

디지털 앙코르왓 프로젝트

박진호*

목 차

1. 앙코르 유적 개요
2. 세계 각국의 앙코르 유적지 복원현황
3. 일본 동경(東京大)대의 바이온 사원 복원
4. 한국의 앙코르왓 디지털 복원
5. 앙코르·경주세계문화엑스포
6. Digital Angkor Project
7. 한국 앙코르 유적 복원지 제안

요 약

그 동안 “앙코르왓”에 대해서는 국내에 단순히 세계적인 관광지로만 잘 알려져 있지만, 산업에의 활용을 목적으로 한 것이 아니어서 일반화되지 않은 실정이며, “앙코르왓 유적”은 동남아시아 캄보디아 크메르 문화원형임에도 불구하고, 국내의 연구가 전무한 상태로 앙코르왓 연구는 프랑스나 일본에 의존하고 있는 실정이었다.

이에 한국문화콘텐츠진흥원(원장 서병문)에서 주관하고 (주)시지웨이브(대표 김하동)와 동국대학교 전자불전·문화재콘텐츠연구소(소장 한보광)가 제작 컨소시엄으로 ‘문화원형 디지털콘텐츠화사업’의 일환으로 추진되었던 이 프로젝트는, 우리 문화원형 뿐만 아니라 다른 문화권의 문화원형도 콘텐츠화하여 세계 시장에 진출할 수 있는 토대를 마련해 보고자 하는 취지에서 시작되었다. ‘앙코르왓의 디지털콘텐츠화’ 프로젝트야말로 ‘글로벌 문화원형 디지털콘텐츠화사업’의 첫 단추였던 셈이다. 어쨌든

* KAIST 문화기술연구센터 선임연구원

2005년 최고의 화두로 떠올랐던 말이 바로 ‘문화콘텐츠’였는데, 종래 동남아 관광지에 불과하던 앙코르왓이 이번엔 문화콘텐츠화(化)의 대상이 되어 개발되었던 것이다.

앙코르왓의 디지털 콘텐츠화 방식은 크게 두 가지로 첨단 3차원 레이저 스캔을 통한 유적지와 유물을 디지털화 하였고, 1964년 프랑스의 건축학자 나필리안(GUY NAFILYAN)이 작성한 앙코르왓 전체를 250장의 도면으로 만든 실측도를 바탕으로 모델링 작업을 하였는데, 매핑은 앙코르왓이 비교적 온전하게 남아 있으므로 앙코르왓 실제 오브젝트를 일일이 매핑작업하여 타일 식으로 붙여 완성하였다.

그 동안 일본 정부가 ‘앙코르 와트 유적 구제팀(JSA)’을 만들어 1994년 부터 바이온 사원과 앙코르톰을 복원해 오고 있고, 앙코르 유적의 가장 핵심이랄 수 있는 앙코르왓은 독일팀(GACP)이, 바이온은 일본팀(JSA)이, 반데이스레이 사원은 스위스팀이, 바푸온 사원은 프랑스팀이, 그리고 차우사이테보다 사원은 중국팀이 각각 복원을 맡고 있다.

한국의 앙코르왓 연구는 프랑스에 비해 70년, 일본에 비해 30년이나 뒤졌고 아직까지 앙코르왓 현지에 복원팀을 파견하지는 못했지만 세계 최초로 앙코르왓을 디지털화(化) 하여 가상공간(假想空間)에 올린 것은 큰 업적이라고 하겠다.

1. 앙코르 유적 개요

캄보디아 서북부에 있는 앙코르 문화의 대표적인 유적으로 오늘날 시암랩(Siem Reap)시(市) 북쪽 6km 지점에 있다. 9~15세기에 크메르 제국의 수도였으며 가장 눈에 띄는 기념 건축물은 수리야와르만 2세(1113~50경 재위)가 12세기에 지은 앙코르왓과 자야와르만 7세가 1200년경에 지은 앙코르톰이다.

앙코르 시는 왕가의 중심지로서, 크메르 왕조는 이곳에서 동남아시아 역사상 가장 크고 번성하고 발달한 왕국을 다스렸다. 890년경 야소와르만 1세가 수도를 앙코르로 옮긴 때부터 13세기 초까지(수도가 다른 곳으로 옮겨졌던 잠시 동안과 외세의 침입으로 인한 위기시를 제외함) 앙코르의 왕들은 인도차이나 반도의 끝부분에서 북쪽으로 중국의 운남성까지, 또 베트남에서 서쪽으로 벵골 만에 이르기까지 광대한 영토를 다스렸다. 통치기간에 지배자들은 자신들과 수도를 찬양하기 위한 일련의 거대한 건축사업을 실시하기

위해 막대한 노동력과 부를 이용했다. 자야와르만 7세(1181~1215경 재위) 이후 왕국의 권력과 활력은 점차 쇠퇴하여 1431년 타이 군대에게 앙코르를 점령당하여 약탈당한 다음 마침내 버려졌다.

13세기말 이 곳을 찾은 중국의 무역사절 주달관(周達觀)의 생생한 기록에 따르면 앙코르는 그때까지도 번영을 누리던 거대한 도시였으며 아시아에서 가장 장엄한 수도의 하나였다. 그럼에도 이 무렵에는 자야와르만 7세의 재위기간 동안 극에 달했던 거대한 규모의 건축열이 확실히 끝나고, 상좌부로 대표되는 새롭고 보다 절제된 종교적 경향이 나타나기 시작했다.

그리고 제국 서부에 세워진 타이 왕국의 군대도 이미 크메르의 심장부에 접근하기 시작했다. 16세기의 기록에 따르면 이러한 경향은 도시의 폐기라는 형태로 절정에 이르렀고, 밀림으로 뒤덮인 고대 사원의 유해와 한때는 장대했던 저수지와 수로망의 폐허만 남게 되었을 뿐이다.

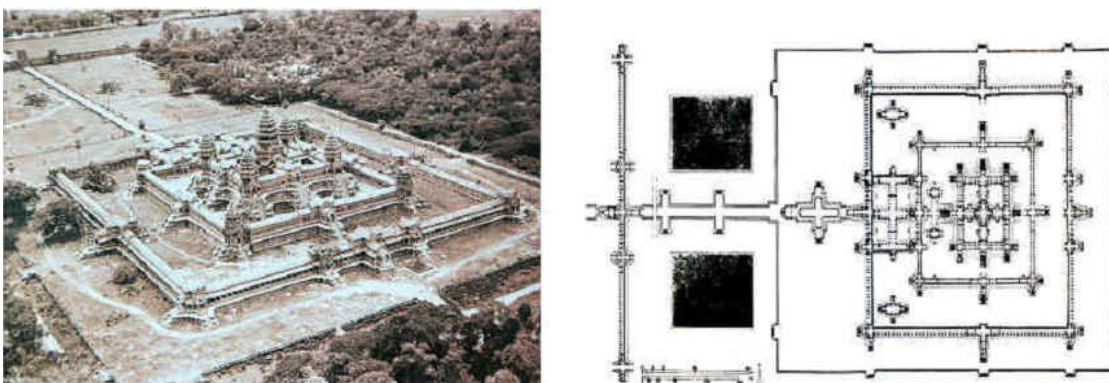


그림 1. 오늘날 앙코르왓의 모습과 앙코르왓 평면도

앙코르 유적지에 산재한 고대도시가 멸망한 15세기초부터 19세기말까지 400년이 넘는 동안 앙코르에 대한 관심은 대부분 앙코르왓에 모아졌는데, 앙코르왓은 상좌부 승려들에 의해 거의 원형대로 보존됨으로써 동남아시아에서 가장 중요한 불교순례지의 하나가 되었다. 그러나 이 시기에 캄보디아를 찾았던 초기 유럽의 방문객들은 ‘잃어버린 도시’에 대해 강한 호기심을 나타냈으며, 1863년 프랑스의 식민정부가 세워지자 이 유적 전체는 학문적 흥미와 관심의 대상이 되었다. 재능있고 헌신적인 프랑스의 고고학자와 언어학자들은 처음에는 독자적으로, 이후에는 정부가 지원하는 프랑스 극동학

교의 후원을 받아 이 지역을 종합적으로 연구하여 앙코르의 역사와 생활을 이끈 흥미진진한 종교와 정치체계에 대해 오늘날 알려진 많은 사실을 밝혀냈다. 또한 고고학자들은 고생스럽고 힘든 복원계획을 실행함으로써 고대의 사원·저수지·운하망을 원래의 장관에 어느 정도 가깝게 복구했다.

1960~80년대 초에 일어난 캄보디아의 정치적·군사적 소요 기간에 앙코르의 사원들은 전쟁으로 피해를 입고 도굴당하기도 했으나 가장 큰 문제는 방치되었다는 점이었다. 적절한 관리 부족으로 건물들은 급속하고 무성하게 자라고 있는 식물과 침식을 유발하는 물, 기타 자연현상으로 황폐해졌다.

본 논문에서 중점적으로 밝히고자하는 앙코르 유적지중 앙코르왓의 의미를 풀이해보자면 ‘앙코르(Angkor)’라는 단어는 ‘왕성(王城)’을 의미하며 ‘와트(Wat)’는 ‘성벽’을 뜻하는 말인데 이는 한때 동남아를 지배했던 크메르 제국의 앙코르 왕조가 12세기 초에 건립한 사원으로 앙코르왓은 앙코르 왕조의 전성기를 이룩한 수리야와르만 2세가 브라만교 주신의 하나인 위슈누와 합일하기 위해 건립한 거대한 힌두교 사원이다.

이렇게 앙코르 와트는 앙코르 유적지 중 가장 잘 알려진 곳이며 또 가장 잘 보존되어 있다. 크메르의 웅대한 건축미와 우아하고 섬세한 부조 조각의 완벽함을 보여주는 세계에서 가장 아름다운 건축물 중 하나로 평가받고 있다. 앙코르 왕도의 거대한 사원으로 높이 약 60m의 중앙첨탑을 중심축으로 좌우대칭의 균형미가 돋보이는 석조 건물이다.

세계 최대 단일 종교 건물인 앙코르 와트는 동서 1.5km, 남북 1.3km의 규모다. 돌기둥만 7t짜리 1800개, 중앙탑은 높이 63m다. 제국 최전성기의 수리야와르만 2세가 힌두교 신앙을 위해 1113~1150년 매일 2만5000명을 투입해 세운 것이다.

2. 세계 각국의 앙코르 유적지 복원현황

지난 10여년 동안 세계 선진국 11개국이 앙코르 유적 복원에 나섰지만

찬사만 받은 것은 아니었다. 프랑스팀은 복원 과정에 콘크리트를 쓰기도 했으며 원래 모습을 바꿔버린 테라스도 있어 비난도 쏟아졌다. 인도팀 역시 콘크리트를 썼으며 벽에 낀 이끼 청소 과정 등에서 부조들을 손상시키기도 했다.

