

다양한 3 차원 공간 구현을 위한 RSF

라홍운*, 김상훈**, 원용진**, 박강정**
라스텔*, 정광반도체**

RSF(Royal Sound Field) for the implementation of the various 3-dimensional spatial scene.

Hong-Woon RHA*, Sang-Hoon KIM**, Yong-Jin WON**, Kang-Jung PARK**
Rhas_tel*, Jung Kwang Semiconductor**

1. 요약

스테레오, MIDI, MP3 등등의 신호를 입력으로 하여 음상의 공간감, 거리감, 방향감, 확산감, 위치감 등의 지각을 느끼게 하는 공간적 현장감 시스템을 제안한다. 본 제안은 2 채널로 기록된 매체를 2 채널 또는 다채널로 표현이 가능하며 영상과 더불어 두개의 스피커 만으로도 입체음향을 즐길 수 있다. 음악의 경우는 장르에 따라 각각의 특징을 가지고 있다. 그러한 특징은 위치감과 방향감에 의해 음장의 형태를 구현하고 공간감 거리감을 부과하므로 입체 음장 구현을 도모한다. 그리고 확산감을 부과하므로써 실조화 공간 음장을 구현할 수 있다. 본 논문은 특정한 음색을 변화하기 위하여 이퀄라이저를 이용할 필요가 없으며, 다양한 음장 형태를 DSP를 이용 알고리즘화 하여 구현하던 것을 본 RSF는 아날로그 방식으로 구현하므로써 노이즈 측면과 PCB 패턴 부분 고려 등을 고려하지 않고도 구현할 수 있다.

2. 서론

입체 음향을 판단하는 것은 단적인 특성 만으로는 판단하기 어렵다. 청취자의 심리적 상태나 청취

위치에 따라 그 평가 방법은 틀리며 각각의 사람마다 청취하는 음악의 장르에 따라 틀리기 때문이다. 오늘날 산업기술 발달로 인하여 순수 음악 청취와 영화를 보면서 즐기려는 부분으로 나뉘어 입체 음향은 발전하고 있다. 특히 현장에서 연주하는 듯한 느낌 또한 두 가지 분류로 나뉘는데 생음악을 직접 청취하는 부분에서 악기 소리 만을 중심으로 하는 분류와 청취 장소에 따라 악기의 소리가 변화하는 즉, 공간적 효과 중심으로 분류한다. 악기 소리만의 중심은 가정의 오디오의 경우 슬레이트와 응답 특성 중심의 기능을 요구하고, 공간적 효과 중심은 악기 소리와 공간 간에 조화된 반사파와 잔향 효과 중심의 기능을 요구하게 되는 것이다. 이와 같이 단적인 입체 음향 표현은 어려운 것이다. 본 논문에서 제안하는 RSF(Royal Sound Field) 알고리즘은 기존의 입체 음향인 다채널 방식의 Dolby Pro Logic, DTS, AC-3, MPEG II, THX 등과 2 채널 방식인 SRS, Q_expander, Specializer, 3D-phonic, BB 등과 유사한 의미는 갖고 있으나 다채널의 경우는 시스템 가격이나 설치 장소 등을 요구하므로 제한적 장소에서는 효과를 얻기가 어렵다. 그리고 2 채널 방식의 경우는 스테레오 신호 바이패스(by-pass)와 효과음으로 구분되어 수행되는데 다채널 방식에 비하여 가격과 설치 장소 측면에서는 장점을 갖고 있으나, 단순 효과이므로 모든 음악 장르를 만족하기에는

다양한 3차원 공간 구현을 위한 RSF

상당히 어렵다. 그러나 본 논문의 RSF 알고리즘은 2 채널에서 4 채널까지 만족하며 음악 장르에 따른 음상 패턴을 다양하게 갖고 있으므로 기존 방식의 단점을 보완하였다고 할 수 있다. 본 논문에서는 RSF의 기술은 RSF의 구성과 신호처리, RSF의 특징, RSF의 응용분야, 그리고 결론으로 맺는다.

3. RSF의 구성 및 신호처리

본 논문의 RSF(Royal Sound Field) 알고리즘은 스테레오 신호를 합성, 분배 처리를 통하여 Delay 구성 회로 없이도 Echo, Reverb 효과 등을 느낄 수 있다. 그러면서 음상과 음향을 음악이나 영화에 잘 적용할 수 있게 다양한 위치 조정이 되며 시스템이 구현이 간단하다.

