

# 문화유산의 3차원 디지털 아카이브 열람 시스템에 관한 연구

A Study on the Prototype System for the 3D Digital Archive of Cultural Heritage

오수연, 여옥현\*

Oh Soo-Yeon, Yeo Wook-Hyun\*

NICT, Japan

Osaka University, Japan\*

## 요약

종래의 문화유산 디지털 아카이브는 사지이나 자료를 디지털화하여 보관되고 있는 것이 대부분이었으나, 최근에는 3차원 컴퓨터 그래픽을 이용한 3차원 디지털 아카이브의 구축이 확산되고 있다. 이러한 차원에서, 본 연구는 가상현실(Virtual Reality:VR)기술을 이용한 3차원 디지털 아카이브 열람 시스템의 개발에 관한 내용들로 구성되어 있다. 본 연구의 목적은, 이용자가 보존된 아카이브의 열람을 통하여 문화유산을 보다 쉽게 이해하고 지식을 습득할 수 있는 시스템의 개발이다. 시스템 개발에 활용된 기술은 DirectX기술의 가상현실이며, 각 콘텐츠의 이해를 돕기 위하여 두 가지 이상의 콘텐츠를 같은 화면에 제시하여 비교하면서 볼 수 있는 인터페이스를 개발하였다. 이러한 시스템은 터키공화국의 Gemiler섬에 있는 교회의 데이터를 이용하여 현재 남아있는 유적과 창건당시의 모습을 복원하여 비교하면서 콘텐츠에 대한 이해를 높이고 보다 많은 지식을 얻을 수 있도록 구축되었다.

## Abstract

We will describe the function of interactive 3D digital archive prototype system that uses VR technology. This system allows the user or viewer to automatically control the viewpoint by selecting content based on the user's particular area of interest. However, it is not enough simply to look at the content. The user also needs to understand it. Therefore, we need systems that support the user's understanding of the content. An effective method to aid in understanding is comparison. In this paper, we are constructing a prototype system using the 3D digital archive of the ruins of a church on Gemiler Island in the Turkish Republic.

## I. 서론

디지털 아카이브는 "디지털매체에 기록되는 정보가 반영구적으로 데이터베이스 내에 축적되고 보관되는 자료들"로 규정될 수 있다. 이러한 규정을 기반으로, 문화유산 디지털 아카이브는 역사적인 기록 보

존을 목적으로 문화유산에 관한 정보의 반영구적 보관을 위한 효율적인 수단으로 그 중요성이 점차 부각되고 있다. 이러한 디지털 아카이브로 기록되어 있는 역사적 건물, 고분 그리고 예술품 등과 같은 문화유산에 관한 정보는 디지털 박물관이나 공식적인 웹페이지를 통하여 누구나 열람할 수 있다. 또한 이들 디

지털 아카이브는 신속하고 편리하게 이용할 수 있기 때문에, 교육기관 및 연구시설 등에서 폭넓게 이용되고 있다. 초기의 디지털 아카이브는 사진이나 문서 등의 자료가 대부분이었지만, 근래에는 여러 가지 방법으로 디지털 데이터로 전환되어 가고 있다. 그중에서도 주목할 점은, 3차원 스캐너, 디지털 카메라 및 소프트웨어 프로그램(그림 1) 등 장비의 개선 및 가격의 하락으로 3차원 디지털 아카이브가 점차 보편화되고 있다는 것이다. 부가적으로, 3차원 스캐너는 대상물의 형상과 질감, 색채를 스캐닝 하여, 수집된 정보를 디지털매체 상에 기록할 수 있다(그림 2). 문화유적의 3차원 스캐닝 작업은 일본, 유럽 등에서 널리 활용되고 있는데, 발굴된 유적을 3차원 스캐닝 작업을 통하여 3차원모델, 이미지 등의 정보를 수집하여 기록매체를 사용해서 보관하고 있다. 이러한 배경을 바탕으로 본 연구에서는, 3차원 디지털 아카이브에 연구의 초점을 둔다. 이는 여러 가지 작업을 통하여 기록·보존된 디지털 아카이브를 2차원 이미지로서, 단지 보기만 하는 것이 아니라 3차원으로 모델화해서 가상공간 내에 배치하여 사용자가 보고자하는 모든 각도에서 자유롭게 열람하면서 직접 체험할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 예를 들면, 역사적 건물이나 발굴된 유적 등을 3차원 스캐너를 이용해서 스캐닝 하여 작성한, 3차원 모델을 가상공간에 배치해 두면 사용자는 가상공간 안에 들어가서 실제로 자신이 그 유적지나 역사적 건물 안에 있는 것과 같은 체험을 할 수 있다. 이러한 차원에서, 본 연구에서는 3차원 디지털 아카이브 열람 시스템의 개념을 제안하고, 이 시스템을 활용하여 사용자로 하여금 디지털 아카이브를 직접적으로 체험, 열람할 수 있게 하는 것을 목적으로 한다. 또한, 사용자들은 디지털 아카이브를 열람하면서 필요에 따라서 다른 사용자들이 자신의 경험을 기록해 둔 주석을 참고로 할 수도 있고, 자신의 경험을 주석으로 남겨 둘 수도 있으며, Weblog를 활용하여 서로의 경험을 공유할 수 있는 시스템 개발을 추구하고 있다. 이러한 점을 바탕으로, 사용자들이

