

CAD/CAM 관련 벤처 기술 사례

- Rapid Reverse Engineering을 위한 신개념의 3D Reverse Modeler

㈜아이너스기술
배 석 훈

1. “3D Reverse Modeler” 란

Surfacer 또는 ICEMSurf 등과 같은 기존 리버스 엔지니어링(이하 RE : Reverse Engineering) 용어 어플리케이션들은 점군 데이터 처리(point cloud processing)를 지원하는 서피스 모델러(surface modeler)라고 분류할 수 있을 것이다. 서피스 모델러로서 제공해야 하는 기능들을 대부분 제공하면서 더불어 CMM 또는 라인스캔 방식의 비접촉 스캐너로부터 획득한 점군 데이터를 처리하는 특화된 기능들이 첨가되어 있다고 볼 수 있다.

구체적으로는 기존 RE 모델링 방식의 전형적인 작업 순서는

1. 3D coordinate digitizing(scanning)
2. Point cloud processing
3. Curve fitting or approximation
4. Surface generation by lofting, skinning, boundary filling, etc.

라고 할 수 있다. 이를 정리하면 “측정한 점군으로부터 곡면을 정의할 수 있는 곡선들을 추출”하여 일반적인 서피스 모델링 방식을 기반으로 곡면생성을 수행한다는 것이 근본적인 작업개념이다.

RapidForm은 이러한 기존 방법과는 다른, 보다 직관적이고 작업시간을 획기적으로 단축시킬 수 있는 Rapid Reverse Engineering 개념을 위한 기능들을 제공하고 있다.

RapidForm의 성격을 설명하기 이전에 우선 “레이저파인더 방식” 또는 “카메라 방식”라고 분류되는 3차원 스캐너가 빠른 속도로 보급되고 있는

최근 동향을 고려해야 할 것이다. 이러한 기기들은 수초의 매우 짧은 시간에 수만에서 수십만의 점군을 측정할 수 있다. 특히 Steinbichler의 COMET이나 GOM의 ATOS와 같은 기종은 마이크로 수준의 고정확도(high accuracy)의 데이터가 측정 가능하다. 이러한 기기들은 고가이기 때문에 데이터 정확도가 심각하지 않은 응용분야의 경우는 Minolta의 VIVID 또는 Cyberware 등의 중저가 기종들도 RE를 위한 목적으로 사용되고 있다.

RapidForm은 이러한 레이저 파인더 방식의 점군 데이터로부터 쉽고, 실용적인 RE 작업, 즉 최종 NURBS 곡면을 빠르게 얻을수 있는 기능들을 일관되게 지원하고 있다.

RapidForm을 이용한 RE 모델링 작업순서는 다음과 같다.

1. 3D coordinate digitizing(scanning)
2. Point cloud processing
3. Polygon modeling
4. Surface boundary curve extraction
5. Surface fitting from polygon

즉, 기존의 방식과는 상당히 진보된 “3D Reverse Modeling” 개념의 방법론을 제시하고 있다.

2. 폴리곤 모델의 활용

RapidForm의 독특한 특징 중의 하나는 폴리곤 모델을 중심으로 하고 있다는 것이다. 측정점들로부터 폴리곤을 만들고 폴리곤으로부터 NURBS 곡선 및 곡면을 생성하도록 설계되어 있다.

폴리곤 모델은 NURBS에 비해서 상대적으로 형상변형이 어렵고, 2차 곡면에 대한 표현이 불가능하고, 또한 데이터의 양이 방대해지는 문제가 있다. 그러나 폴리곤도 일종의 곡면의 표현양식이며, RP 또는 NC 밀링에 입력데이터로 직접 이용할 수 있기 때문에 응용분야 또는 목적에 따라서 폴리곤 데이터의 품질이 충분히 좋다면, 반드시 NURBS가 필요한 것은 아니라고 할 수도 있다.

또한 RapidForm은 고품질의 폴리곤을 최적의 데이터 양으로 표현할 수 있도록 각종의 폴리곤 모델링 기능을 제공하고 있으며, 이는 RapidForm의 곡선, 곡면 추출이 폴리곤 모델에서 출발하기 때문에 매우 중요한 기능이다.

RapidForm의 주요 폴리곤 생성, 모델링, 수정 기능들을 정리하면 다음과 같다.

