

석 사 학 위 논 문

포먼트 기법을 이용한

판소리 시각화 연구

(멀티미디어음악작품 <혼잣말>을 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원

멀티미디어학과 컴퓨터음악전공

서 희 숙

2 0 1 5

석사학위논문

포먼트 기법을 이용한

판소리 시각화 연구

(멀티미디어음악작품 <혼잣말>을 중심으로)

서희숙

지도교수 김 준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2015년 1월

서희숙의 음악석사학위(컴퓨터음악전공) 논문을 인준함.

2015년 1월

위원장: 정진현 (인)

위원: 박상훈 (인)

위원: 김준 (인)

동국대학교 영상대학원

## 목 차

I.	서론	.....	1
1.	연구 배경	.....	1
2.	연구 목적	.....	1
II.	작품의 구성	.....	3
1.	작품의 내용	.....	3
2.	작품의 구성	.....	5
1)	음악의 구성	.....	5
2)	영상의 구성	.....	10
3)	무대의 구성	.....	11
III.	기술적 연구	.....	15
1.	Max/MSP를 이용한 실시간 분석	.....	15
1)	포먼트 기법의 실시간 분석	.....	15
2)	판소리 음색의 실시간 분석	.....	19
3)	어택의 실시간 분석	.....	21

2.	Quartz Composer를 활용한 영상제작	...	23
1)	실시간 어택값 분석을 통한 영상의 상호작용	..	23
2)	실시간 포먼트 주파수 분석을 통한 영상의 시각화	..	27
IV.	작품에서의 기술 활용	.....	29
1.	시스템의 구성	.....	29
2.	작품에서의 기술 활용	.....	30
1)	A파트의 기술 활용	.....	30
2)	C파트의 기술 활용	.....	39
V.	결론	.....	50
	참고문헌	.....	52
	Abstract	.....	54
	부록-1 : (B파트 작품대본)	.....	56
	부록-2 : (첨부DVD설명)	.....	59

## 표 목 차

[표-1]	파트별 작품 내용 .....	4
[표-2]	파트별 음악 구성 .....	5
[표-3]	칠채가락의 구성 .....	6
[표-4]	노래 가사의 구성 .....	9
[표-5]	파트별 영상 구성 .....	10
[표-6]	일반 목소리와 판소리 포먼트 비교 .....	18
[표-7]	어택신호를 활용한 영상의 구성 .....	23

## 그 림 목 차

[그림-1]	A파트 무대 구성 .....	11
[그림-2]	B파트 앞부분 구성 .....	12
[그림-3]	B파트 뒷부분 구성 .....	12
[그림-4]	C파트 무대 구성 .....	13
[그림-5]	B'파트 무대 구성 .....	14
[그림-6]	일반적인 포먼트 분석 그래프 .....	15
[그림-7]	일반 목소리로 ‘아, 에, 이, 오, 우’ 발음한 스펙트럼 ..	16
[그림-8]	판소리 창법으로 ‘아, 에, 이, 오, 우’ 발음한 스펙트럼 ..	17
[그림-9]	얇게 떠는 창법에서 굵게 떠는 창법으로 변하는 스펙트럼 ..	19
[그림-10]	노이즈와 유사한 판소리의 음색 .....	20
[그림-11]	카혼 연주에 의한 어택신호 분석 패치 .....	21

[그림-12]	테이프 음악에 의한 어택 신호 패치 .....	22
[그림-13]	카혼에 의한 Quartz Composer 패치 .....	24
[그림-14]	징 사운드의 Quartz Composer 패치 .....	25
[그림-15]	Particle System을 활용한 패치 .....	26
[그림-16]	음량 값과 포먼트 주파수를 연결하는 패치 .....	27
[그림-17]	판소리의 노이즈와 배경을 연결하는 패치 .....	28
[그림-18]	시스템 구성도 .....	29
[그림-19]	카혼을 실시간으로 분석한 Max/MSP 패치 .....	30
[그림-20]	카혼의 어택을 받는 Quartz Composer 패치 .....	30
[그림-21]	OSC를 활용한 카혼의 어택 패치 .....	31
[그림-22]	카혼의 어택 값을 받기 전과 후 .....	32
[그림-23]	징의 어택을 분석한 Max/MSP 패치 .....	33
[그림-24]	2D Fluid Simulation을 사용한 패치 .....	33
[그림-25]	urn을 사용한 Max/MSP 패치 .....	34
[그림-26]	징 사운드의 영상 .....	35
[그림-27]	효과 사운드의 어택을 받는 Max/MSP 패치 .....	36
[그림-28]	효과 사운드의 Quartz Composer 패치 .....	36
[그림-29]	효과 사운드의 어택 패치 .....	37
[그림-30]	효과 사운드의 시각화 .....	38
[그림-31]	analyzer~를 사용한 실시간 주파수 분석 .....	39
[그림-32]	‘아’와 ‘에’의 포먼트 분석 패치 .....	40
[그림-33]	zl compare를 이용한 ‘아’와 ‘에’ 패치 .....	41
[그림-34]	포먼트 주파수에 반응하는 width와 height .....	42

[그림-35]	‘아’ 또는 ‘에’를 발음하였을 시 나타나는 영상	42
[그림-36]	‘이’의 포먼트 분석 패치	43
[그림-37]	z1 compare를 이용한 ‘이’의 패치	43
[그림-38]	‘이’를 발음 하였을 시 나오는 영상	44
[그림-39]	‘오’와 ‘우’의 포먼트 분석 패치	44
[그림-40]	z1 compare를 이용한 ‘오’와 ‘우’의 패치	45
[그림-41]	‘오’ 또는 ‘우’를 발음했을 시 나오는 영상	46
[그림-42]	analizer~를 사용한 노이즈 분석 패치	47
[그림-43]	분석한 노이즈를 Quartz Composer로 보내는 패치	47
[그림-44]	alpha값과 연결된 Quartz Composer 패치	48
[그림-45]	굵게 떠는 창법 사용 시 나타나는 영상	49

