

영상복원 다큐멘터리 황룡사 제작기

홍 보 선

KBS TV기술국 특수영상제작실

1. 서론

시청자들에게 컴퓨터그래픽으로 통칭되는 영상제작기법은 구체적으로 프로그램 기획에서부터 특수촬영, 모델링, 애니메이션, 컴퓨터 합성 등의 복잡한 과정을 내용으로 하고 있으며 각 분야별 전문성이 특별히 요구되는 체계적이고 정밀한 작업이다. 실시촬영이 불가능하거나 제작비용의 한계 때문에 머릿 속의 이미지를 영상으로 표현하지 못했던 시대는 지나갔으며 상상할 수 있는 모든 것을 실제보다 더 생생하게 표현할 수 있는 자유로운 기획이 이 특수영상 기법으로 인해 가능해 졌다.

조지 루카스의 “별들의 전쟁-Star Wars”을 본격적인 시발로 하여 영화에 특수효과나 컴퓨터 그래픽 합성을 이용하는 기술은 끊임없이 발전해와서 대부분의 오락영화에서 사용되고 있으며 현재 헐리우드에서는 “Toy Story”와 같이 영화전체를 컴퓨터 그래픽으로 제작해내는 수준에 와 있다.

때늦은 감은 있으나 KBS도 이와같은 영상산업의 변화 추세에 적극 대응하기 위하여 대형 프로젝트를 자체적으로 소화할 수 있는 “특수영상제작실”을 금년 2월부터 본격 가동하여 설립초기에 KBS 10대 기획물의 하나인 “다큐멘터리 황룡사” 중에서 핵심이 되는 “영상복원” 부분을 4개월여에 걸쳐 성공적으로 제작해내는 개가를 올렸다. 조직과 인원이 채 정비되기도 전에 맡은 대형 프로젝트라 부담도 크고 문제도 많았으나 프로젝트 관리 능력을 제고할 수 있는 좋은 기회가 되었으며 방송제작기술의 새로운 분야로서 이해를 돕기 위해 제작기를 아래와 같이 소개하고자 한다.

2. 프로그램의 배경

기원 600년경 한반도는 고구려 백제 신라 삼국에 의한 영토의 확장과 보존, 점령과 수복, 침략과 방어가 일상처럼 반복되던 치열한 격전장이었다. 국가의 존망을 걸고 서로 싸우는 한편으로, 그 시기는 또한 동아시아 문화가 전쟁 만큼이나 어지럽게 서로 영향을 주고 받으며 발전해 가던 시기이기도 하다. 특히 불교문화가 삼국에 지대한 영향을 미치게 되었고 전쟁의 소용돌이 속에서 불교는 정치 이데올로기화 되어 갔다.

한반도 남단의 작은 신라가 고구려, 백제를 병합하여 삼국을 통일할 수 있었던 것은 호국불교 사상의 정신적 응집력이 있었기 때문이다. 황룡사는 이러한 신라문화 속에서 최고의 자리를 차지하는 성지이며 호국불교사상의 구심체였다.

이 탑을 세운지 23년 후에 신라는 삼국을 통일하였다. 훗날 사서는 신라의 삼국통일이 황룡사 9층탑의 영험이라 기록하였다. 이러한 호국정신의 구심체요 불교문화 최고의 성지였던 황룡사는 1238년 몽고 침략 때 불에 타 폐허가 되어 버렸고 1976년부터 1983년간에 걸친 발굴 조사 끝에 황룡사가 당시 동양 최대의 규모임이 밝혀졌고 삼만여 점의 유물이 출토되었다.

따라서, 발견된 유물 그리고 경주 남산 탑곡의 바위에 새겨진 9층탑의 모습과 동시대에 건립된 중국, 일본의 사찰을 비교 분석하고 과학연구 및 고증을 통해 당시의 웅장하고도 섬세했던 황룡사의 모습을 컴퓨터 그래픽으로 영상복원 함으로서 현재 주춧돌만 남아있는 황룡사를 위대한 민족유산으로 편입시키고자 하는 의도로 제작되었다.

