

---

## 인터랙티브 미디어의 통합적 활용을 통한 가상 박물관의 구현

### Embodiment of virtual museum using integrated interactive medium

류인영, Inyoung Rue\*, 송근태, Keuntae Song\*\*, 김재원, Jaewon Kim\*\*\* 안은영, Eunyong Ahn\*\*\*\*

---

**요약** ~ 본 연구에서는 가상현실 기술을 사용하여 시스템과 사용자간의 효율적인 상호작용이 이루어 질 수 있는 가상 박물관 구현을 목표로 한다. 실제 박물관에서는 관람객이 원하는 대로 전시품을 직접 조작해 볼 수 없으며, 유물에 대한 부가정보도 설명문 위주로 되어 있어 감상할 수 있는 방법이 매우 제한적이라고 할 수 있다. 최근에는 웹상에서 제공되는 박물관에 대한 정보 제공방식이 다양해지고 있기는 하지만 효과적이 정보제공이 이루어지기 위해서는 정보를 사용자 위주로 복합적으로 제공하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 이러한 기존 방식의 단점을 보완할 수 있는 가상세계를 구현함을 목표로 한다. 컴퓨터상에 구현된 사이버공간에서 사용자의 자유로운 시점 설정과 네비게이션이 가능한 환경을 제공하고, 다양한 정보전달 매체들이 가진 요소를 적절히 사용하여 입체적이고 통합적인 가상 세계를 제안한다.

**Abstract** ~ The present investigation is concerned with the embodiment of virtual museum offering effective interaction with user. In real museum, we mainly get text-based information and we can't operate ancient relics as well. Nowadays there are various information service system about untouchable articles in the museum on the WEB, but each medium presents rather individual and unilateral information than useful and integrated one. This paper aims at the embodiment of virtual museum makes up for the weak points of the previous services. This cyberspace provides user with free viewpoint and navigation utilities and additional information for the corresponding 3D relics effectively.

**핵심어:** *Virtual Reality, Cyberspace, 3D Modeling, EON, 박물관, 상호작용, 사용자 인터렉션*

---

\*주저자 : 한밭대학교 정보통신전문대학원 멀티미디어공학과 석사과정

\*\* 공동저자 : 한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부 멀티미디어공학과

\*\*\* 공동저자 : 선문대학교 기계공학과 교수

\*\*\* 교신저자 : 한밭대학교 정보통신 컴퓨터공학부 멀티미디어공학과 교수

## 1. 서론

가상현실 기술은 일상적으로 경험하기 힘든 환경이나 상황을 사이버공간에 구현된 세계를 통하여 사용자가 실세계에서와 같은 효력을 느낄 수 있도록 해주는 기술이다[1]. 또한 가상현실은 컴퓨터상에 주어진 환경과 상호 작용함으로써 입장감은 물론, 현실 세계에서 체험하기 힘든 경험을 사용자에게 제공하기도 한다. 사용자들은 컴퓨터를 통해 수많은 정보와 다양한 콘텐츠를 경험하고 있다. 이러한 정보와 콘텐츠들이 사용자에게 최적의 경험이 되기 위해서는 각각의 정보를 사용자에 따라 개인화된 정보로 제공하는 것이 필요하다[2]. 가상현실의 장점은 이러한 환경의 실현에 대한 가능성을 가지고 있다.

본 연구에서는 가상현실의 효과적인 상호작용을 보여주기 위해 다양한 소재와 콘텐츠를 가지고 있는 박물관을 구현하도록 한다. 본 연구를 통해 제시하고자 하는 가상 박물관은 사용자가 주어진 가상공간에서 자유로운 네비게이션을 통하여 회전, 확대 및 축소 등 다양한 시야에서의 관찰 및 조작이 가능한 환경을 제공한다[3]. 이러한 인터페이스 환경은 기존의 단편적인 조작환경에서 벗어나 사용자의 흥미를 유발하고 자발적인 방식으로 정보를 수용할 수 있도록 유도한다. 최근에는 박물관에 디지털 매체를 사용하여 정보를 제공하는 경우도 있으며, 웹사이트에서도 다양한 매체를 통하여 정보를 제공하고 있다. 하지만 기존의 경우를 살펴본 결과 다양한 방법들이 사용자의 관심이나 취향과는 무관하게 단편적으로 제공되고 있어 다양한 정보를 효과적으로 제공하는 데는 한계를 보이고 있다. 기존의 이러한 단점을 극복하기 위해 본 연구에서는 3차원 가상 박물관 환경과 3차원으로 구현된 다양한 유물을 제공하고 텍스트, 애니메이션, 동영상 등의 다양한 정보 제공 매체들을 하나의 사이버공간에서 통합적으로 제시하고자 한다. 구축된 다양한 정보 콘텐츠들이 사용자와의 인터랙션을 통해 상호보완적이고 복합적인 방법으로 제시됨으로 인해 사용자에게 더욱 다양한 경험을 제공하게 된다.

