

석 사 학 위 논 문

Saxophone의 음색분석을 통한
오디오-비주얼 작품 제작 연구
(멀티미디어음악작품 <魂>을 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원
멀티미디어학과 컴퓨터음악전공

홍 의 식

2 0 1 1

석사학위논문

Saxophone의 음색분석을 통한
오디오-비주얼 작품 제작 연구
(멀티미디어음악작품 <魂>을 중심으로)

홍 의 식

지도교수 김 준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2011년 1 월 일

홍의식의 음악석사학위(컴퓨터음악전공) 논문을 인준함.

2011년 1 월 일

위원장: 조 경 은 (인)

위 원: 정 진 헌 (인)

위 원: 김 준 (인)

동국대학교 영상대학원

목 차

I. 서론	1
1. 연구 배경	1
2. 연구 목적	2
3. 사례 연구	2
II. 작품의 구성	4
1. 작품의 내용	4
2. 작품의 구성	6
1) 음악의 구성	6
2) 영상의 구성	11
3) 무대 구성	12
III. 기술적 연구	13
1. Max/MSP를 이용한 실시간 프로세싱	13
1) 색소폰의 음색분석	13
2) 색소폰 이펙트 연구	17
(1) Dr. Hong	18
(2) Dr. Horn	23

2. Quartz Composer를 사용한 영상제작	25
1) 실시간 음색분석을 통한 영상과의 상호작용	28
IV. 작품에서의 기술 활용	30
1. 시스템 구성	30
2. 작품에서의 기술 활용	32
1) 파트 A에서의 기술 활용	32
2) 파트 B에서의 기술 활용	32
3) 파트 C에서의 기술 활용	35
4) 파트 A'에서의 기술 활용	38
V. 결론 및 문제점	40
참고문헌	42
Abstract	44
부록-1 : (색소폰 악보)	46
부록-2 : (첨부 DVD 설명)	50

표 목 차

[표-1] 파트별 작품 내용	5
[표-2] 시간에 따른 음악 형식	6
[표-3] 음악 구성	9
[표-4] 영상 구성	11
[표-5] 각 오브젝트의 역할	18
[표-6] 이펙터의 프리셋	20
[표-7] 프리셋에 의한 이펙터 효과	21
[표-8] 페달의 움직임에 따른 효과	24
[표-9] 포화상태의 이펙터 설정값	35

그 립 목 차

[그림-1] 색소폰을 이용한 멀티미디어 인터랙티브 공연	3
[그림-2] 작품에서 에너지와 존재의 음악 구조	10
[그림-3] 실제 공연 무대 구성	12
[그림-4] 그로잉주법에 의한 음색변화 스펙트럼	14
[그림-5] 멀티포닉주법에 의한 음색변화 스펙트럼	15
[그림-6] 스펙트럼 분석 패치	16
[그림-7] 음량에 따른 on/off 패치	16
[그림-8] 이펙터 Dr. Hong의 Max/MSP 패치	19
[그림-9] 루핑 패치	21
[그림-10] 이펙터 Dr. Horn의 Max/MSP 패치	23
[그림-11] 영상이 오른쪽으로 움직이는 파트 B의 영상	26
[그림-12] 사운드에 따른 초록원의 크기 변화	26

[그림-13] 파트 C의 폭발을 나타내는 후반부 영상	27
[그림-14] 음색분석에 의한 영상과의 상호작용	28
[그림-15] Quartz Composer의 OSC 패치	28
[그림-16] 시스템 구성도	30
[그림-17] 사운드와 영상을 제어한 꺾 컨트롤러	31
[그림-18] 파트 B에서 사운드에 반응하는 영상	33
[그림-19] 음량의 의한 색상과 크기 변화	36
[그림-20] 음량의 의한 크기 변화	37
[그림-21] 파트 C의 폭발을 표현한 영상	38
[그림-22] 파트 A의 색소폰 사운드에 따른 영상효과	38

악 보 목 차

[악보-1] 파트 A의 색소폰 악보	7
[악보-2] 파트 C의 색소폰 악보	8

I. 서론

1. 연구 배경

다양한 장르의 음악에서 연주되는 색소폰은 연주자들에 의해서 새로운 주법과 테크닉 등이 개발되고 발전되어 왔다. 20세기 초 재즈와 블루스에서 서서히 연주되기 시작하면서 색소폰으로 표현 가능한 다양한 소리들과 주법들이 발전되기 시작하였으며, 점차 모든 장르의 음악에서 색소폰만의 독특한 사운드를 들을 수 있게 되었다. 20세기 중반 프리재즈(free jazz)¹⁾가 등장하기 시작하면서 기차가 달리는 소리, 참새의 울음소리, 10분 이상 음이 끊어지지 않게 연주하는 방법 등 다양한 주법들이 연주되기 시작하였다. 이러한 다양한 주법들은 서로 다른 에너지들의 느낌들을 표현하기에 이상적이고, 이러한 주법에 의해 변화되는 음색분석을 통해 다른 미디어와의 인터랙션이 가능하게 되었다. 이미 음량과 음고(pitch)를 사용하여 제작된 멀티미디어 작품들은 쉽게 찾아볼 수 있지만 악기의 독특한 주법이나 음색을 분석하여 실시간으로 다른 매체를 변화시키는 작품들은 많지 않다.

작품 <魂>(혼)은 색소폰과 영상을 위한 멀티미디어 작품으로, 색소폰의 독특한 음색을 실시간으로 분석하고 그 분석한 데이터를 음색 변화, 영상 효과 등에 적용한 인터랙티브(interactive) 멀티미디어 작품을 제작하기 위한 연구에서 시작되었다.

1) 1950년대에 나타난 재즈로 연주자들이 박자를 맞추거나 화성(코드의 진행)을 사전에 조율하지 않고 자유롭게 즉흥적으로 연주하는 방식이다.

2. 연구 목적

20세기 초 미국에서 자연스럽게 발전된 재즈와 블루스는 현대에 이르러 다양한 장르와 연주 형태로 변화하고 발전되어 왔다. 이러한 발전 과정에서 연주된 여러 악기들 중 재즈에서 많이 사용되는 색소폰은 연주자에 의해 다양한 주법과 테크닉이 발전되었다.

본 연구는 이러한 색소폰의 독특한 주법을 연구하고, 그 음색을 분석하여 주법과 음색에 의해 영상이 변화하는 인터랙티브 작품의 제작을 목적으로 하고 있다. 색소폰의 음색과 더불어 음량과 음고를 분석하여 영상을 제어하게 된다.

<魂>은 색소폰 연주와 영상, 곡의 길이 등이 결정되어 있지 않고, 미리 제작된 테이프 음악(tape music)없이 색소폰에 의해 실시간으로 만들어지는 공연으로 한 명의 색소폰 연주자가 작곡자, 지휘자, 연주자, 컴퓨터 컨트롤러의 모든 역할을 수행한다. 장소에 구애받지 않고, 색소폰 연주자와 컴퓨터만 있으면 다양한 공연장에서 연주할 수 있다. 또한 다양하고 창의적인 표현을 위하여 Max/MSP²⁾를 이용하여 색소폰 이펙터를 제작하였으며, 음악은 색소폰 연주와 이펙터에 의한 다양한 효과에 의해 실시간으로 완성된다.

3. 사례 연구

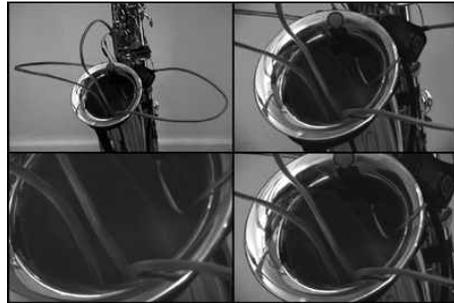
멀티미디어와 색소폰의 결합을 통해 인터랙티브 작품들은 프리재즈에서부터 시작되었으며 현대의 재즈 뮤지션들에 의하여 광범위하게 제작되고

2) Max/MSP는 Cycling'74가 개발한 응용프로그램으로 산술·데이터 처리·MIDI 데이터 처리·음향신호처리 등을 다양한 오브젝트(object)로 제공하며 사용자의 요구에 따라 Java script를 이용 프로그래밍을 할 수 있는 컴퓨터 언어 프로그램.

있다. 재즈 색소폰 연주자들은 연주 중에 사운드 이펙터를 사용하여 소리에 변화를 주기도 하고, 색소폰에 센서(sensor)³⁾를 부착하여 새로운 사운드를 만들어 내기도 한다.



(a) <육보>



(b) <METASAXOPHONE>

[그림-1] 색소폰을 이용한 멀티미디어 인터랙티브 공연

[그림-1]은 색소폰을 이용한 멀티미디어 인터랙티브 공연의 예로, (a)는 저자의 인터랙티브 작품 <육보>, (b)는 미국 색소폰 연주가 <매튜 버트너> (Matthew Burtner, 1970-)의 <METASAXOPHONE>이다. <육보>는 색소폰연주에 의해 실시간으로 사운드가 분석되고 분석된 사운드에 의해 영상이 제어되는 인터랙티브 작품으로 색소폰 이펙터에 의해서 사운드가 실시간으로 프로세싱(processing)된다. <METASAXOPHONE>은 색소폰에 다양한 센서를 부착하여 공연 중에 악기를 흔들거나 압력을 주어 사운드에 변화를 주는 작품이다. 이러한 색소폰의 다양한 가능성은 새로운 예술분야와 접목되는데 많은 장점을 가지고 있다.

3) 어떤 외부 자극에 대해 반응을 감지할 수 있는 장치나 시스템을 말한다.

