

석사학위논문

*Human beat-box*의 주파수 분석을 통한  
인터랙티브 멀티미디어 음악 연구  
(멀티미디어음악작품 <Broken Beat>를 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원  
멀티미디어학과 컴퓨터음악전공

김 형 진

2 0 0 7

석사학위논문

Human beat-box의 주파수 분석을 통한

인터랙티브 멀티미디어음악 연구

(멀티미디어음악작품 <Broken Beat>를 중심으로)

김형진

지도교수 김준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2008년 1월

김형진의 음악석사학위(컴퓨터음악전공) 논문을 인준함.

2008년 1월

위원장: 박상훈 (인)

위원: 김정호 (인)

위원: 김준 (인)

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과

# 목 차

I. 서론 .....	1
1. 연구배경 및 목적 .....	1
1) 연구배경 .....	1
2) 연구목적 .....	3
2. 작품 배경 .....	4
1) 예술적 배경 .....	4
2) 기술적 배경 .....	5
II. 본론 .....	7
1. 작품의 내용 .....	7
1) 작품의 구성 .....	7
2) 작품의 표현의도 .....	14
2. 기술적 연구 .....	16
1) 테이프 음악의 제작 .....	16
2) Max/MSP를 통한 사운드 변조(DSP) .....	18
3) 서라운드 사운드(surround sound)시스템의 구축 .....	20
4) 영상의 제작 .....	21
5) Human beat-box와 연동되는 영상 .....	26
6) 작품의 총체적 제어를 위한 컨트롤러 .....	29
3. 작품 <Broken Beat>의 결과 분석 .....	30

III. 결론 .....	32
참고문헌 .....	34
Abstract .....	35
부록-1 (첨부 DVD 설명) .....	37
부록-2 (Max/MSP/Jitter 패치) .....	38

## 표 목 차

[표-1] 작품 <Broken beat>의 시간적 구성도 .....	9
---------------------------------------	---

## 그 립 목 차

[그림-1] 작품<Broken beat>의 기술적 구성도 .....	12
[그림-2] 작품<Broken beat>의 무대 구성도 .....	12
[그림-3] 무대의 각 구성간의 연결도 .....	13
[그림-4] 테이프음악 제작에 사용된 가상악기들(1) .....	17
[그림-5] 테이프음악 제작에 사용된 가상악기들(2) .....	18
[그림-6] Max/MSP를 통한 사운드 변조의 구성도 .....	19
[그림-7] 플랜저를 구현한 Max/MSP 패치 .....	20
[그림-8] 서라운드 시스템을 구현한 Max/MSP 패치 .....	21
[그림-9] 테이프음악과 연동되는 영상들 .....	22
[그림-10] 컨트롤러의 실시간 제어를 통해 회전하는 영상 .....	23
[그림-11] 컨트롤러의 실시간 제어를 통해 바뀌는 배경색 .....	24
[그림-12] 장구와 비트박스의 음향처리에 연동하는 영상 .....	25
[그림-13] 영상을 만들어내는 Jitter 패치의 일부분 .....	26
[그림-14] 주파수 분석도구 인 Inspector XL .....	27
[그림-15] 비트박스에 반응하는 영상 구조물들 .....	28

# I. 서론

## 1. 연구목적

### 1) 연구의 배경

음악의 3요소라면 일반적으로 리듬·가락·화성을 말한다. 그러나 가락이나 화성을 가지지 않는 음악은 있어도, 리듬이 없는 음악은 존재하지 않는다. 이런 의미에서 "태초에 리듬이 있었다."라고 <빌로>(Hans Guido Freiherr von Bülow, 1830~1894)<sup>1)</sup>가 말한 것처럼, 리듬은 음악의 가장 근원적 요소라고 할 수 있다. 음악적 리듬의 정의는 여러 가지가 있으나, 음(음이 없는 상태인 쉼도 포함)이 연속적으로 진행할 때의 시간적 질서라고 말할 수 있다. 음악의 리듬은 음표의 시가(time value)·악센트(accent)·악절구조(樂節構造)·다이내믹(dynamic)·템포(tempo)·아고기크(agogik, 速度法)<sup>2)</sup>·음색(音色) 등에 의해서 규정되는 것으로, 살아 있는 리듬은 연주를 통하여 음악적·심리적 시간 안에서 표출되는 것이라 할 수 있다. 이렇듯, 리듬이라는 커다란 범주 안에 속한 작품을 의도 하였으며, 작품 <Broken Beat>는 이러한 체계 안에서 세 가지 의도로 나누어 재구성 하였다.

---

1) 독일태생의 연주자, 지휘자, 바그너(Wilhelm Richard Wagner)의 제자였으며, 그의 정확한 지휘는 그 후의 지휘법에 큰 영향을 주었으며, 최초의 근대적인 직업 지휘자로 간주된다.

2) 연주할 때에, 엄격한 템포나 리듬에 미묘한 변화를 주어 다양한 색채감을 나타내는 방법

첫 번째 의도는 가장 원초적인 리듬에 대한 것이다. 현대와 달리 악기나 컴퓨터가 없는 선사 시대에는 인간이 구음(口音)으로 직접 소리를 내었을 것이다. 물론 돌이나 나뭇가지(일종의 타악기) 같은 것을 이용하거나 뼈로 만든 피리 등을 악기와 같은 역할로 사용하였을 수도 있을 것이다. 그러나 본 작품 속에서, 원초적인 리듬에 관한 구성은 악기나 도구를 통한 소리가 아닌 사람이 직접 소리 내는 것에 초점을 맞추고 있다. 예를 들면 박수를 치거나, 구음으로 규칙적인 소리를 내는 방법을 통하여 형성된 리듬을 말하는 것이다. 그리하여, 사람이 직접 낼 수 있는 리듬중의 하나인 「비트박스」(Beat-box)<sup>3)</sup>를 작품의 주된 소재로 사용하였다.

두 번째 의도는 연주자가 악기를 통하여 만들어내는 리듬에 대한 것이다. 이것은 리듬을 표현할 수 있는 가장 일반적인 방법이며, 현재까지 각양각색의 악기들과 수많은 연주자를 통하여 리듬은 연주되었고, 발전되었다. 이렇게 다양한 악기들 중에 한국 전통 타악기인 장구를 선택하여, 연주자가 악기를 통하여 만들어내는 리듬을 작품의 주된 소재로 사용하였다.

세 번째 의도는 컴퓨터에 의해 만들어지는 리듬에 대한 것이다. 현재는 나날이 발전하는 컴퓨터 기술을 통하여 예전에 할 수 없었던 많은 일들을 우리는 쉽게 수행할 수 있게 되었다. 컴퓨터 기술의 비약적인 발전은 컴퓨터를 이용한 음악제작을 가능하게 만들었으며, 뛰어난 연주자나 악기가 없어도 컴퓨터가 내는 소리를 직접 사람이 제어 하여, 마치 컴퓨터가 악기가 된 것처럼 연주 할 수 있게 되었다. 이렇듯 세 번

---

3) 손과 입을 사용하여 강한 악센트의 리듬을 만드는 일

째 의도는 컴퓨터와 사람이 함께 만들어내는 리듬에 초점을 맞추고 있으며, 그 의도에 따라 컴퓨터를 이용하여 제작한 리듬을 작품 안에 구성하였다.

## 2) 연구의 목적

이 작품의 기본적인 연구 목적은 세 가지로 나눌 수 있다.

첫 번째 목적은 리듬이라는 커다란 범주 안에서 세 가지 의도로 사용된 소재들, 즉, 세 리듬들의 조화로운 협연을 작품 속에 표현하는 것이다. 이를 위해서는 각각의 소재들 속에 반영된 리듬들을 통하여, 하나의 완전한 리듬을 표현해야 한다. 그리고 이와 같은 표현을 위해서 세 가지 구성요소를 위한 총체적인 제어가 필요하며, 이것 역시도 작품을 위한 연주의 큰 범주에 속한다고 할 수 있다. 또한, 위의 요소들이 집합하는 공간을 자신이 직접 제어 하는 것이 구성들 간의 유기적인 연계를 위한 가장 효과적인 연주 방법이다.

두 번째 목적은 연주되는 음악이 영상을 통하여 시각화 되는 것이다. 음악에 따른 영상의 변화는 단순한 색의 변화에 한정된 것이 아니라 청각을 통하여 느낄 수 있는 음악에 관한 모든 느낌들을 영상의 이미지로 연주한다는 개념이다.

세 번째 목적은 「비트박스」의 특정소리에 반응하여 움직이는 영상의 변화이다. 「비트박스」를 하는 사람이 내는 목소리의 스펙트럼<sup>4)</sup>

---

4) 주파수 성분의 신호들이 어느 정도의 세기를 가지고 있는가를 표시해주는 것이며 이러한 측정에 실용되고 있는 측정기로서 spectrum analyzer , FFT analyzer가 있다.

(spectrum) 분석을 통하여 각 주파수 영역대의 음량을 구분할 수 있게 해주며, 그 스펙트럼 내의, 특정 주파수 영역의 음량은 각각의 음색을 분별할 수 있는 단서가 된다. 또한 이 단서를 통하여 비트박스의 특정 음색에 반응하여 변화하는 영상을 볼 수 있게 된다.

즉, 본 연구를 통하여 하나의 자연스러운 흐름이 있는 리듬들의 시각적이고 청각적인 연주와 더불어, 그 리듬의 구성요소 중 하나인 「비트박스」의 특정 음색에 반응하여 영상의 변화를 볼 수 있는, 다시 말하자면, 음악의 청각적 반응을 통하여 즉각적인 영상의 시각적 반응을 이끌어내는 작품을 구현하는 것이 이 연구의 목적이다.