## 2. 기존 사례 연구

### 2.1 기존 콘텐츠 분석

최근 다양한 기술의 발전으로 컴퓨터라는 한정적인 공간 안에서도 다양한 방법으로 정보가 제공 되는 것이 가능해졌다. 이에 따라 현재 제공되고 있는 박물관과 관련한 콘텐츠들이 어떤 방법으로 정보를 제공하고 있으며 사용자와의 인터랙션이 어떤 방법으로 이루어지고 있는지 분석한다.

표 1. 박물관 콘텐츠 분석

	제공방법	조작방법	기능	비고
사례1	파노라마 VR	마우스를 이용한 방향 이동	상,하,좌,우 마우스 이동	확대 축소가 되지 않아 자세히 살펴볼 수 없음
사례2	사진 슬라이드	버튼선택	play, stop, skip	사진 슬라이드를 보여줌
사례3	Object VR	마우스 이동, 버튼선택	Rotation, play, stop, 확대, 축소	사진으로 만들어진 3D View를 통해 Object를 자유롭게 살려 볼 수 있음
사례4	파노라마 VR	메뉴 선택	image 네비게이션	image와 메뉴를 선택하여 원하는 위치의 사진을 볼.
사례5	파노라마 VR	마우스 이동, 버튼선택	상,하,좌,우 마우스 이동 및 버튼	다양한 위치에서 유물을 볼 수 없음.
사례5	3D VR	마우스를 이용한 선택	상,하,좌,우 마우스 이동	자유롭게 이동 가능. 유물을 선택하여 볼 수 없음.

현재 제공되는 박물관에 대한 콘텐츠를 살펴 본 결과 표 1과 같이 관련정보가 다양한 방법으로 제공 되고 있으며 과거의 일방적으로 제공 되는 형태에서 벗어나 사용자와의 상호작용 기능을 제공하고 있다. 또한 많은 곳에서 파노라마를 이용한 VR이 제공되고 있다. 하지만 그 범위가 한정적이며 다양한 방법들이 각 개별로 존재하고 있어 통합적이지 못하고 전시실을 둘러보는 정도의 조작에서 벗어나지 못하는 경우가 많다 실사를 통한 실제감은 느껴질 수 있으나 입체적으로 다양한 시야에서 관찰할 수 없는 등의 한계가 있었다. 또한 전시물에 관한 부가적인 정보는 대부분 텍스트 방식을 취하고 있다. 사용자는 제공되는 방법을 선택하여 원하는 방법으로 정보를 얻기보다 정해진 범위 내에서 제공되는 정보를 습득하게 되어 그 결과, 가상현실에 대한 입장감과 효과적인 경험에 대한 기대가 낮아진다. 이러한 점을 바탕으로 본 연구에서는 가상박물관의 전시물과 부가정보를 다양하고 통합적으로 사용자에게 제공하기 위한 방안을 제시하고 사용자 주도적이면서 자유방식으로 진행되는 가상 박물관 구현을 목표로 한다. 본 연구에서는 여러 가지 목적의 박물관 중 우리나라의 선사시대를 이해 할 수 있는 선사 박물관의 구현을 목표로 한다. 이를 위해 다음 장에서 박물관 구현을 위한 선사시대의 특징을 살펴보고 기존 콘텐츠에 대한 분석을 참고로 하여 이를 구현하는 과정을 설명한다.

## 2.2 선사시대

선사시대의 의미는 세계 문화적 환경에 따라 다를 수 있으나 우리나라의 선사시대는 크게 구석기, 신석기, 청동기 초기 철기 시대로 나뉘며 문자가 없던 시기를 의미한다. 하지만 구석기 시대는 인류가 처음으로 도구를 만들어 사용하던 시기이다. 펜석기를 사용하여 동물 사냥과 채집을 하였으며 동굴과 막집 같은 간단한 거주 형태를 띤다. 또한 무리 생활을 하였다. 신석기 시대는 돌을 갈아 만든 간석기를 사용하였으며 토기를 이용하였다. 강가에 움집을 짓고 살며 부족사회를 이루었다. 또한 신석기 혁명이라 불리는 농업이 시작된 시기이다. 청동기 초기 철기 시대는 금속 제련을 통하여 청동을 만들어 사용하던 시대이다. 이후 철제도 생산하였다. 이 시기에는 군장이라는 지도자가 나타났으며 취락을 이루었다. 우리나라는 청동기 시대부터 벼농사가 이루어 졌다.

