

논문접수일 : 2012.09.20

심사일 : 2012.10.06

게재확정일 : 2012.10.27

혼합현실 기반의 조립체험 콘텐츠를 위한 프로토타입 연구

- 교육용 로봇 키트를 중심으로 -

Prototype for Mixed Reality-based Assembly Experience Contents

- Focused on Educational Robot Kit -

정 회 준

서울과학기술대학교 조형대학 디자인학과

Jung hoe-jun

Dept. of Design, Art & Design, SEOULTECH

* 본 논문은 2011년 지식경제부 주최 이브와 프로젝트 멘토링 수행 결과임

1. 서론

- 1.1. 연구의 배경 및 목적
- 1.2. 연구의 범위 및 방법

2. 관련 콘텐츠 연구

- 2.1. 로봇조립 콘텐츠 현황
- 2.2. 조립체험 콘텐츠 사례
- 2.3. 증강현실기반 콘텐츠

3. 조립체험 콘텐츠 설계

- 3.1. 콘텐츠 구성
- 3.2. 인터페이스 요소
- 3.3. 구현방향 설정

4. 조립체험 콘텐츠 프로토타입 구현

- 4.1. 가상 조립체험 콘텐츠
 - 4.1.1. 구현과정
 - 4.1.2. 사용자 인터페이스
- 4.2. 증강현실기반 콘텐츠
 - 4.2.1. 저작환경 및 과정
 - 4.2.2. 사용자 인터페이스
- 4.3 on-line 조립콘텐츠의 프로토타입
- 4.4 조립체험 콘텐츠의 기대효과

5. 결론

참고문헌

논문요약

본 논문에서는 on-line 가상공간에서 조립제품에 대한 이해를 돕기 위해서 실제 조립환경과 유사한 인터페이스와 상호작용이 가능한 조립과정을 교육용 콘텐츠로 제안한다.

flash 애니메이션과 액션스크립트를 활용해서 사용자가 부품을 조립해서 완성하는 과정을 조립체험 콘텐츠로 구현하였고, 증강현실(Augmented Reality: AR)을 활용해서 실시간으로 실제공간에서 손으로 직접 마커를 조작하여 가상 객체의 구조와 동작을 경험할 수 있도록 하였다.

가상 조립체험 및 증강현실 기반에서 사용자 조작 중심의 체험콘텐츠는 기존의 단방향 위주의 매뉴얼 및 동영상보다 교육적 효과와 제품정보 이해를 향상시킬 수 있다.

주제어

조립체험 콘텐츠, 상호작용, 가상 및 증강현실

Abstract

In this paper, an educational contents for assembly process is proposed, which can be interfaced with the actual assembly environment, in order to help the users understand the assembly process in virtual space on the Internet.

This contents is implemented to allow the users to experience the process of assembling parts, using the flash animation and action script. Its Augmented Reality (AR) feature enables the users to experience the structure and operation of virtual objects, by letting them manually operate the marker in real space in real time.

In comparison to the existing unidirectional manual or video clips, this assembly contents is expected to produce better educational effects and enhance the users' understanding of the product information, based on the virtual assembly experience and the AR feature.

Keyword

Assembly Experience contents, Interaction, Virtual and Augmented Reality

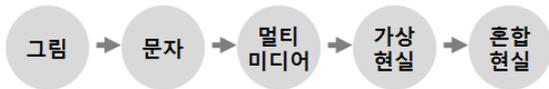
1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

IT 기술의 발달과 유비쿼터스 인터넷 환경은 콘텐츠 검색, 공유에서 콘텐츠의 정체성을 파악할 수 있는 체험적, 경험적인 측면으로 변화되고 있다.

사용자에게 전달되는 정보전달은 일방적 정보전달에서 쌍방향 멀티미디어를 활용한 종합적 전달로 일반화되었고, 보다 더 정확하고 체험적인 정보전달 형태로 발전해 가고 있다.

미디어를 활용한 정보전달 방법을 살펴보면 그림, 문자, 멀티미디어, 가상현실, 혼합현실로 매체나 기반기술을 활용하여 변화되고 있고, 각 분야마다 적합한 표현방식으로 정보를 표현하고 있다(게임백서, 2003).



[그림 1] 의사전달방법에 대한 개략적변천사

인터넷 사용자는 언제나 실제 공간(off-line)과 사이버 공간(on-line)에서 야기되는 정보전달의 문제점을 줄이기 위하여 실제에 가까운 체험적 콘텐츠를 원하고 있다(김태균, 2006).

현실세계와 상관없는 형태의 가상현실 게임에서 점차 증강현실과 같은 실제현실과 연동하는 서비스로 변화하고 있으며, 건강, 취미, 문화생활에 대한 일반인의 관심 고조에 힘입어 스크린골프, 가상박물관 등의 체험 비즈니스가 활성화되고 있다(전병화, 2011).

on-line 환경에서 체험적 콘텐츠는 일부 게임위주의 콘텐츠에만 한정되어 있다. 상품의 정보를 제공하거나, 관련분야의 정보를 학습하기 위한 콘텐츠는 텍스트, 이미지, 동영상, 단조로운 인터랙션의 flash무비로 제작되어서 정보 전달에 한계가 있다.

