



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

북소리의 실시간 프로세싱에 의한
인터랙티브 멀티미디어음악 제작 연구
(멀티미디어음악 작품 <The Palpitation>을 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과

이 승 지

2017

석사학위논문

북소리의 실시간 프로세싱에 의한
인터랙티브 멀티미디어음악 제작 연구
(멀티미디어음악 작품 <The Palpitation>을 중심으로)

이 승 지

지도교수 김 준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2016 년 12 월

이승지의 음악석사(컴퓨터음악) 학위 논문을 인준함

2017 년 1 월

위원장 정진현 (인)

위원 박상훈 (인)

위원 김준 (인)

동국대학교 영상대학원

목 차

I. 서론	1
1. 연구 목적 및 배경	1
2. 사례 연구	2
1) 국악과 다양한 장르의 결합	2
2) 프로젝션 매핑	4
II. 기술 연구	5
1. 실시간 사운드 프로세싱	5
1) <code>bonk</code> ~오브젝트를 이용한 실시간 프로세싱	5
2) <code>munger</code> ~오브젝트를 활용한 granular synthesis 방식	7
3) 여러 대의 북 효과를 위한 음향기법 연구	8
① 패닝(panning)	8
② 딜레이(delay)	9
③ 코러스(chorus)	10
2. 영상 제작	11
1) After Effects를 활용한 영상 제작	11
① stroke효과를 통한 선의 움직임	11
② opacity값 조절을 통한 빛의 반짝거림	12
③ rotation값 조절을 통한 선의 각도 조절	13
2) 실시간 영상 효과 제작	14
① 음량 값에 의한 영상 효과	15
② 컨트롤러에 의한 영상 효과	18

Ⅲ. 작품 적용	19
1. 작품 배경	19
2. 작품 구성	20
1) 테이프 음악(tape music)	20
2) 북 연주	21
3) 영상 효과	21
4) 무대 구성	22
5) 시스템 구성	23
3. 작품 내 기술 적용	24
1) 파트 Intro a적용	24
2) 파트 Intro b적용(파트 Outro와 동일)	25
3) 파트 A와 B 적용	27
4) 파트 C 적용	28
5) 파트 A' 적용	30
Ⅳ. 결론 및 고찰	32
참 고 문 헌	34
ABSTRACT	36
부록: 첨부 DVD 설명	38

표 목 차

[표-1] HeavyM OSC 전송 신호 이름	17
[표-2] 작품 전체 구성	20
[표-3] 파트 Intro a에 적용된 음악과 영상 효과	24
[표-4] 파트 Intro b(파트 Outro와 동일)에 적용된 음악과 영상 효과 ..	25
[표-5] 파트 A와 B에 적용된 음악과 영상 효과	27
[표-6] 파트 C에 적용된 음악과 영상 효과	28
[표-7] 파트 A'에 적용된 음악과 영상 효과	29

그 립 목 차

[그림-1] 'e 편한세상' 광고 장면	2
[그림-2] 프렐류드&전영랑-밀양아리랑 EBS 공감 장면	3
[그림-3] 「Box」 프로젝트 매핑 영상 장면	4
[그림-4] bonk~의 음역대별 음량 값	5
[그림-5] 음량 값이 0~50일 때의 bonk~오브젝트	6
[그림-6] granular synthesis 방식 기본 패치	7
[그림-7] 패닝 배치도 패치	8
[그림-8] 딜레이 음향효과 패치	9
[그림-9] 코러스 음향효과 패치	10
[그림-10] start와 end값 조절 비교 장면	11
[그림-11] stroke효과에서의 start와 end값 조절	12
[그림-12] opacity값 조절 비교 장면	13

[그림-13] opacity값 조절 화면	13
[그림-14] rotation값 조절 비교 장면	14
[그림-15] rotation값 조절	14
[그림-16] 음량 값에 의한 영상 변화 Max/MSP 패치	16
[그림-17] 음량 값에 의한 영상 크기 변화	17
[그림-18] APC20 컨트롤러	18
[그림-19] 무대 구성 설계도	22
[그림-20] 시스템 구성 설계도	23
[그림-21] MadMapper2를 통한 두 개의 영상 조합	24
[그림-22] 파트 Intro a에 적용된 구조물 영상 장면	25
[그림-23] 파트 Intro b에 적용된 망사막과 구조물 영상 장면	26
[그림-24] 파트 A에 적용된 구조물 영상 장면	28
[그림-25] 파트 B에 적용된 구조물 영상 장면	28
[그림-26] 파트 C에 적용된 구조물 영상 장면	29
[그림-27] 파트 A'에 적용된 구조물 영상 장면	30
[그림-28] HeavyM 영상 프리셋	31

I. 서론

1. 연구 목적 및 배경

서양음악에 익숙해진 오늘날 국악은 대중들에게 점점 더 관심을 잃고 지루한 음악이라고 여겨진다. 100년 전만 해도 대부분의 사람들이 즐기던, 우리에게 유일한 음악이었던 국악이 현재는 소수의 사라들만 찾아 듣는 음악으로 전락한 것이다. 대중들의 관심이 서양음악에 치우쳐 있는 요즘, 전통 국악을 대중들의 시선에 맞추어 다가가려는 노력이 많아지고 있다. 퓨전국악의 시작은 국악을 한국적 음악의 중심에 두고자 하는 의식 있는 서양음악 전공자와 국악과 학생들에게 작곡법 등을 가르쳤던 극히 소수의 작곡자, 편곡자들에 의해 시도되었다. 다행히도 이는 큰 반향을 불러일으켰고 음반으로 발매되는 등의 시도도 다양하게 일어났다.¹⁾ 대표적인 예가 「하여가」이다. 서태지는 국악과 힙합을 접목 시킨 「하여가」를 발매 하며 큰 관심과 호평을 받았다. 대중가요에 전통악기 태평소를 결합시키는 독특한 발상으로 큰 이목을 끈 것이다. 이 후 가요계에는 다양한 장르와의 결합에 관심을 갖게 되었다. 국악과 가요의 만남뿐 아니라 국악과 재즈의 결합, 국악과 힙합의 결합 등 전통적인 국악의 본질을 지키면서 대중들의 관심을 높일 수 있는 다양한 국악 예술 활동이 많아졌다.

본 연구에서는 국악과 컴퓨터음악의 조화를 통해 새로운 예술 범위를 만들고자 한다. 국악 악기 중 크고 웅장한 소리를 가진 대고²⁾를 활용하여 실시간 프로세싱과 함께 북 음량 값을 추출하여 프로젝션 매핑(projection mapping)³⁾을 통해 사운드 시각화를 연구한다.

1) 김은정, 「퓨전國樂의 시대적 樣相과 産業性 연구」 (중앙대학교, 2007), 10쪽

2) 우리나라 전통 북 종류의 하나이며, 이름 그대로 큰북을 뜻한다.

2. 사례연구

1) 국악과 다양한 장르의 결합

국악과 힙합의 조화는 2000년대 들어서 다양한 시도로 대중들에게 선보여졌다. 2006년 광고 회사 대홍기획에서 제작된 [그림-1]의 'e 편한세상' 광고는 국악과 힙합이 결합된 캐논 변수곡으로 대중들에게 많은 관심을 받았다. 가야금 연주단이 캐논 변수곡을 연주하면 비트박스로 박자를 넣어 주고 비트박스과 가야금의 연주에 비보이가 역동적으로 춤을 추는데 이 세 가지 다양한 장르가 어우러져 새로운 느낌의 캐논 변수곡을 들을 수 있었다. 이 광고 영상은 한때 UCC⁴⁾ 순위 1위에도 오르며 대중들에게 국악 장르에 대한 새로운 인식을 심어주었다.



[그림-1] 'e 편한세상' 광고 장면

3) 대상물의 표면에 영상을 투사하여 변화를 주는 기술
4) User Created Contents (사용자 제작 콘텐츠).

국악과 재즈는 많은 공통점이 있다. 두 장르 모두 과거로부터 시작된 음악이고, 그 나라의 정서와 역사를 담은 ‘민속음악’이라 칭할 수 있다. 특히 이 두 장르는 청중들에게 ‘흥’을 이끌어낸다. 민족성이나 역사적 특징들이 고스란히 음악에 담겨 있기 때문에 마음 깊은 곳에서부터 공감을 일으킨다.⁵⁾ [그림-2]는 EBS 공감에서 방송된 실력과 재즈 밴드 프렐류드와 주목받는 젊은 소리꾼 전영랑이 함께 무대를 꾸민 장면이다. 전영랑은 국악과 다양한 장르를 결합하여 재해석하는 소리꾼으로 해당 무대에서는 우리의 국악 민요 밀양아리랑과 재즈 리듬을 결합한 공연을 선보였다.

