

# 가상현실 기반의 경기전 디지털 복원

## 목 차

1. 서 론
2. 문화재 디지털 복원학의 이론적 고찰
3. 경기전 디지털 복원 실증 연구
4. 경기전 디지털 복원의 활용 방안
5. 결 론

박소연 · 강승묵  
(전주대학교)

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 필요성과 목적

최근 들어 영상산업의 발전과 더불어 디지털 문화 콘텐츠 산업이 팽창하면서 자국의 문화를 돌아보고 문화의 정체성을 확립하기 위해 문화원형 기술 개발의 필요성이 대두 되고 있다. 국내에서도 디지털 문화 콘텐츠 산업이 필요로 하는 기술 확보와 더불어 세계 시장에 진출할 수 있는 문화 콘텐츠 산업의 기초를 다지고 우리 문화의 정체성 확립을 위해 문화재 디지털 복원 사업이 활발히 이루어지고 있다. 가상현실을 통한 문화재의 복원은 물리적으로 파괴되고 역사의 이면 속으로 사라진 인류의 유산을 재조명하고 부활하는데 큰 목적이 있다. 이런 기본적인 목적 이외에 그것을 현대인의 삶에 투영시켜 현대인의 행복에 기여하는 것도 또 다른 목적이다. 이렇듯 디지털 복원은 디지털 데이터 자체로만도 유용하게 쓰여 질 뿐 아니라 때에 따라 아날로그 복원(가상이 아닌 실물 복원)에도 아주 큰 힘을 발휘하게 되는 것이다. 그런 의미에서 디지털 복

원이야말로 21세기 문화재 보존 및 복원 그리고 교육에 있어서 가장 중요한 분야로 떠오를 것이며, 하나의 학문분야로 그리고 향후 디지털 문화 콘텐츠 산업을 이끌어 나갈 상당히 중요한 분야로 당당히 자리매김 할 것으로 전망된다.

따라서 본 연구는 전라북도 전주의 사적 제 339호로 지정된 '경기전(慶基殿)'을 디지털 복원하여 문화유산 경기전의 원 모습을 되찾고자 한다. 본 연구의 목적은 '경기전'을 디지털로 복원하여 가상현실 시스템 중 가장 완벽한 몰입도를 줄 수 케이브(CAVE)용 콘텐츠로 제작하여 실제 '경기전'이 아닌 사이버스페이스 상의 '경기전' 구축을 통해 디지털 복원학이 갖는 의의와 산업적 활용방안을 제안하고자 한다. 또한 본 연구를 바탕으로 구축한 '사이버박물관(Cyber Museum)'은 일반 대중들이 시공간을 초월하여 쉽게 문화재를 보고 느끼고 경험 할 수 있는 공간으로 활용될 수 있을 것이다.

### 1.2 연구 방법 및 범위

경기전은 1920년대에 일제가 조선왕조의 파괴

정책으로 조경묘(朝慶廟)주변 및 경내에 있는 많은 건물들이 철거되어졌고, 또한 지형이 크게 변하는 등의 이유로 유적지가 크게 훼손되어 오늘에 이르고 있다. 이렇게 훼손된 경기전을 디지털 복원하기 위해 본 연구에서는 먼저 문화재 디지털 복원학의 이론적 고찰을 통한 디지털 복원학의 개념을 정의하고 그 동안 진행되어 왔던 국내외 문화 콘텐츠 연구 관련 사례 중 3차원 컴퓨터 그래픽스 기술로 문화재의 복원을 시도한 사례 및 문헌 연구를 조사하여 문화재 디지털 복원의 동향과 기술 수준을 파악하였다. 그런 다음 본 연구의 실증 연구인 경기전을 3차원 스캐닝 기술의 적용과 3차원 모델링 기법을 이용한 복원 방식을 통해 가상현실 기반의 콘텐츠로 개발하였다.

경기전은 크게 태조의 어룡을 모시고 제사를 지내는 본전 권역과 위패를 모신 조경묘 권역으로 구분되어 있으며 본 연구에서 복원하고자 하는 경기전의 중요 건물은 현재 존재하고 있는 본전 권역 중앙에 위치한 정전, 동편에 위치한 전주사고를 원형 복원 하였으며, 현재 존재하지 않는 건축물인 서편에 위치했던 수복청과 어정은 새로이 데이터 복원을 시도하였다. 위와 같은 과정을 통해 얻어진 디지털 복원의 내용으로 본 콘텐츠를 완성하여 사이버 박물관과 케이브(CAVE)형 가상현실 영상관의 디지털 문화 콘텐츠로 활용하고자 했다.

## 2. 문화재 디지털 복원학의 이론적 고찰

### 2.1 문화재 디지털 복원학의 정의

문화재의 디지털 복원학(Digital Restorology)이란 고대문화유산을 컴퓨터 그래픽, 3차원적 공간성에 상호작용 구현이 가능한 가상현실, 빛이 투사되는 홀로그램(Hologram)등 다양한 미디어를 적용하여 문화재를 본래 모습대로 복원해내는 것을 말한다[3]. 문화재의 디지털 복원작업에 앞서 유적 및 문화재의 탐사 또는 발

굴 작업은 필수이며, 다양한 자료의 확보를 위해 고문서를 비롯한 고고학, 역사학적 자문을 통해 문화재를 데이터베이스화하는 작업이 필요하다. 이렇게 완성된 디지털 데이터는 예술가, 디자이너, 엔지니어들의 학제간의 공동 작업에 의해 다양한 미디어를 통해 전시, 인터렉션 디자인, 디지털 커뮤니케이션 디자인, 디지털 사이버 박물관을 비롯한 다양한 콘텐츠의 기획, 제작에 활용될 수 있다.