3. 프로그램의 주요 항목

가. 황룡사의 흔적을 하나하나 추적하고, 10여년간의 발굴 성과와 유물들 그리고 동시대에 건립된 중국과 일본

의 사찰을 비교 분석하여 황룡사를 컴퓨터그래픽으로 영상 복원한다.

나. 황룡사의 실체를 밝히는 첫번째 단서이자 중요한 실마리가 될 경주남산 탑곡의 마애구층탑이 새겨진 바위가 컴퓨터 그래픽을 통해 세트가 되어 스튜디오로 이동되어 이를 배경으로 MC가 등장하여 프로그램을 진행한다.

다. 단순히 황룡사의 외형만을 복원하는 것이 아니라 공포구조, 기와의 형태, 치마, 구층탑 내부 등을 세밀히 묘사하여 규모의 장대함뿐 아니라 고건축의 섬세하고 화려한 모습을 부각시킴.

라. 황룡사를 복원함에 있어 컴퓨터 그래픽과 실사와의 합성을 통해 그래픽 이미지에 생명감을 불어넣는 가상현실 기법을 사용하여 극적인 전개를 유도한다.

4. 준비과정

여러차례 제작회의에 걸쳐서 거론되었으며, 결정하기 어려웠던 첫번째 요소는 모델링 전략이었다. 즉, 오브젝트를 구축하기 전에 명확한 모델링 전략을 세우는 것이 가장 중요한 요소이며, 정확한 계획만이 제안된 작업을 시종일관 효율적으로 수행하고 특히나 첫단추가 잘못 끼워져 종국에 가서 돌이킬 수 없는 파국을 초래하는 현상을 미연에 방지할 수 있는 유일한 수단이었기에 수십차례 제작회의를 거쳐 결론에 도달한 후부터 제작에 임하였다. 제작회의에서 검토되었던 부분을 열거하면 아래와 같다.

모델이 애니메이션에 사용되는가? 사용된다면 텍스처어 맵이 필요한가? 필요하다면 그것이 화면에서 어느정도 가시화 되는가?

가시화되는 경우 그 데이터를 시스템이 처리할 수 있는가?

처리가 가능하다면 제작기간 내에 렌더링 및 실사와의 합성 그리고 프로그램 제작편집까지 가능한가?

통상 애니메이션을 위한 모델을 제작한다면 간단한 지오메트리(geometry)를 제작하여 디테일(details)을 텍스처어 맵에 의존한다. 그러나, 이 프로젝트의 경우 3D/2D 그래픽과 실사와의 합성 및 양자의 synchronization까지 결합하고 규모의 방대함 및 고건축미의 섬세함을 표현해야 하는 숙제를 안고 있었기에 씬 바이 씬(scene by scene)으로 지오메트리와 텍스처어 맵의 의존도를 달리하였다.

또한, 가시화 되는 부분과 그렇지 않는 부분의 정밀도에

차등을 두고 9층탑부분과, 전경scene 등을 층별 혹은 요소요소를 별도 렌더링하여 합성하는 방법을 택하였다.

또한 이 프로젝트를 통해 우리가 구현하고자 했던 목표 중에 하나는 실사와의 어우러짐이었다.

컴퓨터가 생산해 내는 이미지 즉, 딱딱함, 문명, 플라스틱, 금속, 도시... 등과 같은 분위기를 지양하고 과거의 우리 선조들이 그랬듯이 자연스러운 즉, 실사와의 어울어짐을 제1과제로 삼았다.