## 악 보 목 차

[악보-1]	곳거리 가락과 자진모리 가락의 악보	7
[악보-2]	C파트의 색소폰 악보	8

# I. 서론

## 1. 연구 배경

미디어 기술의 발달로 예술과 기술을 접목시킨 다양한 멀티미디어 작품들이 발전되어가고 있다. 미디어아트 설치/전시뿐만 아니라 실제 악기를 이용한 소리 시각화(sound visualization) 인터랙티브(interactive) 음악, 그리고 퍼포머의 움직임을 사용한 키넥트(kinect)<sup>1)</sup> 공연 역시 날이 늘어가는 추세다. 이러한 시도로 인해 새로운 형태의 미디어 작품들은 점점 다양해지고 있다. 그러나 한국적 소재와 특성을 가진 멀티미디어 작품들을 쉽게 접할 수 없었으며, 특히 판소리와 국악을 소재로 활용한 작품은 그동안 찾아볼 수 없었다.

작품 <혼잣말>은 판소리의 음색과 국악장단을 영상으로 시각화하기 위한 멀티미디어 작품이다. 개성 있는 판소리의 음색과 독특한 국악장단을 실시간으로 분석하고, 그 분석한 값을 영상에 적용하여 인터랙티브 요소를 극대화한 멀티미디어 작품 제작을 위해 본 연구를 시작하게 되었다.

## 2. 연구 목적

판소리는 이야기와 노래 그리고 춤을 포함하는 한국을 대표하는 종합 예술이다. 한 명의 소리꾼이 고수의 장단에 맞추어 창(노래)과 말(아니리), 몸짓(너름새)으로 서사적인 이야기를 풀어나가는 구조를 가지고 있으며, 즉흥적 요소를 통해 관객의 참여를 자연스럽게 끌어낼 수 있다

---

1) Microsoft에서 개발한 컨트롤러 없이 이용자의 신체를 이용하여 게임과 엔터테인먼트를 경험할 수 있는 Xbox의 주변기기.

는 장점을 가지고 있다.

이러한 완벽한 구조와 특징을 가지고 있음에도 불구하고 판소리는 관객의 성향에 따라 다양한 반응을 나타내기도 한다. 그 이유는 판소리 사설의 내용을 이해하려면 어느 정도의 지식이 필요 할 뿐만 아니라, 판소리의 독특한 음색을 미화하여 받아들이는데 도움을 주는 요소는 실제로 매우 미약하기 때문이다.

작품 <혼잣말>은 누구나 쉽게 공감하는 내용을 바탕으로 구성하였으며, 실시간으로 분석한 판소리의 음색을 영상으로 시각화하여 관객들이 작품을 감상하는데 있어 청각과 더불어 시각적 효과를 느끼게 하는데 목적이 있다. 또한 대중들에게 생소한 국악 장단인 칠채가락을 연구하여 작품에 활용함으로써 우리나라의 다양한 가락을 알리고, 나아가 멀티미디어음악 작품을 통해 새로운 방향을 제시하고자한다.

## Ⅱ. 작품의 구성

### 1. 작품의 내용

<프로이트>(Sigmund Freud, 1856-1939)<sup>2)</sup>는 인간의 성격을 이드(id), 에고(ego), 슈퍼에고(superego)로 정의하였다. 이는 다시 말해 인간에게는 본능과 이성이라는 자아가 있고, 나아가 사회적 위치로서의 자아가 존재한다는 의미이다. 인간에게는 누구에게나 이같이 다양한 자아가 존재하며 상황과 위치에 따라 인간의 자아는 수도 없이 변화하는 흥미로운 특성을 갖고 있다. 작품 <혼잣말>은 이와 같은 인간의 이중적인 면에 집중함과 동시에 그럴 수밖에 없는 타당성 또한 표현하고자 한다.

그 누구에게도 방해받지 않는 공간이 있다. 남에게 보여 질 나의 모습 따위는 중요치 않다. 나의 내면에 집중하고 하고 싶은 데로 생각하고 행동한다. 어떠한 혹은 누구를 위한 목표를 달성해야 하는 이유 또한 존재하지 않는다. 나의 존재 자체가 이유이다. 세상에서 가장 안락하고 자유로운 나만의 시간과 공간, 즉 본능이다. 본능은 이유와 결과가 동시에 이루어지는 특성을 갖고 있다. 본능에 충실한 인간의 모습을 움직임으로 표현하고자 하였는데, 작품에 등장하는 무용수는 우스꽝스러운 움직임을 연출하기도하며 깊은 생각을 하기도 한다. 하지만 이러한 본능의 자유로움은 그리 오래가지 않는다. 타인과 마주하는 순간 본능을 대신하는 이성이라는 가면이 등장하기 때문이다.

작품 속 소리꾼과 무용수는 우리 주변에서 쉽게 일어나고 경험할 수 있는 에피소드를 바탕으로 인간에게 존재하는 다양한 자아를 발견하고

---

2) 오스트리아의 정신분석학파의 창시자로서, 무의식과 억압의 방어 기체에 대한 이론, 그리고 환자와 정신분석자의 대화를 통하여 정신 병리를 치료하는 정신분석학적 임상 치료 방식을 창안한 것으로 유명하다.

