

입체음향 생성저작도구

김 풍 민[○], 김 용 완, 김 현 빈
한국전자통신연구원/가상현실연구센터
대전광역시 유성구 가정동 161번지

3D Sound Authoring Tool

Kim Poong Min[○], Kim Young Wan, Kim Hyun Bin
ETRI/CSTL/Virtual Reality Dept.
161 Kajong-Dong, YuSong-Gu, Taejon, 305-350

요 약

종래의 입체음향 재생은 3개 이상의 여러대의 스피커를 이용하는 멀티 채널방식의 입체음향이 주류를 이루고 있다. 간혹, 2개의 스피커나 헤드폰을 이용하는 2채널방식으로 재생된 음향을 구현하는 시스템들이 개발되고 있으나 이는 주로 하드웨어를 기반으로 개발되고 있으며, 최근에 소프트웨어만으로 2채널방식의 입체음향을 구현하는 프로그램들이 외국에서 소개되고 있으나, 이들 제품들은 통합된 의미(방향감, 거리감, 공간감)의 입체음향을 구현하는 것이 아니라 잔향을 이용하는 공간감 생성에 국한되거나, 음상정위에 의한 방향감 생성에 국한되어 입체음향의 일부분 만을 생성하는 경우가 대부분이다. 따라서 순수한 소프트웨어만으로 구현된 하나의 프레임워크 내에서 통합된 의미의 2채널 방식의 입체음향을 생성하는 소프트웨어는 전무한 상태이다. 이에 본 논문에서는 GUI를 통해 3차원 공간 상의 가상음원의 위치 및 이동 궤적과 가상공간(공간감)을 사용자가 지정하도록 하였으며, 위치 및 이동 정보의 입력은 시스템 정의 방식과 사용자 정의 방식으로 구분하여 각각 음상정위를 수행하도록 하였다. 또한 공간감을 위한 가상공간의 크기도 사용자가 임의로 정의할 수 있다. 입체음향 생성저작도구의 사용자 인터페이스는 일반 PC 환경에서 사용자가 가공하고자 하는 임의의 오디오 파일을 입체음향으로 생성할 수 있는 GUI 환경을 제공하며, 저비용으로 효과적인 입체음향 콘텐츠를 제작할 수 있도록 함으로써, 게임 및 멀티미디어 콘텐츠 제작의 고부가가치화와 입체음향 기술의 산업화에 기여할 것으로 기대된다.

1. 서 론

고용량의 하드와 빠른 처리 속도의 CPU, DirectX 등의 멀티미디어 소프트웨어 개발환경이 개선되면서, Wave Edit Program도 여러 종류의 제품이 나오기 시작하였고, 처리속도나 기능면에서도 많은 발전이 이룩하였으며, 게임 개발자, 가상현실 구현자, 콘텐츠 제작자 등이 3차원 그래픽 생성에 훨씬 쉬워졌으나 이에 따르는 입체음향 기술은 매우 낙후되어 있는 실정이다. 이에 입체음향을 위한 저작도구에 필요 기능 및 기술들을 정의하고 구현하여 누구나 쉽게 입체음향을 생성할 수 있는 입체음향 생성저작도구에 관하여 논하고, Windows 95, Window NT를 운영체제로 하는 PC상에서 Mono, Stereo 형태로 저장된 음향파일을 특정한 하드웨어를 이용하지 않고 순수한 소프트웨어만으로 가공하여 바이노럴(Binaural) 형태의 입체음향 파일로 생성할 수 있는 편리한 사용자 인터페이스 환경을 제공하기 위한 입체음향 생성저작도구의 User Interface 부분과 입체음향 생성에 필요한 기술에 관하여 소개하고자 한다.

입체음향생성 저작도구에는 크게 편집 모듈, 음향효과 생성 모듈, 음상 정위 모듈, 음장 제어 모듈, 크로스톡 제거 모듈로 구성하며, 생성저작도구를 이루는 각 모듈의 기능과 사용 방법에 대해서 설명하기로 한다.