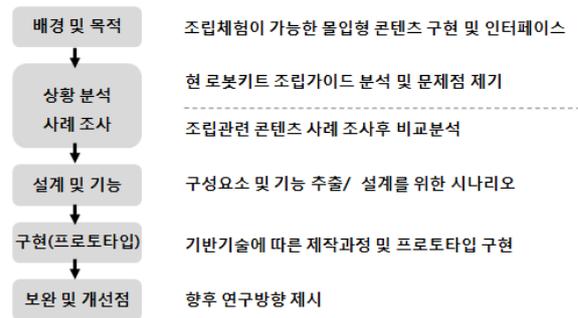
본 논문에서는 기존의 조립설명서 위주의 단조로운 내용전달에서 벗어나 사용자가 on-line 가상공간에서 가상객체인 로봇부품을 직접 조립하고, 로봇모델을 완성해나가는 과정을 프로토타입으로 제작하였다. 가상조립 및 증강현실 기술을 활용해서 로봇키트에 대한 조립, 체험 및 3D 입체정보를 파악할 수 있도록 콘텐츠를 구현하였다.

사용자에게 실제 조립과 유사한 인터페이스와 상호작용이 가능한 가상조립 및 증강현실을 통해 학습의 효과를 높이고 체험적인 정보전달을 제공하는데 목적이 있다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서 초중학생의 연령층을 대상으로 창의공학 교보재로 활용되는 로봇키트를 대상으로 콘텐츠를 구현하였다.

on-line에서 가상 및 증강현실 기반으로 조립과 관련된 콘텐츠 및 조립체험 서비스를 모색하기 위해서 1장에서는 현재 제공되는 조립콘텐츠에 대해서 문제점을 파악하고, 2장에서는 조립과 관련된 콘텐츠와 증강현실 활용사례를 살펴보고, 사례연구를 통해 특징과 기능을 파악한다. 3장에서는 체험적 콘텐츠 설계를 위해서 인터페이스 및 구현 방향을 설정한다.



[그림 2] 연구진행 과정

4장에서는 가상조립과 증강현실을 기반으로 조립 콘텐츠 프로토타입에 대한 제작 및 구현과정을 각각 소개하고, on-line에서 조립의 과정을 통해 체험적 프로토타입을 제시하고자 한다. 5장은 결론으로 가상 및 증강현실 기반 체험형 콘텐츠의 효과와 향후 연구 방향에 대해 제언하고자 한다.

2. 조립체험 콘텐츠

2.1. 로봇조립 콘텐츠 현황

로봇관련 교육은 최근 창의공학설계의 일환으로 현재 초, 중, 고등학생을 대상으로 방과 후 교실에서 로봇 조립 DIY2) 키트를 활용한 교육과정이 진행되고 있다. 로봇키트 제품은 로봇조립도를 보고 사용자가 부품을 직접 조립하는 하드웨어 부분과 로봇의 움직임을 제어할 수 있는 프로그래밍 부분으로 나누어져 있다.

인터넷에서 제공되는 로봇교육 관련콘텐츠는 주로 로봇키트를 판매하는 회사에서 키트와 관련된 정보와 로봇조립 문서 및 동영상 강좌, 로봇제어 프로그래밍 파일 등 콘텐츠를 제공하고 있다.

- 1) 로봇 제품을 쉽게 만들 수 있도록 필요한 부품을 한데 모아둔 것으로 여러 가지 부품, 조립 설명서 등으로 구성된다.
- 2) DIY는 "Do it yourself"의 약자로, 스스로 무언가를 만들고 고치고 조립하는 일이다.

type	내용
문서	모델에 정보, 부품설명, 조립과정을 상세하게 이미지와 텍스트로 소개한다.
동영상	모델에 대한 조립과정, 작동 움직임을 영상으로 보여준다.
프로그램	완성모델을 동작시키기 위해서 프로그램에 대한 실행방법, 명령어 대해 소개한다.

[표 1] 로봇키트 관련 콘텐츠

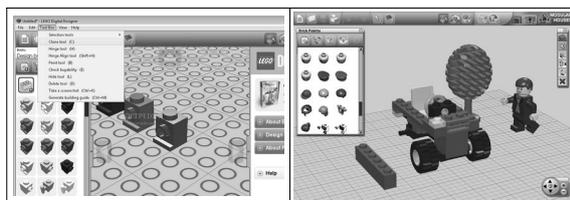
로봇조립과 관련된 매뉴얼 콘텐츠는 [표 1]의 문서 유형과 같이 조립과정을 해당 이미지와 관련 내용을 순서대로 보여주는 전자 및 웹 문서 형식으로 제공하고 있다.

로봇키트 제품을 사용하는 대상층이 초중학생임에도 불구하고 콘텐츠에 대한 불거리가 부족하고 일방적인 내용전달에만 그치고 있다. 연령층이 낮은 사용자일 경우에는 조립에 대한 이해가 쉽지 않아서 조립 과정이 용이하지 않다. 사용자에게 로봇 조립학습을 쉽고, 능동적으로 체험할 수 있는 콘텐츠가 제공되어야 한다.

2.2. 조립체험 콘텐츠 사례

체험형 콘텐츠이란 학습자가 가상콘텐츠에 직접 참여해서 학습 콘텐츠와 상호 인터랙션하며 체험하는 학습 서비스 기술이다(이준석외, 2012).

본 연구에서는 가상으로 조립을 체험할 수 있는 콘텐츠나 프로그램을 대상으로 조사하였다.