## 2. 작품 배경

### 1) 예술적 배경

작품 <Broken Beat>는, 제목에 쓰인 ‘broken’이라는 단어 자체로서 작품의 모든 예술적 의미를 말해주고 있다. ‘broken’이라는 단어는 부서진, 깨진, 찢어진, 부러진, 꺾인, 고장 난, 더럽혀진, 불안정한, 낙담한, 쇠약한 등의 뜻을 의미한다. 이렇듯 이 단어는 매우 부정적이고 어두운 단어 중 하나이다. 일반적으로 사람들은 누구나 긍정적이고 밝은 것, 좋은 것을 보고 싶어 한다. 이런 성향들은 사람들에게 무의식적으로 나타나는 보편화 된 보수적 성향이다. ‘broken’이라는 단어를 선택하게 된 이유는 이런 성향과 상반된 느낌의 단어를 작품제목에 쓰고 싶었기 때문이다. 이 단어 자체가 주는 어둡고 부정적인 의미와 더불어, 위에 언급한 사람들의 일반적인 보수적 성향을 깨고, 부서뜨리고, 찢고, 불안정하게 하며, 더럽힌 다는 의미로 ‘broken’은 쓰여 지게 되었다. 이렇듯

‘broken’이라는 단어는 바로 작품 <Broken Beat>의 창작에 있어서 시발점이자 전체 작품을 아우르는 주된 감성인 것이다.

## 2) 기술적 배경

작품 <Broken Beat>의 기술적인 중심에 있는 Max/MSP<sup>5)</sup> 라는 소프트웨어는 작품을 표현하기 위한 커다란 기틀이 된다. 또한 영상을 만들어내고 제어할 수 있는 소프트웨어인 Jitter<sup>6)</sup> 는 Max/MSP와의 연동을 통하여 작품의 기술적인 부분의 총체적 틀을 완성 시킨다.

각각의 마이크(microphone) 로 수음된 장구의 소리와 「비트박스」의 소리들은 Max/MSP의 음향처리(DSP)<sup>7)</sup>을 통해 전자적인 음향으로 변조<sup>8)</sup>되며, 또한 「비트박스」의 소리는 스펙트럼 분석기<sup>9)</sup>를 통하여 스펙트럼으로 나타난다. 그리고 분석된 스펙트럼을 토대로 일종의 체계를 만들게 되며, 그 체계는 Jitter의 영상을 변화시키고 제어하는 역할을 하게 된다. 그리고 실제로 악기를 연주하는 것 이외에도 작품을 구성하는 음악적 요소 중 하나로서 곡의 배경과 같은 역할을 하는 테이프음악(tape music)<sup>10)</sup> 제작에는 Steinberg의 Nuendo<sup>11)</sup>을 사용하였으며,

---

5) Cycling74에서 제작한, 음악, 소리, 멀티미디어 등을 그래픽 환경에서 실시간으로 제어할 수 있는 「오브젝트」(object) 바탕의 컴퓨터 언어 프로그램.

6) Cycling 74에서 제작한, 영상을 그래픽 환경에서 실시간으로 제어할 수 있는 [오브젝트] 바탕의 컴퓨터 언어 프로그램으로 Max/MSP와의 연동 속에서 실행된다.

7) Digital signal process의 약자로 디지털 신호를 목적에 맞게 변화시키는 처리과정을 말함.

8) 음성·화상·데이터를 전송할 때 사용하는 반송파에는 고주파수 정현파나 펄스를 이용한다. 일정한 형태의 반송파에 전달하려는 저주파 신호를 담기위해 크기·주파수·위상 등에 변형을 주는 것을 말한다.

9) Spectrum analyzer는 프리즘이 빛을 파장 별로 분해하여 보여주듯이 신호의 스펙트럼 또는 주파수를 분해하여 그 크기를 화면에 표시하는 기계를 말한다. 본 작품에서는 소프트웨어로 된 스펙트럼 분석기를 사용하였다.

10) 미리 준비해둔 완성된 음악

일부 소리는 Csound<sup>12)</sup>를 이용하여 제작되었다.

---

11) 독일의 음악 소프트웨어 제작사인 Steinberg에 의해 개발된 DAW(digital audio workstation).

12) 소리 합성(sound synthesis) 프로그램으로, 음원 제작과 「시그널 프로세싱」(signal processing), 편집 등이 가능하다. Csound를 구현할 수 있는 많은 소프트웨어가 있는데 본 연구에서는 WinXound-Pro를 이용하였다.

## II. 본론

### 1. 작품의 내용

#### 1) 작품의 구성

##### ① 음악의 구성

작품 <Broken Beat>의 음악을 이루는 구성은 「비트박스」·장구·테이프 음악 이렇게 세 가지의 구성요소로 나눌 수 있다. 그리고 작품에 있어서 각각 역할과 특징을 가지고 있다.

테이프음악은 작품 <Broken Beat>의 음악이 주는 전체적인 느낌과 성격을 대변한다. 또한 곡의 템포(tempo)에 기본이 되는 역할도 하고 있다. 예를 들자면, 만약 장구와 「비트박스」가 색을 나타내는 물감이라면 테이프음악은 그 밑바탕이 되는 스케치북 같은 역할을 하고 있는 것이다. 즉 장구와 비트박스는 테이프음악이라는 테두리 안에서 작품이 의도하는 음악을 위하여 조화를 이룰 수 있으며, 바로 테이프음악의 역할은 이것에 초점을 맞출 수 있다.

작품 <Broken Beat>의 음악을 이루는 구성으로서, 「비트박스」를 서술하기 위해서는 우선, 「휴먼 비트박스」(Human beat-box)의 유래에 관하여 이야기 해야만 한다. 비트박스를 말 그대로 풀자면 비트(beat)가 들어있는 박스(box)라고 할 수 있다. 70년대 미국의 할렘<sup>13)</sup>

---

13) 미국 뉴욕주 뉴욕시의 맨해튼구 북부에 위치하며, 오늘날, 100만이 넘는 흑인이 살고 있으며, 빈민가의 대명사처럼 되었다.

(Harlem)가의 흑인들이 메고 다니던 커다란 오디오 플레이어를 흑인 은어로 ‘beat-box’ 또는 ‘boom-box’ 라고 불렀다. 그 시절, 할렘가의 흑인들은 돈이 없었기에 악기를 구입할 수가 없었고, 그들은 생활 속에서 악기를 대체할 만한 것들을 이용하기 시작하였다. 예를 들자면, 드럼통을 두드리거나, 입으로 비트를 만들어 내는 것 이었고, 이렇게 사람의 입으로 만들어낸 비트를 가리키는 말로 ‘human’이라는 단어가 ‘beat-box’ 앞에 붙어서 「휴먼 비트박스」라 불려 지게 되었다. 그러나 일반적으로 대중들에게는 「비트박스」나 「비트박싱」(beat-boxing)이라 불린다. 「휴먼 비트박스」는 흑인들의 힙합(hiphop)<sup>14)</sup>이란 음악장르를 통하여 재창조된 「보컬 퍼쿠션」(vocal percussion)<sup>15)</sup>의 일종이라 할 수 있으며, 「휴먼 비트박스」라는 행위는 음악을 위하여 손과 입으로 비트를 만들고, 「드럼루프」(Drum loop)<sup>16)</sup>의 소리를 재현하는 것에 초점을 두고 있다. 이처럼, 작품 <Broken Beat>의 음악을 이루는 구성으로서, 「휴먼 비트박스」의 특징과 역할은 「휴먼 비트박스」의 유래에서 찾아볼 수 있다. 그 특징은 도구나 악기 없이 가장 원초적인 방법으로 사람이 직접 소리를 내는 비트에 있으며, 역할은 「드럼루프」의 소리를 재현하는 것에 있다.

장구는 국악기 중 혁부(革部)<sup>17)</sup>에 속하는 타악기로 고구려의 고분벽화와 신라의 범종(梵鐘)에 새겨진 그림에서도 그 흔적을 찾을 수 있을 정도로 오랫동안 전해 내려온 한국의 전통 악기이다. 지금은 정악(正樂)<sup>18)</sup>을 비롯하여 산조(散調)<sup>19)</sup>, 잡가<sup>20)</sup>, 민요, 농악, 무악<sup>21)</sup> 등 쓰이지

14) 1970년대 뉴욕에서 흑인 과 라틴계열 젊은이들이 시작한 새로운 문화로서 힙합의 기본적인 요소로 breakdancing , graffiti art, rapping, dJing 을 들 수 있다.

15) 사람이 입으로 음악의 반주를 대신하는 것을 말한다.

16) 반복적으로 사용되는 드럼리듬의 유형을 말한다.

17) 전통 국악기를 만드는 8가지 재료 중에서 가죽을 사용하여 만든 악기를 가리킨다.

18) 고상하며 바르고 큰 음악이라는 말로, 과거 궁중음악의 일부를 포함하여 민간 상류층에서 연주되어 오던 모든 음악을 지칭한다.

않는 곳이 없을 만큼 일반화된, 우리에게 친숙한 타악기 중 하나이다. 작품 <Broken Beat>의 음악을 이루는 구성으로서 장구의 특징과 역할은 장구 특유의 빠른 장단의 구사가 가능하다는 것과 작품의 음악을 구성하는 세 가지 리듬의 요소 중에 연주자가 악기를 연주하여 리듬을 만들어 내는 구성이라는 것, 그리고 한국의 전통 타악기라는 것에 그 의의를 들 수가 있다.

## ② 시간적 구성

[표-1] 작품 <Broken Beat>의 시간적 구성도

Part	I	II	III	IV	V
음악	intro	A	B	A'	outro
영상	有	有	有	有	有
조명		All fade in		beat box fade out	All fade out
시간	37초	1분 30초	1분 30초	1분 28초	31초

- 
- 19) 한국의 전통음악에서 가야금·거문고·대금·해금·피리 등을 장구의 반주로 연주하는 기악 독주악곡
  - 20) 조선 후기 서민층에서 불리던 민속악
  - 21) 일반적으로 ‘굿’이라고 하는 무속의식(巫俗儀式)에 쓰이는 음악

가. 작품 <Broken Beat>는 [표-1]에서와 같이 크게 다섯 개의 파트로 나눌 수 있다. 구성의 중심에 있는 파트III를 제외하고, 각각 마주보는 파트들이 닮은 형식을 취하고 있다. 파트II와 파트IV, 그리고 파트I과 파트V가 그러하다.

