

실감음향 인터페이스를 이용한 입체음향 시스템

김 용완^o, 김 재우, 김 풍민, 김 현빈
 한국전자통신연구원 컴퓨터/소프트웨어기술연구소 가상현실연구부
 대전광역시 유성구 가정동 161번지 305-350

3D Sound System Using Real Sound Interface

Yong Wan Kim^o, Jae Woo Kim, Poong Min Kim, Hyun Bin Kim
 Dept. of Virtual Reality, ETRI
 KaJong dong 161 Yusung-gu Taejon, Korea 305-350
 ywkim@etri.re.kr

요 약

가상현실은 현실에 구애받지 않고 상상의 세계를 현실과 같이 만들어 내어 인체의 모든 감각기관이 인위적으로 창조된 세계에 몰입함으로써 현실에 있는 것처럼 느낄 수 있는 사이버스페이스이다. 본 논문에서는 청취자의 머리움직임에 따라 머리 추적기로부터 수신된 정보로서 음향의 방향감 간의 상관모델을 구성하여 시스템내의 S/W 모듈에 전달하는 인터페이스를 구축하고, 이를 토대로 머리 움직임 변화에 부합되는 실감음향을 생성하고, 영상도 함께 동기화하여 몰입감을 증대시키는 실감음향 인터페이스에 대한 개발에 대해서 논의한다.

I. 서론

현재 가상현실 시스템의 몰입감을 위해서 HMD(Head Mounted Display), 각종 Tracker, Data Glove, 입체음향 시스템, 3D 그래픽 가속보드를 장착한 컴퓨터 등이 유기적인 인터페이스를 유지하며 동작하는 시스템이 개발되고 있다 [4][5].

이에 본 논문에서는 청취자의 머리움직임에 따라 머리 추적기로부터 수신된 정보에 기초하여 음향의 방향감 간의 상관모델을

구성하여 시스템내의 S/W 모듈에 전달하는 인터페이스를 구축하고, 이를 토대로 머리 움직임 변화에 부합되는 실감음향을 생성하고, 영상도 함께 동기화하여 몰입감을 증대시키는 실감음향 인터페이스에 관하여 논의한다. 이와 같이 가상현실에 입체음향 기술을 적용할 경우 사용자에게 보다 현실감 있는 음향을 제공할 수 있어 현장감과 몰

입감을 증대할 수 있다.

그림1은 실감음향 인터페이스 시스템을 보여주고 있으며, 크게 입체음향 생성부분, 영상/음향/머리움직임 동기화 부분, 위치 추적 부분 등으로 구성된다.

II. 본론

현재까지 초음파나 자기장을 이용하여 청취자의 공간상에서의 위치변화를 컴퓨터가 인식케 하여 청취자의 이동에 따라 음원의 변화를 가능하게 하는 실감음향시스템이 연구되고 있으며 Crystal River

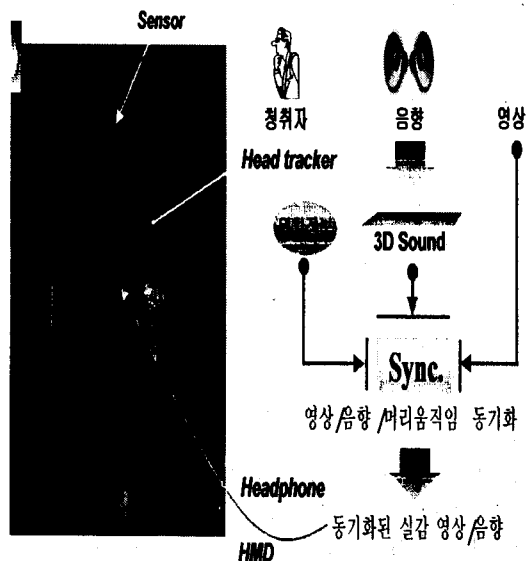


그림 1 실감음향인터페이스의 모습

Engineering사의 Convolvotron의 경우 머리 추적장비를 장착하고 90msec의 시간지연을 갖는 실시간에 가까운 장비이나 4개의 DSP 보드를 이용하여 개발된 고가의 장비이며, 그 외에 현재까지 개발된 대표적인 모션 트래킹 장비로는 Polhemus사의 UltraTrak Pro System, Ascension Technology 사의 Motion Star, Logitech 사의 Head Tracker 등이 있다 [3][4][5].

현재 본 연구에서는 영상과 음향의 공간적 동기화뿐만 아니라 청취자의 머리 움직임까지도 함께 고려한 실감음향 인터페이스를 현재 개발하였다. 개발된 실감음향 인터페이스는 HMD에 부착된 Head Tracker를 이용하여 청취자의 머리움직임을 추적하고, 여기서 얻어진 머리위치 정보와 영상내에서 소리를 내는 이동객체의 위치 정보를 해당 음향에 매핑시킨 음향(실감음향)을 HMD내에 부착된 음향장치로 시간적/공간적으로 동기화시켜 영상과 함께 재생하는 구조로 되어있다.

