

# 학습자 흥미 지속을 위한 3D-기반 공간 항해 시스템의 구현과 활용

허 균 · 이영주 · 나일주  
서울대학교 교육학과 교육공학전공

## 요 약

웹 기반 교육은 하이퍼텍스트의 기술과 인터넷의 전송속도 증가에 따른 다양한 상호작용을 기반으로 원격교육을 가능하게 하는 새로운 학습 환경이다. 즉, 이것은 학습자가 자신의 필요와 요구에 따라 비순차적으로 융통성 있게 정보에 접근하고 자신의 경로를 개발할 수 있는 학습자 중심의 환경을 제공한다. 하지만 이러한 학습 환경은 학습자의 학습경로 선택의 어려움, 방향상실의 위험성, 인지과부하의 문제 등 이전에는 없었던 새로운 문제들을 야기하고 있다. 이러한 문제들은 학습동기와 흥미유지에 방해가 되어 결국 학습효과를 떨어뜨리게 된다. 이 연구는 초등학교 학생들의 학습에 대한 흥미를 지속시키기 위한 방안으로 3D 기반 공간 항해 시스템을 제안하고, 이를 구현 한 다음 그 효과를 검증한다.

## Design and Use of 3D-based Space Navigation System to Maintain Learner's Interest in Educational Web Contents

Gyun Heo · Young-Ju Lee, Ilju Rha  
Seoul National University, Dept. of Education

## ABSTRACT

Web provides a rich learning environment for learners mainly due to the hypertext technology and the high interactivity. It provides a learner-centered learning environment. In this environment, students are to develop their own paths in non-sequential and flexible ways according to their needs and their demands. However, in many cases students who use this environment are easily exposed to difficulties in their choices of learning paths, disorientation, and cognitive overload in the cyberspace. Consequently, they have trouble in maintaining their motivation and interest in their learning. This study presents the design and the use of 3D-based space navigation system in order to maintain student's interest in educational web contents.

주요어 : 3D, Space Navigation, 학습자 흥미

논문접수일 : 2002. 05. 07 심사완료일 : 2003. 02. 19

## 1. 서 론

21세기 정보화 시대를 맞아 정보통신 기술의 발달로 사회 전반에 걸쳐 많은 변화가 일어나고 있다. 특히 초고속 정보통신망 기반의 컴퓨터와 인터넷이 교육은 물론 산업 전체에 급격한 변화를 주고 있다. 웹에 기반을 둔 WBI는 하이퍼텍스트 기반의 상호작용이 가능한 원격교육을 실현 가능하게 함으로써 새로운 학습형태로의 변화를 꾀하고 있다[1].

이 같은 시대적 흐름에 따라 WBI를 기반으로 한 수많은 콘텐츠들이 인터넷상에 나타나고 있고 그 범위도 개인이 저작한 것에서부터 학교나 기관 혹은 기업에서 제작한 것까지 다양하다.

사용자의 환경도 개선되어, 최근에는 가정에서도 초고속 인터넷의 사용이 가능해지게 되었고 그 수혜자의 수가 증가함에 따라 고품질의 인터넷 콘텐츠에 대한 요구가 폭발적으로 증가하고 있다. 이러한 현상은 교육에 있어서도 교육 콘텐츠의 중요성을 더욱 강조하는 경향으로 나타나게 되었으며, 현재 교육 관련 콘텐츠는 그 양적인 면에서 뿐만 아니라 질적인 면에서도 도약의 시기를 맞고 있다.

하이퍼텍스트에 더하여 가상현실 기술의 발전은 쇼핑몰이나 가상박물관 등을 VRML, 3DML, ActiveWorld 등 3차원 기술을 사용하여 구성하는 콘텐츠도 제시하고 있다.

대부분의 WBI에서는 많은 학습콘텐츠의 내용을 구조화 및 조직화하여 웹상에서 학습할 수 있게 제시를 하고 있다. 하지만, 학습자의 입장에서는 많은 학습 콘텐츠를 흥미와 동기를 가지고 지속적으로 학습하기에는 많은 어려움이 따른다. 즉, 연령별 사용자에 따라 내비게이션이나 검색 등의 사용에 어려움을 겪는다. 특히, 초등학생의 경우 불분명한 내비게이션은 학습콘텐츠를 접하기도 전에 학습자의 흥미를 상실하게 할 수도 있다.