각국 팀들은 서로 다른 ‘복원 철학’ 때문에 눈에 안보이는 긴장 관계에 휩싸인다. 일본팀의 경우 크메르인의 원래 건축술을 사용하려고 노력하며 복원된 부분에 일체의 표지를 하지 않는다. 그러나 미국 뉴욕에 본부를 둔 세계유적기금(WMF)의 작업팀은 옛것과 새것을 구별해놓아야 한다는 취지로 돌마다 작은 글씨로 ‘wmf’라고 쓴다고 한다.

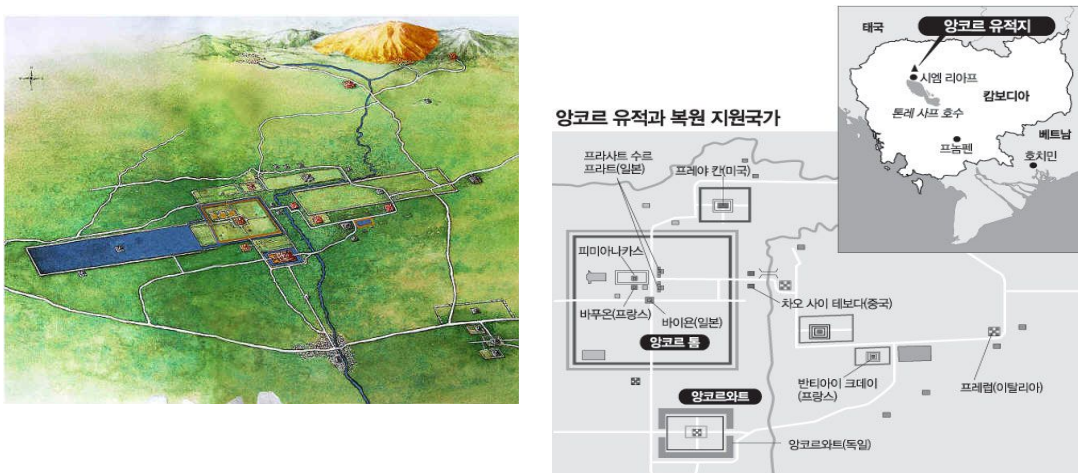


그림 2. 앙코르 유적과 복원지역 국가

덕분에 앙코르 왓트는 일부가 옛 모습을 되찾았지만, 제대로 복원되려면 100년이 넘게 걸린다. 어쨌든 앙코르의 가장 핵심이랄 수 있는 앙코르왓은 독일팀(GACP)이, 바이운은 일본팀(JSA)이, 반테이스레이 사원은 스위스팀이, 바푸온 사원은 프랑스팀이, 프레야칸은 미국팀이, 프리럽은 이탈리아팀이 그리고 차우사이테보다 사원은 중국팀이 각각 복원을 맡고 있다. 특히 중국은 현재 우리보다 경제규모는 크지만, 실질적인 1인당 GNP는 한창 낮은 중국조차 앙코르 복원 사업에 뛰어든 것이다. 중국은 중국대륙 곳곳에 있는 유적발굴의 ‘선(先) 경험’을 쌓고 노하우를 얻기 위해’ 많은 자금을 쏟아 부으면서 이곳을 활용하고 있다. 그러나 이쉽게도 한국은 그 어느 유적

도 맡고 있지 못하다. 우리 역시 이곳의 복원 작업에 참여하여 경험을 축적하는 것이 우리 문화유산보존을 위해서 필요하다라는 아쉬움이 남는다.

표 1. 앙코르 유적 복원 참여국과 해당지역 도표

참여국가	참여 년도	앙코르 유적 복원지역	디지털 복원여부	디지털 복원지역
프랑스	1920	바푸온 사원	×	-
독일	1994	앙코르왓	×	-
일본	1992	바이온 사원	○	바이온 사원 (2002년)
중국	2001	차우 사이 테보다	×	-
스위스	2001	반데이스레이 사원	×	-
미국	2000	프레야칸 사원	×	-
이탈리아	1998	프리립 사원	×	-
인도	1999	타프롬 사원	×	-

① 프랑스

1866년에 인도차이나 반도에 거점을 구축하고 있던 프랑스는 이 유적에 대한 조직적인 발굴을 시작하였다. 각 건축물의 명단이 작성되고 비문의 문자 해독작업이 시작되었는데 그 성과로 1885년에는 앙코르 역대 왕들의 연표가 작성되었다.

이미 100년전인 1898년에는 앙코르 유적의 보전을 위한 기금이 모아져서 판야(Panja)등의 열대수가 뒤엉킨 폐허의 유적 발굴이 시작되었다. 이에 따라 정글 속의 엄청난 석조물들은 계속 그 웅장한 형태를 나타내었다. 프랑스가 주동이 되어 연구활동을 전개한 결과 앙코르 건설의 역사가 하나둘씩 밝혀지기 시작하였다.

복원방법은 다음과 같다. 수로의 물에 의한 건축물의 침식을 막기 위해서 엉켜 있는 열대림이 하나하나 떼어졌다. 배수관을 묻은 철근 콘크리트 기초

위에 유적을 복원하였고, 잡균을 처리하기 위한 항생물질들이 사용되었다. 앙코르 유적의 복구는 유적을 휘감고 있는 정글의 열대림을 모두 베어내는 지루한 작업이었다.

2006년 11월 현재 프랑스의 앙코르 유적 복원팀이 일하고 있는 바푸온 사원 재건축 현장은 그간 분해한 30만개의 돌들을 다시 끼워 맞추는 '세계 최대의 퍼즐' 작업을 현재 진행



그림 3. 프랑스팀이 복원 중인 바푸온 사원 전경

중이다. 한때 캄보디아를 식민 지배했던 프랑스는 1960년대 초 구조상 허술한 이 사원을 완전 해체해 복구하는 '분해해체(anasylosis)' 방식으로 복원중인데, 1995년 이후 작업을 본격화했으며 그간 분해해낸 돌이 모두 30만개에 이른다.

바푸온 사원 주변의 숲한 돌들에는 원래 위치를 알려주는 작은 숫자들이 흰 페인트로 쓰여 있었다. 2007년 완성을 목표로 현재에도 바푸온 사원에 대한 석재 조립 작업이 한창이다.

② 독일

독일은 1992년부터 쾰른 응용과학대학의 전문가팀 GACP(German Apsara Conservation Project)를 통해 앙코르왓의 개보수에 나섰으며 지금까지 180만 마르크(약 36억원)를 쏟아 부었다.

앙코르왓에는 과거 앙코르 제국의 전쟁 무용담 등을 담은 800m 길이의 벽화가 있다. 전통 무희인 압사라의 부조상만도 1850여개나 되는데, 1850개의 압사라 부조상은 같은 것이 하나도 없고 각각 다 틀리다. GACP는 이들 전부를 정밀 촬영하는 작업을 이미 마쳤다.

또한 거대한 벽화 촬영을 위해 GACP 촬영팀은 벽화의 경우 레일을 깔고



그림 4. 독일 복원팀의 벽화 보존처리 광경

인화사진(62×1.25m) 이라는 기록을 만들어냈는데, 광도 차이를 없애기 위해 밤에만 불을 밝히고 촬영하였다.

GACP는 1866년 스코틀랜드인 존 톰슨이 촬영한 벽화 사진들과 비교해 부식이 어떻게 진행됐는지 분석했다. 압사라상들 중 360개가 심각한 피해를 보았다고 판정했다. 이번 앙코르왓 디지털 복원에 있어 유일하게 독일 복원팀(Garman Apsara Conservation Project of Angkor Wat)의 지원을 받았다. 디지털 대상이 앙코르왓이라서 그런 것도 있지만 독일팀은 그 동안의 복원성과에 대해 한국측에 공개했다.

대형 조명 장치와 카메라를 이동해 촬영했으며 이렇게 촬영한 것들을 1장의 사진으로 만들어 연속성을 살렸는데, 이 연속사진 촬영결과 2개의 기록이 기네스북에 오르기까지 했다.

앙코르왓 벽면의 벽화라는 단일 피사체에 대한 최장의 네거티브 필름(7×245cm), 최장의



그림 5. 앙코르왓복원에 대해 양측이 심도 있는 토의를 나누고 있는 모습으로 독일인 옆에 있는 사람은 앙코르왓 복원 현장 매니저인 롱나리(Long Nary) 씨.

③ 일본

일본은 제2차 세계대전 당시 캄보디아를 강점한 적이 있으나 경제적 지원 등을 통해 관계 개선에 애써왔는데 프랑스를 제외한 외국팀중에서 가장 활발하게 활동 중인 '앙코르 유적 복원을 위한 일본 정부팀(JSA)'은 이미 1999년 앙코르 톰 내 바이온 사원의 북쪽 도서관을 복구했다. 일본 정부는

92년부터 연간 2억엔(약 20억원)씩을 지원해왔다.

이 사원은 54개 탑의 4면마다 자야와르만 7세의 얼굴 216개가 조각돼 있다. 이미 바이온 사원 곳곳에 진동 계측기를 설치해놓아 탑들의 이상 움직임을 점검하고 있다.

일본 정부가 '앙코르 와트 유적 구제팀(JSA)'을 만들어 1994년 부터 바이온 사원과 앙코르톰을 복원해 오고 있다.일본팀은 2005년 4월까지 앙코르 톰 내의 '프라사트 수르 프라트'라는 탑들과 앙코르 와트 내의 북쪽 도서관을 복구하는 책임을 지고 있다. 그간 JSA는 세심한 복구 작업으로 현지의 호평을 받고 있다. 프라사트 수르 프라트는 '춤추는 밧줄 탑들'이라는 뜻으로 12개가 있다. JSA는 붕괴 위기의 탑 1개를 완전 분해해 재조립 중이며 다른 1개는 전면 보수, 나머지는 부분 보수 중이다. 현장에는 3000개 정도의 분해한 돌들이 흩어져 있었다. 가급적 앙코르 유적 건설 당시의 재료를 쓰고있다. 현재 건축 지반공학 보존과학 암석학 등 각 방면 전문가들이 참가하고 있다. 그밖에 상근 건축가로 6명의 일본인과 10명의 캄보디아인, 현장 인부로 캄보디아인 100여명이 작업하고 있다.

3. 일본 동경(東京)대의 바이온 디지털 복원

앙코르왓 옆에 있는 앙코르톰 내부로 들어가면 그 유명한 바이온 사원이 나온다.

앙코르 톰의 위대한 건축자인 자야와르만 7세가 12세기 말에 건립한 앙코르 톰의 중심사원으로 약 55개 이상의 탑으로 이루어진 복잡한 구조다. 거대한 바위산 모양의 이 사원은 앙코르의 유적 중 유일하게 우물을 갖추고 있는데 바이온 사원 탑에는 관세음보살의 모습을 한 자야와르만 2세의 웃는 얼굴이 새겨져 있는데, 얼굴이 똑같은 모습은 하나도 없다.

