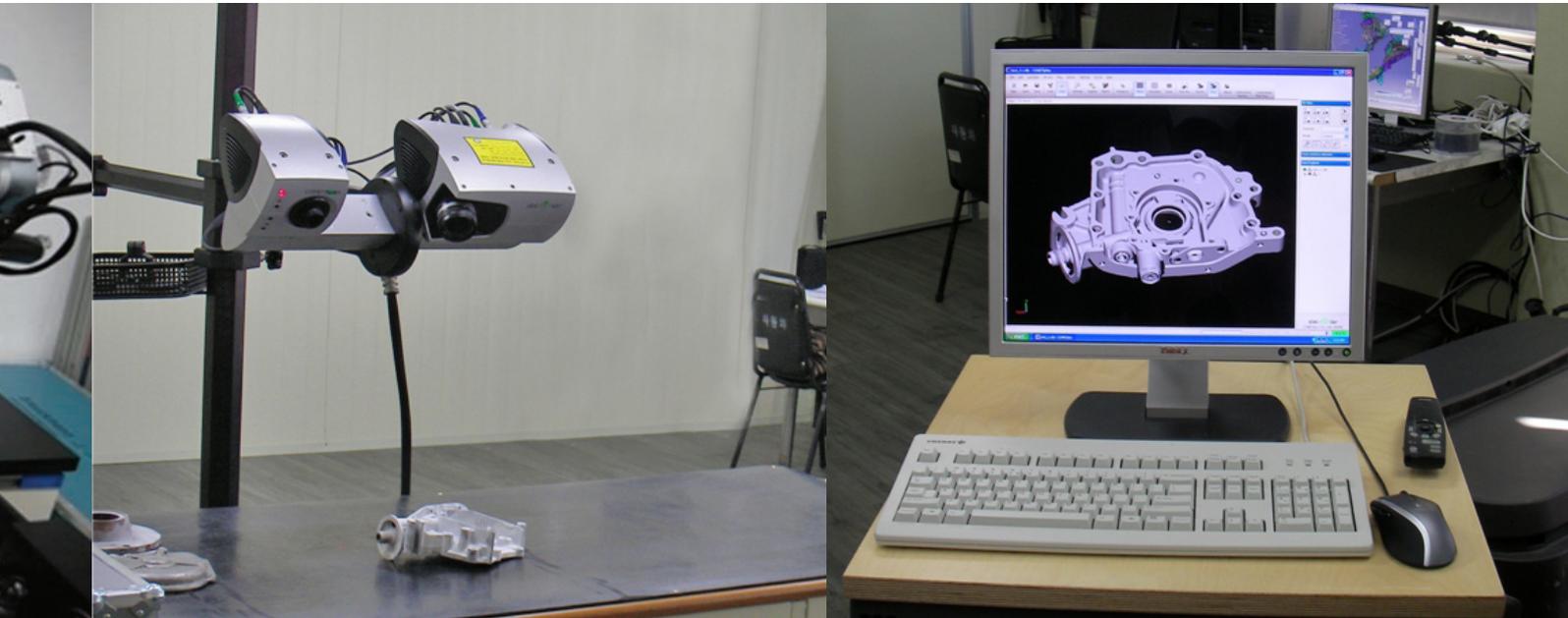
양산대학 자동차과

경남 양산시 명곡동 922-2 자동차과 6301호 김원중(017-455-5589) 시제품 제작지원실

0557432221@hanmail.net

### 3. 경북하이브리드 부품연구원

경북하이브리드 부품연구원(Gyeongbuk HYBRID Technology Institute)는 지역전략산업진흥사업의 일환으로 하이브리드 부품기술의 확산 및 지역기업에 대한 기술지원을 위해 영천지역에 설립되었다. 하이브리드 부품기술은 이종소재 또는 이종기술 간의 결합에 의해 새로운 기술 및 부품을 창조해내는 융합기술로서, 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 혁신기술이다.



우리 연구원은 이러한 하이브리드 부품기술개발과 확산을 위해 기업체와의 공동 R&D수행, 고가장비활용 시험·평가, 전산해석, 기술자문, 기술교육 등 다양한 방법으로 기업을 지원하고 있다. 또한 기업의 기술개발을 지원하기 위한 산연협력센터, 신규기업의 성공적인 창업·육성을 위한 창업보육센터 운영 등 기업이 실질적으로 필요한 다양한 지원을 적극적으로 추진하고 있다.

#### ■ 기기사양

장비명 3차원 스테레오 스캐닝 시스템 (Optical 3D Stereo Scanning System)

모델명 3D-STEREO SCAN

제조사 BREUCKMANN

- Feature Accuracy : Minimum 5
- Resolution Limit : 3um
- Standard Digitization : 3,000 x 2,208 pixel
- Export Data Format : ASCII,BRE,STL,PLY,VRML
- 역공학 분야의 핵심적인 장비로서 제품 형상 데이터화
- 2개의 카메라를 이용한 광 Phase-shift 방식으로서 우수한 스캐닝 정밀도를 제공

#### ■ 이용방법

스캔을 받기 위한 대상을 가지고 담당연구원과 가격과 일정 등을 협의 후 스캔데이터를 받는다.

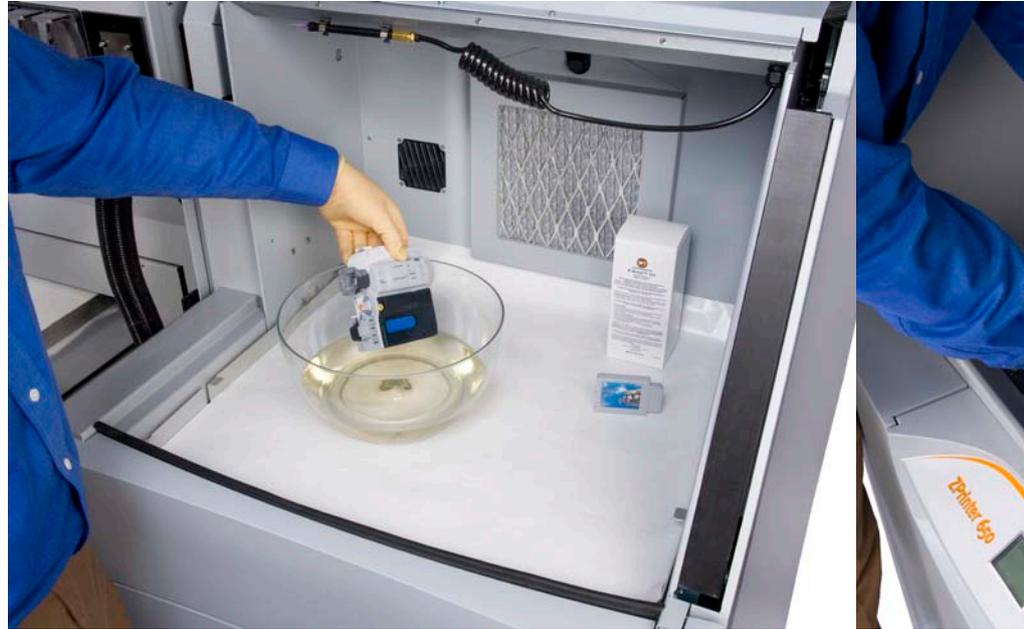
수수료 금액 확인 및 수수료 납부

→ 계좌번호 : 대구은행 080-10-003650 (예금주 : 경북하이브리드부품연구원)

평일 (월~금) : 09:00~18:00

접수문의 054-330-8040, FAX : 054-330-8039

수납 및 계산서 054-330-8001, FAX : 054-330-8009



# 2 RP

## 1. UIT design center

### ■ 기기사양

#### viper si2 SLA system

Measurement	Condition	viper si2 SLA system
Tensile Strength	ASTM D 638	22 – 38 MPa (3130 – 5,450 PSI)
Elongation at Break	ASTM D 638	0.56 – 1.04%
Flexural Strength	ASTM D 638	3,514 – 3,996 MPa (510 – 580 KSI)
Flexural Modulus	ASTM D 790	87 – 125 MPa (12,700 – 18,100 PSI)
Impact Strength – Notched Izod	ASTM D 256	9 – 12 J/m (0.16 – 0.23 ft – lbs/in)
Heat Deflection Temperature	ASTM D 648 @ 66 PSI 77° C (170.6° F) @ 264 PSI 62° C (143.6° F)	77°C(170.6°F) 62°C(143.6°F)
Glass Transition, Tg	DMA,(E'' )	103°C(217.4° F)
Coefficient of thermal expansion	ASTM E 831–93 TMA (T<Tg) TMA (T>Tg) 133	57 x 10–6 m/m° C 133 x 10–6 m/m° C
Hardness, Shore	D ASTM D 2240	87



RP장비의 경우 크게 두 가지 재료가 있는데, 첫 번째는 주얼리 등에 많이 쓰이는 왁스RP이다. 주얼리 디자인을 거쳐 모델링 데이터를 만들고, 이를 통해 왁스RP로 생산을 한다면 주물을 뜰 수 있도록 연계가 가능한 프로세스를 제공한다. 두 번째는 레진RP로 시제품 개발에 많이 사용한다.

■ 이용방법

RP 작업을 위해서는 3D 프로그램인 라이노, 3DMAX, 알리아스등의 작업파일을 가져오면 결과물 생산이 가능 하다.  
-작업시 필요한 파일:3D 프로그램 라이노, 맥스, 알리아스..(3ds, iges 파일)

■ 이용가격

RP-L			
금액	기본요금	가공시간(시간)	합계
학부생			15,000
졸업생/대학원생		30,000	21,000
교직원/외부학생			24,000
외부/업체			30,000



## RP-S

금액	기본요금	가공시간(시간)	합계	부가세포함
학부생			15,000	16,500
졸업생/대학원생		30,000	21,000	23,100
교직원/외부학생			24,000	26,400
외부/업체			30,000	33,000

UIT센터는 가격도 저렴한 편이며, 최상의 퀄리티를 가진 제품을 만들어 낼 수 있는 능력을 갖추고 있다. 대기업 뿐만 아니라 여러 중소기업들도 UIT센터와 연계하여 산학 및 프로젝트도 진행하고 있으며, 소량의 시제품 생산도 주문하고 있다.

3D 스캔의 경우 사람크기에서부터 손가락 크기의 작은 물체 까지도 스캔이 가능하다. 이곳에서 스캔 받은 데이터를 통해 가공하면 여러 분야에 응용하여 사용이 용이하다.



## 2. 순천향대학교 신가공 기술 혁신 센터

산업자원부의 기술 하부구조 확충 5개년 계획에 적극 참여하여 본 대학과 중소기업 밀집지역내의 시작품/제품화 관련 산/학/연/관 협력 체제를 구축하고 이로부터 중소기업의 중견기업화와 기술고도화를 이룩하는 것이 목표이다.

순천향대학교 신가공 기술 혁신 센터의 목적은 시작품/제품화 신가공기술의 기술력 향상과 경쟁력 강화를 도모할 수 있는 기술혁신센터를 조성한다.

RP 기술을 이용한 제품개발 및 실제로 생산이 가능한 솔루션 센터이다. 삼차원 CAD 설계 데이터를 통해서 실물로 확인이 가능하다. 또한 조립성 및 기능 확인을 위한 시제품 제작도 가능하며, 다품종 소량 생산의 경우 최종 제품의 부품으로 활용할 수 있는 제품까지도 개발이 가능하다.

SLS(Selective Laser Sintering)형 RP 머신을 통해서 폴리머 뿐만 아니라 세라믹, 금속소재의 부품제작도 가능하다. 이러한 생산능력을 통해서 공학디자인 분야 뿐만 아니라, 의료공학분야에서도 적용해서 사용이 가능하다.

이곳에서는 디자인 샘플 제작만 하는 것이 아니라 T-50, 보잉의 부품제작도 하고 있는 실력을 갖춘 기술 혁신 센터로서 업체들에게 필요한 실질적 부품 생산도 가능하다.

### ■ 기기사양

임의형상가공시스템 (Rapid Prototyping System)

### ■ 이용방법

작업할 때 필요한 파일은 3D프로그램인 프로이, UG등을 통한 모델링 데이터 파일이 필요하며, STL 확장자를 가진 파일을 가져가면 RP가공이 가능하다.