### 2.2 국내외 문화재 디지털 복원의 동향

문화재의 디지털 복원과 관련하여 영국에서는 1990년대부터 이미 3차원 고고학(Virtual Archaeology)이란 용어로 널리 사용되어 왔으나, 여기서 말하는 디지털 복원학은 고고학(考古學)의 범주인 선사시대(先史時代)와 사적(史的) 기록을 연구하는 역사시대(歷史時代) 양쪽 다 포괄하는 광범위한 개념으로 기술적인 요소가 배제된 개념이다. 이미 미국 노스웨스턴 대학은 돈황석굴을 케이브(CAVE)라고 하는 시스템에서 실제처럼 구현하였고, 영국의 대영박물관에서는 파르테논 신전을 그래픽으로 재현하여 그리스실(室)에서 전시중이며, 일본 토판인쇄주식회사는 당나라 승려 간진이 만든 도쇼다이지(唐招提寺)를 슈퍼컴퓨터(SGI Super Computer)를 동원 재현해내는 등 지금 전 세계 각국은 자국의 문화재 혹은 관련된(미국은 중국문화유산을 영국은 그리스를) 문화유적지에 대한 복원에 한창 열을 내고 있는 실정이다. 특히 1997년부터 진행된 미켈란젤로 프로젝트는 스탠포드와 워싱턴대가 주관이 되어 3차원 스캐닝 기술과 모델링 기술을 통해 미켈란젤로의 10개의 조각상과 다비드상을 완벽하게 복원하였으며 고대 로마의 대리석 지도의 파편을 스캔하여 전체를 복원하는 'Digital Foma Urbis Romae Project'도 진행 중이다. 이 사업은 문화재 디지털 복원에 관련된 많은 논문이 발표되면서 컴퓨터그래픽 기술 발

전과 스캐닝 기술이 비약적으로 발전하는데 도움이 되었다.

우리나라의 경우 디지털 복원의 시초는 문화재연구소의 의뢰에 의해 1992년에 이루어진 『미륵사지 서탑 복원』 프로젝트였다. 이 프로젝트는 한국과학기술연구원 부설 시스템공학연구소에 의해 수행됐는데, 컴퓨터그래픽을 이용 미륵사석탑 원형에 대한 고증작업을 통해 문화재 보존을 한층 더 향상시키기 위해 수행했던 작업이다. 이 작업은 미륵사석탑을 복원하기에 앞서 복원설계가 제대로 이루어질 수 있는지를 가상 시뮬레이션(Simulation)하여 실제로 미륵사석탑 복원시 부딪치는 문제나 예기치 않은 상황을 미리 감지하여 공사에 들어가는 시행착오를 영상으로 미리 파악하는 것이었다. 이후 2000년 9월 경주문화엑스포 사이버 영상관에서 통일 신라 시대 8세기 경덕대와의 신라 왕경 서라벌을 복원하고 이를 시연할 수 있는 가상현실(Virtual Reality) 영상관에 대한 연구가 진행되고 있으며, 사이버 박물관을 위한 4D Explorer 등이 개발 중에 있다.

## 2.3 문화재 디지털 복원의 기술

### 2.3.1 3차원 스캐닝 기술을 통한 복원

문화재 디지털 복원은 유실된 문화원형을 복구하고 실물이나 디지털 미디어로 재현하는 기술로 문화원형의 유형에 따라 상이한 기술들을 필요로 한다. 복구에 있어서 그 원형은 전문가의 주관적 견해에 따라 다르게 나타날 수 있으므로 객관화된 문화원형 모델이 정립되어 있어야 한다. 그러므로 복구기술에는 객관적 복구 기준이나 복구를 위한 고증지식이 포함되어 있어야 하는데 특히 문화재 디지털 복원 프로젝트 경우는 이런 점이 훨씬 더 부각되었다.

3차원 스캐닝 기술은 최근 여러 분야에서 활용되고 있으며 특히 문화재 복원의 보존차원에서 최첨단의 장비를 이용하여 대상물을 측량·

실측하는 작업이 이루어지고 있다. 3차원 스캐닝 기법에 의한 복원 방법은 크게 2가지로 나누어 지는데 실제 현존하고 있는 문화재나 유물을 그대로 스캐닝 하는 방법과 실측도를 바탕으로 실제 사이즈보다 작게 모형을 제작한 후 스캐닝하는 방법으로 나뉘어진다.

#### 가. 문화재나 유물을 그대로 3차원 스캐닝하는 기술

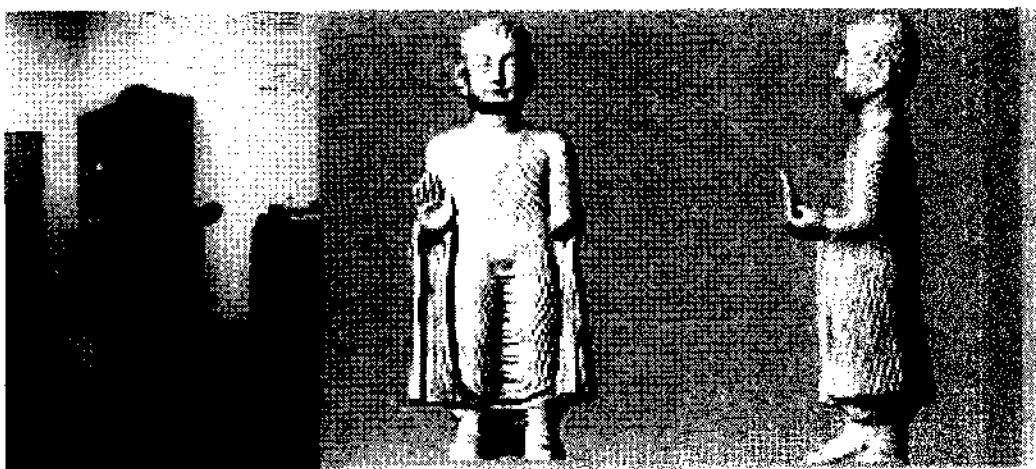
3차원 스캐닝 기술을 통한 디지털 문화재 복원은 미륵사 서탑처럼 점차 훼손되가는 문화재를 기록으로 남기는 일에도 요긴하게 쓰여졌으며, 15세기 이태리의 예술가 미켈란젤로의 작품을 3차원 그래픽 기록으로 만드는 프로젝트에서도 감상 및 전 세계적인 연구에 사용되게 할 목적으로, 물리적인 객체를 3차원에 컴퓨터로 표현하는 기준을 만들기 위해 시도되었다. 3D스캐닝 기술을 이용 미켈란젤로의 다비드상을 디지털로 복원한 이 프로젝트에서는 5m 높이의 거대한 미켈란젤로 조각상을 정교한 조각자국 뿐 만 아니라, 대리석의 색감까지도 스캐닝 받아 디지털로 복원하였으며, 이 새로운 기술을 통해 세계에서 최초로 5m 이상의 거대한 조각품이 20억 개의 선(線)과 7000개의 칼라 이미지를 통해 재현된 것이다. 또한 일본 동경국립박물관(東京國立博物館)에서는 고대목조조각의 최고(最高)걸작으로 손꼽히는 목조관음보살입상이 3차원 스캐닝 기술 방식을 이용 최첨단 디지털 기술로 복원되었다. 이는 백제관음을 3차원 스캔(Scan) 한 후 색채 전문가들의 지식을 결집시켜 7세기 중반 백제 장인에 의해 제작된 그 당시 색채(色彩)를 띤 칼라풀(colorful)한 백제관음의 원형(原形)을 되찾는 작업이었다. 미국, 일본의 경우처럼 3D스캐닝 기술의 가장 큰 장점은 원본의 크기나 모양을 그대로 살릴 수 있다는 것이다. 레이저를 투사해 유물 각 부분의 수치나 굴곡 데이터를 추출해내고 단면도까지 만들어준다. 완벽한 입체 이미지까지 구현할 수 있다.