본 연구에서는 수많은 콘텐츠들을 조직적으로 구성하여 학습자가 흥미롭게 지속적으로 탐색할 수 있는 3D-based Space Navigation공간의 개념을 제안하고 이를 적용한 시스템을 설계, 구현, 적용하고 그 효과를 검증하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 학습동기와 목적성

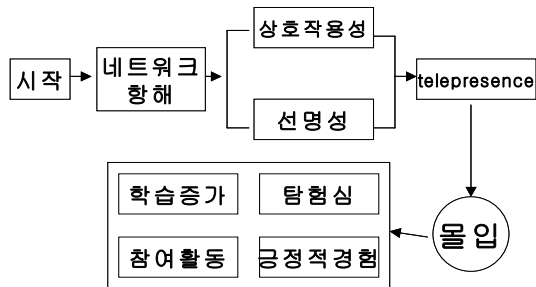
동기라는 말은 ‘movere’에서 유래된 ‘움직이다’라는 의미를 가진 어떤 목표를 지향하고 행동을 일으키고 방향을 유지하는 힘[10][4]이라고 정의하고 있다. 특히 Martin&Briggs(1986)는 동기란 행동을 유발하고 방향을 결정하고 계속 유지시키는데 영향을 끼치는 내적, 외적 조건에 대한 가설적 구성이다[15][16]라고 하였고 Keller(1983)는 동기란 행동의 크기와 방향에 관계하며 사람들이 어떤 경험이나 목표에 접근할 것인지 또는 피할 것인지에 관해 내리는 선택과 관계있다[19]고 하였다.

ARCS 모델은 여러 동기유발을 위한 모델 중 대표적 모델로 학습자들의 동기유발을 통한 학업성취나 수업향상을 위한 여러 전략들을 제시한다. 이 모델에 의하면 학습에 대한 동기를 자극하고 유지하기 위해서는 네 가지 전략이 필요하다. 첫째, 주의 전략으로, 학습 자극물이 학습자의 주의(attention)을 끌 수 있어야 하며 둘째, 연관성(relevance) 전략으로, 학습자에게 특정내용을 학습하는 이유가 무엇인지 알려주는 것이며, 셋째, 자신감(confidence) 전략으로, 학습자의 성공에 대한 기대가 충족되도록 배려하여야 하며, 마지막으로 만족감(satisfaction)전략으로, 자신의 성과와 학습 경험에 대해 만족을 느낄 수 있도록 배려하는 것이다. 켈러는 이러한 전략들이 적용되었을때 학습동기가 증가한다는 증거들을 여러 연구들을 통해 검증한 바 있다[3].

학습을 지속하기 위해서는 학습을 향한 뚜렷한 목적성이 있어야 하며 역으로 뚜렷한 학습목적 자체가 또한 동기가 될 수 있을 것이다. 하지만 웹에서의 학습은 교실에서의 면대면 수업과는 달리 쉽게 그 목적성을 상실할 우려가 있어 지속적인 동기향상을 위한 대안이 필요하다.

본 연구에서는 ARCS모델의 주의와 연관성을 학

습자에게 제공해주고, 목적성을 유지 시킬 수 있는 공간으로 3차원 형태의 내비게이션 공간을 제안하였다.



<그림 1> Hoffman & Novak의 하이퍼미디어 CMC에서 Navigation 모형 중 일부분[13]

Hoffman과 Novak(1996)은 <그림 1>과 같이 소비자가 네트워크를 항해하는 동안 컴퓨터 매개 환경(Computer Mediated Environment)에 집중하게 되는 현상을 Csikszentmihalyi의 몰입(flow)이라는 개념으로 설명하면서 몰입이 학습을 증진시키고 참여 행동을 증가시키며 탐험과 긍정적 경험을 유인한다고 주장하였다[13][6]. 이는 본 연구에서 살펴보는 주제와 같은 3D-based Space Navigation이 학습동기 및 몰입과 함께 학습에 많은 영향을 끼칠 수 있다는 것을 의미한다.

## 2.2 가상현실과 공간인식

가상현실은 컴퓨터로 만든 학습자나 사용자가 상호 작용하는 삼차원 그래픽 환경으로 정의할 수 있다. 가상현실은 사용자의 몰입(immersion), 사용자와 컴퓨터간의 상호작용(interaction), 그리고 상상(imagination)의 세 가지 요소 <그림 2>로 구성된다[6][11].