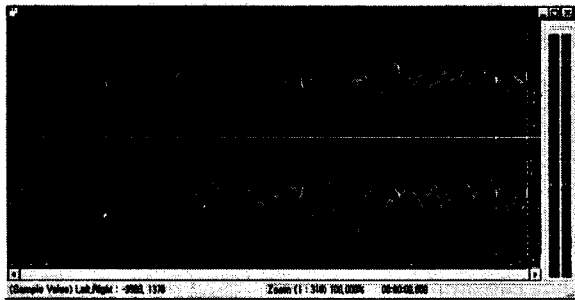
2. 본 론

2.1 편집모듈

편집모듈은 워드프로세서 및 저작도구에 있는 일반적인 Edit기능으로써, 여기에서는 파형편집에 관한 기능들만 설명한다. 사운드의 기본정보인 표본화율(Sampling

Rate), 채널수(Channel), 샘플당 비트수(Bits Per Sample)를 조절 할 수 있는 기능을 가지며, Properties는 Property Sheet형식으로 File의 정보를 확인하는 General Page와 File format을 변경할 수 있는 Format Page의 두 종류로 구성한다.

저작도구의 가장 큰 장점은 파형을 보면서 편집을 할 수 있다는 점이다. 그리고 Zoom 기능을 이용하여 세밀한 부분의 파형을 확인하거나 편집할 수 있는 기능도 필요하고, View에서는 Display, Zoom, 그리고 Editing 기능 등이 있으며, 모노 형식의 파형은 View전체에 표시되며 스테레오 형식의 경우는 위쪽 부분에 Left Channel, 아래쪽 부분에 Right Channel형식으로 표현할 수 있다.

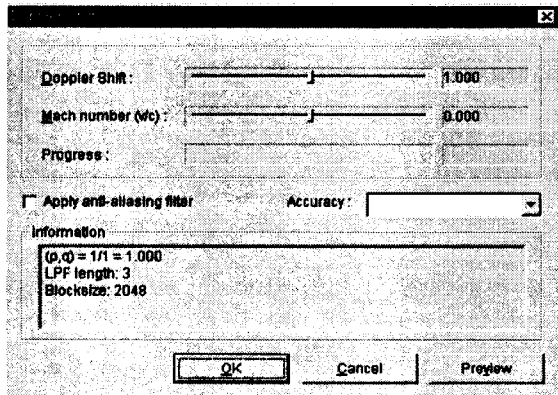


<그림 1> 파형을 편집을 위한 화면출력

2.2 음향효과 생성모듈

2.2.1 Doppler Shift

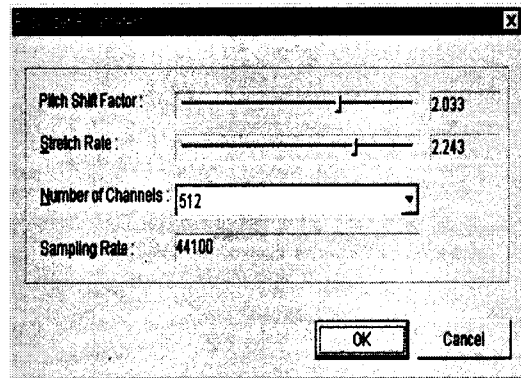
실세계에서 멀리서 서서히 다가오는 기차 소리를 들을 때 느낄 수 있는 거리감과 속도감을 구현시켜주는 기능으로써, Doppler shift와 Mach number 슬라이드바는 함께 연동되며, 도플러 효과의 정도를 조절하는 역할을 한다.



<그림 2> Doppler 효과의 조절화면

2.2.2 Time/Pitch

음의 길이를 늘리거나 줄이는 효과를 나타내며, 효과에 필요한 파라미터로는 Pitch Shift Factor, Stretch Rate, Sampling Rate, Number of Channels가 있으며, 각각은 Pitch 이동 정도, 시간의 stretching을, 음원의 표본화율, Phase vocoder의 분석 채널수를 의미한다.