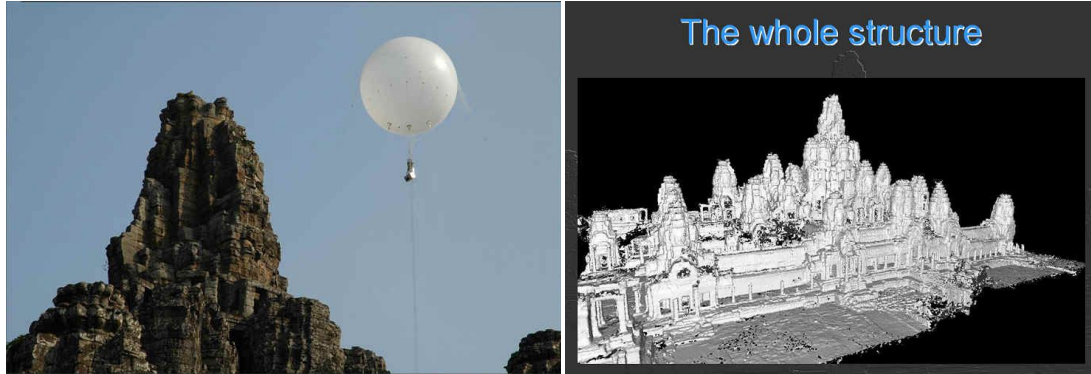


그림 6. 앙코르왓 규모의 4분의 1정도 규모이지만 역시 바이온 사원은 거대하다. 풍선을 띄워놓고 바이온 사원 전체를 3차원 레이저 스캔 작업에 의해 탄생된 바이온 사원 스캔데이터

이는 부처와 동일시된 왕의 위력을 세계에 과시하기 위한 것이라고 한다. 건설 직후의 바이온은 황금빛으로 찬란하였다고 한다. 원래 출입은 동문으로부터 해야 했지만 지금은 파괴되어서 어느 곳에서나 들어갈 수 있다. 회색수성암을 직사각형으로 잘라 서로 평행으로 쌓아 올린 후 깎아낸 뛰어난 건축술과 200여개의 큰 얼굴이 사면에 조각된 54개의 탑(현재 37개)은 이 사원을 위엄이 가득하며 장대한 곳으로 보이게 한다.

마침 앞에서도 이미 설명했듯이 일본 정부가 '앙코르왓 유적 구제팀'(JSA)을 만들어 1994년부터 바이온 사원을 복원해 오고 있다. 덕분에 앙코르왓은 일부가 옛 모습을 되찾았지만, 전문가들은 이 유적이 제대로 복원되려면 100년이 넘게 걸릴 것이라고 본다.

그런데 일본정부가 이 사원을 독점하여 복원(여기서 말하는 것은 실제 아날로그 복원)을 해온 관계로 자연스레 디지털 작업도 병행중이다.

일본 東京大學(The University of Tokyo)이 주축이 된 일본의 "바이온 프로젝트"는 한국의 앙코르왓 전체 3D모델링과는 다르게 3년의 기간을 동원하여 가로와 세로가 각각 130m에 이르는 사원 전체를 레이저 스캐너로 3D데이터를 생성하는 작업으로 목적은 콘텐츠 확보가 아닌 실제 바이온 사원 복원 작업에 필요한 플랜을 돕기위해 시행하는 작업이라 우리와는 많이 달랐다.

3차원 레이저 스캔(Scan) 작업은 바이온 사원 전체인데, 앞서 설명한

54개의 탑에 조각된 관세음보살상과, 제 1회랑, 제 2회랑 전체 그리고 바이온 사원은 각종 조각품과 구조물이다.

필자는 이 '바이온 프로젝트'를 총괄지휘한 동경대 이케우치(Katsushi Ikeuchi) 교수를 만났는데, 문화콘텐츠나 CT산업에의 적용을 위해 이 프로젝트를 수행한 것이 아니라, 실제 아날로그 복원(바이온 사원)을 위한 복원 데이터(Simulation) 용도라고 말했다. 어쨌든 앙코르 유적지중에서 실제 아날로그 복원과 3D 스캐너를 이용한 디지털 복원이 이루어지고 있는 유일한 팀이라고 하겠다.

4. 한국의 앙코르왓 디지털 복원

4.1. 앙코르왓의 디지털복원 개요

디지털 복원은 주로 대상 유적지의 디지털화 과정을 담은 것이고, 과정에 의한 결과물은 콘텐츠라고 할 수 있겠다.

보통 앙코르왓은 1천여개에 이르는 앙코르 유적의 하나에 불과하지만, 앙코르왓은 이미 대명사로 앙코르 유적 전체를 대표하는 고유명사가 되어 버렸다.

앙코르왓의 유명세는 단순히 "엄청나게 크다"가 아니다. 물론 규모면에서는 중국의 만리장성, 그리스 신전이나 로마의 콜로세움에 비교되는 외양이 외에도 예술성과 정교함 특히 조형미가 압권인데, 단일설계도에 의해 건설되었다고 믿기엔 설계에 어긋남이 없이 하나의 건축물로서 완벽함을 자랑하며 사각형의 기단에서 시작, 자연스럽게 원추형으로 변형을 시도하여 결국 전체적으로 한송이 연꽃 모양으로 피어나는 탑의 빼어난 미는 앙코르왓 건축 미학(美學)의 절정을 보여준다. 이렇듯 설계도 배치도 대칭도 구조도 조화도 어디 하나 흠잡을 데가 없을 정도로 퍼펙트하다.

게다가 힌두신화의 대서사시인 '라마야나' 스토리를 90m에 이르는 회랑벽



그림 7. 대상을 3차원으로 사진을 찍어 낼 수 있는 3D스캐너 .양코르왓 중앙탑의 압사라를 스캔받는(왼쪽) 모습과, 힌두신화 ‘우유바다 휘젓기’의 핵심인물인 ‘위슈누’를 경북전문대학교 한국전통문화콘텐츠센터 3D스캐닝팀이 작업하고 있는 모습으로 레이저로 빛을 쏘아 형상을 컴퓨터로 잡아낸다.

면에 새겨놓았는데 우리 불국사(佛國寺)가 신라재상 김대성의 텍스트를 담아 놓은 것이라면, 양코르왓은 라마야나를 기본 텍스트로 하였다.

실제로 양코르왓 동쪽 벽면에 가보면 라마야나의 대표 스토리인 ‘우유바다 휘젓기’가 나온다. 힌두교에서는 우주 만물의 모든 것이 우유바다에서 태어났다고 믿기 때문에 뱀을 돌리면 생명이 창조된다는 힌두교식(式) 천지창조 사상이 고스란히 묻어있다.

필자는 아프가니스탄 탈레반 정권에 의해 파괴된 바미안 석불을 복원하기 위해 아프간을 간적이 있다. 그런데 다이내마이트로 철저히 파괴되어 그 형상이 하나도 남아있지 않아 디지털 복원이 거의 불가능했다. 그와는 대조적으로 양코르왓은 다른 양코르 유적에 비해 비교적 온전히 남아있기 때문에 컴퓨터상에 가상으로 건물을 올리고, 양코르왓 벽면을 디테일하게 사진 찍어 컴퓨터상의 건물에 일일이 따다 붙이면 된다. 마침 프놈펜 국립대학교 미술사 교수를 지낸 나필란(Nafilyan) 교수가 1964년에 작성한 양코르왓 도면을 프놈펜 국립박물관에서 얻어냈다. 이 도면을 기초로 하여 컴퓨터 가상공간에 양코르왓을 만들고 양코르왓의 색깔을 입히면 되는 것이다. 마치 시멘트 벽면에 벽지를 바르는 식이다. 그러나 양코르왓 구조를 컴퓨터로 그

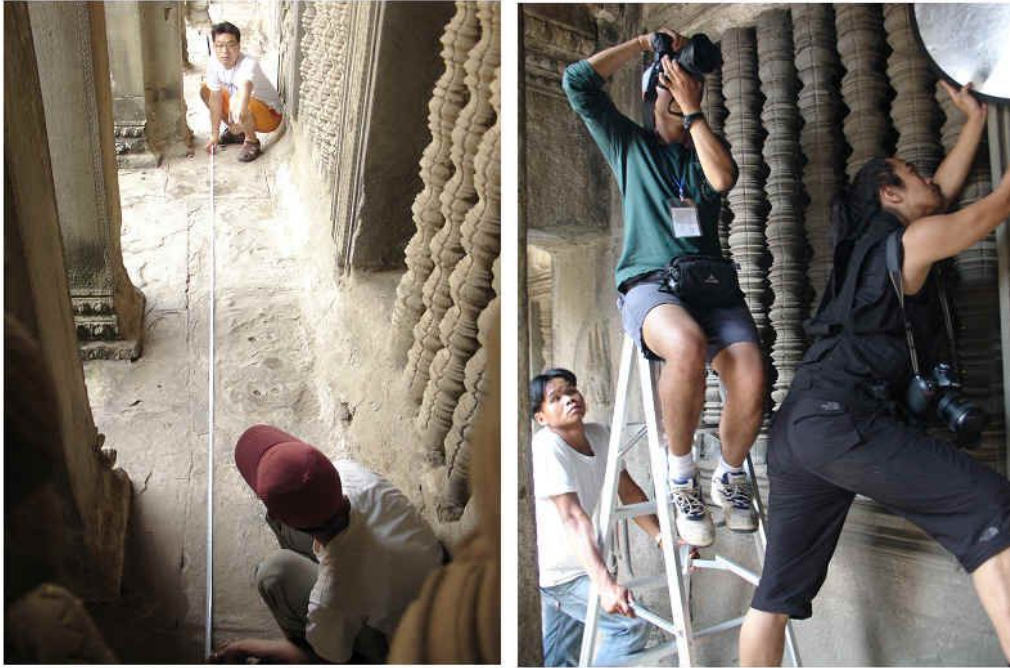


그림 8. 특정 건물에 필요한 수치는 자로 잰으며 왼쪽), 앙코르왓 전체를 현장의 사진(오른쪽)에 모두 담았다.

리는 작업도 어려운 일이지만, 압사라만 2천개고 단일 건물로는 세계에서 가장 큰 앙코르왓 벽면을 일일이 촬영하는 것은 결코 쉬운 일이 아니었다.

한국에서 철저히 촬영 계획을 세우고 왔건만 실물에 막상 부딪혀보니 난제가 곳곳에서 튀어나왔다. 일단 너무 컸다. 할 수 없이 도면으로 구획을 정해 하루 단위로 촬영을 해나가는 방식을 취했다. 5대의 카메라로 두명의 사진가가 찍고 2명의 현지 캄보디아 짐꾼을 썼는데도 작업은 더디게만 이루어졌다. 특히 압권은 회랑의 벽화인데 90m에 이르는 힌두교 신화의 세계를 나타낸 벽화는 카메라 한 대에 잡히지 않아, 여러번 분절해서 찍고 또 찍어나중에 하나로 붙이는 방법을 취했다.