II. 작품의 구성

1. 작품의 내용

작품 <魂>은 가장 원초적인 ‘無’에서부터 시작된다. 누구에 의해서 탄생되고, 존재하는지 알 수는 없지만 서서히 존재하고 사라지게 된다. 의문으로 가득 찬 우주에 서로 다른 모습과 다른 에너지를 가진 ‘존재’가 탄생하면서부터 이야기는 시작된다. 삶과 죽음, 우주의 탄생과 기원에 대한 수많은 질문들을 생각하면서 우주의 존재에 대한 많은 의문점들을 가지고 고민하기 시작하였다. 존재하는 것에는 에너지가 있다. 그 에너지는 시간이 지날수록 변화하기 시작한다. 점점 커지기도 하고 충돌하기도 한다. 그 과정 속에서 또 다른 에너지들이 탄생하게 되는데, 그 에너지들은 형태도 다르고 성질도 다르다. 점점 많은 에너지들이 존재하면서 질서와 혼돈이 생기기 시작한다. 여기에서의 혼돈은 카오스 이론으로 설명할 수 있는데, 카오스 이론이란 무질서하고 불규칙한 것처럼 보이는 운동에서 새로운 규칙성을 찾아내려는 것을 말한다. 카오스 이론을 설명하면서 가장 많이 등장하는 용어는 나비효과(butterfly effect)이다. 이는 초기조건의 미세한 차이가 증폭되어 결과는 엄청난 변화를 가져올 수 있다는 카오스 이론의 중요한 사상이다. 카오스 이론의 기본 전제는 자연현상에 내재된 복잡성의 원인이 무작위가 아니라 예측불허성이라는 것이다. 초기조건이 조금만 달라져도 결과는 크게 바뀌어 예측이 불가능하게 된다는 것이 카오스 이론의 근본 개념이 되는 것이다. 즉 초기 조건을 찾아내면 결국 복잡성 속에 숨어있는 질서를 찾아내게 되는 것이다. 이는 결과적으로 질서는 혼돈에 의해 존재하는 것을 의미한다. 그 과정 속에서 수많은 에너지들은 존재하고 사라지게 된다. 그 사라진 에너지는 완전히 없어져 버리거나 형태만

남아 있게 된다. 남아있는 형체 역시도 점점 사라져 간다. 어떤 이유에서 존재하게 되고 사라지게 되는지 정확하게 알 수는 없지만 혼돈과 질서 속에서 그러한 에너지들을 혼(魂)이라고 칭하고 이러한 이야기들을 표현하고자 하였다.

[표-1] 파트별 작품 내용

	작품 내용
파트 A	아무것도 존재하지 않는다. 이론적으로 표현할 수 있을 뿐이다. 언제 어떻게 누구에 의해서인지는 모르지만 작은 미동이 느껴진다. 우주가 탄생되는 순간인 것이다.
파트 B	존재하기 시작한다. 그것이 무엇이든 간에 서로 다른 모양과 서로 다른 에너지를 가지고 있다. 에너지는 고유하다. 시간이 흐를수록 점점 다양해지고 발전해 나간다.
파트 C	점점 많은 에너지들이 존재하면서 질서와 혼돈으로 충돌하기도 하고 사라지기도 한다. 자연스럽게 어우러져 새로운 에너지를 만들어낸다. 혼돈 속에 질서가 존재하는 것이다.
파트 A'	서서히 사라지고 있다. 자연스럽게 사라져간다. 우리가 살고 있는 삶 자체이다. 존재하는 것도 사라지게 되고 보이는 에너지와 보이지 않는 에너지도 사라져 간다. 아무것도 존재하지 않는다.

2. 작품의 구성

작품 <魂>은 [A]-[B]-[C]-[A']로 구성되어 있고 색소폰 연주, 프로세싱 사운드, 영상의 세 가지 요소로 구성되어 있다. 이 요소들은 스토리를 전개함에 있어서 각각 중요한 특징들을 가지고 있다. 본 작품에서 색소폰은 중심적인 위치에 있게 되는데, 각 파트에서 연주되어지며 지휘자와 연주자의 역할을 동시에 수행한다.

1) 음악의 구성

<魂>은 크게 네 개의 파트로 구성되어 있다. [표-2]는 작품의 음악 형식을 시간에 따라 도식화한 것이다. 작품의 시간은 연주자의 즉흥연주에 의해 유동적으로 바뀌게 된다.

[표-2] 시간에 따른 음악 형식

	파트 [A]	파트 [B]	파트 [C]	파트 [A']
작품내용	우주의 탄생	존재	서로 다른 魂	사라짐
시간	0:00~1:20	1:00~3:20	3:00~6:20	6:00~7:20

작품 <魂>의 음악은 색소폰 연주와 프로세싱 사운드로 이루어져 있다. [A]의 도입부에서 색소폰 소리의 저음역대 바람소리를 프로세싱하여 반복하는 사운드가 사용되는데, 이는 '無'에서 우주가 탄생되기 전의 움직임 표현하는 중요한 요소이다. 이 반복되는 사운드 위에 에너지가 존재하게

표현한다. [B]의 후반부에서는 다양한 프로세싱 사운드를 사용하여 색소폰 사운드를 극대화 시켜준다. 색소폰에 의해 생성되는 다양한 소리들은 각각의 에너지들로 표현된다.



[악보-2] 파트 [C]의 색소폰 악보

파트 [C]에서는 서로 다른 에너지들의 활발한 움직임 속에 질서와 혼돈이 존재하게 된다. [악보-2]의 2번째 마디는 혼돈을 나타내고자 폴리리듬(poly rhythm)⁵⁾과 어퍼 스트럭처(upper structure)연주법을 사용하였다. 어퍼 스트럭처 연주법은 복화음 구조의 코드쌓기를 말하는데, 예를 들어 E7 코드를 기준으로 할 때 E코드(chord)와 D코드를 이용하여 패턴을 만들어내는 연주방법이다. 또한 이펙터를 사용하여 짧은 색소폰 연주를 프로세싱 하였는데, 이는 초기 조건의 미세한 차이에 의해 다양하게 변화를 가져오는 나비효과를 표현한 것이다. 3번째 마디에서는 질서를 표현하기 위하여 비밥스케일(bebop scale)⁶⁾을 사용하였다. 화성적으로 중요한 1, 3번째 박자에 코드톤(chord tone)⁷⁾을 연주하여 안정적인 사운드를 내준다. 또한 16분음표와 쉼표를 이용하여 질서의 다이내믹을 표현하였다. 그로잉주법과 낮음 음들을 짧은 스타카토로 연주하여 질서 속에서의 충돌을 나타내었고, 음을 끌어 올려주는 벤딩(bending)주법을 사용하여 에너지의 상승을 표현하였다. 후반부에서는 혼돈과 나비효과에 의해 절정에 이르게 되며 색소폰의 음고를 최대한으로 끌어올려 다이내믹하게 표현하였다. [A]에서

5) 둘 이상의 서로 다른 리듬을 동시에 사용하는 것

6) 스케일에 반음을 넣어 1, 3박자에 코드톤이 연주되는 스케일

7) 화음을 구성하고 있는 음

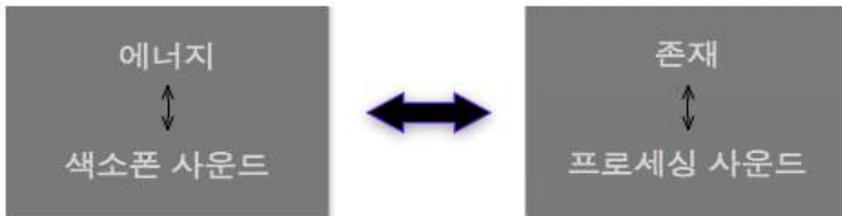
는 혼돈 속에 질서가 찾아오고 에너지가 서서히 줄어들면서 사라짐에 대한 자연스러움을 표현하였다. 블루스 스케일에 밝은 느낌의 장6도를 사용하여 사라짐의 슬픔과 편안함을 표현하였다. 중반부에는 연주가 뒤로 당겨지는 듯한 느낌을 표현하였는데, 이는 재즈 발라드에서 자주 사용되는 레이백(lay back)⁸⁾의 연주형태를 표현한 것이다. 작아지는 음량은 에너지의 크기변화를 나타낸 것이고 소리가 사라짐은 존재하지 않는 것을 의미한다. [표-3]은 음악 구성을 표로 나타낸 것이다.

[표-3] 음악 구성

		파트 A	파트 B	파트 C	파트 A'
작품내용		우주의 탄생	존재	서로 다른 魂	사라짐
색소폰	연주	색소폰 연주	색소폰 연주	색소폰 연주	색소폰 연주
	길이	0:00~1:20	1:00~3:20	3:00~6:20	6:00~7:20
	빠르기	프리템포	프리템포	프리템포	프리템포
	효과	밀고 당기는 듯한 연주	시간의 여백을 두며 천천히 전개	극도의 고음	편안함
사운드	이펙터	사용	사용	사용	사용
	모듈레이션	저음역대 반복	페달의 속도를 이용한 효과	고음역대	점점 감소

8) 리듬이 약간 뒤에 쳐지는 듯한 느낌을 주는 연주스타일

본 작품에서 서로 다른 에너지는 색소폰의 음량, 음고, 음색의 변화에 의해 다양하게 표현된다. 이펙터에 의해 프로세싱된 사운드는 에너지와 존재를 표현하고 있다. [그림-2]는 작품에서 에너지와 존재를 음악적으로 표현하는 방법을 나타낸 것이다. 존재하는 것은 일정한 규칙이 없다. 언제, 어디서, 어떻게, 왜, 그렇게 존재하게 되는지 알 수 없다. 본 작품은 연주자의 감성과 느낌에 따라 곡의 길이와 느낌이 변하게 된다. 모든 에너지들이 다르듯이 본 작품도 연주자에 따라 달라진다. 정해진 곡의 길이와 정확한 악보는 본 작품을 표현함에 있어 많은 제약을 만들게 되고 존재와 에너지를 표현하기에는 한계가 있다. 프로세싱되는 사운드 역시 매번 새로울 수밖에 없다.