본 시스템을 이용함으로써, 문화유산 디지털 아카이브에 관한 여러 가지 정보를 보다 쉽고 편리하게 열람할 수 있도록 한다. 또한, 사용자들이 현지에 가지 않고도 발굴된 문화유산을 가상공간에서 체험할 수 있고, 문화유산이 창건되었던 시대로 돌아가지 않아도 창건 당시의 모습을 복원한 가상공간 내에서 체험할 수 있게 한다. 이러한 개념을 바탕으로, 3차원 디지털 아카이브 열람 시스템을 개발하여 그 유효성을 확인하기 위해서 터키 공화국 Gemiler섬 교회 복원 프로젝트에 적용하였다.



▶▶ 그림 1. 3차원 스캐너를 이용한 유적의 스캐닝 작업



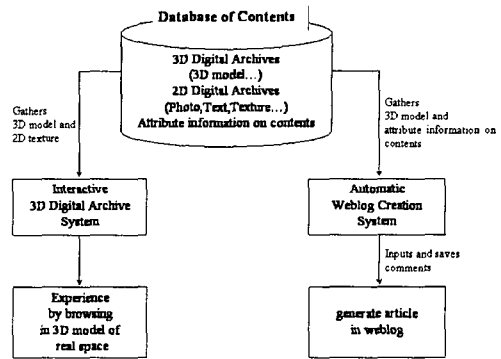
▶▶ 그림 2. 발굴된 유적의 사진(왼쪽)과 3차원 스캐너를 이용해 작성된 3차원 모델(오른쪽)

## II. 본 론

### 1. 디지털 아카이브 열람

일반적으로, 사람이 박물관을 방문할 때, 그들은 전

문가들의 설명을 직접적으로나 혹은 간접적으로 들으면서 전시된 문화유물에 대하여 이해를 하고자 한다. 만약 관리자 혹은 안내인이 유물이나 유적에 대하여 보다 상세한 설명을 해 준다면, 방문객의 이해력과 만족감은 배가 될 것이며, 부가적으로, 먼저 관람했던 경험자들의 의견을 들을 수 있다면 그 이해도는 더욱 높아질 것이다. 이러한 점에 착안하여 본 연구는, 사용자는 다른 사용자의 디지털 아카이브 열람 경험을 참고로 할 수도 있고 자신의 경험을 다른 사용자들이 공유하고 즐길 수 있도록 하는 형식으로서의 전환을 도모하고 있다. 이러한 디지털 아카이브 열람 시스템은, 변화를 보존하고 경험을 가상적으로 체험할 수 있는 양식으로 기록이 가능하며, 역사를 기록하고, 관련 전문가들이 이를 추구하며 논평할 수 있도록 한다. 이로 인하여, 새로운 문화유산의 창조는 경험으로 이루어진다는 사실을 알 수 있다. 디지털 아카이브는 열람하는 동시에, 가능한 많은 정보를 체험을 통해 습득할 수 있어야 한다. 또한, 디지털 아카이브 자체는 사용자들의 실질적인 경험을 추가하는 과정을 통해서 점차 발전될 수 있다. 더욱이, 디지털 아카이브 내에 포함된 내용이 변화하지 않더라도, 축적된 지식과 다양한 경험을 통하여 견해와 경험은 변화될 수 있다. 즉, 사용자들은 아카이브를 열람할 뿐만 아니라 이를 대상으로 다양한 정보를 제공하기도 한다. 또한, 사용자들은 새로운 디지털 아카이브의 생산자가 될 수 있다. 그림 3은 이러한 디지털 아카이브 경험 열람시스템의 전체 구성도를 보여주고 있다. 본 연구에서는 이 전체 시스템 가운데 디지털 아카이브 열람 시스템에 대하여 중점적으로 논할 것이다.