이러한 각 시대의 특징을 반영하여 박물관을 설계하고 시대의 환경과 유물유적을 구현하도록 한다.

## 3. 가상 선사박물관의 설계

가상 박물관에서 각 시대의 모습을 재현하는 환경을 구성하고 그 시대의 유물 및 유적에 관한 각각의 정보를 효과적으로 전달함으로써 시대를 이해하는데 도움을 줄 수 있도록 한다. 이를 위하여 각 시대 유물을 3D로 구현하고 관련정보에 대해서 다양한 방식의 콘텐츠를 제작한다. 제작한 3D 모델 데이터와 정보 콘텐츠들을 이용하여 하나의 통합적인 가상공간을 구현하고 사용자와의 인터랙션을 통해 사용자 요구에 부합하는 정보를 선택적으로 제공함으로써 효과적으로 부가정보를 전달한다.

### 3.1 선사 박물관 전시실 구조

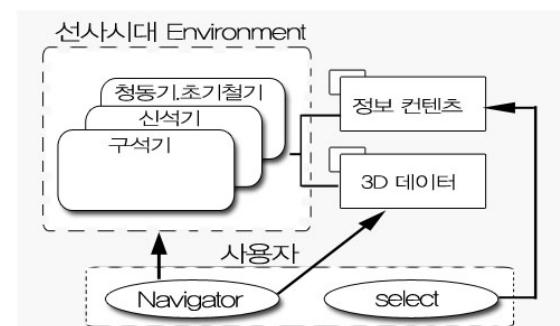
본 연구에서는 초등학교 정도 연령을 대상으로 우리나라의 선사 시대를 이해할 수 있는 선사 박물관 구현을 목표로 한다. 컴퓨터라는 한정된 공간상에서 사용자에게 효과적으로 정보를 전달하며 선사시대의 이해를 도울 수 있도록 한다. 선사 시대는 구석기, 신석기, 청동기 시대로 나뉘게 된다. 본 연구에서는 각 시대에 대한 사용자의 이해를 돕고 사용자의 몰입감을 높이기 위해 선사시대 주변 환경을 구현하고 각 시대로 이동 될 때마다 유물유적을 전환하는 방식을 사용한다. 실존하는 박물관을 옮겨놓은 가상 박물관의 형태가 아닌 컴퓨터에서 보는 가상공간이라는 장점을 충분히 활용하는 서비스를 사용자에게 제공한다. 3차원 공간에서 관련 유물에 관한 3D 모델링 데이터와 다양한 정보 콘텐츠를 제공하고 사용자는 자유로운 조작을 통해 원하는 정보를 얻게 된다. 이때 시스템과 사용자간의 원활한 인터랙션을 위하여 기존에 사용자들이 경험해온 마우스 선택, 드래그, 메뉴버튼과

같은 익숙한 방법의 인터페이스를 제공한다.

그림 1은 설계된 박물관의 전체적인 구조를 보여준다. 전체적으로 선사시대라는 하나의 가상공간 환경을 가지며 그 속에 다양한 콘텐츠가 구성된다. 구석기, 신석기, 청동기로의 전환되며 주어진 환경 속에서 사용자가 각 시대와 관련된 유물유적에 대하여 자유롭게 조작할 수 있는 환경을 위해 네비게이션을 구성한다. 네비게이션을 통해 사용자는 주어진 가상공간을 자유롭게 이동하고 원하는 시점을 확보 할 수 있게 된다. 또한 상세한 정보를 제공하기 위한 정보 콘텐츠들이 구성된다. 정보 콘텐츠들은 사용자의 선택에 따라 제공 되도록 한다.