[그림-2] 작품에서 에너지와 존재의 음악적 표현

2) 영상의 구성

영상은 존재와 에너지의 느낌을 추상적으로 표현하였다. 파트 [A]는 존재하지 않은 ‘無’의 상태를 나타내기 위하여 영상을 사용하지 않았다. 누구에 의해서인지 어떻게 해서인지 모르지만 무언가 존재하게 되고 서서히 변화하면서 에너지를 갖게 된다. 이러한 느낌을 표현하기 위해 파트 [B]에서 검은 영상에 하얀색 원이 서서히 나타나게 된다. 그 원은 색소폰 연주에 의해 점점 커지면서 움직임을 갖게 된다. 그 움직임은 붓으로 그리는 듯한 느낌을 주면서 색상이 변화하는데 이는 다양한 에너지를 표현한 것이다. 또 한 그 하얀색 원은 점점 커지면서 화면에 가득 차게 되는데 이는 에너지의 포화를 의미하는 것이다. 파트 [C]에서는 색소폰 연주에 반응하는 초록 원을 통하여 활동적이고 강해진 에너지를 표현하였고, 절정을 향해감에 따라 음색과 음량의 의해 원의 크기와 색상이 변화되도록 하였다. 파트 [A']부분에서는 서로 다른 에너지들이 서서히 약해지면서 움직임이 느려지게 된다. 영상은 [B]부분과는 반대로 왼쪽을 향해 움직이게 되는데 이는 고향으로 돌아가는 것을 의미한다. 원은 주위를 돌면서 서서히 사라진다.

[표-4] 영상 구성

		파트 [A]	파트 [B]	파트 [C]	파트 [A']
작품내용		우주의 탄생	존재	서로 다른 魂	사라짐
영상	음색	-	배경색 변화	영상 생성	-
	음고	-	드로잉	크기 변화	사라지는 영상
	음량	-	위치와 크기 변화	-	-

3) 무대 구성

영상과 사운드를 제어해 주는 풋 컨트롤러와 모니터용 컴퓨터가 무대에 세팅된다. 모니터용 컴퓨터에서는 풋 컨트롤러의 동작과 작품의 진행시간을 확인할 수 있고 컨트롤러의 값들을 메인컴퓨터로 전송해준다. 색소폰 사운드는 마이크를 통해 메인컴퓨터에 입력되어 실시간으로 음색이 분석되고 사운드 프로세싱된다. [그림-3]은 작품의 실제 공연 무대 모습이다.



[그림-3] 실제 공연 무대 구성

Ⅲ. 기술적 연구

1. Max/MSP를 이용한 실시간 프로세싱

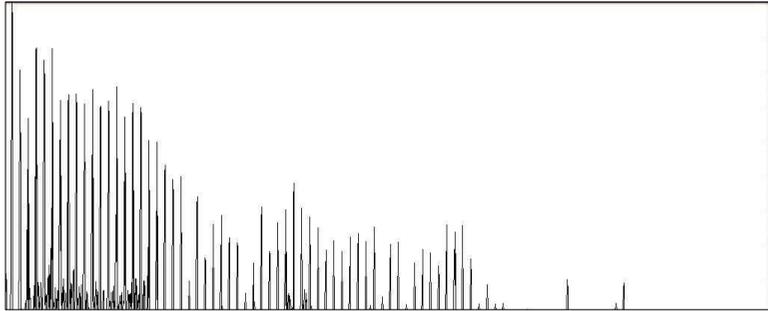
1) 색소폰의 음색분석

<魂>은 재즈와 블루스 연주자들이 많이 사용하는 색소폰의 다양한 주법과 음색을 이용하여 작품의 에너지를 표현하였다. 이 주법들은 음색적인 부분이 아닌 음고의 측면에서 색소폰 연주의 표현력을 극대화 시켜준다.

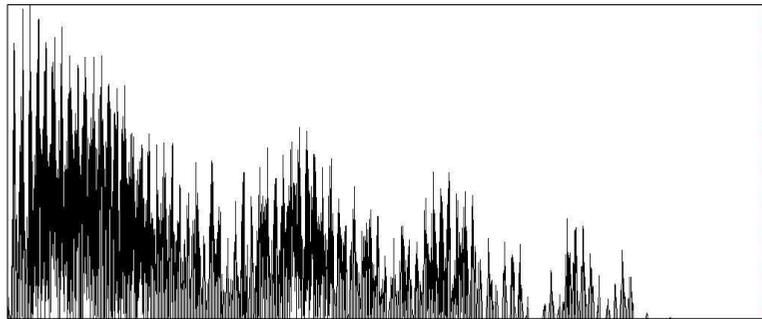
그 중 가장 대표적인 주법은 그로잉(growing)주법이다. 그로잉주법은 메탈음악의 보컬들이 거칠고 강한 목소리로 노래하는 것과 같은 느낌으로 색소폰을 연주하는 주법이다. 주로 고음에서 많이 사용하는데 어떤 특정한 음을 연주할 때 입술의 힘을 살짝 빼거나 바람을 좀 더 세게 불어넣으면 음들이 서로 부딪히는 것 같은 느낌이 들면서 거칠고 강한 음색이 난다. 또 다른 주법은 멀티포닉(multiphonic)주법이다. 관악기의 특성을 이용하여 기본 운지법에 없는 고음의 배음을 이용하여 연주하는 주법으로 이를 가포지션이라고 한다. 이 가포지션에서의 그로잉주법이 멀티포닉주법이다. 색소폰의 음색은 일반적인 주법으로 연주한 B \flat 4음과 그로잉주법을 사용한 B \flat 4음, 일반적인 주법으로 연주한 F#6음과 멀티포닉주법을 사용한 F#6음을 녹음하여 분석하였다. 안정적인 음색분석을 위하여 완만한 음량 값이 지속되는 평탄한 부분을 분석 하였다. 분석은 주법에 따른 배음(partials)의 분포 및 각 배음의 음량차이를 밝히는 FFT(Fast Fourier Transform)⁹⁾ 스펙트럼 분석을 하였다. FFT 스펙트럼 분석에 사용된 원

9) Fast Fourier Transform: 시간과 주파수의 도메인을 서로간의 도메인으로 변환하는 것을 가능하도록 해주는 푸리에 변환에서 신호만을 골라 계산시간을 줄인 변환법이다.

도우 사이즈(window size)는 1024이고, 윈도우 타입(window type)은 해밍(hamming)이다. 스펙트럼의 가로축은 주파수, 세로축은 음량의 크기를 나타낸다.



(a) 일반주법으로 연주한 B b 4 음색

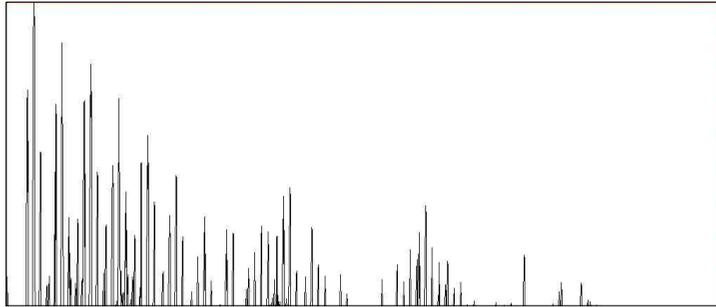


(b) 그로잉주법으로 연주한 B b 4 음색

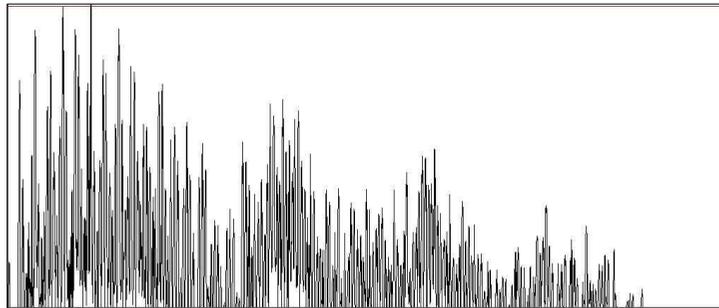
[그림-4] 그로잉주법에 의한 음색변화 스펙트럼

[그림-4]는 그로잉주법에 의한 음색변화를 보여주는 스펙트럼이다. 일반주법으로 연주한 음색 (a)와 그로잉주법을 사용한 음색 (b)를 비교해보면 전체적으로 비슷한 형태이나 그로잉주법의 음색에는 많은 노이즈가 있는 것을 알 수 있다. 일반주법으로 연주한 음색과 그로잉주법으로 연주한 음색간의 차이가 두드러지는 곳은 3번째 배음으로 그로잉주법이 일반주법보

다 높은 음량값을 나타내고 있다.