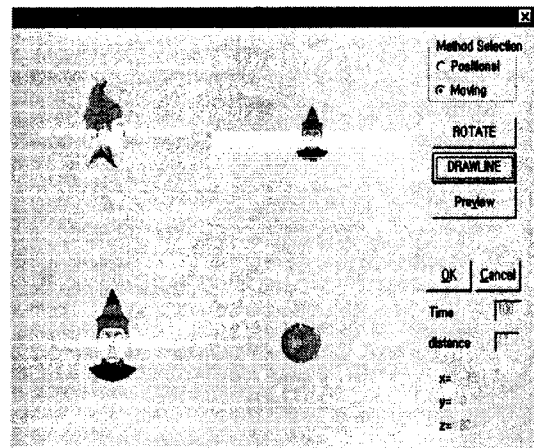


<그림 3> 도플러효과에 필요한 파라미터

2.3 음성정위 모듈

2.3.1 User-defined Sound

사용자가 임의로 설정하는 위치 혹은 경로에 대응하는 음상을 생성하기 위한 모듈로서 아래 그림과 같이 사용자의 임의대로 그린 궤적에 따라 입체음향을 표현하는 기능이다.



<그림 4> User-Defined Sound

그림에서 보듯이 선택된 소리의 위치 및 이동궤적을 사용자가 쉽게 확인하게 하기 위해서 정면도, 측면도, 평면도 상에 작은 점을 사용하여 설정 상황을 표시하였다.

Method Selection부분은 생성할 입체음향이 위치음인지 혹은 이동음인지를 사용자로 하여금 선택하게 하는 역할을 하며, Rotate 버튼은 default로 지정된 좌표축의 위치를 변화시켜 원하는 위치 혹은 궤적의 설정에 보다 나은 정확성을 기할 목적으로 사용되었다. 이렇게 위치 혹은 이동궤적을 임의로 지정한 후 Preview버튼을 클릭하게 되면 처리 결과음인 입체 음향을 이와 동기화된 영상과 함께 청취자에게 들려주어 원하는 결과를 얻었는지를 확인하게 한다.

2.3.2 System-defined Sound

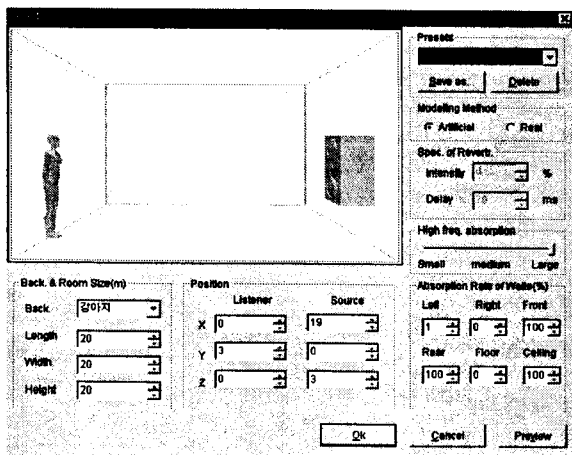
사용자가 임의로 위치나 이동궤적을 설정하는 일은 많은 자유도를 허락한다는 면에서는 장점이 될 수 있지만 때로는 사용자에게 다소간의 번거로움을 안겨주기도 한다. 따라서 System-defined Sound는 일반적으로 사용자들이 많이 선택하는 위치 혹은 이동궤적을 미리 지정해 두고 마우스로 해당 위치나 궤적을 클릭하게 함으로써 손쉽게 입체음상이 구현될 수 있도록한 것이다.

2.4 음장제어 모듈

다양한 공간의 음향 특성을 단순음에 효과적으로 반영하여 현실감을 극대화시키고자 하는 모듈로서 잔향(Reverb) 생성부와 에코(Echo)생성부로 나누어진다.

2.4.1 Reverb

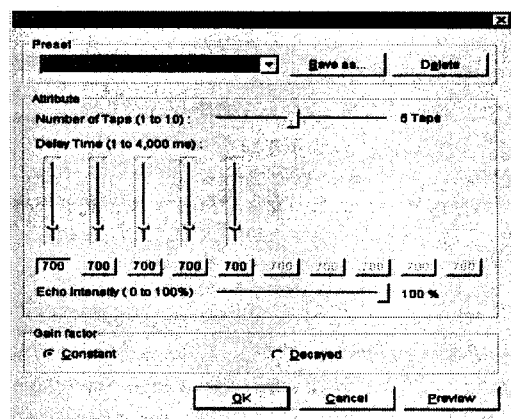
Reverb구현을 위한 User Interface는 잔향생성에 필요한 여러 가지 파라미터를 설정하는 부분과 최적의 계수들로 구성하여 저장한 여러 음장 모델을 보여주는 부분들로 구성한다.



