

## 디지털을 활용한 문화유적복원

### Restoring Cultural Properties Utilizing Digital

김해윤<sup>1</sup>, 김연희<sup>2\*</sup>

Hae-Yoon Kim<sup>1</sup>, Yeun-Hee kim<sup>2\*</sup>

#### 요약

오늘날, 디지털은 우리의 일상이 되었고 사람들은 문화콘텐츠의 가치에 주목하기 시작했다. 이러한 디지털의 기술 혁신은 콘텐츠의 디지털화가 이루어지며 '디지털콘텐츠'라는 말이 정착되었다. 한편 문화유적에 관한 관심이 높아짐에 따라 디지털 기술을 이용하여 문화유적을 디지털로 보존, 복원하기 위한 연구가 이뤄지고 있다. 현존하는 문화유적은 오랜 시간이 흐르면서 유실되거나 훼손되기 쉽기 때문에 문화유적의 디지털 복원방식은 매우 필요하다. 과거의 아날로그방식의 자료뿐 아니라 IT기기를 이용한 자료전부를 데이터베이스화하여 컴퓨터그래픽, 3차원 가상현실, 홀로그램 등으로 전환한 후, 다양한 그래픽 프로그램들을 통해 문화유적의 원상과 함께 과거의 모습을 시각화할 수 있기 때문이다. 이에 본 논문은 문화유적복원의 의미에 대해 알아보고 문화유적의 디지털 복원의 유형과 형태에 관해 살펴본 후, 국내외 대표사례를 살펴 IT기기의 과학기술을 통한 디지털 문화재 복원에 대한 의의를 제안해 보고자 한다.

핵심어 : 문화유적, 문화재, 디지털복원, IT기술

#### Abstract

Today, digital has become our daily routine and people have begun to pay attention to the value of cultural content. These digital innovations are digitalized content and the term 'digital content' has been established. Meanwhile, with increasing interest in cultural relics, research is being conducted to digitally preserve and restore cultural relics using digital technology. The digital restoration of cultural artifacts is very necessary because they are likely to be lost or damaged over time. This is because not only analog data from the past, but also all data using IT devices can be converted to computer graphics, 3-D virtual reality, holograms, and then various graphic programs can be used to visualize the past with the original images of cultural relics. In this paper, we will explore the meaning of cultural heritage restoration, examine the type and form of digital restoration of cultural relics, and propose the significance of restoring digital cultural assets through the science and technology of IT devices by examining representative domestic and foreign cases.

Keyword : Cultural relics, cultural assets, digital restoration, IT technology

1 Department of Arts & Museums, Kookmin University, Seoul, Korea [Graduate Student]

e-mail: haeyoon0208@naver.com

2 Department of Arts & Museums, Kookmin University, Seoul, Korea [Professor]

e-mail : tofree1@hanmail.net (Corresponding author)

Received(February 11, 2019), Review Result(1st: February 28, 2019), Accepted(June 03, 2019), Published(June 30, 2019)