<그림 2> 가상현실 구성도[6]

인터넷 기반의 가상현실은 학습자의 학습동기와 함께 학습에 몰입하고 상호작용 할 수 있는 환경을 제공한다. 또, 이 기술은 현재에는 설계, 군사, 의료, 디자인, 판매 등으로 그 영역을 넓혀가고 있으며 교육에 있어서도 그 적용을 위한 많은 새로운 시도가 나타나고 있다.

학습자에게 제시될 공간인식을 위한 화면의 설계에 관한 여러 원리 중 Wickens가 제시한 인간지각과 정보처리에 관한 일련의 원리 중 정신모형(mental models)이 있다. Wickens에 의하면 현재 세상의 생태(ecology)와 일치하는 화면의 유형과 함께 실제 환경과 밀접하게 대응되는 화면을 설계한다면 학습자의 인지부담을 줄일 수 있고 사용자가 쉽게 화면상의 세계에 적응 할 수 있는 시스템을 설계해 낼 수 있다는 것이다

본 연구에서 구현하게 될 3D-based Space Navigation은 이 정신모형 중 회화적 실제성의 원리(Principle of pictorial realism)와 움직이는 부분의 원리(Principle of moving part), 생태학적 인터페이스 설계(Ecological interface design)의 원리를 활용한다[7][20]. Navigation 공간의 정보 혹은 대상들을 3차원적으로 표상해 주는 3D-based Space Navigation은 이러한 가상현실의 원리를 잘 반영하였을때 그 효과가 높을 것으로 생각되었기 때문이다.

## 2.3 선행연구의 고찰

Flemming에 따르면 내비게이션은 목적이 있는 행동으로 최종 대상이나 목표를 향해 가는 움직임으로 정의[12]하였고 Clement(1999)는 “내비게이션

은 다음 아닌 길 찾기"라고 언급하였다. 즉, 내비게이션은 학습자가 궁극적으로 도달하고자 하는 목적을 향해 공간을 탐색하는 활동을 뜻한다[12].

웹 환경에서 학습자는 자신의 능력과 필요에 따라 원하는 내용을 선정하고 학습 순서를 결정할 자유를 갖는다[14]. 내용선정과 학습 순서 결정이라는 학습자에게 허용되는 자유는 학습자의 학습을 돕기도 하지만 또한 방대하고 복잡한 학습내용 안에서 자신의 위치를 잃어버리는 원인이 되어 '방향감상실(disorientation)' 혹은 '길 잃기(getting lost)'의 문제를 초래한다[5][8]. 효과적인 내비게이션의 설계는 학습자가 정보를 탐색할 때 겪게 되는 학습자의 혼란을 최소화할 수 있는 방안이 연구의 초점이 되었다.

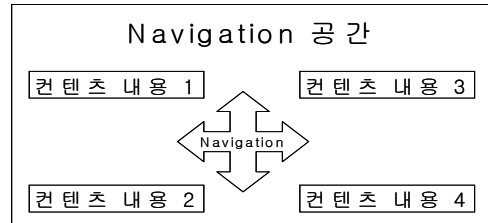
전명진(2000) 등은 주로 코스웨어의 정보구조나 탐색 기법에 따른 유형을 분석하여 연속적 탐색기법, 메뉴형 탐색기법, 맵형 탐색기법 등으로 나누고 이를 학습 코스웨어나 웹 페이지에 적용하려고 노력하였다[9].

닐슨은 어린이를 대상으로 나타난 사용성의 문제점을 연구하였다. 여기서 어린이들은 마우스로 각 스크린을 모두 뒤져가며 클릭 할 수 있는 것은 무엇이든 클릭하려는 특징이 있다는 것을 밝혀냈다[17]. 이는 하이퍼텍스트 형태의 WBI 에서 초등학교 학생들은 쉽게 내비게이션상의 혼란을 겪을 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 그는 어린이들은 산, 마을, 그림, 입체감 있는 지도, 가상 환경 등과 같은 내비게이션 메타포들을 흥미 있어 하고 탐험과 게임을 선호한다는 연구결과를 발표하였다[17]. 이런 측면에서 기존의 WBI 구성은 웹 자체의 탐험의 대상이 되거나 내비게이션의 혼란으로 방향감상실, 음란 사이트 등으로의 접속 등 어린이들에게 바람직하지 않은 결과를 가져올 수 있다는 문제점을 가지고 있다.