통과 후, S_{RSF} 신호로 재생한다.

본 알고리즘은 출력된 S_{RSF} 신호는 출력된 신호가 스피커를 통하여 소리로써 재현되는 상태까지 고려하여 처리를 한다. 즉, 스피커는 저음, 중음, 고음으로 나누어 지고 있다. 이들은 스피커 면으로 보면 모두 일정한 위치에 존재하지 않는다. 다시 말해서 저음은 코일 성분도 많이 있지만 스피커 면에서 안쪽으로 들어가 있다. 중음 스피커는 스피커 평면상 약간 들어가 있으면서 코일 성분은 저음 스피커 보다 적다. 그리고 고음 스피커는 스피커 평면상 앞으로 나와 있으면서 코일 성분은 상당히 적다. 그로 인하여 고음 > 중음 > 저음 으로 고음의 소리가 먼저 스피커를 통하여 소리로 전달된다.

이러한 부분은 본 논문의 RSF 알고리즘 내의 음상 제어 단에서 처리하여 보상을 한다.

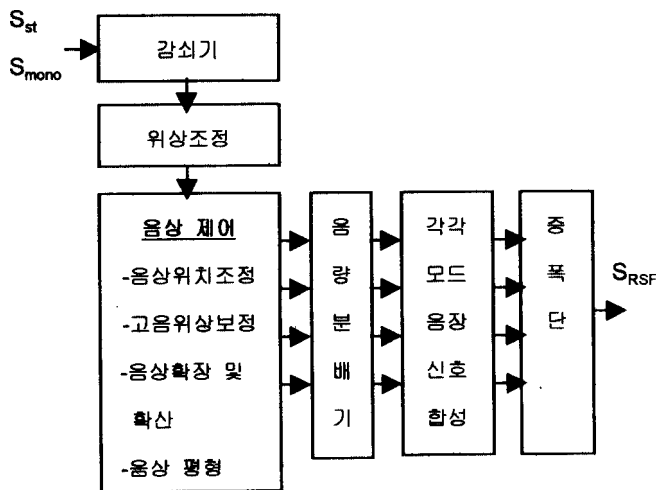


그림 1. RSF 알고리즘 구조

그림 1 에시와 같이 S_{st} 는 스테레오 음원이고 S_{mono} 는 모노 음원이다. 스테레오 음원 시는 위상 조정을 바이패스하고 모노 음원 시는 위상 조정 단을 통과한다. 그 후, 음상위치 조정, 고음 위상 보정, 음장 확장 및 확산 그리고 음상 평형을 조절하는 음상 제어 단에서 각각의 신호들을 분류하여 처리한다. 이와 같이 처리된 신호들을 음향 분배 단을 통하여 음상 신호 합성 단에서 음악의 장르에 맞게 합성하여 증폭기를

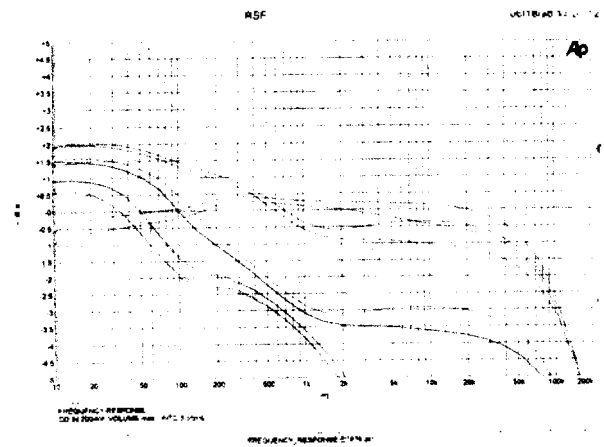


그림 2. L,R 모노 신호시 RSF 응답특성

그리고 그림 2 및 그림 3 과 같이 S_{RSF} 신호는 Max 2.5dB의 Boost 효과를 갖고 있으며 전반적으로 1.5dB 정도의 음량 상승이 된다. 즉 기존의 효과 방식은 라우드니스 패턴처럼 저음은 6dB에서 10dB 정도 Boost되고 고음은 3dB에서 6dB 정도 Boost되는 방식을 사용하므로 기존의 스테레오 음량보다 상당히 크게 소리를 높인다. 그래서 일반 사람이 느낄 때에는 효과가 많은 것으로 감지되나 볼륨을 높일 시에는 저음과 고음의 일그러짐이 두드러져 소리 재현시 문제를 가지고 있다.