[그림 4] Lego Digital Designer

Lego Digital Designer(<http://ldd.lego.com>, 2012)는 레고에서 제작한 장난감 프로그램으로 3차원 공간에서 사용자가 200개 이상의 가상 블럭들을 선택하여

다양한 모양을 만들어 볼 수 있고, 조립된 디자인은 공식 웹사이트의 갤러리를 통해 공유할 수 있다. 레고의 상품철학은 사용자집단 커뮤니티의 적극적인 참여와 특정 제품에 대한 사용자 경험을 통해 제품 디자인, 프로그래밍 등을 발전시켜 해결점을 찾아 나간다.



[그림 5] 플앱(plapp)

플앱(<http://www.sems.co.kr>, 2011)은 조립설명서를 보면서 순서대로 3D 모델 키트를 조립할 수 있는 아이패드용 어플이다. 조립환경과 유사한 인터페이스에서 각각의 부품들을 조립할 때 움직임, 효과음 등으로 디지털 환경에서 아날로그의 조립 체험을 연출할 수 있다.

2.3. 증강현실기반 콘텐츠

증강현실은 사용자가 보고 있는 실제 세계 영상에 가상 세계 영상을 혼합하여 제시하고, 사용자가 가상 객체를 조작하면서 컴퓨터와 상호작용 할 수 있도록 하는 컴퓨터 인터페이스 기술을 말한다(한국전자통신연구원, 2007). 실시간으로 부가정보를 갖는 가상객체를 현실세계에 합쳐 하나의 영상으로 보여주므로 혼합현실(Mixed Reality, MR)이라고도 한다(위키백과, 2012).



[그림 6] 증강현실 레고완구와 멀티마커 워크래프트 사례

레고완구 사례는 조립포장 박스에 AR 마커를 인식하여 포장을 개봉하지 않고 사용자가 완성된 가상의 완구모습을 모니터에 비쳐진 현실공간에서 3D로 확인할 수 있다.

증강현실 워크래프트 사례는 여러 개의 각기 다른 마커에 다양한 오브젝트를 보여주는 예제로서 멀티마커를 이용해서 사용자가 현실공간에서 마커 조작으로 가상의 물체를 제어할 수가 있어서, 사용자에게 재미적인 경험을 제공할 수 있다.

on-line에서 조립 또는 제품홍보 콘텐츠를 증강현

실 기술을 활용하면 실제 가상의 물체를 화면상에서 실시간으로 직접 손으로 제어할 수 있고 시뮬레이션을 해볼 수 있기 때문에 실제감과 몰입감의 효과가 가상현실보다 뛰어나다.

증강현실을 활용한 체험형 가상 콘텐츠는 사용자와 가상콘텐츠와 상호작용을 의미하며 사용자가 가상 정보를 직접 조작할 수 있기 때문에 쉽게 흥미를 가지고 내용을 이해할 수 있다. 창조성이 요구되는 게임 엔터테인먼트, 전시영상, 교육, 예술 분야에서 차세대 기술로서 주목을 받고 있다(게임백서, 2003).

특히 게임 분야에서는 증강현실 기술을 이용하여 기존의 입력 인터페이스인 조이스틱, 키보드가 필요 없이 일상생활의 도구나, 특정 형태의 카드를 사용해서 명령 및 제어를 할 수 있는 인터페이스 연구가 활발히 진행되고 있다.

3. 조립체험 콘텐츠 설계

3.1. 콘텐츠 구성

조립체험 콘텐츠를 구성하기 위해 사용자의 조립과 관련된 행위를 조립전과 조립단계로 나누어서 파악하였다. [표 2]에서 구매를 하기위해 사용자는 상품을 선택하고 부품을 확인하는 탐색과정과 구매이후에 조립안내서를 보면서 부품을 순서대로 조립하는 과정, 그리고 조립을 완성한 이후에는 다양한 각도에서 구조를 살펴보고, 동작을 시키는 행위로 구분된다.

구분	조립모델에 대한 사용자 행위
조립전 (구매전)	1. 상품모델을 선택한다. 2. 포장박스를 좌우로 살펴본다. 3. 박스 안에 내용 구성물을 확인한다.
조립 (구매후)	1. 박스를 개봉하고 조립안내서를 살펴본다. 2. 부품을 하나씩 순서대로 조립해 나간다. 3. 완성된 조립본체의 구조를 살펴본다. 4. 움직이거나 작동시켜 본다.

[표 2] 조립모델에 대한 사용자 행위

콘텐츠 구성은 [표 2]의 사용자 행위를 참고해서 [표 3]과 같이 조립모델을 선택 후에 가상 조립체험과 완성모델의 구조 및 동작체험으로 나누어서 분류하였다.

조립 모델 선택	가상조립 체험	모델조립	부품 조립하기
	구조동작 체험	완성모델 (부품)	조립 애니메이션 보기
동작 보기			동작 보기
개별적 부품			개별적 부품

[표 3] 조립 콘텐츠 구성

부품조립 과정에서는 조립설명서 대신에 애니메이션을 참고하면서 부품조립에 대한 정보를 얻을 수 있다. 구조 동작체험에서는 완성모델 및 각 부품의 구조를 3D로 파악할 수 있고, 작동되는 모습을 시뮬레이션으로 제공한다.

	mediatype	체험방식	조작도구	조작방식
레고	program	블럭조립	마우스	클릭앤드래그
플앱	App	부품조립	손	터치드래그
레고AR	AR	입체구조	단일마커	마커드래그
워크래프트	AR	게임	멀티마커	마커드래그

