

구석기 유물 통합 저장을 위한 데이터베이스 설계

이범주, 최은선, 류근호, 김흥기
충북대학교 데이터베이스연구실

{bjlee, eschoi, khryu}@dmlab.chungbuk.ac.kr
hgkim3712@yahoo.co.kr

Database Design for Integrated Storage of the Paleolithic Relic

Bum Ju Lee, Eun Sun Choi, Keun Ho Ryu, Hong Gi Kim
Database Lab, Chungbuk National University

요 약

고고학자들은 발굴 후 발굴과정에서 기록된 사진, 그림, 구덩에 대한 데이터를 분석하는 것에 기초하여 연구한다. 각 데이터들은 연구자들의 연구 분야별로 석기, 식생, 지질, 유적지 및 지구 등으로 나뉘어져 있으며 한 유적지의 자료들을 각각 별도의 파일로 저장하고 있다. 따라서 현재 연구자들이 이러한 자료들을 연구에 활용할 수 있는 통합적 환경을 제공하지 못할 뿐만 아니라, 기존의 유적 및 유물들에 대한 체계적인 관리, 자료 상호간의 연관성 문제 등이 대두되고 있다.

따라서 이 논문에서는 중원지역의 구석기 유적지, 유물 및 지질 자료들을 하나의 데이터베이스로 저장하기 위한 모델링을 수행하였다. 이로 인해 기존의 개별적인 자료들을 하나의 자원으로 체계적 관리가 가능할 뿐만 아니라 각 자료들간의 상호 연관성 파악을 위한 기반을 마련한다.

1. 서론

현재 고고학자들은 유적지 발굴지역에 대한 사진이나 그림, 구덩에 대한 기록에 대한 데이터를 분석하는 것에 기초하여 연구한다. 이들 자료들이 3차원 정보를 포함하고 있을지라도 현재는 연구자들이 이들 자료를 충분히 이용할 수 있는 환경을 제공하지는 않는다[6]. 고고학자들이 직면한 주요한 작업 중의 하나는 유적지에서의 인공물(artifact)과 구조 그리고 지질층위사이에 존재하는 복잡한 시간 공간 관계를 이해해야 하는 것이다. 이러한 작업은 어떻게 특정한 지역을 사람들이 사용하게 되었고, 언제 그것이 황폐화되었는지, 또는 어떠한 활동들이 그곳에서 일어났는지 등을 이해하는데 결정적인 실마리를 제공한다. 그러나 기존의 유물 및 지질 자료들은 각각 개별적인 연구자들을 통하여 제공되어져 왔으므로 방대한 자료들을 통합적으로 유지관리 하기

가 어려웠다. 또한 각각의 자료들은 출토 위치, 연도, 지질층 등에 따라 상호 연관성을 지니고 있으나, 기존의 분리된 자료들에서는 그 연관성들을 표현할 수 없었다. 그러므로 이러한 자료들을 연구자들이 쉽게 이용할 수 있는 데이터베이스 및 가시화 프로그램의 개발이 시급한 실정이다. 세계적으로 이를 위한 노력들이 다양하게 전개되고 있지만[3, 4, 5, 6] 각각의 환경과 목표에 맞게 개별적으로 진행되고 있다.

따라서, 이 논문에서는 중원지역의 구석기 유물 각 연구분야에서의 제공하는 각 결과물들인 인공물, 사람뼈, 동물뼈, 지질층위, 그리고 주변 식생에 대한 데이터를 분석하였고, 이를 토대로 유물 데이터의 효율적인 저장 및 관리를 위한 데이터베이스를 설계하였다. 그러므로 기존의 개별적인 데이터들에서 제공하지 못했던 유물 데이터 통합 저장관리와 데이터 상호간의 연관관계를 표현할 수 있는 기반을 마련하였다.

* 이 연구는 학술진흥재단의 연구비 지원으로 수행되었음.

2. 관련연구

2.1 가상 고고학

가상 고고학(Virtual Archaeology)은 이전의 연관성 없는 연구 분야들(고고학, 사진 측량 제도법, 컴퓨터 그래픽스, 멀티미디어, HCI(Human Computer Interaction), Virtual Reality)을 잇는 교량 역할을 행하여왔다[2]. 오늘날 VA에서 개발되는 4가지 대표적 기본 프로그램 타입으로 데이터베이스 관리, 데이터베이스안에 저장된 데이터의 통계적 분석, 이미지 처리, 모델링 프로그램이 있다[Viar99]. 또한, 네트워크를 통한 멀티미디어 데이터베이스들의 주요 목표 중 하나로 “상호 운용성”과 “데이터의 명확한 표현”을 들 수 있다. 이러한 목표를 위해서 가상 고고학 처리 파이프라인을 통한 멀티미디어, 소리, 가상현실, 상호작용, 항해 등에 대한 연구들이 진행 중이다[1].

