

실감책을 위한 시스템 및 저작 도구 기본 프레임워크

Preliminary Framework of System and Authoring Tool for a 'Sil-Gam' Book

박선영, Sunyoung Park*, 이준훈, Junhun Lee**, 김현곤, Hyungon Kim**, 김영미, Yeongmi Kim**, 최권영, Kwonyoung Choi**, 류제하, Jeha Ryu***

요약 최근 멀티미디어 기술과 가상/증강현실 기술의 발전으로 사용자에게 몰입감 있는 콘텐츠를 제공하는 여러 시스템들이 제안되고 있다. 또한 기존의 시각과 음향효과만으로 이루어진 시스템의 한계를 넘어서 실제와 같은 느낌을 전달할 수 있는 햅틱기술을 적용하여 보다 몰입감있는 체험형 실감책들이 고안되고 있다. 본 연구에서는 과학교과서를 중심으로 과학적 이론을 보다 효과적으로 가르치고 배우기 위해 필요한 다양한 촉각(Haptic)을 분류하고, 이를 실감책에 적용하여 책이 담고 있는 주요 내용 또는 삽화와 관련된 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 가상/증강환경에서 시청각정보와 함께 촉각콘텐츠를 독자에게 제공함으로써 보고, 듣고 만질 수 있는 적극적인 촉각 상호작용이 가능한 실감책 ('Sil-Gam' Book) 시스템의 기본 프레임워크를 제시한다.

핵심어: 실감책, 저작도구, 프레임워크, 콘텐츠, 시나리오, 실감, 'SIL-GAM' BOOK, HAPTIC

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원사업의 연구결과(IITA-2008-C1090-0804-0002)와 문화체육관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소육성사업의 연구결과로 수행되었음.

- *박선영 : 광주과학기술원 정보기전공학부 기전공학과 석사과정 e-mail: psy@gist.ac.kr
- **이준훈 : 광주과학기술원 정보기전공학부 기전공학과 박사과정 e-mail: junhun@gist.ac.kr
- **김현곤 : 광주과학기술원 정보기전공학부 기전공학과 석사과정 e-mail: hyungonkim@gist.ac.kr
- **김영미 : 광주과학기술원 정보기전공학부 기전공학과 박사과정 e-mail: kym@gist.ac.kr
- **최권영 : 광주과학기술원 정보기전공학부 기전공학과 연구원 e-mail: s_comac@hanmail.net
- ***류제하 : 광주과학기술원 정보기전공학부 기전공학과 교수 e-mail: ryu@gist.ac.kr

1. 서론

최근 멀티미디어 기술의 발달로 학교에서는 학생들의 학습증진을 위해 다양한 시각, 청각정보를 담고 있는 멀티미디어 콘텐츠를 활용한 수업을 장려하고 있으며 자연으로 나아가 직접 곤충, 식물 그리고 동물을 키우며 관찰하는 체험학습도 지원하고 있다. 그러나 매년 참여 학습프로그램을 진행하기에는 많은 비용, 시간 그리고 장소의 구애를 받는다. 최근에는 이러한 한계를 극복하고자 멀티미디어 콘텐츠를 이용하거나 또는 인터넷 기반의 웹컨텐츠를 활용하여 시, 청각콘텐츠를 학습자에게 제공하고 있지만 현실감을 증대시키는데 중요한 역할을 하는 '상호작용'은 아직까지 크게 고려되지 않고 있다. 인간은 일상생활에서 시청각뿐만 아니라 촉각 또한 이용하여 상호작용을 한다. 특히 인간의 촉각 시스템은 주위 환경에 물리적인 행동을 가함과 동시에 주위 환경을 인지할 수 있는 기능을 가지고 있기 때문에 촉각 상호작용은 진정한 몰입감을 경험하는데 중요한 역할을 한다. 특히 과학교육은 어려운 이론에 대한 실험학습이 매우 중요하며 또한 그런 학습효과를 증대시키기 위해서는 몰입감을 줄 수 있는 촉각 상호작용 시스템이 필요하다. 본 연구에서는 이러한 필요성을 해결하기 위해서 과학콘텐츠에서 필요할 수 있는 촉각에 대한 모든 것을 분류하고 체계화(Taxonomy)하여 실감책 시스템과 실감책 저작도구의 기반(Preliminary)연구를 통해

체계화된 촉각콘텐츠를 과학콘텐츠에 어떠한 방법으로 적용시킬 것인가에 대한 실감형 과학콘텐츠 시나리오를 제시한다.