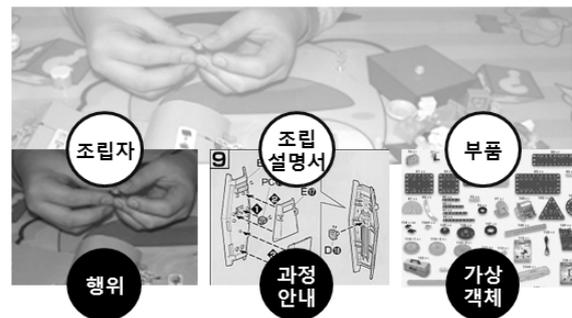
[표 4] 콘텐츠 사례 비교 분석

[표 4]에서 사례를 분석을 통해 조립체험형 콘텐츠 구현에 필요한 요소를 중심으로 조작방식, 인터페이스, 체험방식 등 디자인 방향에 참고 하였다.

on-line에서 조립체험 콘텐츠를 구현하기 위해서는 부품을 차례대로 조립하는 진행과정과 부품을 원하는 방향으로 움직이게 하는 조작방식, 부품 또는 완성조립체의 구조를 파악할 수 있는 3D 데이터 등의 요소가 구성되어야 한다.

3.2. 인터페이스 요소

가상공간에서 조립을 체험하기 위해서는 사용자로 하여금 실제 환경과 유사하게 사용자가 부품을 조작할 수 있도록 현실세계에서 하는 것과 익숙한 조립 경험이나 환경을 메타포로 선정하고 인터페이스에 적용하였다. 조립체험 인터페이스의 요소로서 [그림 7]과 같이 조립자, 조립설명서, 부품, 행위, 과정 안내, 가상 객체



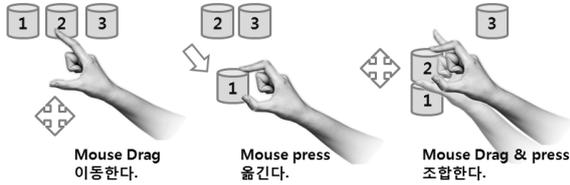
[그림 7] 조립체험 인터페이스의 요소

조립자는 조립과정을 수행하는 행위 주체자로서 손을 이용하여 부품을 조립하기 때문에 가상공간에서는 마우스커서의 화살표 모양을 손으로 쥐고 잡을 수 있는 모양으로 변화를 준다.

조립자는 조립의 전 과정을 조립 안내서를 참고해서 진행한다. 설명서 내부에는 조립순서와 해당부품의 번호, 조립설명이 기재되어 있다. 가상조립 체험에

서도 가상객체를 조립순서에 맞게 조립하기 위해 순서안내를 위한 식별 표시를 제공해야 한다.

부품은 가상공간에서 조립의 대상객체이므로 조립순서에 맞는 배치가 필요하며, 부품 간에 조합이 이루어져야 한다.



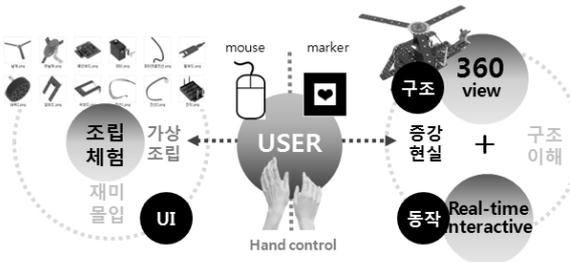
[그림 8] 마우스 이벤트에 의한 조작행위

[그림 8]에서 가상객체를 잡고, 옮기고, 조합하는 행위를 손가락 모양으로 마우스 커서를 대체해서 사용자와 조립객체간의 상호작용을 향상시킨다.

나이어린 사용자를 고려하여 조립 가상공간에는 조립 순서대로 나열된 부품들과 조립을 안내하는 정보 그리고 손으로 부품들을 하나씩 조립해 가는 행위들을 조립체험 콘텐츠의 인터페이스 요소로서 활용하고자 한다.

3.3. 구현 방향설정

사용자가 조립모델을 구입하기 전에 on-line에서 미리 모델에 대한 정보를 파악할 수 있도록 체험 콘텐츠를 제공한다. 기존의 설명서 위주의 매뉴얼 방식이나 동영상을 통한 일방적인 정보전달 방식에서 가상공간에서 조립과정을 체험하고, 조립이 완성된 3D 모델을 통해 구조나 동작을 파악하기 위해 상호작용이 가능한 프로그래밍 또는 증강현실을 적용한다.



[그림 9] 조립체험 구성도

[그림 9]에서 가상조립 체험에서는 조립환경과 유사한 인터페이스 환경에서 마우스 조작에 의해서 대략적인 부품을 조립할 수 있도록 구현한다.

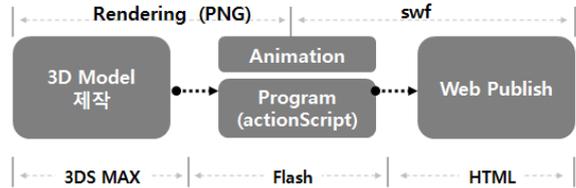
증강현실 체험에서는 웹캠을 통해 비쳐진 영상 안에서 마커를 조작하여 3D 완성모델을 다양한 각도로 실시간으로 관찰할 수 있고, 작동되는 모습을 애니메이션으로 구현한다.

본 연구에서 객체의 구조 및 특징과 조립체험을 잘 표현할 수 있는 방법으로 가상조립과 증강현실의 기술을 상호 연계해서 콘텐츠로 구현하고자 한다.