▶▶ 그림 3. 디지털 아카이브 열람 시스템의 전체 구성도

## 2. 디지털 아카이브 열람 시스템

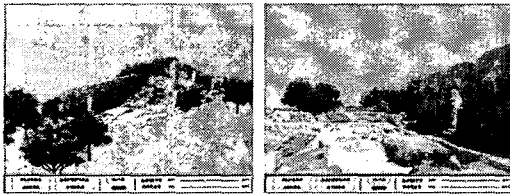
본 절에서는 VR 기술을 이용한 3차원 디지털 아카이브 시스템의 기능에 대하여 논할 것이다. 이 시스템은 사용자의 특별한 관심영역을 바탕으로, 하나의 내용을 선택함으로써 사용자가 시점을 자동으로 통제할 수 있도록 해 준다. 최근에는 3차원 컴퓨터 그래픽(3DCG)을 이용한 문화유산에 관한 디지털 아카이브 제작이 점차 증가하고 있는 추세이다. 그러나, 이러한 3차원 디지털 아카이브는 사용자가 직접 조작하고 체험할 수 있는 것이 아니라, 대부분 단순히 제공되는 영상을 보기만 하는 것이다. 디지털 아카이브의 폭넓은 활용을 위해서는 단지 보기만 하는 아카이브가 아닌, 사용자들이 직접 경험하고 이해하는 아카이브가 바람직한데, 이는 디지털 아카이브 열람 시스템에 적합하고, 다양한 기능을 개발함으로써 가능할 것이다. 더불어 아카이브에 대한 이해는 비교하여 열람하는 것을 통하여 더욱 적절하게 이루어 질 수 있을 것이다. 예를 들어, 발굴된 유적의 3차원 모델과 창건 당시 유적의 3차원 모델을 기존의 시스템을 이용하여 비교하는 것은, 사용자들이 두 개의 콘텐츠를 개별적으로 열람하면서 콘텐츠에 대한 정보를 정확히 기억하고 또 하나의 콘텐츠와의 차이점을 찾아내고 조명해야 하는 어려움이 있다. 이러한 문제점에 착안하여 본 연구에서는, 사용자들이 비교하고자 하는 두 개의 콘텐츠를 동시에 열람이 가능한 동시 비교 네비게이

션 기능을 개발하여 디지털 아카이브 열람 시스템에 추가시켰다. 실제공간에서, 사람들은 하나의 장소를 인식하고, 그 장소 내에서 활동 하고 있다. 그러나, 가상공간에서는, 사용자들이 몇 개의 공간을 동시에 인식하며 활동할 수 있다. 이것은 동시 비교 네비게이션 기능의 핵심적인 개념이다. 이러한 점에 기반하여 본 연구는 터키 공화국내의 Gemiler섬에 있는 교회 발굴유적의 3차원 디지털 아카이브를 이용한 시험 시스템을 구축하였고, 본 시스템은 다음과 같은 기능을 구현하고 있다.

## 2.1 디지털 아카이브 열람 시스템의 기본 기능

### 1) 워크스루 기능

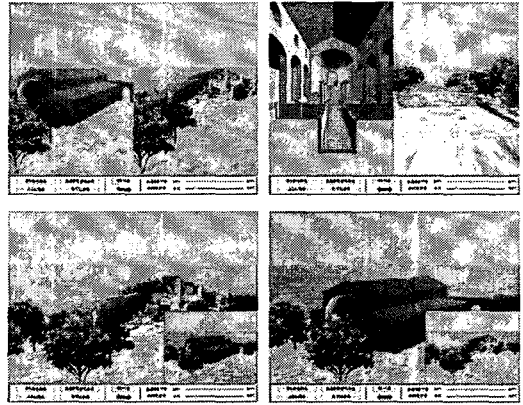
사용자가 발굴 유적 또는 유물의 3차원 디지털 아카이브를 가상공간 내에서 자유롭게 이동하면서 원하는 시점에서 체험할 수 있는 기능(그림 4). 또한, 실제로 유적지를 방문했을 때처럼 기록해두고자 하는 지점에서 사진 촬영을 해서 기록을 남기는 것도 가능하다.



▶▶ 그림 4. 워크스루 기능의 스크샷

### 2) 동시 비교 네비게이션 기능

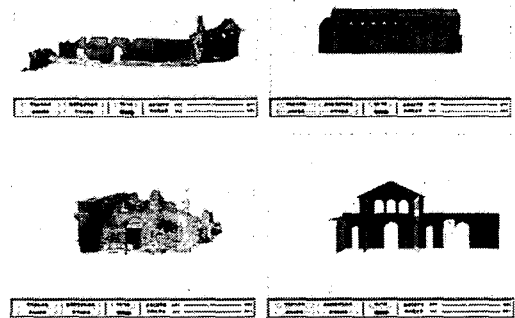
발굴 유적 모델과 창건 당시의 복원 모델을 동일 스크린 상에서 동시에 비교하면서 체험할 수 있는 기능. 이러한 동시 비교 네비게이션 기능은, 2개의 동일한 크기의 스크린 섹션으로 이루어져 있다. 또한, 하나의 콘텐츠를 중점적으로 열람하면서 다른 하나의 콘텐츠를 작은 가이드 화면에 표시하는 것도 가능하다(그림 5).