그것의 타당성을 서사적 구조와 움직임으로 풀어나간다. 작품을 통해 하고자 하는 이야기는 본능과 이성의 출발선, 그리고 그럴 수밖에 없는 사회적 구조에 관한 것이다. 인간은 본능을 표현하기 위해 이성이라는 세련된 표현방식을 사용하며, 또한 이것은 우리 사회의 한 구성원으로 살아가기 위한 또 다른 본능적 행동이기도하다. 작품은 사회적 위치에서 받는 압박과 시선 속에도 곳곳하게 살아가나는 우리들을 위로하는 박수를 보내며 막을 내린다.

그동안 인간의 정신을 주제로 한 이야기나 작품들은 흔히 심오하고 추상적인 경향이 많았다. 본 작품은 이야기와 노래, 음악과 춤, 그리고 영상을 통해 단순하면서도 직관적인 방향으로 풀어나가하고자 하였으며, 무대와 관객과의 소통과 참여를 끌어내도록 연출하였다. [표-1]은 작품의 파트별 주제와 내용을 도식화한 것이다.

[표-1] 파트별 작품 내용

	작품 내용
A part	누구에게도 방해받지 않는 나만의 공간에서 느낄 수 있는 자유로움과 솔직함을 칠채가락에 맞추어 움직임으로 표현.
B part	본능과 이성에 관한 몇 가지 에피소드를 소리꾼과 무용수의 대화로 풀어나가는 서사적 구조.
C part	사회적 위치에서 받는 압박감을 판소리 구음과 색소폰 연주 음악에 맞추어 움직임으로 표현.
B' part	소리꾼과 무용수의 대화 B part에서 이루어졌던 인간의 다양한 자아에 대한 노래의 반복.

## 2. 작품의 구성

작품 <혼잣말>은 A-B-C-B'의 구조로 소리꾼과 무용수, 색소폰 연주자가 등장한다. 소리꾼은 판소리와 카혼(Cajon)<sup>3)</sup>연주를, 무용수는 움직임, 색소폰 연주자는 극 전개의 중요한 역할과 연주를 담당한다.

### 1) 음악의 구성

작품은 네 부분으로 구성되어있다. [표-2]는 작품의 파트별 음악 구성을 시간의 흐름으로 도식화한 것이다. A part와 C part는 테이프 음악(tape music)<sup>4)</sup>과 라이브 연주가 합을 이루는 부분으로 영상과의 인터랙션이 이루어지며, B part는 판소리의 즉흥적 요소가 강하게 드러나는 부분으로서 작품의 시간이 유동적으로 변화하는 부분이다.

[표-2] 파트별 음악구성

	A part	B part	C part	B' part
작품 내용	인간의 본능	본능과 이성	사회적 자아	존재의 이유
테이프 음악	0:00~2:30	-	9:30~12:00	-
사용 가락	칠채	자진모리	굿거리 자진모리	자진모리
카혼	연주	연주	연주	연주
판소리	-	연주(가사)	연주	연주(가사)
색소폰	-	-	연주	-

3) 박스라는 뜻의 스페인어. 현재 페루의 민속 타악기.

4) 미리 제작된 작품의 배경 음악.

### ① 장단의 구성

칠채가락은 웃다리<sup>5)</sup>지역에서 사용하는 특별한 가락으로서 3+2 혹은 2+3의 5박 흐름을 기본으로 6박이 사이에 끼어드는 복잡한 형태의 박자이다. 징을 일곱 번 친다고 하여 붙여진 이름의 칠채가락은 일반인들에게 매우 생소한 가락이기도하다. 칠채는 복잡한 구조를 가지고 있는 만큼 다양한 느낌으로 변주가 가능한데, 전반부에 아주 느리고 무거운 느낌으로 시작하여 점점 빨라지다가 후반부에 매우 빠른 템포로 연주하며 절정의 느낌을 나타내는 특성을 가지고 있다. 칠채는 이처럼 무거우면서도 경쾌하기도 한 독특한 매력을 가진 가락이다. 같은 가락을 반복하면서도 변주를 통해 다양하고 개성 있는 색을 만들어내는 부분은 마치 인간이 갖고 있는 여러 모습의 자아와도 유사하다. [표-3]은 칠채가락의 구성을 도식화한 것이다.

[표-3] 칠채가락의 구성

구조	(3+2) (3+2) (3+3) (3+2) (3+2) (2+3) (3+2)
악보	
구름	덩 더덩 덩 더덩 / 덩 더덩 더덩 더덩 / 덩 더덩 / 덩 덩 더덩 더덩

A의 시작은 무거운 북소리로 어두운 분위기를 연출하였다. 음악의 도입부분은 북소리로 시작하며 칠채가락의 묘한 느낌을 살리기 위해 다양한 효과 사운드로 칠채를 창작하였고, 점점 빨라질 때부터 서서히 사물악기를 등장시켜 본연의 칠채 느낌이 나도록 설정하였다. 이 테이프 음악에 맞추어 소리꾼은 카혼으로 칠채를 연주한다. 소리꾼이 외국악

5) 서울, 경기, 충청, 인천 및 강원 일부를 의미.

기로 한국의 전통가락을 연주하는 이색적인 느낌은 정석에서 벗어나 자유로운 방식을 추구하고자 하는 인간의 본능을 표현하고자 한 것이다. 소리꾼과 무용수의 극이 끝날 무렵 작품의 전체 주제를 담고 있는 가사를 B에서 노래로 표현한다. 자진가락<sup>6)</sup>을 카혼으로 연주하며 판소리의 특색을 살려 노래하고, 무용수는 가사의 내용과 일치하는 리리컬 댄스<sup>7)</sup>를 수행한다. 소리꾼의 노래가 끝나고 C의 음악이 시작된다. [악보-1]과 같이 3/4 굿거리가락<sup>8)</sup>으로 시작하여 4/4 자진가락으로 변화하는 구성이다.