4. 조립체험 콘텐츠 프로토타입 구현

4.1. 가상 조립체험 콘텐츠

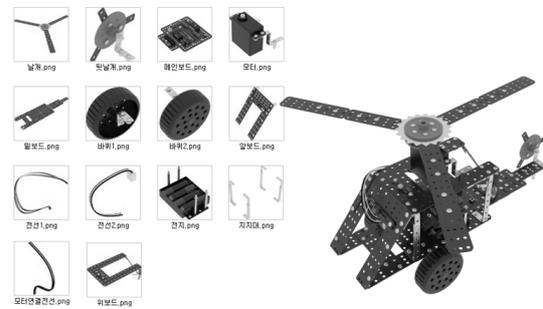
4.1.1 구현 과정



[그림 10] 가상조립 콘텐츠 제작과정

3dsmax 프로그램으로 로봇키트부품의 특징을 살리는 3D 모델링 작업과정과 flash 프로그램으로 조립순서를 보여주는 애니메이션 과정과 사용자가 부품을 조립할 수 있도록 설계하는 코딩과정, 그리고 웹에서 효과적으로 구현되기 위해 한 페이지 또는 여러 페이지에서 각각의 파일을 잘 연결하는 html과정으로 나누어진다. [그림 10]참조

3D 모델링 작업과정에서는 전체적인 로봇 형태와 부품의 느낌을 살려 재질감을 표현하고, 한 모델 당 10~15개의 부품으로 구성한다. [그림 11]에서 조립 완성된 이미지와 각 부품만을 따로 png 포맷으로 렌더링 이미지를 만들어 준다.

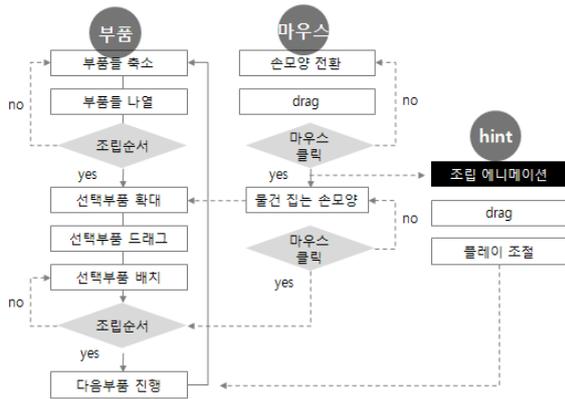


[그림 11] 각부 품과 조합된 3D 렌더링 이미지

flash에서는 3D 렌더링 이미지를 불러와서 애니메이션과 프로그래밍으로 나누어 작업하였다. 타임라인기반으로 부품이 순서대로 조립되어 완성되는 과정을 작업하였고, 액션스크립트를 사용하여 각각의 부품을 사용자가 직접 마우스로 드래그하고 조립할 수 있도록 [그림 12]의 플로우차트에 맞게 프로그램 작업을 진행하였다.

선택된 부품은 드래그 앤 드랍이 가능하고, 조립순서에 맞지 않는 부품은 드래그를 할 수 없게 해서 다음순서의 부품조립을 진행할 수 없도록 제한하였다. 조립순서를 쉽게 이해시키기 위해 플레이조절이 가능한 조립 애니메이션과 조립순서를 나타내는 번호

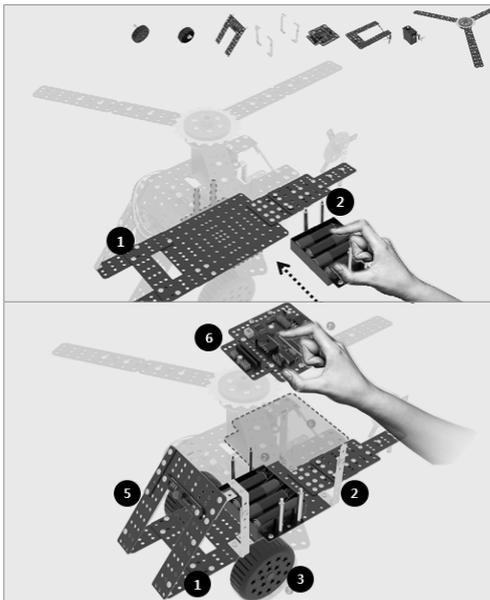
를 부품에 표시하였다.



[그림 12] 부품조립 플로우차트

4.1.2 사용자 인터페이스

사용자가 가상공간에서 실제 조립환경과 유사한 과정을 경험할 수 있도록 [그림 13]와 같이 마우스 커서를 실사 처리된 손 모양으로 대체해서 사용하였다. 무비가 시작되면 10~15개의 로봇부품들이 조립순서대로 상단에 축소 배치되고 부품을 드래그 앤 드랍 방식으로 제어하였다.



[그림 13] 가상 조립체험 프로토타입 화면

부품을 조립순서에 맞게 배치와 번호를 부여하고 사용자에게 미리 조립순서를 알려주는 방식으로 인터페이스를 설계하였다.³⁾

조립환경과 유사한 인터페이스와 마우스 조작에 의한 조립체험은 on-line에서 조립과정을 재미있는 학습경험으로 제공할 수 있다. 다만 flash에서 2D 이미지를 활용한 콘텐츠라서 3D처럼 다양한 각도로 부품을 볼 수 없기 때문에 부품의 구조나 전체적인 모

3) 가상조립체험 구현 <http://enbee.byus.net/robo/robo.html>

습을 파악하기 어려웠다.