## 1. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

문화유적이란 장래의 문화적 발전을 위하여 다음 세대 또는 젊은 세대에게 계승하고 상속할 만한 예술적·기술적 가치를 지닌 사회의 문화적 소산을 포함한 모든 문화유산으로서 지속적으로 발굴하고 보존해야하는 중요한 인류의 자산이다. 이에 우리나라를 비롯한 세계 많은 국가들이 문화유산에 대한 관심이 높아지고 있다. 그러나 다른 분야에 비해 문화유적에 대한 인식은 매우 부족한 편이다. 하지만 문화유적은 대부분 구제형태인 발굴조사에서 기록되고 보존되는 경우가 많지만, 일부 중요 유적(遺跡)의 잔존물(殘存物)만이 이전(移轉)과 현지보존으로 이루어지고 있다. 한편, 보존이 결정된 유적의 처리과정을 살펴보면, 유적 자체가 고스란히 남아 활용되는 경우는 극히 드물고 일부 유적의 잔존물만이 이전과 복원을 진행한다. 또한 나머지 대부분의 유적은 복토하여 보존하거나 공원 조성 후 입간판으로 간단하게 표식 처리하는 경우가 많다[1]. 현재, 유적의 복원은 과거에 비해 표준화와 명확화, 정확도가 높아짐에도 불구하고 복원과정에서 있어 행정 처리의 미흡으로 인해 보존 조치가 지연되는 등 유적의 훼손 사실이 사회적문제로 공론화되고 있다. 하지만 모든 절차를 거쳐 복원이 순조롭게 진행되어 유적을 공원화하고 이를 활용의 단계로 진행되었다 하더라도, 추후 관리주체의 불명확함, 예산 및 전문 관리 인력의 부족 등 여러 문제점으로 인해 유적 보존의 기본뜻과 기능적 가치가 퇴색하였다. 이로 인해 유적지에 대한 정보제공이 매우 미약하여 지역민 및 행정기관들조차 유적지 공원의 존재와 가치를 파악하지 못하는 점이 지적되기도 한다[2]. 이러한 문제점을 해결하기 위해 테크놀로지 기반의 혁신적인 방법인 IT기기를 이용한 디지털 문화유산의 복원은 큰 주목을 받고 있다. 그러나 IT기술을 이용한 고고자료의 복원과 연구에만 국한되어 진행되는 반면, 많은 발굴조사 자료의 확보와 연구, 분석에도 불구하고, 여전히 문화유적의 복원에 대한 연구는 논의는 매우 부족하며, 연구 주제의 범위로 확장되는데도 한계가 있다. 물론 여러 가지 현실적인 여건과 연구 주제 설정의 관심이 부족한 이유 때문일 것이다. 그러한 점에서 볼 때 디지털 복원은 과거의 아날로그 방식의 자료 뿐 아니라 IT기기를 이용한 자료 모두를 디지털로 전환한 후, 여러 그래픽 프로그램들을 이용하여 문화재의 원상과 함께 과거의 모습을 시각화하는 것이다. 또한 유적지 디지털 복원에 있어 중요한 점은 당시의 지형, 자연환경에 대한 분석과 해석을 필요로 하며, 유적의 성격 검증을 바탕으로 사실적 복원이 이루어져야 한다[3].

## 1.2 연구방법

오늘날, 첨단 과학기술의 발전으로 문화유적의 보존과 복원의 학문적 가치를 파악하고 기록에 남길만한 정보의 수집 등을 위해 IT기기의 기술을 이용한 문화유적 복원이 시도되고 있다. 원본을 손상시키지 않고 문화재의 파괴된 부분을 복원시킬 수 있는 디지털 문화유적 복원의 장점이 부각됨에 따라 각 나라에서 활발한 연구가 진행 중이다. 하지만, 현재 우리나라는 이와 관련된 연구가 매우 부족한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 선행연구를 통해 문화유적복원의 의미에 대해 알아보고 실제 디지털 기술을 적용한 국내외 대표사례조사를 통해 문화유적의 디지털 복원의 유형과 형태, 복원방법 등을 살펴 디지털 문화재 복원에 대한 가능성을 제시하였다.

## 2. 문화유적복원의 의미

복원이란 터만 남은 곳에 옛 모습 그대로 유적을 되살리기 위한 수단이며 복제, 복원, 재생, 재현 등 다양한 용어로 사용된다[4]. 하지만 고고학 발굴조사에서의 유적 복원은 원형을 크게 벗어나고 있다. 현재 유적에서 보존과 복원은 기록보존, 이전 및 현지보존, 사업시행 등으로 이루어지며 구제 발굴조사가 대부분을 차지하는 현재의 조사 여건상 유적의 상당수는 기록, 보존되지만 일부 중요 유적에 한해서 이전과 현지보존을 진행한다. 그러나 보존이 결정된 유적들은 주변지형과 유적지 자체를 복원하여 활용하는 경우는 거의 없고 일부 중요 유적에 대해서만 이전과 복원작업을 진행하는 경우가 대부분이다[1]. 유적 조성을 통한 보존은 기존의 유적의 잔존물과 유물의 복원을 함께 진행한다. 복원 진행은 대체로 비전문가로 구성된 외부업체에 작업을 의뢰하여 진행하는 경우가 많은데, 그 과정에서 여러 문제점이 발생한다. 무엇보다 유적 조사자의 의견과 복원 연구의 경향 등을 충분히 파악하지 못해 유적의 잔존물의 정확한 원상태를 파악하기 어렵다[5]. 또한 복원 과정에서 행정 처리의 지연으로 인해 보존 조치가 지연되어 유적의 훼손이 사회문제화 되기도 한다. 하지만 모든 조치가 적절이 이루어져 복원이 순조롭게 진행되고 유적을 공원화하는 등 원만히 진행되었다 하더라도, 사후 관리주체의 불명확함과 전문 관리인원의 부족 등이 발생하여 유적 보존의 원래 의미와 기능적 가치가 퇴색한다. 또한 유적지에 대한 정보제공이 매우 미약하여 지역민 및 행정기관들조차 유적지 공원의 존재와 가치를 파악하지 못하는 점이 지적되기도 한다[6]. 이에 유적 발굴조사의 문제점을 보완하고, 무관심한 대중의 관심을 끌기위한 방법으로 IT기기를 이용한 디지털 문화유산의 복원이 큰 주목을 받고 있다.

