

스테레오 마이크 테크닉에 따른 룸 앰비언스 소리의 특징 연구

† 박 상 범, †† 김 준

요 약

특정 공간에서 녹음 시 공간의 잔향을 얻기 위해 근접 마이킹 외 앰비언스 마이킹 혹은 디스턴스 마이킹이 일반적으로 사용된다. 이를 위해 마이크 2-3개를 사용하여 스테레오 마이킹 기법이 사용되는데 각 기법에 따라 스테레오 이미지의 특성이 다르게 나타난다. 본 논문은 각기 다른 스테레오 마이크 테크닉을 이용하여 수음되는 소리의 음색과 공간 잔향의 특징이 어떻게 달라지는지에 초점을 맞추었다. 이를 위해 스튜디오 부스에서 미리 녹음된 악기 소리를 스피커로 출력하고 근접 마이킹과 스테레오 마이크 테크닉을 이용하여 이를 수음한 뒤 녹음된 소리를 시간 영역과 주파수 영역에서 분석했다. 이를 통해 각기 다른 스테레오 마이크 테크닉에 따라 수음되는 앰비언스 소리의 길이와 음색이 달라짐을 알 수 있었다.

The Stereo Microphone technique for recording with room ambience

†Sangbum Park, ††Jun Kim

Abstract

Besides close is normally used to get space reverberation when recording sounds. In order to get the reverberation, stereo microphone technique is used together with 2-3 microphones and its technique determines the characteristics of the stereo image. This paper is focused on how the tone-color of the recorded sounds and the characteristics of the space reverberation differ from each other by using several stereo microphone techniques. For this purpose, the sounds of musical instruments recorded in a studio booth were output from a speaker, collected using the close miking and stereo microphone technique and then analysed in the time and frequency range. It was concluded that the characteristics of the collected sounds depend on each stereo microphone technique.

Key words : stereo microphone technique(스테레오 마이크 테크닉), room ambience(공간 잔향), sound analysis(소리 분석)

I. 서론

1. 연구 동기

스테레오 마이크 테크닉은 클래식 앙상블 혹은 팝 음악 녹음 시 흔히 사용되는 기법이다. 근접 마이크(closed-microphone technique)의 경우 소리가 너무 밝거나 가까이 느껴지기 때문에 스테레오 마이크를 통해 자연스러운 공간의 앰비언스를 얻는 방법이 일반적으로 사용된다.

스테레오 마이크의 가장 주요한 목적은 각 소리들의 위치 표현이다. 스테레오 마이크 테크닉은 보통 2-3개의 마이크를 사용하여 특정 공간의 소리를 수음하는데, 이를 스테레오 스피커를 통해 재생하면 스피커 사이에 각 악기 혹은 소리가 아래와 같이 스테레오 이미지로 표현된다.

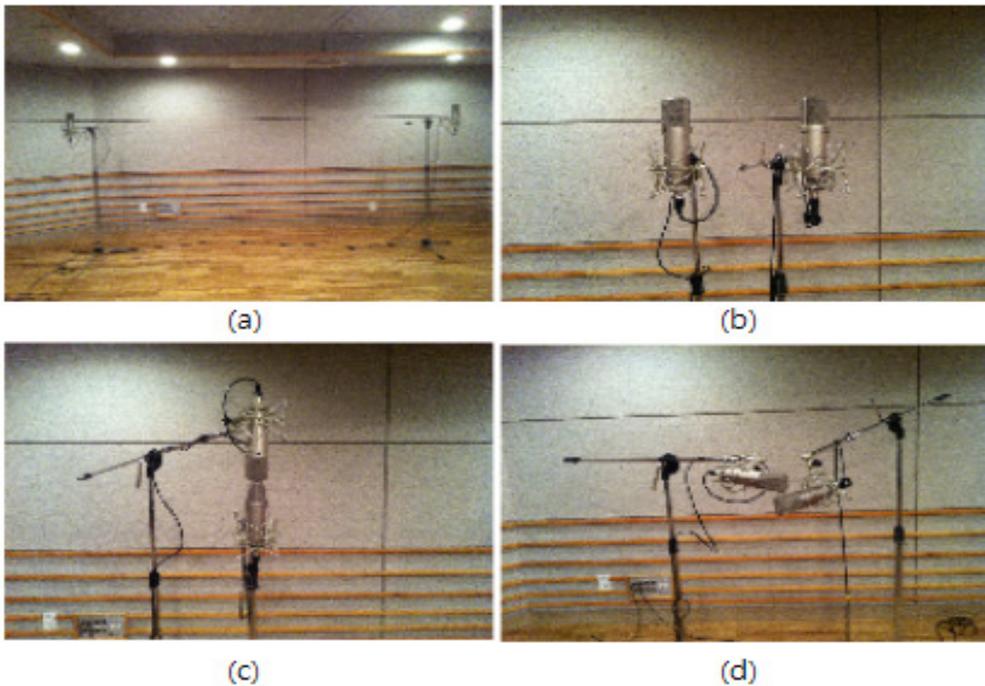
- 소리의 좌-우 위치
- 각 악기 간의 거리 혹은 깊이
- 청자와 소리 요소와의 거리
- 공간의 음향적 특성 - 앰비언스 혹은 공간 잔향의 특징
- 악기 혹은 소리의 음색