특히 초등학생의 학습을 위한 학교 사이트나 학습자료 제공 센터의 학습컨텐츠를 조직적이고 체계적으로 제공하며 학습자의 흥미를 지속시킬 수 있는 내비게이션 방법에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서의 방향은 이런 문제점에 착안하여 3D-based Navigation 공간을 제안하고 시스템으로

구현하여 학습자의 흥미도를 유지시키면서도 효율적인 내비게이션이 되도록 구성하였다.



<그림 3> Navigation 개념도

본 연구에 적용된 내비게이션 시스템은 <그림 3>과 같이 많은 학습컨텐츠를 학습자가 본격적으로 학습이나 강의 내용으로서 제공받기 이전에 앞으로의 학습 경로를 탐색하는 활동공간의 제공에 초점을 맞추고 있다.

### 3. 3D-based Space Navigation 개념과 구현 기술

#### 3.1 Navigation의 범위에 따른 종류

Navigation은 대상의 범위에 따라 Global Navigation 과 Local Navigation으로 나눌 수 있다.

로젠펠드는 인포메이션 아키텍처(Information Architecture)를 통해 내비게이션 시스템 설계의 가이드라인을 제시하면서 특히 포괄적인, 또는 사이트 전체에 적용한 내비게이션을 Global Navigation으로, 사이트 일부에 적용되는 내비게이션을 Local Navigation으로 정의하였다[18].

본 연구에 사용된 시스템은 Global Navigation 구현에 초점을 맞춘 것이었다. 예를 들면, Global Navigation은 학습 컨텐츠의 범위에 따라 다르게 나타날 수 있으며 학습 내용을 과목별로 국어, 수학, 사회 등과 같은 형태로 나눌 때의 공간이 될 것이다. 반면, Local Navigation은 Global Navigation에서 선택된 하부의 구성요소나 혹은 컨텐츠 내부에서 짜여진 Navigation이라고 말할 수 있다. 즉, 국어과 내의 1단원, 2단원, 등... 의 하위 단계나 혹은 컨텐츠 내부의 세부 내용의 선택 메뉴

등과 같이 실제 콘텐츠의 구성이 이에 속할 것이며 이는 콘텐츠 제작자가 설계하게 될 것이다.

### 3.2 3D-based Space Navigation의 개념

3D-based Space Navigation은 학습자의 학습동기 지속을 위하여 현재 제작되어진 콘텐츠를 기반으로 Gate 구실을 할 수 있는 공간이다. 도서관에서 여러 종류에 책에 해당되는 웹 콘텐츠들을 생각하면 도서관의 공간은 이동하면서 찾아볼 수 있는 목적성 있는 공간에 해당하는 것이라고 할 수 있다.

<그림 5>와 같이 3D 내비게이션 모형을 살펴보면 학습컨텐츠 공간 뿐 아니라 여러 산업에서도 적용 가능한 상품판매점, 홍보 공간, 커뮤니티 공간도 제공해 줄 수 있다. 즉, 게이트의 역할을 할 수 있다. 이와 비슷한 개념으로 나일주[2]는 경험무대, 탐험무대, 공유무대라는 무대(stage) 개념을 교육 프로그램 개발에 사용할 것을 주장한 바 있다.

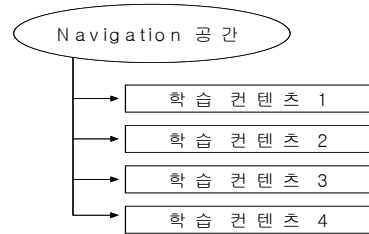
기존의 학습 콘텐츠들 중 3차원으로 변환이 적합한 내용을 선정하여 학습자의 현실과 최대한 같은 환경을 제공해 주면 좋을 것이다. 하지만, 현재 제작되어진 많은 콘텐츠들의 내용 전체를 3차원 형태로 구조화하고 분류한다면 많은 시간과 노력과 함께 또 다른 문제점을 유발할 것이다. 따라서 현재 제작되어진 웹 콘텐츠를 재활용하여 3D-based Navigation을 적용하면 유용할 것이다.

