

증강현실을 이용한 인체 장기 구조의 체험 학습

소현수*, 차동민*, 김지현*, 양승우*, 박준석*, 강승식*, 오세욱**

*국민대학교 컴퓨터공학부, **국민대학교 식품영양학과

hyss4412@naver.com, cardongmin@gmail.com, yhi00240@naver.com, tmddn668@naver.com, nicecnun@naver.com, sskang@kookmin.ac.kr, swoh@kookmin.ac.kr

Experimental Learning of Human Body Internal Organs by using Augmented Reality

Hyun-Su So*, Ji-Hyun Kim*, Dong-Min Cha*, Seung-Woo Yang*, Jun-Seok Park*, Seung-Shik Kang*, Se-Wook Oh**

*School of Computer Science, Kookmin University

**Department of Foods and Nutrition, Kookmin University

요 약

다양한 체험 중 인체의 신비에 관심이 있는 아이들을 위한 교육 목적의 증강현실을 마이크로소프트 키넥트 장비를 활용해서 구현하였다. 기존에 책의 이미지와 마네킹을 통해 인체 장기의 구조를 학습하는 방법에서 한 단계 발전시켜 아이들의 상체에 증강현실로 인체 장기 구조 이미지를 보여줌으로써 색다른 체험을 제공하는 흥미로운 학습 방법을 제시하고 있다. 추가적인 기능으로, 아이들의 성장 발달에 도움을 주는 게임 및 추억을 간직할 수 있는 촬영 기능도 제공하고 있다. 이 기법은 건강 교육 체험에 활용하여 흡연자의 폐와 과음한 사람의 간 등을 당사자의 상체에 증강현실로 보여줌으로써 건강하지 못한 인체 장기 구조를 체험해 기존 방식보다 더욱 현실감이 있는 체험적인 건강 교육으로 활용될 것으로 기대한다.

1. 서론

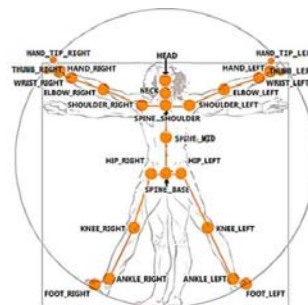
현대 사회는 기술의 발전으로 직접 가서 체험하던 것을 한 공간에서 가상으로 다양한 체험을 가능하게 제공한다. 이와 같은 가상 체험은 증강현실 기법을 이용하여 구현된다 [1,2,3]. 아이들은 실제 눈으로 확인할 수 없는 자신의 인체 구조에 대해 많은 호기심을 느낀다. 현재 호기심을 해소해 주기 위한 교육은 책의 이미지, 마네킹 등을 사용하고 있다. 그러나 호기심이 많고 활동적인 아이들에게는 이러한 정적인 교육보다는 체험 교육이 학습 효과와 인성 교육에 더 효율적이라는 연구 결과가 있다. 본 논문은 증강현실을 활용하여 아이들이 인체 구조 학습 체험을 통한 색다른 방법으로 호기심을 해소하고자 한다.

2. 증강현실 라이브러리와 키넥트

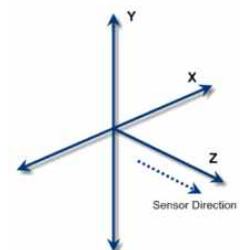
인체의 신비에 관심이 있는 아이들을 위한 인체 장기 구조 체험용 증강현실을 개발하기 위해서 마이크로소프트의 키넥트(Microsoft Kinect v2)를 사용한다. 키넥트는 콘트롤러 없이 이용자의 신체를 이용하여 게임과 엔터테인먼트를 경험할 수 있는 기기로서 키넥트가 지원하는 기능은 크게 4가지이다. 첫째, 반사된 레이저 빔 포인터로 각 픽셀간 거리를 측정하여 키넥트 앞의 사용자를 인식한다. 둘째, 인체를 구성하는 주요 골격 25개에 대한 위치 데이터를 제공하며 해당 관절 포인트를 이용해 골격에 해당하는 신체 부

위의 정보를 얻어낼 수 있다. 셋째, 음성인식으로 키넥트에서 소리로 음성의 위치를 파악하고 주변 소음을 분리해 내는 마이크로폰이 내장되어 있다. 마지막으로, 컬러 영상과 함께 깊이 영상을 실시간으로 획득할 수 있다.

본 논문은 위의 기술을 활용해서 아이들이 키넥트 앞에서면 골격의 위치 데이터를 활용하여 특정 신체 부위에 증강현실로 인체 장기의 구조를 보여줌으로써 색다른 체험 학습을 제공하게 된다.



(그림 1) 키넥트 인체 골격



(그림 2) 키넥트 방향

아이들의 특정 신체 부위에 증강현실을 구현하기 위해 MS Windows 환경에서 지원하는 키넥트 Microsoft.Kinect 동적 라이브러리를 사용했다. 이는, 기기에서 얻은 사람의 신체와 동작을 인식하는 Body Sensor와 기기로 찍은 화면을 출력하기 위한 Color Sensor를 코드화할 수 있게 API를 지원한다. Body Sensor는 그림 1과 같이 인체를 25개의 점으로 골격을 세분화하여 인체를 표현한다. 각각의 점은 그림 2와 같이 X, Y, Z좌표의 값으로 사용자가 키넥트 앞 어느

1) 이 논문은 2015년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 국가과학기술연구회 융합연구단 사업(No. CRC-15-05-ETRI)의 지원을 받아 수행된 연구임.