2. 실감책 정의



그림 1. 실감책(Sil-Gam Book)

기존의 종이책(Analog Book)은 눈으로 읽는 문자와 그림에 국한되어 깊이 있는 정보전달에는 부족한 면이 있다. 그림 1에서 보는 바와 같이 종이책(Analog Book)에서는 제공 할 수 없는 다양한 시각/청각 또는 역각/촉각의 다양한 멀티미디어 콘

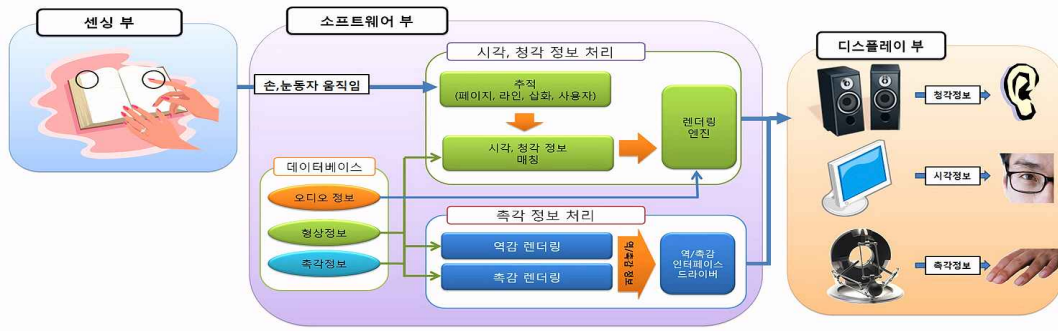


그림 2. 실감책 시스템 구조

츠와 촉각 콘텐츠를 융합한 실감콘텐츠를 가상/증강현실 또는 혼합현실 시스템에서 보고 듣고 직접 느낄 수 있도록 새롭게 구현된 책을 본 연구에서는 실감책 이라고 정의한다.

3. 실감책 시스템구조

본 연구에서 제안된 실감책은 그림 2에서 보는 바와 같이 센싱시스템, 소프트웨어 시스템, 그리고 디스플레이 시스템으로 구성된다.

센싱시스템은 초음파센서 등 위치추적센서를 사용해서 실감책을 사용하는 사용자의 손, 손가락을 추적하거나 또는 영상처리 등을 통해 사용자의 시선 등을 추적하여 사용자가 실감책 상의 콘텐츠 중에서 어느 부분에 관심이 있는지를 추정하여 해당 콘텐츠를 적절히 제공하는 시스템이다.

소프트웨어시스템에서는 시청각렌더링(Visual&Auditory Rendering)을 통하여 촉각데이터베이스에 저장되어 있는 실감 콘텐츠를 사용자가 보거나 조작하기에 적합한 위치에 증감 혹은 가시화하는 역할을 하며 가상 혹은 증강현실 기법을 이용하여 PC 화면 혹은 프로젝터 등으로 콘텐츠를 시각화(Mono or Stereo rendering), 청각화 시킨다. 촉각렌더링(Haptic Rendering) 부분에서는 사용자와 촉각 콘텐츠간에 상호작용이 필요한 경우 이를 사용자와 해당 콘텐츠간의 상호 움직임에 따라 역촉각 데이터를 생성시키는 부분이다. 이렇게 생성된 역촉각 데이터는 역촉각 디스플레이 시스템에서 사용자에게 촉각의 형태로 제공된다.

마지막으로 디스플레이시스템은 시청각디스플레이부와 역촉각 디스플레이시스템으로 구성되어 있는데, 시청각디스플레이시스템에서는 사용자에게 시각과 청각의 형태로 해당 콘텐츠를 전달하며, 역촉각디스플레이시스템에서는 촉각 콘텐츠를 사용자에게 적절한 촉각 제시장치를 통하여 전달시키는 역할을 한다.

4. 실감책을 위한 저작도구

4.1 촉각 저작/편집도구

인터넷의 발달과 미디어의 발달로 인하여 웹에서는 자신의 글과 사진 그리고 영상을 조합하여 자신만의 개성을 나타내는 미디어 콘텐츠가 생산되고 있다. 즉 사운드, 문자, 사진 및 동영상 등의 매체들을 조합하고 편집하여 다양한 형식을 가진 멀티미디어 콘텐츠로 변환 할 수 있도록 해 주며, 이러한 도구를

멀티미디어 저작도구라 한다. 하지만 위의 저작도구도 시각/청각 콘텐츠만을 저작하고 편집할 수 있도록 개발되어 있기 때문에 역각/촉각 콘텐츠를 생성하고 편집하기 위한 새로운 촉각저작도구가 구현되어야 할 필요가 있다. 예를 들어 광주과학기술원에서 촉각방송을 위한 저작/편집도구를 개발하여 홈쇼핑 방송에서 판매하는 상품을 사용자가 만졌을 때의 느끼는 단단함과 부드러움 말랑말랑함 등상품의 특성에 맞게 저작 할 수 있도록 하였다[1].