### 3.3 3D-based Space Navigation 구현기술

3차원기반 내비게이션을 구현하기 위하여 현재 소개되어진 여러 가지 기술을 이용할 수 있다.

대표적으로 사용할 수 있는 것이 VRML과 같은 브라우저를 사용하는 것이다. 최근에는 VRML과 XML을 결합한 X3D라는 새로운 형태의 문서가 소개되고 있다. 또, Active World라는 플러그인을 사용하면 3차원 기반의 내비게이션 공간에 학습자들 간의 상호작용을 할 수 있는 공간을 제작할 수 있으며 가상 커뮤니티도 형성할 수 있다. 마지막으로 3DML은 <표 1>에서와 같이 초보자도 쉽게 구현

할 수 있는 Markup Language를 사용하여 3차원기반 내비게이션을 구현할 수 있다.



<그림 4> 모듈구성도

## 4. 시스템 개발 및 적용

### 4.1 3D-based Space Navigation시스템 설계 및 개발

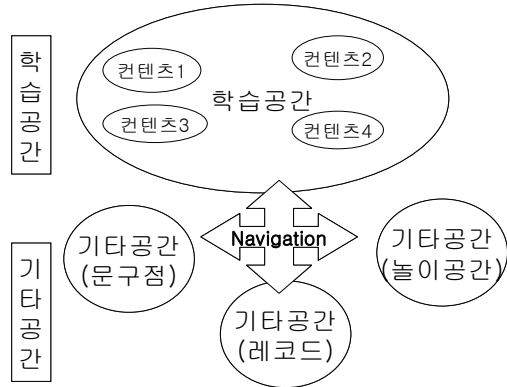
#### 4.1.1 3D-based Space Navigation 모델

3D-based Space Navigation의 모듈구현의 기본 구성은 <그림 4>와 같다. 기존에 만들어진 여러 가지 학습 콘텐츠들이 존재하게 되는데 이를 3차원 공간 내에 학습자에게 유의미하게 재배치시킴으로써 학습자의 흥미와 관심을 유도한다.

<표 1> 가상현실 구현 기술 비교

종류 및 기준	3DML (Flatland)	Active World (예: 다다월드)	VRML	기타 (Direct3D/Java3D 등의 렌더링 사용)	
관점 (ViewPoint)	1인칭	1인칭 / 3인칭	1인칭 (3인칭 구현 가능)	모든 차원 구현	
가상공동체 형성가능여부	×	○	△	○	
OCX 공개여부 (자체 브라우저 생성여부)	×	○	자체 구현 가능	○	
라이선스	없음 (클라이언트용 설치프로그램 구입 요구함)	있음	없음	개발후 라이선스를 취득할 수 있음	
구현 기술	data format 공개여부	공개안됨	공개안됨	공개됨	자체 제작해야함
	stardard	×	×	○	VRML포맷 사용시 가능
	자체브라우저 개발 가능여부	×	○	○	○
	제작기간	단기 제작가능	중기 제작기간	중기 제작기간	장기 제작기간
속도	비교적 빠름 2.5차원 사용	비교적 느림 3차원	비교적 느림 3차원	최적화 가능	
기술	그래픽 및 공간 (Markup 형태)	그래픽, 공간처리, 플러그인 및 기타 스크립트 형태	Markup	100% 인정가능	

<그림 5>는 <그림 4>의 단순한 구조를 학습자의 관심에 맞게 재배치한 것을 나타낸 구성도이다.

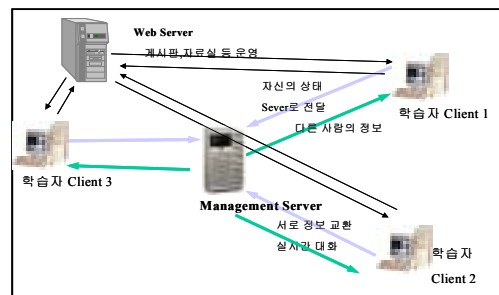


<그림 5> 3차원 기반 내비게이션 모델

<표 2>는 3DML을 사용하여 3차원 형태의 내비게이션을 구성한 모듈의 일부분을 나타낸다. 이를 통해 구현되어 나타난 3차원 환경이 <그림 6>과 같다.