나. 인트로인 파트I과 아웃트로인 파트V를 제외하면 악곡의 형식은 크게 세 가지의 파트로 나눌 수 있으며, 이 세 가지 파트에 대한 곡의 시간적인 비중이 많은 것처럼, 작품 <Broken Beat>를 통하여 나타내고자 했던 음악적인 표현이 이 세 개의 파트 속에 담겨 있다.

다. 영상은 처음 인트로 부분인 파트I에서 「페이드인」(fade in)<sup>22)</sup> 되어 아웃트로인 파트V에서 최종적으로 「페이드아웃」(fade out)<sup>23)</sup> 된다.

라. 조명은 비트박스과 장구의 연주가 시작되는 파트II에서두개의 조명 모두 「페이드인」되며, 「휴먼 비트박스」의 독주(solo)연주가 끝나고 장구의 독주연주가 시작되는 부분에서 비트박스의 조명만 「페이드아웃」된다. 장구의 독주연주가 끝나고 파트V가 시작되면 두 개의 조명 모두 「페이드아웃」된다.

### ③ 기술적 구성

가. 마이크로 입력되는 장구와 비트박스의 사운드는 Max/MSP의 실시간 음향처리과정(real-time DSP)을 거치게 되며, 이 과정을 통하여 작품 <Broken Beat>를 위해 의도된 소리로 변조된다.

나. Max/MSP에 연결되어 있는 실시간제어가 가능한 컨트롤러(controller)의 역할은 최종출력으로 내보내는 모든 소리의 음량의 크

---

22) 음량이나 영상이 전혀 나타나지 않는 상태에서 점점 뚜렷한 음량이나 영상을 갖게 되는 과정.

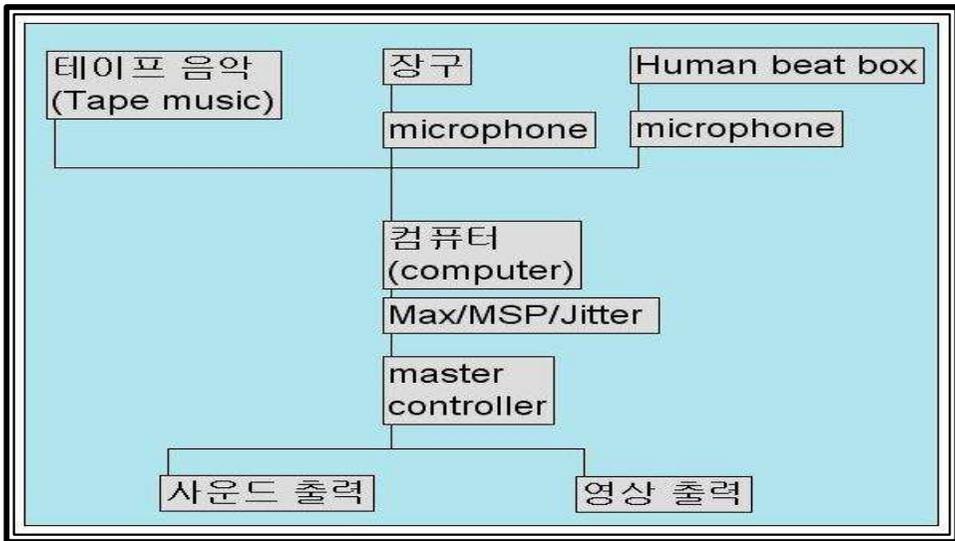
23) fade in의 반대의미로 음량이나 영상이 점점 희미해져 사라지는 과정을 말한다.

기뿐만 아니라, 실시간 음향처리 과정을 거칠 때, 변조 되어질 소리의 음색을 직접 조정할 수 있으며, 이렇게 총 4채널(channel)로 나누어진 스피커(front-speaker left · front-speaker right · rear-speaker left · rear-speaker right)의 각각의 채널로 선택한 소리를 실시간으로 출력하는 것이 가능하다.

다. 배경음악으로서의 역할을 하는 테이프음악은 Steinberg의 Nuendo와 Csound를 사용하여 제작되어졌으며, 특별한 처리 과정 없이 Max/MSP를 사용하여 재생된다.

라. 마이크로 수음되는 「비트박스」의 소리는 Max/MSP와 Jitter를 통하게 되며, 스펙트럼 분석기를 사용하여 얻어진 「비트박스」의 스펙트럼을 통하여 특정 스펙트럼 값을 갖는 세 가지 음색을 지정하게 된다. 각 주파수 영역대의 음량에 따라 일종의 체계화 된 값을 갖는 지정된 세 가지 음색은 마이크로 수음되는 「비트박스」의 음색들 중에, 설정한 값에 일치하는 음색의 소리가 수음되면, 그에 따라 영상이 반응하게 된다. 영상속의 세 가지 도형들은 각각 설정된 세 가지 음색과 연결되어 있고, 마이크로 일치하는 값이 들어올 때마다 도형의 색이 변하면서, 그 형태도 무작위로 변하게 된다, 또한 도형은 설정된 화면의 범위 안에서 움직였다가 본래의 위치로 돌아오게 되는데, 설정된 음색의 값에 일치하는 값이 들어오면 움직이고 들어오지 않으면 본래 위치로 돌아간다.

마. 영상은 Jitter를 사용하여 만들었으며, 위의 경우를 제외하고, 모든 영상은 컨트롤러를 제어하여 영상이 변하게 된다. 영상에는 세 개의 3D도형이 나오며, 그 도형들은 기하학적인 모양을 하고 있으며, 컨트롤러의 제어아래, 도형과 배경의 색 변화 · 도형 모양의 무작위한 변화 · 도형을 바라보는 시선의 각도 변화 · 도형의 회전 등을 실시간 제어 할 수 있다.



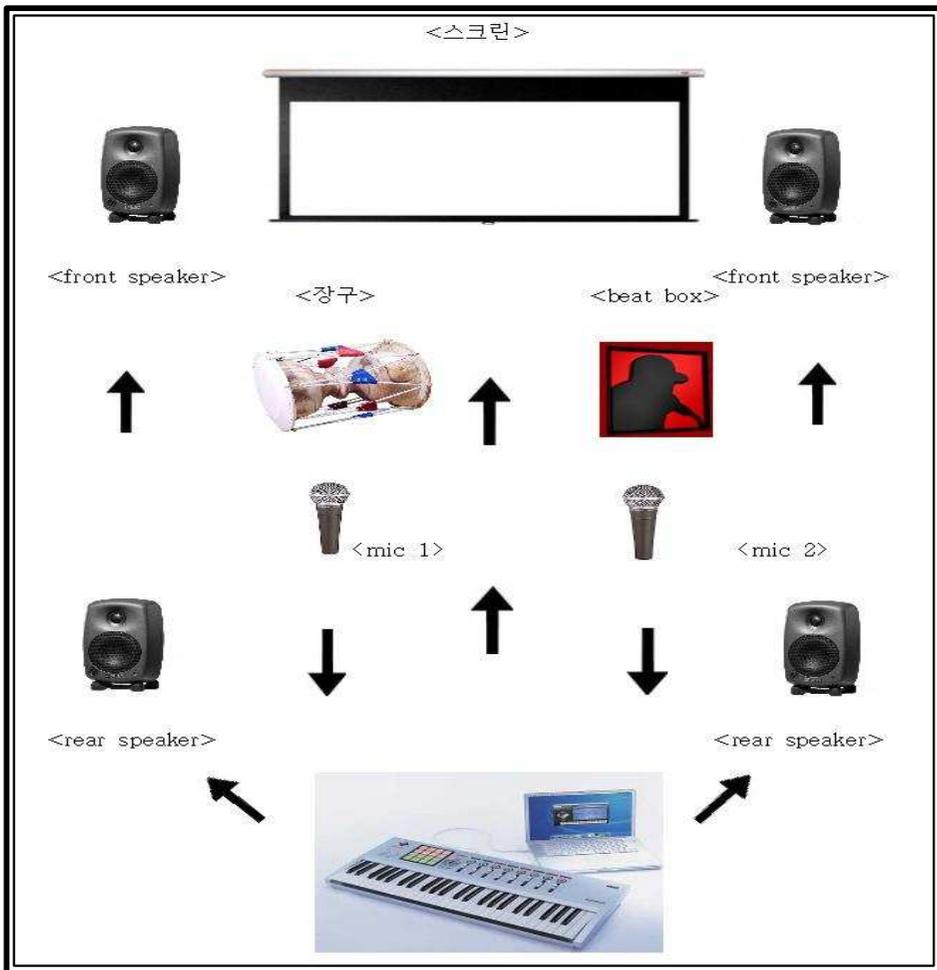
[그림-1] 작품의 기술적 구성도

④ 무대의 구성



[그림-2] 작품의 무대 구성도

무대 구성은 스크린이 좌 중앙, 벽면 쪽에 위치하게 되며 장구 연주자는 중앙 쪽에 앉아 있게 된다. 오른쪽에는 「비트박스」를 하는 연주자가 서 있게 되며 영상과 연주자가 동시에 관객의 시야에 들어와야 하므로 연주자는 스크린을 가리지 않는 곳에 위치해야 한다. 영상과 음악의 제어를 위한 컨트롤러는 컴퓨터와 근접한 무대 좌측 가장자리 위치한다.



[그림-3] 무대의 각 구성간의 연결도

## 2) 작품의 표현 의도

### ① 파트 I (intro) : 『모든 것이 정상입니다』

곡의 시작은 사람의 목소리로 시작된다. 들릴 듯 말듯 한 작은 목소리로 한 여자가 일본어로 이야기 한다. 혈압과 수치 모든 것이 정상입니다. 그 후에 나오는 병원 기계의 작동을 알리는 소리가 들린 후, 규칙적이고 날카로운 소리들이 서로를 견제 하듯이 뒤섞여 흐른다. 소리는 최대한 저음부분을 제거하고 중음 부분을 날카롭게 강조하여 각각의 소리들이 스치듯 만날 때 「디스토션」(distortion)<sup>24)</sup>효과가 적용된 느낌의 소리를 연출하였다.