(a) 일반주법으로 연주한 F#6 음색

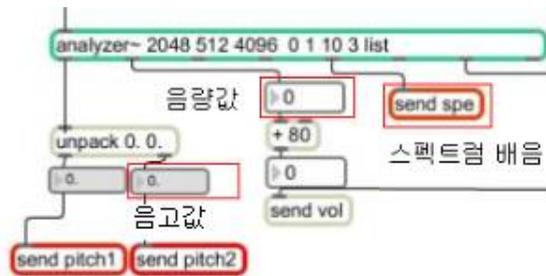


(b) 멀티포닉주법으로 연주한 F#6 음색

[그림-5] 멀티포닉주법에 의한 음색변화 스펙트럼

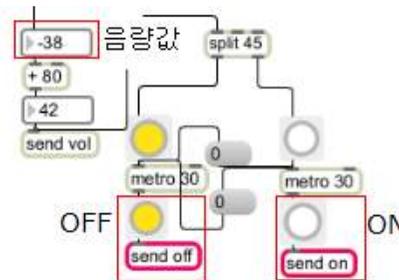
[그림-5]는 멀티포닉주법에 의한 음색변화를 보여주는 스펙트럼이다. 일반주법으로 연주한 (a)와 멀티포닉주법을 사용한 (b)를 비교해보면 전체적으로 비슷한 형태이나 3배음에서 멀티포닉주법이 일반주법보다 큰 음량값을 나타내고 있다. 이 주법 역시 일반주법으로 연주한 음색에 비하여 많은 노이즈를 포함하고 있는 것을 알 수 있다. 위의 분석 결과에서 색소폰의 음색은 주법에 따라 배음구조에 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 색소폰의 경우 주법의 차이에 의한 음색의 변화를 귀로도 명확히 확인할 수

있어 작품에 활용하는데 이점을 가지고 있다. 주범에 따른 분석된 데이터를 바탕으로 실시간 입력된 사운드는 Max/MSP의 analyzer~오브젝트에 의해 음량값, 음고값, 스펙트럼의 배음의 음량값으로 수치화 된다. [그림-6]은 본 작품에 사용된 스펙트럼 분석 패치이다.



[그림-6] 스펙트럼 분석 패치

스펙트럼 분석 패치를 음량에 따라 작동을 제어하기 위하여 split오브젝트를 사용하였다. split은 구간의 범위를 설정하여 그 사이의 값들이 들어오면 패치를 실행시킨다. split의 범위를 45값으로 설정하여 스펙트럼 분석 패치를 통해 받은 음량 데이터가 45이상이면 실행되고 45이하가 되면 실행이 중단된다. 이 패치에 의하여 색소폰 소리이외에 다른 노이즈나 소리에 의해 패치가 오작동 되는 것을 방지해준다. 다음 [그림-7]은 작품에 사용된 on/off 패치이다.



[그림-7] 음량에 따른 on/off 패치

분석된 음고값은 split의 범위 설정에 의해 음색분석 패치를 활성화시켜준다. 그로잉주법의 Bb 4음은 범위를 220~239로 설정하였다. 이는 Bb 4의 음고의 주파수인 233Hz가 입력되면 패치를 활성화 시켜주기 위해서이다. FFT 분석을 통해 검출된 데이터를 토대로 주법을 연주하여 특정배음의 음량이 변화하는 것을 확인할 수 있게 된다. 그로잉주법의 Bb 음을 스펙트럼 분석 패치를 통하여 분석을 하게 되면 일반주법과 비교하여 3번째 배음의 음량차이를 확인할 수 있다. 그로잉주법은 -10dB, 일반주법은 -40dB의 음량값을 가지게 되는데, 이 값에 의한 뱅을 생성하기 위하여 split을 사용하였다. 3번째 배음에 split의 범위를 -17에서 9로 설정하여 그로잉주법에 의해 -10dB값을 받게 되면 뱅을 내보내주어 다른 멀티미디어를 제어할 수 있게 된다. 멀티포닉주법을 사용한 F#6음은 14번째 배음에서 일반주법과 음량 차이를 나타내었다. 각각 -1dB, -30dB값의 차이가 있었고 split의 범위를 -10에서 7로 설정하여 뱅을 받게 된다. 여기에서 주의해야 할 사항은 색소폰과 마이크의 거리와 마이크 입력의 볼륨을 일정하게 해야 한다. 음량이 일정하지 않으면 음량에 의한 on/off가 달라지고 스펙트럼의 음량이 달라져 패치가 비활성화 되거나 오작동 될 수 있다.

2) 색소폰 이펙터 연구

파트 [A]에서 우주는 의문이 가득한 채 에너지가 존재하게 된다. 그 작은 에너지는 혼돈과 질서에 의해 복잡하고 불규칙적인 상태로 변하게 된다. 이러한 불규칙적인 느낌을 표현하기 위해 음고의 변화와 시간차를 주는 이펙터 Dr. Hong을 제작하였다.

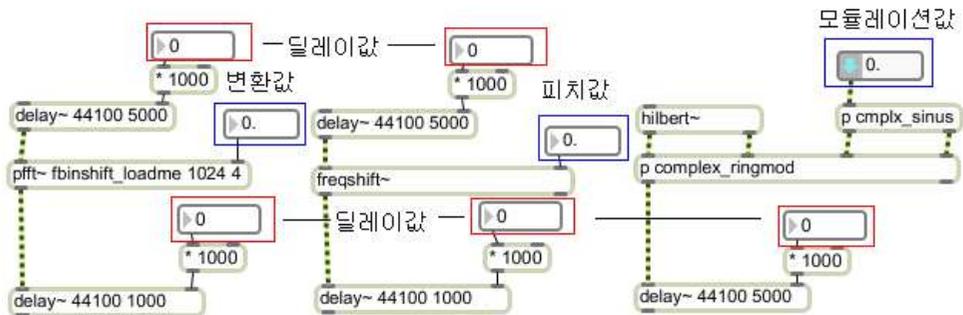
(1) Dr. Hong

Dr. Hong은 Max/MSP를 이용하여 제작되었다. 음고의 변화를 위하여 fbinshift~오브젝트, freqshift~오브젝트, hilbert~오브젝트를 사용하였다. fbinshift~는 주파수 도메인의 주파수 값을 변화시켜주고, freqshift~는 시간 도메인의 주파수 값을 변화시켜주며, hilbert~는페이저(phasor)의 피치값을 변화시켜 모듈레이션효과를 주게 된다.

시간차를 표현하기 위해서는 딜레이효과를 사용하였다. 색소폰 사운드는 각각 딜레이 타임이 다르게 설정된 3개의 딜레이로 입력된다. 그 사운드는 음고를 변화시키는 3개의 오브젝트로 전달되고 각각의 딜레이의 시간차에 의해 프로세싱된 사운드가 나오게 된다. [표-5]는 Dr. Hong에 사용된 각 오브젝트의 역할이다.

[표-5] Dr. Hong에 사용된 각 오브젝트의 역할

	오브젝트 역할
fbinshift~	주파수 도메인의 주파수값 변화
freqshift~	시간 도메인의 주파수값 변화
hilbert~	페이저를 이용한 모듈레이션



[그림-8] 이펙터 Dr. Hong의 Max/MSP 패치

[그림-8]은 색소폰 이펙터 Dr. Hong 패치이다. 이 패치는 여러 개의 오브젝트에 각각 다른 값을 가진 딜레이를 이용하여 시간차를 두어 다양한 효과를 줄 수 있다. 각각의 값들을 프리셋으로 저장하여 사용하였다. delay~값의 변화의 단위는 초(second)이고 fbinshift~, freqshift~, hilbert~의 변화의 단위는 헤르츠(Hz)이다. 예를 들어 프리셋 1의 경우 사운드가 입력된 후 2개의 delay~에 의하여 0.5초와 0.7초 후에 소리가 발생한다. 그 소리는 fbinshift~와 freqshift~에 의해 주파수가 각각 10Hz, 50Hz씩 변화된다. 그 소리는 다시 delay~에 의하여 각각 1초, 2초 후에 나오게 된다. 딜레이가 걸리지 않은 소리는 hilbert~에 의하여 주파수가 70Hz 변화되며 그 소리는 delay~에 의하여 0.3초 후에 나오게 된다.

[표-6] 이펙터의 프리셋

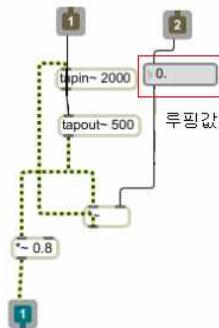
프리셋	오브젝트	변환값	오브젝트	변환값	오브젝트	변환값
1	delay~	0.5	delay~	0.7	-	-
	fbinsift~	10	freqshift~	50	hilbert~	70
	delay~	1	delay~	2	delay~	0.3
2	delay~	2	delay~	0	-	-
	fbinsift~	-140	freqshift~	930	hilbert~	-26
	delay~	3	delay~	0	delay~	1
3	delay~	2	delay~	0	-	0
	fbinsift~	-226	freqshift~	475	hilbert~	-26
	delay~	2	delay~	1	delay~	3
4	delay~	1	delay~	0	-	-
	fbinsift~	-226	freqshift~	475	hilbert~	930
	delay~	2	delay~	3	delay~	2
5	delay~	3	delay~	0	-	-
	fbinsift~	0	freqshift~	7	hilbert~	-14
	delay~	1	delay~	1	delay~	2
6	delay~	2	delay~	0	-	-
	fbinsift~	-339	freqshift~	-352	hilbert~	-351
	delay~	1	delay~	0	delay~	3
7	delay~	1	delay~	0	-	-
	fbinsift~	-368	freqshift~	-158	hilbert~	-55
	delay~	0	delay~	1	delay~	0

각각의 파라미터들의 값들은 프리셋으로 저장되어 작품의 스토리에 따라 효과적으로 사용된다. 프리셋들은 퓌트 컨트롤러에 의하여 제어된다. [표-6]은 이펙터의 프리셋의 각 오브젝트의 변환값을 나타낸 표이고, [표-7]은 프리셋에 의한 이펙터 효과이다.