### 3. 문화유적의 디지털 복원

디지털 복원이란 IT기술의 획기적 발달에 의한 산물로 유무형의 문화재를 컴퓨터 그래픽, 가상 현실, 문화기술 등의 과학 기술을 통해 디지털 데이터화하여 가상공간에서 원형 모습대로 복원해 내는 작업을 말하며 IT테크놀로지에 고고인류역사라는 인문지식을 결합한 문화기술 총화이며 이를 학문적으로 표현하면 디지털 복원학 이라고 한다[6]. 디지털 복원은 단순히 3차원 계측기술을 이용하여 시각적으로 형태를 갖춘 후 추적하여 원형추정을 하는 것에 그치는 것이 아니라 가공된 데이터를 체계적으로 정리·분석하여 인문적, 사회과학적, 역사학적, 민속학적, 미학적 지식 등의 지식베이스를 바탕으로 고증을 하는 단계까지 포함이 된다. 문화유적의 디지털 복원은 현재까지 존재하는 유적지의 디지털보존을 통하여 후손에게 현 상태를 유지하여 유적지의 고유성을 전달하고, 훼손되거나 사라진 유적지의 문헌 및 고증을 통해 복원하는 것을 뜻하며 복원된 유적지를 추가 훼손 없이 일반 대중에게 널리 알리고 산업에 활용하는데 있다.[7] 이렇게 복원된 유적지는 가상현실기술과 4차원 체험기술 등으로 구현되어 전시·교육 등으로 활용되고 있으며, 아래 [표 1]에 현재 우리나라의 문화재 디지털 원형기록 유형별 보유현황의 이해를 돕기 위해 자세히 정리하였다.[8].

[표 1] 문화재 디지털 원형기록 유형별 보유현황

[Table 1] Preservation status by cultural record digital circular record type

| 종목      | 건수    | 이미지     | 도면      | 3D     | 소계      |
|---------|-------|---------|---------|--------|---------|
| 국보      | 165   | 46,371  | 12,539  | 5,738  | 53,368  |
| 보물      | 679   | 145,161 | 65,265  | 20,774 | 231,200 |
| 국가무형문화재 | 39    | 28,282  | 0       | 0      | 28,282  |
| 사적      | 175   | 78,776  | 30,624  | 4,306  | 113,706 |
| 명승      | 55    | 11,371  | 55      | 5      | 11,431  |
| 천연기념물   | 14    | 2,895   | 1,613   | 946    | 5,454   |
| 합계      | 1,157 | 312,856 | 110,096 | 31,769 | 443,441 |

### 4. 디지털복원의 유형과 특징

디지털 복원은 다양한 학문이 융화되고 복합되어야 한다. IT테크놀로지와 인문지식의 결합을 통해 문화기술이 만들어지고 이 문화기술의 정점에 있는 것이 디지털 복원이라 할 수 있다. 인문학적 지식 기반이 없는 3차원 계측기술은 단순히 형상에 대한 정보만을 수집하는 것이 아니라 문화유산에 대한 철저한 이해와 역사에 대한 올바른 인식이 더해졌을 때 비로소 유용한 정보가 된다 [7]. 디지털 복원은 수정의 유무가 자유로우며 공간의 제약이 없고, 실제 복원 및 개발에 따른 예

