

석 사 학 위 논 문

기타연주에 의한

실시간 멀티미디어음악 제작 연구

(멀티미디어음악작품 『동굴속 황제』를 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원  
멀티미디어학과 컴퓨터음악전공

김 의 규

2 0 0 5

석사학위논문

기타연주에 의한  
실시간 멀티미디어음악 제작 연구  
(멀티미디어음악작품 『동굴속 황제』를 중심으로)

김 의 규

지도교수 김 준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2005년 12월 21일

김의규의 음악석사학위(컴퓨터음악전공) 논문을 인준함.

2006년 1월 일

위원장 : 조 형 제 ㉠

위 원 : 정 진 현 ㉠

위 원 : 김 준 ㉠

동국대학교 영상대학원

# 목 차

I. 서론	1
1. 연구 배경	1
2. 연구 목적	1
II. 본론	3
1. 작품 주제	3
2. 작품 구성	4
1) 시간적 구성	4
2) 기술적 구성	6
3. 작품 제작	7
1) 테이프음악	8
2) 실시간 음향효과	13
3) 영상 제작	15
4. 인터랙티브 연주에 관한 연구	17
1) Signal Monitor	18
2) Sensor	20
5. 무대 구성	22
III. 결론	24
참고문헌	26
Abstract	27
부록 - 1	29
부록 - 2	31

## 표 목 차

[표 1] 작품의 시간적 구성	..... 6
[표 2] 작품제작 구성	..... 8
[표 3] 미디어로 제작된 사운드와 사용된 부분	..... 9
[표 4] 샘플사운드의 종류	..... 12

## 그 림 목 차

[그림 1] 본 작품의 사운드 및 이미지 프로세싱 과정	..... 2
[그림 2] 오디오와 센서에 의한 사운드처리 및 영상제어	..... 7
[그림 3] 팀파니에 사용된 알고리즘 패치	..... 10
[그림 4] Nuendo에서의 샘플사운드 편집 및 루핑(looping)	..... 10
[그림 5] 작품에 사용된 영상소스들	..... 16
[그림 6] 지터에서의 영상 디스플레이	..... 17
[그림 7] signal monitor	..... 18
[그림 8] sfplay에서의 재생속도 변화	..... 19
[그림 9] 음량 값에 의해 제어되는 팬 효과	..... 20
[그림 10] 거리센서와 다이얼센서	..... 21
[그림 11] 디지털타이저와 블루투스 USB	..... 22
[그림 12] 무대 구성	..... 23
[그림 13] 연주자와 센서의 위치	..... 23

# I. 서 론

## 1. 연구 배경

20세기 초, 전기기타(electric guitar)가 등장하여 실용음악에 사용되면서부터 이를 위한 수 많은 사운드이펙트(sound effect)<sup>1)</sup>가 개발되어 왔다. 컴퓨터음악을 이용하면 기존의 사운드이펙트뿐 아니라, 연주자 개개인이 자신의 취향에 맞는 개성적인 사운드이펙트를 직접 만들어 볼 수 있다. 연주되는 소리와 그 변화에 맞추어 영상이 실시간으로 제어되는 멀티미디어음악<sup>2)</sup>을 연구하고자 한다.

## 2. 연구 목적

연주자가 무대 위에서 전기기타를 연주하면서 동시에 센서(sensor)를 자극하면 그에 따른 오디오(audio)신호와 센서신호가 컴퓨터로 실시간 입력된다. 이때 「사운드프로세싱」(sound processing) 소프트웨어인 Max/MSP<sup>3)</sup>와 「이미지프로세싱」(image processing) 소프트웨어인

---

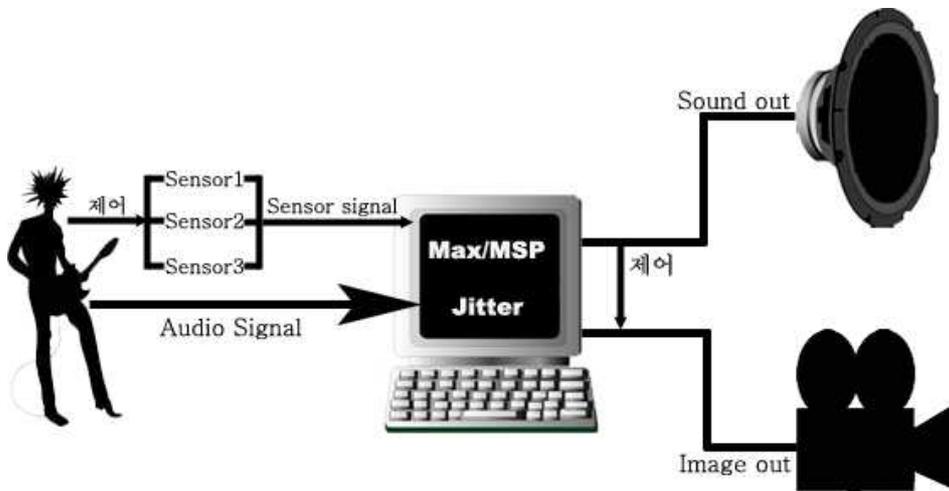
1) 그 종류로는 「리버브」(reverb)·「딜레이」(delay)·「코러스」(chorus)·「플렌지」(flange)·「디스토션」(distortion)·「페이즈」(phase)·「디튠」(detune)·「와우」(wow)등이 있다.

2) 멀티미디어란 두 가지 이상의 미디어를 결합시키는 것을 말하는데, 그 미디어 중 음악이 기틀이 되어 이루어지는 작품을 가리킨다.

3) 음악·소리·멀티미디어 등을 그래픽 환경에서 실시간으로 제어 할 수 있는 「오브젝트」(object)바탕의 컴퓨터 언어 프로그램. 싸이클링(cycling)74사에서 제작.

Jitter<sup>4)</sup>의 「오브젝트」 (object)들을 이용하면 사운드이펙트와 그에 연동되는 영상을 보다 다양하고 정확하게 제어할 수 있다.

본 연구의 목적은 이 같은 효과를 기존의 라이브음악공연에 적용하여 이전까지 볼 수 없었던 새로운 형태의 사운드이펙트와 영상 이펙트를 개발하고 연주하는 것이다.



[그림 1] 본 작품의 사운드 및 「이미지 프로세싱」 과정

이렇게 개발된 사운드와 영상이펙트는 실시간 기타연주와 테이프음악을 통해 제어된다.

4) Max/MSP 내에서 영상을 그래픽 환경에서 실시간으로 제어를 할 수 있는 오브젝트 바탕의 컴퓨터 언어 프로그램. 싸이클링(Cycling)74사에서 제작.