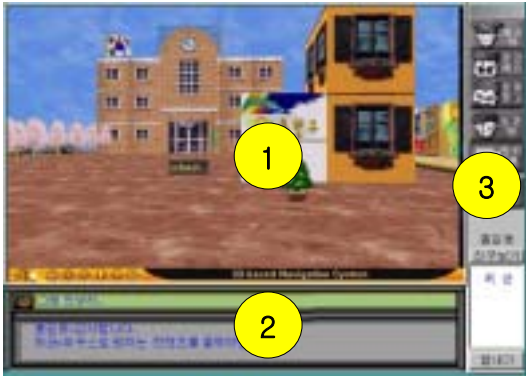
#### 4.1.2 시스템 구조

<그림 6>은 전체적인 시스템 구조도를 나타낸다. 웹 서버와 학습자 관리서버, 클라이언트(학습자 화면)으로 구성된다. 학습자 관리서버는 학습자의 정보를 관리하는 역할을 한다. 클라이언트 환경은 학습자가 탐색할 수 있는 공간과 학습자 간의 상호작용을 할 수 있는 공간, 학습자의 위치를 파악할 수 있는 공간, 인터넷 지원 도구로 구성되어 있다.



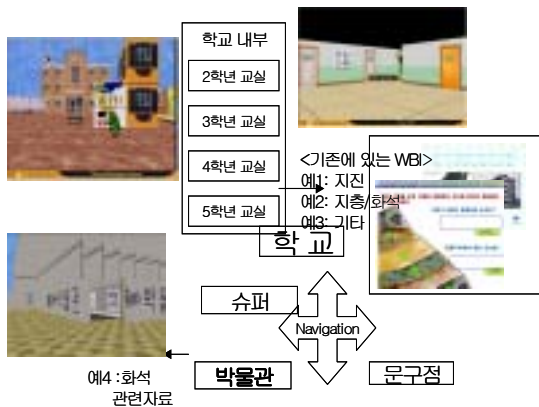
<그림 6> 시스템 구조도

#### 4.1.3 시스템 개발



<그림 7> 학습자 화면

<그림 7>은 학습자용 화면이다. ①은 3DML이나 HTML 등의 화면을 보여주는 브라우저 기능을 제공한다. 3DML을 보기 위해서는 플러그 인을 사용할 수 있게 만들었으며 프로그램 실행 전 학습자 컴퓨터에 플러그 인을 미리 설치해야한다. ②는 현재 접속된 다른 학습자들과의 상호작용을 위한 대화 창이다. <그림 6>의 학습자 관리 서버에서는 접속된 사용자에 관한 정보와 대화 창을 통해 메시지를 전달하는 역할을 한다. ③은 웹 서버와 연결할 수 있는 공간이다. 게시판, 궁금해요, 보물창고, 토론 방이 있다.



<그림 8> 3차원 공간 구조도 및 주요화면

<그림 8>는 학습자가 3차원 공간에서 볼 수 있는 주요화면을 나타낸 그림이다. 주요한 건물로는

학교, 박물관, 슈퍼, 문구점 등이 있으며 학습컨텐츠는 학교 내부와 박물관 내에서 살펴 볼 수 있다. 학습 컨텐츠의 경우는 기존에 제작되어진 웹 페이지를 활용하였다.

<표 2>는 3DML을 사용하여 3차원 형태의 내비게이션을 구성한 모듈의 일부분을 나타낸다.

<표 2> 3DML 구현 모듈 Source 일부분

```

<spot>
<head>
<title name="3D-based Space Navigation" />

<blockset
HREF="http://blocksets.flatland.com/flatsets/basic.bset"/>
<blockset
HREF="http://blocksets.flatland.com/flatsets/basic2.bset"/>
<blockset
HREF="http://blocksets.flatland.com/flatsets/interior.bset"/>

<map style="double" dimensions="(30,20,6)">
<ambient_light brightness="60%" color="(255,255,255)" />
<orb position="(45,60)" brightness="60%"
color="(255,255,204)" />
<placeholder texture="textures/3d/transparent.gif" />
<debug />
</head>
<body>
<create symbol="t1" block="full">
<part name="*" style="tiled"
texture="textures/walls/gray_brown_base.jpg"/>
</create>
<create symbol="t2" block="full">
<part name="n,s,e,w" style="tiled"
texture="textures/walls/gray_brown_top.jpg"/>
<part name="top,bottom" style="tiled"
texture="textures/walls/gray_brown_base.jpg"/>
</create>
<create symbol="f1" block="full">
<part name="top" style="tiled"
texture="textures/floors/brown_floor.jpg"/>
<part name="n,s,e,w,bottom" style="tiled"
texture="textures/walls/gray_base.jpg"/>
</create>
    
```