### 3.2 3차원 모델링

그림 1 가상 박물관의 구조



가상 박물관 구현을 위하여 우선적으로 고려되는 점은 사용자에게 3차원이라는 공간감을 주는 것이다. 가상현실에서 사용자에게 몰입감과 입장감을 제공하기 위해서는 기본적으로 3차원 환경의 구현이 필요하다[4]. 이러한 3차원적인 공간감을 위하여 본 연구에서는 앞에서 설계한 박물관의 구조를 바탕으로 3차원으로 선사시대의 배경과 환경을 구현하고 그 안에 각 시대에 따른 유물을 배치함으로써 그 시대의 생활모습을 이해하고 선사시대의 전반적인 분위기를 느낄 수 있도록 함으로써 사용자에게 더 큰 몰입감을 제공한다[5]. 본 연구에서는 3ds max를 사용하여 주변 환경 및 유물유적에 대한 3D 모델링을 하였다. 사용자는 구석기, 신석기, 청동기 시대를 자유롭게 네비게이션 함으로써 선사시대에 대한 전반적인 이해와 더불어 각 시대별 상황과 차이점 등에 대한 흥미로운 정보들을 습득하게 된다.

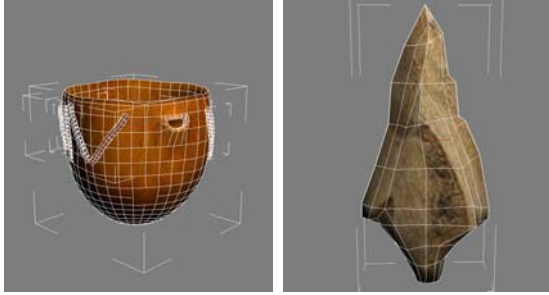


그림 2. 덧무늬토기

그림 3. 스페찌르기

그림 2와 그림 3은 각각 토기와 석기의 모델링 모습을 보여준다. 수집된 유물에 대한 정보를 바탕으로 유물을 3ds max로 새롭게 모델링 하였다. Image를 기반으로 모델링을 하고 텍스처 맵핑을 통해 사실적인 느낌을 준다.

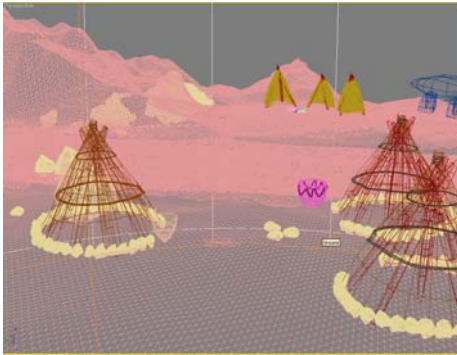


그림 4. 전체 모델링 모습

선사시대의 고증을 바탕으로 시대 상황적 요소가 추가된 주변 환경을 구현하고 그 안에 유물유적에 관한 모델링 객체들을 어울리도록 병합한다.

### 3.3 유물에 관한 부가정보 콘텐츠

본 가상박물관은 기본적으로 유물과 유적에 관한 모델링 객체를 통하여 석기 시대에 관한 정보를 사용자에게 제공한다. 그러나 그 이외에도 가상박물관에 전시된 유물에 대한 부가적인 정보를 사용자에게 효과적으로 전달하는 것이 필요하다. 이를 위하여 관련 정보를 흥미로운 내용으로 구성하여 텍스트, 동영상, 음성 등 다양한 방법으로 제공함으로써 사용자가 가상공간 안에 있는 정보콘텐츠를 적극적으로 찾아 나서도록 한다. 사용자의 적극적 참여는 콘텐츠에 대한 흥미를 유발하여 사용자에게 정보를 효과적으로 전달할 수 있게 된다. 제공되는 정보 콘텐츠의 유형을 살펴보면, 가장 기본적으로 사용자들에게 익숙한 텍스트로 정보를 제공한다. 또한 동영상을 통해 유물에 대한 정보를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 한다. 동영상은 텍스트보다 쉽게 사용자의 관심을 유발하여 정보를 효과적으로 전달하는 장점이 있다. 같은 동영상이라도 콘텐츠 내용면에 있어서는 만화형식의 애니메이션, 현장촬영, 슬라이드 형식 등 그 내용이 매우 다양하게

제공될 수 있다. 다음으로 음성 가이드를 제공한다. 특별히 텍스트 정보나 동영상을 선택하지 않아도 음성을 따라 자연스럽게 관람하거나 유물을 살펴보면서 정보를 얻을 수 있다. 사용자는 선택한 유물유적에서 원하는 방법으로 정보를 습득할 수 있다.

고인돌 만드는 첫번째 과정  
커다란 돌을 다음과 같은 방법으로 옮겼습니다.