-작업시 필요한 파일 : 3D프로그램 프로이, UG (STL 확장자)



### ■ 이용가격

듀라폼의 경우 시간당 4만원, 캐스트폼의 경우 시간당 6만원이 적용되며 순천향 대학교 학생에게는 50%의 할인 혜택이 있다. 주로 업체를 상대로 RP제작을 하는 경우가 많으나, 개인에게도 개방되어 있으니 예비 디자이너 또는 프리랜서로 일하는 디자이너들에게도 유용한 솔루션을 제공해주는 역할을 할 것이다.

-듀라폼 시간당 4만원

-캐스트폼 시간당 6만원

-학생증 소지시 50% 할인



### 3. 부산 디자인센터

부산디자인센터는 새로운 디자인 패러다임에 대응할 창조적 전문 경영체제를 정착하고 자립과 성장을 위한 재원의 확보를 목표로 하고 있다. 이를 통해서 차세대 성장산업 디자인 프로젝트를 발굴하며, 지역특성화를 통한 동남권 디자인 클러스터를 조성하여 명실 상부한 아시아 최고의 디자인 진흥기관 반열에 올려놓으려고 최선을 다하고 있는 솔루션 센터 이다.

부산디자인센터의 구조는 이렇게 이루어져 있다.

#### DCB V-I-M



#### DCB V-I-M 실천전략 DCB V-I-M Implementation Strategies





이 곳은 지역 중소기업의 디자인 개발, 시제품제작, 마케팅등에 소요되는 각종 홍보물 및 자료제작을 지원하는 것을 목적으로 한다. 예비디자이너 및 기업에서 실무를 맡고 있는 디자이너들은 이곳에 첨단 장비를 이용하여 시제품을 제작 할 수 있게 된다.

이용 시간은 월요일 부터 금요일 오전 9시부터 저녁 6시까지 이용이 가능하다. 근무시간 이후에 토,일요일, 법정 공휴일은 이용이 제한된다.

#### ■ 기기사양

OBJECT/Edan 500v를 구비하고 있다. 이 장비는 3D 형태의 디자인 결과물로 조형하는 장비이다. 파일은 3D 프로그래밍인 라이노, 3dMAX로 작업을 해오면 RP로 결과물을 만들 수 있다. 재질은 투명하고 딱딱한 제질로 제작된다. 최대 조형의 크기는 490x390x200mm 이다.

#### ■ 이용방법

장비이용을 위한 신청은 상시로 접수할 수 있는데 서식(별지 제1호 서식)은 웹사이트에서 다운로드가 가능하다. 장비를 이용하여 시제품을 제작할 경우 장비 이용료는 가까운 은행에 납부하면 된다. 국비로 장비를 구축하여 사용하는 것이기 때문에 가격도 저렴하며, 보다 높은 퀄리티의 시제품을 개발할 수 있다. 이용제한에 관한 사항이 있다면 법령 또는 사회규범에 위반되는 내용물의 제작은 제한된다.

#### ■ 이용가격

이곳에서 RP시스템을 사용하는 가격은 시간당 3만원에 가격이 소요되며, 장비 세팅비로 2만원이 필요하다. 재료비는 별도로 받으며, 이용료는 시간별로 차등 적용된다. 1시간에는 3만원, 2시간에는 5만5천원, 3시간에는 7만 5천원, 4시간에는 9만원, 5시간에는 10만원이 적용되며, 5시간 이상 사용시에는 5천원씩 추가된다.



## 4. 대구디지털 산업진흥원

### -원형제작 지원의 중심지

대량 생산 여부의 판단이 되는 원형 제작의 비용을 절감하고 전문 원형사 및 원형기(Rapid Prototyping)를 통한 고품질 제품 제작이 가능하며 기업 맞춤형 제작 지원으로 초기 데이터 제작에서 후공정을 통한 채색재현까지, 단순 모델링을 통한 원형 제작에서 복잡한 캐릭터 형상 및 정밀한 자동차 부품까지 모든 산업을 지원하는 원형 제작 중심지로 부상했다.

### -현장형 우수인력 지원을 위한 역량강화

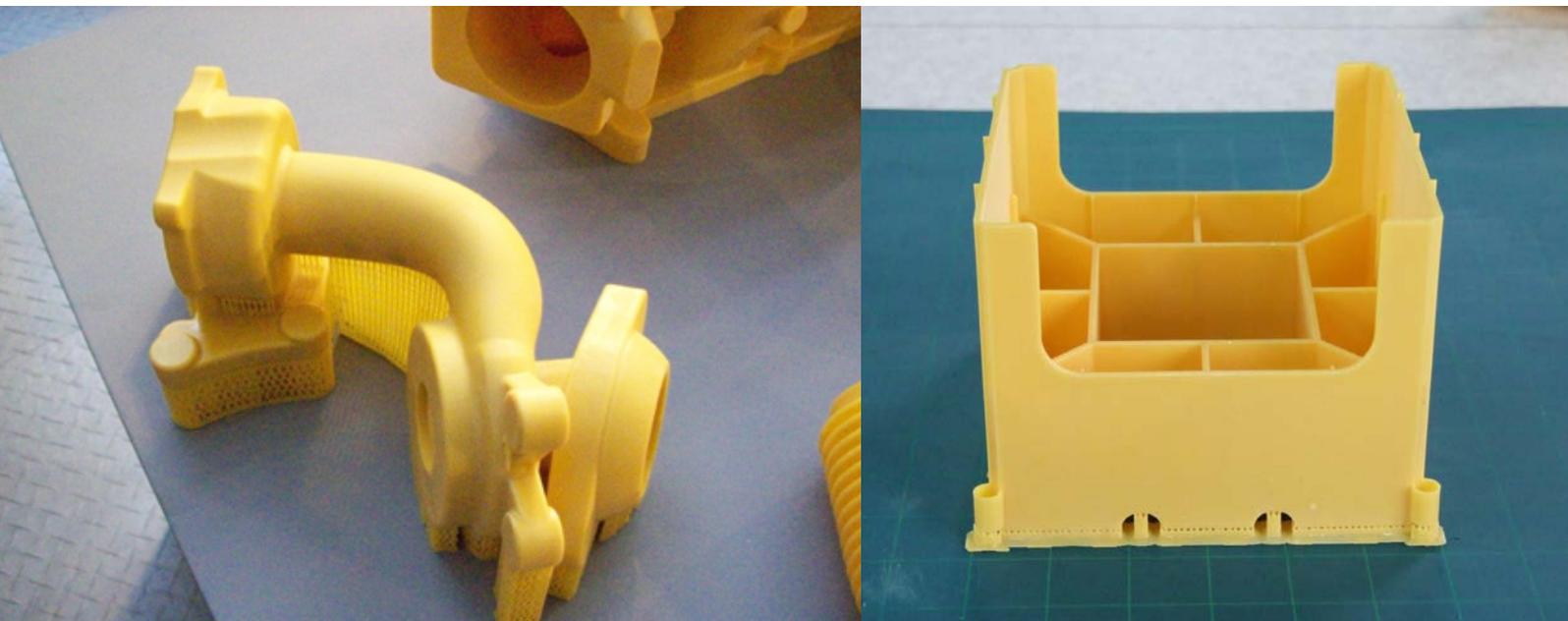
스터디 그룹 형식의 팀을 자율적 성장 시스템을 통한 기업 커뮤니케이션교육으로 향후 창업유도 및 인력 공급을 도모하며 과제에 의한 스터디 그룹 교육은 타율적인 교육 방식에서 벗어나 스스로의 역량 강화에 초점이 맞추어져 있다. 기업에서 발생하는 사업 중 일부분을 각 그룹에 의한 공모방식으로 채택하여 결과에 따른 비용이 지급될 수 있도록 하는 획기적인 교육 모델로 육성할 계획이다.

### -기업 참여형 수익 모델 육성

초기투자를 최소화하고 철저한 상업적 마인드를 통한 기업 제작 및 콘텐츠 투자가 이루어 질 수 있는 수익 모델의 창출하며 센터가 기업들을 컨소시엄하고 만들어진 제품의 수익 분배를 제공함으로써 기업 부담을 최소화하는 동시에 공정하고 안정적인 생산이 가능하도록 모델을 구성 기업 시너지를 기대하는 차원에서 벗어나 스스로 창출할 수 있는 분위기를 조성, 지속적인 성공모델로 도출하여 센터의 이미지 상승효과 및 일정부분의 수익 창출까지 기대할 수 있는 새로운 모델로 육성할 것이다.

### ■ 기기사양

Encisiontec사의 DLP(Digital Light Processor)방식을 사용하여 정밀산업에서 요구하는 제품에서 주얼리, 치공구 분야에 이르기까지 다양한 Application 적용이 가능하며 특히, 다이렉트 캐스팅이 가능한 광경화성 수지를 사용하므로 완성된 RP파트를 왁스 패터링처럼 진공주형, 사출금형을 거치지 않고 실내 진공 주형장치를 통하여 바로



캐스팅 후 원하는 메탈을 얻을 수 있다. 기존의 RP에서 구현하기 힘든 자동차, 항공, 전자분야의 소량 다품종 고정도 주조부품을 사무실 환경에서 운영할 수 있는 고정밀도 RP 시스템이다.

#### ■ 이용방법

인터넷 사이트 <http://www.c-square.or.kr> 에서 예약접수를 할 수 있다. 사이트 접속 후 양식에 맞추어 글을 사용하면 된다. 관리자가 자세한 일정 및 금액등의 상담을 해주며, 상담완료 후 자료실에 3D데이터 및 업체명과 제품명을 올리면 정해진 날짜에 원형장비를 이용한 시제품을 받을 수 있다.

#### ■ 이용가격

이곳에서 장비를 이용할 경우 계산을 하는 방법 재료비와 시간에 따른 사용비 그리고 인건비로 계산이 된다. 데이터 형상이미지와 사이즈 두께등에 의해 가격이 변동될 수 있으므로 보다 세밀한 견적은 상담을 통해 알아 봐야 한다.

- 50x50x50(정사각형 형태), 작업시간:7시간, 재료비용:5만7천원
- 100x100x100(정사각형 형태), 작업시간:14시간, 재료비용: 26만원
- 150x150x150(정사각형 형태), 작업시간:21시간, 재료비용: 61만원
- 200x200x200(정사각형 형태), 작업시간:28시간, 재료비용: 112만원

# 08. INFORMATION



## 1 3D 스캐닝

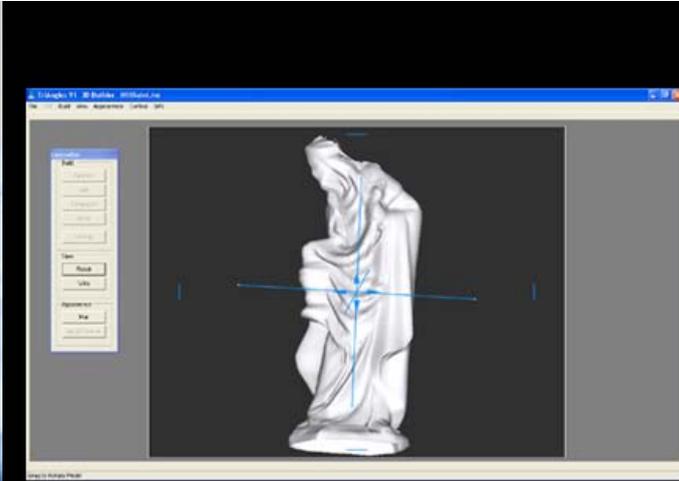
### 1. 기술의 정의

일반적으로 스캐너는 문서나 사진 등 2D 화상정보를 광학적으로 입력 처리하므로 각종 2D 산업에서 매우 광범위하게 사용된다. 한편, 최근에 와서는 3D 스캐닝 기술이 등장하여 관련 산업 분야의 성장을 급속도로 촉진시키고 있다.