굿거리 가락	
자진모리 가락	

[악보-1] 굿거리 가락과 자진모리 가락의 악보

C는 사물악기와 판소리 구음, 색소폰 연주가 어우러지는 부분이다. 서정적인 굿거리 가락에 색소폰이 멜로디를 라이브로 연주하며 그 위에 판소리 구음으로 즉흥성을 더한다. 자진가락과 일렉트로닉 음악이 맞물리면서 진취적인 색소폰 연주와 구음이 이어진다.

굿거리의 판소리 구음은 길게 뻗는 느낌을 주로 사용하여 정적인 느낌을 살렸으며, 자진모리는 짧고 굵게 떠는 느낌을 효과적으로 사용하여 작품의 절정 느낌을 자아내었다. 고독하고 나약한 인간 내면의 모습과 그럼에도 불구하고 자신의 위치를 곳곳이 지켜나가는 인간의 타당한 이중성을 음악과 움직임으로 표현하고자 하였다.

6) 민간음악에서 연주되는 장단의 하나. 4/4 박의 주기로 연주한다.

7) 가사의 내용과 일치하는 안무.

8) 민간음악에서 연주되는 장단의 하나. 3/4 박의 주기로 연주한다.

## ② 색소폰의 구성



[악보-2] C파트의 색소폰 악보

색소폰 연주는 [악보-2]와 같이 기본적으로 G 에오리언 스케일과 G 하모닉 마이너 스케일을 주로 사용하였으며 판소리와 색소폰의 교감을 자아내기 위해 즉흥연주와 트레이드(trade) 테크닉을 작품에 사용하였다. 트레이드는 연주자들 간의 리듬이나 멜로디, 에드립을 주고받는 즉흥적 요소이다. 이는 우리나라의 사물놀이에서도 유사한 요소를 찾아볼 수 있다. 보통 사물놀이 절정 부분에 등장하는 이 요소는 양쪽으로 위치한 두 명의 팽과리 연주자가 가락을 서로 주고받으며 관객의 호응을 자아내고 신명나는 분위기를 연출한다. 작품의 C에서 색소폰 멜로디와 판소리 연주가 주고받는 형식으로 작품의 절정을 만들어간다. 색소폰 멜로디를 받은 판소리 연주자는 구음을 통해 다시 색소폰 연주자에게 멜로디를 넘겨주는 형식이다. 도입부는 3/4 굿거리로 전개하다가 종결부에는 4/4 자진가락으로 변화한다. 3/4박에서 4/4박으로 변하는 느낌을 명확하게 전달하기 위해 중간 8마디 부분의 색소폰 연주는 생략하였다.

[표-4]의 가사는 작품의 주제를 함축적으로 표현하고자 창작한 내용으로서, 소리꾼이 추임새로 장단의 흥을 돋우며 시작한다. 인간의 여러 가지 자아가 갖고 있는 가면의 양면성을 개와 아메리카노로 비유하여 해학적으로 표현하고자 하였으며, 인간이기에 겪어야 하는 수많은 고단함과 당연함들에 대하여 위로하는 내용의 가사이다. 소리꾼은 카혼으로 자진가락을 연주하며 노래하고, 무용수는 이 가사의 이해를 돕는 리리컬댄스를 연출한다.

[표-4] 노래 가사의 구성

가사의 구성	
사용 장단	자진모리 가락
가사 내용	<p>                     얼씨구나 절씨구나 이건 또 무엇 인고                      누가 오나 으르렁 으르렁 개갱 개갱 갱갱                      무슨 일이 있었느냐 사약 같은 더블 샷의 아메리카노                      씹고 뜯고 맛보고 즐기는 도시의 여유                      컨디션은 넣어두게 아마추어같이 왜 그러시오                      개가 되진 않는다고 개가 된들 뭐 어쩔소                      인간으로 태어나서 인간답게 사시느라                      이적진<sup>9)</sup> 폭삭 속았수다.<sup>10)</sup> </p>

9) ‘이제까지’의 뜻을 가진 제주도어.

10) ‘수고 하셨습니다.’의 뜻을 가진 제주도어.

## 2) 영상의 구성

영상은 전체 작품 중 A와 C에 사용되며, A에서는 인간의 다양한 자아를 표현하고자 직관적인 형태의 영상을 사용하였다. 카혼은 파란색의 큰 원으로 연결하여 공간의 이미지를 나타내고자 하였고, 징의 울림을 효과적으로 표현하고자 연기가 흐르는 느낌의 영상을 사용하였다. 또한 칠채가락 중 3번째 가락을 반복적으로 사용하여 규칙성과 의외성을 파티클 효과를 통해 나타내고자 하였다. B와 B'에서는 소리꾼과 무용수의 극 전개와 노래에 집중시키기 위해 영상을 사용하지 않았다. C는 A와 반대로 추상적인 영상을 선택하였다. 검은 배경에 노란 원이 움직이는 느낌을 기본으로 판소리의 한국적 느낌을 살리고자 하였으며 마치 붓으로 무엇인가를 써내려가는 움직임의 영상이다. 작품 후반부에는 노란 원의 크기와 위치가 판소리 음색과 음량에 의해 변하며 절정의 느낌을 자아낸다. 또한 판소리의 거친 음색이 사용 될 때 거미줄 이미지와 매칭시킨 영상을 사용하여 판소리 음색을 시각화 하였다. [표-5]는 파트별 영상의 구성을 도식화 한 것이다.