## II. 본 론

### 1. 작품 주제

본 작품은 「남자의 탄생」<sup>5)</sup>이라고 하는 수필의 내용 중 ‘동굴 속 황제’라고 하는 아버지에 대한 표현에서 아이디어를 얻었다. 그러나 권위주의 적인 아버지와 결국 그 아버지를 닮아버리는 한 남자를 ‘동굴 속 황제’로 비유한 원작자<sup>6)</sup>와는 달리 본 작품에서의 ‘동굴 속 황제’는 보편적인 인간이 스스로를 둘러싼 모든 조건에 순응하고 길들여짐으로서 결국 ‘다름’과 ‘낮춤’을 두려워하고 거부하는 무의식적 속성으로 표현되어진다.

인간은 자신만의 동굴 속에 갇혀 산다. 즉, 스스로 믿고 싶은 것만을 믿고, 보고 싶은 것만을 보며, 듣고 싶은 것만을 들으려고 한다는 것이다. 그러나 인간은 평생 작은 동굴 속에서만 머물러 살 수는 없다. 언젠가는 생존을 위해, 또는 자아실현을 위해 동굴 밖으로 나오게 되지만 멀리 떠나지는 못한다. 이 은신처 속에서 인간은 자신의 외침에 대한 풍부한 잔향과 피드백에 의해 세뇌되어진 신앙으로, 스스로를 긍정하며 살아간다.

---

5) 2003년 5월 출판사 “푸른숲”에서 출간. 한 아이의 유년기를 통해 보는 한국남자의 정체성 형성 과정에 관한 수필.

6) 1958년 강원도 철원출생. 현 성공회대 연구교수. <편견 없는 김대중 이야기>1997년, 동아일보 신춘문에 미술평론부문 <화가 이중섭론>으로 당선.

## 2. 작품 구성

본 작품은 A · B · C · A' · C'의 다섯 부분으로 나누어지고, 재생시간은 총 9분 28초 이다.

### 1) 시간적 구성

#### ① A부분 (intro.), <0' 00" ~ 2' 10">

멀리서 바라보면 대부분의 일상은 소박하고 나른하면서도 고요하고 평화로워 보인다. 그러나 그 속에서 인간은 남에게 상처를 주고 상처 받고, 스스로를 보호하기 위해 또 다시 남에게 상처를 주고 상처 받는 일을 반복하면서 자신의 믿음에 대한 의심과 혼란을 겪게 된다.

밤벌레 우는 소리와 물방울 떨어지는 소리, 그리고 망치 두드리는 소리로 구성된 구체음과 함께 시작되는 것으로서 동굴의 이미지를 표현하고자 하였다.

#### ② B부분, <2' 10" ~ 3' 07">

B부분에서는 A부분에 이어 보다 적극적이고 솔직하게, 그리고 거침없이 단순하게 절정을 향해 치달아 가는 인간의 복잡한 감정표현을 묘사하고자 하였다.

③ C부분, <3' 07" ~ 5' 23">

C부분은 믿어왔던 것들에 대한 의심과 현실과의 갈등으로부터 시작되고 이러한 심리상태는 그 자체로서 정리되지 않은 채로 종결된다. 또한 인간은 생존을 위해서 끊임없이 일상에 얽매이지만, 그 만큼 가보지 못한 길에 대한 호기심과 자기 자신에 대한 의심은 점점 깊어진다.

④ A'부분, <5' 23" ~ 7' 42">

계속되는 의심과 혼동 속에서 어떠한 해답도 찾을 수 없게 되면 인간은 자연스럽게 자신이 한 번도 가져보지 못한 것과 가보지 않은 길을 상상하게 된다. 그러나 그것들은 현실적으로 닿을 수 없는 거리에 있고, 결국 체념 할 수밖에 없다.

⑤ C'부분, <7' 42" ~ 9' 28">

결국 현실에 의해 정해진 자신의 운명에 승복하고 그것에 길들여진 인간은 스스로를 정당화한다. 그러한 스스로에 대한 믿음은 현실과의 충돌과 갈등을 반복적으로 겪게 되지만 인간은 결국 자신의 믿음을 선택하고 그것을 위해 살아가게 된다.

각 부분은 각각 다른 테마와 그에 따른 사운드이펙트 및 영상을 가지고 있다.

[표 1] 작품의 시간적 구성

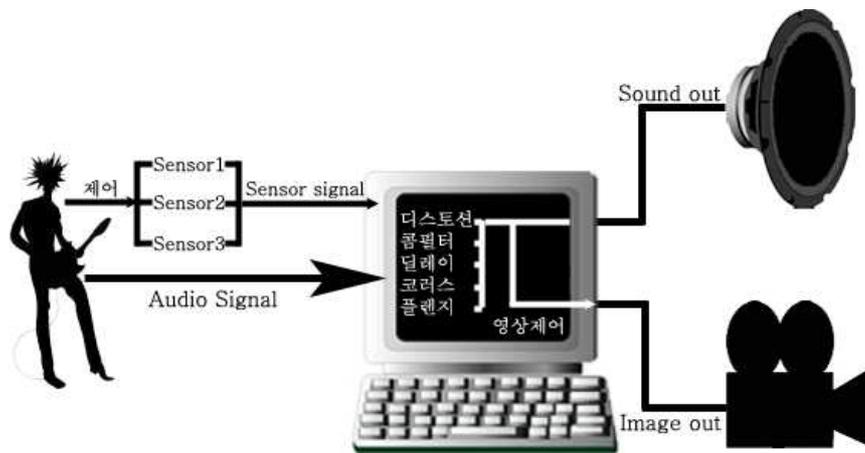
	<b>A Intro.</b> (~2' 10")	<b>B</b> (~3' 07")	<b>C</b> (~5' 23")	<b>A'</b> (~7' 42")	<b>C' Ending</b> (~9' 28")
<b>STORY</b>	일상에 대한 의심	유감 표현	현실과 자신과의 갈등, 계속되는 일상	의심에 대한 체념	자신의 믿음을 선택, 운명에 순종
<b>테이프 음악</b>	구체음 <sup>7)</sup> , Piano	Timpani & Piano (algorithm)	Chorus, Timpani, Piano, 구체음	Chorus, 구체음, Piano	Chorus, Timpani, Piano, 구체음
<b>사용된 이펙트</b>	딜레이 <sup>8)</sup> , 플렌지 <sup>9)</sup> , 콤펠터 <sup>10)</sup>	팬 <sup>11)</sup> , 딜레이, 디스토션 <sup>12)</sup> , 재생속도제어	팬, 딜레이, 디스토션, 코러스, <sup>13)</sup> 플렌지	딜레이, 플렌지, 콤펠터	딜레이, 코러스, 플렌지, 콤펠터, 디스토션
<b>영상</b>	검은 바탕, 원모양 안에 웅크리고 있는 사람 fade in,	검은 바탕, 원모양 안에 웅크리고 있는 사람	흔들리는 빛 바탕에 직선의 회전	흔들리는 빛 바탕에 원의 회전	검은 바탕, 원모양 안에 웅크리고 있는 사람 fade out
<b>조명</b>	fade in	fade in, 마지막에 fade out	중반부 까지 fade in	fade out	후반부까지 fade in, 마지막에 fade out