### ② 파트 II (A) : 『Human』

「비트박스」의 시작과 함께 Part II는 시작 된다. 규칙적으로 내뿜듯 흘러가는 테이프음악의 리듬 위에 「비트박스」의 리듬이 더해지게 되며, 장구는 단순한 장단의 리듬으로 테이프음악과 「비트박스」를 보조하는 역할을 한다. 격렬한 리듬 위에 나른한 현악기 [絃樂器]의 선율이 흐르게 되며, 선율은 각 악기의 격렬한 리듬과 대조를 이루게 되며, 이 부분이 본 작품의 예술적 배경으로 그려지는 ‘broken’이란 단어를 형상화한 부분이라 할 수 있다. 격렬한 리듬의 합주 속에 나른하게 흐르는 현악기의 느낌은 무언가 깨지고 · 찢기고 · 불안정하고 · 고장 나고 · 낙담한 · 매우 어둡고 부정적인 뜻을 내포하는 단어 ‘broken’을 떠오르게 한다.

---

24) 음의 왜곡이나 열화로 인한 현상.

### ③ 파트 III (B) : 『Disease』

마치 병이 사람의 몸속으로 스며들듯이 종소리의 왜곡된 음색으로 만들어진 리듬이 테이프음악과 어우러지며, 거기에 장구의 리듬까지 더해지게 된다. 종소리는 세 가지의 각기 다른 음색의 종소리들로 서로 각기 다른 리듬을 연주하며, 마치 서로를 위협하듯 연주 된다.

### ④ 파트 IV (A') : 『Broken』

파트IV는 파트II를 모태로 하여 더 복잡하고 발전된 구조를 취하고 있다. 테이프 음악의 리듬은 곡의 전체적인 리듬을 최대한 흠어트리는데 역할을 하게 되며, 파트IV의 시작과 함께 나오는 「신스」(Synth)소리는 각 악기와 테이프음악의 리듬들 간의 충돌로 인하여 곧 흠어져 버릴 것 같은 소리들을 응집시켜주는 역할을 한다. 그 소리들 사이로 파트II에서 나왔던 현악기의 소리는 다시 흐른다. 파트IV는 장구의 독주와 함께 끝이 나게 되고, 파트V 「아웃트로」로 이어지게 된다.

### ⑤ 파트 V (outro) : 『밤이 꿈꾸는 낮』

곡의 맺음은 시작과 비슷하다. 테이프음악은 파트I과 같은 리듬이 나오며, 사람의 목소리가 나오는 것도 같다. 틀린 것이 있다면 테이프 음악의 리듬이 파트I 보다 더 거칠며, 리듬의 음색 변화가 깊어진다는 것이다. 사람의 목소리도 여러 목소리가 나오게 된다. 영어를 비롯하여 일본어가 나오며 목소리들은 대부분 심하게 변조된 소리들로 구성되어 있다. 그 중 밤이 꿈꾸는 낮이라는 말이 나오는데, 이 작품을 통하

여 표현하고 싶었던 ‘broken’이라는 느낌들과 묘하게 조화되는 단어가 생각되었기에 곡에 쓰이게 되었다. 곡의 끝을 알리는 목소리는 시작과 완전히 같다. 일본어로 혈압과 수치 모든 것이 정상입니다. 그 후에 나오는 병원 기계의 작동을 알리는 소리로 곡은 끝나게 된다.

## 2. 기술적 연구

### 1) 테이프음악의 제작

#### ① DAW<sup>25)</sup>와 가상악기<sup>26)</sup>를 사용한 테이프음악의 제작

작품 <Broken Beat>의 테이프음악을 만들기 위해서 사용된 DAW은 Steinberg의 Nuendo이다. 테이프 음악을 제작하면서 가장 큰 주안점으로 생각한 것은 협주되는 장구와 비트박스의 자연스러운 조화이다. 그리고 테이프음악과 악기들 간의 어우러짐을 위하여 두 가지 고려한 것이 있다. 첫째는, 곡의 테이프음악이 전체 적인 리듬의 템포를 주도하는 것과. 두 번째는, 두 악기의 음역(音域, pitch range)과 많이 겹치는 음색을 지니는 소리들은 피하는 것. 이렇게 두 가지를 주안점으로 두고, 테이프음악을 제작 하였다.

테이프음악의 제작을 위해 Nuendo에서 사용된 가상악기들은 Lin

---

25) Digital audio workstation의 약자로 디지털 오디오 데이터의 편집 및 재생, 합성 등을 위해 사용하는 소프트웨어

26) Virtual instrument. 컴퓨터의 연산능력을 이용하여 실시간으로 음합성 및 재생을 할 수 있도록 제작된 프로그램. 일반적인 전자 악기와 비슷한 구조를 가지나 범용 컴퓨터를 그 기반으로 한다는 점이 다르다.

plug의 Albino와 주파수 변조<sup>27)</sup>(FM Synthesis)방식의 가상악기인 Native instruments의 Fm7 그리고, Refx의 Vanguard 가 사용되었다.



[그림 -4] Vanguard(좌상)와 FM7(좌하) Albino(우)

또한, 음색을 만드는데 사용한 가상악기로는 Camel audio의 Camel space와 Camel phat3가 사용되었으며, Camel space와 Camel phat3의 밴드패스필터<sup>28)</sup>(band pass filter)나 「디스토션」을 사용하여 테이프음악의 음색을 만드는데 사용하였다. 이 악기들은 독특한 소리

27) 하나의 오디오 시그널(캐리어, carrier)의 진동에 다른 오디오 시그널(변조기, modulator)의 진동을 가함으로서 새로운 스펙트럼(다양한 주파수들)을 생성하는 방식.

28) 주파수의 범위를 지정하고 그 지정된 범위만큼만 통과 시키는 필터.

들을 만들어 내기에 효과적이며, 모든 매개변수를 무작위로 변경해주는 「랜더마이즈」(randomize) 기능을 통하여 의도하지 않았던 소리변형을 가능하게 한다.



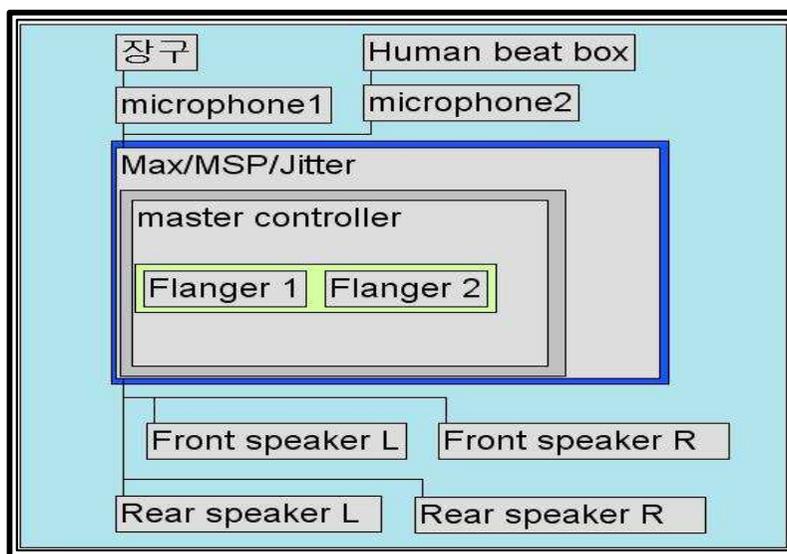
[그림 -5] Camel Space(좌)와 Camel Phat3(우)

## ② Csound를 이용한 테이프음악의 음원 제작

Csound에서 제작된 음원들은 테이프음악에 그대로 사용되지 않았으며, Nuendo를 통해서 대부분 재구성 되었다. Csound에서 제작된 음원들은 편집을 통하여 잘게 잘려, 테이프음악의 리듬을 표현하는 드럼의 원래 소리에 덧입혀져 원래 소리만으로는 느낄 수 없는 독특한 느낌의 왜곡이나 공간감을 더해주는 역할을 하였다. 또한 Csound에서 제작된 음원들을 Nuendo상에서 거꾸로 재생하는 효과(reverse)를 사용하여 독특한 음색을 갖는 음원들로 변형하여 테이프음악의 제작에 사용하였다.

## 2) Max/MSP를 통한 사운드 변조(DSP)

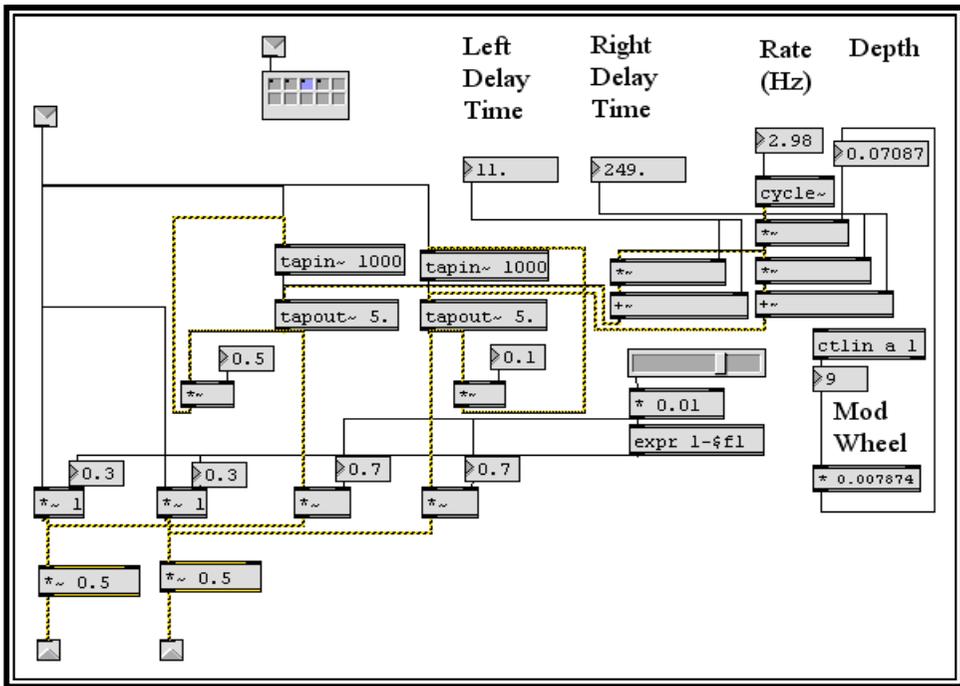
작품 <Broken Beat>의 소리 변조 과정은 [그림-6]과 같은 흐름을 가진다. 마이크 1과 마이크 2로 수음되어 컴퓨터의 Max/MSP상으로 들어온 장구와 비트박스의 소리는 컨트롤러를 통한 제어아래 각각 플랜저<sup>29)</sup>(flanger) 1과 플랜저 2를 거치게 된다. 이때, 마이크 1을 통과한 장구의 소리는 플랜저 1로 가고, 마이크 2를 통과한 비트박스의 소리는 플랜저 2로 가게 된다. 이와 같이 장구와 비트박스의 플랜저를 별도로 설계한 이유는, 테이프음악과 어울리는 음색을 내는 각 악기에 적합한 플랜저의 값을 미리 저장해야 했기 때문이다.