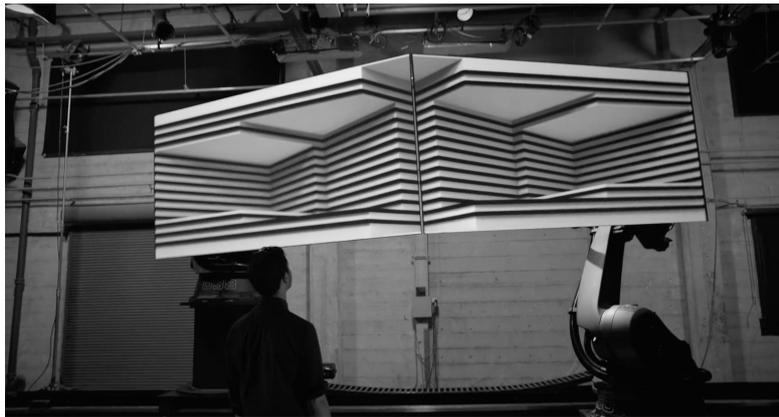


[그림-2] 프렐류드&전영랑-밀양아리랑 EBS 공감 장면

5) 국립국악원 공식홈페이지[국악과재즈] <http://www.gugak.go.kr/>

2) 프로젝션 매핑(projection mapping)

[그림-3]은 로봇 Bot & Dolly를 홍보하기 위해 Autofuss⁶⁾사에서 제작한 영상 「Box」이다. 처음 우리가 영상을 보았을 때 로봇보다는 비어 있는 직사각형 모양의 캔버스에 주목하게 된다. 이 후 로봇 팔의 정밀한 움직임이 캔버스를 움직이면 프로젝션 매핑을 통해 캔버스가 다양한 모양의 상자로 변화되는 것을 볼 수 있다. 이를 통해 실제와 가상 세계를 결합한 새로운 세계를 표현하였다.



[그림-3] 「Box」 프로젝션 매핑 영상 장면

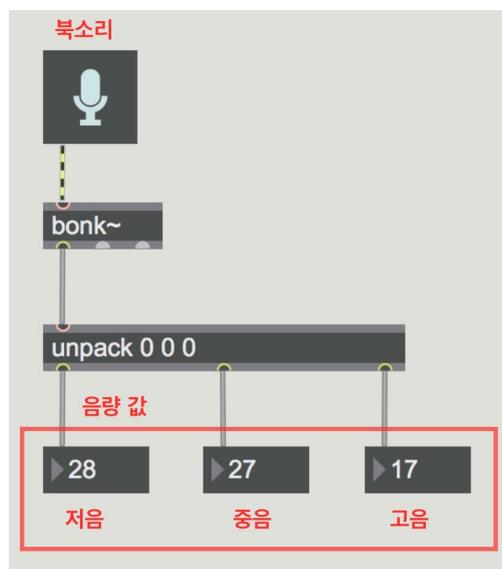
6) 광고 및 디자인에 중점을 둔 미국의 영상 제작 회사로 2013년 구글에 인수되었다.

II. 기술 연구

1. 실시간 사운드 프로세싱

1) `bonk~` 오브젝트를 이용한 실시간 프로세싱

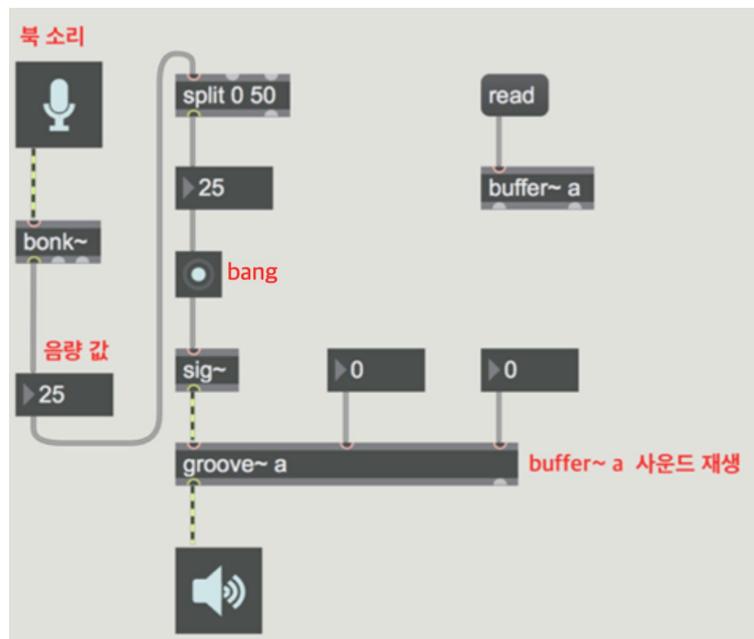
본 연구에서는 실시간으로 북의 음량 값에 따라 다양한 사운드를 재생 시키기 위하여 Max/MSP⁷⁾를 기반으로 `bonk~` 오브젝트를 사용하였다. `bonk~`는 음량 값의 변화를 감지하고 [그림-4]처럼 음역대별로 다른 음량 값을 내보낸다. 본 연구에서는 저음이 많은 북의 소리를 사용하였기에 첫 번째로 나오는 저음 음량 값을 사용 하여 연구 하였다.



[그림-4] `bonk~`의 음역대별 음량 값

7) Max/MSP는 Cycling74가 개발한 응용프로그램으로 MIDI, 오디오, 또는 비디오 데이터의 통합적 관리, 제어가 가능한 다양한 오브젝트를 제공한다.

음량 값 감도조절은 데이터 값의 원하는 범위만 내보내는 `split` 오브젝트를 사용하였다. [그림-5]의 `split 0 50`은 들어오는 음량 값이 0에서 50 사이 일 때만 음량 값을 내보내게 된다. 예를 들어 들어오는 음량 값이 50 이상이면 `bang`이 동작을 하지 않아 숫자 값을 내보내지 않는다. 이를 활용하여 `split`의 범위를 0~50, 50~100, 75~100으로 나누어 북의 음량 값에 따라 다양한 사운드가 재생 되도록 하였다.

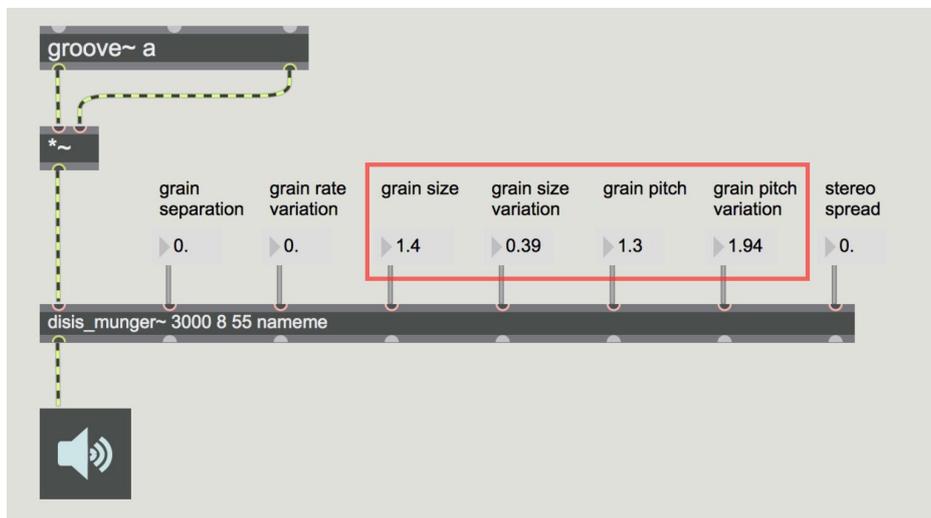


[그림-5] 음량 값이 0~50 일 때 bonk~ 패치

이때 음량 값에 따라 재생되는 사운드는 `buffer~` 오브젝트를 통해 컴퓨터에 저장해 두었다가 `groove~` 오브젝트를 통해 재생된다.

2) mungger~오브젝트를 활용한 granular synthesis 방식

groove~를 통해 나오는 사운드는 다시 granular synthesis 방식을 통해 변형 되어 재생된다. granular synthesis 방식이란 매우 작은 샘플조각을 합성함으로써 소리를 만드는 방식이다. 이때의 작은 샘플 조각을 grain이라고 한다. 약 10~50ms의 길이를 가진 grain을 사용하여 다양한 granular 사운드를 재생시킨다. [그림-6]는 Max/MSP에서의 기본적인 granular synthesis 방식인 mungger~오브젝트이다. granular synthesis 방식 중 grain size, grain size variation, grain pitch, grain pitch variation 이 네 가지의 방식을 주로 사용하였다. grain size는 샘플 조각의 크기, grain size variation는 샘플 조각의 간격, grain pitch는 샘플의 음정, grain pitch variation는 샘플 음정의 간격을 말한다. 이를 활용하여 본 피아노 현 소리를 오디오로 추출하여 프로세싱 하였다.