### 2. 3D 스캐닝이란?

3D 스캐닝은 3D 스캐너로 레이저나 백색광을 대상물에 투사하여 형상정보를 취득, 이를 다시 디지털 정보로 전환하는 모든 과정은 통틀어 일컫는다. 3D스캐닝 기술을 이용하여 초소형의 사물에서부터 항공기, 선박, 건축물 등 초대형 대상물의 형상 정보를 매우 손쉽게 얻을 수 있다. 3D 스캐너로부터 얻어진 형상 정보는 다양한 산업 군에 필요한 역설계(Reverse engineering)나 품질 관리(Quality inspection)분야에 적극적으로 활용되고 있다. 기존에는 특정 제품의 형상 정보를 얻기 위해 대상 제품을 일일이 캘리퍼스과 같은 도구를 이용한 수작업으로 측정하였다. 이런 기존의 방식을 통해서만 작업 시간도 많이 소요될 뿐더러 정밀한 작업을 하기가 어려웠다. 3D 스캐너는 단 몇 번의 샷을 통해서 단시간 내에 제품 전체의 형상정보를 쉽고 정확하게 획득할 수 있게 해 주는 혁신적인 툴이다. 3D 스캐닝 기술은 대상물의 전체 형상을 한꺼번에 측정함으로써 정확하고 신속한 결과를 도출할 수 있게 해주었고, 그 결과 여러 산업분야에서 생산성이 크게 증대되었다.

현재 다양한 산업 분야에서 CMM(Coordinate Measuring Machine)이라는 3D 측정기를 이용하여 제품의 형상 정보를 얻고 있다. CMM은 물체의 표면 위치를 검출할 수 있는 프루브가 3D 공간을 이동하면서 각 측정 점의 공간 좌표를 검출하고, 그 데이터를 컴퓨터가 처리함으로써 3차원적인 크기나 위치 또는 방향 등을 측정할 수 있는 장치이다.



TriAngles 3D Builder

## 소프트웨어 패키지

### TriAngles 3D Scanner 와 Builder

#### 3D Scanner

3D Scanner는 연결 방식과 관계없이 대부분의 모든 카메라와 인터페이스를 할 수 있습니다.

3D Scanner는 최신의 비디오 표준을 사용하여 잡음 제거 필터, 부분 클리핑, 비디오 향상기능을 갖추었으며, 스캔 내용을 기록 및 재생할 뿐 아니라 대부분의 firewire 카메라를 소프트웨어에서 직접 원격조종할 수 있습니다.

#### 3D Builder

3D Builder는 3D Scanner로부터 획득한 미가공 스캔 데이터를 완벽한 3D 모델로 완성 시켜줍니다.

이는 실시간 변환, 자동 패칭, 사용자가 정의한 매끄럽기 및 부드러운 기능을 위한 하드웨어 그래픽 가속기를 포함하고 있으며 또한 널리 보급된 파일 양식으로 보내기도 할 수 있습니다.

## 하드웨어 부품

그러나 3D 측정기는 시스템이 복잡하기 때문에 유지 보수를 위한 노력이 필요하고, 정상적으로 활용하기까지에는 일정한 시간과 관련 분야의 전문 지식이 필요하다. 또 온도나 진동 등에 민감하기 때문에 주변 환경을 잘 관리해야 하는 등의 어려움이 있다. 이에 반해, 3D 스캐너는 CMM 측정기의 단점들을 보완한 편리한 사용방법과 빠른 측정 속도로 인해 기존의 산업 분야들에서 대체 솔루션으로 급부상하고 있다.

## 3. 3D 스캐닝의 원리 및 측정방식

3D 스캐너는 실물 또는 실제 환경으로부터 그것의 형상이나 색깔을 디지털 데이터로 전환하는 장치를 통칭한다. 3D 스캐너로부터 취득된 디지털 데이터는 3차원 디지털 모델화 되어 다양한 분야에서 활용이 가능하다. 참고로 3D 스캐닝은 3D 스캐너를 활용한 데이터 획득에서부터 분석 및 그 응용을 포괄하는 용어이다. 이러한 기술들은 초창기에는 게임이나 영화 특수효과 등에서 시작하여, 근래엔 산업 디자인 분야에서도 활용되고 있으며, 역설계, 생산된 제품의 검사 목적뿐만 아니라, 의학 또는 치의학 분야에서 교정이나 보철물 제작 등에도 널리 응용되고 있다.

3D 스캐너는 카메라와 매우 유사하다. 카메라처럼 원뿔 형태의 시야(Field of view)를 가지고 있고, 카메라가 피사체의 표면정보만 얻는 것처럼, 3D 스캐너도 주로 물체의 표면정보만 취득한다. 그러나 카메라는 물체 표면에 있는 2D 정보(x, y)에 색상 정보만 취득하는 반면, 3D 스캐너는 물체의 깊이 정보(Depth, z)까지도 취득한다. 3D 스캐너의 목적은 물체의 표면으로부터 기하정보(주로 X, Y, Z)가 샘플링 된 점군(Point Cloud)을 형성하는 것이다.

3D 스캐닝 장비에는 다양한 기술들이 사용된다. 각각의 기술들은 비용이나, 스캐닝 대상별로 다양한 장단점을 가지고 있다. 예를 들면 접촉식이 아닌 광학식(Optical)인 경우, 반짝이는 물체나 반사가 심하거나 투명한 유리 같은 물체에는 취약한 특성이 있다. 물론 이 경우에도 피사체의 표면에 매우 얇은 특수한 파우더를 덮는 방법 등을 활용해 스캐너가 좀더 안정적으로 광 정보를 인식하게 만들 수 있다.

레이저를 이용한 스캐너는 수 조개의 광자(Light Photon)를 물체 표면에 보내고 그 중 일부만을 받아들이는데, 스캔 대상의 반사도(Reflectivity)는 대상물의 색상 또는 밝기에 의존적이다. 흰색 표면은 좀 더 많은 빛을 반사하



고, 어두운 표면에서는 적은 양의 빛만 반사한다. 유리나 같은 물체는 빛을 굴절시켜 잘못된 3D 정보를 만들어 내기도 한다. 대부분의 경우, 한 번의 스캔으로 물체를 완전한 모델로 만들 수는 없다. 하나의 물체를 모델링하기 위해서는 수백에서 수천 번에 이르는 다른 방향에서의 스캐닝 작업을 필요로 한다. 이렇게 스캔된 여러 장의 이미지들은 특정 부분의 데이터이기 때문에 하나의 좌표계로 합치는 작업을 해야 한다. 하나의 좌표계로 변환하는 작업을 정렬(Alignment) 또는 정합(registration)이라고 부르고 이렇게 정렬된 여러 데이터 셋을 하나의 데이터로 합치는 작업을 머징(Merging)이라고 부른다.

3D 스캐너를 크게 접촉식과 비접촉식의 두 종류로 구분될 수 있다. 비접촉식 스캐너는 3D 스캐너가 직접 빛을 피사체에 쏘는 여부에 따라 능동형과 수동형 스캐너로 분류될 수 있다. 참고로 최근 산업계의 주류는 대부분 능동형 스캐너이고, 수동형 스캐너만을 3D 스캐너라고 한정하기도 한다. 수동형은 주로 머신 비전(Machine Vision) 또는 로봇 비전(Robot Vision)의 한 분야로 인식되곤 한다.

왼쪽의 그림에서 보이는 광학식 변위센서는 레이저 다이오드에서 나오는 빛을 모아주기 위해서 초점거리가 5mm 안팎인 집광렌즈(발광렌즈)를 이용하고, 집광렌즈를 통과한 빛은 세미나에 사용되는 레이저 펜포인트와 같은 형태로 측정물에 조사된다.

측정물에서 반사된 빛은 다시 수광렌즈(결상렌즈)로 들어와서 PSD 센서(혹은 CCD센서)위에 결상되고, PSD 센서에서는 결상 위치에 따른 전기신호를 출력하게 된다. 여기서 측정물의 높이변화에 따라서 PSD 센서 위에 결상되는 위치가 변하기 때문에 한 점의 높이 값을 측정할 수 있게 된다.

이러한 광학식 변위센서는 한 번에 한 점의 높이 값만 측정할 수 있기 때문에, 곡면형상을 측정할 경우에는 광학식 변위센서를 이송시키면서, 동시에 광학식 변위센서의 3차원 위치좌표 값을 읽어야 하기 때문에 고정도의 이동이 가능한 기구부가 필요하게 된다. 이러한 방식에서의 최종적인 측정정도는 광학식 변위센서의 정도와 변위센서를 이송시켜주는 기구부의 정도가 합쳐져서 결정되는데, 광학식 변위센서도 다양하게 나오고 있지만 보편적으로 사용되고 있는 센서는 약 2~5 $\mu$ m의 것들이 사용되고 있다.

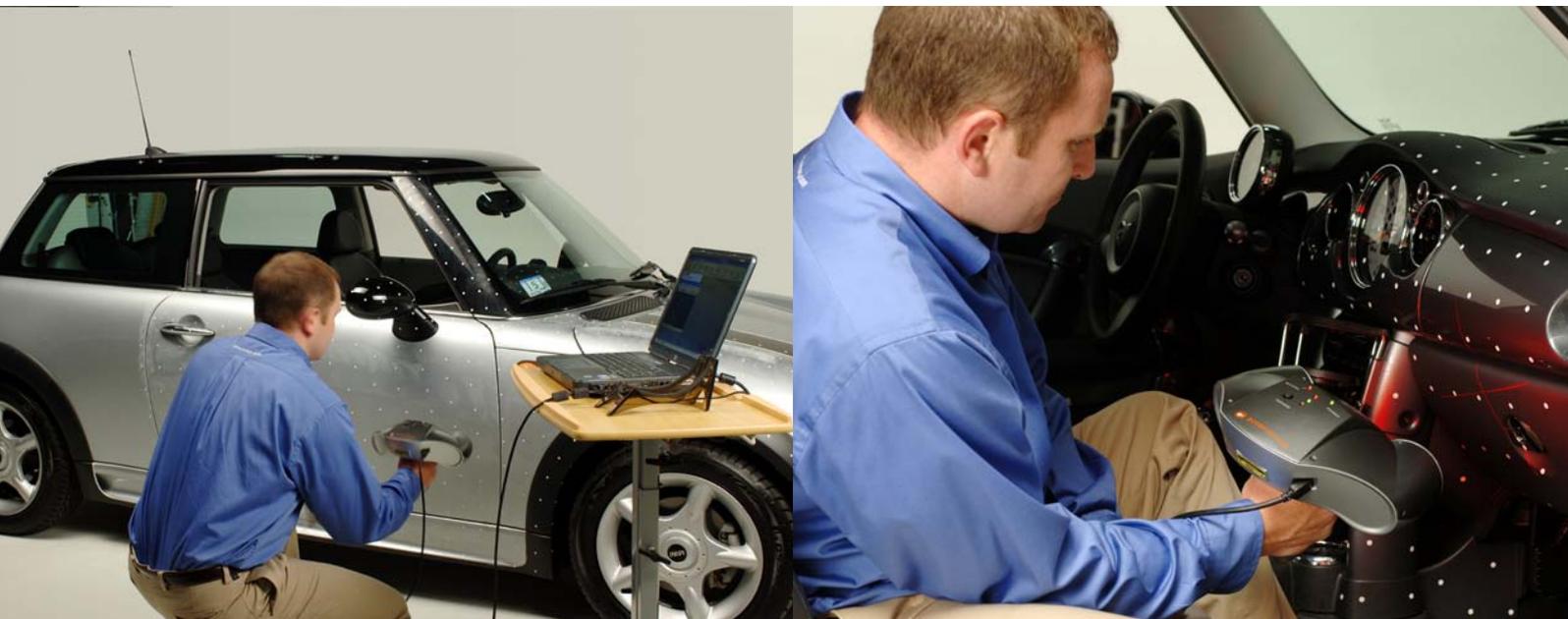


## 4. 종류

접촉식 3D 스캐너는 탐촉자로 불리는 프루브(Probe)를 측정하는 물체의 직접 닿게 해서 측정을 하는 방식이다. CMM(Coordinate Measuring Machine)이 대표적인 방식이며, 대부분의 제조업에 오래 전부터 이 방식이 활용되어 왔고, 측정점의 정확도가 우수한 편이다. 그러나 대상물의 표면에 접촉을 해야 하므로, 물체에 변형이나 손상을 줄 수 있다는 단점이 있다. 또 다른 CMM의 단점은 다른 스캐닝 방식에 비해 측정 속도가 느리다는 것이다. 고성능 CMM조차도 수백 hertz(초당 측정점수)에 불과하다. 이에 반해, 비접촉식 스캐너인 레이저 스캐너의 경우 10~500 kHz에 이르며, 백색광(Structured light) 방식의 경우 3 MHz에 이르는 제품까지 개발되었다.