**나. 모형 제작을 통한 3차원 스캐닝 방법**

모형제작을 통한 3차원 스캐닝 방법은 설계도나 실측도를 근거로 실제 크기보다 축소하여 모형을 제작 한 후 그 모형을 스캐닝하는 방법이다. 그 예로 탈레반에 의해 폭파된 바미안 석불을 각 구성요소별로 분류, 재구성하고, 원형 추정을 하여 복원모형(100분의 1)을 만들어 이를 3D 스캐닝하였다.

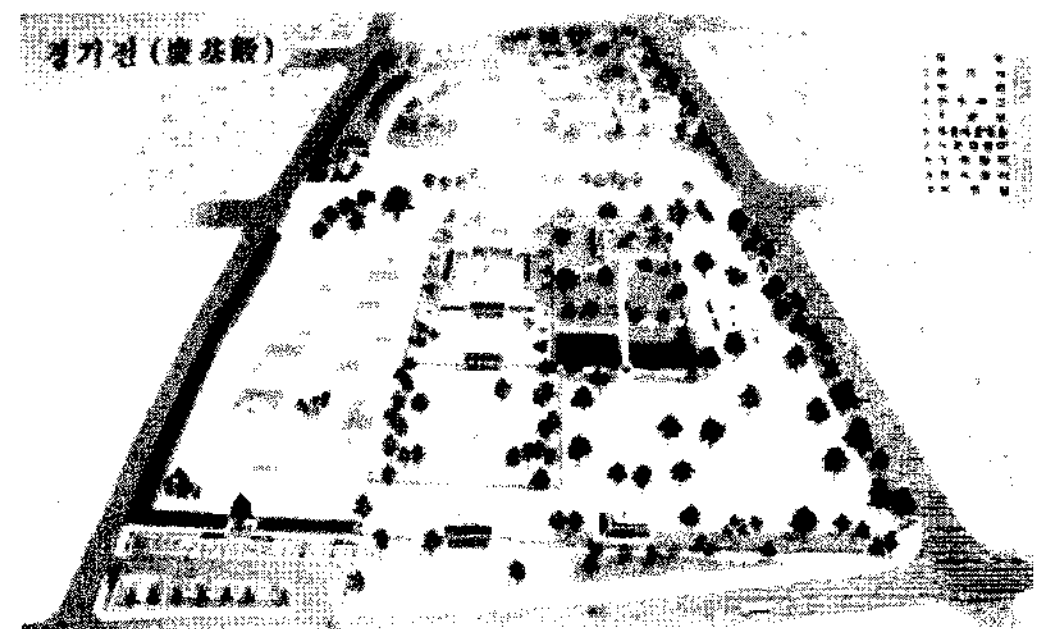
**2.3.2 3차원 모델링 기술을 통한 복원**

3차원 모델링 기술은 영화, 애니메이션, 게임 등의 산업에서 주로 사용되어 왔으며 3차원 스캐닝 기술이 나오기 전에 초창기 문화재 디지털 복원 작업에서 사진 자료나 설계도를 바탕으로 Maya, Max, CAD 등의 3차원 소프트웨어를 이용하여 많은 모델링 복원 작업이 이루어졌다.



(그림 1) 왼쪽 바미안 석불 3차원 스캔 장면과 스캔 후(오른쪽)

여 왕실의 본향인 전주, 태조가 태어난 영흥, 태조의 구택이자 고려의 수도였던 개경, 남북지방을 대표하고 각각 고구려와 신라의 수도였던 평양과 경주 등 총 6곳에 모셔졌다. 그러나 경기전의 어진이 더욱 중요한 의미를 갖는 것은 임진왜란 중에 유일하게 보존되어 태조의 모습을 오늘에까지 전해주고 있는 것이다. 바로 이 때문에 경기전의 디지털 복원과 전자 시각화를 해야 할 당위성이 생겨난 것이다.



(그림 2) 모델링 범위를 잘 보여준 경기전 전경

그러나 현재의 어진이 그때의 것은 아니다. 1872년(고종 9) 원래 어진이 너무 낡아 불태워, 문고, 새로 모사하였으며, 현재는 이 어진이 전해지고 있는데 바로 오늘날 경기전에 남아있는 것이 바로 이것이다. 근래에 어진이 일반인들에게 개방되어 훼손이 염려됨에 따라 1999년에 모사하여 봉안하고, 원 어진은 영구보존토록 하였다. 경기전 경내의 예종대왕 태실과 태실비(지방민속자료 26호)는 원래 완주군 구이면 원덕리 태실부락 뒷산에 세워졌던 것으로, 일제 때 파괴되어 구이초등학교에 있던 것을 1970년에 옮겨온 것이다[6].

**3. 경기전 디지털 복원의 실증연구**

**3.1 경기전의 역사와 전개**

전라북도 전주시 교동에 있는 경기전(慶基殿, 사적 339호)은 조선을 건국한 태조 이성계의 어진(御眞: 초상화, 보물 931호)을 봉안한 곳이다. 원래는 매우 넓은 대지에 자리하고 있었으나, 일제에 의해 그 서쪽대지 절반이상이 초등학교(전 중앙초등학교)부지로 잘려 나가고 그 부속건물 일체가 허물어졌다. 태조어진은 한양을 비롯하

**3.1.1 경기전 본전(또는 정전)**

경기전은 크게 '외삼문'과 '내삼문', '정전'으로 되어있으며 '정전'은 헌(軒)과 익랑(翼廊), 낭무(廊廡), 담장과 다포계 맞배지붕 형식을 갖춘 건물로 크기는 작지만 그 화려함은 왕실 건축이 가지는 권위를 그대로 살렸다. 이곳에 남아 있는

경기전 조경묘 도형의 그림을 보면 지금은 없어진 부속건물들과 별전이 있고, 서남쪽에 전사청(典祀廳)·동재·서재·수복방·제기고 등과 북동쪽에는 별전과 조산(造山)을 만드는 등 광범위한 것이었다.