스테레오 마이크를 사용하여 얻어진 스테레오 이미지는 스피커 간의 좌-우 뿐만이 아니라 공간의 깊이, 악기들 간의 거리와 공간의 음향적 특성을 재현해 낼 수 있다.¹⁾

이번 연구는 각기 다른 스테레오 마이크 테크닉에 의해 수음되는 방법이 소리의 음색과 공간의 음향적 특성 재현에 어떤 영향을 미치는지에 대해 알아보고자 녹음실 부스에서 근접 마이크와 4가지 스테레오 마이크 테크닉을 이용하여 소리를 녹음 한 뒤 이를 시간 영역, 주파수 영역에서 분석하고 그 특징을 살펴보았다.

2. 실험 조건

실험은 다음과 같이 진행됐다. 스튜디오 부스에 스피커를 설치하고 미리 녹음한 짧은 충격파와 같은 드럼 스틱을 친 소리와 긴 여음을 가진 기타 소리를 스피커로 출력한 뒤 스피커 근처에 근접 마이크를, 약 3m의 거리를 두고 스테레오 마이크를 설치하여 이를 수음했다. 실험을 위해 사용된 스테레오 마이킹 기법은 Spaced pair, ORTF, Mid-Side, XY pair이다. 그림 1은 실험이 진행된 녹음실에 설치된 마이크의 모습을 보여준다.



[그림 1] Spaced pair(a), ORTF(b), Mid-Side(c), XY technique(d)

연구의 통일성을 위해 모든 소리는 동일한 스피커에서 동일한 음량으로 출력되어 동일한 마이크와

1) Bruce Bartlett, Stereo Microphone Techniques, pantherfile.uwm.edu

프리앰프를 거쳐 44100Hz의 sampling rate와 16bit의 resolution으로 녹음하고 이를 normalize 한 후에 분석했다. 분석은 소리 분석에 널리 사용되는 Pratt을 사용했으며 첫 번째 time domain에서 각기 다른 스테레오 마이크 테크닉을 통해 녹음된 소리 변화를 분석하고, 두 번째 frequency domain에서 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)²⁾을 이용한 스펙트럼의 차이를 분석하였다. 소리의 스펙트럼 분석 시 Hanning 윈도우 타입을 사용하였고, window size는 1024이다.

II. 실험 결과

1. 드럼 스틱 소리의 실험

1.1 시간 영역에서 소리 변화

근접 마이크와 4가지 스테레오 마이크 테크닉에 따른 드럼 스틱 소리의 지속 시간을 시간 영역에서 살펴보았다. 지속 시간은 원래 소리의 -60dB을 기준으로 삼았다. 그 결과는 표 1과 같다.

[표 1] 드럼 스틱 소리의 지속시간

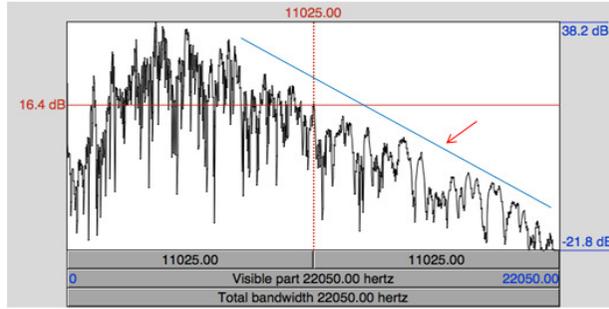
마이크 테크닉	closed miking	spaced pair	ORTF	Mid-Side	XY
지속 시간 (second)	0.175	0.217	0.210	0.191	0.197

근접 마이킹의 경우 0.175초의 지속 시간을 가졌고 스테레오 마이킹은 spaced pair는 0.217초, ORTF 0.21초, Mid-Side 0.191초, XY는 0.197초로 spaced pair, ORTF, XY, Mid-Side 순으로 긴 지속 시간을 나타냈다.