어쨌든 푹푹 찌는 폭염과 싸우며 작업을 한 끝에 사진 1만장, 컴퓨터 용량으로 50기가바이트(GB)에 이르는 방대한 데이터가 산출되었다. 이러한 방대한 자료를 바탕으로 디지털 복원중인데 이 철저하게 고단하고 지루한 작업이 모두 끝나면 세계 최초로 앙코르왓 전체 건물이 사이버 공간에 올라가는 것이다. 앙코르왓은 건축뿐만 아니라 그 안에 들어있던 각종각양의 조각품들로 유명하다. 그러나 지난 100년동안 무참한 약탈이 이루어져 건축의

엔 남은 것이 별로 없다.

4.2. 앙코르왓 디지털 복원 과정

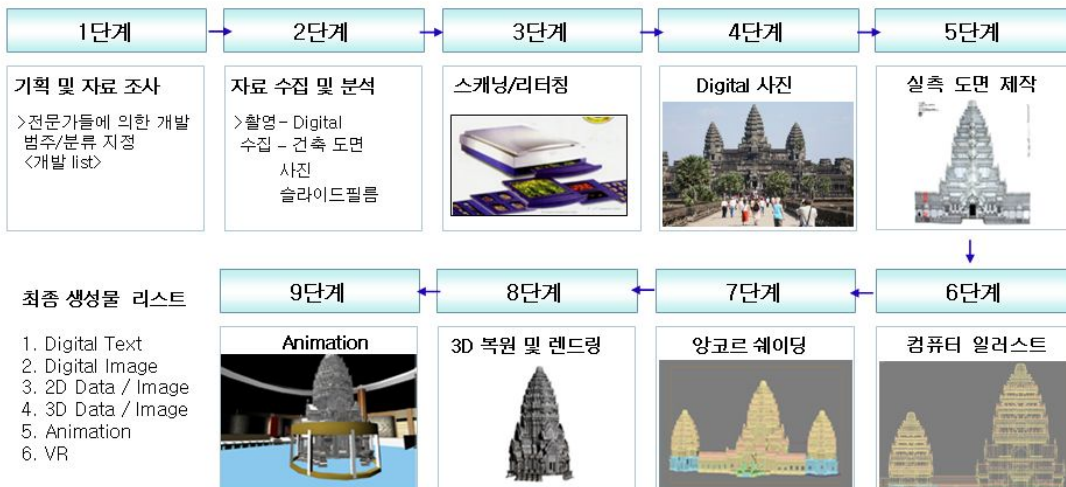
앙코르왓 콘텐츠 제작이라는 목적을 달성하기 위한 방법으로 크게 2가지 작업을 실시하였는데 사진 매핑 작업과 3차원 스캐닝 작업이었다. 이 중 금번 앙코르왓 콘텐츠에서 가장 비중을 두었던 작업은 사진작업이었다. 이것은 사진실측조사를 통해 앙코르왓 모델의 매핑을 입히기 위함이다.

처음 앙코르왓 콘텐츠를 만들때 좀 쉽게 가기 위해 “앙코르왓 전체를 3D 스캐너를 이용해 스캔 작업으로 끝내 버리면 어떨까” 라는 생각을 했으나 이내 곧 포기할 수 밖에 없었다.

한변의 길이가 1.4 km이고 단일 건물중 세계 최대 크기인 앙코르왓 스캔은 한마디로 미친 작업이었던 것이다. 아직까지 3D스캔 기술이 이런 엄청난 건물을 감당하기에 수년간의 시간이 요구되지만, 만일 스캔한다고 하더라도 데이터가 무거워 3D MAX나 MAYA 같은 모델링 프로그램에 띄워 3D Animation 작업을 할 수 없다.

앙코르왓 3차원 디지털 복원

3D제작 전체 추진 Process : 영상 콘텐츠 외에 다양한 분야로 활용을 파급 시킴



따라서 3D스캔 작업은 포기하고, 대신 스캔 작업은 앙코르왓 안에 있는 핵심 조각이나 오브젝트만을 몇점 골라 3D 스캔을 하고, 앙코르왓 전체 건물 완성은 3D MAX 8.0버전에서 일일이 대상을 모델링 작업을 하기로 하였다.

모델링 작업의 기초는 1964년 프랑스의 건축학자 나필리안(Guy Nafilyan)이 작성한 앙코르왓 전체를 250장의 도면으로 만든 실측도를 바탕으로 모델링 작업을 하였는데, 매핑은 앙코르왓이 비교적 온전하게 남아 있으므로 앙코르왓 실제 오브젝트를 일일이 매핑작업을 하여 타일 식으로 붙이기로 하였다.

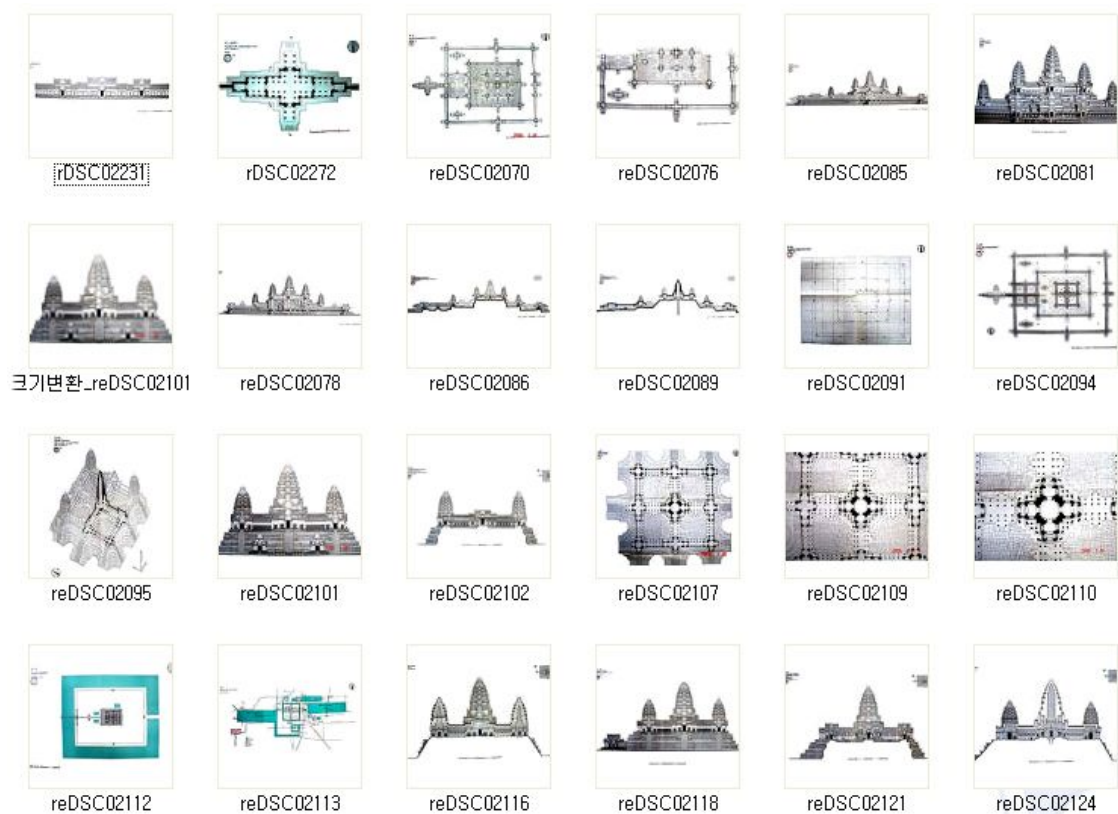


그림 9. 앙코르왓 전체를 250장의 실측 도면으로 구성해 놓은 프랑스 극동학원 소속의 건축가 나필리안의 도면.

이와 관련하여 필자는 지난 1999년 “경주세계문화엑스포 2000” 행사 당시 주제영상관의 메인 콘텐츠였던 신라 황룡사를 모델링한 적이 있는데, 황

룡사의 경우는 13세기에 몽고군이 불태워 버린 문화유산이므로 지금 남아있는 것이 하나도 없다. 그 당시 황룡사 모델링도 어디까지나 가상 모델링이었을 뿐 아니라 매핑은 앞서서 이미 언급했지만 어디까지나 상상매핑이었다.

사실 황룡사 콘텐츠 매핑은 필자가 디지털 카메라를 가지고 타임머신을 타고 황룡사 구층목탑이 건립된 AD 645년 신라시대로 갈 수 있다면 최적의 매핑소스를 찍어왔을 것이다. 타임머신이 존재하지 않는 입장에서 이것은 한낱 꿈일 수밖에 없기 때문에 그 시대에 있음직했을 것으로 추측하는 선에서 매핑 작업을 할 수 밖에 없었던 것이다.

양코르왓 콘텐츠를 제작하기 위해서는 모델링과 매핑은 가장 기초적인 작업이며, 그 작업위에 애니메이션이라든지 VR작업이 가능하기 때문에 반드시 선행되어야 할 과정이다. 따라서 양코르왓 콘텐츠 제작을 위해서는 정밀도면을 통한 모델링 작업과 함께 양코르왓 각 부재별로 매핑 사진을 찍어, 해당 모델링에 맵소스를 입히면 된다.

2차원적 도면과 디지털카메라로 촬영한 사진을 가지고 이후 3차원적인 영상물을 제작하는 것이 제작의 프로세스이다. 양코르왓 사원은 기하학적인 구조가 복잡하고, 벽면에 붙어있는 수천 개의 부조가 천차만별 제각각의 모습을 띠고 있어 일일이 벽면을 다 찍어야 한다. 그 과정들을 순서대로 서술하면 다음과 같다.

4.2.1. 기준선 설정

실측에 있어서 기준선 설정은 매우 중요한 일이다. 기준선이 어떻게 설정되는냐에 따라 대상에 대한 전체적인 매핑사진의 순서가 제대로 되는냐 안되는냐가 결정되기 때문이다. 특히, 문화재



그림 10. 높이가 64m나 되는 양코르왓 중앙탑을 찍기 위해 20m에 이르는 양코르왓 회랑에 올라가 양코르왓 중앙탑 매핑을 찍는 모습

와 같이 중요한 대상에 대한 사진 촬영에 있어서는 더욱 그러하다.

기본적으로 사진 촬영시 대상의 입면을 결정할 때는 대상이 바라보는 면을 갖고 결정하지만, 엄밀히 따지자면 바로 기준선에 의해 결정된다고 보아야 할 것이다. 왜냐하면 3차원적인 공간에서 어느 한 방향에 대해, 같은 각도로 면을 이루지 않고 있는 다양한 면으로 구성된 구조물은 어떤 각도의 면을 기준으로 하는냐에 따라 입면의 모습이 달라지기 때문이다.

보다 쉽게 앙코르왓 중앙탑을 예로 들면, 측면을 이루는 각 부재의 면이 어느 한 방향에 대해 같은 각도로 면을 이루고 있지 않기 때문에 어떤 부재의 면을 기준으로 입면을 잡느냐에 따라 석탑의 동측입면의 모습이 달라지게 된다는 것이다.