[표-7] 프리셋에 의한 이펙터 효과

프리셋	이펙터 효과
1	불규칙적인 시간차로 불협화음
2	테너, 바리톤 색소폰 음색으로 서로 주고받는 듯한 표현
3	극도의 고음과 극도의 저음으로 표현
4	더블팅징하는 느낌의 옥타브
5	양상블 하는 듯한 느낌의 안정적 느낌
6	중, 저, 고음들의 불규칙적이고 무질서한 사운드
7	미세하게 반복되는 느낌 표현

이펙터에 좀 더 다양한 효과를 위해 사운드를 반복할 수 있는 tapin~오브젝트를 이용하였다. 반복횟수는 풋 컨트롤러를 이용하여 제어한다. 풋 컨트롤러의 페달에 의해 받는 0부터 127의 데이터를 0에서 1의 값으로 변화시켜 반복을 조절하게 된다. 1이면 사운드가 계속해서 반복되고, 0이면 반복이 멈춘다. [그림-9]는 루핑(looping) 패치이다.

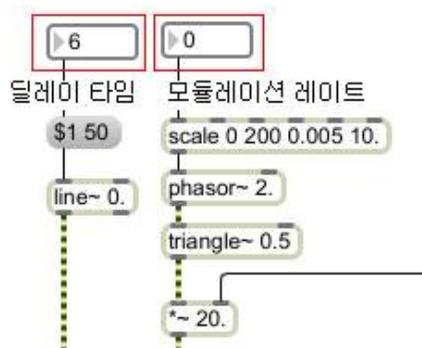


[그림-9] 루핑(looping) 패치

이 효과는 파트 [A]의 도입부에서 색소폰의 바람소리와 본래의 소리가 혼합된 저음역대 사운드를 루핑 시키는데 사용되었으며 無에서 존재하게 되는 느낌을 표현하였다. 또 이펙터 Dr. Hong은 풋스위치를 이용해 사운드를 실시간으로 on/off 해줌으로써 본래의 색소폰 사운드와 이펙터 사운드의 컨트롤을 용이하게 하였다. 이는 파트 [A]에서 본래의 에너지가 변화하여 서로 다른 에너지로 존재하게 되는 것을 구분한 것이다. [B]의 중반부에는 서로 다른 에너지들이 다양하게 존재하게 된다. 이러한 다양한 느낌은 이펙터 Dr. Hong의 프리셋을 이용하여 색소폰의 다양한 주법에 맞게 사용된다. 또한 풋 컨트롤러를 사용하여 루핑값을 제어하고 다양한 사운드를 만들 수 있게 된다. 본래의 에너지는 사라지더라도 그 에너지에 의해 만들어진 서로 다른 에너지는 존재하듯이 색소폰이 연주되지 않더라도 루핑사운드를 이용한 프로세싱사운드는 존재하게 된다. 파트 [B]와 파트 [C]의 후반부에는 다양한 에너지들이 존재하면서 그 에너지들이 점점 증가하고 포화상태에 이르러 폭발하게 된다. 색소폰의 프레이즈와 음고를 점점 높여서 절정에 이르게 함과 동시에 이펙터의 루핑을 이용하여 실시간으로 색소폰 사운드를 누적시켜 극적인 효과를 줄 수 있다. [C]에서는 서서히 사라져가는 에너지를 표현하기 위해 초반부터 이펙터가 사용되었다. 이펙터 Dr. Hong은 색소폰연주와 컨트롤러를 통하여 각 파트에 맞는 느낌을 표현할 수 있도록 사용되었다.

2) Dr. Horn

파트 C에 존재하는 에너지들은 매우 강하고 활동적이다. 이러한 에너지들은 처음 우주에 존재 되었을 때 미세한 초기 조건에 의해 완전 다른 에너지를 갖게 되었다. 이는 카오스 이론에서 가장 중요한 나비효과에 의한 것이다. 나비효과를 표현하기 위해서 다양한 색소폰 연주로 다르게 변화하는 사운드 프로세싱 이펙터 Dr. Horn을 제작하게 되었다. 딜레이 효과를 기본으로 페이저를 이용하여 모듈레이션 효과를 주었다. 딜레이 타임(delay time)과 모듈레이션 레이트(modulation rate)값들은 0에서 700, 0에서 200으로 설정되고, 풋 컨트롤러의 의해 제어된다. 딜레이 타임과 모듈레이션 값은 페달에 의해 생성되는 0에서 127의 값을 변화시켜 각각의 파라미터를 동시에 컨트롤한다. 아래의 그림은 이펙터 Dr. Horn의 패치이다.



[그림-10] 이펙터 Dr. Horn의 Max/MSP 패치

C에서 Dr. Horn과 풋 컨트롤러는 중요한 역할을 하고 있다. 나비효과를 극대화시키기 위해서는 컨트롤러의 페달 움직임이 매우 중요하다. 속도와 깊이에 따라 사운드는 계속 변하게 되며 미세한 움직임에도 사운드가 변하게 된다. 이는 나비효과를 표현한 것으로 본 공연에서 다양한 사운드를

프로세싱하여 효과적으로 사용하였다. [표-8]은 페달의 움직임에 따라 제어되는 파라미터들의 의한 효과를 나타낸 것이다.

[표-8] 페달의 움직임에 따른 효과

페달의 움직임	효과
빠른 변화	소리의 움직임을 표현하게 된다.
느린 변화	사운드가 서서히 변화한다.
구간 반복	강한 충동을 연상 하는 반복적인 사운드
앞뒤로 천천히 진행	소리의 변화의 다이내믹이 크다.
급격한 변화	소리를 한순간에 존재했다 사라지게 한다.

Dr. Horn은 색소폰의 짧은 한 음이 페달에 의해 사운드가 변하게 되고 변화된 사운드가 계속해서 페달의 움직임에 의해 새로운 소리를 만들어낸다. 이는 서로 다른 에너지들 사이에서 새로운 에너지들이 존재하게 되는 느낌을 표현한 것이다. 이펙터 Dr. Horn 역시 컨트롤러를 이용하여 사운드를 on/off할 수 있다. 파트 [A]에서는 점점 사라져 가는 에너지들을 표현하게 된다. 이펙터의 양도 서서히 줄어들게 된다. 본래의 에너지도 사라지고 점차 변화된 서로 다른 에너지들도 사라지게 된다. 작품의 마지막 부분을 프로세싱 사운드로 처리하여 이 느낌을 표현하였다.

2. Quartz Composer를 사용한 영상제작

작품 <魂>은 색소폰과 영상과의 상호관계가 큰 비중을 차지하고 있다. 색소폰 소리에 의해 제어되고 변하는 영상제작을 위해 Quartz composer 10)를 사용하여 영상을 제작하였다. 파트 Ⅲ의 초반부에 영상의 alpha11)값이 0에서 1의 값으로 변하면서 하얀 원이 나타나게 된다. 하얀 원은 Ⅲ의 시작과 동시에 Max/MSP의 음색분석 패치를 통해 분석된 음고값에 의해 변하게 된다. 100Hz에서 800Hz까지 값을 스케일로 변환하여 x position값을 -1에서 0.5로, y position값을 -0.3에서 0.5로 제어하였다. 영상은 왼쪽 상단부에서 시작해 오른쪽으로 이동하면서 화면을 채우게 되는데 그라데이션(gradation)값을 0.2에서 1로 변화시켜 효과를 나타내었다. 또한 하얀 원의 width, height값을 0.5에서 1로 변화시켜 시간에 따라 점점 커지는 효과를 주었다.

색소폰 연주가 멈추면 영상이 움직이지 않고 제자리를 맴돌게 된다. 하얀색 원은 시간이 지날수록 점점 커지고 영상의 중앙으로 이동하여 서로 다른 에너지를 표현해준다. 중반부에는 분주하게 움직이는 다양한 색의 작은 원들이 나타나게 되는데, 이들은 Particle System오브젝트를 이용하여 제작되었다. Particle System은 특정 이미지를 여러개의 파티클로 생성시켜주고 그 파티클의 움직임 변화를 제어할 수 있게 해준다. 이 영상의 움직임은 x, y 위치값에 각각 -0.7에서 0.3으로 랜덤값을 설정하여 움직임에 변화를 주었다. 자연스러운 영상을 위한 페이드인, 페이드아웃은 영상의 alpha값을 0에서 1로 변화하도록 설정하여 서서히 나타나게 하였다. [그림-11]은 영상이 오른쪽으로 이동하는 모습이다.

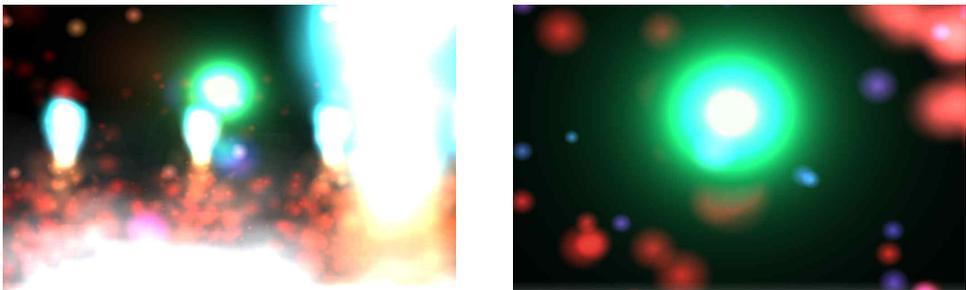
10) 맥킨토시용 영상 제작 프로그램 맥 OS 환경 내에서 실시간 그래픽 작업이 용의하다

11) 영상의 투명도를 나타내는 것



[그림-11] 영상이 오른쪽으로 움직이는 파트 B의 영상

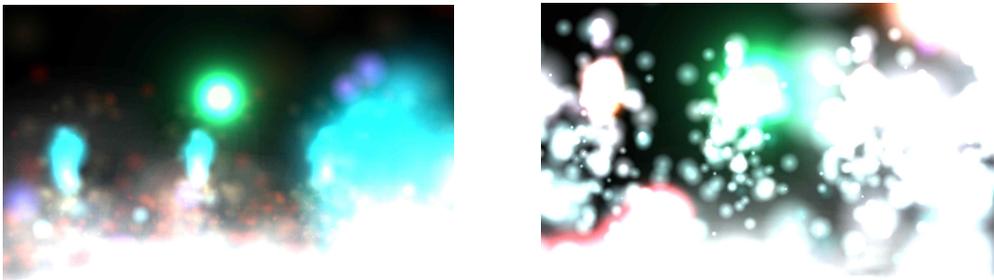
[그림-12]는 사운드에 따라 초록원의 크기가 변화하는 것을 보여주고 있다. <魂>에서 색소폰의 음량값의 범위는 -50dB에서 30dB로 설정하였는데, 이 값들은 scale오브젝트로 초록색 원의 width값을 1에서 18로 영상의 크기를 변화시킨다. 본 작품에서 혼을 가장 잘 표현해주는 영상이다.