TOF방식 3차원 스캐너의 핵심기술은 레인지 파인더(Range Finder or Laser Range Finder)라고 불리는 빛을 물체 표면에 조사하여, 그 빛이 돌아오는 시간을 측정해서 물체와 측정원점 사이의 거리를 구하는 기술을 바탕으로 하고 있다. 주로 레이저가 이용되는데, 빛의 왕복시간인 시간이 측정되면 간단한 공식을 이용하여 거리를 구할 수 있다. TOF방식의 정확도는 시간을 얼마나 정확하게 측정할 수 있는가에 좌우되는데, 현재 기술로는 약 3.3 picoseconds(1조분의 1초)의 측정이 가능하므로, 이 방식은 약 1 millimeter 단위까지가 측정 한계라고 볼 수 있다. 따라서 토목 측정이나, 건물 등 대형물 측정에 많이 활용된다. 레인지 파인더는 오직 측정기가 바라보는 방향(direction of view)으로의 거리 밖에 못 구하기 때문에, TOF 3차원 스캐너에는 이 레이저의 방향을 정밀하게 바꿔 주는 장치가 추가된다. 이 장치에는 레이저가 발사되는 소스를 직접 모터를 이용해 움직이는 방식과 회전거울을 이용하는 방식이 있는데, 거울을 이용하는 방식이 훨씬 더 가볍고 빠르며, 더 정확한 조정이 가능해서 대부분 이 방식을 채택하고 있으며 대부분 초당 10,000~ 100,000개의 점군을 얻는 속도로 측정이 가능하다.

광 삼각법 3차원 레이저 스캐너도 능동형 스캐너로 분류되며, TOF방식의 스캐너처럼 레이저를 이용한다. 레이저가 얼마나 멀리 있는 물체에 부딪혔는가에 따라 CCD 카메라 소자에는 레이저가 다른 위치에 보이게 된다. 카메라와 레이저 발신자 사이의 거리, 각도는 고정되어 이미 알고 있으므로, 카메라 화각 내에서 수신 광선이 CCD 소자의 상대적인 위치에 따라 깊이(depth)의 차이를 구분 할 수 있는 것이며, 이를 삼각법이라고 한다. 대부분의



경우는 단순히 하나의 레이저 점을 조사 하는 게 아니라, 스캐닝 속도를 높이기 위해 라인타입의 레이저가 주로 이용된다. 이 기술은 캐나다 국립 연구재단(The National Research Council of Canada)이 1978년에 처음으로 개발하였으며, 대부분의 레이저 타입의 3차원 스캐너는 TOF 또는 이 방식을 주로 이용하고 있다.

핸드헬드 스캐너는 3차원 이미지를 얻기 위해 앞에서 언급된 광 삼각법을 주로 이용한다. 점(dot) 또는 선(line) 타입의 레이저를 피사체에 투사하는 레이저 발송자와 반사된 빛을 받는 수신 장치(주로 CCD)와 함께, 내부 좌표계를 기준 좌표계와 연결하기 위한 시스템으로 구성되어 있다. 기준좌표와 연결하기 위한 시스템은 정밀한 인코더가 부착된 소위 이동형 CMM이라고 불리는 접촉식 로봇 팔과 유사한 장치의 끝단에 스캐너를 직접 붙여서 구성되기도 하고, 기준 좌표계를 만들기 위한 마크를 피사체 표면에 붙여서 해결하기도 한다. 최근에는 모션 트래킹 시스템과 유사하게 두 대 이상의 카메라가 스캐너의 동작을 따라갈 수 있도록, 스캐너 외부에 6개의 자유도를 측정할 수 있는 적외선 발신자(infrared light emitting diode)를 붙여, 트래커(tracker)가 이 발신자의 위치를 추적한다. 이 정보를 이용해 내부좌표계로 생성된 3차원 이미지 데이터를 기준 좌표계로 변환시키는 시스템들도 다수 출현했다.

백색광 방식 스캐너는 특정 패턴을 물체에 투영하고 그 패턴의 변형 형태를 파악해 3차원 정보를 얻어낸다. 여기에 사용되는 패턴은 여러 가지가 있는데 1차원 패턴 방식은 선(line) 형태의 패턴을 LCD 프로젝트나 움직이는 레이저(sweeping laser)를 이용해 물체에 투사시킨다.

카메라는 프로젝터로부터 적당한 거리(대부분 피사체의 크기에 따라 가변적임)를 두고 위치하는데, 패턴에서 라인을 인식하고 그 라인을 구성하는 모든 화소의 깊이 값은 광 삼각법을 이용해 구해낸다. 1차원 패턴 방식은 하나의 라인 패턴으로 물체를 죽 훑어 내는 방식인데 반해, 2차원 패턴 방식은 그리드(grid)또는 스트라이프 무늬의 패턴을 이용한다. 스트라이프나 그리드를 사용할 경우엔 1차원 패턴 방식보다 많은 데이터를 얻을 수 있는 반면, 물체의 형태에 따라 패턴의 순서가 바뀔 수가 있다는 것이 기술적인 문제점이었으나, 최근 들어 MLT(Multistriple Laser Triangulation)이라고 불리는 방식이 개발되어 이러한 한계가 극복되었다. 이렇듯 패턴과 관련한 다양한 연구들이 이 분야에서 활발하게 진행되고 있는데, 이 때 백색광 방식의 최대 장점은 그 측정 속도에 있다. 한 번에 한 점씩 스캔하는 게 아니라, 전체 촬상영역(Field of View, FOV) 전반에 걸쳐 있는 모든 피사체의 3차원 좌표를 한



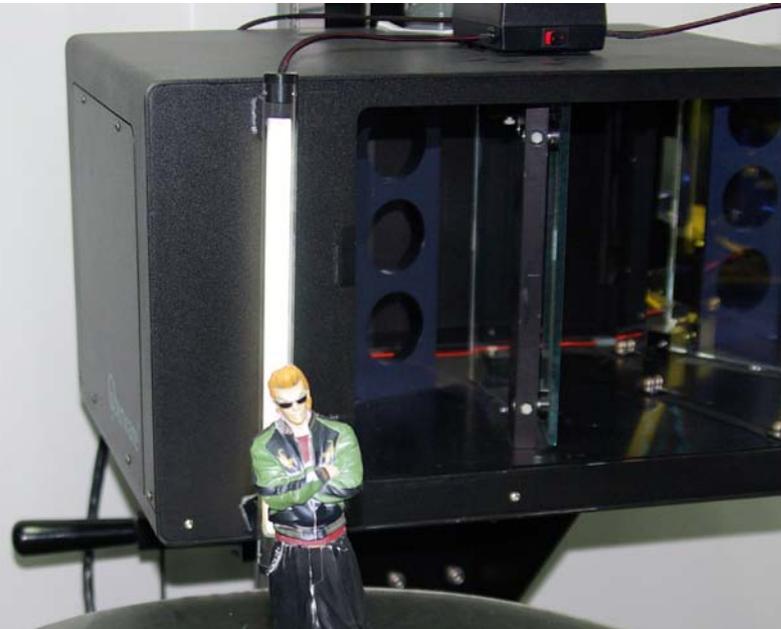
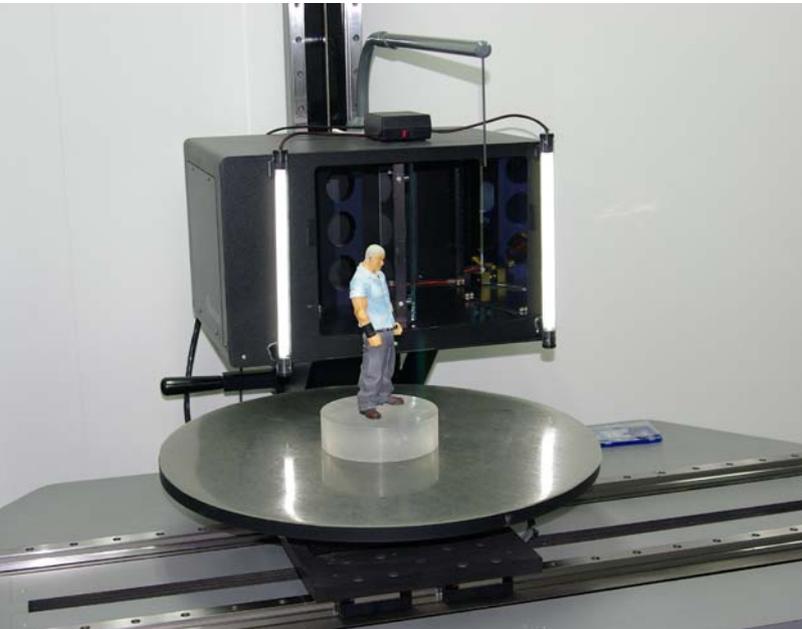
번에 얻어 낼 수 있다. 이 점 때문에 모션장치에 의한 진동으로부터 오는 측정 정확도의 손실을 획기적으로 줄일 수 있으며, 어떤 시스템들은 움직이는 물체를 거의 실시간으로 스캔해낼 수도 있다. 이 때문에 백색광 방식 스캐너는 특히 산업계에서 정밀한 스캐닝을 위한 목적으로 널리 사용되고 있다.

변조광 방식의 3차원 스캐너는 물체 표면에 지속적으로 주파수가 다른 빛을 쏘고, 수광부에서 이 빛을 받을 때 주파수의 차이를 검출하여 거리 값을 구해내는 방식으로 작동한다. 이 방식은 스캐너가 발송하는 레이저 소스 외에 주파수가 다른 빛을 배제하는 것이 가능해 노이즈를 감쇄시킬 수가 있다. 이런 타입의 스캐너는 TOF방식의 단점인, 시간 분석 행동 능력에 대한 제한이 없어 훨씬 고속(약1M Hz)으로 스캔이 가능한데 비해 레이저의 세기가 약한데, 이는 일정 영역의 주파수대를 모두 사용해야 하기 때문이다. 따라서 중거리 영역인 10~30 m 영역을 스캔할 때 주로 이용된다.

## 5. 응용분야

프레스 금형의 복제 작업은 일반적으로 고되고 시간이 많이 드는 작업이다. GM대우는 3차원 스캐너와 래피드 폼을 이용한 혁신적인 역설계 과정을 통하여 금형 복제 작업시간을 기존작업에 비해 5주 단축, 30% 비용의 절감을 이루어냈다. GM이 폴란드에서 두 번째 Chevy Aveo 생산을 공표하였을 때, GM대우 공장의 프레스 금형 엔지니어 들은 몇 주일씩이나 걸리는 테스트 프로세스를 3차원 스캐너를 이용해 단축시킬 수 있었다.

화상환자를 위해 특별 맞춤식 마스크를 제조하는 CimMed사가 3차원 스캐닝 기술을 이용하여 환자의 얼굴이나 몸체의 형상을 스캔하여 맞춤형 화상 마스크를 생산하는데 성공했다. 환자의 피부에 꼭 맞는 화상마스크는 습기와 화상연고를 지속적으로 유지시켜줌으로써, 환자들의 고통을 크게 감소시켜주는 역할을 하였다. 이동성이 뛰어난 핸드스캐너 및 래피드 폼 XOS제품은 기존의 마스크 제조 시간을 현저히 감소시켰다. 2008년 9월, KAIST 문화기술(CT)대학원이 경북 경주시 진현동의 석굴암 디지털복원 작업을 위해 3D 스캐닝 작업을 했습니다. 카이스트 연구원들은 코니카 미놀타사의 Vivid 9i 스캐너와 래피드폼 소프트웨어를 이용하여 일주일에 걸쳐 수천 개의 스캔 샷을 획득한 후 레지스트레이션 및 머징작업을 통하여 석굴암의 현재 모습을 디지털화 하는데 성공했다.