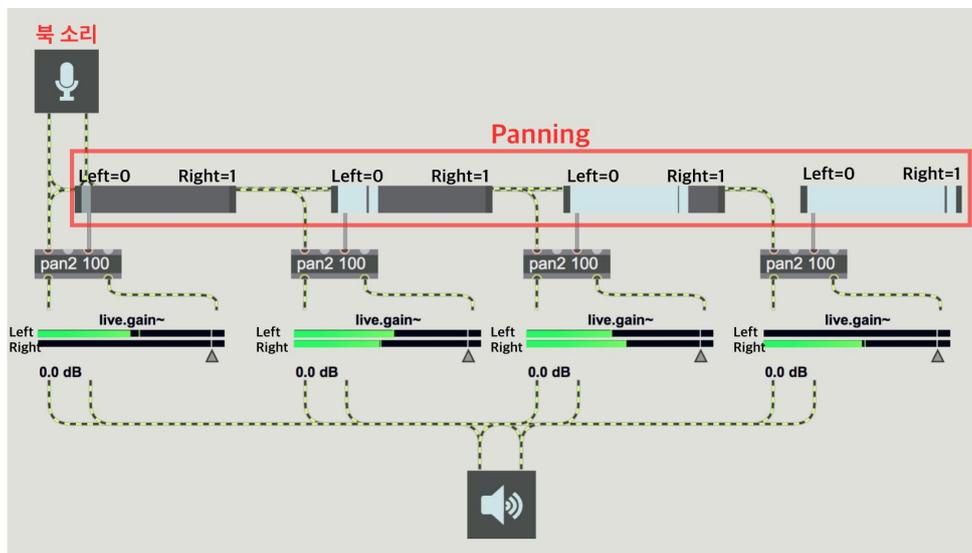
[그림-6] granular synthesis 방식 기본 패치

3) 여러 대의 북 효과를 위한 음향기법 연구

본 작품에서는 한 대의 북이 사용되었지만 퓨전 국악에서와 같이 여러 대의 북을 연주 하는 것 같은 효과를 위해 패닝, 딜레이, 코러스 이 세 가지 음향효과를 연구 하고 제작 하였다.

① 패닝(panning)

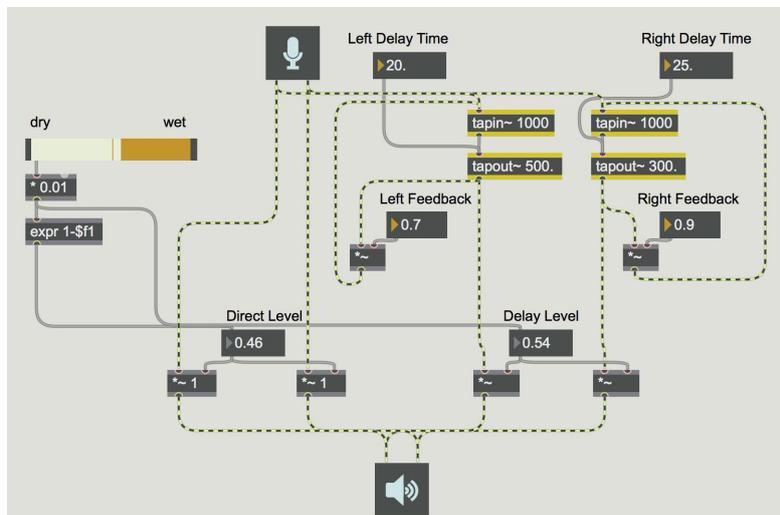
소리의 좌우 위치를 조절하는 패닝을 이용하여 여러 대의 북을 연주하는 것 같은 효과를 주었다. [그림-7]을 보면 하나의 북소리에 4개의 패닝 효과를 적용하였고 스테레오 스피커 환경에서 들었을 때 총 4대의 북이 추가된 사운드를 들을 수 있다.



[그림-7] 패닝 배치도 패치

② 딜레이(delay)

원래의 소리와 지연된 소리가 합쳐지는 딜레이 음향효과를 사용하여 여러 대의 북이 연주하는 효과를 주었다. 딜레이는 공간계 음향효과로 메아리치는 효과나 사운드의 부드러운 느낌을 원할 때 많이 사용된다. 본 작품에서는 [그림-8]처럼 원하는 시간만큼 신호를 지연 시키는 `tapin~` 오브젝트와 `tapout~` 오브젝트를 활용한 딜레이 음향효과를 사용하였다. 여러 대가 연주하는 것 같은 효과를 위해 곡의 구성마다 딜레이타임(delaytime)⁸⁾과 피드백(feedback)⁹⁾을 다르게 적용하여 1초마다 지연되는 소리의 양을 컨트롤러를 통해 조절하였다. 피드백의 양을 정해주고 나면 `wet/dry`을 통해 오리지널 북 소리에서 딜레이 효과가 걸린 북 소리의 양을 조절할 수 있다. `dry`로 갈수록 오리지널 북 소리가 나고 `wet`으로 갈수록 딜레이가 적용된 소리가 난다.

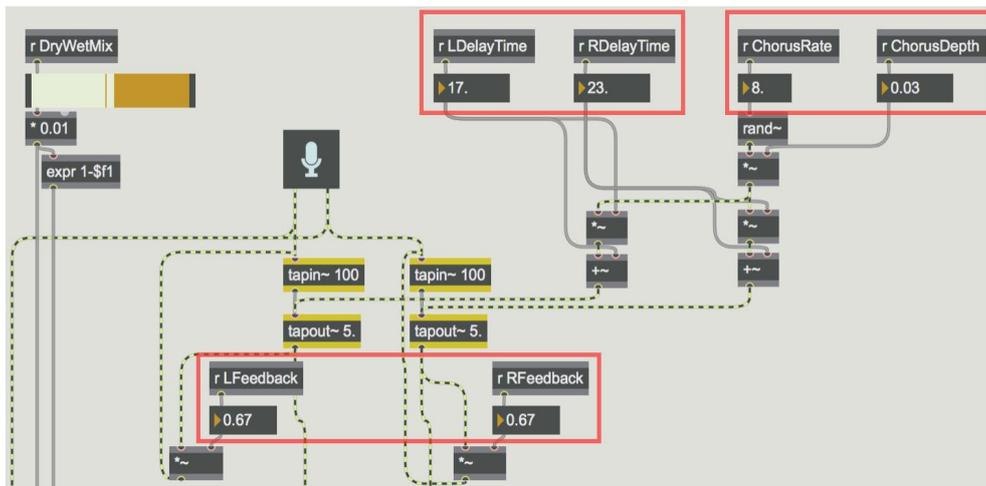


[그림-8] 딜레이 음향효과 패치

- 8) 들어오는 신호(사운드)를 내보낼 때 지연시키는 시간
9) 딜레이 된 소리의 반복

③ 코러스(chorus)

코러스는 여러 번의 딜레이를 통해 합창 하는 것 과 같은 울림 효과를 낸다. [그림-9]를 보면 스테레오 딜레이 타임과 피드백을 원하는 값만큼 적용 할 수 있다. ChorusRate는 울림의 빠르기로 rate값이 0~10까지인데 높아질수록 더 빠른 속도로 울림이 일어난다. ChorusDepth는 울림의 정도를 나타내며 depth 값이 0~0.1인데 높아질수록 울림의 깊이가 깊어진다. 이때 스테레오 스피커 양쪽에서 6ms만큼 차이 나는 딜레이 타임을 적용하여 양쪽에서 들리는 사운드가 다르도록 하였다.