[그림-12] 사운드에 따른 초록원의 크기 변화

파트 C의 중반부에서는 스모그 형상의 영상이 밑에서부터 올라오기 시작한다. 이 효과를 표현하기 위하여 Particle System의 particle count 값을 1000으로 설정하였고 x position값을 -1에서 1로 설정 하였다. 후반부에는 색소폰의 강한 연주에 의하여 하늘에서 에너지가 떨어지는 효과를

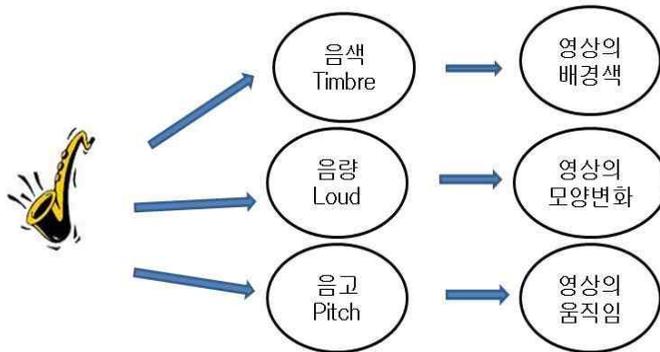
주었다. 이 영상은 Particle System의 y position의 범위를 -0.2에서 7로, z position의 범위를 0.0001에서 0.002로, RGB의 R값과 alpha값을 0에서 1로 설정하여 색소폰의 음량값에 의해 제어된다. 이 영상은 서로 다른 에너지들이 서로 다른 혼을 가지고 절정을 향한 격동적인 움직임을 표현하고 있다. [그림-13]는 후반부의 폭발을 표현하는 영상이다.



[그림-13] 파트 C의 폭발을 나타내는 후반부 영상

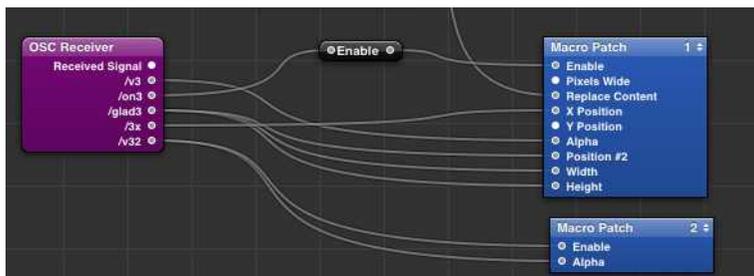
1) 실시간 음색분석을 통한 영상과의 상호작용

[그림-14]는 색소폰 연주에 의한 실시간 사운드 분석과 영상과의 관계를 나타내고 있다.



[그림-14] 음색분석에 의한 영상과의 상호작용

색소폰 소리의 실시간 음색분석을 통하여 음량, 음고, 음색의 다양한 값을 얻을 수 있다. 먼저 색소폰의 음량값들은 OSC¹²⁾를 통하여 Quartz composer의 OSC receiver 오브젝트로 데이터값을 보내게 된다. 이 음량값에 의해 영상의 크기를 제어한다. [그림-15]은 작품에 사용된 Quartz Composer의 OSC 패치이다.



[그림-15] Quartz Composer의 OSC 패치

12) 미국 CNMAT에서 개발한 통합 멀티미디어 네트워크 기술

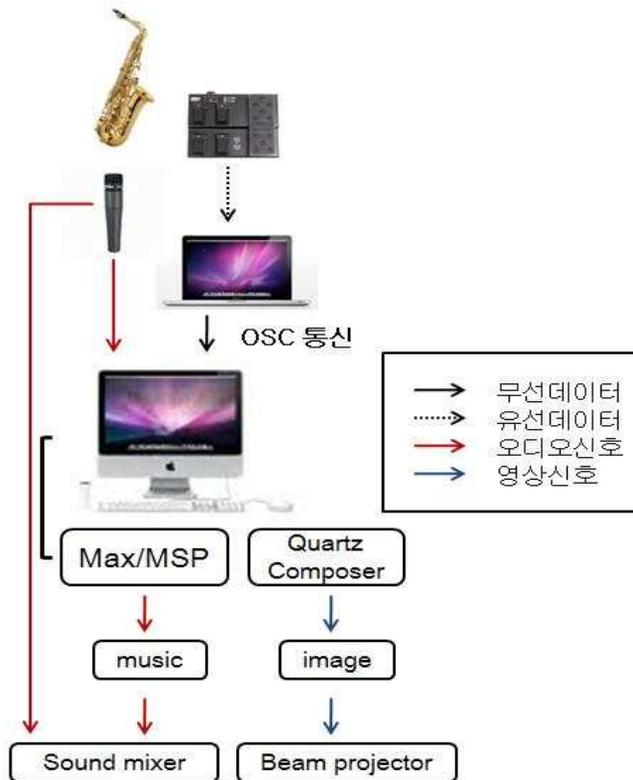
OSC를 통해 전달된 색소폰의 피치값은 영상의 x, y값들을 제어하여 연주에 따른 움직임을 표현해 줄 수 있다.

색소폰의 특수 주법이 연주되면 음색 분석을 통하여 나온 값들은 영상의 RGB의 R값을 0에서 1로 변화시켜 순간적으로 영상의 배경색을 제어하게 된다.

IV.작품에서의 기술 활용

1.시스템 구성

[그림-16]은 신호의 흐름을 도식화한 것이다. 색소폰 사운드는 마이크를 통하여 컴퓨터로 전달되고 본래의 사운드와 이펙터를 이용하여 프로세싱된 사운드가 함께 나오게 된다.



[그림-16] 시스템 구성도

프로세싱된 사운드는 연주자에 의해 풋 컨트롤러로 제어된다. [그림-17]은 본 공연에서 사용된 풋 컨트롤러이다.



[그림-17] 사운드와 영상을 제어한 풋 컨트롤러

파트 [A]에서 저음역대 사운드가 루핑 되는데 이펙터 Dr. Hong on/off 스위치와 페달을 이용하여 루핑값을 제어하게 된다. 파트 [C]에서 자주 쓰이는 이펙터 Dr. Horn에서는 페달이 또 다른 악기가 되어 사운드를 지속적으로 변화시켜주며 페달 움직임의 속도에 따라 다른 사운드를 만들어 준다. 스위치 A, B는 이펙터의 on/off를 제어하고 스위치 C와 D는 영상과 프리셋을 제어한다. 우측의 페달은 이펙터의 파라미터 값들을 제어한다.

제어된 미디 값들은 OSC를 통하여 메인컴퓨터에 전달된다. 영상은 실시간으로 분석되는 색소폰 사운드의 음량, 음고, 음색에 의해 제어되는데 OSC를 통하여 상호작용을 하게 된다.

2. 작품에서의 기술 활용

1) 파트 A의 기술 활용

존재하지 않는다. 아무것도 느낄 수가 없고 이론적으로 상상만 할 뿐이다. 누군가에 의해 존재되는 아주 작은 에너지는 색소폰연주에 의해 존재하게 되는 것이다. 미세한 에너지들의 움직임을 표현하기 위하여 색소폰의 바람소리와 본래의 소리가 혼합된 저음역대 사운드를 반복하였다. Dr. Hong 프리셋 7번을 이용하여 미세하게 반복되는 효과를 표현하였다. 페달을 이용하여 루핑 패치의 파라미터를 0에서 1로 제어하여 프로세싱된 사운드의 루핑 횟수를 조절하였다. 색소폰 사운드가 입력되는 것을 막기 위하여 풋 컨트롤러의 A스위치를 사용하여 게이트를 off하였다. 에너지의 미세한 움직임 위에 색소폰 연주에 의해 에너지가 존재하게 된다. 밀고 당기는 듯한 연주로 완성되지 않은 무질서를 표현하였고, 낮은음에서 높은음으로의 도약하여 에너지의 변화를 표현하였다. 색소폰 사운드의 루핑 값을 1에서 0으로 서서히 변화시켜 사운드가 반복되는 횟수를 점점 줄였으며 컨트롤러의 스위치 A를 off하여 이펙터를 꺼준다. 미세한 에너지는 사라지고 변화한 다른 에너지들이 존재하게 된다. A에서는 우주가 존재하기 전과 그 과정을 나타내기 때문에 영상을 사용하지 않았다.