[표-5] 파트별 영상 구성

		A part	B part	C part	B' part
작품 내용		나만의 공간	타인의 시선	사회 구성원	위로
영상	어택	영상 생성	-	-	-
	음량	-	-	배경색 변화	-
	음색	사라지는 시간	-	위치와 크기 변화	-
	주파수	-	-	모양 변화 노이즈	-

### 3) 무대의 구성

작품 <혼잣말>의 무대는 하수에 카혼이 위치한 후 소리꾼이 카혼에 앉아 연주를 하면서 시작된다. B에서는 소리꾼과 무용수가 극 전개를 위해 약속된 동선으로 이동하며, 극 중간에 상수에서 색소폰 연주자가 자연스러운 흐름으로 등장하여 마이크를 위치시킨 후 퇴장한다. 퇴장했던 색소폰 연주자는 C가 시작됨에 따라 다시 등장하여 작품을 위한 연주를 수행하게 된다. 효과적인 무대 사용과 극적 요소를 재치 있게 반영하고자 이러한 연출을 의도하였다.



[그림-1] A파트 무대 구성

[그림-1]은 A의 음악이 시작된 직후의 모습이다. 스크린영상을 시작으로 소리꾼과 무용수의 순서로 탑(top) 조명을 사용하였다. 무대 하수에 소리꾼이 카혼에 앉아 연주하는데, 이는 작품의 공간과 무용수의 감정을 동시에 표현하고자 함이다. 상수에 위치한 무용수는 본격적인 움

직임을 표현하기 전의 모습이다. 카혼과 테이프 음악의 어택 값을 실시간으로 분석하여 영상으로 시각화하는 부분이다.



[그림-2] B파트 앞부분 구성

[그림-3] B파트 뒷부분 구성

[그림-2]는 작품의 A가 끝나고 B가 시작되는 부분이다. 소리꾼과 무용수가 무대에서 작품의 이야기를 하기위해 관객들에게 인사하고 소개하는 장면이다. B에서는 소리꾼과 무용수의 만담이 시작되는데 이를 효과적으로 전달하기위해 영상은 사용하지 않았으며, 조명역시 극의 시각적 효과를 분산시키지 않고 작품의 몰입 도를 높이기 위해 기본 화이트 조명으로 무대를 표현하였다. 각자의 위치에 있던 소리꾼과 무용수는 무대 중앙으로 이동하여 약속된 동선에 따라 이야기를 통해 극을 전개 시킨다. [그림-3]은 B의 뒷부분 모습이다. 고정되어있는 상수 위치에 소리꾼이 카혼에 앉아있으며, 무대스텝의 모습을 하고 등장한 색소폰 연주자는 C에서 사용할 마이크를 세팅한다. 이 과정에서 무용수와 색소폰연주자 간의 액팅(acting)이 이루어지는데 이는 극 전개를 위한 연출이며 색소폰 연주자와 무용수의 호흡과 몰입을 위한 중요한 부분이라 할 수 있겠다. 극의 흐름을 방해하지 않고 자연스러운 연출을 위해 이와 같이 설정 하였으며 C의 구성 변화를 암시 할 수 있다.



[그림-4] C파트 무대 구성

[그림-4]은 C의 한 장면이다. 하수에서 소리꾼이 구음을 하며 카혼을 연주하고 상수에서 색소폰 연주가 이루어지고 있으며, 무대 중앙에는 무용수가 움직이고 있다. 무대는 영상 색깔과 비슷한 옐로우 조명을 사용하였고 C중간에 사이드(side)조명으로 강렬한 느낌을 추가하여 작품의 절정을 극대화하였다. C는 사회 구성원으로서 인간이 받는 압박감을 표현하고 표출하는 부분으로써 전체 작품 중 가장 동적 에너지가 많은 부분이다. 때문에 소리꾼은 무대 하수, 색소폰 연주자는 상수에 위치가 고정되어있다. 무용수는 고정되어있는 공간을 제외한 나머지 공간을 자유롭게 사용하며 움직인다. 판소리의 포먼트 기법과 음색을 실시간으로 분석한 값이 영상으로 시각화가 이루어지는 부분이다.



[그림-5] B'파트 무대 구성

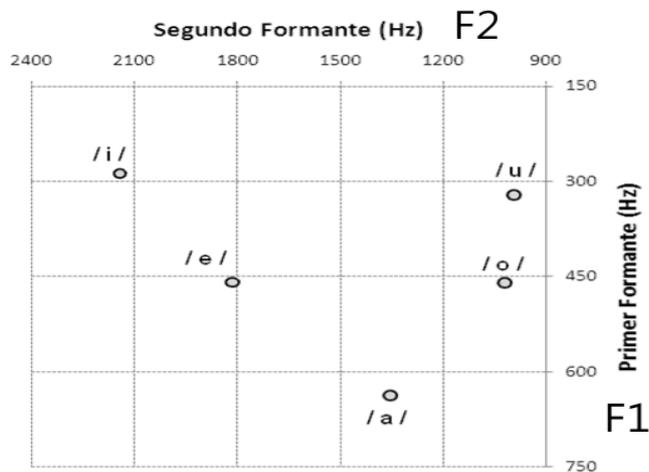
[그림-5]는 작품의 엔딩(ending) 부분으로 B에 속해있는 노래 부분이다. [표-6]의 내용으로 구성된 가사를 카혼 연주와 함께 소리꾼이 노래하고, 무용수는 가사 내용을 담은 움직임을 소리꾼과 가까운 동선에서 수행한다. B에서 한 번 불러진 노래를 마지막 B'에서 한 번 더 반복하고 작품이 마무리 된다. 이는 우리 모두가 인간으로서 살아가며 받아야 하는 수많은 압박감과 고단함 등에 대하여 위로하는 내용이다.