산의 절감이라는 장점이 있으며 다음과 같은 특징이 있다. 첫째, 새로운 연구결과에 대한 복원된 정보의 수정이 자유롭다. 고증의 문제가 생기거나 다른 자료가 발굴되는 경우도 쉽게 수정이 가능하며 타 정보와의 결합도 용이하여 새로운 분야로의 확대와 전이가 쉽다. 둘째, 예산을 절감할 수 있다. 실물복원에 필요한 시간보다 적은 시간 안에 수행할 수 있기 때문이다[8]. 셋째, 공간 활용에 있어 자유롭다. 가상현실이라는 공간을 통해서 디지털 복원의 활용을 극대화 해준다. 예를 들어 고대 로마도시를 실제로 복원하고자 한다면 이미 사람들의 생활공간이 되어 있는 도시 전체 또는 일부를 파괴하여 공간을 확보해야 하지만 디지털 복원은 현존하는 공간을 파괴시킬 필요 없이 첨단 기술과 결합하여 가상현실 공간에서 작업을 수행할 수 있다. 또한 유적지가 생성되던 시기와 현재의 자연환경이 달라져 수중이나 사람이 접근하기 어려운 곳에 위치하고 있어도 옛 환경을 복원하여 구현해 내는 것이 가능하지만 유적지의 전체적인 정보를 파악한 후, 기획 및 작업환경을 결정하고 기초자료를 충분히 수집하여야 한다. 유적지와 관련된 각종 문헌, 도면, 연구 자료를 수집하고 현장에서 이를 확인한 뒤 유사한 국외·국내 사례를 조사하여 분석을 거쳐 적용한다. 그런 다음 각종 멀티미디어를 통한 데이터화 과정이 수반된다[9]. 대표적인 데이터 축적 방식으로는 실측자료를 통해 진행되며 초기 아이디어나 설계도면을 복원하는 리버스-엔지니어링, 3차원 레이저 스캐닝 방법이 있다. 리버스-엔지니어링의 경우 실측 단계에서 직접적인 접촉을 통해 훼손의 우려가 있고 사진측량을 했을 경우 카메라 렌즈의 특성 때문에 근본적인 왜곡이 발생하여 정확한 수치를 얻기는 어렵기 때문에 현재는 3차원 레이저 스캐닝 방법을 사용하고 있다. 수집된 데이터는 정보를 정리하고 분석틀을 마련하여 색인 및 검색이 가능한 아카이브를 구축한다. 아카이브 구축은 인문학 적, 사회학적 지식 등의 지식베이스를 바탕으로 한 디지털화기술, 색인기술, 호출기술과 검색을 사용하게 된다. 또한 고증 지식의 디지털 데이터화, 분류 및 색인기술, 관련분야 지식, 정보 및 문화 원형 데이터, 고증지식 등을 매치시키고, 비교 및 분석처리를 위한 프로세스 구축이 필요하다. 마지막으로 이렇게 구축된 정보를 가지고 다양한 콘텐츠로 활용이 이루어지게 된다[9].

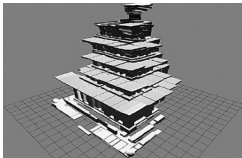
## 5. 디지털복원의 방법

문화유적 디지털방법으로는 크게 평면디지털이미지, VR가상갤러리, 3D스캐닝 방법이 이용되고 있으며 우리나라에서도 이 세 가지 방법을 가장 많이 사용한다. 먼저, 평면디지털이미지는 처음으로 등장한 문화원형복원의 유형으로 가장 많이 사용되는 방법이며 사진의 문화원형 접목을 통해 자료 보존이 뛰어나다. 다음으로 VR(Virtual reality)가상갤러리이다. 현실의 공간을 가상의 공간으로 옮겨 마치 그 속에서 우리가 움직이는 것처럼 구현되는 형태이다. 이러한 가상현실은 크게 두 가지로 분류된다. 첫 번째는 사진술을 이용하여 데이터를 확보한 후 2D 이미지를 자바로 360도 회전