그림 5. 고인돌 제작 동영상

그림 5는 고인돌 제작과정의 이해를 돕기 위한 동영상물의 프레임 샷이다. 이러한 정보 콘텐츠들을 하나의 가상공간 속에 통합적으로 구현하여 사용자에게 제공함으로써 기존의 단편적인 정보제공 방식을 보완하고 좀 더 효력 있는 사용자의 경험을 이끌어 낸다.

## 4. 가상 박물관의 구현

가상공간에서 시스템과 사용자간의 효과적인 인터랙션을 위하여 자유로운 시점(Viewpoint)설정과 항해(Navigation)기능을 제공한다. 또한 간편한 조작으로 유물유적에 대한 정보를 제공 받을 수 있는 인터페이스를 구현한다.

### 4.1 EON 프로그래밍

본 연구에서는 가상현실 프로그래밍을 위하여 EON Reality 프로그램을 사용한다. EON Reality는 VRML 표준을 따르며 가상현실 프로그래밍을 효과적으로 도와주는 가상현실 저작도구이다. 따라서 씬그래프(Scene graph)에 해당하는 Simulation tree에 Component Node를 추가하는 방식으로 가상공간을 구성하고 해당 노드에 대해 사용자 요구에 부합하는 행동이 일어나도록 프로그래밍 한다. 3ds max에서 제작한 3D 모델링 객체들을 EON 씬그래프의 노드로 사용하기 위해서 모델링된 데이터들은 VRML 포맷인 .wrl형식으로 전환하여 사용한다.

앞서 제작한 3D 모델링 객체들은 가상공간을 구성하고 가상공간 속에 위치한 유물에 관한 정보를 다양한 매체로 연결한다. 연결된 정보콘텐츠는 사용자와의 상호작용에 따라 적절한 기능을 수행하도록 프로그래밍 한다. 본 구현에서는 주어진 가상공간 전체를 사용자가 자유롭게 네비게이션 할

수 있는 기능을 제공한다. 이를 통하여 사용자는 다양한 시야의 확보가 가능하게 된다. 또한 각각의 유물에 대하여 사용자의 조작이 가능한 인터페이스를 제공한다. 상세한 정보 제공을 위해 각각의 유물은 정보 콘텐츠에 대한 메뉴 기능을 가지고 있다. 사용자가 선택적으로 원하는 정보를 얻을 수 있도록 특정 메뉴를 선택하면 연결된 정보 콘텐츠가 제공 되도록 서로 연결 한다. 이와 같은 주요 기능과 함께 각 기능들 간의 관계를 기술하고 배경음악 등의 환경적 요소를 설정한다. 이러한 과정을 통하여 시스템과 사용자의 인터랙션에 따라 통합적으로 정보제공이 이루어지는 가상현실을 구현한다.

#### 4.2 주변 장치

가상공간에서의 몰입감을 증가시키기 위해 주변 장치를 활용할 수 있다. 본 연구에서는 사용자가 가상 박물관을 입체적으로 관람 할 수 있도록 하기 위해 i-glass를 연결 한다. 사용자는 i-glass를 통하여 전시된 유물을 더욱 입체적으로 볼 수 있어 임장감을 높일 수 있게 된다. 이러한 입체적인 효과를 위해서는 렌더링 방식을 변경해줄 필요가 있다. 이를 위해 Eon Viewer 의 옵션을 Interleaved로 세팅 해준다. 이것은 두 개의 영상이 겹쳐보이도록 모니터를 주사하여 i-glass를 착용했을 때 입체적으로 보이도록 한다.

#### 5. 결과

본 연구에서는 선사시대를 대상으로 가상 박물관을 구현 하였다. 선사시대 전체를 이해할 수 있는 환경을 제공하기 위해 선사시대의 배경과 유물 및 유적을 구현 하였으며, 모두 3차원 모델링을 기반으로 이루어졌다. 이러한 각각의 모델링 데이터의 합병을 통해 하나의 가상공간을 실현하였다. 자유로운 네비게이션 기능을 제공함으로써 그 시대로의 임장감을 느낄 수 있도록 유도하고 자유로운 시점변환을 통해 전시물을 여러 각도에서 자세히 관찰할 수 있도록 하였다. 그 시대의 유물과 유적에 관한 상세정보를 텍스트, 동영상, 음성 안내와 같은 다양한 형태의 콘텐츠로 구성하고, 이들 정보매체들을 사용자 인터랙션에 따라 복합적으로 제공하도록 하였다.