### Ⅲ. 기술적 연구

#### 1. Max/MSP를 이용한 실시간 분석

##### 1) 포먼트 기법의 실시간 분석

본 작품 <혼잣말>은 포먼트 주파수를 실시간으로 분석하여 작품에 활용하였다. 포먼트(formant)<sup>11)</sup>란 모음(아, 에, 이, 오, 우)을 주파수로 분석한 스펙트럼(spectrum) 분포이다. 낮은 쪽의 꼭대기부터 제 1포먼트, 2포먼트라고 부르며 본 연구에서는 제 3포먼트까지 분석하였다. 오른쪽 세로축이 제 1포먼트이며, 위 쪽 가로축이 제 2포먼트이다.

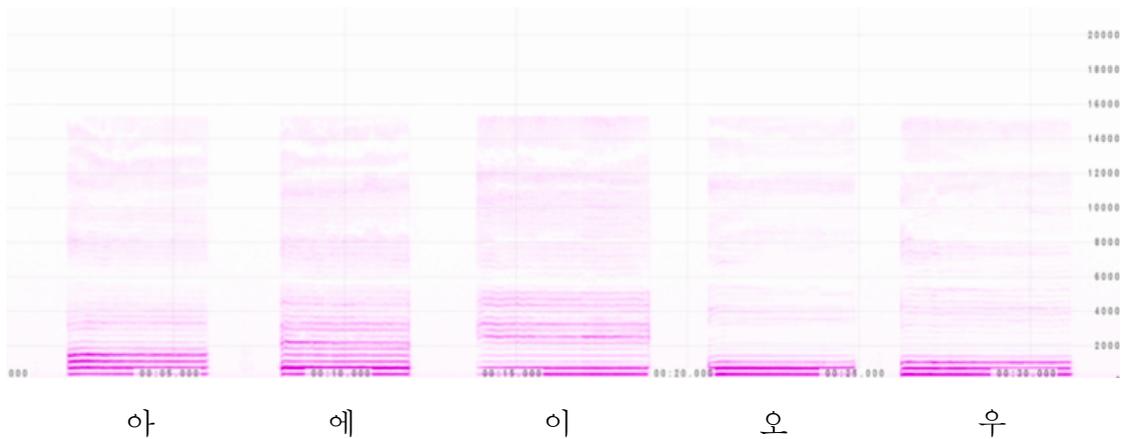


[그림-6] 일반적인 포먼트 분석 그래프<sup>12)</sup>

11) 모음을 특징짓는 주파수 성분.

12) <http://home.cc.umanitoba.ca/~krussll/phonetics/acoustic/formants.html>.

[그림-6]과 같이 일반적으로 특정한 음고(Pitch) 없이 모음 ‘아’를 발음할 경우 제 1포먼트로 약 700~800HZ 대역이, 제 2포먼트는 1200~1300HZ 대역이 반응한다. ‘에’의 제 1포먼트는 450~600HZ 대역이며, 제 2포먼트는 1800~2000HZ 대역이다. ‘아’와 ‘에’는 약간의 차이가 있지만 위치적으로 가까운 관계에 있다. 모음 ‘이’의 제 1포먼트는 250~300HZ 대역으로 5개의 모음 중 가장 낮은 주파수 대역이 사용되며 제 2포먼트는 2100~2500HZ 대역으로서 가장 높은 주파수 대역이 반응하는 독보적인 모음이다. ‘오’에 해당하는 제 1포먼트 주파수는 400~500HZ대역 이고, 제 2포먼트는 1000~1300HZ대역 이다. ‘우’는 앞서 설명한 ‘오’ 모음과 유사한 주파수가 사용되는데, 제 1포먼트는 350~400HZ대역 이며 제 2포먼트는 900~1000HZ 대역이 해당한다.



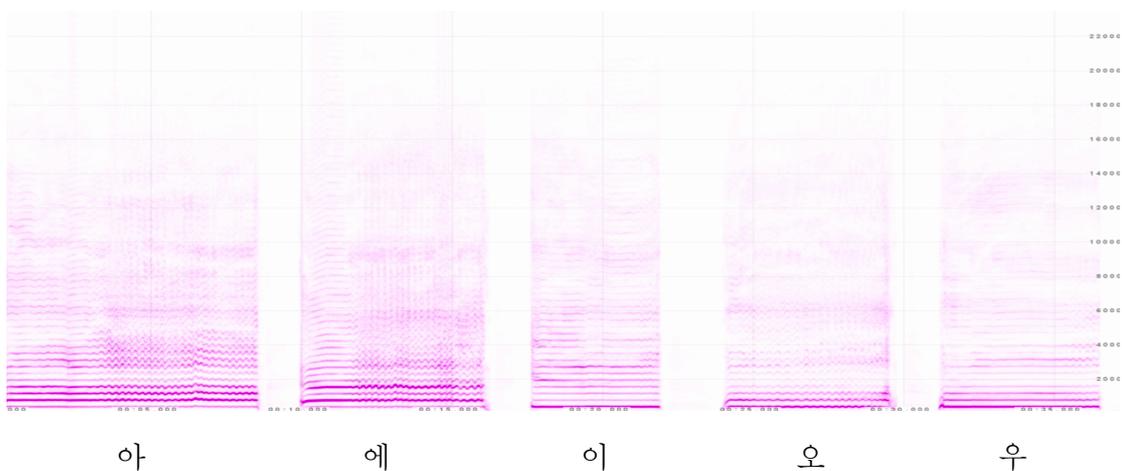
[그림-7] 일반 목소리로 ‘아, 에, 이, 오, 우’ 발음한 스펙트럼

[그림-7]은 본 연구를 위하여 일반인이 발음한 모음의 스펙트럼 분석이다. 가로축은 왼쪽부터 ‘아, 에, 이, 오, 우’이며, 세로축은 주파수 대역으로 가장 아랫부분은 2000HZ, 가장 윗부분은 22000HZ로 설정되어 있다. 밑에서부터 가장 진하게 보이는 부분이 제 1포먼트, 제 2포먼트