하여 보여 지는 형태이다. 하지만 이미지와 이미지사이에 작은 왜곡이 형성되는 문제점에도 불구하고 평면공간에서 3차원적인 느낌을 구현함으로써 많은 사람들에게 인기를 받아 왔다. 두 번째는 3D기술을 이용한 가상현실의 형태이다. 이는 왜곡 없이 현실과 동일한 가상공간이 형성되지만 3D 이미지를 사진처럼 실사로 구현함에 있어 많은 용량과 미적으로 부자연스러움을 가지고 있다[9]. 마지막으로 3D스캐닝은 가장 보편적으로 이용되고 있고 다양한 디지털방법이 문화유적복원에 사용되고 있다. 최첨단 장비를 이용하여 대상물을 측량·실측하는 작업으로 현존하는 문화재나 유물을 스캐닝하거나 실측도를 바탕으로 실제 사이즈보다 작게 모형을 제작한 후 스캐닝하는 방법이 있다. 3D스캐닝은 훼손도가 심한 탑, 물리적인 객체를 3차원 그래픽으로 표현하면서 각 문화재들이 가지고 있는 색감, 질감 등을 정교하게 표현 할 수가 있다. 이와 같이 3D스캐닝은 원본의 크기나 모양을 그대로 살릴 수 있으며 레이저를 투사해 유적·유물 각 부분의 수치나 굴곡 데이터를 추출해내고 단면까지 만들어 완벽한 입체 이미지까지 구현 할 수 있다[10]. 아래 [표 2]는 디지털을 활용한 문화유적 복원방법의 예시이다.

[표 2] 디지털을 활용한 문화유적 복원방법 예시

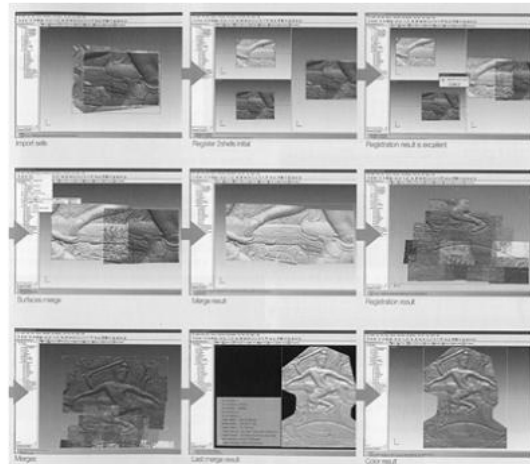
[Table 2] Example of the restoration method of cultural relics using digital technology

| 기법 | 평면 디지털이미지                                                                          | VR 가상갤러리                                                                           | 3D스캐닝                                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 예시 |  |  |  |

## 6. 디지털을 활용한 문화유적 복원사례

디지털 복원이 발달하기 위해서는 IT기술의 발달과 함께 자국 내 우수한 문화유산이 존재하여야 한다. 이에 미국, 이탈리아 등 세계 여러 국가들이 디지털 복원을 이용한 문화유적의 보존 및 활용을 통해 자국의 문화와 역사를 세계에 알리는데 큰 성과를 얻고 있다. 미국의 경우 세계 최고의 IT기술을 가졌지만 짧은 역사를 가졌기 때문에 자국의 문화유산보다 세계 문화유산을 대상으로 디지털 복원 작업을 한다. 그런 면에서 살펴 볼 때 우리나라는 IT기술 강국이며 반만년의 유구한 역사를 가지고 있기 때문에 디지털 복원에 있어서 이상적인 나라라고 할 수 있다. 국내 디지털 복원을 주도하고 있는 일부 연구진들은 국내뿐만 아니라 아시아 내 세계문화유산에도 캄보디아 앙코르 와트, 베트남 후에 성, 아프가니스탄 바미안 석불 등의 디지털 복원 작업도 실시하였다[10]. 아래 [그림 1]은 3차원스캐닝을 통한 문화재 디지털 복원과정이며 [표 3]은 3D 스캐닝을 활용한 세계 디

지털 문화유적 복원의 대표사례이다.

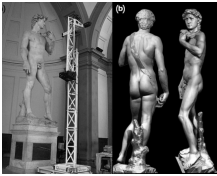


[그림 1] 3차원스캐닝을 통한 문화재디지털복원

[Fig. 1] Digital restoration of cultural assets through 3D scanning.