## 6. 국내외 산업 동향

국내외에서 주요 문화재들의 디지털화에 대한 필요성을 크게 인식하고 있으며 사이버 박물관 및 유물의 디지털화가 활발히 이루어지고 있다. 이와 같은 디지털 문화재 구축을 위해서 3차원 정밀계측기술, 3차원 정보합성 기술 등을 통한 3차원 디지털 모델링 기술과 손상부나 훼손부를 복원하기 위한 영상처리 기술 그리고 디지털화된 3차원 물체를 표시장치에 원형에 가깝게 표현하는 디지털 영상 표시기술이 필요하다. 도면이 존재하지 않고 실물만이 존재하는 설계 프로세스의 경우에는 대상이 되는 실물의 형상 데이터를 정확하게 획득하여 이를 2차적인 설계 및 제조, 생산 데이터로 변화, 전달하는 것이 관건이다. 이러한 과정에서 제시된 방법론이 역공학(Reverse Engineering)이며 역공학에 기반을 둔 다양한 솔루션들이 제시되어 왔으며 최근에는 일반적인 설계 솔루션으로서 현장에서 활발히 활용되어 지고 있으며, 일반 설계 및 제조과정 뿐 아니라 이를 유물들에 적용하여 문화재를 디지털화 하려는 사업들이 활발히 이루어지고 있다.

## 7. 국내 구매정보

(주) 솔루텍 [www.solutech.co.kr](http://www.solutech.co.kr)

주소 : 경기도 안산시 상록구 사동 경기테크노파크  
플랜트 2동 112호

전화 : 031-509-7899

메일 : [solutech@naver.com](mailto:solutech@naver.com)

분야 : RP, 3D scan



**(주) 프로토텍** [www.prototech.co.kr](http://www.prototech.co.kr)

주소 : 서울시 구로구 구로동 212-30 에이스타워  
2차 805호

전화 : 02-6675-4110

메일 : [info@prototech.co.kr](mailto:info@prototech.co.kr)

분야 : RP, 3D scan



REVscan



EXAscan



VIUscan



360mc



400mc



900mc



ERGOscan



NEW

MAXscan



NEW

Handy PROBE



Smoothing Station



Burnishing Station



# (주) 아이너스 기술 [www.3dscanning.co.kr](http://www.3dscanning.co.kr)

주소 : 서울시 강남구 역삼동 601-20 (주)아이너스기술  
 전화 : 02-6262-9922, 053-629-8975 (대구)

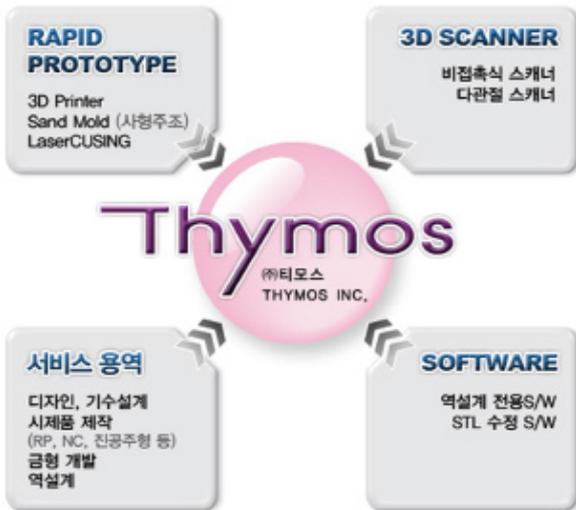


# (주) 티모스 [www.thymos.co.kr](http://www.thymos.co.kr)

주소 : 경기도 안양시 동안구 비산동 1115  
신안메트로칸 805호

전화 : 031-341-4016~7

메일 : [sales@thymos.co.kr](mailto:sales@thymos.co.kr)



**Deep scanning area**

- Impression과 같은 복잡한 모델의 경우 3차원 데이터를 획득하는 2개의 카메라간의 각각인 Triangulation Angle이 좁은 것은 필수입니다.
- Rexcan D52는 타 dental scanner 보다 복잡한 모델을 짧은 시간에 측정 할 수 있습니다.



[ 좁은 Triangulation Angle을 활용한 impression의 3차원 스캔 ]

**Sharp margin line**

- Rexcan D52는 고해상도의 카메라를 적용하였으며 Margin line의 측정에 유리하도록 설계되어 있습니다.
- rotary stage와 3차원 스캐닝 모듈의 배치가 최적화 되어 있기 때문에, 타 장비 대비 훨씬 짧은 sharp Margin line 획득이 가능합니다.



**빠른 측정 속도**

- Single의 경우 1-2분 Multi의 경우 3-4분 이내 측정 완료됩니다.

**Open system**

- STL 등의 범용 포맷로 exporting 할 수 있으므로, 모든 Dental design S/W와 연계 사용이 가능합니다.

**다양한 어플리케이션**

- Rexcan D52는 single tooth 에서 full arch, 그리고 복잡한 impression에 이르기까지 다양한 형태의 측정이 가능합니다.



[ Dental 3D scan data - denture, inlay and crown ]

- Rexcan D52의 지그는 어떠한 모델이든지 쉽게 장착 할 수 있어서 다양한 모양의 모델 측정이 가능합니다.



[ Dental 3D scan data - abutment and implant (D52-30L / D52-20L) ]

# (주) 한국아카이브 [www.hankooka.com](http://www.hankooka.com)

주소 : 서울특별시 영등포구 양평동 3가 16우림  
e-BIZ Center 11층

전화 : 02-5588-114

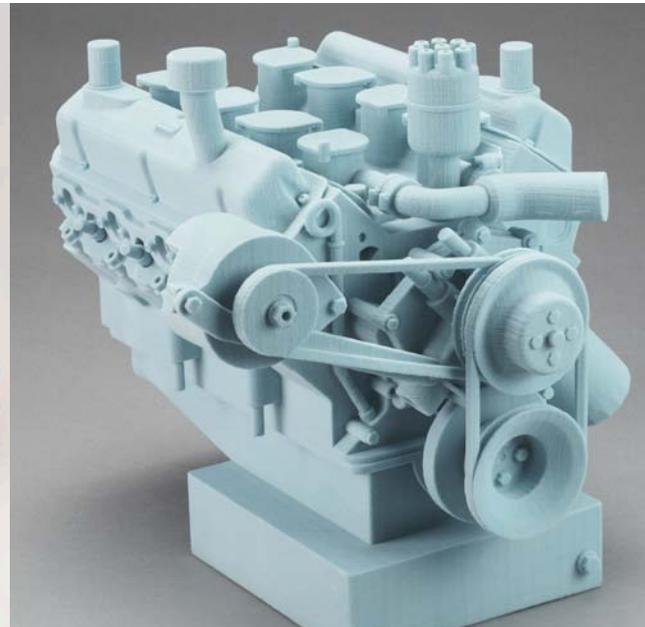
메일 : [yoonsung.her@hankooka.com](mailto:yoonsung.her@hankooka.com)



모든 사무실 또는 학교 환경에서 사용하기 최적



조용하고 안전하며 냄새가 없습니다  
일회용 방식으로 피우더를 적재, 제거 및 재활용합니다



## 2 RP

### 1. 기술의 정의

공학을 기술의 발전 측면에서만 고찰한다면 좋은 기술도 사장 될 수 있다. 그러므로 시장환경의 변화에 민감하지 않으면 기술이 빛을 잃을 수도 있다. 아래에 소개되는 신속조형기술(Rapid Prototype)은 제품의 다양성에 대한 시장(소비자)의 요구와 이에 따른 life-cycle의 단축에 의해 요구 되었다고 볼 수 있다.

기존의 신제품 개발 시간을 단축하고 복잡한 기하학적 형상도 조형이 가능하며 설계자 혹은 디자이너가 실제 모델을 직접 접해 볼 수 있다는 측면이 장점이다. 그러나 40~50만 달러나 하는 고가의 장비(어떤 장비에 필요한 시료는 한 통에 300 여만원)와 정확도(제작후 열변형등에 의한)에 있어서 미흡(CNC/DNC 장비에 비해 크게 뒤떨어진다) 등이 문제점 이라고 할 수 있다.

### 2. RP란?

단어에서도 언급하고 있다시피, Rapid Prototyping System(이하 RP)이란 “제품 개발에 필요한 시제품을 빠르게 제작할 수 있도록 해주는 전체 시스템”을 말한다. 그러나 RP시스템이 소개되었을 시점에서의 상황을 이해하고 다시금 RP시스템을 좁은 의미로 해석하여 본다면, “3차원 CAD 소프트웨어에서 디자인된 데이터를 이용하여 박막 적층기법을 활용함으로써 원하는 시제품을 얻어내는 일련의 장비”라고 해석할 수 있다. 그러나 활용 가능한 장비 및 수지의 급속한 개발에 따라 더 이상 RP시스템이란 용어에 국한하지 않고 Rapid Tooling이라는 새로운 개념의 기술이 두각을 나타내고 있는 실정이다. 즉, 기존의 제품 양산 시기(Production Lead Time)를 줄이기 위한 방안으로써, 시제품 제작을 어떻게 하느냐에 국한 지어졌던 문제를 이제는 개발 초기 단계부터 양산에 이르는 시간을 보다 빠르게 단축할 수 있는냐는 문제로 확대되었음을 알 수 있게 한다.



### 3. 원리

신속시작기술(迅速試作技術)이라고 흔히 불리는 Rapid Tooling (RT)의 일반적인 의미는 기존의 방법에 비교하여 볼 때 매우 빠른 시간 안에 그리고 효율적으로 완제품과 동일한 재료와 형상을 가진 성형물을 제작해 내는 기술이라고 정의된다. 여기서 tool이란 다이 캐스팅, 인베스트먼트 캐스팅, 플라스틱 사출 금형등에 사용되는 최종 단계의 성형기구들을 의미한다.

이전에는 일반적인 CNC 및 기타 절삭 가공 기계를 이용한 tool 제작 기술을 주로 의미하거나 investment casting 분야에서 주로 쓰이던 용어이었지만 최근에는 RP (Rapid Prototyping) 기술의 출현에 힘입어 RP 장비를 이용한 tool 제작 기술의 의미로도 많이 쓰여지고 있다. 물론 이러한 새로운 tool 제작 기술은 일반적인 절삭기계를 이용한 그 것을 대체하기보다는 오히려 기존의 investment casting 기술의 발달을 가속화시켰다고 보는 것이 보다 정확한 지적이라고 하겠다. 즉 기존의 RT 기술이나 RP를 이용한 최근의 RT 기술이나 결국 digital database에 기반을 둔 신속한 가공 기술이라는 점에서는 그 맥락을 같이한다. 단지 후자에 있어서는 RP 기술 자체가 가진 속성, 즉 신속하게 마스터 패턴 혹은 net shape tool을 제공한다는 요인이 RT의 '신속성'이라는 속성을 보다 더 강화시킴으로써 RT라는 분야가 독립된 가공 기술의 하나의 범주로서 인정받기 시작하는데 중요한 역할을 하였다. 거꾸로 얘기하면 RT 기술분야는 최근 RP 즉, Rapid Prototyping을 생산 가공 기술의 한 분야로 그 의미를 한 단계 격상시킨 주역이라고 할 수 있다. 즉 단순한 조형에서 끝나지 않고 제품의 성형/주형을 고려한 형틀의 제작에까지 그 응용 범위를 확대함으로써 유망한 차세대 생산 가공 기술로서 주목을 받게 되었다고 보는 것이 타당할 것이다.



## 4. 종류

### Rapid Tooling 기계 장치용 자료 교환 표준 (SIF : Solid Interchange Format)

대부분의 신속조형장치들은 'STL' 이라는 설계정보 교환 표준 체계에 의거하여 운용이 되고 있는데 STL이란 설계된 제품형상의 기하학적 정보를 평면삼각형들의 근사화된 집합으로 표현한 것으로 모델(model)이란 용어로 쓰기에는 부적당하다. STL화일의 기원은 SLA를 처음으로 상업화했던 3D Systems사가 기계장치의 운용 software를 출시하면서 같이 내놓은 표준체계를 신속조형장비의 사용자측에서 그대로 받아 사용하면서 비롯된 것이다.

STL의 장점은 자료구조가 매우 간단하고 자료자체를 직접 조형용 2차원 단면자료로 전환시키기가 상대적으로 용이하다는 데에 있으나 일반적인 3차원 CAD모델이 STL화일로 전환되는 단계에서 다음과 같은 심각한 문제점들을 안고 있다.

첫째, 정확도(accuracy) - STL화일은 최초의 설계모델을 평면삼각형들의 기하학적인 집합으로 근사화한 하나의 자료저장 형태에 불과하다. 둘째, 완성도(integrity) - STL화일은 자료를 저장하기 위한 자료구조자체가 수치적인 자료의 결함발생의 위험성에 무방비로 노출 되었다. 셋째, 중복성(redundency) - STL화일은 자료 구조상 자료 내용이 중복되어 저장되므로 비효율적이다.