### 3.1.2 전주사고(全州史庫)

조선 초기 4대 사고(史庫) 가운데 하나로, 4대 사고 중 가장 늦게 건립되었는데, 1439년(세종 21) 사헌부의 건의로 경기전 안에 설치되었다. 처음에 실록을 보관한 곳은 한양의 춘추관과 충주사고였다. 그러다가 1439년(세종 21) 전주와 성주에 사고를 새로 설치하고, 1445년(세종 27) 춘추관·충주·전주·성주의 4사고(四庫)에 실록을 각각 1부씩 나누어 봉안하기 시작하였다. 1592년(선조 25) 임진왜란이 일어나 모두 병화(兵火)로 불타고 4대 사고 가운데 전주사고의 실록만 남았는데, 만약 전주사고본마저 불타버렸다면 조선전기의 방대한 역사는 과거속으로 묻혀버렸을 것이다. 그런 점에서 전주사고는 민족사에 있어서 그 의미가 지대하다. 조선왕조실록은 태조대부터 철종대까지 총 25대 472년간의 역사를 기록한 것으로, 그 분량이 1,893권에 888책에 이르는 방대한 역사서이다. 이 실록은 조선의 정치·경제·사회·문화 등 당대 사회의 제반 사항이 총망라되어 있는, 세계사적으로도 그 유례가 드문 우리 민족의 위대한 문화유산으로, 1997년 유네스코 지정 세계문화유산에 등재되었다. 전주사고본은 현재 서울대 규장각에 있다.

### 3.1.3 수복청(守僕廳)

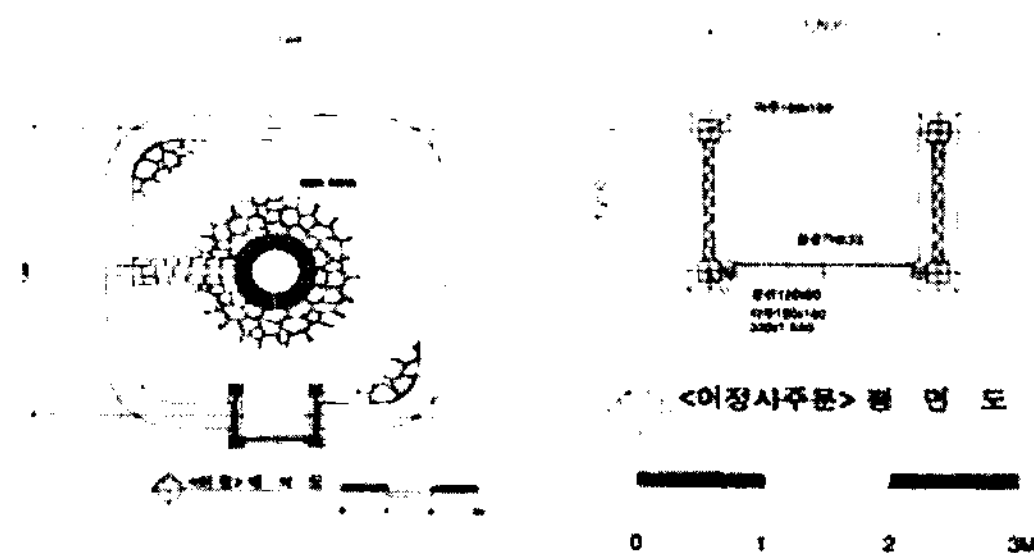
경기전의 제사에 관한 일을 맡아보는 하급관원들이 거처하는 곳이다. 살림집의 안채와도 같은 형식이지만 주로 큰 일이 있을 때 행사를 준비하기 위해 일정기간동안 임시로 거처하는 곳이다. “왕조실록 세조 8년 86월조”에 의하면 전주 경기전에 수복의 수가 관노 1면, 양민 18명이 교대로 수직했다고 한다. 이를 미루어 볼 때 수복청에

는 항상 몇 명이 상주하고 있었음을 알 수 있다.

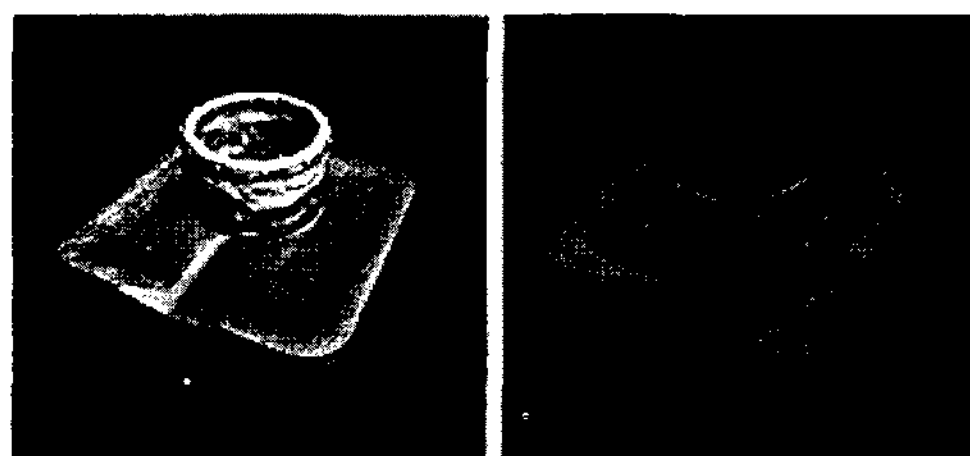
### 3.2 3차원 스캐닝 기술을 통한 경기전 어정(御井) 복원

이번 경기전의 디지털 복원을 위해서는 3차원 스캐닝 기술과 3차원 모델링 기술을 모두 접목시켜 경기전내의 주요 건축물을 복원하였다. 이번에 복원된 어정은 『慶其展儀 殿宇儀』에 “전사청 남쪽 담장 밖에는 어정을 만들어두었는데 철환으로 장식된 돌뚜껑을 들렀고, 또 담장은 둥글게 들렀다.”는 기록과 “성내에는 2백2십3개의 우물이 있는데 이 우물이 제일가는 우물이다”라고 적고 있어 경기전 내의 이 우물이 여러모로 훌륭한 우물이었음을 알 수 있다.