제15회 음성통신 및 신호처리 워크샵(KSCSP '98 15권1호)

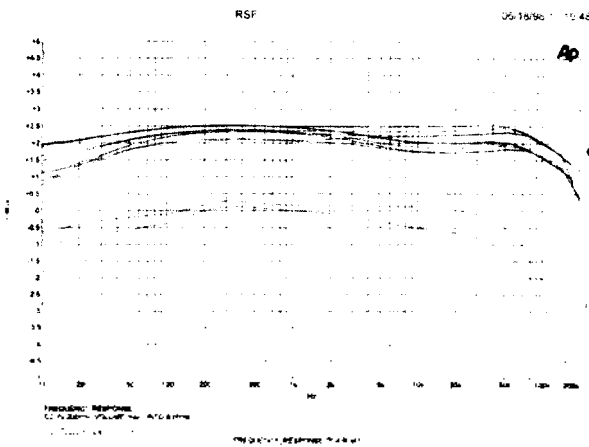


그림 3. L,R 180도 위상차 신호시 RSF 응답특성

또 노이즈는 처음 부분에서 많이 발생되는데 처음의 엔벨로프를 높여므로 노이즈 부분에서도 문제를 가지고 있다. 그러나 RSF 알고리즘은 낮은 Boost 효과를 구현하므로 노이즈와 소리의 일그러짐을 무시할 수 있으며 그로 인하여 그림 4에서 처럼 신호 대 잡음 비인 S/N이 상당히 우수하다.

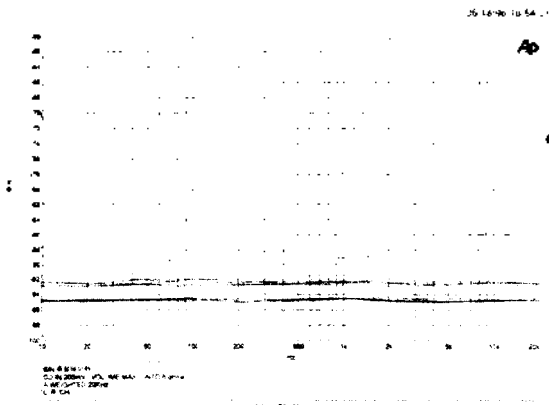


그림 4. 스테레오 S/N과 다양한 RSF 음장처리시 S/N

그리고 낮은 음량 Boost로 효과를 구현하므로 낮은 볼륨 레벨에서도 효과를 극대화시킬 수 있다. RSF(Royal Sound Field)는 음악 장르에 따라 다양하게 음장 구현을 할 수 있다. 음악 장르를 만족하기 위해서 스테레오 시에 두개의 스피커의 음악 영역에서 좌우 확산, 위쪽으로 확산, Surround 확산, 전면 확산 기법 등으로 음장 모드를 제어할 수 있다. 이때

음상은 이동하지 않으면서 연주 부분과 음성 부분의 조화로 입체 음향을 구현한다.

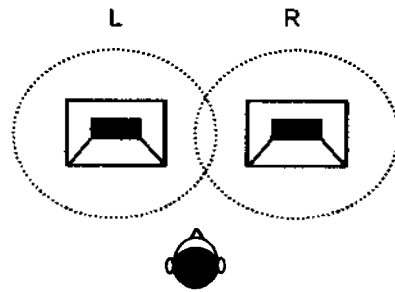


그림 5. 스테레오시 음장 패턴

그림 5가 스테레오 시에 음장 패턴이라면, 그림 6, 그림 7, 그림 8 및 그림 9 등이 다양한 음장을 구현하는 패턴들이다.

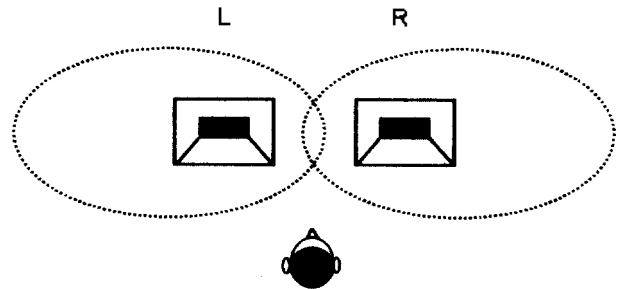


그림 6. 좌우 확장 음장 패턴

그림 6의 경우는 Hall 모드 형태로써 클래식 음악이나 노래반주기 등에 적절한 모드이다. 즉 오케스트라 연주시 악기의 분배를 넓게 펼쳐 놓은 듯한 느낌이 오면서 바이올린, 피아노 등의 하모닉(harmonic)을 잘 구현하고 실제 공연장과 같은 느낌이 온다.