통상 양자를 연결해주는 요소가 그래픽의 조명과 실사촬영시 조명상태의 매칭과 그로 인한 그림자의 처리다. 합성 후 자연스러운 그림자의 처리를 키포인트로 간주하여 그래픽 모델과 가로, 세로, 높이의 비율이 같은 크로마키 셀(바위를 배경으로 MC가 멘트하는 scene 및 황룡사 9층탑 외부 및 내부 계단을 오르는 씬) 즉, 바위와 계단셀을 제작하였으며, 가능한 그래픽에서의 조명상태와 실제 MC 촬영시 스튜디오 조명상태를 같게 하였다. 한편, 컴퓨터로 작업하되 컴퓨터로 작업한 흔적을 가능한 지우려고 애썼다. 합성에 사용된 불을 찍기 위해 남들이 잠든 밤을 이용해 자기의지대로 움직이는 불꽃과 장작을 우리의 의지에 맞게 촬영하는 일은 돌이켜 보면 어려웠던 작업중에 하나였다.

5. 자료수집

황룡사는 1238년 몽고침략때 소실되어 지금은 주춧돌만 남아있다. 실체가 없는 상태에서 작업에 임해야 했기에 자료수집이 무엇보다도 중요했다. 다행히도 주춧돌과 발견된 유물, 기타 단서들을 토대로 학자, 고건축 전문가 등에 의해 황룡사 복원계획서가 발간되었기에 황룡사를 모델링 하는데 기초자료로 활용하였다. 그러나 공포의 구조나 단청에 관한 정보가 미흡하여 전문가의 고증을 받아 같은 시기에 완성되었던 안압지를 촬영하여 활용하였고 경주 남산 및 국립경주 박물관에 보관된 유물을 비디오 촬영 및 다양한 각도에서 스틸 카메라로 촬영하여 모델링 및 맵핑에 활용하였다. 또한, 일본의 “법륜사 건립 상상도” 및 “안압지의 단청” 등 국내의 문화재 관련서적들을 참고로 하였다.

6. 제작인원 및 사용장비(제작기간 : 2월 1일부터 5.26 일 방송일까지 3개월)

이 프로젝트는 프로그램 총길이 60분중 15분을 컴퓨터 그래픽으로 처리해야 하는 대작업이었고, 황룡사의 규모 또한 불국사의 8배이고 9층탑의 경우는 세계 최대의 목탑으로 엄청난 데이터로 말미암아 이를 영상복원하는 데는 상당히 어려운 점이 많았다. 제작된 장면 또한 프로그램의 초반부터 중반까지 고루 삽입이되기에 앞뒤 실사 장면과의 어울어짐도 생각해야만 했고, 한 씬에서 일정 칼라톤을 유지하기 위해 작업별로 인원을 할당하여 동일 하드웨어에서 작업하였다.

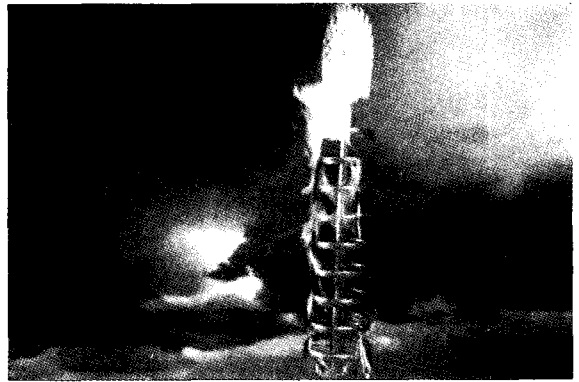
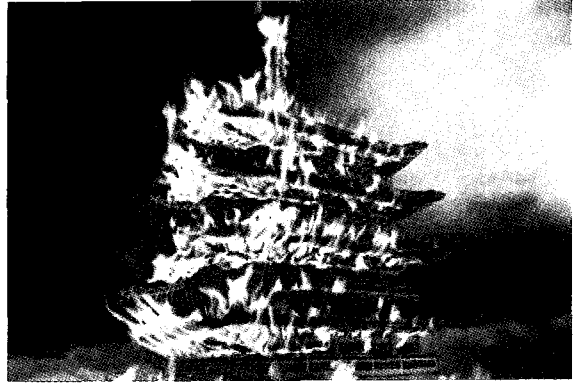
사용된 하드웨어는 임팩트 5대, 추후 임대해 사용한 오닉스 3대, 586컴퓨터 2대이며 사용한 소프트웨어는 알리아스 7카피, 파워캐스터 3카피, 플란트 1카피, 할 익스프레스 1카피, 허리케인 1카피, 3D스튜디오 1카피 등이다. 작업 인원은 분야별로 보면 3팀으로 구성된 KBS 특수영상제작실 담당차장 1명으로 팀의 조율 및 작업을 총지휘 했으며, 3D부분에 4명, 2D 및 합성부분에 4명, 맵스스정리 및 리터치에 2명, 실사촬영 및 편집에 2명으로 작업에 임하였다. 팀의 구분 또한 작업진행 상황에 맞추어 탄력적으로 조정운용하였다.