어정을 3D스캔하는 기법은 이 우물의 360도 각 부분에 레이저를 쏘아서 입체적인 영상을 얻어낼 수 있다. 일단 이렇게 입체적인 영상 데이터가 저장되면 불필요한 데이터를 제거하는 수정작업을 통해 가상공간에서 시뮬레이션이 가능하기도 하며, 훗날 어정 원형이 훼손되더라도 원형까지 추정복원이 가능하다.



(그림 3) 어정 평면도

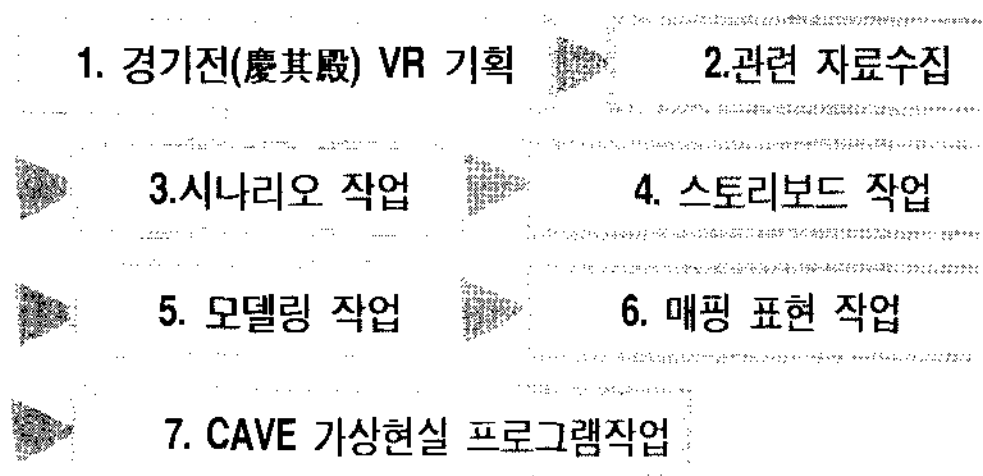


(그림 4) 3차원 스캐닝 기술로 복원된 어정(왼쪽)와 3D모델링 기술로 복원된 어정 모습(오른쪽)

### 3.3 3차원 모델링 기법을 이용한 경기전 복원

3차원 모델링 기법을 이용한 경기전 복원을 위한 작업은 다음과 같은 과정을 통해 이루어졌다.

〈표 1〉 경기전(慶其殿) 케이브 복원



#### 3.3.1 경기전 제작 기획서 작성

모델링 기법을 통한 복원 제작의 출발점이 되는 단계로서 제작자들이 모여 만들어내고자 하는 문화재의 종류 및 역사적 배경, 네비게이션 시간, 사운드 효과, 배경음악의 선곡 등 작품 제작에 관한 전반적인 사항들을 확정하는 첫 단계로서 모델링할 대상을 선정하여 제작에 대한 시간과 비용에 대해 고찰하는 단계이다. 또한 모델링과 시연을 위한 작업 환경 및 하드웨어를 구축하는 일도 기획 단계에서 이루어진다.

#### 3.3.2 경기전 모델링에 관련된 기초 자료수집

경기전 복원은 현재 현존하고 있는 본전을 답사를 시작으로 사진촬영을 통해 사진 자료를 확보하고, 현존하고 있지 않은 권역은 발굴 조사서와 전주시 기본 설계도[6]를 참고하여 복원한다. 또한 현재 남아 있는 조선 후기의 기록(회화 및 문헌)을 토대로 서로 약간씩 차이는 있지만 가장 후에 나온 기록을 기준으로 하고 그 이전은 기록은 참고 자료로 활용하여 복원한다. 회화 기록과 문헌 기록으로 확인할 수 없는 건축물은 현존하는 조선 후기 건축 문화재를 참고 자료로 삼았다.

#### 3.3.3 경기전 스토리텔링(Storytelling) 작업

단순히 탐색 운행 경로에 따라 경기전을 둘러

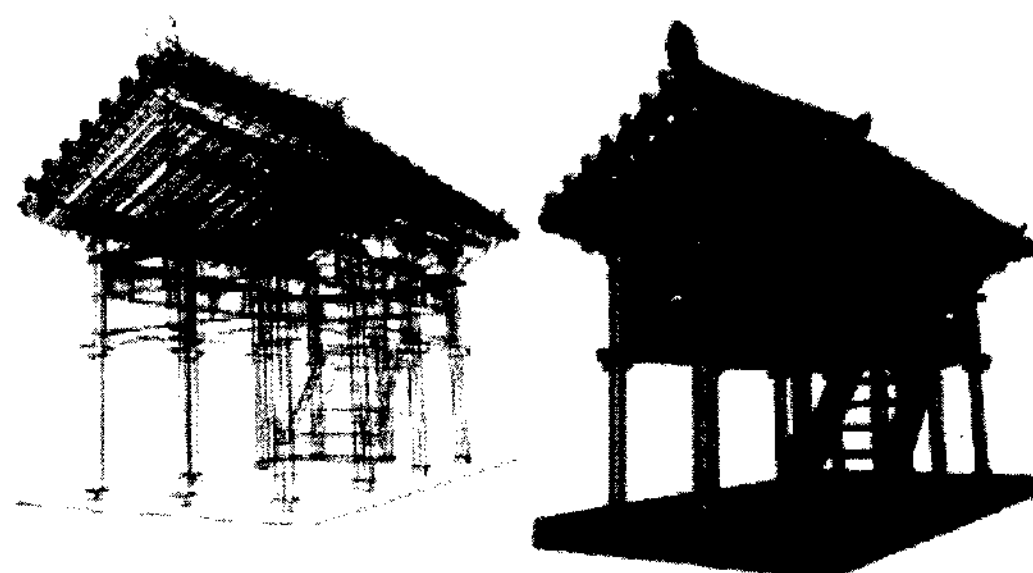
보는 것뿐만 아니라, 하나의 스토리를 만들어 문화재에 대한 정보를 얻음과 동시에 재미도 충족시킬 수 있는 엔터테인먼트적 요소도 겸비한 시나리오를 작성하였다.