## 2) 기술적 구성

연주자의 기타연주에 의해 출력된 오디오신호가 컴퓨터에 실시간 입

- 7) 실생활 속의 모든 소리, 예를 들어 자동차엔진소리, 칫솔질하는 소리, 기침하는 소리, 동물의 울음소리 등등..
- 8) 원래 신호음에 특정 시간 지연된 신호음이 합쳐지는 효과.
- 9) 시간에 따라 딜레이타입이 주기적으로 바뀌면서 음정과 음색이 바뀌는 효과.
- 10) 콤펠터란 일정간격의 주파수대역을 강화시킴으로서 입체적인 사운드효과를 만들어주는 역할을 한다.
- 11) 두 개의 스피커로 음량을 조절하여 소리의 좌우를 느끼게 해주는 효과.
- 12) 버퍼에 저장된 특정 파형 (sine, triangle, sawtooth, square등)의 영향을 받아 입력된 오디오신호가 변조 되는 효과로서 이 작품에서는 록업이란 오브젝트를 사용하여 이를 구현하였다.
- 13) 원음에 미세한 음정 변화와 시간차를 주어 여러 명이 중창하는 듯한 효과를 준다.

력되면 Max/MSP와 Jitter를 통해 「디스토션」·「컴필터」·「딜레이」 등의 사운드 DSP가 이루어지고 이것들의 특정 「파라미터」(parameter)는 기타에 부착되어 있거나 연주자의 앞에 놓인 센서에 의해 실시간 제어되면서 사운드가 출력된다. 영상 역시 이러한 센서신호와 오디오신호에 의해 제어함으로서 크기와 움직임 등을 실시간으로 제어할 수 있다.



[그림 2] 오디오와 센서에 의한 사운드처리 및 영상제어

### 3. 작품 제작

작업은 크게 테이프음악 제작과 실시간 연주, 그리고 영상제어를 위한 설계로 나뉘지고, 이를 위한 소프트웨어로서 각각 Nuendo<sup>14)</sup>와 Max/MSP와 Jitter가 사용되었다. Nuendo에서의 테이프음악 제작은

14) 슈타인버그(Steinberg)사에서 만든 음악편집프로그램.

「미디」(MIDI)<sup>15)</sup> 「시퀀싱」(sequencing)<sup>16)</sup>과 샘플사운드(sample sound) 제작으로 나누어지며 Max/MSP에서는 사운드이펙트의 기술적 구성과 실시간 제어, 그리고 Jitter에서는 입력되는 오디오신호의 음량 값에 의해 영상이 실시간 제어되도록 하기 위한 「패치」(patch) 설계를 하였다.

[표 2] 작품제작 구성

	테이프음악	실시간 연주	영상제어
작업환경	Nuendo	Max/MSP	Jitter
작업내용	샘플사운드제작 및 편집, 미디시퀀싱	DSP패치 제작	입력 값에 의한 영상변화 패치제작

## 1) 테이프음악

「미디」로 제작된 음악과 샘플사운드를 「믹싱」(mixing)하여 하나의 테이프음악으로 만들었다. 샘플사운드는 「사운드라이브러리」(sound library)에서 가져온 구체음과 본인이 직접 제작한 「샘플」로 나뉜다.

15) 미디란 Musical Instrument Digital Interface의 약자로서 컴퓨터와 하드웨어 악기들이 서로의 정보를 교환하는데 사용하는 공통된 규약을 뜻 한다.

16) MIDI음악에 있어서 음을 입력하고 편집하는 등의 전반적인 작/편곡작업과 악기의 볼륨 및 페닝 조절, 또는 「이펙팅」(effecting)을 하는 믹싱작업등을 일컫는 말이다.

## ① 「미디」 제작

미디로 제작된 피아노사운드는 A와 A'부분에 사용된 긴 테마의 곡과 C와 C'부분에 사용된 짧막한 테마의 곡이 있다. 긴 테마의 곡은 50ms의 「딜레이」 효과를 준 피아노는 나른하지만 긴장감 있는 느낌의 선율로 작곡되었고, 짧막한 테마의 곡은 팀파니와 함께 어우러져 속도감 있는 효과를 표현한다. B부분에서 「페이드인」(fade in)으로 등장하여 강한 「어택」(attack)으로 마무리되기까지 「팀파니」(timpani)의 모든 음(note)은 stella<sup>17)</sup>를 사용해 알고리즘 작곡으로 제작되었으며 음량과 리듬의 역동적인 느낌을 살리기 위해 'graph'를 이용하였다. 특히 B부분의 마지막에 강한 스네어(snare) 「어택」에 의한 마무리는 연주가 끝난 직후 C부분이 시작되기 전까지 역동적인 느낌을 지속 시켜 주고자 하였다.

A'와 C'부분에서 중간 중간에 등장하는 팀파니 사운드는 긴장감을 늦추지 않는 역할을 한다.

[표 3] 「미디」로 제작된 사운드와 사용된 부분

	피아노 선율 1	피아노 선율 2	피아노 선율 3	팀파니 연주
사용된 부분	A	A'	C'	B, C, A', C'

17) 미국 일리노이 대학의 Rick Taube가 만든 Common Music의 일부로서, 알고리즘 작곡을 위한 프로그램.

```

(algorithm intro midi-note (length 36 rhythm .2 amplitude .5)
  (self note (item (notes
    (c4 id 1 to (items 2 5 in random))

        (d4 id 2 to (items 1 6 in random))

    (ef4 id 3 to (items 2 4 in random))

        (f4 id 4 to (items 3 5 in random))

        ( (notes g4 af b c5 in heap) id 5 to (items 6 4) )

    ([g4 b d5] id 6 to (items 3 1))

        in graph )))
)

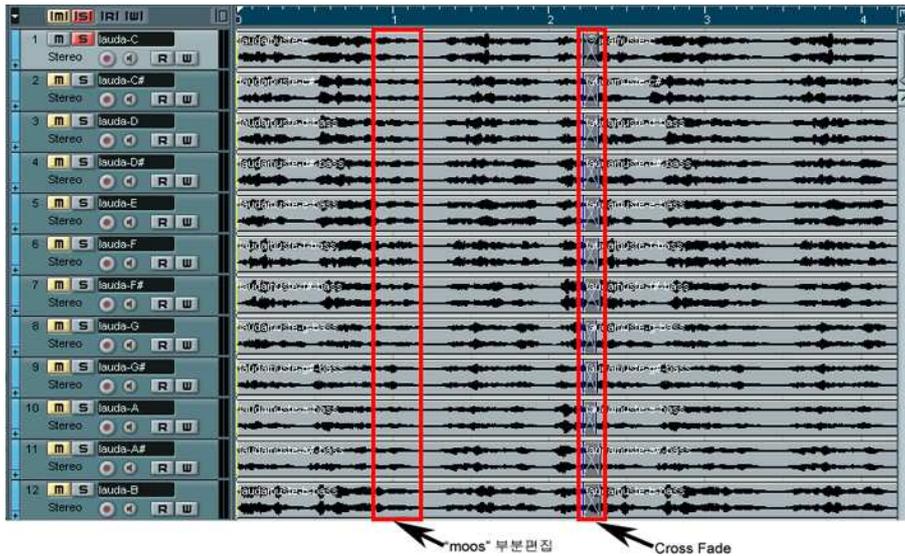
```