[표 3] 3D 스캐닝을 활용한 세계 디지털 문화유적 복원 사례

[Table 3] A Case Study on the Restoration of World Digital Cultural Heritage Using 3D Scanning

| 국가 | 미국+이탈리아                                                                             | 캄보디아                                                                                | 베트남                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 사례 | The Digital Michelangelo Project (1997~1999)                                        | 앙코르와트 디지털복원(1994~)                                                                  | 베트남 후에성(2008)                                                                        |
| 예시 |  |  |  |
| 기법 | 3D 스캐닝                                                                              | 3D 스캐닝                                                                              | 3D 스캐닝                                                                               |

## 6.1 국외사례

### 6.1.1 리본 룸(ROM) 프로젝트

리본 룸(ROM) 프로젝트는 1997년부터 미국 캘리포니아 대학 소재 버지니아 대학과 이탈리아의 폴리테크니코 디 밀라노의 주도로 추진됐다. 건축학, 고고학자들과 컴퓨터 과학자들의 공동 연구로 기원전 로마를 3차원 그래픽으로 재현하였고 사이트를 이용해 방문자에게 가상현실 화면 속에서

마음껏 옛 로마의 시가지를 거닐 수 있게 만들었다[11]. 리본 룸 프로젝트는 단순히 유적의 디지털화에 그치는 것이 아니라 SAVE(Saving and Archiving Virtual Environments)라는 이름의 대형 데이터 베이스를 구축하여 일반 사용자들이 자유롭게 가상 로마 모델을 내려 받아 활용 할 수 있도록 구글 어스와 연결하여 약 6,700개의 3차원 빌딩과 250개의 유명한 건물들을 표시해 놓았다. [그림 2]을 보면 로마 시가지의 디지털 복원 전·후의 모습을 확인할 수가 있다.



[그림 2] 디지털 복원 전 기원전 로마 시가지(좌) 디지털 복원 후 기원전 로마 시가지(우)

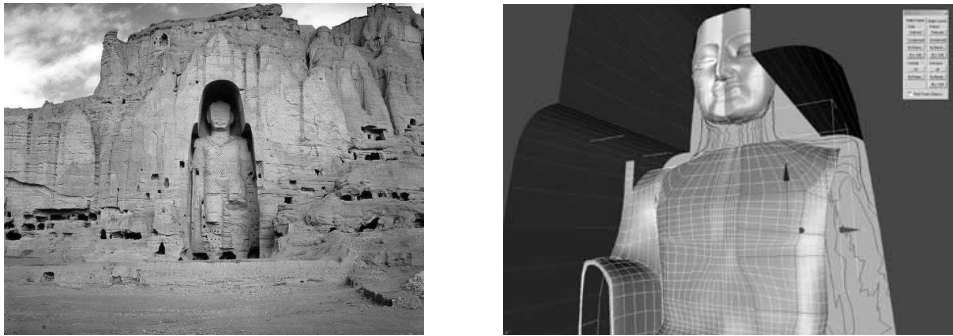
[Fig. 2] Roman Town Before Digital Restoration(L) Roman Town after Digital Restore(R)

### 6.1.2 바미안 석불 디지털 복원

세계최대 규모의 바미안 석불은 아프가니스탄 수도 카불 서쪽 125km 지점에 있는 바미안 지방의 암벽에 새겨진 높이 52.5m와 34.5m인 두 개의 마애석불로 웅장한 간다라 불교미술의 절정기에 만들어져 헬레니즘 양식의 영향을 받았다. 8세기경부터 이슬람의 지배하에 들어간 바미안석불은 그 당시 이미 얼굴이 훼손되고, 다시 13세기에 이곳을 침략한 몽고의 칭기즈칸 군대에 의해 팔 다리까지 잘려나갔다. 그때부터 다시 800년이 지난 지금까지 그나마 온전한 모습으로 남겨져 오던 석불이 2000년 5월 이슬람을 모독하는 유산이라는 이유로 당시 아프간의 집권세력이었던 탈레반 최고 지도자 모하마드 오마르의 지시에 따라 로켓 포탄에 의해 완전히 파괴되었다.

국내 디지털 복원 전문가인 박진호 교수는 석불이 파괴된 직후 사진 자료, 실측 자료, 3~4세기 당시 바미안 석불과 같은 후기 간다라 양식의 석불 등을 바탕으로 복원 작업을 시작하였고, 불교 미술사학자인 문명대 동국대 교수의 고증을 통하여 복원 작업을 완성하였다. 박진호교수의 작업은 파괴 직전의 모습으로 복원하는 것이 아닌 처음 조성되었을 대의 원래모습으로 복원한 것이었다. 그러나 복원된 디지털 자료는 일반인에게 공개되거나 이후 연구 자료로 활용되지 않고 있는 실정이다[11]. [그림 3]을 보면 바미안 석불의 디지털 복원 전의 모습과 복원 후 모습을 확인할 수가 있

다.