#### 3.3.4 스토리보드(Storyboard) 제작

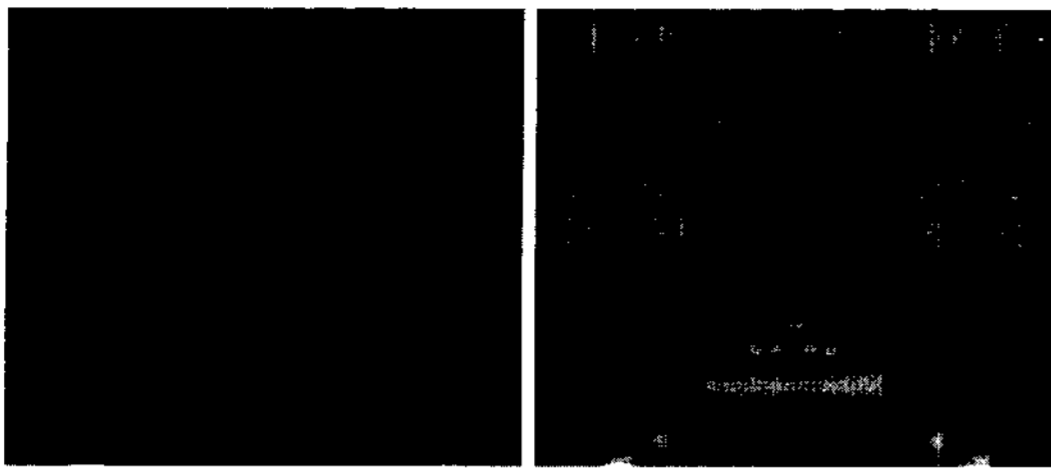
여러 고증된 역사자료를 통하여 조선초부터 임진왜란(壬辰倭亂) 이후까지 경기전의 역사성에 맞추어 모델링 시기를 정확히 잡았다. 이번 경기전 모델링 작업에서는 단순히 고증을 통해 얻은 자료로 문화재를 디지털로 복원하는 데만 그치지 않고, 어진에 등장하는 조선시대 역대왕들에 관한 이야기 전개도 추가하였다. 아울러 전주사고의 역사적 중요성 때문에 전주사고 모델링에도 신경을 썼다. 이렇듯 경기전 문화재를 사실적으로 묘사하고 이와 함께 최대한 문화재에 대한 자세한 관찰을 할 수 있게 스토리 보드를 만들게 된 것이다.

#### 3.3.5 모델링 (Modeling) 작업

이 공정은 본격적인 제작단계로 전적으로 3D 모델링 작업인데, 모델링을 구현하는 방법은 스플라인 방식, 폴리곤 방식, 솔리드 방식으로 나눌 수 있다. 이 세 가지 방식 중에서 경기전 디지털 복원작업에서는 폴리곤 방식이었으며, 프로그램은 3D studio MAX를 활용하여 모델링하였다.



(그림 5) 전주사고의 와이어프레임(왼쪽)과 모델링 후(오른쪽)의 모습



(그림 6) 경기전 본전 모델링 작성후 매핑작업한 모습

### 3.3.6 맵핑(Mapping)

Mapping 작업 역시 3D 모델에 Mapping하는 작업이다. 완성된 3D 모델의 표면에 스캔 받은 이미지나 포토샵으로 제작한 이미지를 텍스처로 사용하는 과정으로 경기전의 경우 조선시대 건축물 구조와 양식에 대한 보고서 및 기존 우리나라 단청과 문양에 관한 많은 문헌을 바탕으로 그 색채와 질감을 표현하였다.

### 3.3.7 VR프로그램 공정

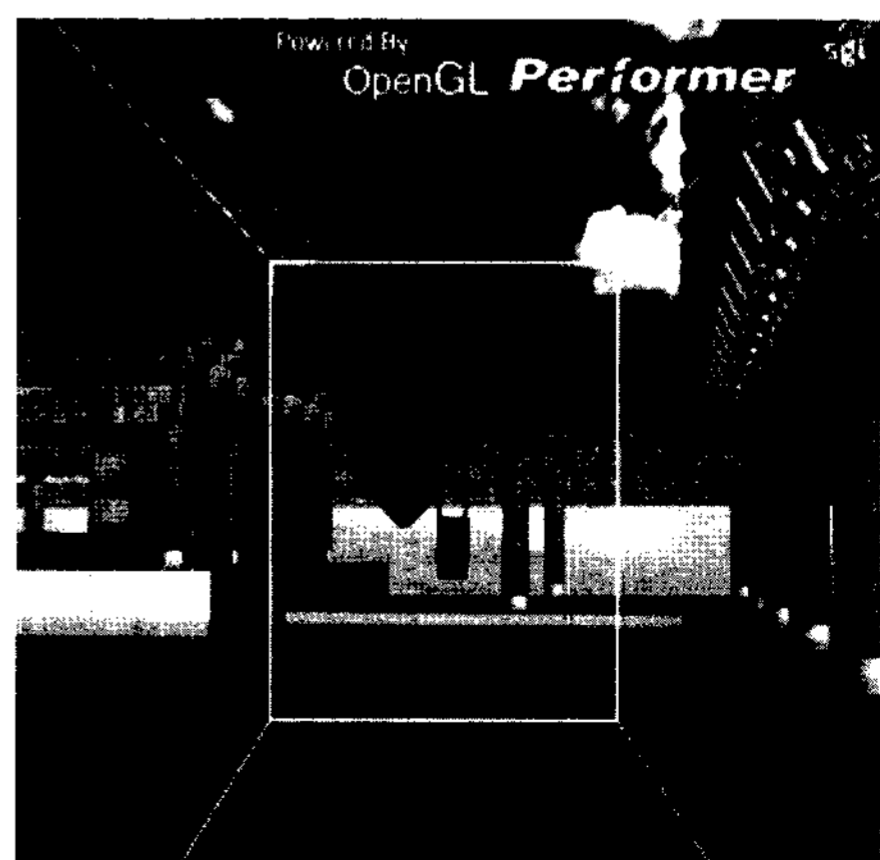
디지털로 복원된 문화재를 쉽게 다가갈 수 있도록 탐색 운행 경로, 사운드, 상호작용 등을 부과하는 과정인 프로그램 작업은 최후의 아웃풋을 내는 마지막 공정으로 이번 경기전 복원에 사용된 프로그램은 OpenGL 기반의 Performer3.1 과 언어는 Yggdrasil(YG)로 모델을 띄우고, 상호작용(Interactive Behavior)를 주는 작업을 하고 있다. YG는 CAVElib VR library와 SGI Performer Graphic Library를 바탕으로 한 Scripting Language로 기존의 C나 C++로 이루어졌던 작업을 보다 쉽게 사용할 수 있도록 만들어진 언어로 이번 모델링 작업을 가상공간에서 운용하는데 쓴 VR전용 프로그램이다.