4.2.2. 도면 표시

앙코르왓 건축의 구조가 일정한 규칙이 있는 기하학적 모양이라고 하더라도, 조각이나 부조 문양이 천차만별이라 촬영시 구획과 대상을 실측도면에 일일이 표시하지 않으면 나중에 헛갈려서 정리가 안된다.

매핑 촬영 전에 해당 부재의 도면에 표시를 한 후, 촬영 후 다시 완료 표시를 하는 식으로 수천장의 사진을 찍어 나갔다.



그림12. 사진촬영 전 해당 도면에 어디를 찍고 있는지 표시하는 모습

4.2.3. 사진 촬영

사진촬영은 주변으로 각각의 구획선들이 설치된 후에 실시되었다. 물론, 구획선을 설치하기 전에 석탑과 주변을 청소하였고, 그 평면, 입면, 앙시에 대한 현황사진을 촬영하였다. 그리고 구획선을 설치하고 다시 청소한 후에 사진촬영을 실시하였다.

사진촬영은 구획선으로 구획된 범위를 가급적 한 장씩 촬영하였고, 구획

선이 밀착되지 못한 곳은 추가적으로 구획선을 중심으로 다시 촬영하였다. 사진촬영은 평면, 입면, 양시에 대한 촬영으로 나누어 실시되었고, 평면과 입면에 대한 촬영은 앙코르왓의 탑들과 회랑이 높기 때문에 3m, 1m 50cm 두 개의 사다리를 사용하였다.

사실 20달러 입장료만 내면 누구나 다 앙코르왓 촬영이 가능하지만 우리 촬영팀은 트라이포드(삼발이), 조명장치, 암막천, 망원렌즈, 노트북컴퓨터 등 엄청난 무게의 장비를 앙코르왓 내부로 반입했기 때문에 하루 20달러의 정식 입장료이외에 캄보디아 정부의 정식 촬영허가를 받았다. 덕분에 100kg 이상의 중장비를 앙코르왓 내부로 손쉽게 반입할 수 있었다.

이러한 장비들은 매핑 사진 촬영이 까다로운 앙코르왓 제 1회랑 내부나 앙코르왓 중앙탑 같은 경우에는 대낮에도 어두웠기 때문에 포토플래쉬(스트로보)를 이용하기도 하였고, 햇빛이 강렬하게 쏘일때면 검은천을 이용해 촬영하기 위한 해당 오브젝트를 가리는등 여러 가지 방법을 동원하여 작업을 순조롭게 마칠 수 있었다. 사진촬영은 100mm mic 70-200mm L 16-35mm L CANON 1Dhs MARK II 자동 카메라를 사용하였다.



그림 13. 앙코르왓은 워낙 구조가 복잡하여 사진 촬영하자마자 실시간으로 백업하지 않으면 나중에 정리하기 어렵다. 해당 구획을 정해놓고 촬영이 끝나면 현장에 노트북을 들고 가 그때그때 저장하고 어디를 찍었는지를 기입하는 모습.

4.2.4. 실시간 Back-Up

평균적으로 하루동안에 찍은 매핑용 사진이 4백장이 넘어가기 때문에 앙

코르왓 촬영 현장에서 백업하지 않으면 돌아와서 정리가 안된다.

4.2.5. 원본 사진을 Photoshop CS 2에서 리터칭 작업

현장에서 촬영한 사진은 아무리 대상에 대해 수평선상에서 수평으로 찍었다 하더라도 인력에 의해 찍기 때문에 촬영 경사각이 생기게 마련이고, 삼각다리(트라이포드) 또는 기계적으로 정확히 수평촬영을 하였다 하더라도 입체적인 대상물에서는 그 굴곡이나 변화에 따라 구획선들이 변화하게 된다. 따라서 이러한 사진에 대한 보정이 필요하고, 이것은 2D 프로그램인 Photoshop CS 2를 이용하여 보정하였다.

여하튼 Photoshop 프로그램을 이용하여 정사사진을 작성하게 되고, 이 각각의 구획된 크기의 정사 사진을 조합하여 전체적인 대상의 정사사진을 만들게 되는 것으로 이것은 모델링을 통한 와이어프레임과 셰이딩 작업이후 매핑을 가장 최적의 조건으로 붙일 수 있는 소스를 준비하는 작업단계이다.

앞서 프랑스의 건축가 나폴리안의 수작업에 의한 앙코르왓 실측방법은 그 대상 규모에 따라 차이는 있겠지만, 일반적으로 실측에 비해 많은 인력이 투입되어야 하고 현장에서의 실측작업에 많은 시간을 소요해야만 한다. 또 여러 사람이 투입되기 때문에 투입되는 사람의 능력에 따라 심리상태, 기후, 개인적 컨디션, 관찰력, 시야의 차이 등에서 틈새가 발생하게 되고, 현장에서의 작업기간이 길다 보니 날씨 관계에 크게 영향을 받을 수밖에 없다.

더군다나 현장에서 수작업에 의해 모눈종이에 작성되는 실측자료는 다시 내부에서 인력에 의해 실측도면으로 작성되기 때문에 다시 작성되면서 오차가 발생할 수도 있고, 형태가 변화되는 경우도 생기게 마련이다. 물론 사진 자료 및 현장 확인 등으로 수정이 가능하나 이 모두가 시간과 경제적인 손실이 발생하는 원인이 된다. 특히, 보다 정확하게 실측을 하기 위해 실측작업에 많은 시간과 노력을 다함으로서 실제 대상의 관찰과 분석 등에 쏟아야 할 시간과 노력이 그 만큼 실측작업에 소요된다고 보아야 할 것이다.

더군다나 돌과 같은 재료로 된 대상물일 경우에는 그 모서리 등이 직선으로 다듬어지지 않는 경우가 많기 때문에 수작업으로 측정하였을 때의 수치란 재는 사람에 따라 틀릴 경우가 많다. 또한 대상면이 기준선과 평행하

지 않은 경우에는, 입면이란 기준선에 대한 수평투영면을 의미하므로 사람 눈으로 확인하고 재는 것은 수직촬영에 의한 사진에 비해 오차가 크다고 생각된다. 따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 보다 개선된 실측이 필요하게 되었으며, 바로 그 대안이 앞에서 언급한 3차원 스캐닝방법이다.



그림 14. 실제 앙코르왓 유물에 접근하여 3D스캔 작업을 하고 있는 모습

4.2.6. 모델링 데이터를 얻기 위한 3차원 스캐닝 작업과정

앙코르왓 작업 과정에서 좀 더 정확한 자료를 얻고자 하는 노력의 일환으로 실시한 3차원 레이저 실측을 통해 3차원 데이터를 얻어냈다. 많은 수량을 스캔하였는데, 가장 대표적인 스캔 대상 하나를 골라 설명하기로 한다.

그래서 앙코르왓 1회랑 동쪽벽에 조각되어 있는 힌두교의 주신(主神) 비쉬누의 우유바다 휘젓기 부조의 3차원 레이저 실측의 과정을 예로 들어 간략히 소개하면 다음과 같다.

4.2.6.1. 부조의 정밀한 데이터를 취득하기 위하여 VIVI910 장비를 이용스캔

비수뉴 우유바다 휘젓기 스캔대상물은 양각 부조형태이며, 높이가 약 3m

로 트라이포트 이외에 사다리를 사용하여만 작업이 가능하였다. 스캐닝 포인트는 1m 이상 거리에서 상단에서부터 하단으로 내려오면서 각 컷 스캐닝 범위를 중복하여 작업을 하였으며, 작업 현장 및 스캔 범위는 아래의 그림과 같다.



그림1 스캔작업상부



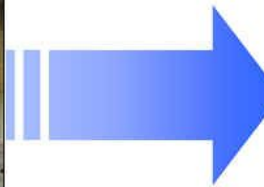
그림2 스캔작업상부



그림3 스캔작업 중·하부



그림 4 스캔작업시 레이저 범위



VIVID910
middle lens 사용
38컷 스캔

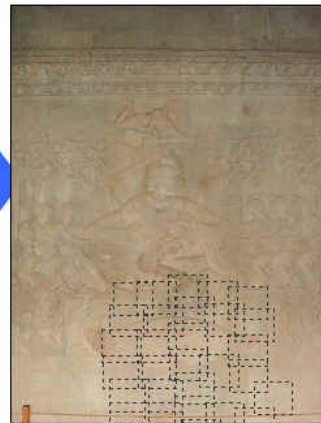


그림5 스캔작업 세부범위

4.2.6.2. 각 컷 단위 스캐닝 Point Data를 Surface Data로 전환

① 스캔데이터 후처리 S/W인 Rapidform을 사용하여 point data를 surface data로 전환시킴.

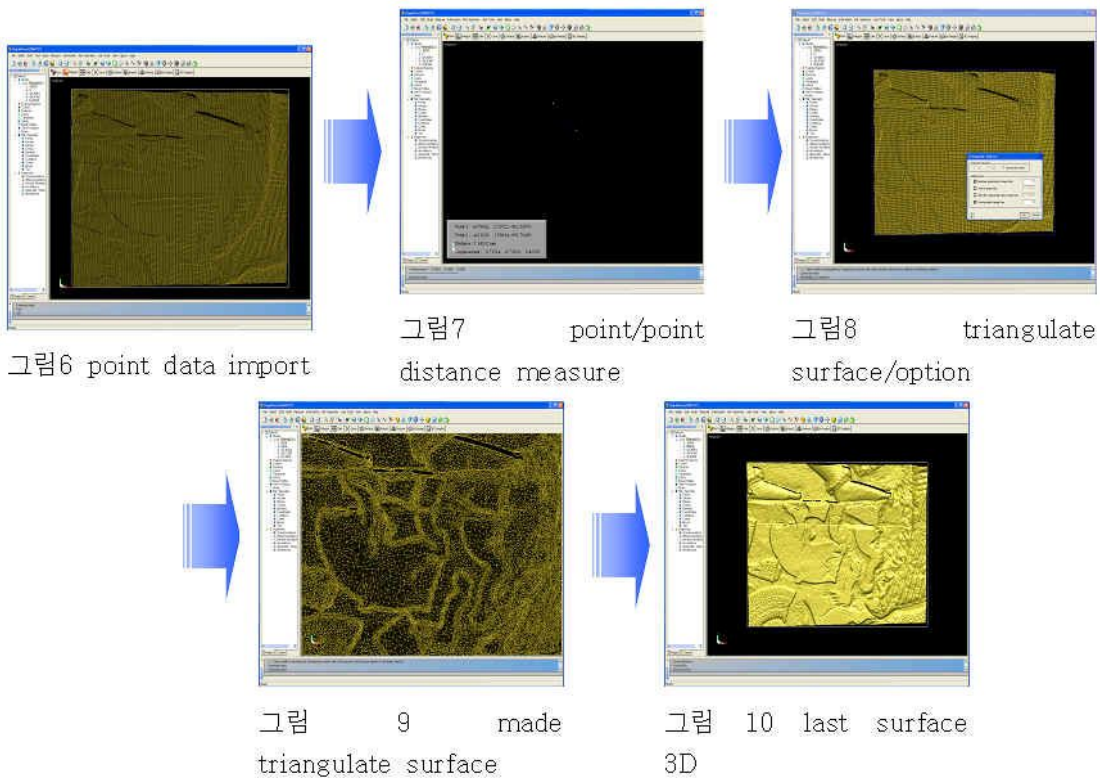
② 먼저 import를 통하여 각 스캐닝 point data를 불러들인다.