4.2 실감책을 위한 저작도구 구성도

본 연구에서 제시하고자 하는 실감책을 위한 촉각저작도구에 대한 정의 및 요구사항은 다음과 같다. 첫째, 실감책의 주요 내용과 삽화에 따라 다양한 시각, 청각 콘텐츠와 동기를 맞추어 촉각 콘텐츠를 저작할 수 있으며 둘째, 촉각 상호작용을 제공할 수 있는 다양한 촉각 제시장치들에 대한 공통적인 인터페이스 규약이 정의되어야 하며 셋째, 역각/촉각에 대한 모델을 쉽게 저작하고 구현할 수 있는 방법을 제시하여 시간과 비용을 줄일 수 있어야 한다. 그림 3은 실감책 콘텐츠를 저작하기 위한 실감책 저작도구의 기본적인 구성도를 나타낸 것이다.

Capture: 실감책 시스템의 센싱 시스템으로부터 이미 획득된 종이책(Analog Book)의 크기, 페이지 정보위에 현실세계와 가상세계의 좌표계의 변환 없이 센서에서 획득된 좌표계를 이용하여 멀티미디어 객체를 자동으로 투영될 수 있도록 할 수 있으며 또는 수동으로 객체의 위치와 크기 그리고 각도 등을 편집 할 수 있도록 한다.

Database: 사운드, 이미지, 동영상 그리고 3차원 그래픽 모델 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠들을 데이터베이스에 저장하고 관리하여 객체의 재사용성을 높이고 또 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 새롭게 편집하여 다양한 패턴을 생성하고 저장하여 효율적으로 관리 하도록 한다.

Authoring UI: Capture 부분에서 획득된 종이책의 크기, 페이지 정보를 활용하고 Database부분에서 관리하는 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 불러와서 원하는 패턴의 촉각 콘텐츠를 생성한다. Authoring UI시스템에서는 촉각제시장치에 따라 서로 다른 촉각 상호작용을 제시하는 특성을 고려하여 촉각제시장치의 구애를 받지 않도록 구성한다. 또한 시각, 청각정보와 그리고 촉각정보의 물리적인 속성값(Force, Stiffness, Direction 등)을 저작 할 수 있도록 하여 실감책 뷰어시스템에서 제시할 수 있는

실감책 콘텐츠를 구성한다.

Properties Value: 실감책의 멀티미디어 속성(그래픽, 사운드, 3D 객체)과 역/촉감의 속성값을 편집한다.

Renderer: 실감 콘텐츠를 실감책 뷰어시스템으로 전송한다.

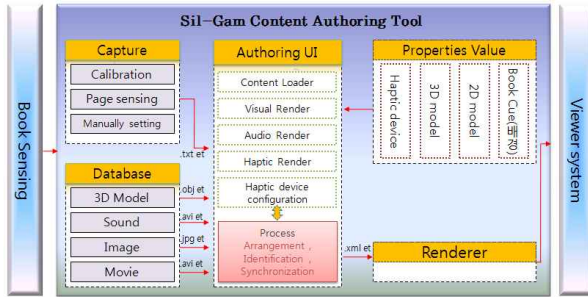


그림 3. 실감책 저작도구 구성도

4.3 실감책 저작을 위한 촉감분류

일반적인 종이(Analog Book)책에서 볼 수 있는 단순한 텍스트와 아날로그 그림 그리고 도표는 깊이 있는 이해를 돕기에 충분하지 않다. 또한 전달해야 하는 주요 내용과 그림에 관련된 실감콘텐츠를 제시하기에는 적용해야 할 역/촉감이 무궁무진하기 때문에 저작에 있어서 어려움이 있다. 이러한 이유로 실감책을 위한 구체적인 촉감을 분류하여 제시 할 필요가 있다. 따라서 그림 4에서 보는 바와 같이 본 연구에서는 실감책을 위한 기본적인 촉감을 분류하고 체계적으로 정리 하였다. 즉 물리적 속성(Geometry), 물체의 특성(Material properties), 물체에 미치는 효력(Effects), 물체의 역학(Dynamic simulation), 알람(Alarm), 배경(Cue), 암시(Instance Message), 그리고 감정표현(Emotion)으로 나누어 볼 수 있다.

