

스테레오 3D 기법을 활용한 경주 Expo 제작 사례

아주대학교 고 옥*

1. 서론

2003년 경주문화엑스포를 위해 제작된 3차원 입체 영상 애니메이션의 제목은 천마의 꿈으로, 신라의 설화를 바탕으로 하는 판타지 영상물이다. 주제는 두 남녀(화랑과 원화)의 사랑이 신라를 지키는 애국으로 승화되는 것이며, 10대와 20대를 주 관객층으로 하되 온 가족이 볼 수 있는 내용으로 하였다. 상영시간은 17분이며 17억 7천의 예산이 소요되어 1분당 약 1억 원이 소요되었다. 최근 제작한 사실적 애니메이션으로 스퀘어/소니(Square/SONY)사에서 제작한 파이널 판타지 영화의 경우 1분당 예산이 \$1,268,519 이었다. 본 프로젝트는 약 1/15에 해당되는 예산으로 스퀘어/소니의 영화 수준을 구현해야 하는 어려움이 있었다. 본 프로젝트는 현재 CG가 99% 완성이 되었고, 음악과 사운드 등 후반 작업을 하고 있다. 제작 인원은 15명에서 50명 사이로 제작 공정의 단계에 따라 인원의 변동이 있었으며, 아주대 교수 2명, 학생 20 여명, 산업체의 프로 20 여명 등이 참여하여 완성하였다. 상영시간은 2003년 8월 13일부터 10월 23일 까지며, 상영장소는 경주 보문 관광단지 에 있는 엑스포 주제 영상관이다.

2. 제작 공정

그림 1은 전체 제작 공정의 개요를 나타낸 것이다. 실제 제작 공정은 프로젝트의 내용에 따라, 또한 동일 프로젝트에서도 어떤 씬을 구현하느냐에 따라 다양하게 변화하기도 한다. 대부분의 제작 공정 중 가장 주목할 것은 성우의 녹음 단계이다. 녹음을 언제 하느냐에 따라 작품 전체의 제작 공정은 크게 달



그림 1 제작 공정

라질 수 있다. 성우가 작품에 대한 이해가 높을수록 좋은 녹음을 얻을 수 있고 좋은 작품을 만들 수 있다. 따라서 성우의 선 녹음을 위해서는 스튜디오에서 애니매틱스(Animatics) 혹은 레이아웃 3차원 애니메이션이라고 부르는 영상을 준비하는 것이 좋다. 성우의 녹음은 표정과 몸의 애니메이션에 큰 영향을 주기 때문에 감독은 이때 연출의 큰 방향뿐 아니라 성우 연기의 미세한 부분까지도 연출해야 한다. 그러나 제작 초기에 아무리 많은 준비를 해도 제작을 하면서 더 좋은 연출 방법이 나오게 마련이고, 대부분의 경우 편집후에 후시 녹음을 통해 단점을 보완하게 된다.

현대 제작 공정에서 점차 중요시되고 있는 부분은 빠른 프로토타이핑(Rapid Prototyping)과 테스트이다. 즉, 빠른 시간 안에 현재의 상황을 종합 점검하고 최종 결과물을 최대한 예측해 보는 방법이라고 할 수 있다. 이러한 기법은 각 회사의 노하우에 해당되는 부분으로 서로 구체적인 방법은 다르지만, 기본적인 개념은 같다고 할 수 있다. 최근 만지의 제왕을 감독한 피터 잭슨 감독도 *ILM*의 조지 루카스 감독에게서 이 기법을 전수 받아 제작에 큰 도움을 받았다고 한다.

* 종신회원

3. 제작 기술

본 장에서는 실제 제작에 필요한 기술 과정에 대해 논하였다.

제작을 위해 필요한 소프트웨어는 마야, 소프트 이미지, 웨이크 등이 사용되었으며, 자체 제작한 인하우스 소프트웨어는 캐릭터 애니메이션, 군중 시물레이션, 나무와 숲의 시물레이션 등에서 많이 사용되었다.

3.1 옷 애니메이션(Clothe Animation)

옷 애니메이션은 이미 학계에서는 연구 논문의 주제가 되지 않지만, 프로덕션에서는 기술적인 문제 때문에 전 세계에서 몇 개 프로덕션을 제외하고는, 제대로 구현한 사례가 없었다. 본 프로젝트에서는 그 동안 발전된 마야 소프트웨어를 중심으로 이러한 기술적인 문제를 많이 해결하여 구현했으나, 아직도 옷의 여러 형태와 질감을 나타내는 데는 좀더 연구가 필요한 상황이다. 미래의 연구 주제는 실제 프로덕션에서 발생하는 다양한 형태의 문제를 푸는 것과 지나치게 오래 걸리는 시물레이션 시간을 줄이는 것이 될 것이다.