[그림-9] 코러스 음향효과 패치

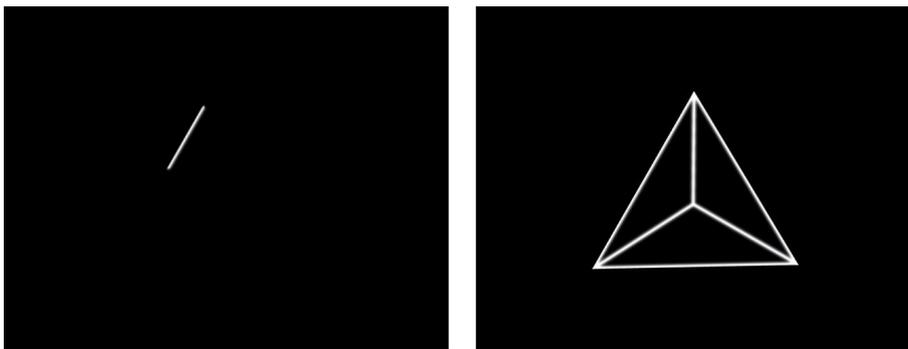
2. 영상 제작

1) After Effects를 활용한 영상 제작

본 작품에서는 다양한 프로젝션 매핑 효과를 위해 영상을 제작하였다. 프로그램은 Adobe사의 After Effects¹⁰⁾를 사용하였다. 영상은 망사막과 구조물에 투사 된다. 망사막은 긴 직사각형 모양이고 구조물의 모양은 북의 원형과 대비되는 삼각형 모양으로 제작하여 웅장한 북의 소리를 선의 움직임으로 표현하였다.

① stroke효과를 통한 선의 움직임

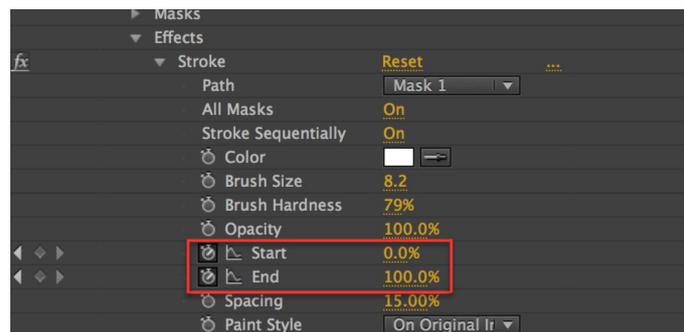
stroke효과는 선의 시작과 끝을 조절 하여 [그림-10]처럼 선이 그려지는 것 같은 효과를 준다. 이 효과를 사용한 이유는 구조물에 영상을 투사 하였을 때 모양에 따라 선이 그려지는 효과를 줌으로써 관객들에게 프로젝션 매핑의 효과를 느끼게 하기 위해서이다.



[그림-10] start와 end값 조절 적용 장면

10) Adobe Systems가 개발한 디지털 motion graphic 및 합성 소프트웨어

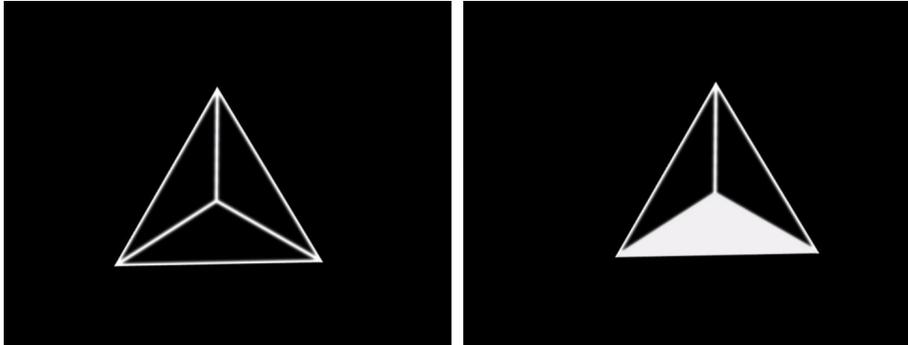
이 효과를 제작하기 위해서는 [그림-11]처럼 start와 end의 비율을 조절하여야 한다. 선의 시작은 start값을 100%로 적용하거나 end값을 0%로 적용한다. 선의 마침은 반대로 start값을 0%로, end값을 100%로 적용하여 제작한다.



[그림-11] stroke효과에서의 start와 end값 조절

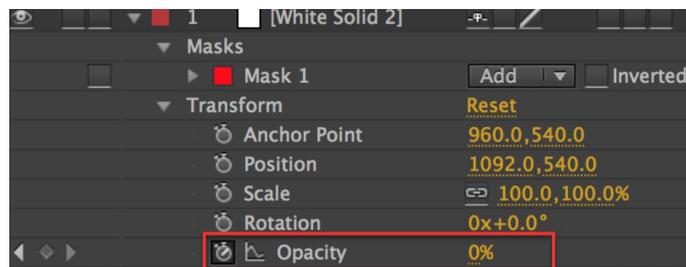
② opacity값 조절을 통한 빛의 반짝거림

opacity는 불투명도를 뜻 한다. 하얀색 불투명도의 비율을 조절 하여 빛이 반짝 거리는 효과를 주었다. [그림-12]는 stroke효과를 통해 완성된 영상위에 하얀색 불투명도를 조절한 장면이다. 왼쪽 그림은 opacity값이 적용되지 않았을 때의 장면이고 오른쪽 그림은 opacity값을 90%로 적용한 장면이다. 이렇게 삼각형 안의 다른 삼각형마다 opacity값을 다르게 적용하여 빛이 반짝 반짝 하게 보이도록 하였다.



[그림-12] opacity값 조절 비교 장면

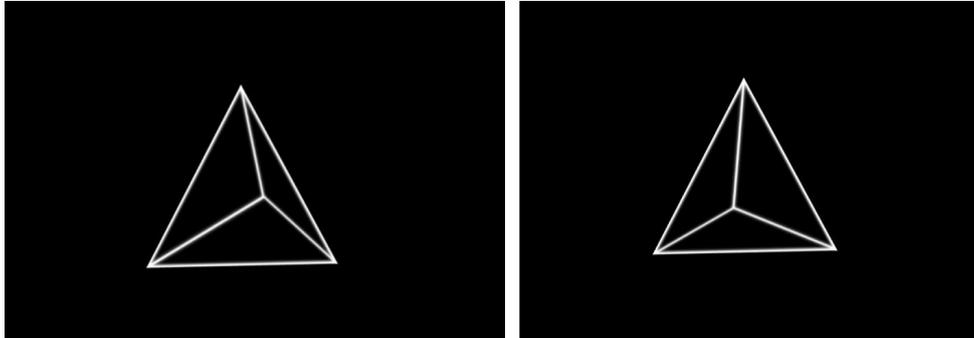
opacity값 조절은 [그림-13]처럼 transform창에서 적용 할 수 있다. opacity값을 0%에서부터 100%까지 삼각형이 하얀색으로 채워지게 하고 다시 0%로 작아지게 하여 빛의 반짝거림을 표현하였다.



[그림-13] opacity값 조절 화면

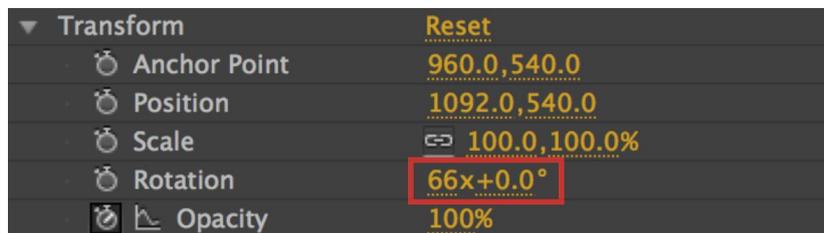
③ rotation값 조절을 통한 선의 각도 조절

다음 rotation효과를 위해 stroke효과를 통해 만들어진 선위에 rotation효과를 추가 하였다. 선의 움직임은 [그림-14]처럼 rotation값을 조절해 선이 다양한 각도로 움직이도록 하였다. 선이 만나는 꼭짓점의 움직임을 통해서 입체적인 느낌을 추가 하였다.



[그림-14] rotation값 조절 적용 비교 장면

rotation값 조절은 [그림-15]처럼 transform창에서 적용할 수 있다. rotation값을 조절 하면 선의 각도를 조절 할 수 있다. 삼각형의 가운데 꼭짓점에서 만나는 선을 움직이도록 하여 입체적인 영상 효과를 만들었다.