③ 불러들인 data에서 point와 point 사이의 거리를 측정(point/point distance measure)

④ surface을 생성하기위하여 triangulate option을 정의하고 실행 한

다.

♣ 작업용 컴퓨터는 워크스테이션 2.26GHz, Memory : 2GB, HDD : 120GB, 소프트웨어는 Rapidform 2004, Rapidform XO 프로그램을 사용하였음.



4.2.6.3. Surface Data의 merge

① Rapidform 2004 프로그램을 이용하여 surface data를 Merge 시킴.

② 각 컷 surface data를 다시 불러 들여 register 2shells initial 명령어를 실행한다.

③ 2shells의 같은 지점을 지정하여 register를 한 후 surface merges 명령어를 실행한다.

④ ②, ③의 프로세스를 하나의 data로 merge 될 때까지 되풀이 실행한다.

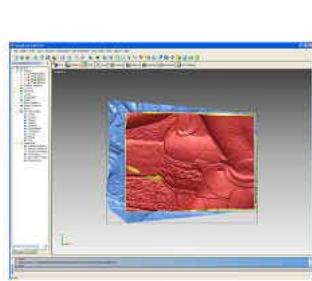


그림 11 import sells

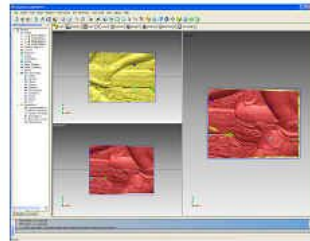


그림 12 register
2shells initial

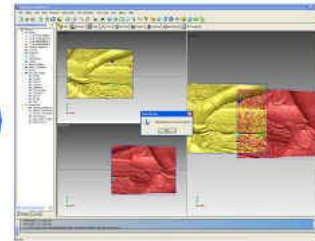


그림 13 registration
result is excellent

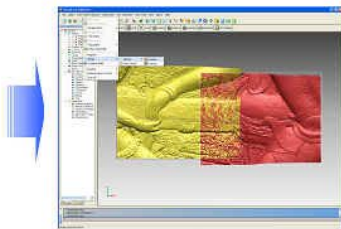


그림 14 surfaces
merge

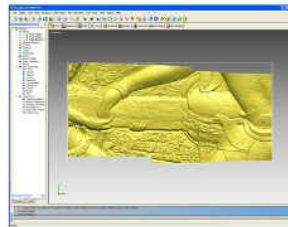


그림 15 merge result

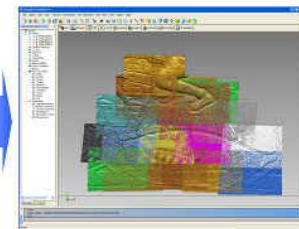


그림 16 registration
result

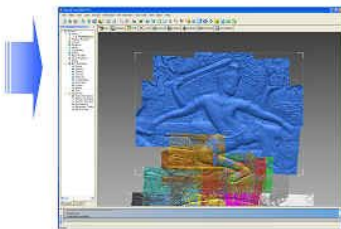


그림 17 merges

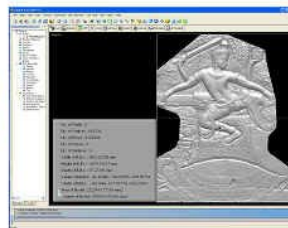


그림 18 last merge
result

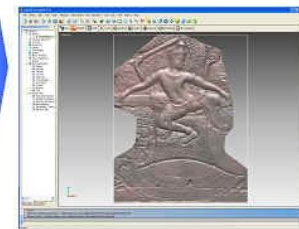


그림 19 color result

4.2.6.4. 향후 스캔데이터 자료의 이용

① Cloud Point Data는 대상물 각 부분의 3차원좌표를 제공하여 차후에 이를 이용한 각 부재들의 위치 관계를 재해석할 수 있다.

② 최종 화면을 Capture하여 문양이나 캐릭터, 도안 자료로 사용할 수 있다.

③ 3D MAX Data로 변환하여 On/Off라인에서 멀티미디어 자료로 사용할 수 있다.

4.2.7. 3차원 모델링(Modeling)을 통한 앙코르왓 디지털 복원

앞서 보여준 3D스캔을 통해, 즉 다시말해 3차원 레이저 스캐너를 통해 얻어진 정보로부터 3차원 모델을 구현하는 방법이 있고, 반면에 가상의 설계도면을 바탕으로 MAX 8.0등의 프로그램을 통해 일일 모델링 하는 방법이 있다.

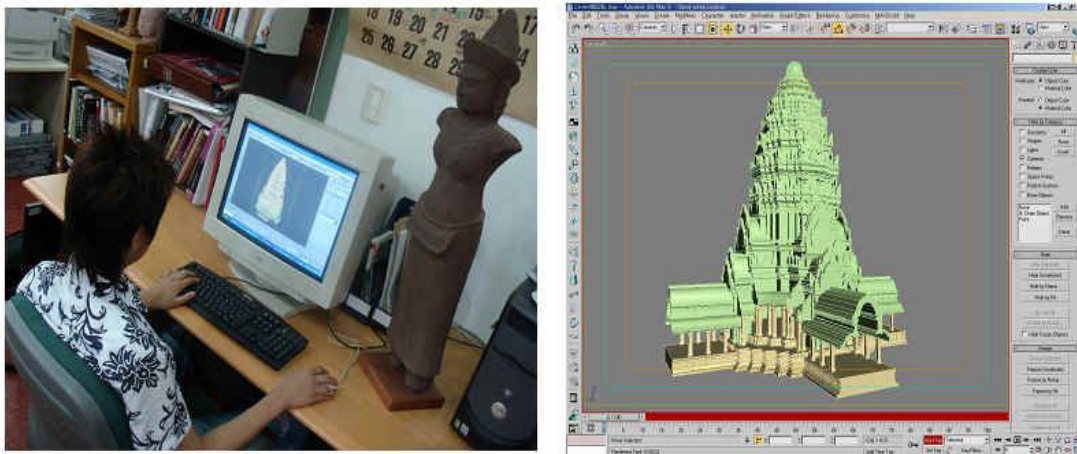


그림 15. 맥스 8.0에서 앙코르왓 중앙탑 모델링 작업하고 있는 모습

필자는 1999년에 신라 황룡사를 디지털 복원한 바 있다. 물론 황룡사 3D모델링은 기본이다. 황룡사 모델의 경우는 3차원이다. 그야말로 삼차원(三次元)인데, 즉 가로, 세로, 높이의 3차원으로서 우리가 살고 있는 이 지구가 삼차원이다. 그만큼 익숙한 세계이기도 하다. 앞서 말한 2차원이 종이나 비석(碑石)에 기록된 2차원이라면 2차원을 제외한 모든 것은 3차원이다. 그만큼 광범위한 개념이라고도 할 수 있다.

황룡사의 경우는 3만평이상의 대지에 웅장하게 세워졌던 건물이다. 물론 서울시내에 있는 모든 건물도 3차원이다. 문화재 복원의 경우 3차원은 가장 많이 맞닥뜨리는 경우이다. 황룡사를 가상으로 복원한 것을 보면 왜 이것이 3차원인지 보면 알 수 있게 된다.

앞서 문화유산 모델링 시 현재 흔적도 남아있지 않는 문화유산은 학술적(學術的) 연구에 의한 추정도에 의해 복원할 수밖에 없다고 말한바 있다.

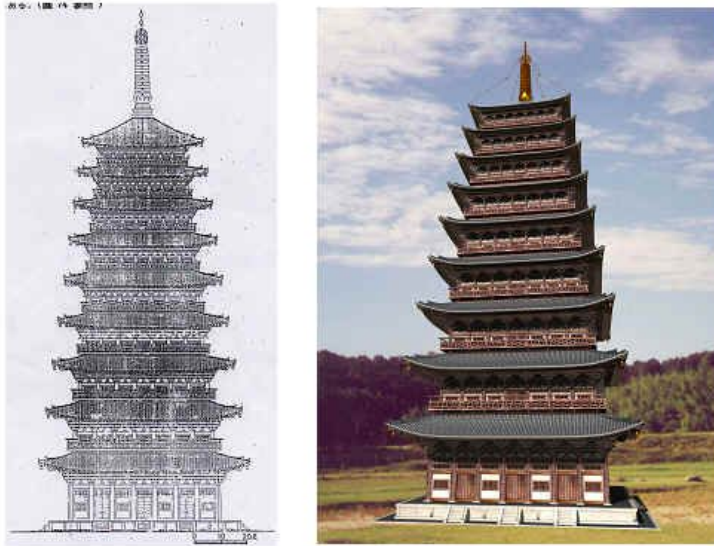


그림 16. 황룡사구층목탑 폐허의 현재 모습. 황룡사 디지털 복원 이것은 어디까지나 상상에 근거할 수밖에 없다. 어차피 800년 전 몽고군에 의해 불타버렸으므로 그 정확한 실체를 알 수 없기 때문이다.

현재 아무것도 남아있지 않는 문화유산을 어떻게 모델링, 즉 3차원 가상공간에서 그려낼 수 있을까? 솔직히 현재 그곳은 폐허밖에 존재하지 않는다. 다만 위에서 언급한 듯이 후대의 학자들에 의해 복원 상상도 혹은 복원 설계도를 바탕으로 3차원 모델링 기법을 통해 복원하는 수밖에 없는데, 그 대표적인 예가 바로 황룡사였던 것이다.

앙코르왓의 경우 70% 정도 비교적 온전히 남아있으므로, 설계도와 사진 자료를 근거로 하여 똑같이 모델링이 가능하다.

앙코르왓 콘텐츠를 제작하기 위해서는 모델링과 매핑은 가장 기초적인 작업이며, 그 작업위에 애니메이션이라든지 VR작업이 가능하기 때문에 반드시 선행되어야 할 과정이다. 따라서 앙코르왓 콘텐츠 제작을 위해서는 정밀도면을 통한 모델링 작업과 함께 앙코르왓 각 부재별로 매핑 사진을 찍어, 해당 모델링에 맵소스를 입히면 된다.

2차원적 도면과 디지털카메라로 촬영한 사진을 가지고 이후 3차원적인 영상물을 제작하는 것이 제작의 프로세스이다.

4.2.7.1. 실측도면(圖面) 분석

앙코르왓 건축의 구조가 일정한 규칙이 있는 기하학적 모양이라고 하더라도, 조각이나 부조 문양이 천차만별이라 촬영 시 구획과 대상을 실측도면에

일일이 표시하지 않으면 나중에 헛갈려서 정리가 안된다.