1.2 주파수 영역에서 소리 변화

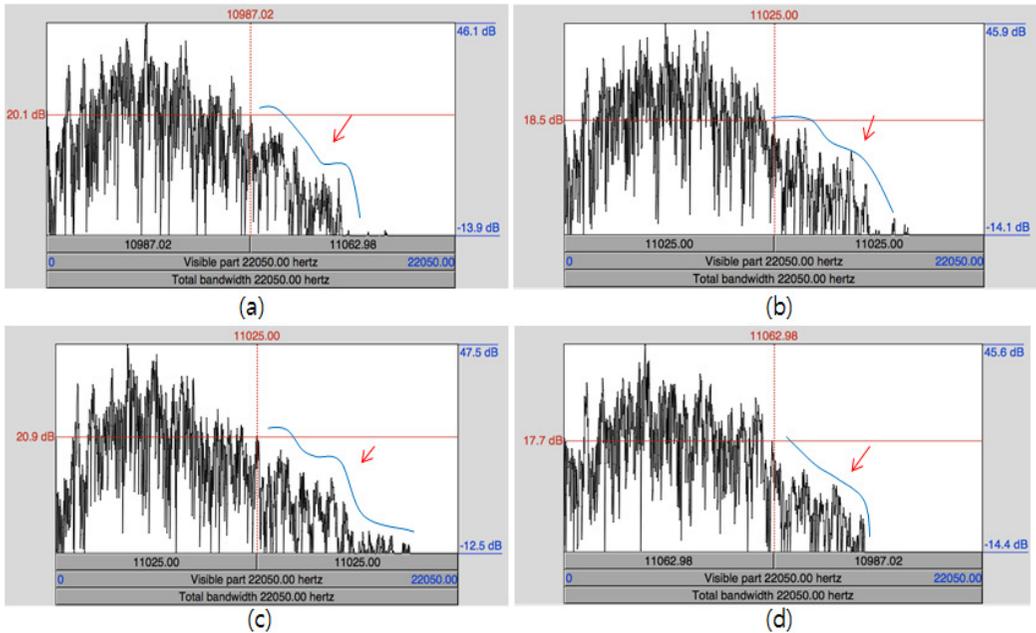
근접 마이킹과 4가지 스테레오 마이크 테크닉에 따른 드럼 스틱 소리의 음색을 살펴보기 위해 FFT 분석을 하였다. 그림 2는 근접 마이킹으로 녹음한 드럼 스틱 소리의 스펙트럼이다. 그림의 수평 축은 주파수를 수직축은 음량을 나타낸다.

2) 시간 도메인과 주파수 도메인간의 변환을 가능하도록 해주는 푸리에 분석에서 필요한 신호만을 골라 계산시간을 줄인 변환법



[그림 2] 근접 마이킹으로 녹음한 소리의펙트럼

근접 마이킹으로 녹음한 소리의 스펙트럼의 경우 그림 2와 같이 고음의 배음성분이 완만한 형태로 감소하는 것을 볼 수 있다. 이에 비해 스테레오 마이킹으로 녹음한 앰비언스 사운드는 근접 마이킹으로 녹음한 소리에 비해 고음의 배음 성분이 급격히 감소되는 특징을 보였다. 그림 3은 각 기법에 따른 고음의 배음 성분의 감소 형태를 보여준다.



[그림 3] 스테레오 마이크 테크닉을 이용하여 녹음한 스틱 소리의 스펙트럼

스테레오 마이크를 비교적 짧은 거리에 설치하였음에도 불구하고 근접 마이크로 받은 소리에 비해 고음의 배음 성분이 더욱 필터링 되어 사라지고 있는 것을 볼 수 있다. 스펙트럼을 분석한 결과 11000Hz이상의 주파수 대역의 성분에 차이를 보였다. 소리의 8000Hz이상의 주파수 대역은 인간이 소

리의 밝기를 인지하는데 영향을 미치는 영역³⁾으로 각 기법에 따라 음색이 달라지는 것을 볼 수 있다. ORTF(그림 3-b)와 Mid-Side(그림 3-c) 테크닉과 같은 경우 높은 배음 성분이 비교적 풍부한 것을 볼 수 있고 Spaced pair(그림 3-a)와 XY(그림3-d)의 경우 더욱 급격히 감소하는 것을 볼 수 있다.