1. 점군에서 폴리곤 데이터의 생성
2. 여러 시점에서 측정된 데이터의 글로벌 위치의 계산
3. 겹치는 폴리곤 모델의 병합
4. 폴리곤의 비정상 데이터의 자동 수정
5. 폴리곤 데이터 양 조절(Level of detail control)
6. 2차 곡면으로의 피팅

따라서 래피드폼의 폴리곤 처리 기능들은 “3D Reverse Modeling”의 기능의 중심이라고 할 수 있다.

3. 폴리곤에서 NURBS 곡면의 생성

폴리곤에서 NURBS를 생성하는 것이 실질적으로 Rapid Reverse Engineering을 위한 가장 핵심이며 구현이 어려운 기능이라고 할 수 있다.

기존 상용 소프트웨어 중에도 점군에서 직접 NURBS를 피팅하는 기능들을 제공하는 제품이 있기는 하지만 NURBS의 품질이 상당히 떨어지기 때문에 실용적인 의미에서는 상대적으로 활용이 되지 않고 있다고 볼 수 있다.

그러나 단순히 점들이 아니라, 폴리곤의 경우는 이미 점들의 연결관계 및 기하정보들이 표현되고 있기 때문에 폴리곤에서 NURBS를 생성하면 상당한 품질의 향상을 기할 수 있다. 즉 폴리곤으로부터 NURBS를 생성한 결과는 폴리곤의 품질에 따

라서는 곡선들을 lofting이나 skinning 하여 정의한 곡면보다는 품질이 떨어질 수도 있다. 그러나, 점군을 바로 피팅한 결과보다는 상당한 품질의 향상을 보장할 수 있기 때문에 빠르고 간편하게 측정데이터에서 실용적인 NURBS를 얻기 위한 최적의 방법이라고 할 수 있다.

폴리곤에서 NURBS를 생성하는 상용화된 제품은 Raindrop Geomagic의 “Shape”, Paraform의 “Paraform, 그리고 RapidForm의 차기버전인 Rapid-Form 2000 까지 아직 소수에 불과하다. 각각의 어플리케이션은 독특한 기술적인 특징을 가지고 있으며, 내부구현도 서로 상이한 방식을 채택하고 있다. 간단히 기술하여, Shape은 자동으로 NURBS 경계 곡선들을 추출하여 주어진 폴리곤 모델을 모두 덮는 NURBS 들을 자동으로 동시에 생성하는 기능을 제공하고 있다. 그러나, 이는 불필요하게 많은 양의 수백장의 NURBS 패치들이 생성되며, 사용자의 의도 또는 모델의 형상과는 관계없는 경계곡선들이 추출되기 때문에 자동생성의 한계가 있다고 할 수 있다.

Paraform의 경우는 사용자가 4각 NURBS 패치 경계를 입력한 후, 경계내부의 폴리곤을 uniform grid로 샘플링하여 스프링메쉬 방식으로 NURBS를 피팅하는 기능을 구현하고 있다. 이 방식은 NURBS의 피팅오차를 대화식으로 빠르게 조정할 수 있다는 장점을 발휘한다. 그러나 각 NURBS 패치의 품질에 대한 보장문제 및 4각 NURBS 패치 경계를 쉽게 정의할 수 있는 방법이 부족하기 때문에 활용 노-하우 습득이 문제로 제기되고 있다.

RapidForm 2000은 4각 패치기반의 피팅이외에도 독자의 trimmed NURBS 서피싱을 제공한다. 이는 RapidForm 2000 만의 기능으로 특히 RE 작업으로 기계적인 형상을 솔리드 모델로 생성하기 위한 최적의 방법을 제공할 것으로 기대되고 있다.

4. 결 론

RE의 주 목적 중의 하나는 목업(mock-up) 모델의 측정, CAD 데이터 획득 등의 초기 제품개발의 프로세스 시간의 단축이라고 할 수 있다. 설계 도면이 없는 구형 부품 등의 CAD 데이터 획득 또한 중요한 응용분야라고 할 수 있을 것이다. 이러

한 분야에서는 특히 작업시간의 단축이 절실하며, 결국 Rapid Reverse Engineering이라는 새로운 방법론과 이를 지원하는 툴들이 필요하리라 예상하고 있다.

이러한 시점에서 다양한 종류의 레이저 파인더형 3차원 스캐너들이 개발되고, 가격이 떨어지고 있는

것은 반가운 동향이며 더불어 RapidForm과 같은 소프트웨어 솔루션들이 시장의 요구를 충족시켜 줄 수 있어야 할 것이다.

* baesh@inustech.com