## 4. 경기전 디지털 복원 활용방안

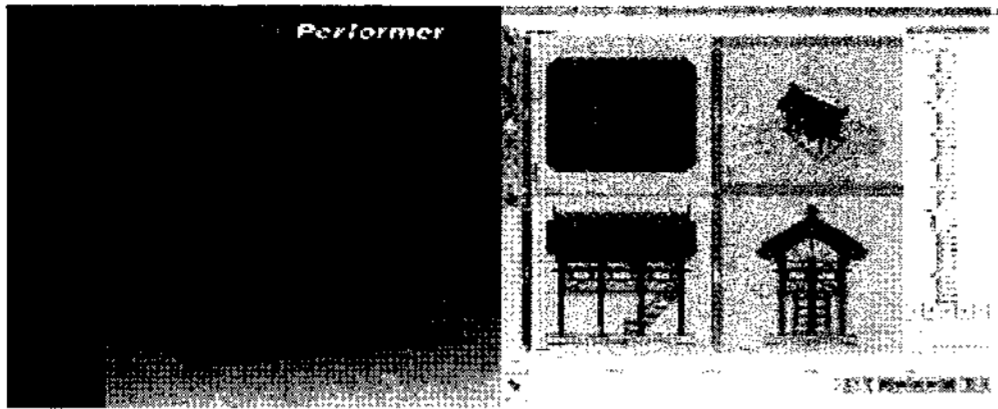
### 4.1 경기전 가상현실 영상관(CAVE)

디지털 복원도 단순히 고답적인 과거 문화의 재현에서 그칠 것이 아니라 그 과거를 통해 미래를 내다 볼 수 있어야 하는 것이다. 다시 말

해, 디지털 복원의 궁극적인 목적은 단순히 옛 모습을 찾는 복원에 그치는 것이 아니라, 그 옛 모습이 있었던 그 현장으로 되돌아가는 것이다. 그래서 일종의 '디지털 여행'이라고 부를 수도 있는 것이다. 몇 년전 미국 내셔널지오그래픽에서는 지구상에 꼭 가볼 만한 관광지 50군데를 선정했다. 파리, 로마, 베니스 등의 관광 도시와 그랜드캐년 같은 자연 관광지 등을 꼽아 49개를 선정했는데 50번째만 남겨놓았다. 내셔널 지오그래픽이 선정한 50번째 선정지는 바로 "사이버스페이스(Cyberspace)"였다. 가상관광의 장점 중 하나는 가볼 수 없는 곳을 갈 수 있다는 것이다. 많은 유적지 입구는 거대한 유리벽으로 막혀 하루 몇 천 명이 제대로 참배도 못하고 있는 게 현실이다. 오직 가상환경을 통해서만 우리는 유적지의 구석구석을 볼 수 있다. 따라서 사이버스페이스 세계 속에서 경기전을 구현한다면 말 그대로 가상관광(Virtual Time Travel)이 가능하게 된다. 이렇게 전주에 위치한 경기전을 상설 영상관에서 가상현실(Virtual Reality) 기법을 이용해 관람하는 것도 가능하다. 이 가상현실 기법은 세계 어느 곳에서도 경기전의 구석구석을 마치 현장에서 보는 것과 똑같이 감상할 수 있다는 장점이 있다.



(그림 7) 경기전을 YG시뮬레이션 모드로 본 모습



(그림 8) 맥스로 완성된 전주사과의 모델을 Polytrans를 이용 .flt 파일로 저장 Performer를 통해 테스트

#### 4.1.1 CAVE 환경의 이해

CAVE(Cave Automatic Virtual Environment)는 서라운드 스크린, 프로젝션 기반의 몰입형 가상현실 시스템이다. 사방을 에워싼 좌측, 정면, 우측 벽과 바닥에 3차원 영상을 프로젝터가 비춤으로써 CAVE 시스템 내부에서 여러 사람들이 함께 가상환경을 경험하게 된다. CAVE는 벽과 바닥을 이루는 네 개의 스크린과 6 DOF(Degree of Freedom)를 갖는 위치 추적 장비(Tracking System), 3차원 입체 안경(Stereoscopic Glass), 3차원 마우스인 Wand 및 서라운드 사운드 시스템으로 구성되어, 사용자가 완전히 몰입되어 상호 대화식으로 경험하고 정보를 주고받는 시스템이다.

#### 4.1.2 경기전의 케이브(CAVE)기반 디지털 복원 과정

3차원 모델링에 의해 가상현실 복원된 경기전의 주요 건물군 등 - 모델링 방식의 한 종류인 폴리곤 방식에 의해 제작된 모델은 Max의 플러그인 소프트웨어 Polytrans를 이용하여 VRML 파일로 저장한 후, Yggdrasil Scripting Programing(일리노이 주립대 Electronic Visualization Laboratory)에서 개발한 CAVE용 VR 제작도구를 통해 사운드와 탐색 운행 경로(Narrative Interactive Story)를 CAVE안에서 볼 수 있다.

### 4.2 사이버 경기전 박물관

미래의 박물관은 두 가지 형태의 박물관이 존

재한다. 하나는 수백년동안 지속되어왔던 고전적인 건물이 있는 기존형태의 박물관일 것이고, 또 하나는 각 박물관을 초고속 정보망을 이용하여 통합하고, 문화원형의 디지털 데이터와 원형 복원된 영상, 음향자료를 이용하면 시 공간을 뛰어넘는 입체적인 사이버 박물관(보이지 않는 박물관)이다.



(그림 9) CAVE 환경에서 경기전을 구현한 모습



(그림 10) 인터넷 기반의 경기전 사이버 박물관

3차원 인터넷 기반(Group VR)의 사이버박물관 구현은 실제 '경기전'의 3차원적이고 인터랙티브한 환경을 가상공간에서 구현이 가능하며 체험자로 하여금 리얼리티한 입체감과 현실감의 체험으로 흥미유발 효과를 누릴 수 있다. 지금 현재의 모습이 아닌 조선 초 건립된 '경기전' 본래 모습의 디지털 복원을 통한 VR 구현



을 실제 아날로그 전시관이 아닌 Cyberspace에서 사전 구축하여 가상과 실체가 결합된 전시관을 만들 수 있다. 실제 전주 '경기전'을 관광 상에서 투어하는 건물내부를 그대로 옮겨 사이버상에 구현하는 보이지 않는(인비저블) 박물관 구성이 가능하며 실제박물관에 온 것과 동일한 느낌을 사용자가 받을 수 있도록 매핑, 조명 등을 가능한 실제 건물내부 외부 모습과 흡사하게 구현 할 수 있다.