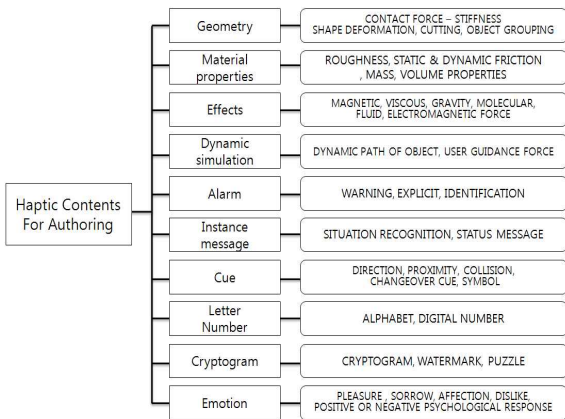


그림 4. 실감책 저작도구에서 저작할 수 있는 촉감 분류 체계

4.4 실감책을 위한 콘텐츠 저작 시나리오

위에서 제시한 촉감을 어떻게 멀티미디어 콘텐츠와 융합하여 새로운 실감책 콘텐츠를 생성하는지에 대한 가이드라인이 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 과학책에서 몇 개의 실험과정에 대한 실감책 저작도구를 사용하여 실감책 콘텐츠를 생성하는 시나리오를 예시하고자 한다.

[시나리오 1. 고등학교 물리]

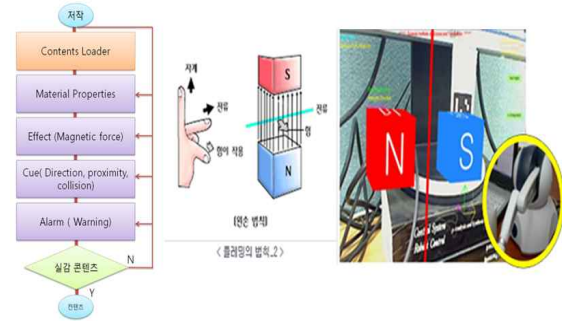


그림 5. 프레임의 왼손법칙

1. 자석을 만들기 위해 "Contents Loader Button"을 눌러 두 개의 3D 사각형 객체를 가져온다.
2. 자석을 N극과 S극으로 구분하기 위한 Text, Color속성값을 변경한다. 적당한 위치에 자석의 위치를 고정시킨다.
3. 3D 자석 그래픽 객체에 촉각 속성을 부여하기 위해서 물체의 속성(Material Properties)에서 Static, Mass, Roughness 값을 지정하여 촉각 제시장치로 만졌을 때 자석의 딱딱하면서 부드러운 느낌이 나도록 한다.
4. 딱딱하면서 부드러운 3D 자석 객체에 자성의 성질인 쇠가 닿았을 때 끌어당기는 느낌을 부여하기 위하여 물체의 특징(Effect)에서 Magnetic force 값을 지정하여 자석의 특징을 저작한다.
5. 배경(Cue)설정은 자석의 성질을 가진 3D 자석객체 주변에 촉각을 제시하기 위한 것이다. 전류의 방향(Direction)을 3차원 좌표축에 값을 넣어 놓으면 그 전류의 위치에 촉각제시장치가 접근(proximity)하게 되면 힘(Force)을 느낄 수 있도록 한다.
6. 책에서 제시한 실험대로 따라오지 못하면 알람(Alarm)효과를 주어 주위를 끌 수 있도록 저작한다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 연구에서는 기존의 종이책(Analog Book)을 활용하여 책에서는 제시할 수 없는 시각/청각/촉각 콘텐츠를 융합한 새로운 실감책을 제안하였다. 또한 실감 콘텐츠를 효과적으로 저작하기 위한 촉감분류와 실감책 저작도구를 소개하고 저작된 실감 콘텐츠를 다양한 출력장치와 촉각 제시장치를 통하여 사용자에게 몰입감을 주는 실감책 기초시스템의 개념을 제안 하였다. 또한 이러한 프레임워크를 기반으로 실감책 과학콘텐츠를 효과적으로 생성할 수 있는 기본적인 가이드라인을 제시 하였다. 향후 연구에서는 이러한 프레임워크를 기반으로 실감책 시스템을 구현하도록 하여 사용자가 직접 실감 콘텐츠를 저작하고 생성된 실감책 콘텐츠를 실감책 디스플레이 시스템을 통해 효과적이고 몰입감 있는 촉각 상호작용이 되었는지 그리고 교육에 있어서 실감책 콘텐츠가 얼마나 도움이 되고 몰입감을 주었는지에 대한 정량적 지표를 나타내는 연구를 진행할 것이다.

참고문헌

[1] 김영미, 차종은, 서용원, 류계하 "촉각방송을 위한 촉각 저작/편집 도구 개발", 2007년 대한전자공학회 하계종합학술대회, 제 30권, 제1호, pp.531-532