이다. 사람의 목소리는 보통 1000HZ 부분에 집중되어있다. [그림-6]에서 ‘아’에 해당하는 F1은 700~800HZ, F2는 1000~1500HZ로서 [그림-7]의 가장 진한 부분의 부분과 일치한다.

‘에’는 ‘아’ 보다 높은 주파수 대역이 사용됨을 알 수 있었듯, 스펙트럼 분석 역시 ‘아’ 보다 약간 높은 주파수 대역이 사용된다. ‘이’는 앞서 말한 것처럼 모음 중 가장 독보적인 주파수를 갖고 있다. [그림-7]과 마찬가지로 가장 높은 주파수 대역에 분포해 있음을 스펙트럼 분석을 통해서도 알 수 있다. 다른 모음과 다르게 4000~6000HZ 사이의 색이 매우 진하며, 2000HZ 대역까지 색을 띄고 있다.

‘오’와 ‘우’는 거의 유사한 주파수가 사용되나, 미세한 차이로 ‘우’가 좀 더 높은 주파수 대역에 분포하고 있다. ‘오’와 ‘우’에 해당하는 짙은 녹색 부분을 자세히 살펴보면 ‘우’의 주파수가 약간 더 높다.



[그림-8] 판소리 창법으로 ‘아, 에, 이, 오, 우’ 발음한 스펙트럼

[그림-8]은 판소리 연주자가 판소리 특유의 창법으로 약 5초간 모음을 지속하였을 때 나타나는 스펙트럼이다. 공통적으로 사람 목소리에 해당하는 1000HZ 대역이 짙게 나타남을 알 수 있으며, 앞서 분석한 부

분과 어느 정도 일치하는 부분도 있으나, 모음에 해당하는 고유의 주파수는 명확하게 드러나지 않는다. 일반인 목소리보다 약 2배의 진하기를 갖고 있는데 이는 그만큼의 많은 주파수가 사용됨을 의미한다.

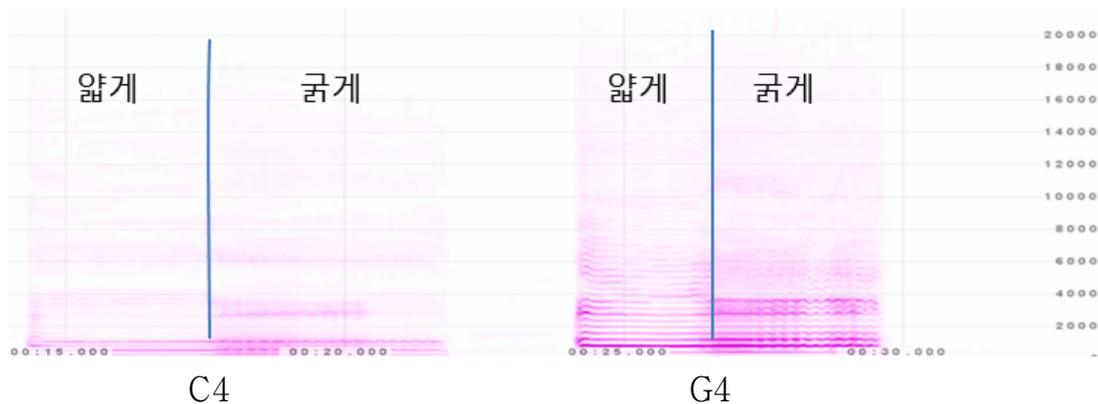
[표-6] 일반 목소리와 판소리 포먼트 비교

	일반인 포먼트	판소리 포먼트	결론
아	F1_700 ~800HZ F2_1000~1500HZ	F1_700~1000HZ F2_2500~3500HZ	F1은 공통 주파수 대역 사용 F2는 판소리가 일반인보다 높은 주파수 대역 사용
에	F1_450 ~600HZ F2_1800~2000HZ	F1_700~1000HZ F2_5000~6000HZ	F1, F2 모두 판소리가 더 높은 주파수 대역 사용
이	F1_250 ~300HZ F2_2100~2500HZ	F1_700~2500HZ F2_9000~10000HZ	판소리가 일반인보다 높은 주파수 대역을 사용하나, 모음 중 가장 높은 주파수임은 공통
오	F2_400 ~500HZ F1_1000~1300HZ	F1_700~1000HZ F2_5000~6000HZ	F1, F2 모두 판소리가 더 높은 주파수 대역 사용
우	F1_350 ~400HZ F2_900~1000HZ	F1_700~1800HZ F2_12000~14000HZ	F1, F2 모두 판소리가 더 높은 주파수 대역 사용

[표-6]은 일반 목소리와 판소리 창법의 포먼트 기법을 비교 분석한 것이다. 공통적으로 사용되는 전체 주파수 대역은 비슷하나 음고와 음량 값에 따라 약간의 차이가 나타남을 알 수 있다.