7. 작업과정

작업은 수차례의 제작회의를 거쳐 작업순서도와 스토리 보드를 그리는 것부터 시작하였다.

대략적 작업 순서도를 보면 아래와 같다.

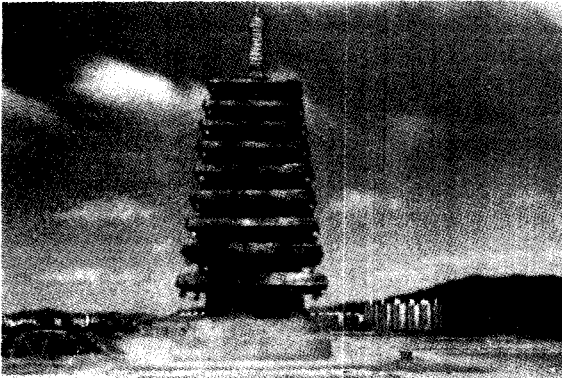
짧은 제작기간내 방대한 물량을 소화해야 했고 가상세트



(상) 황룡사(불타는) 상층부
(하) 불타는 상륜부

(좌) 장육존상
(우) 사리함





(상) 마애석탑 하강 씬
(하) 황룡사 8층 난간 합성 후

(좌) MC와 바위 합성후
(우) MC와 계단 합성후



와 같은 장비의 도움없이 그와 같은 효과를 내기 위해서는 작업순서도에서 보듯이 동시다발적 병렬처리가 아니었으면 이 프로젝트는 불가능 했으리라 여겨진다. 이러한 처리방법을 사용했기 때문에 팀별 아웃풋(output)의 시기가 안 맞아 애를 태우기도 했으며 매사가 그렇듯이 계획대로 착착 맞아 떨어지지 않아 수정을 거듭한 부분 또한 상당했다. 부분별로 작업세부사항을 살펴보면 다음과 같다.

7-1. 3D부분 작업 세부사항

박스(box) 모델링과 그것을 토대로 카메라 워킹(camera walking)을 선택한 후, 우선적으로 지오메트리와 텍스처어의 의존도를 정하고 모델링에 임하였다. 9층탑의 경우 바닥으로 부터 시작하여 기둥 및 기초가 되는 요소(기와부리, 공포, 기와살, 공포구조)를 만들어 맵핑을 한 후 정확한 치수에 의해 Instance copy를 이용해 1층을 완성한 후 역시 Instance copy를 이용해 9층까지 완성했다.

그리고 남문, 중문, 중금당, 동서금당, 종루, 경루, 강당, 동서송방, 담장순으로 만들어 갔다.

기와와 공포구조 자체가 워낙 상세하고 복잡한 구조로 이루어져 있어서 많은 시간이 소모됐고 그에 따른 방대한 데이터양도 작업과정상의 난제였다. 또한, 맵핑의 경우 공포와 기와살, 기와부리, 귀면기와 대들보등 단청과 기와무늬가 모델의 각 페이스(face)를 일일이 선택하여 매핑좌표를 맞추는 작업이라 많은 시간과 노력이 필요했다. 그리고, 실사와 합성되는 씬(불타는 상운부 및 심초석등)의

경우는 Image plane을 이용해 알리아스작업 윈도우 내에 실사그림을 띄운 상태에서 카메라 앵글 및 실사의 움직임에 대략적으로 맞추어 애니메이션을 제작하였으며 최종합성은 플린트에서 이루어졌다.