2) 파트 B의 기술 활용

B에서는 서로 다른 에너지들이 서서히 존재하기 시작한다. 아기가 걸음마를 시작하듯이 색소폰의 연주가 시작되면서 영상의 왼쪽 상단에 하얀색 원이 보이기 시작한다. 원은 에너지를 뜻하는데 색소폰 사운드의 음고에

의해 움직임을 갖게 된다. 파트 B에서는 Max/MSP의 analyzer~를 이용하여 실시간으로 분석된 데이터 값들은 OSC를 통해 Quartz Composer로 보내지게 되고 하얀색 원의 위치와 움직임을 제어하게 된다. 이로 인하여 영상과 음악의 싱크는 일치 할 수밖에 없다. 에너지는 점점 커지면서 새로운 모양의 영상을 생성하는데, 처음에 생성된 하얀색 원은 나비효과의 초기조건을 의미한다. 이 초기조건을 의미하는 하얀색 원에 의해 파트 B의 영상은 매번 다르게 표현된다. 하얀색 원은 점점 커지고 우측으로 이동하면서 화면을 가득 채운다. [그림-18]의 (a)는 에너지의 존재를 원으로 표현하였다. 영상은 색소폰 연주가 진행됨에 따라 점차 확대되어 이미지가 변형된다. (b)와 (c)는 색소폰 연주에 의해 에너지의 움직임을 나타낸 영상이고, (d)는 에너지의 포화상태에서의 질서와 혼돈을 나타내고 있다.



(a) 에너지의 존재



(b) 에너지의 느린 움직임



(c) 에너지의 활발한 움직임



(d) 에너지의 포화

[그림-18] 파트 B에서 사운드에 반응하는 영상

파트 B의 중반부에서 색소폰 연주는 좀 더 활발해지고 에너지도 활발한 움직임을 갖게 된다. 이는 Dr. Hong의 프리셋 1번을 이용하여 불규칙적인 시간차와 불협화음을 통해 활발함을 표현하였고, 루핑 값을 0으로 설정하여 반복되지 않도록 하였다. 에너지들은 점점 가속되면서 충돌을 일으키고 다른 에너지가 나타나기도 한다. 이는 프리셋 4번을 사용하여 빠른 텅킹과 옥타브를 표현하였고 루핑 값을 0.4로 설정하여 2-3초 간 반복되다가 사라지게 하였다.

그 후 에너지는 점차 느리게 움직이는데 이는 색소폰의 레이백 주법으로 연주하여 표현하였으며 영상 역시 색소폰의 음량에 따라 하얀색 원은 크기가 변하면서 다양한 색상을 갖게 된다.

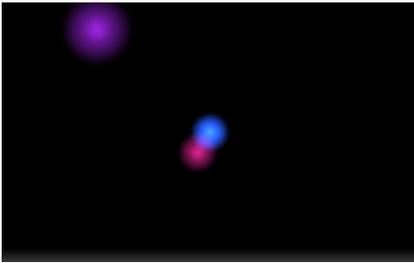
활발한 움직임에 의해 에너지들은 점차 포화상태에 이르게 된다. 색소폰 연주도 빠르게 변화하고 영상도 화면을 가득 채우게 된다. 이때 좀 더 극적인 효과를 위해 Dr. Hong과 Dr. Horn 두 가지 이펙터를 모두 사용하였다. Dr. Horn의 딜레이 타임과 모듈레이션을 최대값으로 설정하여 포화상태를 표현 하였다. Dr. Hong은 불규칙적인 시간차와 불협화음을 표현해주는 프리셋 1번과 중, 저, 고음들의 불규칙적인 무질서를 표현한 프리셋 6번을 이용하였다. 루핑 값을 1로 유지하여 사운드가 반복되면서 극대화된다. 이펙터가 포화상태를 유지하는 동안 색소폰연주는 점차 크로매틱스 케일을 중심으로 고음을 연주하게 된다. 최고음인 A6음에 이르러 리듬미컬한 텅킹을 하면서 10초정도 사운드가 유지된 후 글리산도 주법을 이용하여 순간적으로 B \flat 3음으로 떨어지게 된다. 이때 강한 텅킹과 함께 페달을 동시에 움직여 이펙터의 설정 값들이 0으로 바꾸어 색소폰 연주와 동시에 프로세싱 사운드는 순식간에 사라지게 된다. [표-9]은 포화상태를 표현하기 위한 이펙터 설정을 나타내고 있다. Dr. Horn의 딜레이 타임의 단위는 ms이고 모듈레이션 레이트의 단위는 Hz이다.

[표-9] 포화상태의 이펙터 설정값

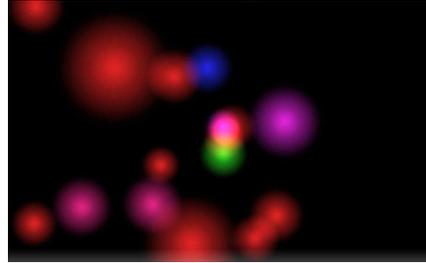
	파라미터	설정값
Dr. Hong	프리셋 번호(1-7)	1, 6번
	루핑 값(0-1)	1
Dr. Horn	딜레이 타임(0-700)	700
	모듈레이션 레이트(0-200)	200

3) 파트 C의 기술 활용

파트 C에서 서로 다른 에너지들은 질서와 혼돈 속에서 절정을 향해 움직이게 된다. 서로 충돌하기도하고 조화되기도 한다. C의 질서를 표현하기 위해 색소폰은 E7코드를 중심으로 F#7, A b 7, B b 7, C7, C#7 으로 변하게 되며 텐션음과 코드톤을 적절히 연주한다. 강하고 빠른 느낌을 주기 위해 처음부터 Dr. Horn을 사용하였다. Dr. Horn에서 페달은 컨트롤러의 역할보다는 악기의 역할을 하게 된다. 이펙터의 값들을 제어할 뿐만 아니라 페달을 밟는 속도, 빠르기 등에 의해 소리를 변화시키고 그 변화된 사운드를 다시 페달을 이용하여 또 다른 사운드를 만들어 낸다. E7의 코드로 연주가 되는 동안 색소폰과 Dr. Horn은 문답식 구조로 연주를 진행하게 된다. 이는 재즈에서 많이 사용되는 연주형태인데 ‘트레이드’(trade)라고도 불린다. E7코드에서는 페달을 규칙적으로 사용하였고 폭을 작게 하였다. 영상은 색소폰의 음량에 의해서 작은 원들이 존재하게 된다. 그 작은 원들은 음량에 의해서 랜덤하게 색과 크기를 변화시킨다. [그림-19]의 (a)는 음량이 작은 상태의 영상이다. (b)는 큰 음량에 따라 원의 크기와 파티클의 개수가 변하게 된다. 이 영상은 프로세싱 사운드에 의해서는 반응하지 않으며 색소폰 사운드에 의해서 반응하게 된다.



(a) 작은 음량

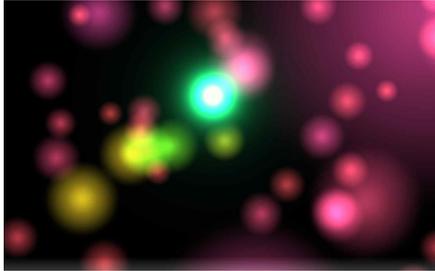


(b) 큰 음량

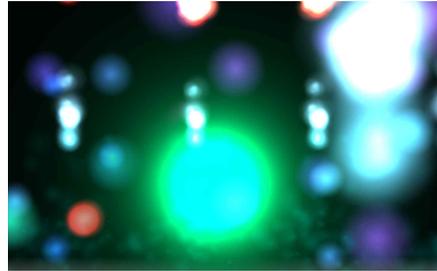
[그림-19] 음량의 의한 색상과 크기 변화

A b 7의 코드에서부터 서서히 혼돈의 상태로 넘어가게 된다. 색소폰은 같은 프레이즈를 반복하여 연주하게 된다. 이에 따라 페달의 움직임은 다양하게 하는데 이는 혼돈의 핵심 사상인 나비효과를 표현한 것이다. B b 7으로 바뀌면서 Dr. Horn과 Dr. Hong을 동시에 사용하게 된다. 이는 다른 스타일의 프로세싱 사운드를 활용해 혼돈을 표현한 것이다. 혼돈은 불규칙적이고 무질서 속에서 포화 상태에 이르게 되고 그 상태가 변하여 질서를 만들게 된다.

코드가 바뀔에 따라 연주형태는 고음 위주로 바뀌게 되는데 Dr. Hong의 프리셋 3번을 이용해 극도의 고음과 저음효과를 주게 된다. 이때는 페달의 움직임에 따라 두 이펙터의 설정 값들이 동시에 변하여 불규칙적이고 무질서한 에너지들을 표현하게 된다. 이러한 에너지들은 영상을 통해 더 극대화 된다. 이렇게 점점 고조되는 B b 7코드에서 색소폰의 혼을 의미하는 초록원이 나타나게 된다. 이는 혼돈의 과정에서 색소폰의 강한 에너지를 나타내게 되는데 본 작품에서 중요한 의미를 가지고 있다. 초록원은 음량에 의해서 크기가 변화되는데 강한 텅깅에 의해 화면 전체를 꽉 채우기도 한다. 이는 관객으로 하여금 소리에 의한 변화를 직관적으로 느끼게 해준다. [그림-20]의 (a)는 음량이 작은 상태의 초록원 이다. (b)는 음량에 따라 변화된 초록 원을 나타내고 있다.



(a) 변화 전



(b) 변화 후

[그림-20] 음량의 의한 크기 변화

C7코드에서는 무질서한 16분음표들의 연주로 절정을 맞이하게 된다. 이펙터 Dr. Hong의 7개의 프리셋들을 순차적으로 사용하게 되고 루핑 값을 1로 하여 계속해서 반복되는 혼돈의 몽환적인 느낌을 나타내었다. 이는 서로 다른 에너지들의 변화와 반복을 나타내는 것이다. Dr. Horn 역시 딜레이 타임과 모듈레이션 레이트가 최대값으로 설정된다. 색소폰의 그로잉 주법에 의해 절정의 느낌을 극대화시켜 준다. 이 그로잉 주법에 의해 영상의 색상변화가 일어난다. 변화되는 색을 붉은색으로 하여 파트 C의 사라짐에 대한 경고를 나타내준다. 4-5초 주기로 그로잉 주법이 연주되면서 음은 점차 D7노트를 향해 반음씩 이동한다. 에너지들의 충돌과 폭발을 표현하고자 상단에서 불이 떨어지는 듯한 영상을 표현하였고 폭발에 의한 스모그를 표현하고자 밑에서부터 연기가 올라오는 듯한 영상을 제작하였다. 이는 프리셋으로 저장하여 뱅에 의해 변하게 된다. 색소폰은 D7음에 이르러 벤딩주법을 이용하여 마지막 절정을 표현하게 된다. [그림-21]은 폭발을 표현한 영상을 보여주고 있다.