[그림 3] 디지털 복원전 바미안 석불(좌) 디지털 복원된 바미안 석불(우)

[Fig. 3] Bamiyan Stone Buddha Destroyed Before Restoration(L) digitally restored bamiyan stone Buddha(R)

## 6.2 국내사례

다음은 디지털 복원의 국내대표사례이다. 선정기준은 석굴암, 불국사 등 조각이나 건축물 등 건조물 대상으로 한 사례를 제외하였고, 현재는 사라지거나 일부만 남아있는 유적을 중심으로 한 국내외 대표문화유적지사례 중 황룡사지와 미륵사지로 선정하였다.

### 6.2.1 미륵사지 디지털 복원

한국 최대의 사찰지인 미륵사지는 601년 백제 무왕 2년 때 창건되었고 국보 제11호 미륵사지 석탑과 보물 제236호인 미륵사지 당간지주가 있다. 미륵사지의 원형에 대한 물리적 복원은 금전적인 부분이나 현실적으로 불가능하기 때문에 디지털 복원이 필요했다. 이에 1992년 국립문화재연구소에서 우리나라 최초로 디지털 복원이 시도되었다. 미륵사지 복원의 과정은 현장답사를 통한 정보채취와 미륵사와 동시대에 건축되었던 일본사찰을 조사하여 미륵사 관련 발굴조사보고서, 연구논문, 복원도면을 통하여 복원작업을 실시하였고 이밖에도 가상현실 체험 콘텐츠를 활용하여 그동안 발굴 조사된 내용과 고고학, 건축학 분야의 연구를 바탕으로 백제시대의 미륵사를 재현하였다. 디지털로 복원된 미륵사지는 지난 2000년 10월 20일에 열린 제3회 아시아유럽정상회의 기간 동안 ASEM 특별전시관인 ‘테크노 가든’에 전시되어 아시아 유럽 26개국 정상들에게 소개되었으며 긍정적인 평가를 받았다[11]. [그림 4]는 미륵사지의 디지털 복원 전의 모습과 복원 후의 모습이며 현재 미륵사박물관의 버드뷰(Bird-View)로 미륵사지 전경을 관찰할 수 있다.



[그림 4] 디지털복원 전 미륵사지(좌) 디지털 복원후 미륵사지(우)

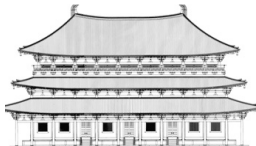
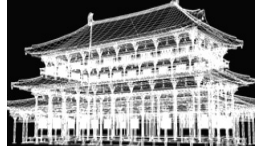
[Fig. 4] Mireuk Temple Site Before Digital Restoration(L) Maitreya Temple Site After Digital Restoration(R)

### 6.2.2 황룡사지 디지털 복원

2000년 9월 경주세계문화엑스포 기간에 상영된 ‘서라벌의 숨결’은 1300년 전의 신라 왕경을 디지털 복원하여 4D영상으로 제작된 것으로 한국과학기술원(KIST) 영상미디어 연구센터에서 70억이라는 막대한 자금이 투자된 황룡사지 디지털 복원 프로젝트였다. 황룡사 가상현실 작업을 위해 ① 유적지현장 3D스캔 작업과 고증 자료 확보 ② 3D모델링을 통한 황룡사의 원형 가상 디지털 복원 ③ VR HMD를 위한 프로그래밍 작업 등 총 3가지 단계에서 진행하였다. 아래 [표 4]는 황룡사지의 디지털복원 과정이다[12].