[그림 3] 「팀파니」에 사용된 「알고리즘 패치」

## ② 샘플사운드 제작

샘플사운드의 제작을 위해 “*Laudamus te laudamus adoramus te*” 라는 라틴어로 된 음성의 3옥타브(octave)를 Nuendo에서 각각 12음씩 녹음한다. 각각의 옥타브와 음들은 108bpm의 템포(tempo)에서 동일한 길이로 녹음 및 편집되어 진다. 이렇게 만들어진 샘플사운드를 각각 “*Laudamus te laudamus adoramus te*” 와 “*Laudamus te laudamus*”, 그리고 “*mus*” 의 세 가지 종류로 편집하고, 「미디」로 작업한 피아노 선율과 다른 구체음들과 함께 「시퀀싱」하여 웨이브 파일(wave file)로 익스포트(export)한다. 완성된 음악은 Max/MSP에서 작품 전반에 걸쳐 정상 속도로 재생되며 이미 만들어진 샘플사운드 중 “*Laudamus*

*te laudamus adoramus te*”의 가사가 C 「키」(key)로 녹음된 것은 하나의 이펙트로서 다양한 속도로 재생된다.



[그림 4] Nuendo에서의 샘플사운드편집 및 루핑(looping)

벌레 우는 소리, 물방울 떨어지는 소리, 망치 두드리는 소리, 그리고 26초부터 나오는 입에서 새어나오는 바람과 입술의 마찰에 의한 구체음은 「사운드라이브러리」에서 가져온 샘플사운드이며, 기이하게 들리는 사람의 음성은 라틴어인 “*Lauda mus te lauda mus adora mus te*”를 녹음한 음성 에 역재생과 「타임 스트레치」(time stretch)효과<sup>18)</sup>를

18) 원래 소리의 길이를 조절하며 음정의 변화는 선택할 수 있다.

준 샘플사운드의 한 부분이다.

본인이 직접 제작한 샘플사운드는 저음, 중음, 고음 3성부의 제창이며 C와 C'부분에 등장하는 짧은 가사 "mus"는 절 도감 있는 분위기를 연출한다.

아래의 두 표는 직접 제작한 샘플사운드와 「사운드라이브러리」에서 가져온 구체음의 종류와 각각 어느 부분에 사용되었는지를 보여준다.

[표 4] 샘플사운드의 종류

		사운드 특징	사용된부분
직접 제작한 샘플 사운드	sample1	"Laudamus te laudamus adoramus te"가사 녹음.	C
	sample2	"Laudamus te laudamus"로 편집.	C·C'
	sample3	"mus"로 편집.	C·C'
	sample4	"mus"를 역재생.	C
	sample5	"Laudamus te laudamus"를 역재생 하여 스트레칭.	A·C·A'
	sample6	"adoramus te"를 역재생 하여 스트레칭.	A'·C'
구체음	sample7	벌레우는소리	A
	sample8	입술마찰소리	A·C·A'·C'
	sample9	입술마찰소리 역재생 하여 스트레칭	A'·C'
	sample10	물방울 떨어지는 소리	A
	sample11	해머링소리	A·A'·C'

## 2) 실시간 음향효과

기타를 위해 제작된 사운드이펙트로는 「디스토션」·「컴필터」·「딜레이」·「코러스」·「플랜지」·「팬」(pan)이 사용되었다. 본 작품에서는 「컴필터」를 사용하여 주파수와 그 간격을 실시간으로 제어함으로써 사운드의 음정이 연속적으로 변화되는 효과를 구현하였고 「딜레이」의 양을 조절하여 공간감의 변화를 주어 몽환적인 분위기를 연출한다. 또한 입력되는 음량 값에 의해 「팬」을 실시간으로 제어할 수 있게 하였으며, 「코러스」와 「플랜지」를 사용하여 노이즈와 같은 효과를 구현하였다.

### ① 부분별 기타연주와 이펙트

가. 연주자는 하나의 음을 길게 지속시키거나 연속적인 「풀링오프」(pulling off)주법<sup>19)</sup>을 사용하면서 센서를 자극시킨다. 이로써 「딜레이」의 양과 「컴필터」의 「딜레이타임」이 제어되며 각각 공간감의 변화와 연속적인 음정변화 효과를 가져온다. 56초부터 연주자는 글리산도(glissando)주법<sup>20)</sup>으로 근음을 연주하고 이에 풍부한 양의 「딜레이」를 가진 사운드이펙트가 더해지며 테이프음악과 함께 몽환적인 분위기로 어우러진다.

나. 연주자는 타악기를 연주하듯 기타 줄을 강하게 내리치며, 입력되는 음량 값에 의해 실시간 제어되는 「팬」과 샘플사운드의 재생속도

---

19) 음을 누른 상태에서 줄을 튕긴 후에 줄을 놓았던 왼손가락을 떼어서 다른 음정(처음 누른 음정)으로 바꾸는 주법.

20) 높이가 다른 두 음 사이를 급속한 음계에 의해 미끄러지듯이 연주하는 방법.

변화는 이 부분의 느낌을 더욱 강하게 해준다.

다. C부분의 3' 07"에서 4' 26"까지, 연주자는 「코러스」와 「플렌지」, 그리고 「디스토션」에 의한 「노이즈」적인 사운드에 기대어 기타 줄의 지판부분을 뮤트(mute)한 상태로 강하게 스트로크(stroke)한다. 이후, 여덟 차례 규칙적으로 리듬이 바뀌는 테이프음악의 구성에 따라 벤딩(bending)주법<sup>21)</sup>과 강한 「스트로크」의 반복이 이어진다.

라. A부분과 마찬가지로 피아노가 등장하기 전까지 연주자는 하나의 음을 길게 지속시키거나 연속적인 「폴링오프」주법을 사용하며 「딜레이」의 「믹스」값과 「컴필터」의 「딜레이타임」을 제어한다. 6분 04초, 피아노가 등장하면서부터 연주자는 역시 풍부한 양의 「딜레이」효과에 「클리산도」주법으로 근음을 연주하며 A부분처럼 몽환적인 분위기를 연출한다.

마. 연주자는 「디스토션」과 풍부한 양의 「딜레이」효과로서 테이프음악의 피아노연주와 조화되는 스케일(scale)로 즉흥연주(ad-lib)를 한다. 이 부분의 종결이자 본 작품 전체의 종결인 9' 08" 부터는 C부분의 3' 07"에서 4' 26"까지 이펙트와 마찬가지로 「코러스」와 「플렌지」, 그리고 「디스토션」에 의한 노이즈적인 사운드로 마무리 된다.

---

21) 현을 밀어 올리거나 끌어당겨 음정을 바꾸는 테크닉.