<그림 5> Reverb의 파라미터

우선 잔향을 생성하기 위한 계수를 지정하는 부분으로서 시뮬레이션 대상이 되는 공간의 크기(Room Size), 발음부와 수음부의 위치에 따라 달리 표현되는 잔향효과를 구현하기 위한 음원과 청취자의 위치(Position), 공간 내부의 사방벽과 바닥, 천장의 특성을 포함시키기 위한 흡음률(Absorption Rates of Walls), 음장 내에서 응답을 기대하고자 하는 음원에 대한 정보로서 잔향 강도(Intensity), 지연시간(Delay) 그리고 일반적으로 공간 내에서 빨리 감쇠되는 특성을 지닌 고주파 성분을 모델링하기 위한 고주파 흡수시간(High Freq. absorption time)의 정도 등을 제공하여야 하며, 사용자가 원하는 잔향효과를 내기 위해서 임의로 조정 가능하게 한다. Modeling Method부분 중 artificial을 선택하면 주어진 파라미터를 이용하여 내부적으로 여러 필터들의 조합을 통해 적합한 잔향 효과를 구현하며 Real을 선택할 경우는 특정 장소에서 실측을 통해 구한 임펄스 응답과 원음과의 컨벌루션 연산을 수행하여 원하는 잔향 효과를 구현한다. Presets 내부에는 사용자의 편의를 위해 사용 빈도가 높다고 생각되는 여러 잔향 모델들을 개발자가 적당한 파라미터들로 설정하여 제공되고, 제공하지 않은 모델에 대해서는 GUI를 통해 파라미터를 조정하여 원하는 효과를 얻은 후 등록할 수 있다.

2.4.2 Echo



<그림 6> Echo를 위한 파라미터

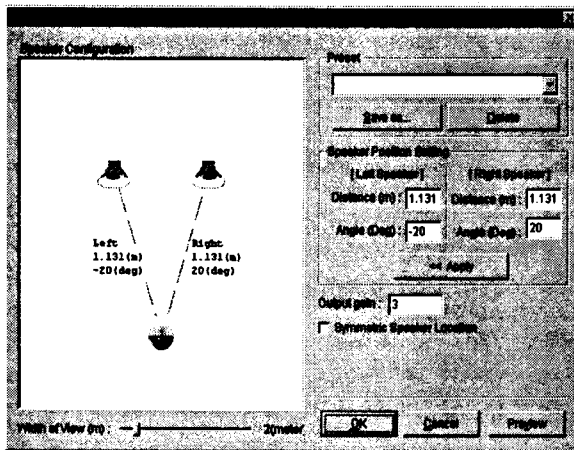
동굴에서와 같은 울림소리 효과를 표현해주는 모듈로서, Attribute부분은 에코 생성에 필요한 파라미터의 속성을 지정하는 부분이며, 에코 개수(Number of Taps), 각 에코

생성을 위한 지연 시간(Delay Time), 각 에코의 강도(Echo Intensity)등이 사용자의 기호에 맞게 설정된다.

Gain factor 부분은 생성될 에코의 감쇠 형태를 설정하는 부분으로서 Constant를 선택하면 단지 시간적으로 지연된 신호가 지정된 강도를 계속 유지하면서 감쇠되지 않는 특성의 에코를 만들어 내며 Decayed를 선택하면 선형적으로 서서히 감쇠하는 에코를 생성해 낸다.

2.5 크로스톡(Crostalk) 제거 모듈

스테레오 형태로 생성된 음상 정위된 음향의 재생장치에는 헤드폰과 스피커가 있을 수 있는데 헤드폰 청취시 정확하게 지각되던 음상이 스피커를 사용하여 청취하게 되면 두 스피커 신호들의 상호 간섭으로 말미암아 흐트러지게 된다. 크로스톡 제거 모듈은 이러한 상호간섭을 배제시켜 헤드폰 청취시와 동일하게 음상의 지각이 이루어지도록 생성된 입체음향을 처리하여 스피커 재생용 신호로 변환시켜주는 기능을 담당한다.