그림 7의 경우는 성당, 법당, Opera 모드 형태로 음원을 윗쪽으로 펼쳐 줌으로써 웅장한 느낌을 느낄 수 있다. 즉 성당에서 신부님이 설교시 성당 구조상 말을 빨리 할 수가 없다. 그러므로 신부님은 말을 천천히 하게 되는데 이때 그 음성은 위에서 공명 현상이 발생되어 윗쪽에서 돌리는 듯한 느낌이 온다. 이런 현상을 이용 신부님 말씀은 하나님의 말씀처럼 들리고, 그로 인하여 청취하는 신도들은 하나님의 말씀으로 착각할 수 있을 것이다. 이와 같은 현상은 법당에서 스님의 불경이나

다양한 3차원 공간 구현을 위한 RSF

범어 또한 같은 맥락을 한다.

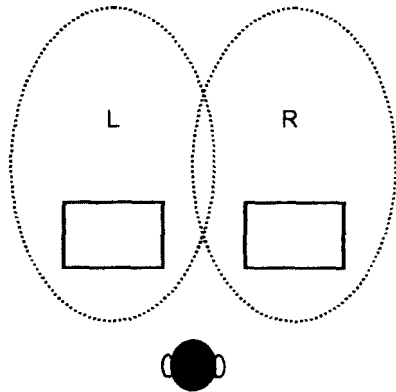


그림 7. 상하 확장 음장 패턴

의 효과를 얻을 수 있다.

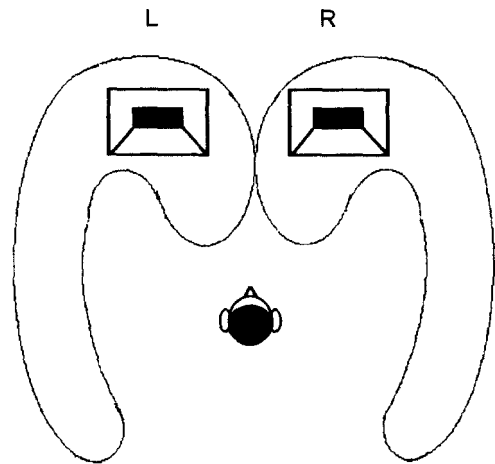


그림 9. 전면 확장 음장 패턴

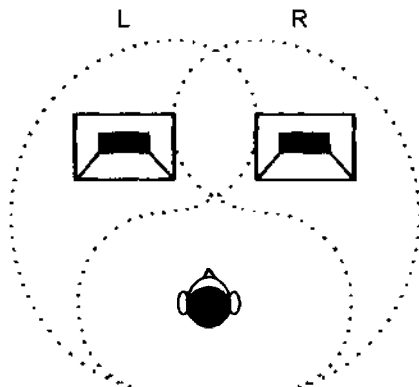


그림 8. Surround 확장 음장 패턴

그림 8은 극장 모드형으로 불체의 이동감과 현장감을 높이는 방식이다. 좁은 공간에서 마치 전달되는 소리가 뒤쪽에서 들리는 듯한 느낌과 불체의 이동이 기존의 스피커에서 전달되는 이동감 보다 상당히 넓게 느끼게 된다. 그러면서 본 논문의 RSF(Royal Sound Field)는 스테레오 시와 음장 상태 시에 볼륨량이 거의 같으므로 기존 효과 방식의 문제점인 스테레오에서 효과로 전환시 음량이 상당히 높으므로 인하여 청취시 볼륨을 낮추어야 하는 불필요한 동작을 할 필요가 없다.