[표 4] 황룡사지 건축모델의 디지털 복원과정

[Table 4] The Digital Restoration Process of Architectural Model of Hwangnyongsa Temple Site

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| ① 황룡사지 복원전                                                                          | ② 황룡사건물 모델링                                                                         | ③ 황룡사 3D 모델링                                                                        | ④ 황룡사 3D디지털 복원                                                                       |

## 7. 결론

위에서 살펴본 바와 같이 디지털복원을 이용한 문화유적복원은 자칫 사라져버릴 유적을 보존하여 자국의 역사와 문화를 후손에게 널리 알리는데 기여 할 수 있다. 먼저, 본 연구에서 디지털복원을 이용한 문화유적복원의 연구결과는 다음과 같다. 기원전 로마를 3차원 그래픽으로 재현한 리본

로 프로젝트와 신라 왕경 디지털 복원은 가상의 공간을 구현하여 복원한 디지털 복원의 장점을 잘 보여주는 사례라고 할 수 있다. 디지털로 인한 정보화 구축은 유적에 대한 정보를 저장하는 데 그치지 않고, 새로운 가치를 발굴하고 체험하면서 문화유산의 보존 및 기록을 재생산하여 재생산된 콘텐츠와 처음부터 디지털로 만든 문화유산 사이의 보존과 관리의 차이를 관리하거나 유적지를 공유, 해석, 진흥하는 중요한 역할을 한다[12]. 이는 유적을 복원하여 다양한 문서와 이미지, 3차원 데이터로 만들거나 변환하고, 영상, 미디어, 게임 등의 분야로 다양하게 이용할 수가 있다. 이처럼 다양한 형태의 파일로 보존하는 것은 결국 대중이 쉽게 유적의 접근을 좀 더 편리하게 할 수가 있는데 그 의미를 찾아볼 수 있다. 또한 복원된 유적지를 3D로 구현 할 수 있는 가상과 현실세계를 오가며 체험하는 체험형 이미지와 영상파일을 함께 구축하여 관람객이 고고자료를 직접 마우스나 키보드 등으로 컨트롤하면서 자료의 이해도를 높여 대중들에게 쉽게 접근할 수가 있다.

따라서 디지털복원에 관한 체계적인 연구를 통해 대중과의 접근성을 좁힐 수 있는 디지털복원 시스템을 도입하여 한다. 이는 문화유적의 가치를 높이고 사람들에게 좀 더 현실성 있는 문화유적의 모습을 보여 줄 것이라 사료된다.

## References

- [1] Jong Sun Park, A Study on the Digital Restoration Method for Utilizing, Andong University Graduate School of Culture and Industry, (2015), pp.5
- [2] Jin Kim, Jeung Eun, A Study on the Utilization plan of cultural heritage site parks-focusing on Jeonbuk region, Hunan Archaeological Institute, (2012), Vol.40, No.-, pp.114- 145
- [3] Ju Hyun Nam , A Case Study of 3D Animation for Digital Restoration of Cultural Assets -Focused on the Silla Wolsong Reconstructed Image "The Resurrection of the Millennium" , Korea Society of Design Culture, (2013), Vol.19, No.4 pp. 269-281
- [4] Eui Haeng Heo, Digital Restoration of Excavation Sites and Accessibility of the Public, The Korean Archaeological Society, (2016), No.40, pp. 225-236
- [5] Jin Ho Park, Digital Restoration of Cambodia Angkorwat, The Korea Contents Association, (2008), Vol.6, No.3, pp.10-17
- [6] Seung Hyun Moon, A Study on the 3D Measurement Data Application: The Detailed Restoration Modeling of Mireuksajiseoktap, National Cultural Properties Research Institute, (2011), Vol.44, No.2, pp.76-95
- [7] So Yon Park, Jong-Youl ,Yang Digital Restoration of Cultural Properties Based on Virtual Reality, Korea Society of Design Science, (2003), Vol.16, No.1, pp.219-228
- [8] Jae Hong Ahn , Digital heritage : 3D documentation and application of cultural heritage, Seoul: Sigma Press, Korea, (2016)
- [9] Chang Soon Lee , Research on Digital Restoration of Culture Archetype, Korean Association of Industrial Information,Journal of the Korea industrial information systems society, (2010), Vol.15, No.1, pp. 25-36
- [10] So Yon Park, A Study on the Development of Digital Culture Contents though Digital Restoration -Focused on Kyunggichun in Jeonju, Korean Society of Basic Design &Art, (2005), Vol.6, No.1, pp.487-495
- [11] So hyun Kim, (The)study on activation &the present status of digital restoration of cultural heritage, Graduate School of Culture and Arts, Dankook University, (2003), pp23-25
- [12] Eui Haeng Heo, Digital Restoration and Utilization of Excavation Survey Sites - Focusing on Digital Restoration of Natural Environment, The Yongnam Archaeological Society, (2017), No.77 pp.75-97