매핑 촬영 전에 해당 부재의 도면에 표시를 한 후, 촬영후 다시 완료 표시를 하는 식으로 수천장의 사진을 찍어 나갔다.

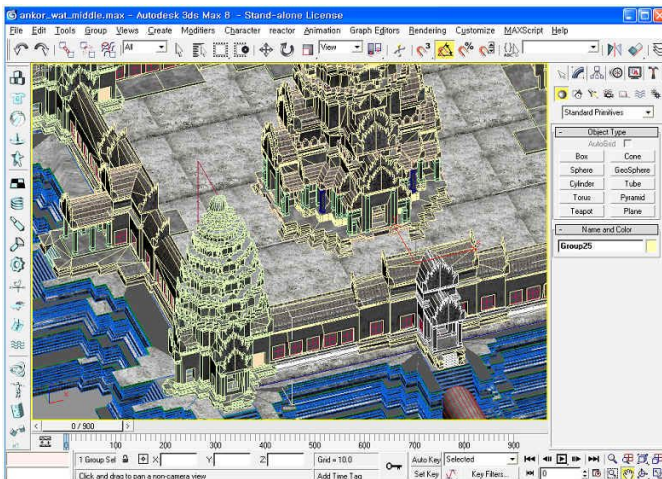


그림 17. 앙코르왓은 현재 모습을 그대로 (actual) 컴퓨터 가상 공간(假想空間)에 그대로 옮겨놓는 작업이다. 이와 마찬가지로 현재 남아있는 캄보디아 유적지도 그대로 가상공간에 옮기는 일은 모델링을 통해 가능하다.

4.2.7.2. 3D 모델링

매핑을 최종적으로 붙이기전에 3D모델에서 웨이딩을 구성하고, 그 웨이더를 바탕으로 어느 곳에 어떻게 매핑을 입힐지 결정하기 전에 모델부터 완성해야 한다.

4.2.7.3. 2D 매핑

사진촬영은 주변으로 각각의 구획선들이 설치된 후에 실시되었다. 물론, 구획선을 설치하기 전에 석탑과 주변을 청소하였고, 그 평면, 입면, 앙시에 대한 현황사진을 촬영하였다. 그리고 구획선을 설치하고 다시 청소한 후에 사진촬영을 실시하였다.

앙코르왓 사원은 기하학적

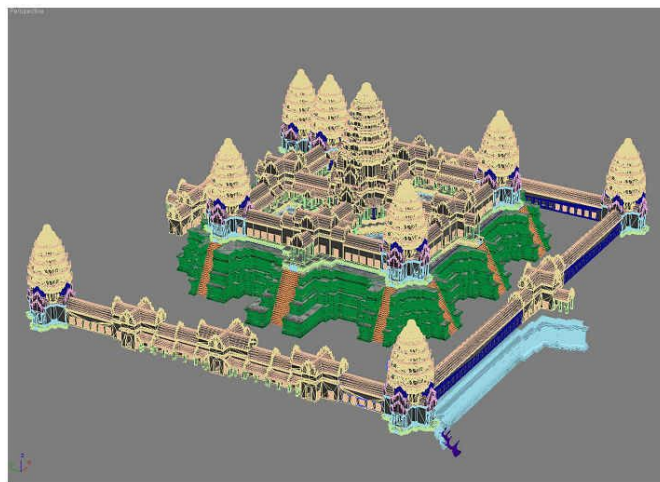


그림 18. MAX 8.0에서 모델링을 통해 얻어낸 앙코르왓의 수십만개 선

인 구조가 복잡하고, 벽면에 붙어있는 수천개의 부조가 천차만별제각각의 모습을 띠고 있어 일일이 벽면을 다 찍어야 한다. 그 과정들을 순서대로 서술하면 다음과 같다.

이러한 장비들은 매핑 사진 촬영이 까다로운 앙코르왓 제 1회랑 내부나 앙코르왓 중앙탑 같은 경우에는 대낮에도 어두웠기 때문에 포토플래쉬(스트로보)를 이용하기도 하였고, 햇빛이 강렬하게 쏘일 때면 검은 천을 이용해 촬영하기 위한 해당 오브젝트를 가리는 등 여러 가지 방법을 동원하여 작업을 순조롭게 마칠 수 있었다.

모델링 완성을 위한 2D매핑 소스용 사진촬영은 100mm mic, 70-200mm L, 16-35mm L, CANON 1Dhs MARK II 자동 카메라를 사용하였다.

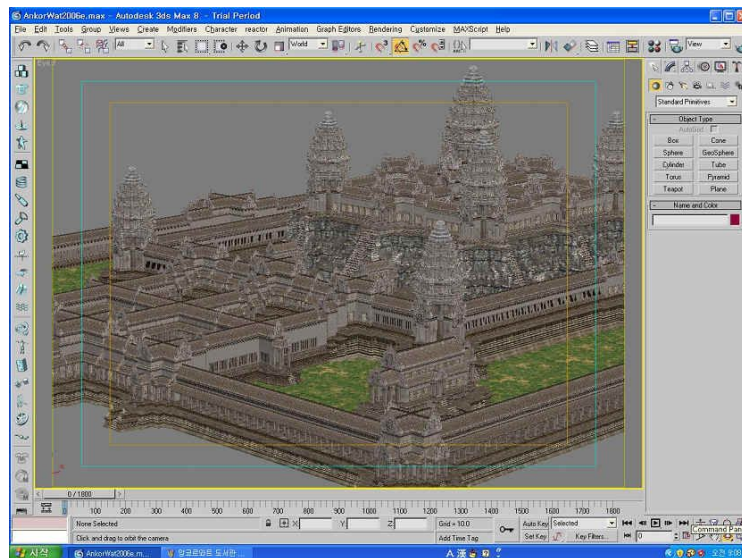


그림 19. 앙코르왓 렌더링 결과물

4.2.7.4. 렌더링

모델링에 매핑을 입힌후 MAX 8.0에서 렌더링을 걸어 최종 3차원 모델을 완성하게 된다.

5. 앙코르 · 경주세계문화엑스포

5.1. 앙코르 경주세계문화엑스포 개관

세계 7대 불가사의 중 하나인 앙코르왓에서 3km 떨어진 지점에서 건립

중인 앙코르 경주세계문화엑스포 행사장은 3만1천여평(가로270m, 세로 380m) 부지에 야외공연장, 한국문화관, 캄보디아문화관, 3D영상관, 야외극장, 연못분수 등 20개동의 건물이 들어섰다.

경북도와 캄보디아 정부가 공동 주최하는 앙코르-경주 엑스포는 11월 21일부터 내년 1월 9일까지(50일간) 캄보디아 시엠립주 앙코르왓 유적군 일원에서 열린다.

찬란한 신라문화와 캄보디아의 고대 앙코르문명을 비롯, 세계의 다양한 문화와 공연을 한자리에서 만날 수 있도록 구성되는데, 크게 공식행사(전야제, 개막제, 폐막제)와 전시, 공연, 3D영상, 이벤트로 꾸며진다. 앙코르-경주엑스포는 한국 최초로 해외에 나가 외국 중앙정부와 공동개최하는 문화행사로 앙코르 경주 엑스포의 해외 개최가 문화한국의 이미지를 제고하고, 문화의 세기에 걸 맞는 고부가 문화외교사업을 지속적으로 추진할 수 있는 기반을 마련하게 될 것으로 내다보고 있다. 또 신비한 신라문화와 크메르문명의 진수와 함께 다양한 세계문명을 한자리에서 선보이고, 양국의 전통문화와 우리의 첨단문화기술을 결합, 문화행사의 새로운 패러다임을 세계 만방에 과시할 것으로 기대된다.

‘오래된 미래-동양의 신비’를 주제로 내 건 앙코르 경주세계문화엑스포 2006의 개막이 10여일(2006년 11월 9일 현재 기준) 앞으로 다가왔는데, 이 행사의 핵심은 크게 3가지로 세분된다.

5.1.1. 위대한 황제(The Great Emperor)

크메르 제국의 번영과 영광을 일군 자야와르만(Jayavarman) 7세의 사랑, 용맹성, 지략을 주제로 사실적인 입체감과 웅장한 사운드를 통해 표현하였으며 앙코르왓과 바이온 사원의 건립과 캄보디아인들의 일상적인 삶의 모습을 아름다운 영상으로 보여준다.

지난 2003년 경주세계문화엑스포 때 「화랑영웅 기파랑전」이 경상북도 경주시 문화엑스포장에서 상영되었는데, 내용은 신라의 고승 총담사가 향가인 '찬기파랑가'를 통해 신라 최고의 화랑이라고 일컬었던 화랑 '기파랑'의 모험과 사랑, 애국심을 담은 「화랑영웅 기파랑전」. 이것은 신라의 영웅 기파랑과



그림 20. 황제 자이아와르만 7세가 베트남군을 물리치고 있는 모습 .바로 이 화면이 3D입체 영화로 제작된다.

의상대사, 선묘낭자의 사랑을 기본 줄거리로 삼아 위태로울 때 나라를 구한다는 호국의 피리, 만파식적 등 3가지 신라의 보물 이야기를 곁들였다. 100% 국내 기술진이 만든 작품이어서 지난해 경주세계문화엑스포 기간 동안 경주세계문화엑스포의 「화랑영웅 기파랑전」은 외국에 수출되기도 했는데, 우리나라 최초의 3D Full애니메이션(HD급)을 해외에 배급한 첫 사례이며 이는 한국이 애니메이션 강국으로 인정받는 또 하나의 기회로 작용할 뿐 아니라 '신라'라는 한국의 문화를 세계에 알릴 수 있다는 점에서 의미가 크다.

그 동안 애니메이션 하청만 받던 우리나라가 잘 짜여진 디지털 스토리텔링으로 세계시장에 진출할 수 있는 사례를 만들었다.

마찬가지로 이번 자이아와르만 7세를 주인공으로 내세운 3D입체영화 '위대한 황제'도 앙코르 경주엑스포 기간 동안 약 30만 이상의 관람이 예상될 뿐만 아니라, 세계에 잘 알려져 있지 않는 신라문화가 아닌, 전세계적인 문화유산인 앙코르왓을 배경으로 한 입체영상이기 때문에 세계시장에서 더 호평받을 수 있을 절호의 기회임에 분명하다.

5.1.2. 한국문화 이미지관

400여 평 규모의 한국문화관과한국의 이미지전은 사진과 동영상, 애니메이션, 퍼포먼스 등으로 한국의 사계와 신라의 황금문화, 한글, 한복 등을 세계인에게 선보인다.

5.1.3. 크메르 문화관

400여 평 규모의 크메르 문화전은 캄보디아의 앙코르 문명을 대표하는 유물과 전통민속품을 앙코르시대 이전, 앙코르시대, 앙코르시대 이후로 나누어 전시한다.