[그림-15] rotatio값 조절

2) 실시간 영상 효과 제작

실시간 영상 효과를 위해 HeavyM¹¹⁾ 프로그램과 MadMapper²¹²⁾ 프로그램을 사용하였다. HeavyM은 기본적으로 음량 값을 받아 영상을 제어할 수 있도록 시스템 되어 있지만 음량 값을 bass, middle, high로 받기 때문

11) Digital Essence에서 개발 한 비디오 매핑 소프트웨어

12) GarageCUBE와 1024 Architecture에 의해 개발된 영상 매핑 소프트웨어

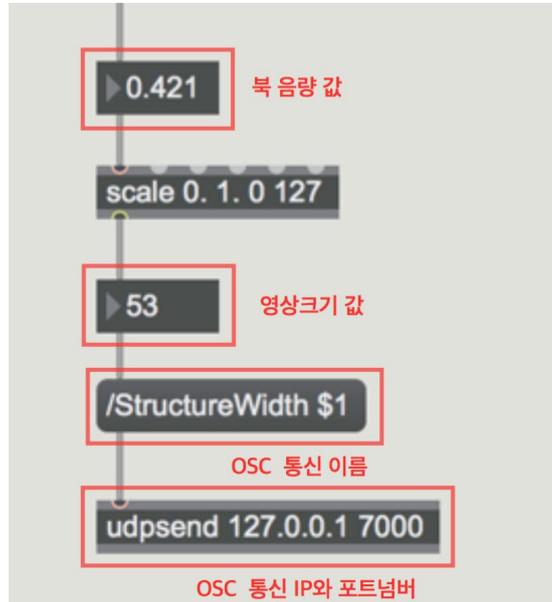
에 보다 자연스러운 컨트롤을 위해 Max/MSP로 음량 값을 보내 컨트롤하였다. 북의 음량 값을 받아 구조물에 투여 되는 영상이 사운드에 반응하도록 설계하였다.

① 음량 값에 의한 영상 효과

음량 값에 의해 영상을 컨트롤하기 위해서 HeavyM 프로그램을 사용하였는데 보다 세밀하고 자연스러운 컨트롤을 위하여 OSC(open sound control)¹³⁾통신을 통해 Max/MSP로 보냈다. HeavyM에서 영상 크기는 MIDI값과 동일한 0~127이고 Max/MSP를 통해 들어오는 음량 값은 0~1이다. 두 값의 비율이 동일해야 음량 값에 의한 직관적인 영상 효과가 나타난다. 그렇기 때문에 두 값의 비율을 동일하게 하기 위해 [그림-16]처럼 `scale` 오브젝트를 사용하였다.

`scale`을 거치면 북 음량 값 0~1이 영상의 크기 값 0~127과 같은 비율로 변환되게 된다. OSC통신은 `udpsend` 오브젝트를 사용하였다. 127.0.0.1은 IP 주소이고 7000은 전송을 받는 프로그램 즉, HeavyM의 포트번호이다. 전송 신호 숫자 위에 있는 것은 OSC 통신 신호 이름이며 이 신호의 이름은 컨트롤할 영상의 효과이다.

13) UC Berkeley에서 만든 프로그램으로 음악과 관련된 다양한 데이터를 프로토콜을 이용해 송수신 하는 방식



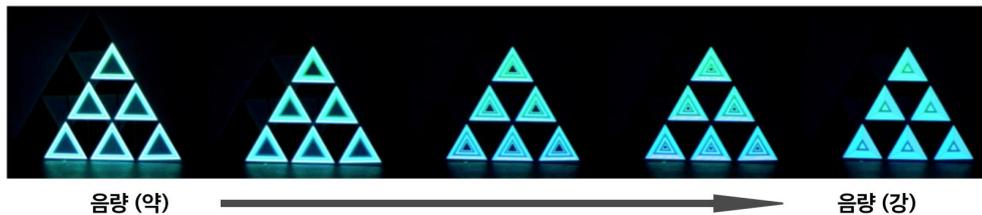
[그림-16] 음량 값에 의한 영상 변화 패치

HeavyM에서는 영상을 컨트롤하는 각종 효과들을 OSC통신을 통해 다양한 프로그램으로 전송하여 쓸 수 있다. OSC를 통해 전송된 신호의 종류는 음량 값에 의한 실시간 변화 신호와 컨트롤러를 사용한 변화 신호가 있다. 각 신호는 [표-1]과 같이 다양한 영상 효과를 포함한다.

[표-1] HeavyM OSC전송 신호 이름

	OSC 신호 이름	효과
음량값에 의한 실시간 변동	FillModeValue	도형 크기 확대와 축소
	StructureWidth	도형 테두리 두꺼워짐과 얇아짐
	StructureSpeed	도형 안의 다른 삼각형의 움직임 속도
	ShaderTwist	도형 흔들림 효과
	RotationSpeed	도형 회전 속도 속도
컨트롤러를 사용한 변동	LineSpeed	테두리를 따라 움직이는 라인 속도
	FillSnakeSize	도형이 무작위로 생기는 개수
	FillSnakeTempo	도형이 무작위로 생기는 속도

적용된 효과는 들어오는 음량 값에 의해 실시간으로 시각화하였을 때 가장 직관적인 효과가 바로 영상의 크기이다. 북을 크게 쳤을 때 영상이 커지고 작게 쳤을 때 영상의 크기를 작게 나오게 하여 북을 칠 때마다 [그림-17]처럼 음량 값에 따라 다른 영상을 내보낸다.



[그림-17] 음량 값에 의한 영상 크기 변화

② 컨트롤러에 의한 영상 효과

북이 나오지 않을 때도 영상에 효과를 주고 싶거나 음량 값에 의한 영상효과가 직관적이지 않고 어울리지 않을 때는 컨트롤러를 통해 직접 컨트롤 하였다. 예를 들어 음량 값이 커질수록 무작위로 나오는 삼각형의 개수가 많아지거나 개수의 속도가 빨라지는 효과는 곡의 구조와 즉흥적인 연주의 흐름에 직접 컨트롤하였다. 사용한 컨트롤러는 AKAI¹⁴⁾사의 APC20이다. [그림-18]¹⁵⁾처럼 이 컨트롤러는 40개의 패드와 9개의 페이더를 사용 할 수 있으며 원하는 효과에 따라 다양하게 입력 하여 사용하였다.



[그림-18] APC20 컨트롤러

컨트롤러를 사용하게 되면 즉흥연주인 북의 진행에 맞춰 영상의 효과를 직접 컨트롤 할 수 있으므로 곡의 클라이맥스를 더 극적으로 도울 수 있다.

14) 일본의 전자 음악 장비 제조업체

15) 그림출처: <http://akaipro.com>

Ⅲ. 작품 적용

1. 작품 배경

<The Palpitation>은 심장의 고동소리, 그 긴장감을 북 소리로 표현한 작품이다. 본 작품은 우리나라 전통악기인 대고를 멀티미디어 음악에 활용하여 예술적 역할을 확장하고 전통악기와 컴퓨터음악의 결합을 통해 기존의 음악과는 다른 멀티미디어 음악을 표현하였다. 북 연주자는 한 명이지만 여러 명이 연주하는 효과를 주었고 북을 인터페이스로 활용하여 북을 칠 때마다 다양한 사운드를 재생할 수 있도록 하였다. 또한 국악에서의 북은 리듬을 담당하기 때문에 완벽하게 즉흥적인 연주를 하기 어려운데 이를 보완하기 위해서 북 연주자가 언제든 리듬에 즉흥성을 더하여 기존의 국악과는 다른 연주가 가능하도록 하였다. 영상은 삼각형 구조물과 연주자의 앞에 망사막을 설치하여 투사 하였다. 삼각형 구조물은 북의 음량값을 추출하여 실시간으로 구조물에 투사하였다. 원형 모양의 북이기 때문에 부드러운 느낌을 주는 원형 모양보다는 북의 크고 웅장한 소리를 시각적으로 더 힘 있게 표현하기 위해 삼각형이 순차적으로 쌓여있는 형태로 제작하였다. 망사막은 연주자 앞에 설치하여 연기 영상을 투사하였고 마치 연기 속에서 북을 연주하는 것 같은 몽환적인 느낌을 연출하였다.

2. 작품 구성

[표-2] 작품 전체 구성

구분	Intro a	Intro b	A	B	C	A'	Outro
시간	00:00~ 00:57	00:00~ 00:57	01:00~ 02:20	02:22~ 03:08	03:08~ 04:40	04:00~ 05:10	05:00~ 06:00
테이프 음악	○						
북 연주	×	○			×	○	
음향 효과	×	Delay	Delay Chrous		×	Delay Chrous	Delay
영상	○						

1) 테이프 음악(tape music)

테이프 음악에는 웅장한 북소리를 위해 전체적으로 낮은 음역대의 앰비언스(ambiance)¹⁶⁾ 소리를 사용하여 곡의 분위기를 한층 더 긴장감 있게 표현하였다. Intro a 부분에서는 영상의 선 움직임과 빛으로 반짝거리는 효과를 돕기 위한 소리를 사용하였고 유리가 깨지는 소리를 넣어 영상에 집중도를 높였다. 파트 A와 파트 A'에서는 북 연주의 시작을 돕기 위해 리버스(reverse)¹⁷⁾ 소리를 추가하였다. 파트 B에서는 우주의 광활함과 그 공간에서 느끼는 공허함을 표현하기 위해 리버브와 딜레이가 걸린 피아노 소리와 기타 소리를 사용하였다. 테이프음악은 Steinberg¹⁸⁾사의 Cubase7.5를 사용하여 제작하였다.