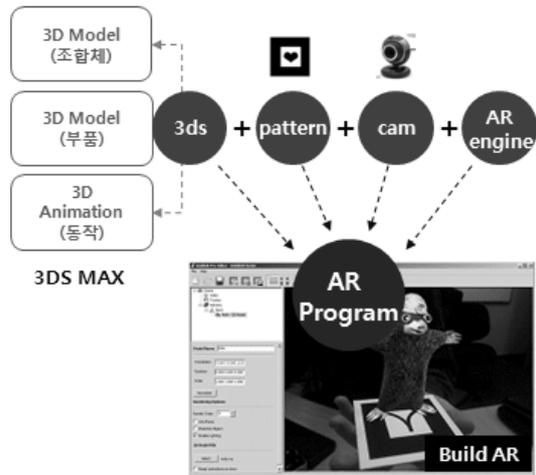
4.2 증강현실기반 콘텐츠

증강현실에 대한 활용은 사용자와 콘텐츠간의 상호작용에 있어서 가상현실과 달리 사용자가 현실 세계에서 가상의 콘텐츠나 서비스와 직접적이고 직관적인 상호작용을 할 수 있는 장점이 있다(홍길동, 우윤택, 2008).

4.2.1 저작환경 및 구현과정

증강현실은 크게 3D 가상객체를 제작하는 모델링 작업과 마커와 3D 데이터를 연동시키는 증강현실 구현작업으로 구분될 수 있다. 모델링 작업은 구조 및 특징을 살리는 부분과 동작구현을 위한 애니메이션 작업으로 3dsmax 프로그램으로 작업한다,

AR 저작프로그램으로 3D모델과 마커를 링크해서 증강현실을 구현한다. 3D모델에 애니메이션 정보가 포함된 파일포맷(Fbx)⁴⁾으로 저장되면 3D의 구조뿐만 아니라 작동되는 모습을 애니메이션으로 구현할 수 있다.

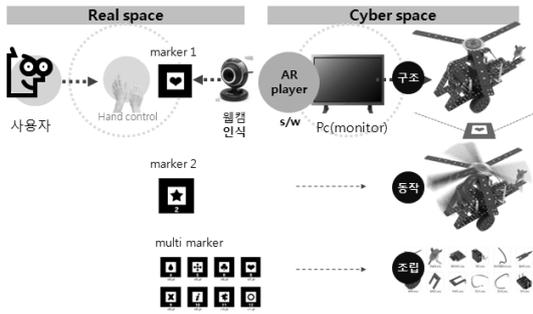


[그림 14] AR 콘텐츠 구현 제작과정

본 연구에서는 PC에서 간단한 증강현실 장면을 쉽게 만들 수 있는 BuildAR(<http://www.buildar.org>)이라는 저작 프로그램을 사용하였다. PC에서 웹캠 및 인쇄 마커와 가상객체(이미지, 사운드, 영상, 3d) 데이터를 가지고 증강 현실을 직접 체험 할 수 있도록 인터페이스를 제공한다.

로봇 증강현실 콘텐츠 구현과정은 첫째, 사용자가 웹캠에서 마커를 인식할 수 있도록 준비하고, 둘째, 화면에서 관련 콘텐츠(3D 가상객체)가 나타나면 마우스가 아닌 손으로 마커를 직접 조작한다. 셋째,

4) Fbx 파일 포맷은 3D 데이터 구성요소 뿐만 아니라 2D, 오디오, 비디오 미디어 구성요소를 지원한다.

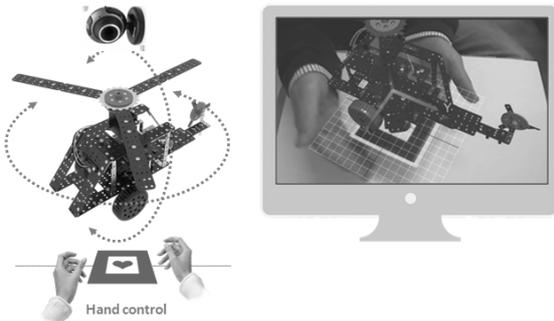


[그림 15] 증강현실기반 구조 동작 콘텐츠 구조

실제공간에서 마커를 조절해서 가상의 로봇객체를 전후좌우로 조작한다. 넷째, 구조, 동작, 조립과 연동된 각각의 마커를 웹캠에 비추어 콘텐츠를 체험한다.

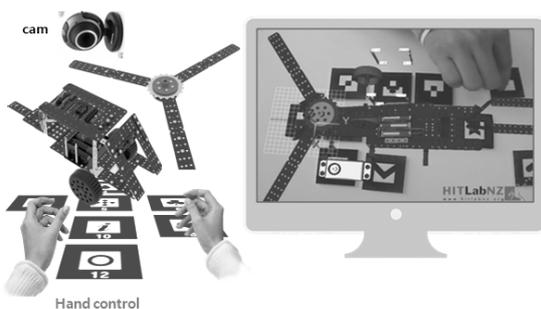
4.2.2 증강현실 인터페이스

PC와 연결된 웹캠을 고정시키고 마커를 회전시키면 실제 환경을 배경으로 가상객체인 3D 모델을 다양한 각도로 모니터를 통해 감상할 수 있다. [그림 16]에서 마커와 웹캠의 거리가 가까워지면 객체가 확대되어 자세하게 관찰할 수 있다.