## 4.2 3D-based Space Navigation의 현장 적용

### 4.2.1 연구목적 및 방법

개발된 시스템의 3차원 내비게이션 개념이 유용한지 또 실제로 학습자의 흥미를 지속시키는지 알아보기 위하여 초등학교 5학년 중 1개 반 43명의 학생을 선택하여 개발한 시스템을 사용한 학습활동을 하게 한 다음 내비게이션의 차원에 따른 흥미도

를 <표 3>와 같이 조사하였다. 질적인 자료는 연구자 및 지도교사의 관찰을 통해 수집되었다.



<그림 9> 학습 공간에서 학습 콘텐츠 선택 예

<표 3> 학습자 흥미도 설문 문항

설문 문항	그렇다	그렇지 않다	기타
내가 재미있게 학습한 것은 주어진 3차원에서 학습내용을 찾는 것이었다..	40	2	1
내가 재미있게 학습한 것은 주어진 일반 형태의 웹 페이지에서 학습내용을 찾는 것이다.	2	41	.
앞으로의 학습내용을 찾을 때 3차원 형태로 되면 더욱 즐겁고 재미있겠다.	42	1	.
앞으로의 학습내용을 찾을 때도 이제까지 해오던 방법이 오히려 나은 것 같다.	1	42	.

#### 4.2.2 실험결과

<그림 4>는 수집되어진 학습 콘텐츠들 간의 구성을 나타낸 것이고 <그림 5>는 이를 기반으로 학습공간을 설계한 사례이다. 실제 보여 지는 화면은 <그림 6>, <그림 7>과 같다. 설문 조사 결과는 <표 4>, <표 5>와 같이 정리할 수 있다.

<표 4> 학습자 선호도 (단위:%)

3d-based	text-based	기타	계
93	5	2	100

<표 5> 학습자 희망 선호도 (단위:%)

3d-based	text-based	기타	계
98	2	.	100

웹 콘텐츠는 기존에 만들어진 것을 이용하였고 학습 주제와 학습 목적에 따라 그 콘텐츠를 찾아다니기 위한 3차원 공간은 본 내비게이션 시스템이 사용되었다. 관찰자들은 이 시스템을 이용하여 학습자는 목적성 있는 학습 공간을 확보하면서도 동기수준을 높게 유지한 것으로 결론지었다.

#### 5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 초등학교 어린이의 학습에 대한 흥미를 지속시키기 위한 방안으로 첫째, 목적성 있는 3D-based Space Navigation 공간의 개념과 모델을 제시하고 둘째, 시스템 구현을 위한 기술적 배경과 함께 설계 및 구현하였고 셋째, 현장에 적용 사례를 제시하였다.

3D-based Space Navigation의 개념을 도입함으로써 학습콘텐츠에서 목적성을 지닌 학습 공간을 제공함과 동시에 학습자의 동기를 부여할 수 있었다고 판단된다. 또한, 똑같은 내비게이션 시스템으로 활용하여 학습 공간 외의 여러 공간들을 제공한다면 일반적인 회사나 사업적 상품광고 공간 등으로도 활용할 수 있으며, 학습자대 학습자, 학습자 대 교사, 학습자 및 교육콘텐츠 제공자 등과의 상호작용을 할 수 있는 공간으로도 확대하여 적용할 수 있을 것이다.

초등학생은 성인학습자와는 달리 주의를 한곳에 집중하거나 일정한 동기수준을 지속적으로 유지하는데 어려움을 겪는다. 따라서 수많은 학습 콘텐츠를 배치하고 탐색하는 데 있어서 이러한 특징을 지닌 학습자들이 편안하면서도 흥미로와 할 수 있는 시스템을 제공하기위한 노력이 있어야 할 것이다.