<그림 7> 크로스톡 제거 파라미터

위 그림에서 보인 좌측 부분의 뷰는 2대의 스피커를 통해 청취자가 음을 청취하는 상황을 묘사해주고 있다. 물론 이 뷰에서 조절되는 스피커와 청취자의 위치관계 파라미터 또한 우측 부분에서 키보드를 통해 입력되는 부분과 서로 연동되어 있다. 크로스톡 제거를 위해 필요한 파라미터들은 Speaker Position Setting 부분에서 보인대로 좌우측 스피커들의 청취자로부터 거리(Distance)와 청취자 정면을 기준으로 한 청취자와 좌우측

스피커간이 이루는 각도(Angle)이다.

3. 결론

입체음향생성을 위해 구현된 요소기술인 음상정위 알고리즘과 가상음장생성 알고리즘은 현재 탑재된 Audio 및 Sound관련 업계의 제품 개발에 적용될 경우, 기존의 단순 스트레오 음향재생 수준에서 입체음향 재생이 가능한 고부가가치의 제품들을 개발할 수 있다. 또한 완벽한 입체음향 생성저작도구로 간주되기에는 아직도 추가되어야 할 기능이 있는데 이는 사용자에게 편리한 기능을 제공하기 위한 마커(Marker)기능, 다양한 파일포맷지원, 멀티채널 편집기능, 잡음을 제거하는 noise gate기능, MIDI지원 등이 필요하다. 이 같은 기능은 입체음향 효과라는 면에서 볼 때는 별로 중요하지는 않지만 범용 음향저작도구로서 인정받기 위해서는 기본적으로 갖추어야 할 기능들이므로 개선이 요구된다.

마지막으로 멀티미디어의 영상처리 기술은 음향처리 기술에 비해서 많은 연구투자로 산학연에 걸쳐 어느 정도 국내 기반기술이 형성되고 있으나, 음향처리 기술은 충분한 연구 투자가 이루어지지 않고 있어 영상처리 기술에 비해서 상대적인 기술적 열세를 극복하기 어려운 실정이다. 따라서 음향처리 기술개발에서도 지속적으로 투자가 이루어져 균형있는 영상·음향 기술이 개발될 수 있는 환경이 이루어지기를 바란다.

참고문헌

- [1] 김풍민 외3 “게임 소프트웨어에서의 입체음향 구현”, 한국정보처리학회 '98추계학술발표, CD-ROM, 1998. 4.
- [2] 김풍민 외7 “멀티미디어 콘텐츠용 입체음향 처리S/W 개발”, 정보통신부, 1997. 12.
- [3] 김풍민 외5 “게임 캐릭터의 3차원 음향에 관한 연구”, 한국정보처리학회 '97추계학술발표, pp.1465~1469, 1997. 10.
- [4] 김풍민 외5 “게임 소프트웨어를 위한 3차원 입체음향”, 한국정보과학회 '97추계학술발표회, pp.331~334, 1997. 10.
- [5] 이명진 외2, “게임S/W 개발용 입체음향 저작도구 개발에 관하여”, 한국음향학회 학술발표대회 논문집 제16권 1호, pp.197~200, 1997. 7.
- [6] 정보통신연구관리단, “첨단게임산업 기술정책 기획연구”, 1996.
- [7] 강성훈, 강경옥 공저, “입체 음향”, 전기연구사, 1997.
- [8] 김진욱 외4, “음상 제어 알고리즘에 관한 고찰”, 한국음향학회 학술발표대회 논문집 제16권 1호, pp.171~176, 1997. 7.
- [9] Durand R. Begault, “3-D SOUND”, Academic Press, Inc., 1994.
- [10] F. Alton Everest, “The Master handbook of Acoustics” 3rd Edition, Division of McGraw Hill, Inc., 1994.
- [11] PoongMin, KIM. etc., “Development of 3D Sound Generation System for Multimedia Application”, APCHI98, Japen, pp.120~123, 1998. 7.