[그림 16] 증강현실기반 구조 동작 프로토타입

[그림 17]에서 멀티 마커를 활용하면 화면상에서 복수이상의 가상객체를 출력하고, 화면상에서 조합을 통해 다양한 인터페이스를 제공할 수 있다. 멀티 마커에 각각 3D 부품들을 인식시키고, 마커들의 위치를 정렬해서 로봇객체를 조립 완성할 수 있다. 식별마커 하나당 3D 부품들을 링크하고 x, y, z 값을 변경해서 부품들의 위치 좌표를 재설정한다.



[그림 17] 증강현실기반 부품조립 프로토타입

사용자는 3D 완구조립을 학습하기 위해서 고유의 시각적 식별기호를 포함한 식별마커를 서로 겹치지 않게 배열한다. 마커들이 사용자에게 의해 배열되면 웹캠을 통해 각 마커마다 링크된 부품들이 모니터 화면으로 출력되고, 실시간으로 마커의 위치에 따라 부품들이 조립된 모습으로 출력된다.

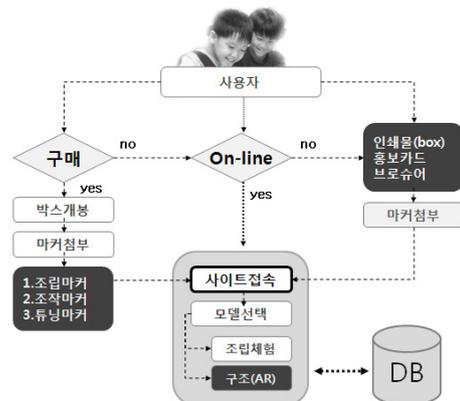
사용자에게 의해 조작되는 식별마커들의 배열을 인식해 3D 부품 객체들을 조립하여 3D 객체를 출력함으로써 사용자에게 보다 쉽고 간편한 3D 조립 학습을 제공할 수 있으므로, 사용자에게 직관적으로 조립하는 경험을 제공할 수 있다.

다만 조립하는 과정에서 식별마커가 서로 겹쳐지면 3D 객체가 사라지는 현상이 생기므로 개선이 필요하다. 증강현실 콘텐츠를 on-line에서 구현하려면 저작도구에서 지원하는 플러그인 및 인식프로그램을 설치해야 한다. 3D 데이터 경우 최적화 작업과 압축을 지원하는 포맷으로 변경해야 on-line에서 끊김 없이 구현할 수 있다.

4.3 on-line 조립콘텐츠의 프로토타입

사용자는 상품을 구매하기 이전에 관련정보를 충분히 파악하고 구매결정을 내린다. 구매를 한 이후에도 다른 구매자와 커뮤니티를 형성하여 꾸준히 관련정보를 교류한다. on-line에서는 가상의 정보로만 상품의 특징을 파악하기 때문에 off-line에서의 경험 및 특징을 살릴 수 있도록 전달해 주어야 한다.

조립완구 또는 작동이 되는 상품의 경우에는 직접 구매를 하지 않아도 on-line에서 사용자가 해당 사이트에 접속하여 모델을 선택하고 가상 체험학습을 통해 데모를 구현함으로써 정보제공과 함께 구매의사에 영향을 줄 수 있다.

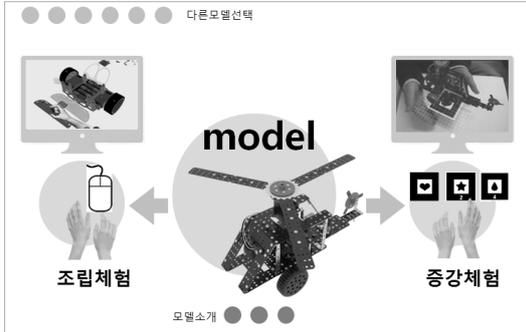


[그림 18] 조립 콘텐츠 시스템 구조

구매를 한 이후에도 해당사이트를 통해 업데이트된 콘텐츠를 지속해서 제공한다면 관련 브랜드에 대해 커뮤니티가 형성되고 충성도가 생기는 계기가 된

다.

[그림 18]에서 잠정적인 구매자의 관심을 유도하기 위해서 배포된 브로슈어를 통해 제품의 정보와 함께 관련 사이트와 마커를 표시함으로써 체험 콘텐츠에 접근할 수 있도록 한다.



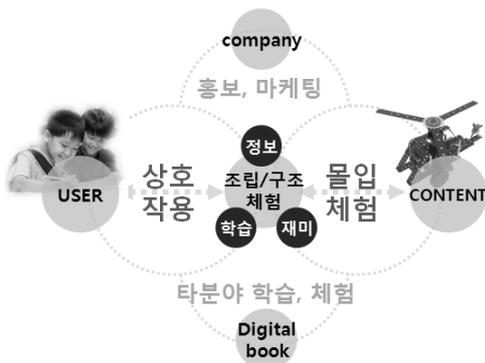
[그림 19] 조립체험 콘텐츠 화면구성

[그림 19]는 on-line에서 하나의 모델에 대한 기본적인 화면구성으로 모델에 기본정보와 함께 조립할 수 있는 부분과 구조나 동작을 파악할 수 있는 부분으로 나누어서 가상조립 콘텐츠와 증강체험 콘텐츠로 구분하였다.

상단에는 다른 모델로 이동이 가능한 메뉴를 구성해서 모델별로 동일한 체험 콘텐츠를 제공받을 수 있게 한다.