2. 어쿠스틱 스틸 기타 사운드의 실험

2.1 시간 영역에서 소리 변화

근접 마이킹과 4가지 스테레오 마이크 테크닉에 따른 어쿠스틱 스틸 기타 소리(1번 줄 개방현)의 지속 시간을 시간 영역에서 살펴보았다. 그 결과는 표 2와 같다.

[표 2] 스테레오 마이크 테크닉에 의한 어쿠스틱 스틸 기타 소리의 지속 시간

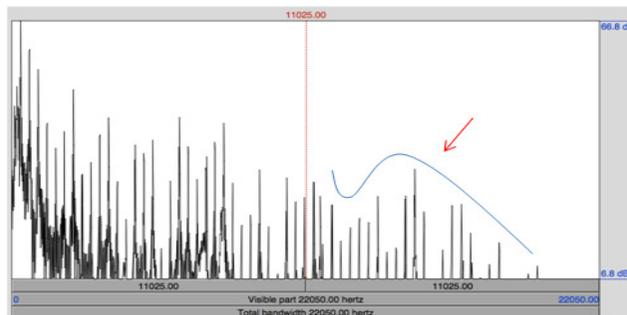
마이크 테크닉	closed miking	spaced pair	ORTF	Mid-Side	XY
지속 시간 (second)	4.58	4.98	4.91	4.71	4.73

근접 마이킹의 경우 4.58초의 지속 시간을 가졌고 스테레오 마이크 테크닉 중 spaced pair는 4.98초, ORTF 4.91초, Mid-Side 4.71초, XY 4.79초로 드럼 스틱 소리와 같이 spaced pair, ORTF, XY, Mid-side 순으로 긴 지속 시간을 나타냈다.

2.2 주파수 영역에서 소리 변화

2.2.1 어택 소리의 변화

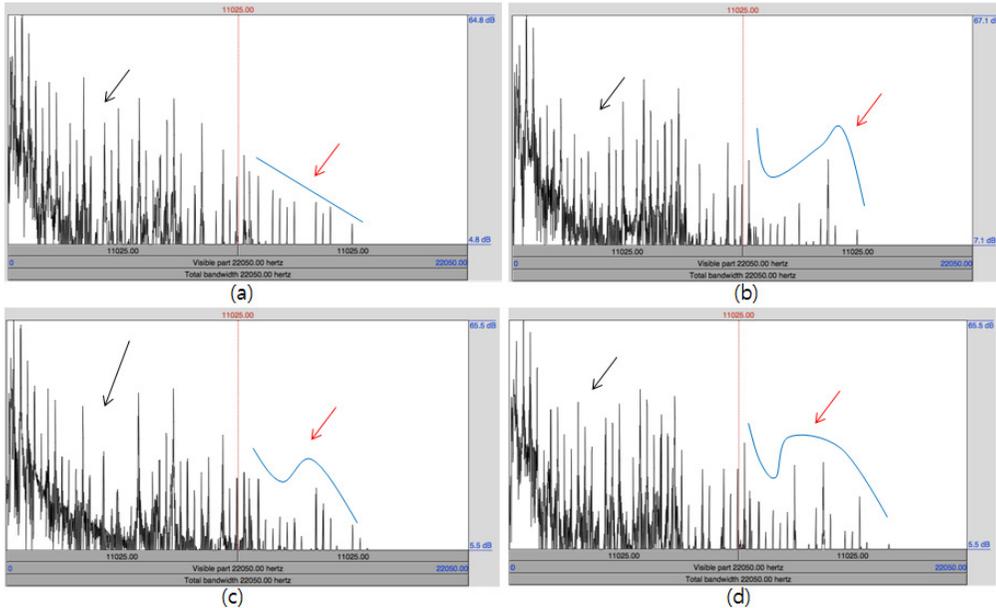
기타의 소리는 손가락이 줄을 튕길 때 생기는 어택 소리와 줄 자체의 진동에 의한 지속음으로 나누어 분석했다. 그림 4는 기타 소리의 어택 부분을 근접 마이킹으로 녹음한 스펙트럼을 보여준다.