이 때문에 현재까지 STL의 이러한 결점들을 극복하고자 하는 연구 결과가 많이 발표 되었으나 이러한 연구 결과들은 현재의 형상 모델러와 신속조형 기계장치 사이의 적합성(compatibility)이라는 면에 지나치게 치우쳐 해결 방법을 제시하였다. 따라서 제품의 형상 모델링 후에 발생하는 문제점에 대해서만 그때 그때 임시적으로 대처한 해결방법으로서 Rapid Prototyping이라는 생산기술의 고유의 장점을 최대한 살릴 수 있는 보다 정확하고 효율적인 자료저장 및 교환표준에 대한 근본적인 해결책이 요구되고 있다. 이제까지 설명한 것을 간단히 요약하면 신속조형 기술은 그 기술상의 현대적인 특성(1.신속성, 2.조형성, 3.경제성 및 청정성)으로 인하여 주목받고 있는 새로운 생산가공기술이다. 그러나 추후 기계장비의 시장 상업성이라는 면에서 그리고 조형기술의 보다 일반적이고 광



범위한 보급을 위해서는 몇 가지 태생적인 문제점들(1.조형소재의 제약성, 2.조형 정밀도, 3.가공후 처리)의 보다 획기적인 개선이 필수적으로 요구된다. Rapid Prototyping System 기술의 종류엔 무엇이 있을까? 현재까지 알려진 RP 장비를 이용한 대표적인 Rapid Tooling 기술의 기법에는 다음과 같은 것들이 있다.

**L.O.M. 장비로 paper pattern 을 조형 후 이로부터 Lost-Paper 기법으로 주형 틀을 제작하는 것.**

**L.O.M. 장비로 paper mold 를 조형 후 이를 injection mold 로 직접 사용하는 것.**

**F.D.M. 장비로 ABS mold 를 조형 후 이를 wax injection tool 로 사용하는 것.**

**SLA 장비로 master pattern 을 조형 후 이로부터 silicone RTV (room temperature vulcanizing) rubber**

**mold 를 제작하고, 다시 Epoxy 제품을 주형 해내는 것.**

**SLA 장비로 Quick Cast 용 master pattern 을 조형 후 investment shell 을 제작하여 metal casting 용 으로 사용한다.**

**3D Printing 장비로 ceramic/metal mold를 조형 후 이를 direct metal casting 에 직접 이용함.**

밖에도 SLS 를 상업화한 DTM 사의 Rapid Tool, laser sintering 기법을 개발한 독일의 EOS 사의 metal sintering, 그리고 역시 SLA 를 출시한 3D Systems 사의 inject mold 혹은 thin metal stamping용 Direct AIM(ACES Injection Molding) tooling, Keltool 등 많은 기술들이 현재 이용되고 있다.

### **INVESTMENT CASTING과 RP**

생산공학분야에서 널리 이용되는 investment casting 은 고대 중국에서 시작하여 중세 이탈리아에서 형성된 오래된 Rapid Tooling 기술중의 하나이다. 그 전형적인 단계는 먼저 가공이 용이한 금속, 나무, 플라스틱 등을 이용하여 마스터 패턴, 혹은 마스터 다이들 (master pattern or master die) 제작하는 데에서 비롯된다.

통상 금속이나 나무의 경우에는 마스터 패턴없이 직접 재료를 절삭 가공하여 마스터 다이를 만드는 것이 일반적이거나 경우에 따라서는 마스터 패턴을 먼저 제작하고 이로부터 마스터 다이를 만들기도 한다. 특히 silicon rub-



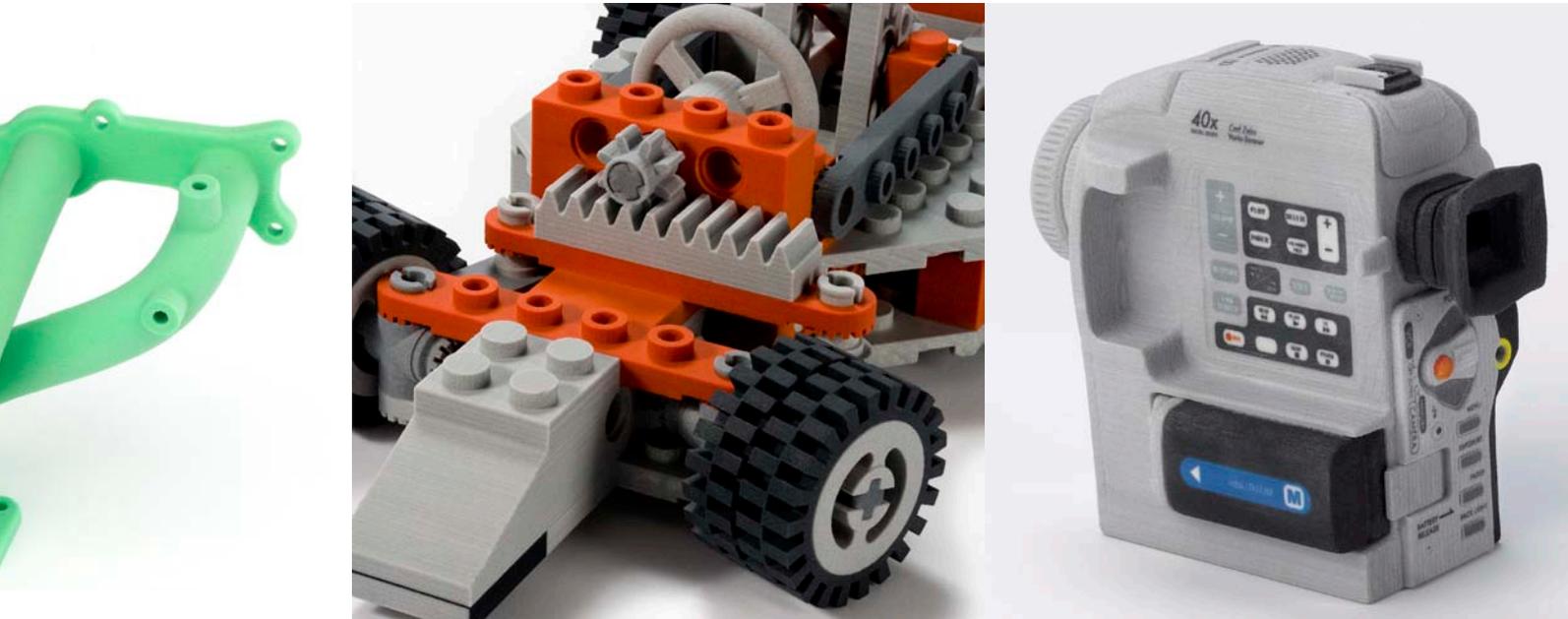
ber 와 같은 재료를 이용하여 마스터 패턴으로부터 마스터 다이를 제작하는 가공방식, 즉 마스터 패턴에 silicon rubber shell 를 입혀서 soft tooling 용 shell 로 이용하는 성형방식을 별도로 rubber-mold casting으로 지칭하기도 한다.

일단 마스터 다이가 제작되면 이를 이용하여 제2차 패턴인 wax 패턴을 (wax pattern) 제작될 수 있다. 이렇게 제작된 여러 개의 wax 패턴들은 스프루우라고 불리는 여러 개의 통로형 겹가지로 연결되고 이 작업이 완성되면 전체 연결형상 표면에 investment 재료로 켜를입히기 시작한다. 이 켜 입히기 과정이 반복되어 원하는 두께의 층이 입혀지면 내부의 wax 를 녹여내기에 충분한 열을 가하여 wax 패턴을 제거하고 나면 비로소 제 2차 다이 즉 investment shell 이 얻어지게 된다. 이 2차 다이에 주물을 부어 냉각시킨 후 shell 을 제거하면 최종적인 주형 형상이 얻어지게 된다.

이와 같은 복잡한 과정에서 soft tooling 용 마스터 패턴이나 다이를 CAD 정보로부터 직접 얻어내는 것이 가능하게 된 것이 바로 RP 기술 덕분이다. 최근에는 마스터 패턴은 물론이고 심지어 investment shell 조차도 직접 CAD 정보로부터 얻어낼 수 있게 되었으므로 direct investment casting 이라는 말까지도 쓰이게 되었다.

### SOFT TOOLING과 HARD TOOLING

최근에 RT 기술의 속성들을 구분하는 별개의 방식으로서 이를 soft tooling 과 hard tooling 의 2가지 개념으로 나누는 경향이 대두되고 있다. 경도나 강도가 상대적으로 낮은 재료를 써서 tool을 제작하고 이를 이용하여 최종 제품형상을 성형해 낸다는 것이다. soft tooling 이란 소량의 제품형상만을 성형해 내는 기술, 좀 더 다른 의미로는 '저가' 혹은 '염가' 의 tool 생성기술을 말하기도 한다는 것이다. 이는 소량의 기능 시험용 형상을 제작하는 데에 이용되는 제반 RT 기술도 soft tooling 이라고 호칭한다는 의미인데 특히 기존의 절삭 가공 기구를 이용한 대량생산용 tool 제조 방식이 상대적으로 높은 경도를 가진 재료를 대상으로 한다는 점에서도 그 차이점이 확연히 구별된다. 그렇다면 soft tooling 기술의 비중이 최근 증가하기 시작한 이유는 무엇인가. 한 마디로 대답한다면 다종 소량 생산체제로 굳어져 가는 현대 제조업체들의 제조경향에 그 큰 원인이 있다. 즉 다종 소량 생산체제에서는 다양하고도 끊임없는 설계의 변경과 시제품 제작 과정이 요구되고 이 경우 모형 자체의 재질을 제품에 실



제로 쓰이는 재료로 만들어 이를 성능 시험하고 평가할 필요성이 매우 빈번하게 요구된다. 즉 soft tooling 자체가 상업용 제품을 완성품을 직접 제공하기는 어려우나 적어도 기능 시험에 필요한 충분한 강도를 제공할 수 있는 실험용 기능형상은 충분히 제공할 수도 있게 되었다. 따라서 고가의 성형 tool 을 미리 만들 필요가 없어졌으며 결국 그와 같은 환경을 제공해 줄 수 있는 soft tooling 의 중요성이 자연스럽게 부각되게 된 것이다.

최근에 대표적으로 이용되고 있는 soft tooling 의 여러 가지 기법들은 다음과 같다.

#### CASTABLE RESINS

이 방법은 soft tooling 에서 가장 간단하고 저렴한 방법이다. 이는 원하는 pattern 을 mold box 안에 적당히 위치시키고 분할선(parting line)을 선정한 다음 이 분할선을 따라 한쪽면을 resin 을 부어 채우는 것이다. Resin 의 가격이 고가인 경우는 aluminum 분말을 섞어서 가격을 낮추면서 전열성을 증가시키기도 한다.

#### CASTABLE CERAMICS

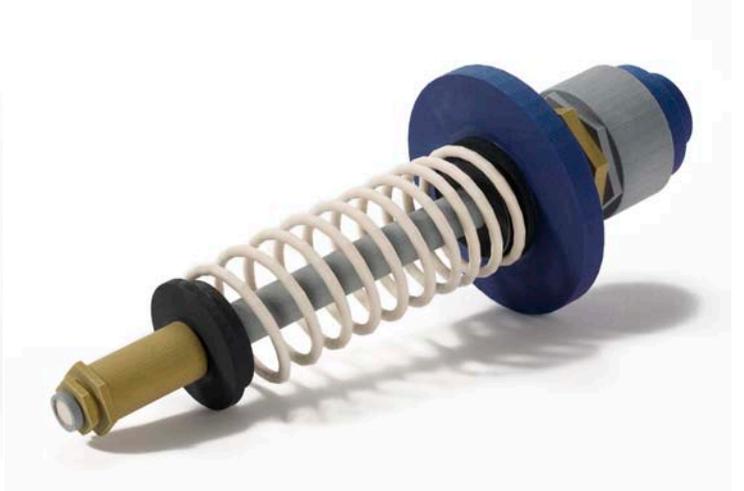
Ceramic 을 이용한 가장 간단한 soft tooling 방법은 cement/ sand 재료를 섞어서 1. 에서 서술한 것과 같은 방법으로 pattern 의 한쪽면을 채우는 것이다. 이 경우는 재료가 숙성후에 수축율을 낮추기 위해 수분함량과 골고루 섞일 수 있도록 하는 것이 중요하다.

