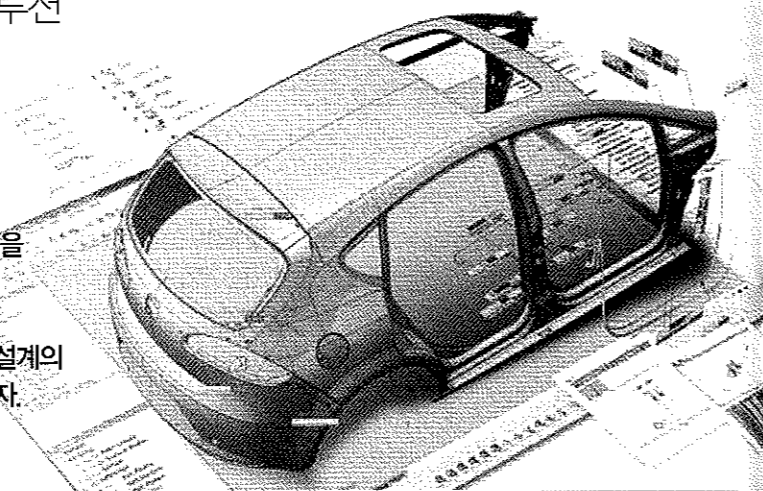


역설계 활용을 위한 Rapidform의 3D스캐닝 솔루션 역설계의 원리와 제조현장에서의 활용

두 사람이 정물화를 그리고 있다. 한 사람은 하얀 도화지 위에 그림을 그리는데 다른 사람은 밑그림이 그려진 스케치북에 그림을 그린다. 게다가 그 밑그림이 실물과 놀랍도록 일치한다면? 작업속도나 편의성으로 볼 때 당연히 후자가 유리하다. 이것이 기존 설계와 역설계의 차이이다. 구체적으로 역설계란 무엇이고 어떻게 활용되는지 알아보자.

에디터 | 김유리 | 사진제공 | 3D시스템즈코리아



역설계(Reverse Engineering)란?

역설계는 설계데이터가 존재하지 않는 실물의 형상을 스캔하여 디지털화된 형상 정보를 획득하고, 이를 기반으로 CAD데이터를 만드는 작업이다. 설계도를 직접 그려서 제품을 생산하는 기존 방식과 달리, 이미 만들어진 결과물을 스캔하여 얻은 데이터를 기반으로 설계한다는 점에서 역(逆)설계라는 이름을 가지게 되었다. 이는 3차원 스캐닝 기술의 도입으로 더욱 빨리 진화되었는데, 3차원 스캐너를 이용하여 대상에 대한 고밀도 데이터를 쉽게 획득할 수 있었기 때문이다. 그렇다면 3차원 스캐닝을 이용한 역설계는 어떤 과정을 거쳐 이루어지는지 알아보자.

역설계 과정

1 스캐닝(Scanning or Digitizing)

스캐닝을 시작하기 전에 대상의 크기, 수량, 형상의 복잡성, 표면광택 등의 특성과 요구되는 정밀도를 파악하여 적합한 스캐너를 선정한다.

2 스캔데이터 프로세싱(Point/Polygon data processing)

스캐닝을 통해 획득한 점군(point cloud)데이터를 처리하여 양질의 포인트 또는 폴리곤 데이터를 생성한다. 이 과정에서 불필요한 정보를 삭제하고 속아내 점군 데이터에서 삼각메쉬를 생성하는 폴리곤화, 서로 다른 위치에서 측정된 데이터를 동일 기준좌표로 맞추는 정합, 각 데이터를 하나의 데이터로 합치는 병합, 삼각 메쉬의 표면을 매끄럽게 하는 스무딩 등의 작업이 이루어진다.