7-2. 실사촬영 및 2D합성부분

실사와 컴퓨터 그래픽이미지의 합성은 크게 3가지로 구분되어 작업이 이루어졌다.

첫째, 마에탑을 배경으로 스튜디오에서 MC가 멘트하는 씬의 경우 실제 바위크기와 같은 크로마키세트를 제작하였다. 즉 바위왼쪽의 지면과 닿는 부분의 외곽선과는 동일하고, 높이는 사람의 키보다 조금 큰 세트를 제작하였으며 촬영시 그림자의 방향과 위치에 주안점을 두었으며 조명상태를 그래픽에서의 조명과 일치 되도록 하기 위해 조명셋팅에도 많은 신경을 썼었다.

둘째, MC가 황룡사 내부를 순회하는 씬 및 계단씬의 경우 그래픽에서 제작된 계단의 사이즈와 동일한 크기의 계단을 제작하였으며 합성후 사실감을 부여하기 위해 동일한 강풍기 또한 한 몫을 했다. 기타 씬들은 스토리보드에 입각해 블루스크린 앞에서 이루어졌다.

셋째, 불타는 황룡사 및 9층탑씬의 경우 황룡사의 긴 담장을 고려해 가늘고 곧은 장작을 길게 3m 가량 늘어놓고 불을 붙여 우측, 좌측, 부감 및 여러각도에서 촬영했으며, 9층탑의 경우 탑의 일부층과 크기비율이 같은 송판에 불을 붙여 양각으로 촬영하였다. 정확한 스토리보드에 입각해 촬영 및 컴퓨터그래픽작업이 이루어 졌지만 합성시 약간의 오차가 발생하였고 그러한 소스는 플린트의 warp를 사용해 앵글 및 길이들을 맞추고 multi layering과 MAX compositing을 이용해 한 번에 5개층에 불타는 모습을

처리하였다.

영상복원 황룡사에 실사와 그래픽이미지의 합성씬은 7개로 컷수는 무려 48개나 되었다.

그럼에도 불구하고 합성이 보다 부드럽게 되도록 매 프레임(frame)을 even, odd field로 나누어 작업한 후 다시 프레임으로 합치는 field render를 사용하였으며 CG로 제작된 이미지를 보다 실사처럼 보이도록 색 보정에 많은 시간을 할애했다.

8. 결론

1996년 5월 26일 영상복원 황룡사는 전과를 타고 전국에 방송되었다.

사내 및 외부의 반응은 긍정적인 편이었지만 내부자채평가는 아쉬움이 지배적이었다. 그 아쉬움의 원인을 짚은 제작기간에 돌리면서 우리는 스스로를 위로할 수 밖에 없었다.

시행착오로 인한 수정작업 및 계획 변경에 의한 수정작업이 부족한 렌더링타임으로 노심초사하며 초시계와 계산기를 두드리며 렌더링 완결 날짜를 계산하던 우리를 또다시 짓누르기도 하였다.

결과적으로 다큐멘터리라는 프로그램속에서 컴퓨터 그래픽이미지가 미치는 영향력이 확인되었고 앞으로 SF드라마 등 방송프로그램 전반에 걸쳐 활용도는 배가되리라 확신하며, KBS특수영상제작실이 국내 방송프로그램질적 향상의 견인차 역할을 해야겠다는 다짐을 하면서, 제작기간 동안 격려와 지원을 아끼지 않았던 김영호 TV 기술국장님과 밤샘작업을 마다치않고 참여했던 모든 사람들과 그 가족들에게 심심한 감사의 뜻을 전한다.

필자소개



홍 보 선

- 1979. 2 경기고등학교 졸업
- 1986. 9 중앙대학교 전자공학과 졸업
- 1987. 1 한국방송공사 입사
- 1987. 2 올림픽기술국 장비관리부
- 1988. 12 TV기술국 TV제작기술부
- 1991. 5 TV기술국 편집관리부
- 1992. 9 아시아방송연맹(AIBD) 연수
- 1994. 12 TV기술국 특수영상제작실