### 3) 영상 제작

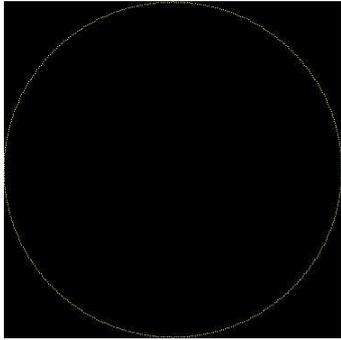
본 작품에서는 총 6개의 jpg형식의 영상을 사용하였는데 그 중 두 개는(Pic.1과 Pic.2) 동일한 영상이다.

아래의 영상 소스들은 모두 Jitter의 "jit.qt.movie"<sup>22)</sup> 「오브젝트」에서 재생되며 해상도는 320\*240이다. 모든 영상의 색상은 테이프음악과 실시간으로 입력되는 기타의 음량 값에 따라 변화한다. 또한 Pic.1, Pic.3, Pic.5는 모두 「피드백」과 "drunk" 「오브젝트」에 의해 백그라운드(background) 영상으로 사용되고 그 흔들림의 정도와 색상은 테이프음악의 음량 값에 의해 제어된다. Pic.2, Pic.4, Pic.6는 "jit.rota"<sup>23)</sup> 「오브젝트」에 의해 확대, 축소, x/y축으로의 이동, 그리고 회전되어지는데 본 작품에서는 센서를 이용한 영상 제어는 이루어 지지 않고, 테이프음악의 음량 값과 정해진 범위에 따라 규칙적이거나 임의의 값을 발생시키는 "line" 「오브젝트」에 의해 영상제어가 이루어진다.

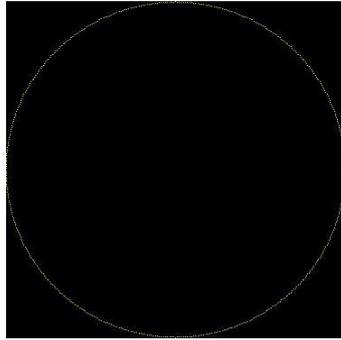
---

22) 영상을 재생시켜주는 역할을 하는 Jitter 오브젝트이다.

23) 영상을 확대·축소·회전·이동 시켜주는 역할을 하는 Jitter 오브젝트이다.



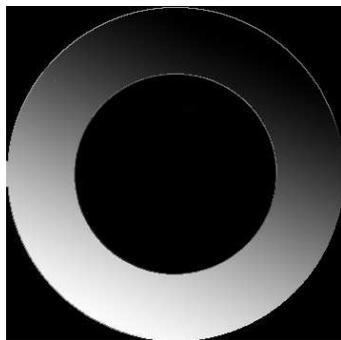
Pic.1



Pic.2



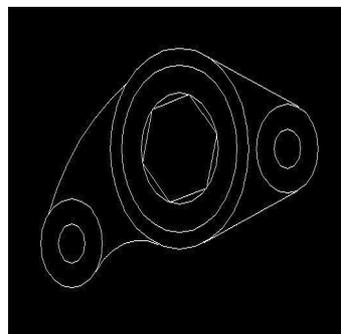
Pic.3



Pic.4

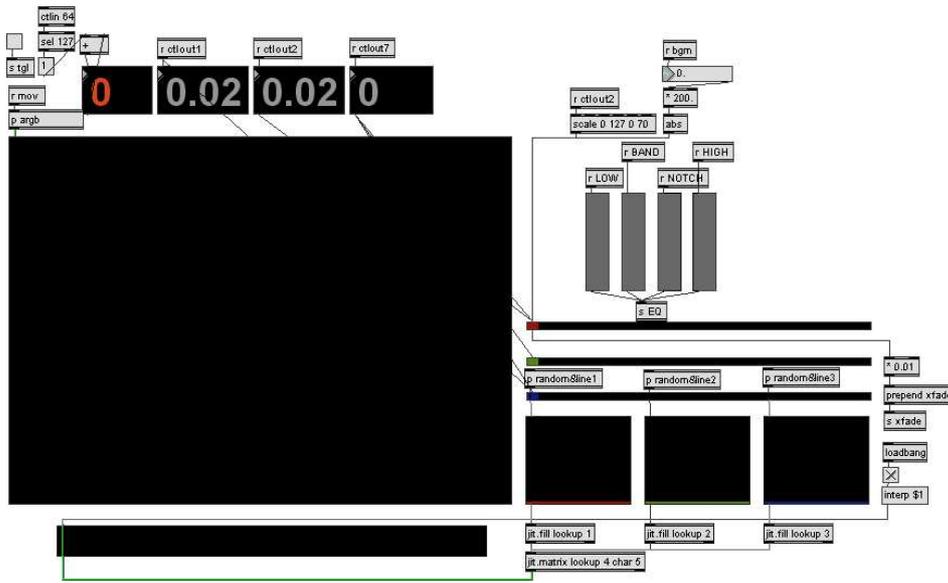


Pic.5



Pic.6

[그림 5] 작품에 사용된 영상소스들



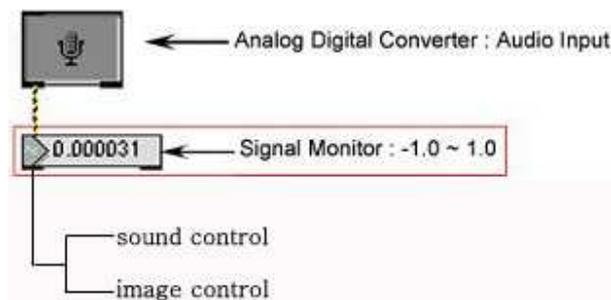
[그림 6] 「지터」에서의 영상 「디스플레이」

#### 4. 「인터랙티브」(interactive) 연주에 관한 연구

이 작품의 실시간 「인터랙티브」 연주를 위해 사용되는 주요한 Max/MSP 「오브젝트」로는 입력되는 오디오신호의 음량을 수치로 나타내어 실시간 수치변화를 가능하게 해주는 「signal monitor」가 있으며, 기기로서는 각 이펙트와 영상제어의 구체적인 「파라미터」가 저장된 프리셋(preset)의 순서를 순차적으로 바꿔주는 역할의 페달(pedal)과 연주자의 감정표현을 도와주는 센서가 있다.

## 1) Signal Monitor

전기기타의 「스트링」을 연속적으로 튕기면 바디(body)에 장착된 픽업(pickup)을 통해 해당되는 음정과 음량 값을 가진 신호가 실시간으로 출력되고, 이 출력 신호는 라인(line)을 따라 컴퓨터에 입력된다. 이때 입력된 신호가 Max/MSP와 Jitter에서 사운드와 영상을 실시간 제어하기 위해서는 그 신호만이 가진 특정한 정보가 실시간으로 필요하다. 일반적으로 모든 소리는 음정과 음량을 가지고 있는데, Max/MSP에는 그중 음량을 숫자로 변환 시켜주는 「오브젝트」인 「signal monitor」<sup>24)</sup>가 있다.