16) 공간감을 살려주는 공중 음

17) 파형을 뒤에서부터 재생하여 거꾸로 들리는 효과

18) 독일의 음악 및 오디오 소프트웨어 제조업체

2) 북 연주

국악에서의 북 연주는 즉흥성을 띄고 있으나 한번 연주를 시작하게 되면 BPM(beats per minute)¹⁹⁾에 맞춰서 연주를 하게 되는 특성이 있다. 하지만 본 작품은 연주의 즉흥성을 위해 BPM에 관여 받지 않고 연주자가 연주의 리듬을 마음대로 정하도록 하여 작품의 연주에 즉흥성을 더했다. 북 연주의 리듬은 승무북가락²⁰⁾의 리듬을 응용하여 본 작품에 적용하였다. 북 연주의 사운드와 음량 값은 Max/MSP패치를 Ableton Live9로 연동하여 동시에 제어 하였다.

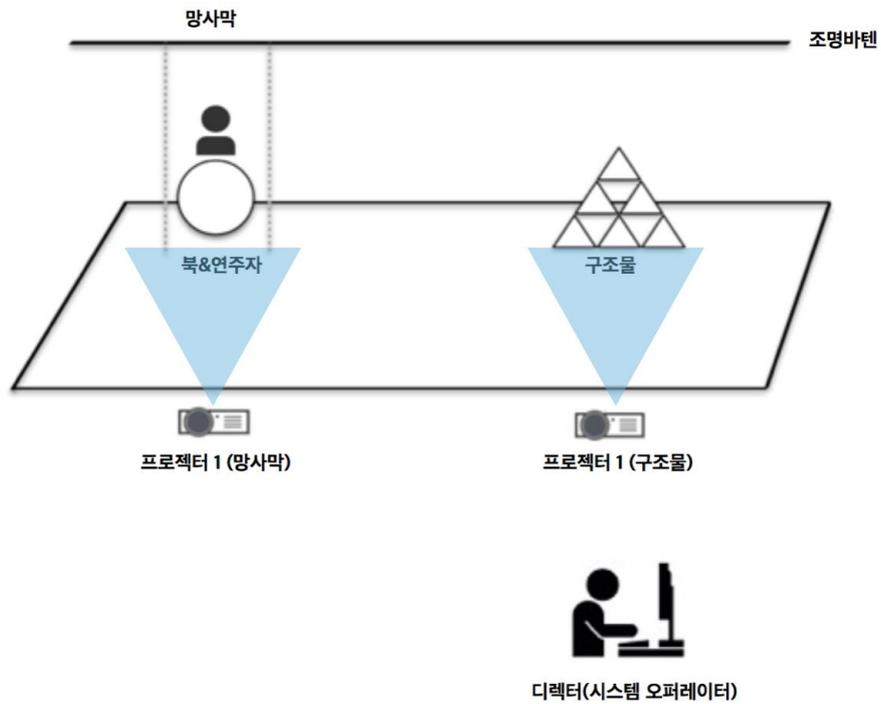
3) 영상 효과

본 작품의 영상효과에서 가장 큰 목적은 바로 북소리와의 인터랙션이다. 북소리가 나오는 파트 Intro b, A, B, A', Outro에서 HeavyM 프로그램을 사용하여 실시간으로 북소리의 음량 값을 추출하였고 영상과의 인터랙션 효과를 주었다. 그리고 북소리가 나오지 않는 파트 Intro a와 파트 C에는 After Effects를 이용해 테이프 음악에 맞춰 영상을 제작하여 프로젝션 매핑을 통한 다양한 시각적 효과를 연출했다.

19) 음악의 속도를 숫자로 표시한 것

20) 불교에서 승무라는 춤의 후반에 나오는 북 연주

4) 무대 구성

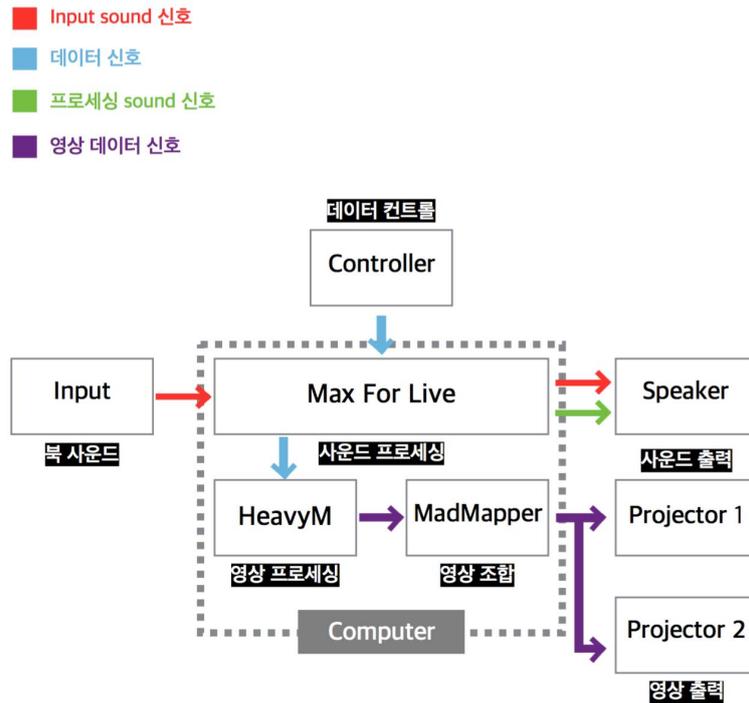


[그림-19] 무대 구성 설계도

무대 구성은 왼쪽에 망사막을 설치하고 오른쪽에 삼각형 구조물을 설치하였다. 망사막은 바텐(batten)²¹⁾을 사용해 설치하여 북과 연주자를 망사막 뒤 배치하도록 하였다. 망사막에 연기 영상을 투사 하여 마치 연기 속에서 연주하는 것 같은 효과를 주었고 작품의 디렉터는 영상과 음악을 동시에 제어하기 위하여 객석 뒤에 위치하였다.

21) 무대에서 조명 등등을 무대에 매달 수 있도록 만들어진 구조물

5) 시스템 구성



[그림-20] 시스템 구성 설계도

시스템 구성은 컴퓨터로 복 연주 사운드를 받아 프로그램을 거쳐 사운드와 데이터 신호를 보내게 된다. 사운드 신호는 Max For Live²²⁾를 거쳐 사운드 프로세싱이 되고 스테레오 스피커로 출력된다. 데이터 신호는 복소리의 음량 값을 추출하여 HeavyM를 거쳐 영상 프로세싱이 된 후 [그림-21]처럼 MadMapper²⁾를 통해 영상을 조합하여 두 대의 프로젝터를 통해 출력된다.

22) Ableton Live에서 Cycling 74사의 Max/MSP를 사용이 가능하도록 연결해주는 프로그램



[그림-21] MadMapper2를 통한 두 개의 영상 조합

3. 작품 내 기술 적용

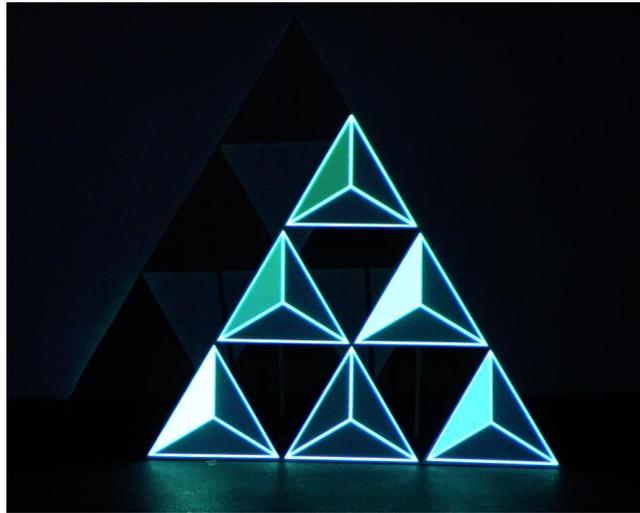
1) 파트 Intro a 적용

[표-3] 파트 Intro a에 적용된 음악과 영상 효과

음악	테이프 음악	저음의 앰비언스 사운드와 선의 움직임과 빛의 반짝거리는 효과음
	북	없음
	음향 효과	없음
영상	망사막	없음
	구조물	stroke효과와 opacity값 적용

파트 Intro a에서는 테이프 음악에 맞춰 [그림-22]처럼 구조물에 stroke 효과와 opacity 값을 적용하였다. 이때의 stroke 효과와 opacity 값을 삼각형 마다 다르게 적용하여 다양하게 움직이고 빛이 나는 효과를 연출하였

다. 작품의 첫 부분인 만큼 테이프 음악의 웅장한 앰비언스 사운드와 함께 프로젝션 매핑 효과를 가장 잘 나타낼 수 있도록 하여 긴장감 있는 도입부를 만들었다.