위치에 있는지를 미터 단위로 제공한다.

```
public JointType[] JointTypePoint_String = new JointType[24]{
    JointType.AnkleLeft,
    JointType.AnkleRight,
    JointType.ElbowLeft,
    JointType.ElbowRight,
    JointType.FootLeft,
    JointType.FootRight,
    JointType.HandLeft,
    JointType.HandRight,
    JointType.HandTipLeft,
    JointType.HandTipRight,
    JointType.Head,
    JointType.HipLeft,
    JointType.HipRight,
    JointType.KneeLeft,
    JointType.KneeRight,
    JointType.Neck,
    JointType.ShoulderLeft,
    JointType.ShoulderRight,
    JointType.SpineBase,
    JointType.SpineMid,
    JointType.SpineShoulder,
    JointType.ThumbLeft,
    JointType.ThumbRight,
    JointType.WristLeft,
    JointType.WristRight
};
pos = joints[JointTypePoint_String[i]].Position;
```

(그림 3) 정의된 골격 점을 배열로 선언

실시간으로 인식한 키넥트의 BodySensor는 특정 변수에 저장해 주는 것이 아닌 개발자가 필요한 정보를 추출해서 사용할 수 있게 제공한다. 이를 각각의 변수로 추출할 경우, 필요한 개수만큼 추출하는 코드를 반복적으로 구현해야 되는 코드 중복 문제가 발생한다. 이 문제는 그림 3과 같이 JointType 타입의 배열을 선언하고 반복문을 이용하여 코드 중복 문제를 해결하였다.

```
public enum JointTypePoint : int {
    AnkleLeft = 0,
    AnkleRight,
    ElbowLeft,
    ElbowRight,
    FootLeft,
    FootRight,
    HandLeft,
    HandRight,
    HandTipLeft,
    HandTipRight,
    Head,
    HipLeft,
    HipRight,
    KneeLeft,
    KneeRight,
    Neck,
    ShoulderLeft,
    ShoulderRight,
    SpineBase,
    SpineMid,
    SpineShoulder,
    ThumbLeft,
    ThumbRight,
    WristLeft,
    WristRight
};
Point_3D p = points[(int)JointTypePoint.HandTipLeft];
```

(그림 4) 정의된 골격 점을 열거형으로 선언

그림 3과 같이 골격 점을 배열로 선언하여 코드 중복 문제는 해결했지만, 특정 골격 점이 어느 인덱스에 해당하는지를 찾는 것이 문제점으로 부각되었다. 그림 4는 이 문제를 해결하기 위해서 integer 열거형 변수를 선언한 것으로 0부터 24까지 배열의 JointType 타입 순으로 선언한 변수이다. 이 변수를 사용하여 배열의 인덱스에 integer 값을 직접 넣지 않고 JointType명을 넣어 특정 골격 점의 값을 찾을 수 있게 한다. 이는, 개발자가 프로그램을 개발할 때 헷갈리지 않고 명시적으로 개발할 수 있게 도움을 준다.

3. 인체 장기의 체험 학습

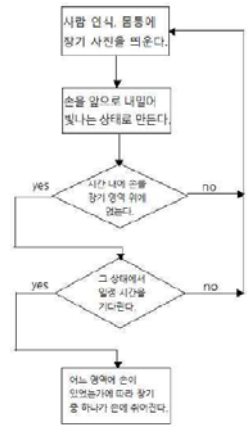
그림 5와 같이 이용자가 키넥트 앞에 서면 BodySensor에서 추출한 양쪽 어깨 좌표를 활용해서 어깨의 폭을 구하고, 이 폭에 맞게 인체 장기의 구조를 이미지 스프라이트 기술로 상체에 출력한다. 이미지 스프라이트 기술을 사용한 이유는 1초에 48 프레임의 이미지를 출력하여 실제 심장, 폐 등의 장기들이 역동적으로 움직이는 모습을 표현하기 위한 것이다.

특정 장기를 체험하고 그 기능을 학습하고 싶은 경우 손으로 해당 장기가 위치한 곳에 손을 얹으면 그 장기가 손 위에 올라온다. 그 장기를 오른쪽 상단의 TV에 올려두면 해



(그림 5) 인체 장기 구조의 체험 화면

당 장기의 생생한 움직임을 체험할 수 있고, 책 위에 올려두면 자세한 설명이 화면에 나타난다. 그림 6은 이 과정을 알고리즘으로 기술한 것이다.



(그림 6) 인체 장기 구조 증강현실 알고리즘

4. 결론

본 논문에서는 증강현실을 활용하여 인체 장기의 구조를 체험적 학습으로 접할 수 있는 방법을 개발하였으며, 향후 건강 예방 체험 교육으로도 활용될 수 있을 것이다. 그 효과로, 흡연자의 상체에 흡연자의 폐, 심장 등의 장기를 보여주어 기존의 단순 흡연자의 폐 이미지를 보는 것보다 현실감이 있게 와 닿는 교육을 할 수 있다. 본 논문의 증강현실 기술은 자신의 인체 장기 구조를 보는 듯한 체험 교육 등에 다양하게 활용될 것이다.

참고문헌

[1] R. Azuma, "A Survey of Augmented Reality", Presence: Teleoperators and Virtual Environments, pp.355-385, 1997.
 [2] F. Zhou, H. B. Duh and M. Billinghurst, "Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR," IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.193-202, 2008.
 [3] 홍동표, 우운택, "모바일 증강 현실 시스템에 대한 연구 동향, 한국정보과학회지", Vol.26, No.1, pp.5-14, 2008.