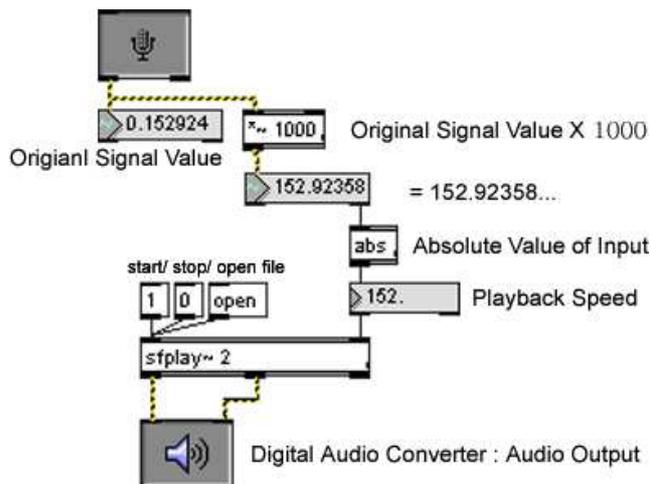


[그림 7] signal monitor

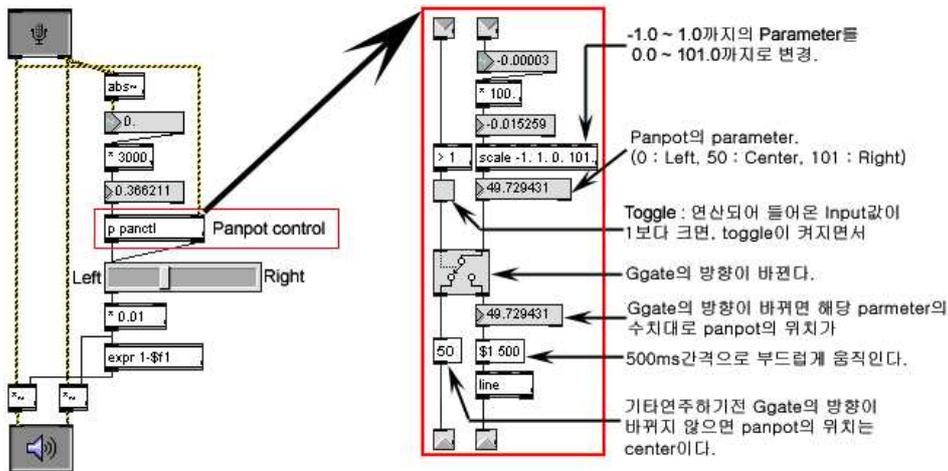
본 작품에서 「signal monitor」를 응용한 사운드이펙트로는 「sfplay~」에서의 재생속도 변화와 「팬」효과가 있다. 「sfplay~」에서의 정상재생속도는 1.0인데 0.0 ~ 1.0의 범위를 가진 음량 값이 실시

24) Signal monitoring : 입력된 Signal을 숫자로 변환시켜주는 object.

간으로 이 「오브젝트」에 영향을 주게 되면 샘플사운드의 재생속도는 기타의 음량이 변화함에 따라 0.214..., 0.936..., 0.579... 등의 수치로 실시간 변화하게 된다. 이것은 마치 디제이(DJ : disk jockey)가 턴테이블(turntable)위의 엘피(LP)판을 원래 속도보다 느리게 스크래치(scratch)하는 것과 비슷한 효과이다. 뿐만 아니라 이 음량 값에 특정한 값을 곱하거나 더해주는 연산 「오브젝트」를 입력신호와 「sfplay~」 사이에 연결하면 음량 값의 변화 범위는 그 값에 의해 확대되며, 재생 속도 또한 그 만큼 빨라지거나 느려지게 된다. 본 작품에서는 이러한 기능을 이용하여 기타의 볼륨 다이얼(volume dial)로써 샘플사운드의 재생속도뿐만 아니라 「팬」 효과와 Jitter에 의한 영상의 모양과 색상을 의도에 맞게 실시간으로 조절할 수 있게 하였다.



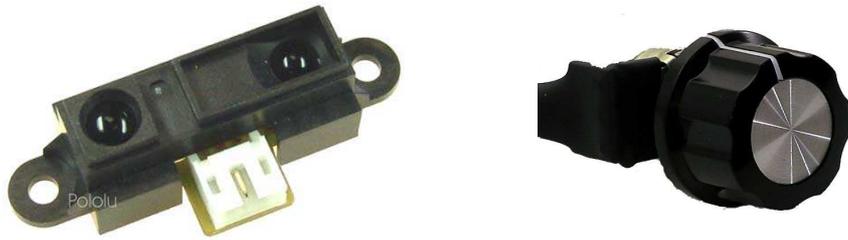
[그림 8] sfplay에서의 재생속도 변화



[그림 9] 음량 값에 의해 제어되는 「팬」 효과

## 2) Sensor

일반적인 센서의 종류에는 거리센서, 다이얼(dial)센서, 압력센서, 밝기센서, 플렉스(flex)센서 등이 있는데, 이러한 센서들은 모두 연주자의 악기에 부착하거나 몸에 착용, 또는 특정 지점에 고정시킬 수 있다. 이러한 센서들에 자극을 주면 그에 따른 신호 값이 출력되는데, 이것 역시 컴퓨터의 Max/MSP에 센서신호로 입력되어 특정 「파라미터」를 실시간으로 제어 할 수 있는데 본 작품에서는 이들 중 특정 「파라미터」를 실시간으로 제어하기 위해 두 개의 거리센서와 출력신호의 음량을 조절하기 위한 한 개의 「다이얼센서」를 사용하였다.



[그림 10] 거리센서(왼쪽)와 「다이얼 센서」(오른쪽)

두 개의 거리센서로는 「딜레이」 · 「코러스」 · 「플랜저」의 파라미터와 「컴필터」의 「딜레이타임」을 번갈아 가며 제어한다. 연주자는 거리센서에 가까이 다가가거나 멀어지는 동작을 통해 사운드의 공간감과 음정변화, 트레몰로(tremolo)등의 효과를 구현할 수 있다.

이 센서들은 모두 디지털라이저(digitizer)에 연결되고 이것은 컴퓨터에 부착된 블루투스(blue tooth) USB를 통해 무선으로 센서신호를 전송한다.