[그림 4] 근접 마이킹으로 녹음한 기타 어택 소리의 스펙트럼

3) Bobby Owsinski, "The Mixing Engineer's Handbook," Mix Books, p.34, 1999

근접 마이킹으로 녹음한 기타 어택 부분의 스펙트럼을 살펴보면 11000Hz 전까지 배음 성분이 계단 형태로 감소하는 것을 볼 수 있으며, 약 15000Hz 부근을 기준으로 봉우리 모양으로 변화하는 것을 볼 수 있다. 그림 5는 스테레오 마이크 테크닉으로 녹음한 소리의 스펙트럼을 보여준다.

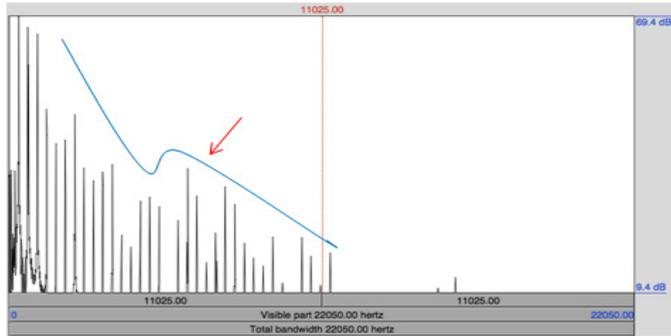


[그림 5] 스테레오 마이크 테크닉을 이용하여 녹음한 기타 어택 소리의 스펙트럼

그림 5와 같이 스테레오 마이킹을 이용하여 앰비언스를 녹음한 소리의 배음 구조에서 차이를 나타내는 것을 볼 수 있다. Spaced pair(그림 5-a)와 XY(그림 5-d)로 녹음한 소리와 같은 경우 약 11000Hz 이하의 배음 성분은 근접 마이킹으로 녹음한 소리와 유사한 스펙트럼을 특징으로 갖는 것을 볼 수 있다. 이에 비해 spaced pair는 약 11000Hz 이상의 배음 성분은 완만한 경사를 이루며 사라지는 것을 볼 수 있으며 XY는 근접 마이킹으로 녹음한 소리의 스펙트럼과 유사함을 볼 수 있다. ORTF(그림 5-c)로 녹음한 소리의 경우 근접 마이킹으로 녹음한 소리에 비해 약 2000-4000Hz 부근의 주파수 영역이 움푹 패인 것을 볼 수 있다. 이는 Mid-Side(그림 5-d) 기법으로 녹음한 소리의 스펙트럼도 유사한 형태를 나타냈는데, 이 기법으로 녹음한 소리는 약 5500Hz에서 더욱 필터링 되는 것을 볼 수 있다. 또한 약 11000Hz 이상에서 ORTF, Mid-Side 모두 근접 마이킹으로 녹음한 소리와 유사한 스펙트럼 형태를 보여줬지만 근접 마이킹으로 녹음한 소리에 비해 고음의 배음 성분이 더욱 필터링 되는 것을 볼 수 있다.

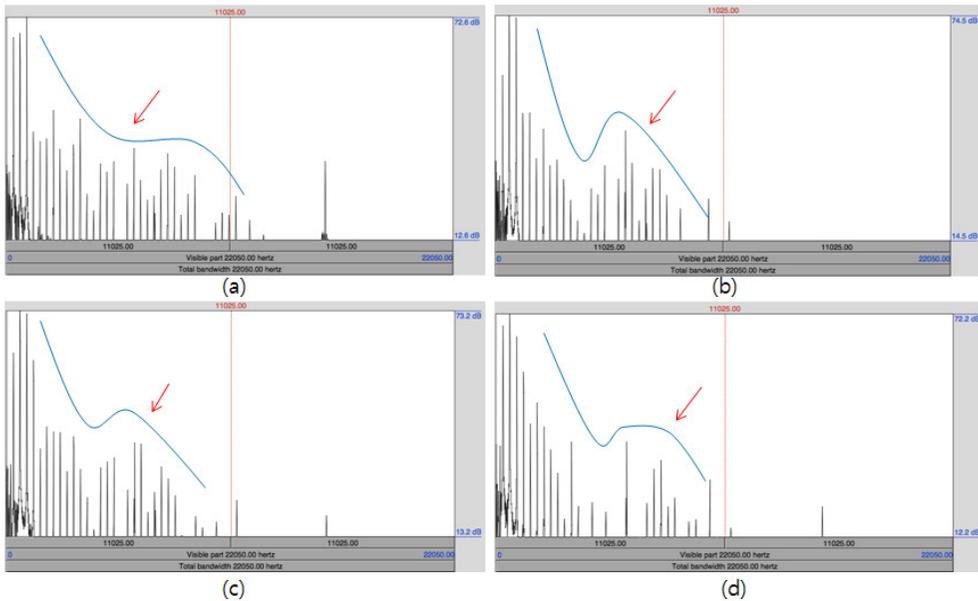
2.2.2 여음 부분 소리의 변화

그림 6은 근접 마이킹으로 녹음한 기타 여음 부분의 스펙트럼을 나타낸다.