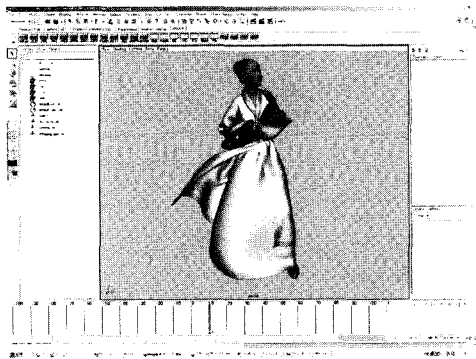


그림 2 옷 애니메이션

다음은 옷 애니메이션을 하기 위한 각 단계를 설명한 것이다.

- 1) 옷 캐쉬를 저 해상도 데이터에서 생성하고 고 해상도 데이터에 적용시킨다.
- 2) 캐릭터를 애니메이션 시키고 이에 맞게 옷 애니메이션이 되도록 설정한다.
- 3) 옷 시물레이션을 하기 전에 옷을 구성하는 값

들을 설정해 주어야 한다. 가령 옷이 휘날리는 효과를 내기 위해서는 바람 값을 조정해 주고 옷을 고정시킬 필요가 있을 때에는 핀을 사용한다. 이 부분이 향후 많은 연구와 개선이 필요하다.

- 4) 옷 시물레이션을 수행한다.
- 5) 옷 시물레이션이 끝나게 되면 옷만 따로 저장되어 있는 고 해상도 데이터를 불러와 적용시킨다.
- 6) 마지막으로 옷 애니메이션과 캐릭터를 합쳐 완성한다.

3.2 나무 애니메이션

나무 애니메이션은 자체 제작한 소프트웨어 중 하나이다.

아래에 보여지는 사용자 인터페이스는 마야의 환경 아래에서 동작할 수 있도록 구현되어 있으며, 나무를 구현하는 중요 변수는 바람의 방향과 세기, 나무 가지의 반발력 등이다. 실제 제작 공정에 소프트웨어를 사용하면서 아티스트의 견해를 반영하여 변수를 조정하였으며, 아티스트는 나무의 모양에 대해서는 스스로 만드는 것을 강하게 선호하여 자동화에 큰 의미가 없었던 반면, 바람에 따라 자연스럽게 움직이는 데에서는 소프트웨어로부터 큰 도움을 받았다. 이러한 과정을 통해 느끼는 것은 제작 분야의 피드백(feed-back)이 소프트웨어 프로젝트에 꼭 필요한 과정이라는 것이다.

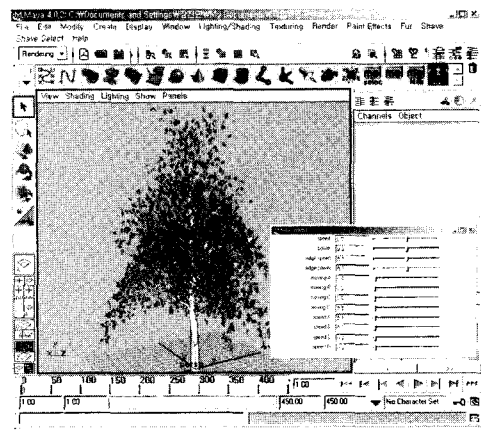


그림 3 나무 애니메이션

3.3 군중 시뮬레이션

군중에 대한 시뮬레이션은 어느 정도 해결된 기술이라고 할 수 있다. 그러나 최근에는 군중의 시뮬레이션에 인공지능이 결합되어, 반지의 제왕 같은 경우 적군과 아군이 아우러져 어느 정도 싸우는 표현까지가 자동화되어 있는 실정이다. 그러나, 국내 기술은 아직 자동화가 그에 미치지 못하고 있다. 아래 그림은 본격적인 군중 시뮬레이션의 데이터가 너무 무겁기 때문에, 대략적인 흐름을 먼저 테스트 하기 위한 예를 보여주고 있다.

본 프로젝트에서는 파티클로 군중의 대략적인 흐름을 제어하고 자세한 움직임은 모션의 라이브러리를 사용하고 혼합하는 방법을 사용하였다. 자체 제작한 소프트웨어는 데이터의 흐름을 자동화하는 것과 많은 군중의 데이터를 한꺼번에 조종하는데 사용되어 생산성을 높이는데 큰 도움을 주었다.

