

3차원 캐릭터 모델링에 있어서 subdivision surface의 활용에 관한 연구

A study on using subdivision surface on 3D character modeling

이석호

호서전문대학교 컴퓨터애니메이션과

Lee, Suk-Ho

Dept. of Computer Animation, Hoseo Technical Collage

한정완

한양대학교 산업디자인학부

Han, Jung-Wan

Dept. of Industrial Design, Hanyang Univ.

• Key words: 3D Graphics, 3D Modeling, 3D Character

1. 서론

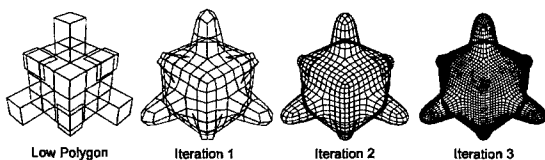
현재 영상, 게임, 및 각종 콘텐츠 제작에 있어 3차원 캐릭터의 비중이 날로 커져가고 있다. 단순한 극장용이나 TV용 애니메이션의 범주를 벗어나 realtime 3D게임과 WEB3D등으로 이식되면서 결과물의 품질만이 아닌 "전송"되어지는 3D 데이터의 용량에 많은 연구가 진행되어지고 있다. 이러한 상황에서 3차원 그래픽스의 가장 원시적인 도구였던 polygon이 다시금 그 대안으로 주목받고 있으며 이는 새로운 곡면생성방식인 subdivision surface와 결합되어 가장 강력한 캐릭터 모델링 도구로 부상하고 있다.

이에 본 논문에서는 우선 subdivision surface의 개념과 타 모델링 도구와의 특성 비교를 살펴보고 3DS MAX를 바탕으로 한 3차원 캐릭터 모델링 과정에 있어 데이터 전송량의 고려와 함께 One Source - Multi Use개념에 적용할 수 있는 모델링 프로세스의 효과적인 조합에 대해 언급하고자 한다.

2. Subdivision surface 의 개념과 타 도구간의 비교

Subdivision surface는 큼직한 Polygon을 바탕으로 이를 여러 단계에 걸쳐 분할해가면서 곡면을 생성하는 모델링 방식으로 사용자는 분할의 단계에 개입함으로써 모델링의 조밀도에 관여할 수 있다. 이 방식은 특히 subdivision 되기 전의, 흔히 말하는 "Low polygon" 상태의 모델링이 매우 중요하며 subdivision 된 후의 상태를 참조해가면서 low polygon을 조작할 수 있는 인터페이스도 필요하게 된다.

그림 1) Subdivision surface의 면분할 단계에 따른 조밀도



위의 그림은 단계적 Subdivision의 예로써 low polygon을 기반으로 Iteration수치가 올라감에 따라 매쉬의 조밀도와 품질이 높아지는 것을 보여준다.

3차원 도구로써 가장 광범위하게 사용되는 3DS MAX의 경우 NURMS(None Uniform Rational Mesh Smooth)라고 불리는 진보적인 subdivision surface를 제공하는데 아래의 표1)은 이를 Patch, NURBS와 간략히 비교한 것이다.

표 1) patch, NURBS, NURMS의 비교

	Patch	NURBS	NURMS
곡면 조절	Control Arm 을 사용자가 임의조작	CV 간격조절에 의한 컴퓨터의 곡률계산	Edge 간격에 의한 컴퓨터의 곡률계산
모델링 방식	한 장한장의 패치를 이어붙이는방식	곡선을 기반으로한 곡면의 생성	Low Polygon을 기반으로 한 Mesh Smooth
특징	비정형자유곡면에 유리	기하적 정형곡면에 유리	기반 polygon의 순수한 Edit기능

위의 비교표와 같이 patch방식은 비정형 자유곡면에 유리하지만 사용자가 control arm의 조작에 의해 곡률 계산에 직접적으로 관여하므로 면의 품질이 저하되는 경우가 자주 발생되며 수정이 매우 번거롭다는 단점을 가지고 있으며 NURBS는 자동 차나 제품디자인등의 기하곡면에 매우 적합한 환경을 제공하나 면을 떼고, 지우고, 붙이는 일련의 editing작업이 폴리곤보다 불편하다. 또한 NURMS방식은 폴리곤 기반의 유연한 에디팅 환경이 장점인 동시에 매우 디테일한 부분에 있어서는 patch나 NURBS에 비해 표현력이 떨어지는 면도 있다.