실감음향인터페이스 시스템에서 HMD는 Virtual Research사의 V6를 사용하였으며 6자유도를 갖는 InterSense의 IS-600의 Head Tracker를 이용하여 머리움직임을 추적하였고 가상현실 저작 소프트웨어 도구인 WorldToolKit을 사용하여 HMD에 동기화된 그래픽 화면을 렌더링하였다.

그림 2에 보듯이 실감음향 인터페이스 시스템의 각 모듈의 주요 기능은 다음과 같다.

- 1) 그래픽 재생 모듈 : HMD(Head Mount Device)의 영상장치를 이용한 영상 재생 기능
- 2) 오디오 재생 모듈 : HMD(Head Mount Device)의 헤드폰을 이용한 음향 재생 기능
- 3) 머리 움직임 추적 모듈 : 청취자의 머리 움직임을 센싱하여 머리 위치를 추적하는 기능
- 4) 입체음향 렌더링모듈 : 모노/스테레오음을 실시간으로 입체음향으로 생성하는 기능
- 5) 영상/음향/머리움직임 동기화 모듈 : 영상/머리움직임과 입체음향을 동기화시켜 영상장치와 헤드폰으로 이미지와 사운드를 보내주는 기능

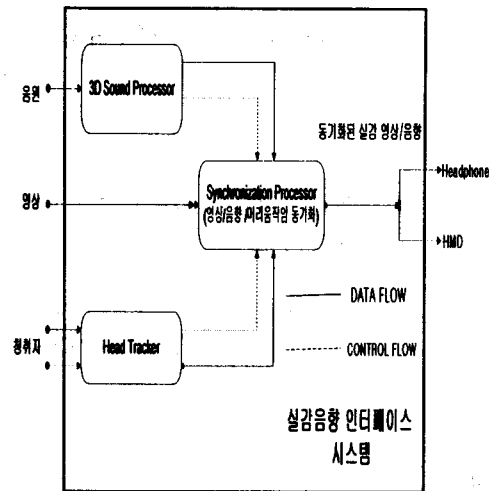


그림 2 실감음향인터페이스의 구성도

1. 머리움직임 추적 모듈

트래킹 시스템은 초음파나 자기장을 이용하여 물체의 공간상의 위치변화를 감지하여 회전값이나 위치값을 획득하는 장치이다. 대표적인 트래킹 시스템으로는 Logitech사의 Head Tracker, Polhemus사의 FASTRAK, Ascension Technology사의 Extended Ranged Bird등이 있다. 대부분의 시스템은 센서가 2-4개정도가 사용되나 더욱 정교한 물체의 움직임 파라미터를 얻어내기 위해서는 그 이상의 센서가 사용되어야 한다. 하지만 그 이상의 데이터를 받아들이기 위해선 시스템에 부담을 주게 되므로 대부분 2-4개 정도를 보통 사용하게 된다.

그림 3에 보는 바와 같이 본 시스템에서는 HMD에 부착되어 있는 각각 1개의 InertiaCube와 SonicDisc로부터 HMD의 위치 정보 및 Cue, Raw, Pitch등의 움직임 파라미터를 얻어내어 입체음향 렌더링 모듈에 전달한다. 입체음향 렌더링 모듈에서는 정의된 객체의 운동으로부터 사운드를 동기화시키고(synchronization), 추출된 움직임 파라미터를 사운드 파라미터로 매핑하고 사운드 렌더링을 통하여 입체음향을 생성한다 [1][3].

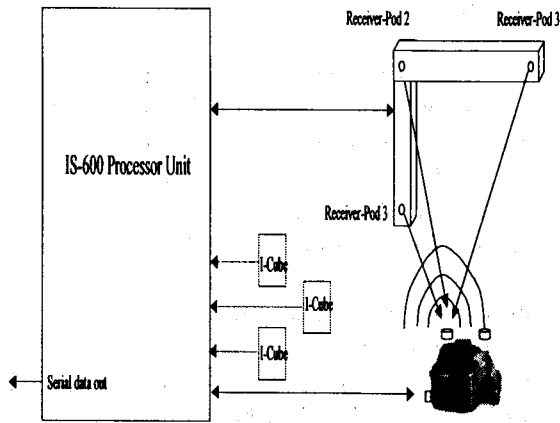


그림 3 청취자 머리 움직임 추적

2. 입체음향렌더링모듈

입체음향 렌더링 모듈은 음원이 공간상의 위치변화라던지 동굴이나 콘서트홀같은 공간감에 따라 듣는 느낌이 달라질 수 있도록 하는 입체음향을 시뮬레이션 하는 것을 말한다. 대표적으로 Crystal River Engineering사의 Beachtron System, Convolvotron System, Acoustctron Audio 가 있으며 이것들은 HRTF(Head Related Transfer Function)을 좌우측 필터링 처리하여 입체음향을 생성하는 것들이다. 예를 들면 서라운드 시스템에서 가능했던 음원의 위치정의 같은 것을 스테레오 시스템 만으로 음원의 위치정의를 시킬수 있게 된다. 또한 같은 거리라도 음원이 다가 올 때와 멀어질 때의 음량이 다른 효과인 도플러 효과 등도 구현할 수 있게 된다 [1][2][6][7].