[그림 -6] Max/MSP를 통한 소리변조의 구성도

29) A라는 소리에 실시간으로 변동하는 딜레이타임(delay time)을 가진 같은 소리(A)를 가하여 소리의 변화를 일으키는 것이다. 플랜저는 특정 사운드의 공간감을 확장시켜주고 이질적인 느낌의 사운드를 만들어 주는데 주로 사용된다.

미리 저장된 플랜저의 값은 컨트롤러를 사용하여 조종할 수 있으며, 4개의 채널로 구성된 스피커를 통하여 출력 된다. 또한 컨트롤러를 제어하여 스피커의 4개의 채널 중 원하는 채널 어디로든 Max/MSP를 통하여 변조된 소리를 내보낼 수 있다.

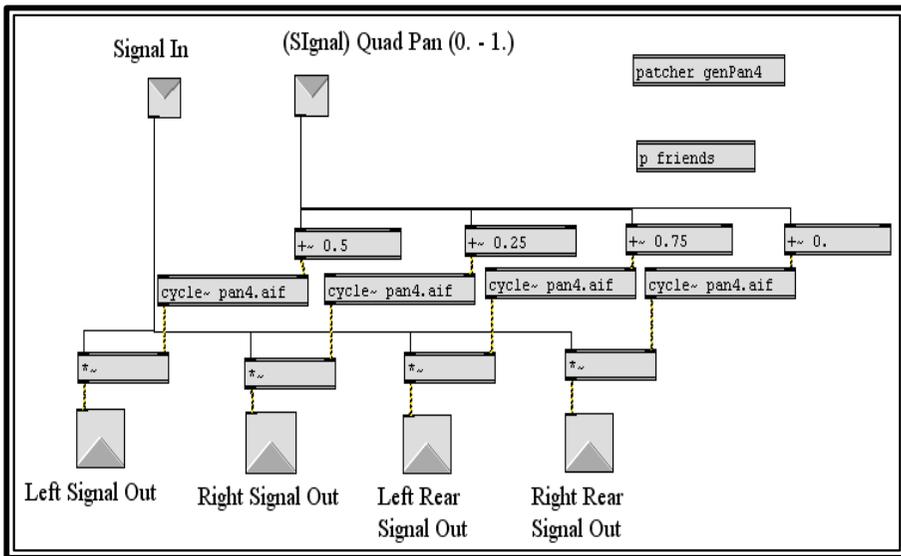


[그림 -7] 플랜저를 구현한 Max/MSP 패치

### 3) 서라운드 사운드(surround sound)시스템의 구축

서라운드 사운드란 서라운드 채널이라 불리는 분리된 음으로부터 입체음향 방식에 의해 객석의 측면이나 뒷면의 스피커에 연결되어 관객에 전달되는 음악이나 음향효과를 말한다. 좌우 스피커에서 나오는 소

리만 듣는 일반 스테레오 시스템은 소리의 이동이 평면적인 데 반해 서라운드 시스템은 입체적이다. 널리 사용되는 서라운드 시스템에는 돌비서라운드<sup>30)</sup>(Dolby surround)와 돌비 프로로직<sup>31)</sup>(Dolby pro-logic)의 두 가지 방식이 있지만, 작품 <Broken Beat>는 앞쪽 좌우와 뒤쪽 좌우 이렇게 총 4채널의 서라운드 시스템으로 구축되었다. 그러나 실제 공연에서는 돌비 프로로직 방식과 같은, 앞쪽 좌우, 앞쪽 가운데의 3개의 채널과 후면 1채널의 4채널을 사용하였다.



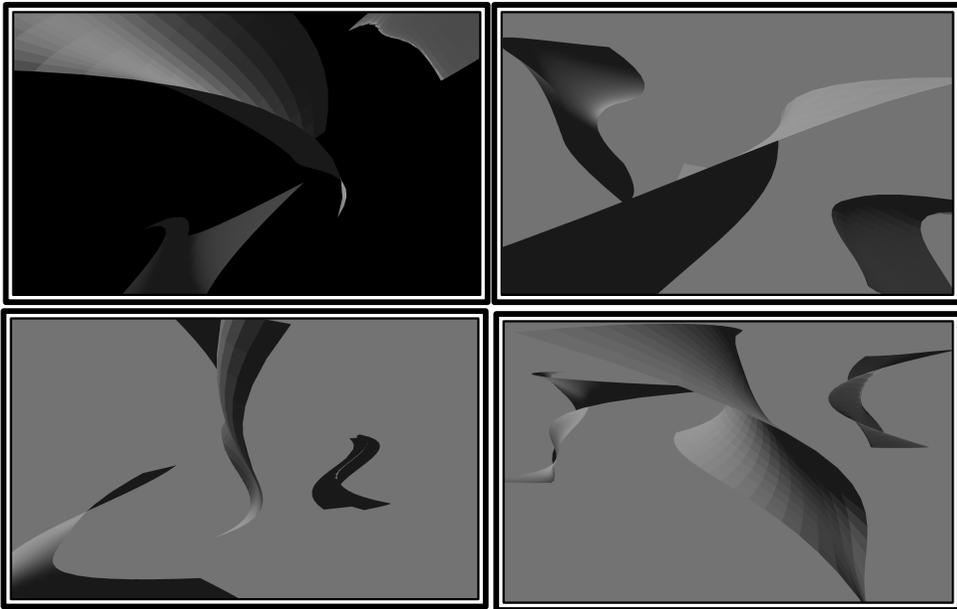
[그림 -8] 4채널 서라운드 시스템을 구현한 *Max/MSP* 패치

30) 미국의 돌비 연구소가 개발한 영화 입체 음성기록 재생방식. 앞쪽 좌우와 뒤쪽 스피커에서 각기 다른 소리가 나오는 3채널 방식이다.

31) 「돌비 서라운드」 방식에 앞쪽 가운데에도 별도의 채널을 추가해 등장인물들의 대사전용으로 쓰는 4채널 방식이다. 「돌비 서라운드」 방식은 채널 사이의 분리도가 떨어져 입체감이 덜하기 때문에, 최근에는 「돌비 서라운드」 방식이 퇴조하고 「돌비 프로로직」 방식이 주류를 이루는 추세이다.

#### 4) 영상의 제작

작품 <Broken Bea>의 시각적인 영역을 표현할 영상의 제작은 OpenGL을 사용한 실시간 3D 렌더링<sup>32)</sup>(rendering) 방식으로 만들어졌으며, Jitter의 다양한 오브젝트(object)<sup>33)</sup>중 하나인 `jit.gl.nurbs`가 사용되었다. 영상과 음악의 연동은 Max/MSP와 연결되어있는 독립적인 컨트롤러를 사용하여 제어 하였다. 영상은 어두운 느낌으로 시작하고 주된 색감은 회색과 검은색 그리고 흰색이다. 그러나 작품의 시간적 구성에 따라 후반부로 갈수록 영상의 색도 서서히 무채색계열에서 원색계열로 바뀌어간다.

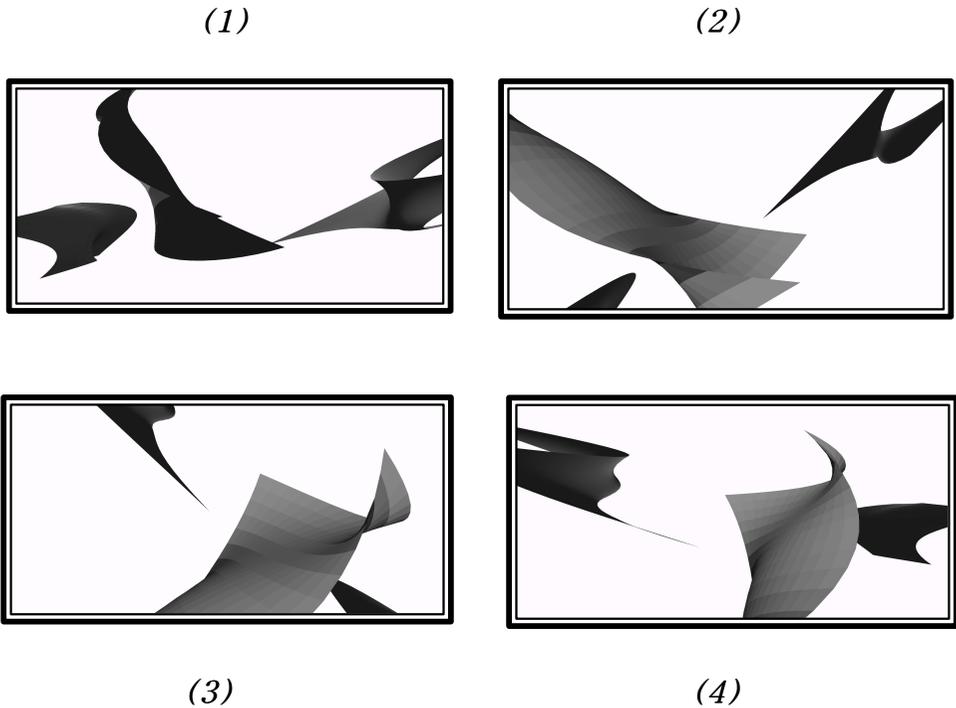


[그림 -9] 테이블음악과 연동되는 영상들

32) 평면적으로 보이는 물체에 그림자나 농도의 변화 등을 주어 입체감이 들게 함으로써 사실감을 추가하는 컴퓨터그래픽상의 과정을 말한다.