[그림 6] 근접 마이킹으로 녹음한 기타 여음 부분의 스펙트럼

스테레오 마이킹으로 녹음한 소리의 스펙트럼을 보면 근접 마이킹으로 녹음한 기타 여음부의 어택 부분과 달리 11000Hz 이상의 고음의 배음 성분이 거의 없음을 볼 수 있다. 그림 7은 스테레오 마이킹으로 녹음한 기타 여음 부분의 스펙트럼을 보여준다.



[그림 7] 스테레오 마이크 테크닉으로 얻어진 기타 여음 부분의 스펙트럼

ORTF(그림 7-b)와 Mid side(그림 7-c)로 녹음한 소리의 경우 근접 마이킹으로 녹음한 소리의 스펙트럼과 거의 유사한 형태임을 볼 수 있다. XY(그림 7-d)의 경우 근접 마이킹으로 녹음한 소리의 스펙트럼과 유사하지만 4000-5000Hz부근의 배음 성분이 더욱 필터링 되는 것을 볼 수 있다. Spaced

pair(그림 7-a)의 경우 완만한 계단 형태로 감쇠되는 것을 볼 수 있다.

III. 결론 및 향후 방안

스테레오 마이크 테크닉을 이용하는 것은 소리의 이미지를 어떻게 재현하느냐를 결정하는 주요한 요소 중 하나이다. 특히 소리의 이미지는 공간 음향 특성에 큰 영향을 받으며 각 스테레오 기법에 따라 소리의 위치 뿐 아니라 잔향의 특성과 음색 등에 영향을 미치는데 이번 실험을 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 같은 공간에서 각기 다른 스테레오 마이크 테크닉을 통해 앰비언스를 수음할 때 얻어지는 잔향의 지속 시간이 달랐다. 동일한 공간에서 동일한 마이크를 사용했음에도 불구하고 각기 마이크 테크닉에 따라 얻어지는 잔향의 지속 시간이 다른 것은 각 테크닉이 공간의 잔향 재현에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

둘째, 각기 다른 스테레오 마이크 테크닉에 따라 얻어지는 소리의 배음구조가 다르다. 이를 통해 스테레오 마이크 테크닉이 공간의 음향 특성을 나타내는데 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

본 실험은 특정 공간에서 얻어진 실험 결과이므로 좀 더 다양한 공간에서 실험을 진행한 후 보편적인 특징을 산출해야 할 것이다. 하지만 본 실험을 통해 얻어진 결과는 각기 다른 스테레오 마이크 테크닉에 따라 얻어지는 공간 음향의 특징 추출에 기초적인 자료가 될 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] Bruce Bartlett, Michael Billingsley, "An Improved Stereo Microphone Array Using Boundary Technology: Theoretical Aspects," AES, 1990
- [2] Bruce Bartlett, Michael Billingsley, "Practical Field Recording Applications: An Improved Stereo Microphone Array Using Boundary Technology," AES, 1990
- [3] Ron Streicher, Wes Dooley, "Basic Stereo Microphone Perspectives—A Review," AES, 1985
- [4] Ron Streicher, "M-S Stereo: A Powerful Technique for Working in Stereo," AES, 1982.
- [5] Stanley R. Alten, "Audio in media," Cengage Learning, 2010.
- [6] Bobby Owsinski, "The Mixing Engineer's Handbook," Mix Books, 1999
- [7] Bob Katz, Robert A. Katz, "Mastering Audio: The Art and the Science," Elsevier, 2007.
- [8] David Miles Huber, Robert E. Runstein, "Modern Recording Techniques," Focal Press, 2009.
- [9] Curtis Roads, "The Computer Music Tutorial," The MIT Press, 1996.

[10] 조희영, 김준, “장력에 따른 장구의 소리변화 연구”, 한국예술·공학학회 논문지, 2009.