이렇듯 3가지 대표적인 모델링 방식이 각기 장단점이 있어 현재도 목적과 사용자 친숙도에 따라 두루 병행되고 있지만 NURMS가 나머지 두 방식에 비해 앞으로의 인터넷, 엔터테인먼트, 멀티미디어 환경에 가능성을 가지는 부분은 low polygon에 기반을 두고있다는 점 때문일 것이다.

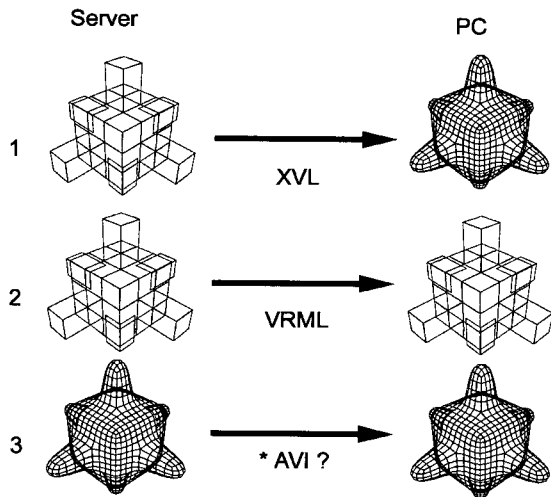
3. Low polygon의 가능성

현재 개인용 컴퓨터의 성능이 비약적으로 발전하고 고속 3차원 가속기능을 가진 그래픽 카드들이 하루가 다르게 그 성능을 배가해가고 있는 상황이지만 초당 30프레임 이상을 끊김 없이 모니터 화면에 뿌려주기 위해서 아직도 realtime 3D게임에서는 배경과 캐릭터를 low polygon으로 제작하고 있다. 컴퓨터의 성능발전에 따라 캐릭터에 사용되는 polygon의 개수는 점차 여유가 생겨 모델러의 폴리곤 허용범위를 넓혀주고는 있으나 아직 patch나 NURMS모델을 그대로 realtime게임에 쓰기는 힘들다.

또 하나의 분야는 WEB3D분야로 인터넷상에 3차원 환경을 구현하고자 하는 노력은 과거부터 VRML을 통해 꾸준히 있어왔지만 인터넷망의 속도문제와 전송량에 제약을 받은 3차원 데이터가 그리 매력적이지 못했기 때문에 생각만큼의 성장은 하지

못했다. 이러한 시도는 이제 2기라 할 수 있는 새로운 전환기를 맞고 있으며 인터넷망의 고속화와 XVL과 같은 sub division에 기반한 새로운 기술들은 전송속도와 결과물의 곡면품질에 모두 많은 향상을 기대하게 해주고 있다. 여기서 XVL의 개념을 잠시 언급하고 넘어가도록 하겠다.

그림 2) XVL, VRML, AVI 의 전송원리 비교



위 그림2)는 세 가지 전송방식에 대해 나타내고 있다. 3번의 AVI는 사실 3차원 데이터를 전송하는 것은 아니지만 비교를 위해 포함했다. 결과적으로 볼 때 VRML은 최종 PC의 화면상에 보여지는 곡면의 품질을 AVI수준으로 높이려면 전송해야할 데이터가 필연적으로 많아지고 전송량을 줄이면 결과물의 품질이 기대 이하이다.

이에 반해 XVL은 전송하는 데이터는 low polygon이지만 PC 상의 플레이어는 이 low polygon을 subdivision surface를 적용해 고품질의 곡면을 디스플레이 해준다. 이러한 원리로 인해 인터넷상에 전송량은 적고 결과물의 곡면품질은 우수한 interactive 3D환경이 구축될 수 있는 것이다. 이는 현재 웹 인터페이스나 상품 가상 쇼 룸 등에 실험적으로 적용되고 있다.