다음의 그림들은 구현된 결과를 보여준다. 그림 6, 7과 같이 사용자는 네비게이션 기능을 통해 시점(Viewpoint)을 마음대로 조절하여 동굴, 들, 강가와 같은 선사시대의 주변 환경과 사람들이 살던 주거 모습, 유물유적의 전체 모습을 살펴볼 수 있도록 구현하였다.

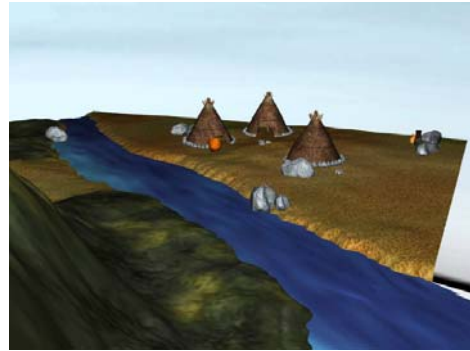


그림 6. 선사시대 환경과 주거



그림 7. 막집과 동굴



그림 8. 고인돌

그림 9는 사용자가 고인돌이라는 유적을 선택했을 때 발생하는 사용자와 시스템 간의 인터랙션을 보여준다. 특정 유적을 선택했을 때 그 유적과 관련한 정보 콘텐츠에 대한 메뉴를 보여주고 다시 그 중 선택 된 방법의 정보 콘텐츠를 제공한다.



그림 9. 메뉴와 텍스트 정보

## 6. 결론

본 연구에서는 선사시대 박물관에 대한 가상공간을 구성하고 관련 유적 및 유물에 관한 3D 모델링 데이터 및 다양한 정보 콘텐츠를 복합적으로 제공하는 가상 선사 박물관을 실현하였다. 이러한 가상 박물관은 직접 박물관을 방문하지 않아도 유물·유적의 정보를 경험할 수 있는 장점이 있다. 또한 기존의 방법에 비해 효과적으로 사용자와 상호 작용하며, 다양한 시점변화와 네비게이션을 통해 사용자에게 높은 임장감을 줄 수 있도록 구현하였다. 또한 하나의 공간속에서 다양한 방법으로 정보 콘텐츠를 제공함으로써 기존의 박물관 정보를 제공하는 콘텐츠들이 가지고 있는 부족한 점을 보완하였다. 이를 통해 사용자는 시스템과 더욱 적극적으로 상호작용을 하게 되며 사용자의 선택에 따라 정보 콘텐츠를 선택함으로써 원하는 정보를 효과적으로 얻을 수 있다.

이러한 박물관의 구현에 있어 유물·유적이라는 점을 고려하였을 때 실존하는 모습 그대로 구현하는 것이 필요하다. 이 점은 사용자가 가상박물관을 통해 실제 유물을 감상할 때 얻을 수 있는 유물의 형태와 재질 등에 관한 상세한 정보를 주기 위해서 매우 중요한 요소이다. 따라서 향후 연구에서는 사실감을 증대시키기 위한 방안으로 유물에 관한 실사 이미지를 사용한 3차원 구현 방안이 필요하다. 또한 사용자가 가상공간에 머물면서 적시에 익숙한 방법으로 원하는 정보를 얻을 수 있도록 하기 위한 사용자 인터렉션 방식의 개선이 필요하다. 박물관에 있는 수많은 정보들 중 사용자가 필요로 하는 정보를 효과적으로 제공하기 위해서는 사용자의 특성을 고려한 정보를 선택적으로 제공하는 것이 필요하며 이를 위해서는 사용자 상황(user context)을 이용하는 등의 새로운 정보제공 방식이 모색되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] Joseph R. Levy and Harley, Create Your One Virtual Reality System, New York, Windcrest/McGraw-Hill, 1995
- [2] Ariel Pashtan, "Mobile Web Services", CAMBRIDGE, USA, pp.172, 2005
- [3] Brutzman, Daly, X3D: Extensible 3D Graphics for Web Authors, Morgan Kaufmann, USA, pp. 95~120, 2007,
- [4] 박정희, "가상현실 기술을 응용한 테마파크 발전방안 연구", 조형미디어학, 제9권, 제1호, pp. 88~96, 2006.
- [5] Csikezentmihalyu, M, "Flow: The psychology of optimal experience," New York: Harper and Row, 1990.
- [6] 조용주, 문형태, "상호작용적인 문화 교육을 위해 가상현실을 이용한 고구려 벽화 복원 연구", 한국해양정보통신학회논문지, 제11권, 제4호, pp. 670~677, 2007.