또한 이 연구가 제한된 콘텐츠 수와 한정된 가상공간에서 사례에 대한 결과를 보고하고 있다면 향후의 연구는 본 연구에서 제안된 3D-based



Space Navigation의 개념을 보다 정교화하고 보다 다양한 콘텐츠와 여러 가지 상이한 가상 공간과 커뮤니티 공간이 제공된 상황으로 확대하여 연구할 필요성이 있다. 이에 더하여, 초등학생에서 성인학습자에 이르는 다양한 대상에 대한 적용연구도 이루어져야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 나일주 (편저) (1999). **웹기반 교육**. 서울:교육과학사.
- [2] 나일주, 김미량(2000). 기업교육 효과의 극대화를 위한 가상교육 플랫폼 모형 개발, **교육공학연구**, 16(1), pp.91-115, 한국교육공학회.
- [3] 나일주, 정인성 (1996). **교육공학의 이해**. 서울:학지사.
- [4] 김정원 (1999). **적용심리에서의 동기과 학습**. 서울:상조사.
- [5] 박성익 외(2002). **소프트웨어 설계이론**. 서울:한국방송통신대학교.
- [6] 이영은 (2001). 3차원 그래픽의 활용이 온라인 쇼핑물 소비자 정보처리 과정에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- [7] 이재식(역) (2001). **인간공학**. 서울: 시그마프레스.
- [8] 오상희 (1994). 하이퍼텍스트 환경에서 노드구조와 정보유형에 따른 학습자의 항해유형에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- [9] 진명진, 박판우 (2000). 효율적인 웹기반 교육을 위한 내비게이션 화면의 설계 기법, **정보교육학회논문지**. 4(2). pp. 212-222.
- [10] 한병래 외(2001). 학습동기 증진을 위한 온라인 게임 설계 전략, **한국컴퓨터교육학회 동계 학술발표논문지**. 5(1). pp. 83-90.
- [11] Burdea,G.&Coiffet,P. (1996). *Virtual reality technology*. New York: John Wiley & Sons.
- [12] Flemming,J. (2000). *Designing the user experience web navigation*. NY: O'Reilly.
- [13] Hoffman,D.L.&Navak,T.P. (1996). Marketing in Hypermedia Computer-Mediated Environments: Conceptual Foundation. *Journal of Marketing*, Vol 60, 50-68.
- [14] Jonassen,D.H. (1986). Hypertext Principle for text and Courseware Design. *Educational Psychologist*, 23(4), 69-92.
- [15] Khan,B.H. (1997). *Web-based instruction*. New Jersey: Englewood Cliffs. Educational Technology Publications
- [16] Martin,B.M.&Briggs,L.J. (1986). *The affective and cognitive domains: Integration for instruction and research*, New Jersey: Englewood Cliffs. Educational Technology Publications.
- [17] Nielsen,J. (2002). Kids's Corner: Website Usability for Children. <http://www.useit.com/albertbox/>.
- [18] Rosenfeld,L.&Morville,P. (1998). *Information Architecture for the World Wide Web*. O'Rilly.
- [19] Song,S.H.&Keller,J.M. (2001). Effectiveness of Motivational Adaptive Computer-Assisted Instruction on the Dynamic Aspects of Motivation. *ETR&D*, 49(2), 5-22.
- [20] Wickens,C.D. & Hollands,J.G. (2000). *Engineering Psychology and Human Performance*. Prentice Hall.

### 저자소개

#### 허 균

1994 부산교육대학교 (교육학학사)  
2000 연세대학교 전산교육전공 (교육학석사)  
현재 서울대학교 교육공학전공 박사과정



관심분야: WBI, ITS, MUG/MOO  
Email : niccom90@snu.ac.kr



**이 영 주**

1997 서울교육대학교

(교육학학사)

2001 위신콘신주립대학

교육심리전공 (교육학석사)

현재 서울대학교 교육공학전공

박사과정

관심분야: 웹기반교육, 메타인지, PBL

Email : [lyj93@hanmail.net](mailto:lyj93@hanmail.net)



**나 일 주**

1980 서울대학교 (교육학학사)

1988 미국 인디애나대학교

교육공학과(Ph.D)

현재 서울대학교 교육학과

교육공학전공 교수

관심분야 : WBI, 경험무대, Visual Intelligence

Email : [iljurha@snu.ac.kr](mailto:iljurha@snu.ac.kr)