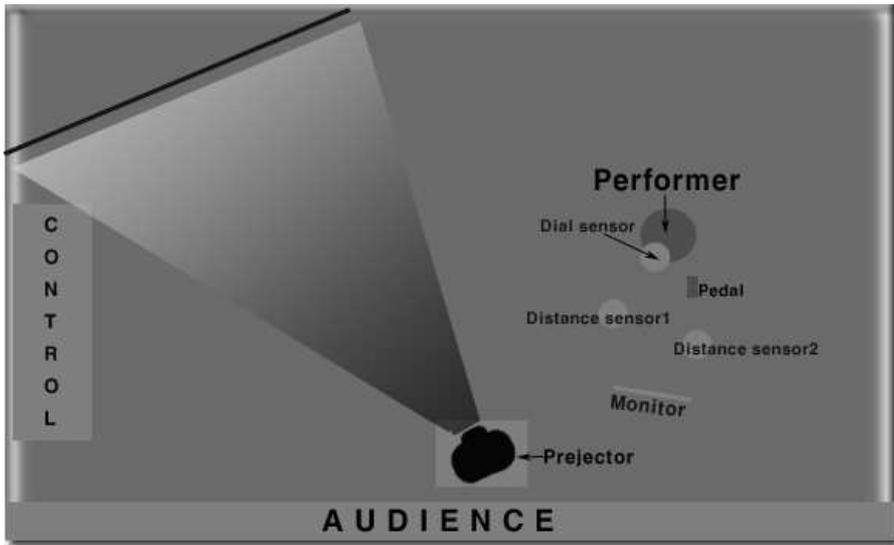


[그림 11] 「디지털타이저」 (왼쪽)와 「블루투스 USB」 (오른쪽)

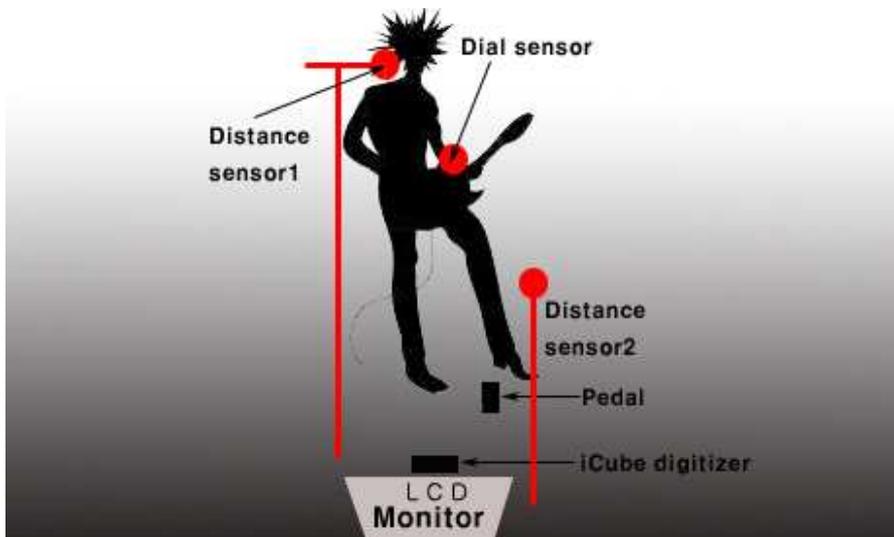
본 작품에서 세 개의 센서 중 「다이얼센서」는 기타에 부착해야 하기 때문에 무선 「디지털타이저」를 사용하였다.

## 5. 무대 구성

무대 오른쪽에 연주자(performer)가 위치하고 전자기타에 부착된 「다이얼센서」와 앞쪽 좌우에 놓인 거리센서1·2를 통해 센서신호를 제어하고 앞에 놓인 페달로 프리셋을 제어한다. 한편 작품의 영상은 「프로젝터」(projector)를 통해 무대 왼쪽에 위치한 「스크린」(screen)에 비춰짐으로서 관객에게 보여 진다.



[그림 12] 무대 구성



[그림 13] 연주자와 센서의 위치

### III. 결 론

본 연구의 기술적 소재를 바탕으로 제작한 동굴 속 황제라는 제목의 멀티미디어음악 작품에서 무대 위의 연주자는 자신의 앞에 설치된 두 개의 거리센서 중 하나에 기타의 바디(body)를 천천히 가까이 대었다가 다시 떨어뜨리기를 반복한다. 그러면 관객들은 모노(mono)로만 들려지던 사운드의 스테레오 이미지(stereo image)가 점점 넓어지는 것을 느끼게 되며 그에 맞춰 어둡던 「스크린」의 영상에는 점점 밝은 빛이 비쳐진다. 그 다음 연주자가 갑자기 다른 거리센서에 빠르고 힘있게 기타의 헤드(head)부분을 내리치듯 가까이 대었다가 떨어뜨리면 비명을 지르는 듯한 mid-high 주파수 대역의 「디스토션」사운드가 갑자기 등장하여 관객들을 집중시킨 후 트레몰로효과와 함께 유유히 「페이드아웃」되며 밝았던 스크린속의 영상에는 울긋불긋한 색상이 더해지며 어둡게 「페이드아웃」 된다.

본 연구는 단순히 지금까지의 실용음악에서 시도되지 않았던 새로운 사운드이펙트에 대한 호기심에서 비롯되었지만 「컨트롤러」로서의 센서신호와 오디오신호를 이용하여 기존의 이펙트에 특정한 「파라미터」를 제어하고 사운드뿐만 아니라 영상의 움직임까지 실시간으로 제어함으로써 연주자의 개성과 예술적 표현의 다양화와 극대화를 시도하게 되었다. 이러한 음악적 실험을 통해 멀티미디어음악에 대한 긍정적인 가능성을 확인 할 수 있었다. 실제로 연구를 진행하고 작품을 제작하는 과정에서 욕심은 많았지만 이 한 작품에 전부 구현하기에 한계가 있어 포기할 수밖에 없었던 효과들이 적지 않았다. 그러나 이는 본 작품의 핵심인 실시간 「인터랙티브」를 구현하기 위한 도구로서의 Max/MSP와 Jitter의 오브젝트들, 그리고 컴퓨터 하드웨어에 대한 이해

부족으로 인해 직면할 수밖에 없었던 기술적 한계였기 때문에 개인적으로는 아직까지 멀티미디어음악 제작에 대해 연구해야 할 것이 많다고 생각한다.

실용음악 작곡가로서 실시간 「인터랙티브」 멀티미디어음악에 대한 연구와 제작과정을 통해 얻게 된 음악적인 소득은 단순히 새로운 것을 경험했다는 것 이상의 의미를 지니고 있다. 이로 인한 음악적 표현능력의 확대는 본인의 창작 작업에 있어 매우 귀중한 보물이 될 것이다.