그림 9는 Live 또는 Stadium 모드로써, 이와 같은 모드의 특징은 Pop, Rock 등을 공연시 웬지 집중감이 있으면서도 활력을 느끼게 해주어야 한다. 이를 위해 기존 스피커 위치에서 전면 돌출과 함께 좌우를 감싸는 듯한 써라운드(Surround) 효과를 동반하면 실제 공연장

본 RSF의 특징은 다음과 같다:

4. RSF (Royal Sound Field) 특징

- 1) Stereo 음원 보다 명료도 우수.
- 2) 2채널 및 다채널 구현 가능.
- 3) Stereo의 음상정위 유지.
- 4) 기존의 Source에 적용하는 공간적 현장감 구현(음상위치 유지, 거리감, 공간감, 방향감 구현.)
- 5) 낮은 볼륨 레벨에서 효과 극대화
- 6) 다양한 음장 구현.
음장 효과 조정
상위 확산 공간적 현장감 구현
좌우 확산 공간적 현장감 구현
Surround 확산 공간적 현장감 구현
- 7) 영화, 음악 Soft 대응.
영화: 화면에서 숨어있는 현장감 구현
음악: Wave file, Midi file, CD file, MP3등
다양하게 공간적 현장감 구현
- 8) 지가에서 고가까지 시스템 대응.

DSP 음장 대응.

시스템 구현이 간단함.

것을 만족하기 위하여 다양한 입체 음향 패턴을 가지고 있는 것이다.

5. RSF 응용분야

RSF 의 응용 가능 분야는 다음과 같다:

- PC Sound Card 및 PC용 Speaker AMP
- TV
- CAR Stereo
- A/V System (AMP, RECEIVER, CDP, VTR....etc)
- 저가형 Audio (Potable, Walk-man)
- KARAOKE System
- Synthesizer(전자 악기)

PC Sound 및 PC 스피커 앰프의 경우, PC 와의 간격이 좁고 스피커 크기 또한 제한적이나 본 논문의 RSF 를 적용시 헤드폰을 이용하여 청취하는 듯한 느낌을 가질 수 있다. 그리고 제한적 공간에서 넓은 공간으로 이러한 분위기를 또한 얻는다. 이것은 TV 적용 시와 마찬가지로 이다. A/V 시스템이나 저가형 오디오의 경우도 RSF 의 특징에서 알 수 있듯이 음악의 선택한 부분을 얻을 수 있다. 특히 가라오케 시스템의 경우는 제조하는 회사에 따라 각각의 특징은 일반 오디오 보다 독특한 특징 들을 가지고 있다. 그러한 부분 또한 RSF 알고리즘에서 미세 조정을 통하여 각각의 특징들을 살릴 수 있다. 악기들에서 나오는 하모니(harmonic) 과 고조파들을 잘 어울릴 때 그 악기의 특성을 얻을 수 있는데, 본 논문의 RSF 는 이 모든

6. 결론

본 RSF(Royal Sound Field)방식은 기존의 멀티채널 방식과 2채널 방식의 단점들을 보완한 방식으로써 멀티채널의 경우 여러 개의 스피커를 사용하고, 고가의 DSP(Digital Signal Processing)를 적용한 시스템으로서 고가 시스템이고 2채널 방식의 경우는 단순한 효과 처리로써 가격 면에서는 저가 시스템이 가능하나, 좋은 성능을 얻기는 어려웠다. 특히 2채널 방식의 경우 음상의 정위감, 거리감, 공간감, 방향감 등에 있어 모든 면을 만족하기에는 어려움이 많이 있고 특히 영화 또는 음악의 장르에 따른 만족의 한계 극복이 어렵다. 그러나 RSF는 이러한 문제를 극복하고자 다양한 음장 형태를 구현 가능하면서 2채널과 멀티채널 방식을 모두 만족하는 시스템이다.

현재 대부분의 입체음향 기술은 외국을 통하여 기술을 인수 받아서 진행하는 시스템으로써, 기술 사용료를 지불하고 있다. 그러나 본 RSF방식은 순수 국내의 기술로써 극복된 기술이며, 성능 면에서도 DSP을 내장한 다양한 입체음향을 구현 할 수 있으므로 고가의 시스템에서 DSP을 대응 할 수 있으리라 본다. 이는 국내에서 도 입체음향의 기술력 확보와 국제경쟁력을 높이는 성과이며, 국내 기술을 외국으로 수출하는 효과를 가져올 수 있다. 본 방식 은 기존의 아날로그 방식과 디지털 방식 모두 수용되므로 Dolby사와 같은 세계 표준방식으로 전개하고자 한다.