3 곡면 또는 솔리드 모델링(Surface/Solid modeling)

두 번째 단계에서 정리된 데이터에서 곡선, 곡면, 솔리드 형상 같은 CAD 모델을 생성한다. 일반적인 CAD모델 생성과 달리 설계 과정 중에 다양한 설계 특징 형상의 변수를 일일이 입력하는 것이 아니라 3차원 스캔 데이터에서 자동으로 추출된다.

4 모델검증(Verification)

CAD모델을 검증하는 과정이다. 가공하기 적합한 곡면으로 이루어져 있는지, 표면의 품질과 곡면 간 연속성 등을 검사한다. 여기서 중요한 것은 생성된 CAD 모델과 원래 측정 데이터인 점군이나 폴리곤 모델과의 편차검사다.

역설계 활용 사례

역설계는 기존 개발방법에 비해 CAD모델이 없는 경우에 적합하고, 제품을 복제하는 시간이 빠르다는 이점 때문에 여러 분야에서 사용된다. 자동차, 항공, 의료 등의 제조업 뿐 아니라 게임, 애니메이션, 컴퓨터 그래픽스 분야 등에 폭넓게 이용되고 있다. 역설계의 다음과 같은 경우에 활용된다.

• 대상 제품을 복제하려고 하나 도면이 존재하지 않는 경우

역설계가 가장 유용하게 쓰이는 경우다. 생산중단된 제품을 스캔하여 CAD 데이터를 얻어 재생산하기도 한다.

• 기존 제품에 향상된 기능을 더해 새로운 제품으로 만드는 경우

기존 제품이 노후되거나 파손되었을 경우 복제품을 만들거나, 결함을 보완해 다시 만들 때 역설계를 이용한다. 양질의 제품을 만들기 위해 시행착오를 반복해야 할 때, 빠르고 쉬운 역설계 방식으로 전체 작업시간을 줄일 수 있다.

• 설계와 결과물의 오차를 확인하는 품질검사

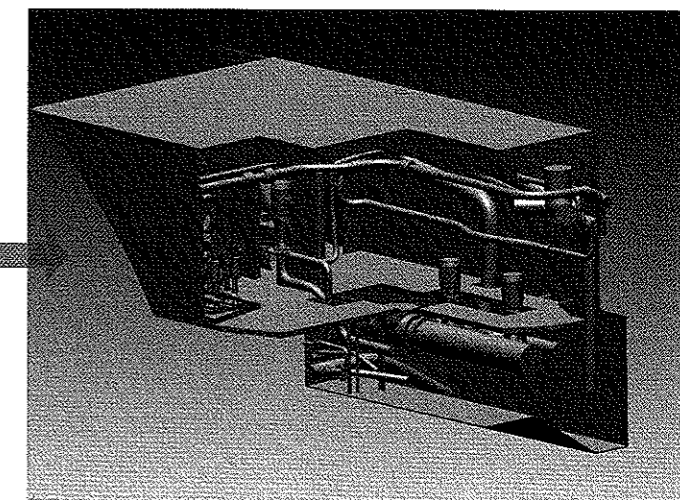
결과물을 스캔한 데이터를 기존 설계데이터와 비교 분석하여 생산된 결과물이 설계의도에 맞게 정확히 생산되었는지 검사한다. 이로써 쉽게 문제를 발견하고 이를 빠르게 설계에 반영할 수 있다.

• 경쟁사 제품의 설계를 비교 검토

자사제품이 같은 분야 타사제품과 경쟁하기 위해서는 타사제품을 뛰어넘는 기능을 갖춰야 한다. 이러한 목적으로 시중에 출시된 제품을 스캔하여 제품 개발에 참고할 수 있다.

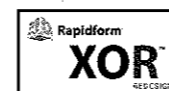


래피드폼 시리즈 적용사례 - 밸브 수처리 시스템 구축과정에서 래피드폼 XOR로 스캔데이터를 불러와 캐드모델링을 완성한 모습.