2.2 고고학 데이터의 시각화

1990년대 초기에 Paul Reilly는 고고학 자료들에 대한 시각화와 가상 발굴에 대한 연구를 수행하여 Grafland라 불리는 툴을 개발하였고, 이 툴은 여러 개의 고고학 데이터들을 연속적인 위상학적 레이어들로 표현하였다.

최근에 이르러 고고학자들은 GIS/CAD에 기반하여 발굴에 있어서 물리적 측면들을 통합하기 시작하였다. 이러한 통합을 위해 구축된 ESRI의 공간 데이터베이스 엔진은 가상현실을 제공하는데 있어서 매우 강력한 시각화, 조작, 편집을 가능케 하였다[3, 4, 5].

또한, Martha Sharp Joukowsky Broun University에서 제안한 Discovering Petra는 고고학자들을 위해 고고학 유물들에 대한 새로운 분석 도구와 가상 시각화 및 상호작용 기술에 대한 접근법을 제공했다.

가상 환경을 이용한 고고학 분석은 다음과 같은 목적을 지니고 구현되었다.

- 고고학자들에게 고고학적 기록들에 대해 이전에 난해한 부분들에 대한 접근을 가능케 한다.
- 가상 트랜치, 인공물, 층위, 구조 등에 대한 항해와 상호 작용을 제공한다.
- 이전에 발굴할 때 나타나는 공간적 관계들을 제공한다.

이러한 환경을 제공하기 위해 크게 4단계의 프로토타입을 거쳤다. 첫째, 객체들을 3D 모델화를 거쳐

사이트 데이터베이스를 설계하였고, 각 객체들간의 링크 설계를 통하여 개념적 모델을 설계하였다. 두 번째 프로토타입은 지리정보시스템을 사용하여 테스트를 거쳤고, 세 번째로 3D 시각화를 위한 질의 모델을 설계하였다. 마지막으로 모델간을 항해하기 위한 방법과, 예외적인 조건들 또는 패턴들을 이해하는데 더 나은 방법을 제시하였다[6].

3. 유물자료의 분석

3.1 고고학 데이터의 국내 현황

우리는 중원지역에서 발굴된 고고학 자료들을 토대로 유적 데이터들을 분석하였다[11, 12, 13, 14, 15, 16]. 이는 우리나라에서 유일하게 동굴유적과 한대 유적이 함께 찾아지는 곳이 바로 중원지역이며, 특히 이들 유적에서 석기·짐승뼈·사람뼈·뼈연모 등 모든 종류의 구석기 유물들이 함께 출토되어 구석기인들의 문화 활동을 총체적으로 연구할 수 있는 아주 중요한 지역이기 때문이다.

이 논문에서 유물데이터베이스 설계를 위해 아래와 같은 중점 분야의 데이터들을 다루었다.

■ 석기 분야 : 단양 수양개 유적을 중심으로 청주 봉명동, 청원 소로리, 청원 두루봉, 진천 장관리에서 출토된 구석기 시대의 석기 데이터를 다루었고, 특히 진천 장관리에서 출토된 651개의 석기 데이터를 중점으로 분석하였다. 이 분야는 밀돌, 몸돌, 기슬격지, 돌감 정보 등에 대한 정보를 보유하고 있다.

■ 짐승뼈 분야 : 단양 구남굴의 유물 분석을 중심으로 이미 통계처리가 완료된 짐승뼈 데이터를 분석하였다. 이 분야에서는 종, 동물 명, 뼈의 크기, 뼈들에 작용한 사람의 행위, 사냥 등에 대한 정보를 보유하고 있다.

■ 사람뼈 분야 : 청원 두루봉 동굴 유적과 구남굴 등 중원 지역 구석기 유적에서 출토된 고인류 화석 데이터로써 석기시대 복원 자료, 고인류의 해부학적 특징 및 체격 조건, 화석에 대한 진화상의 변화와 그 요인들 등에 대한 정보를 지니고 있다.

■ 지질·환경 분야 : 중원지역 구석기 시대의 지질 환경조사는 한대유적(청원 소로리, 청주 봉명동, 진천 장관리, 단양 수양개)과 동굴유적(단양 구남굴, 청원 두루봉)의 각 지질환경, 지형 환경, 입지환경, 구릉지, 하천, 그리고 퇴적물 분석 등의 데이터를 보유하고 있다.

■ 연대 측정 분야 : 각 동굴 퇴적층의 쇄설 기원 퇴적물(낙반석, 동굴 토양, 수적 퇴적물), 생물기원 퇴

적물(동물 뼈, 숯, 진흙, 토탄 유적 및 유물), 침전 탄산염 물질(탄산칼슘) 등에 대한 시료를 방사성 탄소연대 측정법으로 측정한 데이터들과 이러한 데이터를 이용한 주기성의 변화, 지형변화, 층서 구분 등에 대한 정보를 다루었다.