본 논문에서는 본 연구원에서 자체적으로 개발된 입체음상 제어 모듈을 사용하여 입체음향을 생성하였다. 개발된 입체음상 제어모듈은 공간 상의 음원이 청취자의 두 귀에 이르기까지의 전달함수를 나타내는 머리전달함수(HRTF)에 의한 바이노럴(Binaural) 필터링 처리와 음원이 청취자로부터 떨어진 거리에 따른 소리세기(Intensity) 변화를 시뮬레이션 하는 이득(Gain) 조절 과정의 구현으로 구성된다.

그림 4는 모노 음원에 대한 2채널 입체음향처리(Binaural Spatialization) 과정을 나타내는 블록도이다.

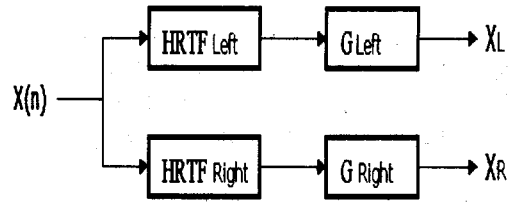


그림 4 Binaural Spatializer

3. 동기화된 그래픽렌더링시스템

그래픽 렌더링 시스템은 파악된 운동 파라미터를 해석하여 충돌 위치와 주변 환경에 상응하는 그래픽을 Head Mouned Display에 디스플레이 한다.

그래픽 렌더링 시스템은 WorldToolKit이라는 가상현실 저작 Software를 사용하여 트래킹 시스템과 가상현실 렌더링 시스템과의 통신 및 동기화된 그래픽을 렌더링 하였다 [3].

그림 5는 개발된 그래픽 렌더링 시스템의 화면을 나타내고 있다. 그림에서 보듯이 사막 위를 비행기가 비행하고 있는 환경에서 시연자의 머리움직임에 맞춰 비행기의 위치 및 회전 방향이 바뀌며 또한 비행기의 소음도 입체음향처리되어 위치감을 느낄 수 있는 시스템이다.

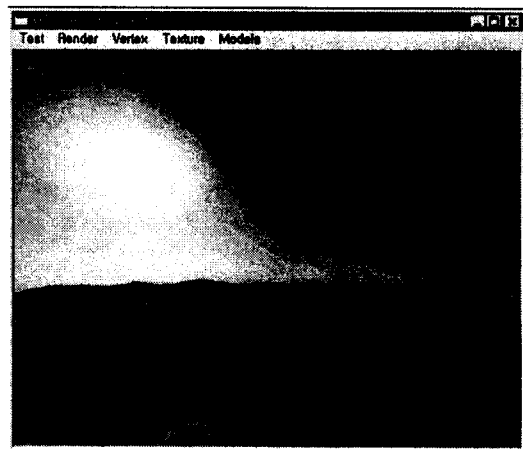


그림 5 HMD상의 동기화된 그래픽 시스템

IV. 결론

본 논문에서는 실감음향인터페이스 기술을 정의하고 청취자의 머리움직임 운동을 해석하여 그 음향을 동기화된 그래픽화면과 같이 렌더링하는 시스템의 개발에 관하여 논의하였다.

그래픽 및 음향을 제어하여 입체적으로 실감나게 매핑 및 동기화 하는 기술은 시청각분야의 핵심적인 부분으로, 오디오, 비디오, 게임 등 다양한 분야의 산업 제품에 고급화, 고부가가치화를 가져오며 나아가 실감 시청각 정보를 처리할 수 있는 생활 환경 조성에 기반적 역할을 함으로써 삶의 질 향상에 기여할 것이다.

[참고 문헌]

- [1]F. Alton Everest, "The Master handbook of Acoustics" 3rd Edition, Division of McGraw-Hill, Inc.,1994.
- [2]Durand R. Begault, "3D SOUND" , Academic Press, Inc., 1994.
- [3]WorldToolKit Reference Manual, Sense8, Corp., 1998.
- [4]<http://www-pablo.cs.uiuc.edu/>
- [5]<http://www.cre.com/>
- [6]강 성훈, 강 경옥, "입체음향(Spatial Audio)" , 기전연구소, 1997.
- [7]강 성훈, "방송 음향(Broadcast Sound Engineering)" , 기전연구소, 1997.