래피드폼 시리즈

역설계는 3차원 스캐너의 등장으로 본격화하고 3차원 스캐닝 전용 소프트웨어의 진화로 가속화됐다. 이에 앞서 언급한 역설계 과정에서 실제로 사용되는 제품을 소개한다. 3D 스캐닝 솔루션 업체 3D시스템즈코리아의 래피드폼시리즈다.



XOR은 3차원 스캔 데이터에서 파라메트릭 CAD데이터를 생성하는 역설계 소프트웨어다. 범용 CAD소프트웨어와 유사한 기능으로 구성되어 기존 CAD사용자도 쉽게 사용할 수 있다. 또한 역설계 작업에서 시간이 많이 소요되었던 메쉬데이터의 수정이나 서피스 생성 프로세스를 최소화하여 CAD데이터 생성시간이 빠른 것이 특징이다. 3차원 프린팅, CNC가공, CAE 설계 해석, CG, 의료분야와 대량 맞춤 생산 등과 같은 폴리곤 메쉬 기반 활용분야에서 파라메트릭 CAD데이터가 필요한 고급 활용 분야까지 다양하게 사용된다.



XOV는 CAD친화적인 품질관리 소프트웨어다. CAD 파일 그대로 작업에 사용하므로 전체 작업시간을 줄일 수 있다. 전체 검사과정에서 각 요소를 정의하는 데 사용자의 개입을 최소화하여, 계산에서 보고서 작성까지 자동으로 이루어진다. 기준데이터와 검사데이터 간 편차를 컬러맵으로 표시할 수 있고, 모든 검사요소는 파라메트릭 히스토리로 관리되며, 2D와 3D기하공차를 지원한다. 검사의 정확성에 대해서는 국제 품질평가기관 독일의 PTB, 미국 NIST, 영국 NPL의 계산 정확도 최상의 등급을 인증받아 신뢰성이 보장되어 있다.



XOS는 자동화된 역설계 프로세스를 제공하는 3차원 스캐닝 소프트웨어다. 정렬되지 않은 원시 점군 데이터에서 메쉬모델을 생성하는 기능을 하는데, 스캔 데

이터의 결함을 쉽게 제거·정렬하여 고품질의 폴리곤과 메쉬 모델을 만든다. 또한 정합과 병합기능이 자동화되어 다양한 각도에서 찍은 스캔영상을 하나의 입체 이미지로 만들 수 있다. 이렇게 생성된 메쉬모델은 역설계, CAE, CAM, RP소프트웨어에서 바로 이용 가능하다.

래피드폼 시리즈 적용 사례 - 밸브 수처리 시스템 구축

밸브 수관 선체의 무게균형을 잡기 위해 채우는 몰로, 화물을 실을 때 바다에 버려져 해양 생태계가 교란되는 문제가 발생한다. 이에 국제해사기구(IMO)는 밸브 수처리 시스템 장착을 의무화했으나 현재 운항되는 선박 중 밸브 수처리 시스템이 되어있는 선박은 별로 없다. 시스템 구축에 시간과 비용이 많이 들기 때문이다. 이 문제의 대안으로 제시된 것이 3D스캐너와 XOR을 활용한 수처리 시스템의 제작이다. 그 방법은 3D스캐너를 이용해 가관실과 펌프룸의 3D공간데이터를 측정 후, 이를 기반으로 3D CAD 설계 데이터를 생성해 도면을 완성하는 것이다. 실제로 XOR의 적용으로 설계와 동시에 제품을 제작하였고, 선박이 입항할 때 설치를 시작하여 총 제작기간을 줄일 수 있었다. 작업과정은 5일간 진행되었는데, 이는 수작업으로 약 20일이 소요되던 것을 75% 단축한 것이다. 이렇게 시간을 절약했을 뿐 아니라 정확한 설계로 자재비용의 불필요한 손실을 약 30% 절감하기도 했다. ■

도움 주신 분
3D시스템즈코리아
이혁호 대리
Tel : 02-6262-9932 E-mail : kurt.lee@rapidform.com