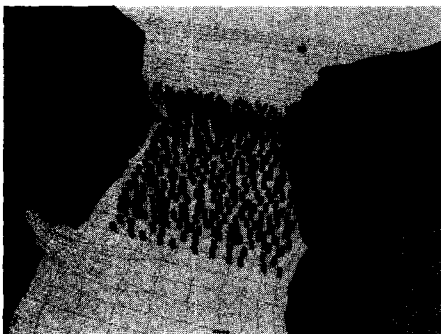


그림 4 군중 시뮬레이션

3.4 얼굴 애니메이션



그림 5 얼굴 애니메이션

얼굴 애니메이션은 먼저 배우의 연기를 트래킹 하여 캐릭터에 초기 값으로 적용한다. 기술적인 어려움은 별로 없으나, 제작 노하우가 많이 필요한 부분이라고 할 수 있다. 같은 시나리오를 가지고도 배우가 어떻게 연기하는가에 따라 작품이 달라지듯이, 각 씬에서 얼굴 애니메이션을 어떻게 하느냐에 따라 관객에게 전달되는 정보가 달라지기 때문에, 현재의 소프트웨어로는 일부의 문제만을 해결할 수 있을 뿐이다. 향후에는 다양한 얼굴 연기의 라이브러리 구축하는 것이 흥미로운 연구 주제가 될 수 있을 것으로 본다.

3.5 머리카락/털

머리카락과 털의 애니메이션은 이미 프로덕션에서도 상당히 높은 수준을 구현할 수 있게 되었다. 현재 학계의 논문이나 연구의 수준은 제작 프로덕션 보다 뒤지고 있다고 판단된다.



그림 6 머리카락

향후 연구 주제는 좀더 다양한 머리카락/털의 표현과 렌더링 속도가 빠른 알고리즘의 개발이다. 이 부분도 픽사(Pixar)와 소니(Sony)사는 이미 많은 부분을 해결하였다.

3.6 스테레오 카메라

스테레오 카메라에서 가장 중요한 변수는 Eye Offset이라고 할 수 있다. 이는 두 카메라가 떨어진 정도를 의미하는 것으로, 이것에 따라 각 씬에서 스테레오의 정도가 정해진다. 현재 스테레오에 대한 어떤 절대적으로 따라야 하는 공식은 없다. 다양한 경험과 실험을 통해 스테레오의 정도를 결정하는 것이 현재 가장 일반적인 방법이다.

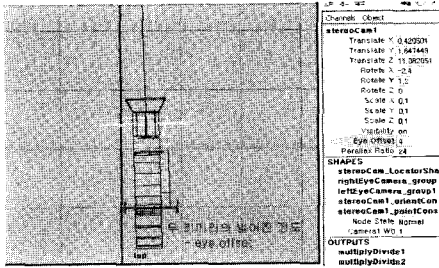


그림 7 스테레오 카메라

3.7 구름, 연기, 폭발, 물

구름, 연기, 폭발, 물과 같은 현상은 아직도 많은 연구가 필요한 부분이다. 구름, 연기, 폭발의 경우는 연출의도에 따른 정확한 모양을 구현하기가 어렵다는 것이다. 특히 스테레오 애니메이션에서는 다른 3차원 애니메이션 보다 어려운 점이 더욱 컸는데 이는 합성과정에서 사용할 수 있는 2차원 조작 기술이 스테레오 구현에서는 불가능하다는 점 때문이다. 특히 물의 표현 기술은 본 프로젝트에서 바다와 용암을 구현하기 위해 사용되었는데 특히 어려운 기술은 물이 공중에 튀어서 다시 떨어져 표면에 닿을 때 생기는 자연스러운 표현이다.