검색어(Keyword): 사운드이펙트(sound effect), 멀티미디어 음악(multimedia-music), 컴퓨터음악(computer-music), 시그널 모니터(signal monitor)

E-mail: kimkittar@hotmail.com

## 참고문헌

- ① 황성호 저 “전자음악의 이해” (현대음악사 2000)
- ② Stanley R. Alten(Syracuse University). “Audio in Media”  
WADSWORTH, THOMSON LEARNING, (2002)
- ③ Curtis Roads “The Computer Music Tutorial”  
The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London England
- ④ Max/MSP Tutorials and Topics  
<http://www.cycling74.com/products/dlmaxmspwin.html>
- ⑤ Jitter Tutorials and Topics  
<http://www.cycling74.com/products/dljitterwin.html>

## 참고 사이트

- ① <http://www.cycling74.com>
- ② <http://ccrma.stanford.edu/courses/220b/topics/waveshaping/slides/>

## **Abstract**

### **A Study on the Multimedia-Music Composition by Real-Time Guitar Performance (Focus on Multimedia-Music 『The Emperor in Cave』 )**

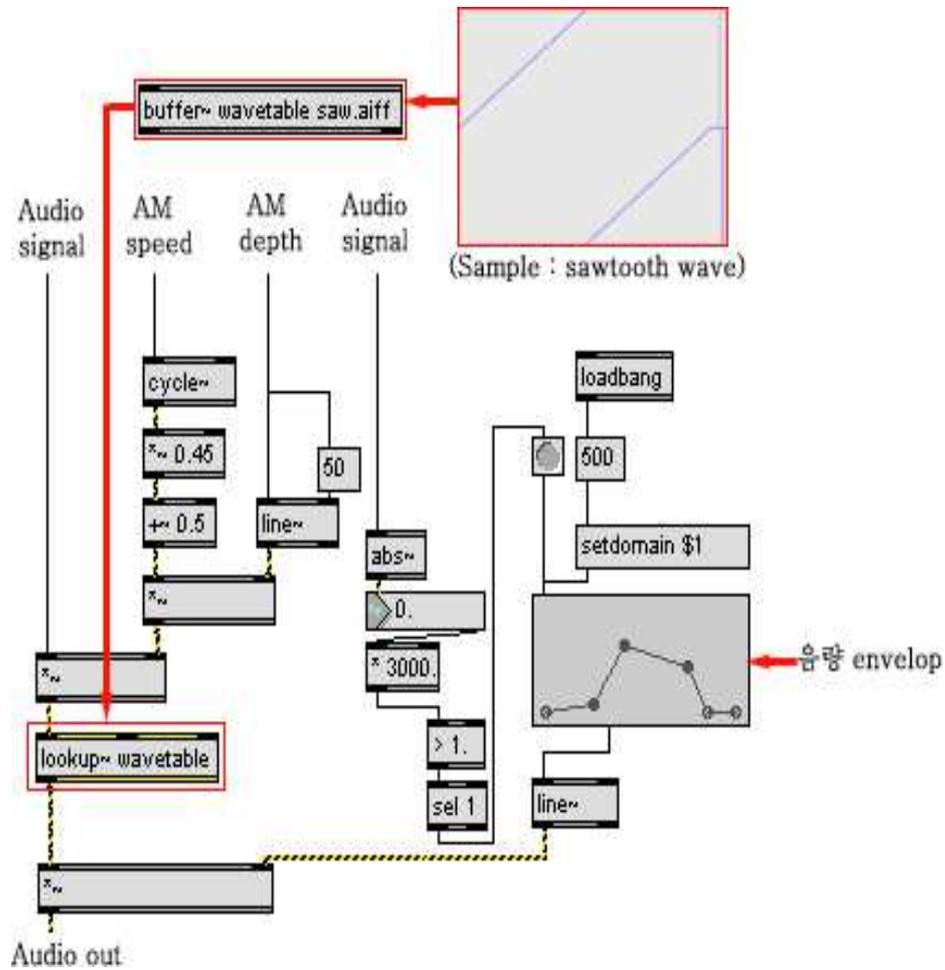
Kim, Eui Kyu

In the performance of this multimedia music work\_ 'The emperor in cave', performer on the stage moves the body of his guitar back and forth to one of the two distance sensors slowly. Then the audience can feel the wideness of stereo image from the sound that was heard as mono originally. At once the darkened image on the screen turn to bright.

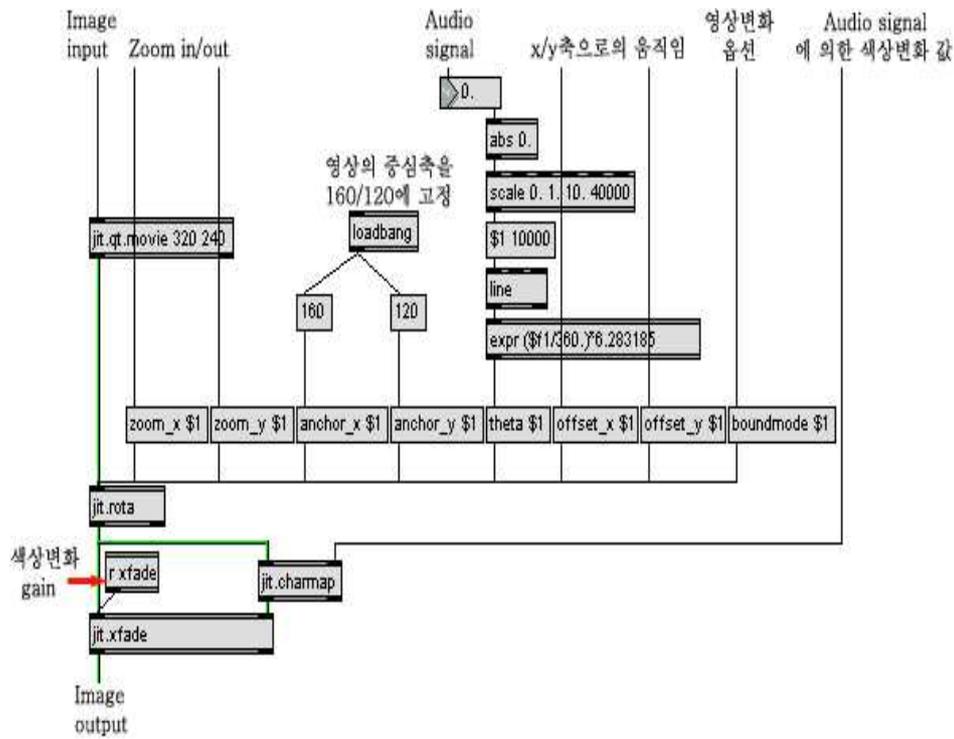
When the performer stimulate the sensor during his playing a electric guitar, the signals of audio and sensor would input into computer in realtime. Then by using of certain object in Max/MSP, the sound processing software and Jitter, the image processing software, performer can control the sound and image effect more variously and precisely. In this way I tried to maximize and variate the artistic character and the way of expression of individual. This study is to invent a new type of sound and image effect and apply it into existing live music concert.

For this study I saw the great chance to the field of interactive multimedia music. I couldn't realize everything that I expected before I designed this performance, 'The emperor in cave', which was composed on the basis of this study, because of my lack of experience in interactive multimedia music. Thus I think I have a lot of things to study about this field. Owing to this study I could expand the way to express the musical idea and it will be the priceless treasure for my creative activity in the future.

## 부 록 - 1 (Max/Msp Patch)



<록업오브젝트를 이용한 디스토션 패치>



<jit.rota 오브젝트를 이용한 영상제어 패치>

## 부 록 - 2 (첨부 DVD 목록)

1. 공연실황 동영상 파일 - 김의규-동굴속황제.avi
2. Max/MSP 패치 파일 - The emperor in cave.mxb
3. 음원 파일 - \*.wav
4. 이미지 파일 - \*.jpg