33) 특정작업을 수행하기 위한 함수들을 포함하고 있는 기능적 집합체

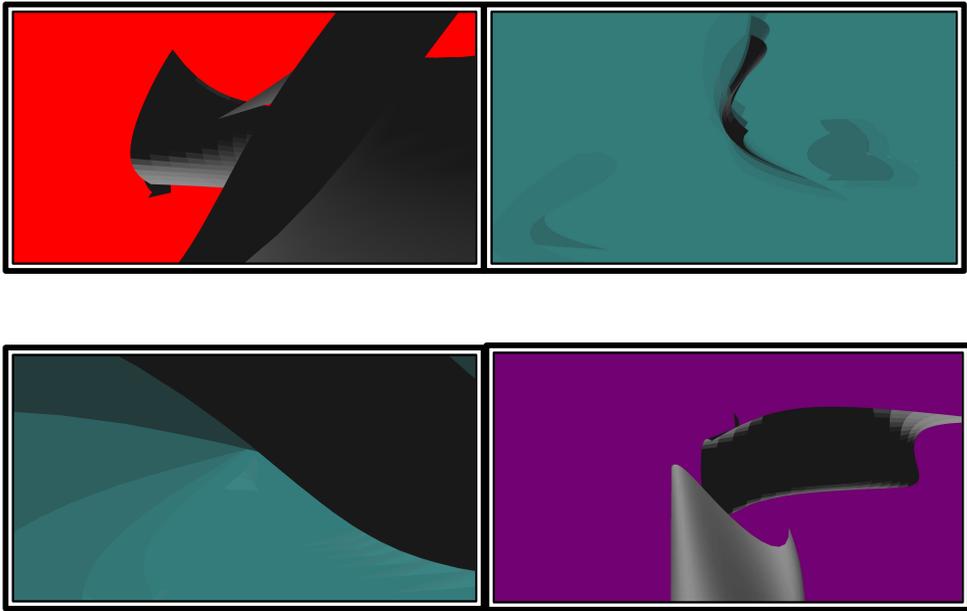
다시 작품의 마무리 부분에는 무채색의 느낌으로 돌아오며, 처음과 같은 어두운 느낌의 영상이 반복 된다. 즉, 시간적 구성에 맞물려 테이프 음악과 영상의 구성이 조화를 이룬다.



[그림-10] 컨트롤러의 실시간 제어를 통해 회전하는 영상

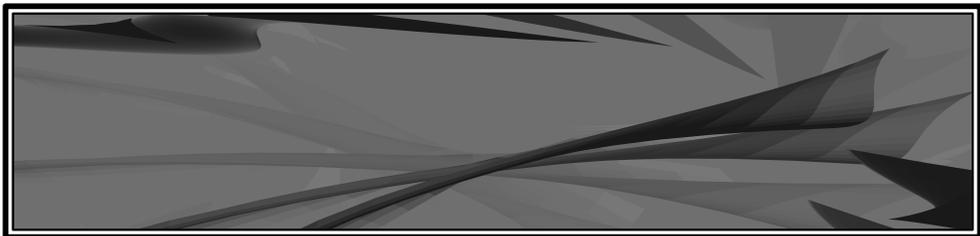
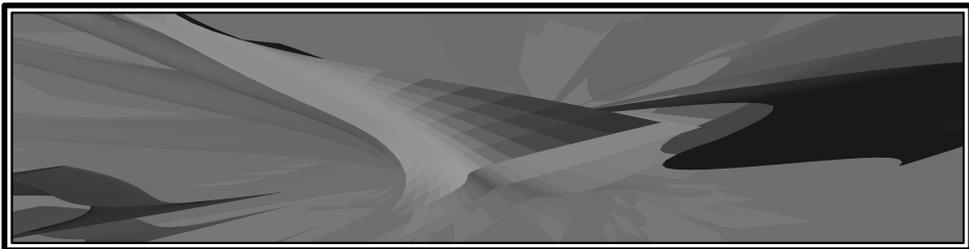
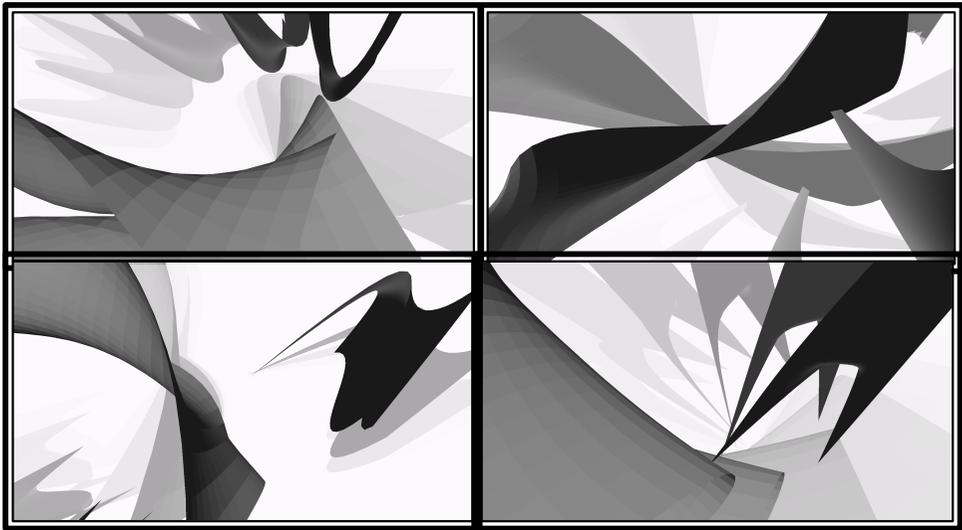
위의 [그림-10]을 보면, 나열된 번호에 따라 영상이 회전하는 것을 볼 수 있다. 또한 회전과 함께 영상이 나타내는 구조물들의 확대와 축소가 가능하다는 것도 알 수 있다. 이와 같은 영상의 움직임 들은 컨트롤러를 통하여 직접 실시간 제어가 가능하다. 또한, 구조물들의 회전 그리고 확대와 축소, 각도의 조정뿐만 아니라 영상의 배경 색도 제어가 가능하다. [그림-11]을 보면 실시간 제어를 통하여 색이 변화하는

것을 알 수 있다. 배경색의 변화는 작품의 시간적 구성에 따라 테이프 음악의 구성과 조화를 이루어 변화하게 제어되며, 색이 변화하는 속도의 빠르기와 색의 조합을 통하여 원하는 색을 화면에 나타내는 것도 컨트롤러를 통하여 제어할 수 있다.



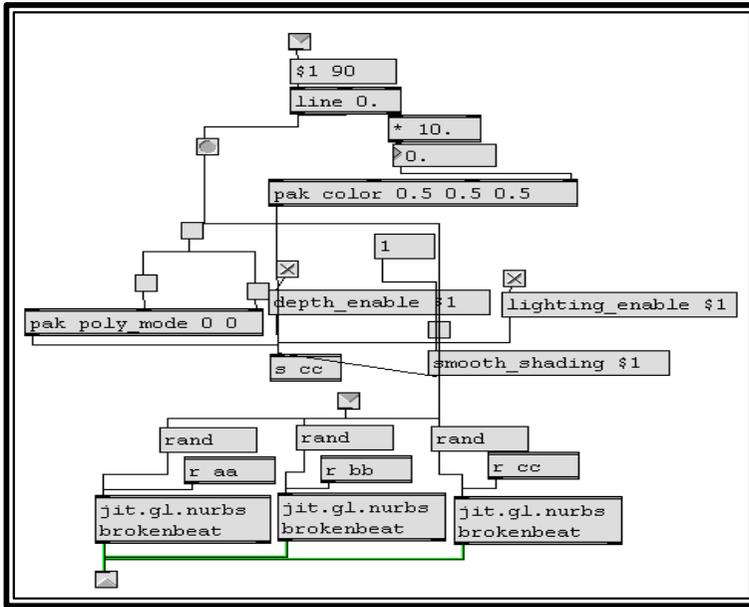
[그림-11] 컨트롤러의 실시간 제어를 통해 바뀌는 배경색

[그림-12]는 장구와 「비트박스」의 소리가 마이크로 수음되어, Max/MSP상의 플랜저를 통하여 소리가 변화 되었을 때, 화면으로 출력되는 영상의 반응을 나타낸 것이다. [그림-12]를 보면 알 수 있듯이 영상은 많은 잔상을 가지게 되며, 이 잔상들은 영상의 구조물들이 움직이는 궤적에 따라 남게 된다. 플랜저로 음향처리 된 악기의 소리가 주는 느낌은 잔상 효과를 내는 영상의 느낌과 닮았다고 생각하였고, 이러한 생각은 작품을 통해서 의도적으로 플랜저와 영상의 잔상효과를 연동하여



[그림-12] 장구와 「비트박스」의 음향처리에 연동하는 영상

사용 하게 된 이유가 되었다. [그림-13]은 영상을 만드는 Jitter패치의 일부분을 나타낸 것으로 앞에서 설명한 것과 같이 Jitter/OpenGL을 사용하여 실시간 3D렌더링 방식으로 영상이 만들어 진다.