■ 식생 분야 : 단양 구녕굴의 숯, 화분 분석 등을 통한 활엽수, 침엽수와 그 층위별 수종분포에 대한 데이터와 각 유적에 대한 아빙기 및 빙하기 등에 대한 정보를 보유하고 있다.

발굴을 통한 유물 데이터들은 유물 데이터 각각에 대한 정보뿐만 아니라 유물 출토 위도, 경도, 깊이 및 지층 구조, 발굴 시기, 주변환경 등 매우 다양한 정보들이 상호 연관성을 지니고 있다.

유물 데이터는 크게 자연 유물과 인공유물로 나뉘어 진다. 자연유물로는 사람뼈, 동물뼈, 식물 유체 등이 이에 속하며, 인공유물로는 석기, 집터, 화덕, 기와 등이 속한다. 또한 이러한 유물들과는 별도로 유적 데이터 발굴 현장에 대한 식생, 지질환경 등이 맞물려 있으므로 이러한 유물 데이터들과 환경 데이터들은 상호 연관관계를 지니고 있다.

또한 각 데이터들은 데이터베이스 구축을 위해 공간 데이터와 비공간 데이터로 나뉘어 진다. 공간 데이터 타입들은 점, 선, 영역과 같은 벡터(Vector) 정보들의 집합으로 임의의 공간 객체에 대하여 적게는 몇 개 또는 많게는 수백개의 가변적 데이터 규모를 지니며, 대개의 경우 공간 위치 또는 좌표로 표현되고, 길이, 면적, 반경 등과 같은 기하학적 정보를 지니고 있다. 지질층, 퇴적층, 구덩 등에 대한 정보들인 유적지 데이터들이 이러한 타입에 해당한다. 비공간 타입은 단일의 문자와 숫자 등 기존의 데이터베이스에서 정의된 기본적인 타입 이외에 집합 또는 가변적 길이를 지닌 타입을 포함한다. 유물, 석기 데이터 등이 이러한 비공간 타입에 해당한다.

3.2 유물 및 유적 데이터 분석

3.1절에서 언급한 각각 분야에서 나타난 유물, 유적지, 지질, 환경에 대한 세분화 과정을 통하여 다음과 같은 중요 엔티티들을 추출하였다.

- 유적 - 실제적으로 어느 지역을 발굴하였는가를 나타내며, 유적지명과 위치 등의 속성들을 포함하고 있다.
- 지구 - 하나의 유적지는 각각의 지구별로 다시 나뉘어 진다.

- 구덩 - 각각의 지구별로 여러 개의 구덩이 포함될 수 있으며, 이러한 각 구덩이들은 구덩이 각각에 대한 위치 정보, 공간 정보들을 지니고 있다.
- 퇴적층 - 각 구덩이는 여러 가지의 퇴적층들로 구성되어 있다. 각 퇴적층은 토양형태, 해발, 형성시기 등 많은 시공간 데이터들을 지니고 있다.
- 유물 - 유적지에서 발굴된 인공유물, 자연유물들에 대한 세부적인 정보들을 포함한다.
- 석기 - 유물들에 대한 더욱 세부적인 데이터에 해당하는 석기는 하나의 석기마다 두께, 무게, 길이 등에 대한 데이터를 지니고 있다.
- 동물화석 - 석기와 마찬가지로 하나의 화석에 대한 길이, 너비 등의 세부적인 데이터를 지니고 있다.
- 식물유체 - 자연유물에 해당하는 식물유체는 꽃가루, 포자, 숯 등에 대한 세부적인 정보를 포함한다.
- 이미지 - 각 엔티티들에 대한 사진자료, 지도, 지질계층도 등에 대한 정보를 보유하고 있다.

4. 유물 데이터베이스 구축을 위한 E-R 다이어그램

그림 1은 유물 및 유적 데이터의 분석을 통하여 관계형 데이터베이스 모델링을 위한 E-R 다이어그램이다.