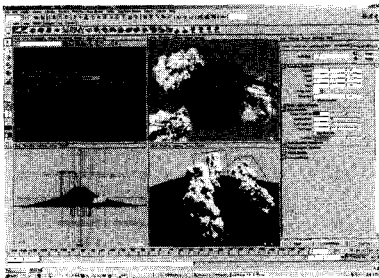


그림 8 구름, 연기, 폭발, 물

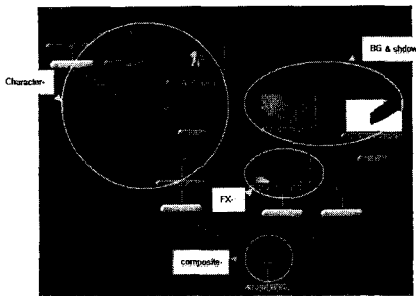


그림 9 합성

3.8 합성

합성은 영상의 수준을 높이기 위한 매우 중요한 제작 공정이다. 가장 기본적인 합성의 레이어(layer) 구조는 캐릭터, 캐릭터의 그림자, 배경, 특수효과 등의 4가지 레이어다. 실제 제작을 할 경우에는 씬 데이터의 용량이 너무 커서 렌더링이 불가능한 경우가 자주 발생한다. 특히 수 천명의 군사가 싸우는 어떤 군중 씬에서는 약 60개의 레이어로 나누어 합성을 해야 하는 경우도 있었다. 스테레오 합성의 경우는 2차원의 합성 기술을 사용할 수 없다는 점을 빼고는 기술적인 어려움은 많지 않았다.

3.9 렌더팜(Render Farm)

컴퓨터가 가장 많은 시간을 들여야 하는 부분은 머리카락/털과, 옷 애니메이션, 연기/구름/폭파 장면이었다. 1초를 구현하는데 20만초의 컴퓨터 계산시간이 필요했으며, 약 4초의 폭파장면은 2달의 컴퓨터 시뮬레이션 시간이 들었다.

전문적인 렌더링을 위해 자체 기술로 100개 이상의 CPU를 네트워크로 연결하여 렌더팜을 구현하였다. 실험 결과 CPU가 Dual인지, 메모리의 용량이 얼마인지, 소프트웨어의 사양이 무엇인지 등에 따라 여러가지 다양한 문제가 발생하여 이를 하나씩 분석하고 해결하는데 많은 노력이 들었다.

4. 결론

본 프로젝트를 수행하면서 우리나라가 3차원 애니메이션 제작 분야에서 세계를 제패할 수 있는 큰 잠재력을 느꼈다. 그러나 잠재력이 실제로 구현되기 위해서는 향후 많은 기술적 한계를 극복하는 것이 필요하다. 그렇다면 연구비를 늘여야 하는가? 본 저자는 문제의 본질은 선택과 집중에 있다고 생각한다.

미국의 경우 정부기관이 직접 연구할 분야와 대학이나 제작사가 연구할 분야를 나누어 효율적으로 운영하고 있다. 컴퓨터 그래픽스 및 게임의 경우 미국은 정부연구 기관을 두지 않는다. 반면에 USC의 ICT등 민간을 중심으로 한 대학에 4천만불 이상의 대규모 투자를 통해 연구와 인재 육성을 하고 있다. 이 분야는 민간이 더 경쟁력이 클 뿐 아니라, 기술

의 근본이 인력 육성에 있기 때문이다.

또 다른 이유는 평가 기준이다. 우리나라에서 컴퓨터 그래픽스를 연구하는 기관에서는 프로젝트를 신청할 경우 연구 결과를 통해 저라기공원, 토이스토리, 슈렉 등을 만들 수 있는 것처럼 오도하는 경우가 있다. 반면, 프로젝트 결과는 SCI 논문을 몇 편 썼는가?와 특허로 평가를 받고 있다. 그러나, 컴퓨터 그래픽스와 게임의 산업체에서는 SCI 논문에 실린 기술이나 특허에서 필요한 기술을 발견할 수 없었다.

이러한 가운데 정보통신부의 ITRC 프로그램은 정부의 다른 연구 지원 프로그램에 비해 바람직한 방향으로 변화하고 있어 기대가 된다. 연구가 논문으로 그치는 것이 아니라 실제로 개발되어 산업체에서 제품으로 구현되는 것을 평가의 중요한 축으

로 삼기 시작한 것이다. 향후에 정부의 다른 프로그램들도 형식이 아닌, 결과를 중시하는 방향으로 평가 방향이 변화하기를 기대해 본다.

고 육



1980. 3~1984. 2 B.S 서울대학교 전자공학과
1984. 9~1986. 12 M.S University of California, Berkeley Dept. of Electrical Engineering and Computer Science
1987. 1~1990. 5 Ph.D. University of California, Berkeley Dept. of Electrical Engineering and Computer Science
1997. 6~1997. 8 New York Film Academy 영화 감독과정 수료
현재 아주대학교 미디어학부 부교수
E-mail : wkoh@ajou.ac.kr

The 9th International Conference on Database Systems for Advanced Applications

- 일 자 : 2004년 3월 17~19일
- 장 소 : 제주도
- 주 최 : 데이터베이스연구회
- 상세안내 : <http://aitrc.kaist.ac.kr/~dasfaa04>