아직까지 가상공간에서 전세계 문화유적지를 여행하려는 시도에 대해 의미를 부여하지 않는 전문가들도 많다. 최대한 현실감을 느낄 수 있도록 최신 기술을 도입하지만 결국 가상공간에서의 문화유적 방문은 반쪽짜리에 불과하더라도 반론을 제기할 수도 있다. 그러나 최대한 원형에 가깝게 복원해내는 디지털 기술이 세계 문화의 체계적인 정보축적에 크게 기여할 수 있다는 점에서 앞으로도 문화유산 분야에서 디지털 기술 도입은 더욱 활발해질 전망이다. 건물이 존재하는 박물관은 전시실 공간이라는 제약상 유물의 디스플레이가 한계가 있는 반면 사이버 경기전 박물관(Cyber Kyounggi Museum)은 실제 박물관 안에 들여다 놓을 수 없는 것까지도 감상할 수 있게 되는 것이다. 실제 박물관의 공간은 유한하나 사이버 박물관(Cyber Museum)의 공간은 무한하기 때문에 그렇다.

## 5. 결론

본 연구에서는 한국 절정기의 문화가 복합적으로 내재되어 있는 전통문화유산인 전라북도 전주시의 경기전을 복원하여 가상현실 기반의 콘텐츠로 개발하고 그 가능성을 확인하고자 했다. 구체적으로 경기전 정전과 전주사고(全州史庫), 조경묘(肇慶廟)을 모델링 기법을 통해 복원하고, 어정(御井)을 3차원 스캐닝 기술을 적용하여 복원하여 가상박물관의 형태로 인터넷상에 구현하였으며, 가상현실 미디어인 CAVE용 콘

텐츠로도 제작하여 가상공간 상의 경기전을 구축하였다.

본 연구를 통해 문화재의 디지털 복원이 단순히 보존으로서의 의미 외에 문화재의 재해석 및 디지털 문화 콘텐츠 산업으로서 가치가 있음을 확인하였다. 디지털로 복원된 문화재복원 데이터는 문화유산 DB 활용을 통한 게임, e-러닝, 애니메이션, 영상 등 각종 콘텐츠 산업 활성화 및 문화재 관련기관의 업무에 확대 적용 가능하다. 문화유산의 구조해석에 따른 파손 후 복원 및 관리하는 시장에서 파손 전 관리하는 시장으로까지 시장 범위의 확대가 가능하며 다양한 시나리오의 구성 및 개발 가능성의 확대로 단순 디지털 전시라는 범주를 벗어나 3D를 활용하고 있는 각 산업 분야의 활용 폭 확대 할 수 있다. 이러한 문화유산에 다양한 체험이 가능한 체험과 및 전시사업의 활성화는 기 구축된 데이터베이스의 적극적인 활용에 따른 신규시장의 창출까지 가능하게 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 문형태, 조용주, 박경신, 박소연, "고구려 고분의 가상현실을 통한 복원의 사례 분석 연구", 제 24회 한국정보처리학회 추계학술발표대회논문집, 2005.
- [2] 박경신, 조용주, 강승묵, "협동적 문화체험을 위한 텐저블 가상 문화유산 환경 디자인에 관한 연구", 해양정보통신학회 논문집, 10(10):1726-1766, 2006.
- [3] 박소연, 양종렬 "가상현실 기술을 이용한 문화재의 디지털 복원" 디자인학연구 Vol.16 no.1, pp 224, 2003.2
- [4] 박소연 '가상현실 기술을 이용한 불국사와 석굴암의 디지털 복원' 디자인학연구 Vol.16 no.2 pp70, 2003.5

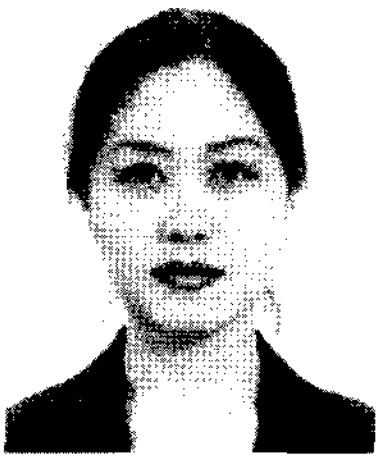
[5] 김동현(金東鉉), 컴퓨터 그래픽 기술을 이  
용한 미륵사지 서탑 복원, 한국과학기술연구  
원 시스템 공학연구소, 1992.

[6] 전주시, 아리건축사사무소, 경기전 부속건물  
복원 기본설계 보고서, 2002.1.

[7] D. Pape, Composing Networked Virtual  
Environments, Ph.D. Dissertation, Uni-  
versity of Illinois at Chicago, 2001.

[8] 전주시,전주대학교박물관, 전주 경기전 부속  
건물지 발굴조사 보고서, 1999.

### 저자약력



**박 소 연**

1994년 The Savannah College of Art and Design,  
Computer Art, BFA  
1998년 University of Illinois at Chicago , Electronic  
Visualization, MFA  
1999년 University of Illinois at Chicago, UrbanData  
Visualization Laboratory, 연구원  
2002년~현재 전주대학교 문화산업대학 영상콘텐츠학부  
만화애니메이션전공 부교수  
관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 문화재디지털복원, 가상현실,  
인터랙티브 미디어, 에듀테인먼트  
이 메 일 : hohopark@hotmail.com



**강 승 복**

1995년 The Savannah College of Art and Design,  
Computer Art, BS  
1997년 University of Illinois at Chicago , Electronic  
Visualization, BFA  
2001년~2003년 Safe Traffic System,Inc, 연구원  
2005년 University of Illinois at Chicago , Electronic  
Visualization, MFA  
2005년~현재 전주대학교 문화산업대학 영상콘텐츠학과  
전임강사  
관심분야 : 3D컴퓨터 그래픽스, 문화재디지털복원,  
가상현실, 햅틱디바이스  
이 메 일 : xeyx@hotmail.com