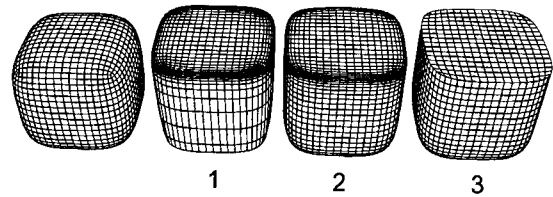
위의 경우 외에도 본격적인 3D애니메이션에 있어서도 NURMS방식은 카메라와 피사체의 거리에 따라 subdivision의 단계를 달리해 작업화면상의 디스플레이나 렌더링시간을 절약할 수도 있다.

4. NURMS캐릭터 모델링 방법과 프로세스

이제 앞서 언급한 여러 가지 논거들에 비추어 볼 때 low polygon을 근간으로 하는 subdivision surface를 어떻게 효과적으로 각종 콘텐츠의 제작에 활용할 것인가에 대해 연구해볼 가치는 충분하다고 본다. 우선 subdivision surface에 있어서 가장 우선적으로 해결해야할 부분은 각진면의 처리이다. patch와 같이 사용자가 곡률에 대해 직접적으로 개입할 수 없으므로 다음과 같은 방식으로 각진 모서리를 구현할 수 있겠다.

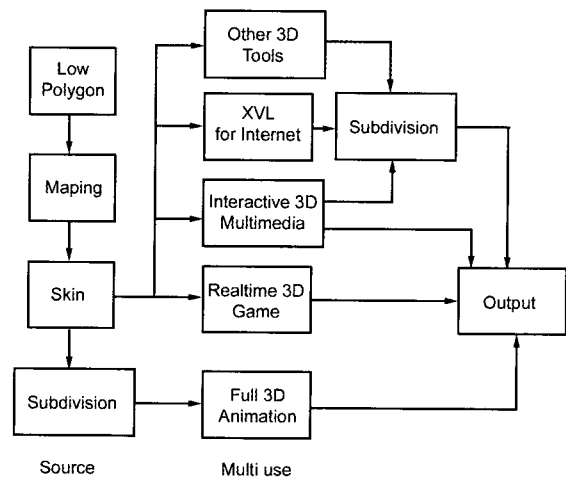
- ① NURMS 기능의 하나인 weight수치를 사용하는 방법
- ② 엣지간격을 좁히거나 chamfer를 사용하는 방법
- ③ Low polygon의 smoothing group을 활용하는 방법

그림 3) 3가지 각진 edge 처리방법



위의 그림3)을 보면 ①의 경우 엣지 이외의 부분이 밀려가는 것을 볼 수 있다. 바람직하지 않다고 볼 수 있다. ②번과 ③번의 경우를 많이 사용하는데 ③의 경우는 subdivision에서 smoothing그룹을 지원해야 하므로 MAX바깥의 환경에서도 작동된다고 확신할 수 없다. 결론적으로 하나의 low polygon이 여러 환경에서 사용될 것을 고려한다면 subdivision을 적용하기전의 low polygon상태가 완벽해야 할 것이다. 그래야만 이 데이터를 게임이나 XVL등으로 가져가 바로 쓰거나 각 플랫폼의 독자적인 subdivision을 적용해도 결과물은 같게 될 것이다.

다음은 모델링에 이어지는 캐릭터 셋업과 맵핑의 각 단계를 효과적으로 조합하여 이러한 환경에 대응할 수 있게 해본 것이다.



5. 결론

이제까지의 논거들을 종합해볼 때 low polygon에 기반을 둔 subdivision surface 모델링은 멀티플랫폼 환경에 Multi Resolution 모델을 제공할 수 있으므로 많은 가능성을 지니고 있으며 이를 응용한 모델링 방법과 프로세스의 한가지를 개발해 보았다. 이것은 아직까지는 개발된 모델링 알고리즘과 제공된 메뉴들을 효율적으로 조합함으로써 얻어지는 개별적인 단계에 머물렀지만 셋업하기 쉬운 low polygon의 배열상태 리드지 subdivision surface를 염두에 둔 캐릭터의 low polygon 흐름상태에 따른 캐릭터형태의 변화 등에 대한 구체적인 연구와 캐릭터의 조밀해야 할 부분, 덜 조밀해야 할 부분에 부분적으로 다른 조밀도를 부여하는 방식 등 subdivision surface를 효율적으로 활용할 수 있는 방법과 프로세스에 대한 연구가 구체적이고 체계적으로 진행되어야 한다고 생각된다.