그림 21. 크메르 전시관 내부

5.2. 앙코르 경주세계문화엑스포에의 활용

“앙코르”에 대해서는 국내에 단순히 세계적인 관광지로만 잘 알려져 있지만, 산업에의 활용을 목적으로 한 것이 아니어서 일반화되지 않은 실정이며, “앙코르 유적”은 동남아시아 캄보디아 크메르 문화원형임에도 불구하고, 국내의 연구가 전무한 상태로 앙코르와 연구는 프랑스나 일본에 의존하고 있는 실정이다.

앙코르와 학술에 대한 일반화 자료가 부족한 현 실정에서 본 프로젝트를 통하여 앙코르 문화에 대한 저변을 확대하고 일반적인 콘텐츠로 전환하는 것은 큰 의미가 있다.

또한, 이렇게 개발한 디지털콘텐츠를 활용하여 OSMU(One Source

■ 글로벌 문화원형 성공사례 구축



Multi Use)가 가능해지면 산업적인 측면에서 더 많은 수익창출의 시너지 효과를 낼 수 있을 것이다. 산업적인 활용은 캄보디아인의 우수한 문화유산인 앙코르왓을 국민과 세계인에게 홍보하는 계기가 될 뿐 아니라 한

국적인 다양한 상품의 개발로 수익창출의 계수적 기대효과를 얻을 수 있으며, 캄보디아 정부와 경상북도가 공동 주최하는 2006 앙코르 경주세계문화엑스포를 통해 외화획득을 신장하도록 한다. 시간이 지날수록 “앙코르왓”은

동양적인 신비로움을 갖추고 있어 서구인들에게 선호되는 상품으로 계속 살아남을 것이다. 본 앙코르왓 결과물을 활용할 수 있는 분야 중에서 우선 캄보디아 현지

2006 앙코르 경주세계문화엑스포 전시 내용 종합



(앙코르왓 유적지 인근)를 타겟으로 삼아 적극적 마케팅을 통한 산업화의 성공을 도모하고자 한다.

5.2.1. 오프라인 상품

앙코르왓 최초의 기행문인 진랍풍토기 발간, 앙코르 유적지 풍경 사진집 발간, 팬시용품 제작

5.2.2. 온라인 상품

양코르왓 CD-Rom, 양코르왓 DVD 3D Animation, 양코르 관련 사이트 개발(예: 양코르 퀴즈왕, 양코르 어드벤처 등), 모바일서비스 콘텐츠 개발, 양코르왓 온라인 게임.

위 사업의 아이디어는 대표사업자(주식회사 시지웨이브), 참여사업자(동국대학교 전자불전·문화재콘텐츠 연구소)의 아이디어 회의에서 도출된 것이다. 즉시 시행가능한 양코르 경주세계문화엑스포의 경우에는 사업자 내부 협의 절차 후 가능한 것들을 안으로 도출한 것이며, 장기계획 사업의 경우에는 다양한 분야에 접목되어 활용가능한 부분에 대한 아이디어를 안으로 정리한 것이다.

5.2.2.1. 출판(短期) 사업

사업명(가칭)	사용처(확정)	활 용 내 용	시행예정일정
진랍풍토기 출간	출판시장	광화문 교보문고 및 전국 5천여 서점에서 판매(온라인 판매 병행 ex. 알라딘, Yes 24, 인터넷 교보문고, 인터넷 영풍문고)	2007년 2월말
양코르 스페셜 출간	출판시장	"	2007년 3월초

5.2.2.2. 양코르 경주세계문화 EXPO

사업명(가칭)	사용예상처	활 용 내 용
양코르 경주엑스포	캄보디아 시암랩시	양코르 관련 5종의 문화상품 현지 판매
양코르 경주엑스포	캄보디아 시암랩시	HD급 양코르왓 디지털 복원 영상 상영
양코르 경주엑스포	캄보디아 시암랩시	CD-Rom 타이틀 전시 및 제공(무료)

결론적으로 마침 올해 11월 21일부터 캄보디아 양코르왓에서 '양코르-경

주세계문화엑스포'가 한국과 캄보디아 수교 10주년 기념행사로 개최되는 등 향후 한국과 캄보디아 양국간에 활발한 문화교류가 있는 시점에서 앙코르왓 콘텐츠 개발의 의미는 한층 더 큰데, 지난 1년 동안 개발한 앙코르왓 콘텐츠 데이터중에서 캐릭터 8종이 문화상품으로 제작되어 앙코르왓에서 판매될 예정이며, HD급으로 다시 제작한 앙코르왓 애니메이션도 역시 상영될 예정이다.

■ 앙코르왓 산업화 활용 단.중.장기 다이어그램



그림 22. 앙코르 경주 세계 문화엑스포에서 판매될 압사라와 위슈누 인형의 디자인. 압사라 인형은 중국 공장에서 약 5천개를 생산하여 캄보디아 현지에서 판매될 예정이다.

6. Digital Angkor Project

Angkor Digital Data의 필요성

한국의 우수한 CT기술의 활용 공간

- 문화기술(CT)을 통한 접근
- 실제 복원될 앙코르의 마스터 플랜
- 잘못된 복원을 CT기술을 통해 예방

역사교육적 관점

- 동남아 역사·문화 교육의 현장
- 미래형 박물관 : 전 세계인에게 영상을 통해 알리는 디지털 뮤지엄

세계 역사문화 보존과 계승

- 동남아 역사에 대한 전국민의 인식 제고
- 앙코르 시대의 디지털 유적 연구 중심 기관
- 앙코르와트 전문박물관 부재

국제 외교적 관점

- 문화유적 파괴인 반달리즘에 대처하는 범국민적 공감대 형성
- 캄보디아와의 교육 문화적 유대관계 증진
- 양국 우의 증진

■ Digital Angkor Project 개요

프로젝트명	기 간	대 상 지	최종목표	시행처
문화원형 (앙코르 1차)	2005.12~ 2006.9	앙코르와트와 인근유적	디지털화(化)	KOCCA
Angkor Project 2차	2008. 3~ 2010.11	반데이스레이 사원	디지털화(化)	미정
Angkor Project 3차	2014~2018	앙코르토펜 사원	디지털화(化)	미정
Angkor Project 4차	2022~2027	벵메알레르 사원	디지털화(化)	미정
Angkor Project 5차	2031~2037	앙코르 유적 외곽지역	디지털화(化)	미정
Angkor Project 6차	2044~2049	앙코르와트의 4D구현	디지털화(化)	미정
Angkor Project 7차	2055~2058	디지털 포맷으로 최종정리	디지털화(化)	미정

“DIGITAL ANGKOR PROJECT”는 아시아 문화의 경이(驚異) 앙코르 문명의 원형을 디지털로 재해석하여 학자들에게 앙코르 문명의 연구를 심화시킬 수 있게 하고, 학생들에게는 앙코르 문명의 교육을, 일반인들에게는 앙코르 문명의 이해를 돕는데 본 프로젝트의 목적이 있다고 하겠다. 따라서 앙

코르 관련 콘텐츠 판매 등의 상업적 활용보다는, 앙코르 문명의 디지털적 접근이라는 비상업적인 성격이 강하다.



그림 23. 디지털 앙코르 프로젝트의 두 번째 후보지인 반데이스레이 사원

다시 말해 크메르 문명의 집합지, 앙코르 유적(앙코르왓 포함)을 디지털화(化)하여 일반 대중(大衆)에게 종래 책으로만 접해왔던 앙코르 유적을 디지털 미디어를 통해

쉽게 접할 수 있게 하는데 그 목적이 있겠다. 따라서 앙코르 유적지를 대상으로, 한국의 최신 문화기술(Culture Technology)을 활용하는 시험장으로서의 앙코르 유적이며, 아울러 여기서 한층 심화된 문화기술(Culture Technology)은 타 산업에도 적용시켜 문화산업 발전에 이바지한다.

프랑스는 앙코르 유적 연구에 한국을 50년 이상 앞섰고, 일본의 경우는 20년이상 한국보다 앞서있다. 따라서 프랑스나 일본의 아카데미한 앙코르 연구를 현재로서는 따라잡기 힘들다. 앙코르를 먼저 연구했던 선진국들과 대등한 연구성과를 이루고 추월하기 위해서는 학술적인 연구에 치중하기 보다는 디지털 복원을 통해 앙코르 지역에 대한 한국의 고유한 콘텐츠(Content) 랜드마크(Landmark)를 이루는 것이 무엇보다 중요하다.

7. 한국의 앙코르 유적 복원지 제안

세계 최초로 앙코르왓 사원을 디지털 복원하여 콘텐츠 데이터를 양산한 것은 한국 CT기술의 업적이다. 그러나 한 가지 아쉬운 것은 앙코르 유적지의 아날로그 복원과 병행할 수 있다면 그래서 디지털과 아날로그 복원이 동시에 이루어질 수 있다면 그 효과는 실로 엄청나다고 하겠다.

여기 처음으로 제 2의 앙코르왓이라고 불러주는 '벵메알레르' 사원에 대한 소개와 함께 이곳을 한국에서 복원할 것을 권고 드리는 바이다. 벵메알레르



그림 24. 폐허화된 벵메알레르 사원 전경(2006년 2월 윤동진 촬영)

는 앙코르 와트가 있는 유적군의 중심에서 75킬로미터 떨어진 곳에 지금 막 깊은 잠에서 깨어나고 있는 벵메알레르가 있다. 유적지를 안내하는 지도에도 표시되어 있지 않은 곳이다. 사원의 평면도가 앙코르 와트와 비슷하다. 같은 시기, 같은 왕에 의해서 세워진 사원이다. 12세기 앙코르 와트를 축조한 수리아와르만 2세

가 건축했다. 규모가 작을 뿐 앙코르 와트의 복사판이다. 앙코르 와트라는 걸작을 축조한 수리아와르만 2세는 사원 건축에 광기에 가까운 집념을 보인 왕이다. 앙코르 와트를 짓기 전에 연습이 필요했다. 인력과 자재에 대한 자신도 있었다. 무제한 석재를 끌어올 수 있는 쿨렌산(山)이 20킬로미터 거리에 있다.

앙코르 와트라는 걸작의 스파링 파트너로, 일종의 모델 하우스로, 기술의 축적을 위해, 앙코르 예술의 정점(頂點)인 ‘앙코르왓’을 건설하기 위해 먼저 벵메알레르 사원을 세워 본 것이다. 이러한 충분한 의미, 다시 말해 앙코르 예술의 걸작 앙코르왓의 전생(前生)이라고도 말할 수 있는 제 2의 앙코르왓 ‘벵메알레르’ 사원은 아직까지 외국 복원팀이 들어와 있지 않다. 그 규모나 앙코르왓에 비견되는 예술성이나 역사적 가치를 고려해 볼 때, 한국 복원팀이 이 사원 복원을 주도적으로 맡을 수 있기를 기대해 본다.

키워드(Keyword)

디지털, 문화콘텐츠, 캄보디아, 크메르, 앙코르, 앙코르왓
Digital, Cultural Contents, Cambodia, Khmer, Angkor, AngkorWat