▶▶ 그림 5. 동시 비교 네비게이션 기능의 스크샷

### 3) 단면 기능

발굴유적이나 역사적 건물의 단면을 볼 수 있는 크로스 섹션 기능(그림 6). 이는 사용자가 cutting 평면을 통제·관리하면서 내부의 구조를 상세하게 이해하는 데 있어 유용한 기능이다.



▶▶ 그림 6. 단면 기능의 스크샷

## 2.2 디지털 아카이브 열람 시스템의 장점

- 1) 사용자가 실제로 문화유적지에 가지 않더라도 가상공간을 통해 문화 유적을 현지에서 체험하는 것과 동일한 체험을 할 수 있다.
- 2) 사용자는 창건 당시의 모습과 현재 발굴된 문화유산 등과 같이 두 가지 콘텐츠를 동시에 비교하면서 체험할 수 있다.

- 3) 사용자는 문화유산 혹은 역사적 건물의 단면을 보면서 해체 작업을 하지 않고도 그 내부 구조를 이해할 수 있다.

### III. 결론

본 연구에서는, 사용자들이 디지털 아카이브를 직접 체험할 수 있게 해줌으로써, 사용자의 만족수준을 제고시키는 디지털 아카이브 열람 시스템을 개발하였다. 또한 개발된 시스템을 실제 프로젝트에 적용시켜 봄으로써 그 유효성과 문제점을 인식하였다. 사용자들이 자신이 직접 조작하면서 체험할 수 있다는 점에서 이 시스템은 단지 보기만 하는 것이 가능한 종래의 디지털 아카이브 열람 시스템의 단점을 보완했다고 할 수 있다. 그러나, 아직 일반적으로 공개되어 있지 않다는 점에서 어디서나 누구나 쉽게 활용할 수 없다는 한계가 있다. 또한, 사용자가 주석을 남기고 다른 사용자의 주석을 참고로 하고자 할 때는 또 다른 시스템과 연결해야만 가능하다는 단점이 있다. 이러한 점에 기반하여 본 시스템의 향후 과제는, 사용자들이 디지털 아카이브 열람 시스템을 보다 이용하기 쉽도록 3차원 디지털 아카이브를 열람하면서 동시에 주석을 직접 첨부할 수 있는, 보다 상호작용적인 시스템을 완성시켜 나가는 것이다. 이러한 과제를 달성하기 위해서는, 새로운 사용자 인터페이스를 개발할 필요가 있으며, 부가적으로, 세부적인 3차원 디지털 아카이브를 보다 널리 활용할 수 있도록 하기 위해서 인터넷 상에서의 공개 및 이용이 용이한 환경의 현실화가 이루어져야 할 것이다.

#### ■ 참고 문헌 ■

- [1] E.S. Chen, "QuickTime VR-An Image-Based Approach to Virtual Environment Navigation," ACM SIGGRAPH Computer Graphics, pp.29-38, 1995.
- [2] P. Paoloni, T. Barbieri, P. Lojudice, F. Alonzo and G. Gaia, "Visiting a Museum Together : how to share a visit to a virtual world," Proceedings of Museums & Web, 1999.
- [3] J.A. Barceló, "Visualizing what might be : an Introduction to Virtual Reality Techniques in Archaeology," Virtual Reality in Archaeology, BAR International Series, 843, Archaeopress, Oxford, pp.9-35, 2000.
- [4] R. Sagawa, K. Nishino, M.D. Wheeler and K. Ikeuchi, "Parallel processing of range data merging," IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Vol.1, pp.577-583, 2001.
- [5] R. Kurazume, Z. Zhang, K. Nishino and K. Ikeuchi, "Simultaneous 2d images and 3d geometris model registration for texture mapping utilizing reflectance attribute," Proceedings of the 5th Asian Conference on Computer Vision, pp.99-106, 2002.
- [6] J.A. Beraldin, M. Picard, S.F. El-Hakim, G. Godin, V. Valzano, A. Bandiera and C. Latouch, "Virtualizing a byzantine crypt by combining high-resolution textures with laser scanner 3d data," Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Systems and MultiMedia(VSMM2002), pp.3-14, 2002.
- [7] W. Yeo, C.W. Lou, A. Kaga, C. Byun, T. Ikegami and T. Sasada, "An Interactive Digital Archive for Japanese Historical Architecture," The 8th CAADRIA, pp.513-522, 2003.
- [8] H. Tanaka, "Deformable Maps and Spaces : Visualizing Users' Points of Interest and User Communication," The 2nd International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing(C5)2004, pp.86-93, 2004.
- [9] M.A. Schnabel, S. Kuan, W. Li, "3D Transformations : 3D Scanning, Digital modeling, Rapid Prototyping and Physical Depiction," The 9th CAADRIA, pp.227-237, 2004.