#### SPRAY METAL TOOLING

Soft tooling 에서 통상적으로 가장 많이 쓰이는 방법인데 약 2mm 정도의 두께로 metal spray 방식을 이용 pattern 위에 켜를씌우는 방법이다. 이때 가장 중요한 것은 고온의 metal spray 에 맞서 상대적으로 낮은 용융점을 갖기 십상인 pattern 의 온도가 너무 높아지지 않도록 잘 유지하는 것이다.

#### ELECTROFORMING

이 방법은 상대적으로 그리 널리 알려진 방법은 아니다. 마스터 패턴에 수 mm 정도의 전해법 혹은 그 이외의 방법에 의한 도금을 하는 것인데 마스터 패턴을 제거 후 다시 적절한 재료로 그 마스터 형상을 다시 떠내는 것이다. 이 경우 보통 기본 모델을 wax 로 만들고 rubber 로 반사형상에 해당하는 마스터 모델을 얻어낸 후 여기



에 electroforming 기법을 쓴다. 상당히 복잡한 형상의 신뢰도 높은 tooling 에 이용되나 깊이가 깊은 slot 등이 있는 경우에는 제한이 따른다.

### SILICONE RUBBER MOLDS

Silicone RTV(room temperature vulcanizing) rubber라고 불리는 이 물질은 가격이 다소 고가이기는 하나 마스터 패턴주위로 채워서 cavity 를 제작하기에 매우 적당한 물질이다. 이경우는 마스터 패턴을 빈틈없이 먼저 가득 채운 후에 분할선을 정하고 그 선에 따라 rubber 을 잘라내면 그야말로 soft tooling cavity 가 얻어진다. 때에 따라서 tool 을 회전시킴으로써 원심력에 의해 rubber tool 의 조직을 치밀하게 하기도 한다 (Spin Casting).

### THE KELTOOL PROCESS

많은 사람들이 Keltool 이 soft tooling로 간주되는데 의문을 품고 있기는 하다. 그 이유는 결과물의 재질이 bronze, stellite, A6 tool steel 등이기 때문인데 금속분말과 접착액의 혼합물이 silicone RTV submaster 에 부어진 다음 이것이 고화된 후 master 가 제거되는 것이다.

이 고화된 물체는 (green part) 고온에서 소결 (sintering)시켜 접착액 성분을 제거하고 분말상끼리 용착시킨다. 그 다음 저용융점 금속 (통상 구리를 사용) 을 침강 (infiltration ) 시켜 물체의 표면에 분말상으로 이루어진 표면 정도를 개선시키고 전체적인 수축율을 감소시킨다.물론 RP 장비를 이용한 RT 기술이 soft tooling 에만 제한적으로 쓰여지고 있다는 것은 아니다. 대부분의 RP 장비들이 soft tooling 에 가까운 공정을 채택하고 있음에도 불구하고 최근에 발표되고 있는 RP 장비를 이용한 near-net shape tool 의 직접적인 제작방식은 Keltool 의 예에서 보았듯이 soft tooling 이라기 보다는 hard tooling 에 가깝다고 볼 수 있기 때문이다. 결론적으로 soft tooling 이냐 hard tooling 이냐로 구분하기보다는 rapid hard tooling 혹은 rapid soft tooling 으로 구분하는 것이 보다 정확한 용어 선택이 아닌가 생각된다.

### HARD TOOLING

지금까지의 주된 경향은 금속이 주된 성분인 tool 의 각 컴포넌트를 직접 제작하는 것이라기보다는 RP 기술을



이용하여 mold 나 die 의 패턴 (pattern)을 먼저 제작하고 난 후에 이로부터 tool 의 net shape 형상을 얻어내는 방식이었다. 그러나 최근에는 분말상의 금속이나 세라믹과 같은 비 금속재를 단독 혹은 상호 혼합하여 near-net shape 에서부터 net shape tool 그 자체까지를 마스터 모델없이 직접 RP 공정으로부터 얻어내는 기술도 많이 발표되고 있다. 통상 hard tooling 으로 불리며 현재 세계 각국에서 연구중인 공정들을 손꼽으라고 한다면 일반적인 Investment Cast Tooling 법은 물론 SLA 를 이용하여 wax 를 사용하지 않고 investment 용 마스터 패턴을 직접 제작해 내는 Quick Cast 기법을 비롯하여, steel metallurgy, spray metal methods, metal vapor deposition process, metal welding 등 다수의 방법이 해당 될 수 있을 것이다.

## 5. 응용분야

### 선박설계작업

미국 Illinois 주의 Waukegan 시의 Outboard Marine Corporation (OMC) 사는 세계에서 가장 규모가 큰 선박 엔진 제작회사이며 전미 두번째의 boat 제작회사이다. 최근에 OMC 는 RP 장비를 이용한 설계와 가공작업에 매우 활발히 참여하고 있다. OMC사의 제작공정 전문가인 Rich McArthur 는 최근 RP 기술을 design verification, engineering feedback, assembly mockups, tooling development 는 물론 marketing 에까지 이용하고 있다고 한다. 사실 얼마 전까지만 해도 OMC사는 회사 자체 내에 RP 장비를 소유하지는 않고 RP 관련 전문 용역회사를 이용하여 모형을 제작해 왔다. 그러나 최근 3년간 RP 관련 지출예산이 눈에 띄게 급증함에 따라 6개월 전부터 이를 감소시키려는 활동이 전개 되었던 것이고 장고끝에 결국 Stratasys 사의 Genisys concept modeler 를 구입하기에 이르렀다. OMC사 자체 분석에 따르면 그 동안 OMC에서 외주를 주었던 RP 에 의한 모형제작품의 반 이상이 정밀도나 표면 거칠기가 문제되지 않는 conceptual model 이었다는 것이다. 따라서 Stratasys 사로부터 구입한 \$50,000 정도의 저가 Genisys concept modeler 를 사용해도 RP 관련 지출예산은 감소하는 반면 그 이전보다 RP 에 의한 모형제작횟수는 오히려 증가시킬 수 있었다고 한다. 구입한 RP 장비의 설치도 매우 용이해서 데이터를 전송받기 위하여 사내의 computer network 와 기계장비와의 연결작업정도가 그 전부였다고 하는데 결국 장비를 들여온 지 반시간만에 첫 번째 시작품을 제작할 수 있었다고 한다. 사실 기계장비를 가동하면서 몇 개의 운영

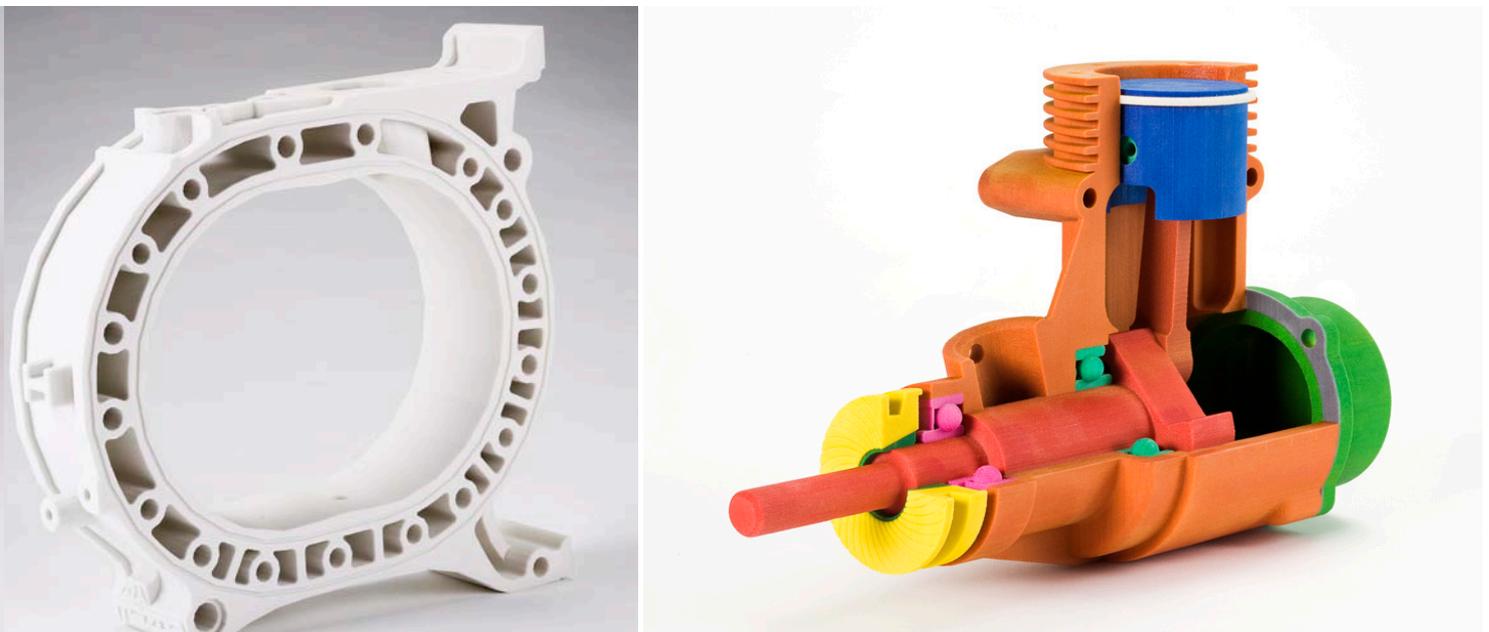


상 결함이 발생하였으나 Genisys concept modeler 가 Stratasys 사에서 상업용으로 출시한 첫 번째 모델이라는 점을 감안한다면 그리 큰 문제로 생각되지는 않는다고 한다. 한가지 문제점이 있다면 기계장치의 extrusion head 가 재료에 의하여 막히는 경우가 자주 발생하므로 이러한 문제점들을 자체 진단할 수 있는 sensing 기술이 시급하게 느껴졌다고 한다. 이에 따라 최근에는 Stratasys 사에서 문제가 되고있는 부분을 개조한 새 기술을 제시하기도 하였다. 현재 이 기계장치는 마치 사무실 한가운데 놓인 공용 프린터처럼 약 50명의 designer 의 개인 computer 에 연결되어 있어 이들이 요구하는 모든 모형물 제작 자료를 처리 해내고 있다. 물론 이들 각각으로부터의 모형제작물의 주문요구는 중앙시스템 관리자로부터 통제해야 할 필요가 있는데 이는 무분별한 모형제작의 방지와 또한 모형물의 작업대에서의 방향성을 최적화함에 따른 제작장비운용의 효율성을 고려하기 위함이라고 한다.

현재 제작되고 있는 대부분의 모형물들의 재료비용은 \$25~\$100 정도로 저렴한데 예를 들어 180mm x 180mm x 75mm 정도의 크기를 가진 조형물의 제작에는 12시간정도가 걸리며 재료가격은 약 \$100 정도라고 한다. 1년전 만해도 이 가격에 외주를 준다는 것은 상상하기조차 어려운 일이었는데 지금은 그저 전체 재료비가 너무 급증하지 않기만을 바란다고 한다. 물론 시간적으로도 외주를 주면 3~5일씩 걸리던 작업도 지금은 하루정도에 완성할 수 가 있다는 것이다. 이 하루라는 시간도 Stratasys 사에서 조금만 더 기계장비의 운용을 효율화한다면 보다 더 감소할 수 있으리라고 전망하고 있다. 현재 Genisys 의 조형 정밀도는 약 0.25mm 정도로 높은 수준은 아니지만 OMC에서 생산하는 대부분의 모형물들은 표면정도를 높게 요구하지 않으므로 0.25mm 수준의 정밀도에서도 만족스러운 조형작업이 가능하다고 한다. 또한 제작된 모형물의 강도도 손으로 만지거나 송달되는 경우에 큰 지장이 없으며 심지어 bolt 로 체결할 경우에도 충분히 견디어 낼 수 있는 것으로 알려져 있다. Genisys를 사용함에 따라 전체 신제품의 개발기간이 평균 5년에서 2년 정도로 급속히 감소하였으며 그 운용의 활용도를 높이면서 앞으로 이보다 더 단축시킬 수 있을 것으로 전망하고 있다.