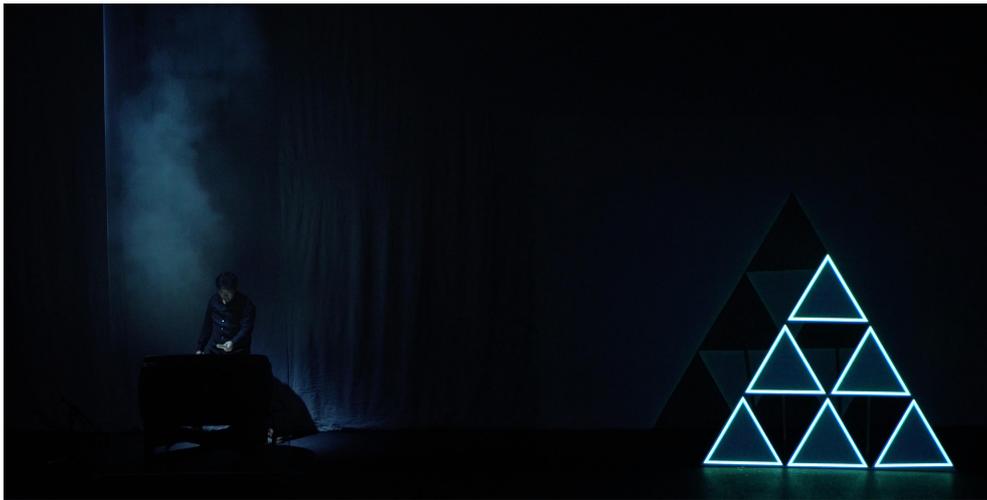
[그림-22] 파트 Intro a에 적용된 구조물 영상 장면

2) 파트 Intro b 적용 (파트 Outro와 동일)

[표-4] 파트 Intro b(파트 Outro와 동일)에 적용된 음악과 영상 효과

음악	테이프 음악	저음의 앰비언스
	북	천천히 한 박자씩 연주
	음향 효과	딜레이 효과
영상	망사막	연기
	구조물	실시간 음량 값에 의한 삼각형 크기 변화

파트 Intro b에서는 저음의 앰비언스 소리와 함께 웅장한 북소리를 천천히 여유를 가지고 한 박자씩 연주한다. 이때 북을 칠 때 마다 granular synthesis에 의해 프로세싱된 사운드가 동시에 재생되고 딜레이 효과를 적용하였다. 망사막에는 연기 영상이 투사 되고 구조물에는 북의 음량 값에 따라 실시간으로 영상이 변화하여 매핑된다. OSC 전송 신호는 FillModeValue을 사용하여 삼각형의 크기를 실시간으로 북의 음량 값과 연동 시켰다. 배경 소리를 최소화하고 연주의 속도를 느리게 함으로써 청중들이 북의 소리에 집중하게 하였다.



[그림-23] 파트 Intro b에 적용된 망사막과 구조물 영상 장면

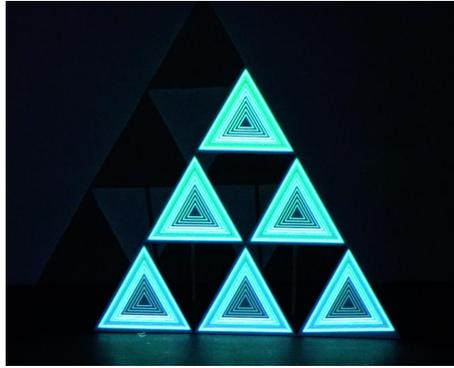
3) 파트 A와 B 적용

[표-5] 파트 A와 B에 적용된 음악과 영상 효과

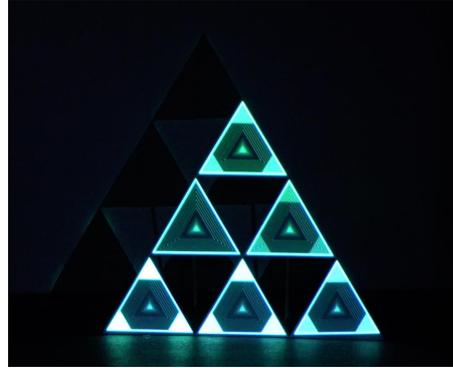
음악	테이프 음악	저음의 앰비언스 사운드와 리버스 사운드
	북	승무북가락을 응용한 즉흥 연주
	음향 효과	딜레이 효과와 코러스 효과
영상	망사막	연기
	구조물	실시간 음량 값에 의한 삼각형 속도 변화와 꼭짓점 삼각형 개수와 속도 변화

파트 A에서는 리버스의 소리와 함께 북의 연주가 시작된다. 북은 승무북가락을 응용하여 연주자가 즉흥으로 연주한다. 구조물에는 북의 음량 값에 따라 실시간으로 영상이 변화하여 매핑된다. 영상 OSC전송 신호는 StructureWidth와 StructureSpeed를 사용하여 삼각형의 테두리 크기 변화와 삼각형 안의 다른 삼각형들의 움직임 속도를 연동하였다. 파트 Intro a에 비해 북 연주가 비교적 빠른 템포로 연주하기 때문에 빠르게 움직이는 영상 효과를 사용하여 인터랙션 효과를 높였다.

파트 B에서는 곡의 고조를 위해 파트 A 보다 더 빠른 템포로 북을 연주한다. 음향효과는 두 파트 모두 딜레이와 코러스 효과를 사용 하였다. 구조물에 매핑되는 영상 OSC신호는 파트 A에서 사용된 효과 위에 FillSnakeSize와 FillSnakeTemp를 추가하여 사용하였다. 북이 더 빠르게 연주하는 만큼 영상에서도 이에 맞춘 효과를 사용하였다. [그림-25]처럼 삼각형에 3개의 꼭짓점을 기준으로 다른 삼각형의 모양이 컨트롤러를 통해 다양한 개수와 속도로 변화한다.



[그림-24] 파트 A에 적용된 구조물
영상 장면



[그림-25] 파트 B에 적용된 구조물
영상 장면

4) 파트 C 적용

[표-6] 파트 C에 적용된 음악과 영상 효과

음악	테이프 음악	저음의 앰비언스 사운드와 피아노, 기타 사운드
	북	없음
	음향 효과	없음
영상	망사막	없음
	구조물	우주 영상과 stroke효과, opacity 값, rotation 값 적용

파트 C에서는 테이프 음악에 맞춰 [그림-26]처럼 우주영상이 시작이 되고 광활한 우주영상에 stroke효과와 opacity효과 그리고 rotation효과를 적용하였다. 파트 Intro a에서 사용된 선의 움직임을 더 입체적으로 표현하기 위하여 삼각형 가운데 꼭짓점의 이동 효과를 추가하였다. 테이프 음악에서 나오는 피아노 소리와 기타 소리에 맞춰 삼각형이 움직이고 우주영

상과 선 움직임 영상의 opacity 값을 조절하여 합성 효과를 주었다. 파트 C는 앞부분 파트의 역동적인 리듬과는 다르게 북 연주를 빼고 오직 영상 효과로만 채워져 있는데, 광활한 우주 속에서의 외로움과 넓은 공간에서 느껴지는 허전함을 표현하기 위함이었다.