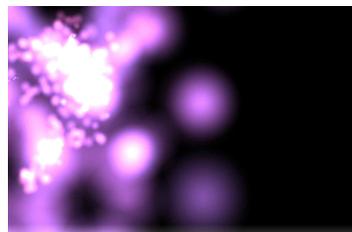


[그림-21] 파트 C의 폭발을 표현한 영상

파트 C는 파트 B와 다르게 색소폰 연주가 끝난 후에도 프로세싱 사운드가 페달에 의해 연주된다. 서서히 움직임이 느려지면서 소리가 사라지게 된다.

4) 파트 A에서의 기술 활용

파트 C가 혼돈이었다면 A는 질서를 의미한다. 에너지가 점점 사라져간다. 이펙터와 색소폰의 연주가 점점 느려지고 음고도 점점 낮아지게 된다. 앙상블 하는 듯한 안정감을 주고자 Dr. Horn 프리셋 3번을 사용하였다. Dr. Horn은 초반부터 사용되며 페달이 느리게 조절되면서 프로세싱사운드도 느리게 변화한다. 아래의 그림은 A의 영상효과를 보여주고 있다.



[그림-22] 파트 A의 색소폰 사운드에 따른 영상효과

파트 [A]에서는 여러 원들이 원을 그리며 맴도는데 서서히 사라져가는 에너지들을 표현한 것이다. 이 원들은 색소폰의 음량값에 의해 size값이 0.01에서 0.2로 설정되어 크기가 변하게 된다. 작아지는 음량과 적어진 노트들에 의해 풍선이 터지는 듯한 느낌을 주지만 강하지 않은 느낌이다. 영상은 점점 좌측으로 이동되면서 서서히 사라지게 된다. 존재를 의미하는 프로세싱 사운드가 사라지고 나서 색소폰은 에너지를 의미하는 마지막 음을 연주하게 된다.

V. 결론 및 문제점

본 연구는 색소폰과 멀티미디어 요소를 활용하여 다양한 곳에서 실용적으로 관객과 쉽게 소통할 수 있는 공연예술작품을 제작하는 것에 의의를 두었다. 색소폰의 연주를 통해 혼이라는 작품적 주제를 시각적, 청각적으로 전달하고자 컴퓨터 기술을 이용하였으며 Max/MSP, Quartz Composer를 사용하여 예술적 표현을 구현하였다.

이번 작품을 위하여 제작된 이펙터 Dr. Hong과 Dr. Horn은 테이프음악 없이 색소폰의 연주를 통해 실시간으로 사운드를 프로세싱하여 소리의 공간을 채워주고 실시간 음색분석을 통하여 영상을 제어하도록 하였다. 또한 풋 컨트롤러를 사용하여 사운드와 영상을 다양하고 효과적으로 표현하였고 실시간으로 영상을 제어하고 음악을 생성하는 방법을 연구하여 다음과 같은 결론에 도달할 수 있었다.

첫째, 색소폰의 다양한 음색분석을 통하여 다양한 멀티미디어들을 제어할 수 있게 되었다. 이는 색소폰을 이용한 인터랙티브 공연에서 인상 깊은 효과를 줄 수 있게 된 것이다. 또한 색소폰이외에도 다양한 소리들을 분석하여 재미있고 효과적인 작품을 만드는데 유용하게 활용할 수 있을 것이다.

둘째, 이펙터를 제작하여 다양한 소리의 표현이 가능하게 되었고 색소폰 이외의 다양한 소리들을 이용하여 재미있는 효과를 줄 수 있게 되었다. 제작된 이펙터는 실시간으로 프로세싱이 가능하기에 인터랙티브 공연에서 다양한 사운드를 표현을 할 수 있고 컨트롤러와 함께 사용된다면 무한한 사운드 효과를 표현해 줄 수 있을 것이다. 또한 사운드의 소스에 따라 다양한 느낌과 다이내믹을 보여줄 수 있을 것이다.

본 연구를 진행하는데 있어 몇 가지 문제점이 발생하였다. 색소폰의 경우 음량이 커서 작은 공간에서 연주를 하게 되면 프로세싱된 사운드와 본

래의 사운드의 밸런스가 깨지게 되고 관객의 입장에서 작품을 이해하는데 어려움을 느낄수 있다. 또한 밸런스를 맞추기 위하여 프로세싱 사운드의 음량을 올리면 프로세싱 사운드가 마이크로 다시 입력되어 색소폰의 음색을 분석하는데 있어 어려움이 있을 수 있다.

현재 무대에서 활발한 활동을 하고 있는 연주자들은 새로운 작품을 구상하며 다양한 멀티미디어와의 인터랙티브 공연을 시도하고 있다. 이러한 움직임은 변화하는 문화 속에서 자연스러운 흐름일 것이며 시대의 변화에 맞추어 가려고 노력하는 좋은 모습인 것이다. 앞으로도 색소폰과 멀티미디어를 이용하여 다양한 방법을 통해 창의적이고 흥미로운 예술작품을 만들 수 있도록 많은 연구가 요구되고 있다.

Keyword (검색어): 색소폰(saxophone), 인터랙티브 퍼포먼스(interactive performance), 멀티미디어 음악(multimedia music) 소리 분석(sound analysis), 소리 시각화(sound visualization)

E-mail: antaresax@gmail.com

참 고 문 헌

1. 단행본

- 황성호 「전자음악의 이해」 (현대음악출판사, 1993)
- 정동암 「미디어 아트, 디지털의 유혹」 (커뮤니케이션북스, 2007)
- Jean-yves. Bosseur/ 박숙영 옮김 「음악과 미술의 만남」 (보성각 1999)
- Florence de Meredieu / 정재곤 옮김 「예술과 뉴 테크놀로지」 (일화당, 2005)
- Meredieu, Florence de. 「Arts et Nouvelles Technologies」 (Youlhwadang Publisher, 2005)
- Miranda, Eduardo R., Wanderley Marcelo M. 「New digital musical instruments : Control and Interaction Beyond the keyboard」 (A-R Editions, 2006)
- Wands, Bruce 「Art of the Digital age」 (Thames & Hudson, 2006)
- Charles Dodge and Thomas A. Jerse 「Computer music」 (Schirmer, 1985)

2. 참고논문

- 김민경, 「비보잉 동작에 의한 오디오-비주얼 작품 제작 연구」
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어 학과, 2010)
- 조희영, 「한국악기의 음색 특징 비교 연구」
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어 학과, 2008)
- 김혜지, 윤혜정 「국악기 피리의 소리 합성을 위한 음색연구」
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어 학과, 2006)

3. 인터넷

- Max/MSP/Jitter Forum (<http://www.cycling74.com/forums>)
- Wikipedia (<http://en.wikipedia.org>)
- METASAXPHONE
(<https://ccrma.stanford.edu/mburtner/metasax.html>)
- Metasaxophone & DRUMthings
(<https://ccrma.stanford.edu/mburtner/MetasaxDrumthings.html>)
- Quartz Composer (<http://quartzcomposer.com>)
- CNMAT (<http://cnmat.berkeley.edu>)

Abstract

Audio-visual performance <SPIRIT> by real-time timbre analyze of saxophone

Euy-shick Hong

<SPIRIT> is a interactive multimedia music composition using a saxophone, sound effects and real-time processed visual image. This piece is controlled by saxophone that would be a composer, conductor and player at the same time. The goal of this study is to find the way of artistic expression by using sound and image.

This system alters concept of music from listening music to watching music, and you provide a new hearing method to listeners. The sound of saxophone is computer analyzed and converted to data, and it used to change parameters of image of the works.

Using a Max/MSP programs to analyze the sound of saxophone, and these programs used the sound as a data to apply to the image. A data which is an analysis of saxophone pitches converted to position of the image, an amplitude data of the saxophone converted to size of image, and FFT analysis data of saxophone is an analysis of amplitude per frequency converted to colors of the image. Quartz

Composer used for image production that controlled by saxophone sound. In addition, delays and pitch of the saxophone sound effects were fabricated by changing the value. Saxophone sound is harmony with sound effects which controlled by foot controller.

Researching this system, to analyze the sound of saxophone in real time is define a mutual relation between sound and image. Through such technology, the saxophone was able to control the music and image. In addition, the audience were able to easily sympathize with the meaning of work by multimedia element.

부록-1 : (색소폰 악보)

魂

프리템포의 즉흥연주

Euy-shick Hong

A

Musical notation for section A, measures 1-12. The notation is in treble clef with a common time signature. It features a series of eighth and sixteenth notes, including some beamed sixteenth notes and a triplet of eighth notes in measure 9. Measure 10 contains a triplet of eighth notes with a fermata over the final note. Measure 11 has a triplet of eighth notes with a fermata over the final note. Measure 12 ends with a quarter rest.

B

Musical notation for section B, measures 13-33. The notation is in treble clef with a common time signature. It features a series of eighth and sixteenth notes, including some beamed sixteenth notes and a triplet of eighth notes in measure 29. Measure 30 contains a triplet of eighth notes with a fermata over the final note. Measure 31 has a triplet of eighth notes with a fermata over the final note. Measure 32 ends with a quarter rest.