4.4 조립체험 콘텐츠의 기대효과

조립 및 완구제품을 판매하는 회사에서 on-line을 통해 체험위주의 콘텐츠를 제공함으로써 조립관련 및 교육용 콘텐츠로 활용할 수 있고, 자사의 제품홍보 콘텐츠로서 새로운 수요를 창출할 수 있다. 상품을 구매하기 전과 후에도 제품에 대해서 가상으로 기존 기술을 적용하여 데모구현을 할 수 있기 때문에 상품의 특성을 새로운 방향으로 나타낼 수 있다.



[그림 20] 조립체험 콘텐츠의 효과와 활용

가상 및 증강현실 등으로 다변화하는 디지털 환경에서 on-line에서 직접 조작에 의한 상호작용으로 콘텐츠를 경험할 수 있기 때문에 텍스트와 2D 자료로

설명하기에 어려운 학습내용, 가시화하기 어려운 내용, 고위험 및 경비가 많이 드는 실험(김희수, 2002), 교보재가 필요한 학습 콘텐츠로 활용이 가능하다.

2013년부터 상용화되는 디지털교과서는 다양한 멀티미디어 및 3차원 자료를 통해 학습할 수 있다. 단순히 전자매체를 통한 학습내용 전달이 아니고 학습자와 학습 자료의 상호작용을 극대화하여 학습자 체험을 경험할 수 있다. 본 연구에서의 가상 및 증강현실기반의 조립체험 인터페이스는 디지털교과서의 학습콘텐츠로 활용이 가능하며 학습자에게 능동적인 체험으로 정보를 전달할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 실제와 유사한 조립 환경을 2D 이미지와 3D data를 활용해서 가상 및 증강현실 공간에서 부품을 제어할 수 있도록 사용자와 가상객체간의 상호작용이 가능한 프로토타입과 사용자 조립 인터페이스를 구현하였다.

가상체험 및 증강현실에서 상호작용을 통한 체험 콘텐츠는 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

첫째, 학습자들은 가상 객체로 표현되는 2D, 3D 이미지들을 손으로 직접 다루면서 학습과 정보체험을 극대화할 수 있다. 단순한 정보 습득이나 전달이 아니라 사용자에게 능동적으로 콘텐츠에 대한 이해와 경험을 실제조립 과정과 유사하게 함으로써 교육과 재미적인 효과를 높일 수 있고, 콘텐츠에 대한 경험을 일관되게 전달할 수 있다.

둘째, on-line에서 선택한 조립상품의 정보와 특징을 가상체험으로 파악할 수 있기 때문에 상품을 구매하려는 사용자에게 제품을 학습시킬 수 있다. 잠정적인 구매고객에게 상품정보를 홍보할 수 있어서 상품에 대한 흥미와 구매의사에 영향을 줄 수 있다.

셋째, 다양한 분야의 교육용 콘텐츠 개발에 접목할 수 있다. 실제 환경과 유사한 인터페이스와 상호작용은 사용자에게 익숙한 경험을 제공하고, 가상공간에서 몰입할 수 있는 환경을 제공한다. 교육 현장에서 경험하기 어려운 원리, 구조, 현상 등을 가상체험 및 증강현실을 활용해서 연령층이 낮은 사용자들에게 흥미를 줄 수 있다.

향후 연구로는 증강현실을 제작하기 위해 활용한 저작도구의 인터랙션 기능을 분석해서, 마커 조작에 의한 가상객체의 다양한 움직임을 제어 할 수 있는 방법에 대해 연구하고자 한다.

고문헌

- 이준석, 노진아, 임석현, 이석재 (2012). 「가상현실 기반 체험형 콘텐츠」(사용자중심 차세대 콘텐츠 80-82). 서울: 한국전자통신연구원.
- 전병화 (2011). 가상현실 기술의 발전방향. 『TTA Journal』, 133, 56.
- 김재범, 박창훈 (2009). 증강현실 기반의 참여형_박물관 투어 어플리케이션 개발. 『게임학회』, 401.
- 홍길동, 우운택 (2008). 「맥락인식 모바일 증강현실 시스템 개발을 위한 프레임워크」. 광주: 광주과학기술원.
- 홍석기 (2008). 『Digital Contents Design』 (정보형태변화 7-8). 서울: 창미출판사.
- 서희정, 김용준, 이수훈, 이준석 (2007). 혼합현실 기반의 이러닝 기술동향. 『전자통신동향분석』, 22(4).
- 한국전자통신연구원 (2007). 「실감형 e-러닝 기반 개인맞춤형 학습 시스템 개발에 관한 연구」.
- 김태균 (2006). 「캐릭터 테마파크 조성을 위한 온오프라인 연계 체험 콘텐츠 디자인 개발」(개발배경 11-13). 서울: 한국디자인진흥원.
- 2003 게임백서 (2003). 「제3장 가상현실기준」(778). 서울: 콘텐츠진흥원.
- 김희수 (2002). 웹기반 지구과학교육에서 가상현실 기술의 활용. 『한국지구과학회지』, 23.
- 류지현, 조일현, 허희옥, 김정현 (2006). 「증강현실 기반 체험형 학습 모델 해외 연구 동향」(2-4). 서울: 한국교육학술정보원.
- Lego Digital Designer. (2012.10.2), <http://ldd.lego.com>
- SEMS. PLapp. (2012.7.1), <http://www.sems.co.kr>
- 박영숙. 로봇애니메이션학습. (2010.10.10), <http://www.edurobo.com/index.php>
- Lego Augmented Reality. (2009.9.27), <http://youtu.be/PGu0N3eL2D0>
- Ohan Oda, Steve Feiner. Augmented Reality marble Game. (2009), <http://youtu.be/6AKgH4On65A>