[그림-26] 파트 C에 적용된 구조물 영상 장면

5) 파트 A' 적용

[표-7] 파트 A'에 적용된 음악과 영상 효과

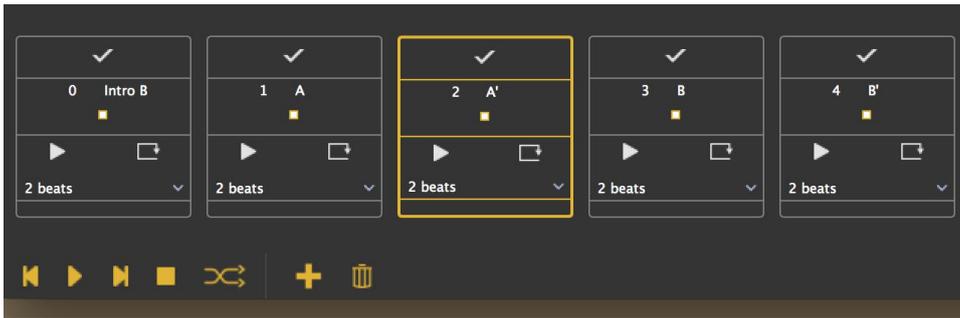
음악	테이프 음악	저음의 앰비언스 사운드와 리버스 사운드
	북	승무북가락을 응용한 즉흥 연주
	음향 효과	딜레이 효과와 코러스 효과
영상	망사막	연기
	구조물	실시간 음량 값에 의한 삼각형 속도 변화와 색 변화

파트 A'는 마지막 클라이맥스를 위하여 북을 가장 빠르게 연주한다. 지금까지의 영상효과와는 다르게 [그림-27]처럼 색깔을 추가하여 더 역동적이고 생동감 느낌을 추가하였다. 음량 값에 따른 OSC 전송 신호는 StructureSpeed이고 FillSnakeSize와 FillSnakeTempo OSC 전송 신호는 직접 컨트롤러를 통해 컨트롤하였다.



[그림-27] 파트 A'에 적용된 구조물 영상 장면

이렇게 각각의 파트마다 다양한 영상효과와 프로세싱을 적용하였다. 영상효과는 HeavyM에서 [그림-28]처럼 프리셋으로 저장이 되며 컨트롤러를 통해 곡의 구성마다 프리셋을 바꿔 주었다.



[그림-28] HeavyM 영상 프리셋

음량 값의 실시간 프로세싱과 영상 효과를 제외하고 딜레이와 코러스 음향효과, 영상마다의 프리셋 변경과 여러 가지 영상 효과들을 컨트롤러를 통하여 컨트롤 하였다. 디렉터의 위치를 객석 뒤쪽으로 한 이유도 무대를 보면서 영상과 사운드를 실시간으로 컨트롤해야 하기 때문이다. 그렇기 때문에 사전에 많은 연습을 통해 컨트롤러를 익혀야 하고 연주자와의 많은 연습이 필요하다.

본 작품에서는 이러한 기술들을 사용하여 북의 소리와 음량 값을 컴퓨터 음악과 결합시켰다. 북의 소리는 칠 때 마다 음량 값에 따라 다양한 프로세싱 사운드를 재생시키고 한 대의 북이지만 여러 대의 북이 연주하는 것과 같은 효과를 연구 하였다. 그리고 북의 크고 웅장한 소리를 프로젝션 매핑을 통해 시각화하여 관객들에게 소리를 눈으로 보는 것과 같은 연출을 하였다.

IV. 결론 및 고찰

본 연구를 통해 기존의 국악과는 다르게 컴퓨터 음악과 미디어를 결합하여 새로운 종류의 퓨전 국악을 만들고자 하였다. 이를 위해 북을 통해서 추출 해낼 수 있는 음량 값과 사운드를 활용하여 실시간으로 음악과 영상을 컨트롤하여 새롭게 재탄생하였다. 이때 프로젝터를 통해 투사되는 영상물을 어떻게 하면 관객들에게 멀티미디어 음악으로서 느껴지도록 효과적인 시각적 표현을 할 수 있을까 고민을 하게 되었다. 영상을 스크린에 투사 하는 것과 매핑을 통해 투사 하는 것은 시각적으로 분명한 차이가 있다. 매핑은 관객들에게 다양하게 변하는 영상을 통해 여러 가지 시각적 경험을 하게 할 수 있다. 그런 점에서 매핑은 일반적인 방법으로 스크린에 영상을 투사하는 것보다 더욱 극적인 시각적 효과를 얻을 수 있다. 이를 통해서 마치 눈으로 사운드를 보는 것과 같은 새로운 경험을 주고 싶었다. 기존의 국악과는 다르게 컴퓨터 음악과 미디어를 결합하여 다른 종류의 장르를 만들어 내고자 하는 것이 본 연구의 목표였다. 결론적으로 영상이라는 미디어를 결합함으로써 청각적인 부분에서 채워 주지 못하는 부분을 시각적으로 본 작품에 많이 채워주었다고 생각한다.

하지만 작품적인 부분에서 아쉬운 점이 있다. 일단 대고의 소리가 기본적으로 웅장하고 큰 사운드를 내기 때문에 마이크로 음량 값을 받아서 컨트롤 하는 것이 쉽지 않았다. 실시간으로 프로세싱 되어 스피커로 출력 되는 사운드가 원래의 북 소리보다 작게 출력이 되어서 대고 본래의 웅장한 소리에 비해 작았던 점이 아쉬움이 남는다.

본 작품에서는 모든 영상과 음악을 제작하고 컨트롤해야 하기 때문에 단기간 안에 다양한 기술의 습득과 사전 연습이 필요했다. 각각의 분야

별로 전문적인 사람들과 결합하면 앞으로 더 다양하고 실험적인 작품을 만들 수 있다고 생각한다. 본 작품에서 느낀 점을 고찰하여 향후에 더 다양한 작품을 연구 하고자 한다.

Keyword(검색어)

멀티미디어음악(multimedia music), 멀티미디어 작품(multimedia art), 소리 시각화(sound visualization), 컴퓨터음악(computer music), Max/MSP/Jitter, 인터랙티브아트(Interactive arts), 프로젝션맵핑(projection mapping), 퓨전국악

E-mail: seungzi.wav@gmail.com

참 고 문 헌

1. 단행본

- 박관우, 안정모 역 (Donald E.Hall) 「음악을 위한 음향학」 (삼호출판사, 2001)
- 서한범, 「국악통론」 (태림출판사, 1992)
- 송방송, 「한겨레음악대사전」 (보고사, 2002)
- 이용태, 「After Effects CS6 & CC」 (에프원북스, 2013)
- 조재원, 「멀티미디어와 인터랙티브 아트」 (한국학술정보, 2001)

2. 참고논문

- Bilal Ahmed, 「A method for realistic 3D projection mapping using multiple projectors」 (ACM, 2016)
- 강신애, 「범패를 이용한 실시간 인터랙티브 멀티미디어음악 제작 연구」 (동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2016)
- 나준하, 「MAX/MSP/JITTER를 이용한 기타 이펙터 제작과 실시간 소리 시각화 연구」 (동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2015)

- 김윤찬, 「대금 음색분석을 통한 실시간 소리 합성과 영상제어 연구」
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2015)
- 김은정, 「퓨전國樂의 시대적 樣相과 産業性 연구」 (중앙대학교,
2007)

3. 웹사이트

- Max/MSP : <https://cyclling74.com>
- HeavyM : <https://heavym.net>
- MadMapper : <http://www.madmapper.com>

ABSTRACT

A study on the interactive multimedia music through real time sound processing of Buk (focus on multimedia music <The Palpitation>)

Lee, Seungji

'The Palpitation' is work of music that was expressed the suspense of heart beat sound using drumbeat. This work expand the artistic roles by utilizing the bass drum, a korean traditional musical instrument to the multimedia music and expressed the other multimedia music unlike existing music through combination of traditional musical instrument and computer music.

Even though the drum player is only one, the effect that play many people and make to replay the various sound whenever play a drum by utilizing a drum as the interface. The drum of the korean traditional music take care of the rhythm that's why playing the

improvise performance perfectly is difficult. To this supplement, the drum player made possible for the performance unlike existing Korean traditional music to add to improvisation in the rhythm whenever.

The video projected to the net cover that was installed in front of the triangle structure and player. The triangle structure projected to the structure in real time by extracting the volume value of drum. Because of the circle drum, produced the triangle shape that stacked in regular sequence to big and great sound express more powerfully visually than circle shape that impress the soft. As the net cover install in front of the player, projected the performance video and directed the dreamlike feeling as if to play the drum in the smoke.

In this work, the drum sound and the volume value was combined with a computer music using these techniques. The drum sound replay the various processing sound according to the volume value whenever you play the drum and even though only one drum, we studied the effect such as playing the several drum. And big, broad sound of the drum directed such as looking with eyes the sound through the projection mapping visualizations to the audience.

부록: 첨부 DVD설명

1. <The Palpitation> 공연 실황 (2016년 11월 18일 이해랑 예술 극장)
2. Ableton Live9(Max for Live) 패치 및 작품 사운드
3. HeavyM 프리셋 파일
4. MadMapper2 프리셋 파일