[그림-13] 영상을 만들어내는 Jitter 패치의 일부분

### 5) Human beat-box와 연동되는 영상

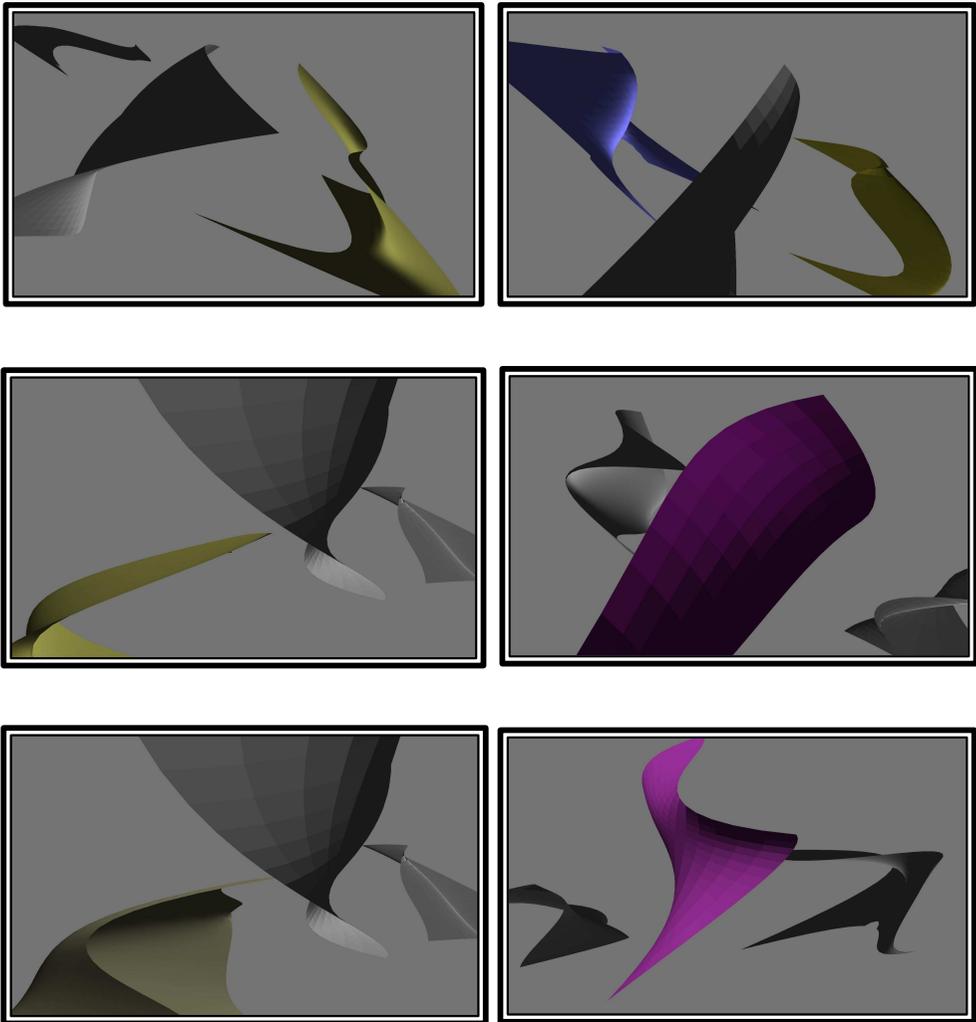
「비트박스」와 영상과의 연동이란, 마이크로 입력되어 들어온 「비트박스」의 소리 중 특정한 세 가지 소리에 영상의 세 가지 구조물이 각기 반응하는 것을 말한다. 이 특정한 세 가지의 소리는 미리 녹음 해 둔 「비트박스」의 소리이며, 이 녹음된 소리들은 Nuendo에서 사용이 가능한 가상악기 형태의 스펙트럼 분석기인 Roger Nichols Digital의 Inspector XL를 통하여 스펙트럼이 나타난다. 그 스펙트럼을 토대로 각 소리별로 특정하게 높은 음량 값을 보이고 있는 주파수 영역을 찾을 수 있게 되며, Max/MSP의 `fffb~` 오브젝트를 사용하여 그 주파수 영역 대를 각각 지정해준다. 오브젝트 `fffb~`는 각 지정해준, 주파수 영역을 통하여 들어오는 소리의 크기 값을 숫자로 나타내주며, 그 소리의

값을 미리 지정하여, 마이크로 수음되는 「비트박스」의 소리 중, 그 값에 일치하는 값이 오브젝트 [fffb~]의 지정된 주파수 영역을 통하여 들어오면 영상이 반응 하도록 되어 있다. 이와 같은 구조를 통하여 영상은 「비트박스」의 특정한 소리에 반응 하는 것이다.



[그림-14] 주파수 분석도구 Inspector XL

「비트박스」의 특정한 세 가지 소리에 반응하는 이미지들은 영상 안에 구성된 세 개의 입체적인 구조물들이다. 이 구조물들은 3가지 소리와 각각 연결되어 개별적으로 반응한다. [그림-15]를 통하여 영상의 구조물들이 어떻게 반응하는지 볼 수 있다. 각각의 입체적인 구조물들은 색의 변화와 함께 형태도 변화하게 되며, 형태와 색은 미리 지정해놓은 값 사이에서 랜덤하게 변화 되도록 설정 되어있다. 또한 지정해놓은 특정한 음색이 수음되지 않을 경우에는 구조물 본래의 형태를 유지 하며



[그림-15] 비트박스에 반응하는 영상 구조물들

특정음색에 반응하여 구조물이 변하여도 시간이 흐른 후 원래 구조물의 형태로 돌아오게 된다. 또한 그 변형상태에서 본래 상태로 돌아오는 시간은 특정음색의 지속시간에 비례한다. 그리고 위와 같이 영상들이 반응할 때, 컨트롤러를 이용하여 배경색의 변화나 영상 전체의 각도와

영상의 축소 및 확대와 같은 변화를 함께 제어하는 것도 가능하다.

## 6) 작품의 총체적인 제어를 위한 컨트롤러

### ① 컨트롤러의 기술적 구조와 연결

본 작품에 사용되는 컨트롤러는 사용자의 입력 값에 따라 그에 해당하는 MIDI<sup>34)</sup>신호 생성하며, 이 신호를 컨트롤러의 USB<sup>35)</sup>단자를 통하여 컴퓨터로 전송한다. 컴퓨터로 전송된 신호들은 모든 음향 및 영상을 생성해내는 Max/MSP와 Jitter에 도달 하게 되며, 이 신호는 영상과 사운드의 제어를 위한 매개변수로 사용된다.

### ② 컨트롤러의 역할

작품 속에서 컨트롤러는 주로 연주자의 느낌에 의해 표현되는 물리적 움직임의 수치를 나타내는 역할로 사용된다. 장구와 「비트박스」뿐만 아니라 컨트롤러를 이용한 총체적인 제어 역시 작품을 위한 일종의 연주와 같은 개념인 것이다. 컨트롤러를 통한 음향처리와 영상의 제어는 작품이 나타내는 감성을 관객들에게 전달할 수 있는 또 하나의 중요한 역할을 한다. 연주자에 따라 음악이 주는 감성이 다르듯이, 컨트롤러를

---

34) MIDI는 (Musical Instrument Digital Interface)의 약어로 전자악기와 컴퓨터간의 소통을 위한 산업표준 규약이다.

35) USB란 Universal Serial Bus의 약어로, 범용 직렬 버스를 PC를 열지 않고도 컴퓨터에 쉽게 연결할 수 있도록 하는 장치를 말한다. USB는 표준 포트와 플러그 조합을 사용하여 프린터, 마우스, 스캐너, 디지털 카메라 같은 장치를 연결한다. 이 버스의 장점은 장치를 쉽게 추가하거나, 삭제하거나, 옮길 수 있는 기능을 제공한다는 것이다.

통하여 자신만의 감성이 들어간 작품을 연주할 수 있다.

본 작품에서 사용된 컨트롤러는 Behringer의 BCF2000 이며, 작품 <Broken Beat>의 모든 영상의 제어와 더불어 음악의 실시간 음향변조 및 4채널 스피커로의 출력과 각 악기들의 음량 값을 제어 하는 역할로 사용되었다.

### 3. 작품 <Broken Beat>의 결과 분석

본 작품의 음악적 구성요소는 장구 · 「비트박스」 · 컴퓨터를 이용한 테이프음악이다. 이러한 악기들의 구성은 리듬을 구현할 수 있는 악기라는 커다란 범주 안에 속하지만, 그 표현 방식은 다르다. 구음으로 표현하는 리듬, 연주자가 악기를 통하여 표현하는 리듬, 컴퓨터의 음원으로 표현되는 리듬, 이렇듯 다양한 리듬의 표현방식을 작품에 구성하였으며, 세 가지 요소들이 조화로움 속에서 각 악기의 개성을 표현할 수 있도록 음악의 구성요소로서 선택되었다. 그 결과로 각 요소들의 개성은 표현되었으나, 자연스러운 하나의 흐름이 있는 리듬을 세 가지 악기로 함께 표현한 것은 각 악기의 특색이 강하여 다소 부조화스러운 효과를 보였다.

음악과 영상의 시간적 구성들은 다섯 가지 부분으로 구성되어 있으며, 처음과 끝 부분은 같은 구성을 보인다. 이러한 구성을 통하여 나타내고자 한 것은 처음과 끝이 연결되는 느낌을 주는 것이며, 부분의 반복을 통하여 강렬하게 각인되는 소리와 영상을 의도한 것이었다. 그 결과는 처음과 끝에 공통적으로 사용된 목소리 샘플을 통하여 의도한 것과 근접한 효과로 나타났다. 또한 영상과 음악은 본 작품의 주제가 되는 ‘broken’이라는 단어의 뜻과 밀접하게 구성되어졌다. ‘broken’의 부정적

인 의미를 영상으로 표현하기 위하여 기하학적인 형태로 변하는 구조물들과 더불어 영상의 전체적인 색을 무채색 계열로 사용하였으며, 음악도 전체적으로 날카롭고 왜곡이 심하게 걸린 음원들을 사용하였다. 또한, 악기에 실시간 음향처리를 가하여 소리의 다양한 변화를 의도하였다.

기술적 연구는 음악과 영상으로 분류할 수 있으며, 이 연구들은 밀접하게 연결되어있다. 실시간 음향처리를 통하여 플랜저 효과를 내면 영상은 그에 따라 반응한다. 플랜저가 주는 청각적 느낌과 비슷한 시각적 느낌을 찾는 것을 고민하였고 그 결과, 영상에 잔상 효과를 표현하는 것으로 음악과 영상의 연동을 구성하였다.

컨트롤러를 사용하여 작품을 총체적으로 제어하였으며, 그 제어는 영상의 변화와 음향의 변화로 단순화 되었다. 그러나 너무 많은 매개변수를 제어할 수 있게 설정하였기에 컨트롤러를 통한 연주자의 감정이입은 쉽지 않았다.