## 외과의학

미국 플로리다주에 올란도시에 위치한 Lockheed Martin RP Lab. 에 근무하는 Lynda Hurley 는 최근, 외과수술용도를 위해 그녀의 14살 난 아들의 두개골모델을 SLA 를 통해 제작할 수 있는 회사를 공개적으로 모집하였다 (1995 연도 12월호에 Rapid Prototyping Report 에 발표되었음). 사실은 바로 Lockheed 사에 그와 같은 작업을 수



행할 수 있는 RP 장비가 있음에도 그녀가 이렇게 할 수밖에 없었던 것은 정부연구비로 사들여진 연구장비가 그녀와 같은 고용인의 사적인 이유로 이용될 수 없다는 회사 방침 때문인 것으로 알려졌다. 그녀에 따르면 그녀의 14살 난 아들은 태어날 때부터 이미 가지고 있는 안면기형을 최근 성형수술로 교정할 계획이었다는 것이다.

사실 수술을 담당할 의사들은 이미 이 소년의 수술용 CT (Computer Tomography) 촬영을 오래 전에 끝낸 상태였으나 RP 제작기술에 관한 지식을 가지고 있던 소년의 아버지가 RP 기술을 이용하여 소년의 두개골 모델을 제작하기를 요청한 때문이다. 그는 이 RP 에 의한 두 개골 모델이 단순한 CT 영상보다 실제 수술시 보다 효율적인 참고자료가 될 수 있으리라는 기대 때문에 이러한 결정을 내렸다고 한다. 이러한 요청에 직면한 RP 업계에서는 신속하고도 고무적인 반응을 보였는데, 일주일만에 여러 회사가 CT 자료를 STL 자료로 전환하고 이를 stereolithography로 제작하는 전과정에 해당하는 비용을 무료로 제공하겠다는 의사를 제시해왔다.

우선 Texas 주 Austin 시의 Scientific Measurement Systems사와 Dallas 시의 Cyberform사가 CT 자료의 STL로의 전환작업을 담당하기로 그리고 Ohio 주 Cincinnati 시의 Hasbro Toy Group사와 California 주 San Diego 시의 ARRK Creative Network사는 그 모델을 제작해 주겠다고 나선 것이다. 최근 이러한 회사들의 의향을 주선했던 Hasbro Toy Group사의 Steve Deak는 벌써 의사들이 두 번에 걸친 수술전 모임에서 RP에 의해 제작된 소년의 두개골 모델을 검토하고 있는 중이라고 전했다 (그림). 12시간이 걸린 수술은 2월 11일에 행해질 계획인데 실제 이 두 개골 모델이 수술에 도움이 되었는지는 그후에 밝혀질 예정이다. Steve Deak에 따르면 이 모델이 수술시간을 1시간정도만 단축을 시켜도 이는 의학계에 매우 큰 성공으로 간주될 수 있을 것이라고 전망하고 있다.



## 6. 국내외 산업동향

Rapid Prototyping의 기원은 1970년대부터 개발되기 시작한 컴퓨터를 이용한 기초적인 Geometric Modeling System (혹은 CAD시스템)과 연관이 있다. 즉, 이들 시스템으로 부터 만들어진 기하학적 자료로부터 직접 물리적인 모형을 만들려는 욕구에서 오늘날의 신속조형 기술의 태동이 비롯되었다고 보는 것이 타당하다. 이후 1980년대에 이르러서, 보다 정확하게는 1988년에 그러한 시도가 처음으로 결실을 맺게 되는데 미국의3D System사가 처음으로 상업화에 성공하게된 ‘Stereolithography’ 가 바로 그것이다. 오늘날 우리에게 SLA라는 이름으로 널리 알려진 이 기계장치는 그 이후 1992년까지 약17개국에 걸쳐 500대 이상이 팔려나가 그야말로 신속조형장비업계를 석권하다시피 하였다. 물론 SLA의 발표를 전후로 하여 세계각지에서 각기 다른 원리의 신속조형장치에 관한 연구개발노력이 여러 곳에서 진행이 되고 있었고 1992년까지는 SLA의 뒤를 잇는 약 12개의 상업화된 신속조형 기계장치기술과 30여 개 관련기계장비 특허가 신청되었다. 이후 가히 춘추전국시대라고 말할 수 있는 오늘날 신속조형장비업계의 상황을 잘 설명해주는 것이 그 관련 용어의 난립이다. 즉 영문명인 ‘Rapid Prototyping’ 은 다른 말로는 ‘Desktop Manufacturing’ , ‘Direct CAD Manufacturing’ , ‘Optical Fabrication’ , ‘Solid Freeform Fabrication(SFF)’ , ‘Solid Freeform Manufacturing(SFM)’ 등으로 호칭되었거나 혹은 현재 호칭되고 있다. 한가지 신기술이 이렇게 제 각기 다른 이름으로 불리고 있는 현재의 상황은 신속조형이라는 기술이 세계각지의 각기 다른 장소에서 서로 다른 방법으로 지금도 그 주도권을 장악하기 위한 연구 개발이 한창 진행중임을 은연중 시사하고 있다고 하겠다. 즉, 각각의 조형장비마다 그 특성상의 우열은 다소 있더라도 신속조형 분야에서 절대적인 우세를 점하고 있는 기계장치기술은 아직 구현되지 않았다고 보아도 무리가 없을 것이다. 구체적인 예를 들면 1988년 최초의 상업화된 신속조형장비인 Stereolithography를 발표한 후 1995년까지 줄곧 조형장비시장을 석권해오다시피 한 3DSystem사가 바로 작년인 1996년 시장점유율 집계결과 드디어 후발 업체인 Stratasys사의 FDM장비에 게 1위자리를 물려주고 2위로 내려앉는 일이 발생하였다. 이처럼 최근 조형장비 시장상황이 급격한 변화하고 있는 대표적인 원인은 각 조형장비 및 그 소재들의 뚜렷한 가격차이에 따른 시장경쟁력의 변화와 조형기술 응용분야에 대한 새로운 연구의 출현(예를 들면 앞서 언급한 Rapid Prototyping 에서 Rapid Tooling 으로의 전이현상) 때문이라고 분석된다.

## 7. 국내 구매정보

**KTC(구 테크이즈) [www.tech-iz.com](http://www.tech-iz.com)**

주소 : 경기도 수원시 팔달구 영통동 958-2

혜미리타워 808호

전화 : 031-202-3830

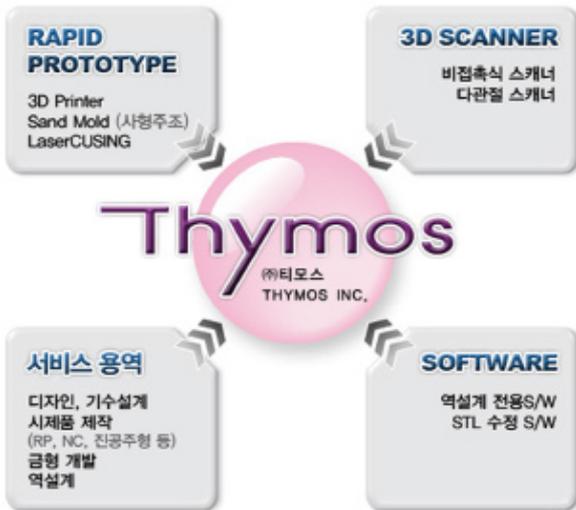


# (주) 티모스 [www.thymos.co.kr](http://www.thymos.co.kr)

주소 : 경기도 안양시 동안구 비산동 1115  
신안메트로칸 805호

전화 : 031-341-4016~7

메일 : [sales@thymos.co.kr](mailto:sales@thymos.co.kr)



**Deep scanning area**

- Impression과 같은 복잡한 모델의 경우 3차원 데이터를 획득하는 2개의 디바이스간의 각각인 Triangulation Angle이 좁은 것은 필수입니다.
- Rexcan D52는 타 dental scanner 보다 복잡한 모델을 짧은 시간에 측정 할 수 있습니다.



[ 높은 Triangulation Angle을 활용한 impression의 3차원 스캔 ]

**Sharp margin line**

- Rexcan D52는 고해상도의 카메라를 적용하였으며 Margin line의 측정에 유리하도록 설계되어 있습니다.
- rotary stage와 3차원 스캐닝 모듈의 배치가 최적화 되어 있기 때문에, 타 장비 대비 훨씬 짧은 sharp Margin line 획득이 가능합니다.



**빠른 측정 속도**

- Single의 경우 1-2분 Multi의 경우 3-4분 이내의 측정이 완료됩니다.

**Open system**

- STL 등의 범용 파일로 exporting 할 수 있으므로, 모든 Dental design S/W와 연계 사용이 가능합니다.

**다양한 어플리케이션**

- Rexcan D52는 single tooth 에서 full arch, 그리고 복잡한 impression에 이르기까지 다양한 형태의 측정이 가능합니다.



[ Dental 3D scan data - denture, inlay and crown ]

- Rexcan D52의 지그는 어떠한 모델이든지 쉽게 장착 할 수 있어서 다양한 모양의 모델 측정이 가능합니다.



[ Dental 3D scan data - abutment and implant (D52-30L / D52-20L) ]

## 시스옵 엔지니어링 [www.sysopt.co.kr](http://www.sysopt.co.kr)

### [본사]

주소 : 경기도 성남시 중원구 상대원동 307-2 번지  
선택시티II 710호,

전화 : 031-737-4730~3

메일 : [sysopt@chol.com](mailto:sysopt@chol.com)

### [부산기술지원센터(BTSC)]

주소 : 부산시 남구 대연동 74-2  
동일스위트 1812호

전화 : 051-628-2194

메일 : [btsc@sysopt.co.kr](mailto:btsc@sysopt.co.kr)



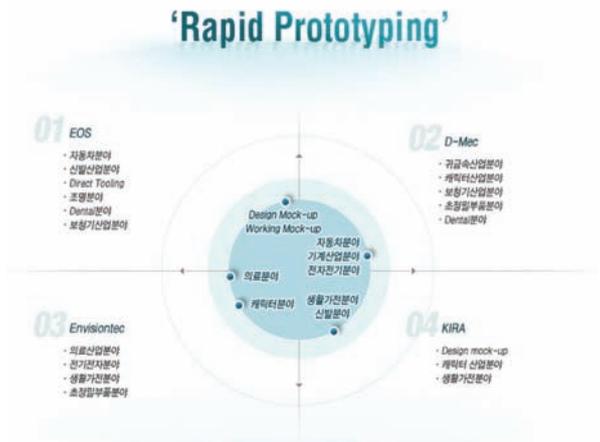
# SNC KOREA [www.prototyping.co.kr](http://www.prototyping.co.kr)

주소 : 경기도 고양시 일산동구 백석동1324번지  
동문굿모닝타워 2차 301호

전화 : 031-902-7113~4

메일 : [snckorea@empal.com](mailto:snckorea@empal.com), [snckor@paran.com](mailto:snckor@paran.com)

분야 : RP



#### Illumination Technologies



**Standard Lighting Components**

Featuring a wide range of LED, Quartz Tungsten Halogen and Glass and Polymer Fiberoptic Technologies



**Engineered Systems**

Lighting solutions using OptixWorks Optical modeling software combined with SolidWorks 3D mechanical design

# (주) 한국아카이브 [www.hankooka.com](http://www.hankooka.com)

주소 : 서울특별시 영등포구 양평동 3가 16우림  
e-BIZ Center 11층

전화 : 02-5588-114

메일 : [yoonsung.her@hankooka.com](mailto:yoonsung.her@hankooka.com)



모든 사무실 또는 학교 환경에서 사용하기 최적



조용하고 안전하며 냄새가 없습니다  
일회용 방식으로 피우더를 적재, 제거 및 재활용합니다.

# 글로벌 디지털 디자인 성공사례

Vol.01 (주)다이버\_ 3D SCAN & RP

본 보고서는 지식경제부에서 시행한 디자인기반구축사업 중 디자인전략정보개발사업의 결과물입니다.  
본 보고서의 내용은 한국디자인진흥원이 운영하는 [designdb.com](http://designdb.com)에서 다운로드 받으실 수 있습니다.