하나의 유적지는 여러 개의 지구를 포함할 수 있고, 각 지구에는 여러 개의 구덩이 존재한다. 이러한 각 구덩이들은 다시 세부적인 여러 퇴적층들로 구성되어 있으며, 각 구덩이들 중 특수한 퇴적층들에서

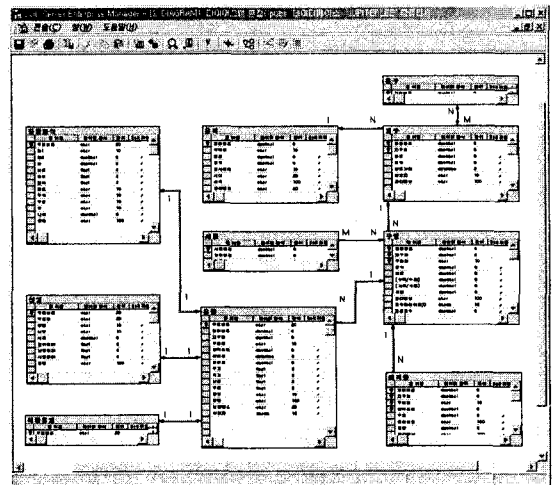


그림 1. 유물 데이터베이스 구축을 위한 E-R 다이어그램

유물들이 출토된다. 출토된 각 유물들은 유물의 종류별로 다시 동물화석, 석기 등으로 분류되어질 수 있다.

또한 유물의 크기 및 퇴적층의 높이 등에 대한 모든 데이터들은 모두 미리미터 단위로 환산하여 저장하며, 유적지 위치 및 구덩의 위치등은 동경, 북위로 나타낸다. 따라서 이러한 정보들을 이용하여 각 데이터들에 대한 공간적 특성 분석 및 시각화에 이용할 수 있다.

5. 결 론

이 논문에서는 중원지역의 구석기 각 연구분야에 서의 연구 결과인 인공물, 사람뼈, 동물뼈, 지질층위, 그리고 주변 식생에 대한 데이터를 분석하였고, 이를 토대로 유물 데이터의 효율적인 저장 및 관리를 위한 데이터베이스를 설계하였다. 그러므로 고고학자들에게 기존의 개별적인 데이터들에서 제공하지 못한 데이터 상호간의 연관관계를 표현할 수 있는 기반을 마련하였다.

따라서, 고고학자들이 연구해온 결과물들을 하나의 자원에 통합하여 기존까지 제공해오지 못한 자원의 통합 제공을 가능케 할 뿐만 아니라, 각 데이터들에 대한 4차원 모델링 및 시공간 데이터베이스, 가시화 작업을 위한 기반을 마련하였다.

향후 연구로는 구축된 데이터베이스 모델링에 시간 개념을 적용하여 시간에 따른 각 유물들간의 상관관계 파악을 위한 마이닝 기법을 개발하는 것이다.

6. 참고문헌

- [1] Andrej Ferko, Markus Grabner, Gunter Schwann, Mario Sormann, Konrad Schindler, "Navigation Functionality for Virtual Archaeology", WSCG, February 3-7, Science Press, 2003.
- [2] Virtual Archaeology page. <http://emuseum.mnsu.edu/archaeology/virtual/virtualarchaeology.html>
- [3] P. Reilly, Data Visualization in Archaeology, IBM Systems, 1989.
- [4] A. Johnson and F. Fotouhi, The SANDBOX: A Virtual Reality Interface to Scientific Databases, IEEE, 1994.
- [5] R. Germs et al, A multi-view VR interface for 3D GIS, Computers & Graphics, 1999.
- [6] Eileen Vote, Daniel Acevedo Feliz, David H. Laidlaw, and Martha Sharp Joukowsky, Discovering Petra: Archaeological Analysis in VR, IEEE, 2002.
- [7] Jiang Yu ZHENG, Zhong Li ZHANG, Norhiro ABE, Virtual Recovery of Archaeological Finds, IEEE, 1998.
- [8] Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, "Fundamentals of Database Systems", Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 2000.
- [9] Philippe Rigaux, Michel Scholl, Agnes Voisard, "Spatial Databases with Application to GIS", Morgan Kaufmann Publishers, 2002.
- [10] Abdullah Uz Tansel, James Clifford, Shashi Gadia, Sushil Jajodia, Arie Segev, Richard Snodgrass, "Temporal Databases Theory, Design, and Implementation", The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1993.
- [11] 이용조, 김주용, 우종윤, 양동윤, 조태섭, 공수진, 이승원, "수양계 III지구 구석기유적", 충북대학교 박물관 단양군, 2003.
- [12] 이용조, 김주용, 김경표, 조태섭, 공수진, 김우성, "진천 장관리 유적(I)", 충북대학교 중원문화연구원, 대전지방국토관리청, 2002.
- [13] 이용조, 우종윤, "청원 소로리 구석기 유적", 충북대학교 박물관 조사보고 68책, 2000.
- [14] 이용조, 박홍근, "진천군의 고고유적, 진천군의 문화유적", 충북대학교 박물관, 1998.
- [15] 우종윤, "고고유적조사, 오창~진천간 도로확장 및 포장공사 지역 문화유적 지표조사보고서", 충북대학교 박물관, 1999.
- [16] "진천~진천 I.C간 도로 확포장공사 구간내 문화유적 시굴조사 자료집", 한국문화재보호재단, 2002.