이렇듯 다소간의 성과에도 불구하고 제기되는 문제점과 향후 과제에 대하여 언급하지 않을 수 없다. 첫 번째 문제점은 각각의 마이크로 예상하지 않은 다른 악기의 소리가 수음될 수 있다는 점이다. 특히 장구가 큰 음량을 내며 연주될 때, 그 소리가 「비트박스」의 마이크로 들어가게 되면, 「비트박스」의 주파수 분석을 통한 영상의 반응에 차질이 생기는 결과를 초래 하였다. 본 연구는 이런 문제를 미연에 방지하기 위하여 두 연주자가 동시에 나오는 협연보다는 각각의 독주에 더 많은 비중을 두고 곡을 작업 하였지만, 향후 이와 같은 문제를 해결할 수 있는 방법을 더 연구해야 할 것이다.

### Ⅲ. 결론

예술을 위하여 필요한 것에는 무엇이 있을까? 다양한 답을 생각할 수 있겠지만, 예술에 필연적으로 수반되는 것은 바로 표현이다. 예술이 생각 속에만 있다면, 무엇으로든 그것을 표현하지 않는다면 자신을 제외한 누구도 알지 못하며, 또한 그것을 어떻게 표현하는가에 따라 예술의 본질 자체가 틀려질 정도로 예술에 있어서 표현은 그 무엇보다도 중요하다. 그렇다면 본 작품은 어떻게 표현 되었을까? 이것이 결론의 가장 중요한 화두이다.

예술을 위한 현대적 표현은 과거보다 더욱 다양해지고 풍요로워 졌다. 예전에는 머릿속으로 상상만 하던 일들이 요즘은 컴퓨터 기술의 발달로 인해 실현 가능하게 되었다. 우리가 과거를 통하여 습득하게 된 예술의 표현방식은 과거에는 할 수 없었지만, 현재는 가능한 표현들을 통하여 새로운 표현들을 만들어 낸다. 이렇듯, 예술에 대한 표현의 방식은 점점 진화를 하며 미래로 흐르고 있다. 또한 이런 다양한 실험을 통하여 우리는 미래를 위한 새로운 예술의 표현방법을 터득해나갈 것이며, 이런 깨달음들은 중요한 지침서가 될 것이라 생각한다.

작품 <Broken beat>를 표현하기 위해서는 세 가지의 연주가 필요하다. 「비트박스」의 연주, 장구의 연주 그리고 컨트롤러를 통한 작품의 총체적인 연주이다. 이 세 가지가 완벽하게 조화를 이루며 연주 되었을 때, 비로소 작품이 표현되었다고 볼 수 있다.

본 작품은 과거부터 존재해왔던 예술을 위한 표현 방법 중 가장 일반적인 방법이라 할 수 있는 악기의 연주라는 개념에, 현재 기술의 발달로 인하여 가능한 컴퓨터를 기반으로 한 실시간 제어가 작품을 위한

표현방식으로 사용됨으로서 과거와 현대의 표현방식이 공존하는 예술의 표현을 의도한 것이라 볼 수 있다. 이렇듯 작품의 표현을 위한 표현방식을 찾는 노력들을 통하여, 예술을 바라보는 또 다른 시선을 생각하게 되었고, 그것은 이번 연구의 가장 큰 성과라 볼 수 있다.

앞으로 50년 후, 한 세기 후, 그 먼 미래의 언제라도 예술은 계속 될 것이다. 그리고 이러한 수많은 다양한 연구들의 성과와 실패를 통하여, 예술을 표현하는 방법은 진화할 것이며, 진정한 미래로 흐를 것이다.

Keyword(검색어) : computer music(컴퓨터 음악), multimedia(멀티미디어), multimedia music(멀티미디어 음악), Max/MSP /Jitter, beat box(비트박스)

E-mail: maya8@paran.com

# 참 고 문 헌

## 1. 단행본

Alten, Stanley R. *Audio in Media*, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning, 2006.

황성호, 「전자음악의 이해」, 현대음악출판, 1998.

이동재, 「Csound」, 예당출판, 2003.

강성훈·강경옥, 「입체음향」, 첨단과학기술도서출판, 1997.

## 2. 학위논문

최홍찬, “Max/MSP와 OpenGL을 이용한 인터랙티브 음악 시스템 연구”, 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2005.

## 3. 인터넷

<Max/MSP Tutorial Version 4.5.5> <http://www.cycling74.com/downloads/maxmsp>

<Jitter Tutorial Version 1.5.2> <http://www.cycling74.com/downloads/jitter>

<위키피디아> <http://www.wikipedia.org>

<네이버백과사전> <http://100.naver.com>

## *Abstract*

*A Study on Interactive Multimedia Music  
by the Fourier Transform of Human beat-box  
(with Focus on Multimedia-Music <Broken Beat>)*

*Kim, Hyung-Jin*

<Broken Beat> is an interactive multimedia music work. The theme of this work is implied in a word, 'broken'. This work uses musical instruments included in huge category of rhythm as its components. Three components of computer-based tape music sound, Korean traditional instrument, Janggu's sound, and human beat box sound are composing the music of <Broken Beat>. In the core of technical composition of this work, there is Max/MSP, and the sounds of Janggu and beat box recorded through microphone are modulated into electronic sounds through digital signal process of Max/MSP. In addition, the sound of beat box is expressed into spectrum through spectrum analyzer. Based on analyzed spectrum, a kind of system is made, and the system changes and controls the image of Jitter. The interworking between this music and image grants a meaning as Interactive Multimedia work. Besides real instrument performance in the work, the tape music which takes the role of

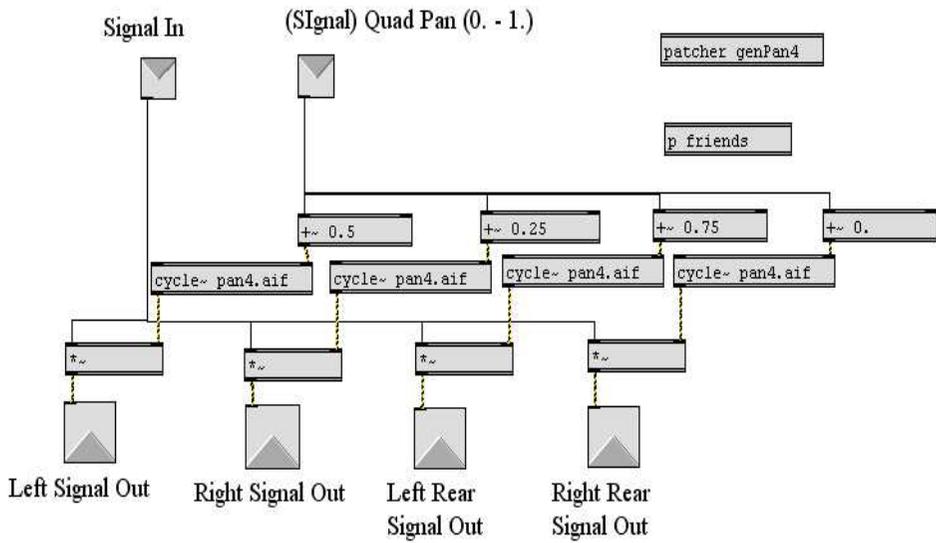
background in the work was made by using Steinberg Nuendo as a musical element of the work, and some sounds were made by using Csound. Controoler was used for total control of the work.

## 부록-1 첨부 DVD의 설명

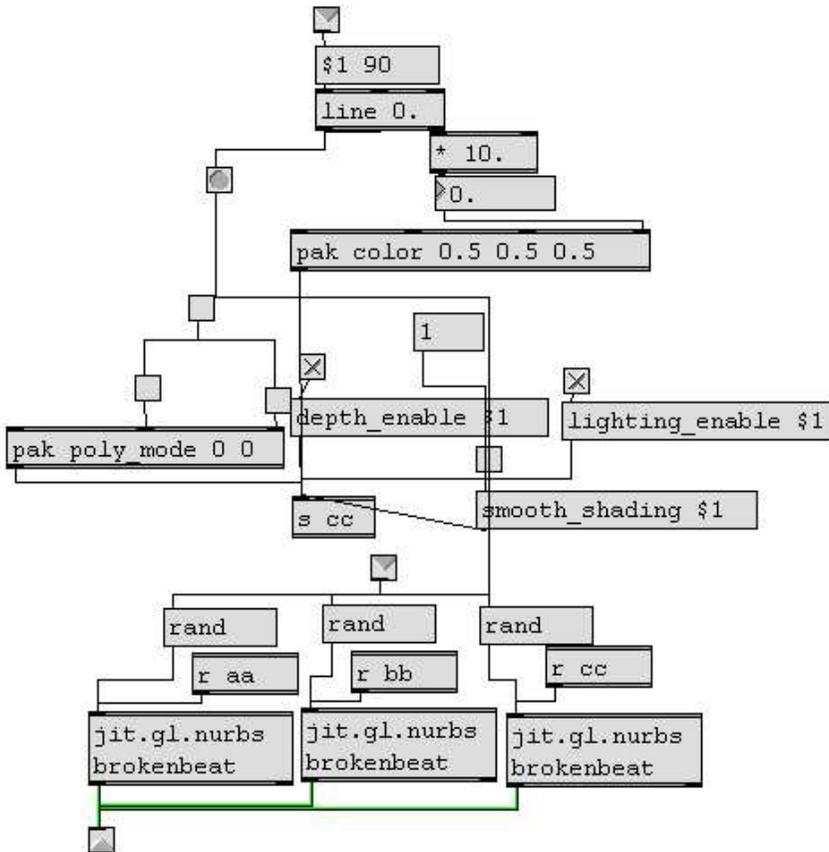
- ① 공연실황 녹화 동영상 - Broken Beat .avi
  
- ② 영상과 음악을 실시간 제어하는 Max/MSP와 Jitter 패치
  
- ③ 연주에 사용된 테이프 음악 - Broken Beat .wav

## 부록-2 (Max/MSP/Jitter 패치)

① 음악의 출력을 4채널로 구현한 패치



② 영상을 구현한 패치



### ③ 전체 패키지