## 2) 판소리 음색의 실시간 분석

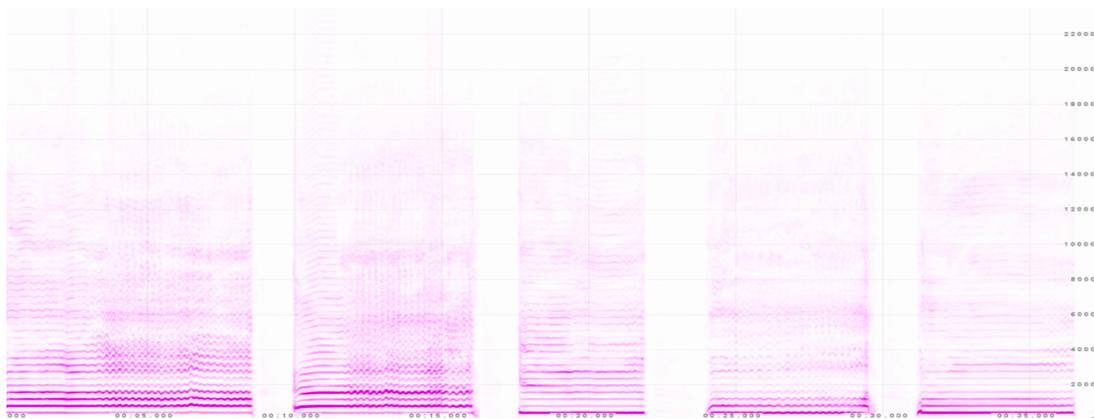
판소리에는 여러 가지 창법이 존재한다. 작품에는 굵게 떠는 창법과 얇게 떠는 창법으로 나누어 분석하였다. 굵게 떠는 창법은 걸걸하고 웅  
 듯 한 소리이고 얇게 떠는 창법은 반대로 맑은 느낌의 소리를 의미한  
 다. 때에 따라 길게 뻗는 느낌의 창법도 사용하였다. 판소리 창법의 이  
 름은 사용하는 사람과 지역에 따라 다르며, 판소리 특유의 음색은 목을  
 망가뜨린 후 성대에 굳은살을 만드는 작업에서부터 시작하며 탁하면서  
 도 맑고 거칠면서도 부드러운 소리를 가지 있다고 평가한다.



[그림-9] 얇게 떠는 창법에서 굵게 떠는 창법으로 변하는 스펙트럼

좌측은 C4의 음을, 우측은 G4의 음을 약 5초간 지속한 것으로서 각 스펙트럼의 반을 나누어 좌측은 얇게 떠는 창법을, 우측은 굵게 떠는 창법을 분석한 것이다. 창법이 바뀌는 부분에서 색의 진하기와 분포도가 확연하게 달라지는 것을 알 수 있다. 좌측 C4의 스펙트럼에서 얇게 떠는 창법으로 음을 지속하였을 시, 1000HZ이하의 주파수가 주로 반응하였으며 굵게 떠는 창법으로 변화하면서 주파수의 반응이 2000, 4000,

6000HZ 대역으로 넓어졌다. 우측 G4의 스펙트럼에서는 좌측 C4보다 5도 상승한 음고에 따라 전체적으로 반응하는 주파수 또한 상승하였다. G4의 얇게 떠는 창법은 1000HZ~10000HZ까지 마치 나무의 테와 같은 규칙적인 주파수 반응을 보이다가, 굵게 떠는 창법으로 변화하였을 시 거의 같은 대역의 주파수가 더 섬세하고 진하게 반응하였다.



[그림-10] 노이즈와 유사한 판소리의 음색

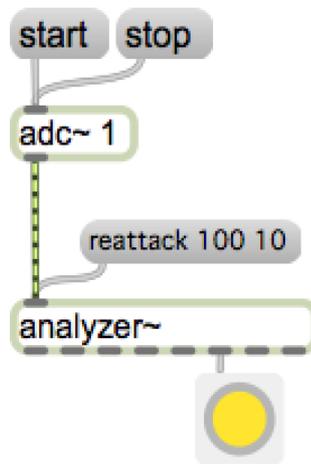
앞서 설명한 [그림-10]의 주파수 대역을 잘 살펴보면 가장 아래쪽의 주파수에서부터 약 20000HZ까지 사용된다. 모음 적 주파수 특성을 제외하고도 전체 주파수 대역이 순간적으로 사용됨을 알 수 있다. 이는 노이즈(noise)<sup>13)</sup>의 성격과 유사하며, Max/MSP<sup>14)</sup>의 analyzer~ 오브젝트로 분석했을 시 일반적으로 잘 사용되지 않는 1, 2번째 배음과 23, 24, 25번째 배음이 사용되는 특성을 보였다.

13) 모든 주파수 대역이 반응하는 특성.

14) 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.

### 3) 어택의 실시간 분석

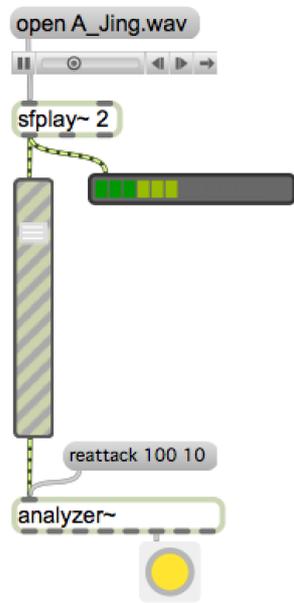
작품에 사용하고자 카혼 연주에 의한 어택, 테이프 음악 내 징과 효과 음에 의한 어택으로 총 3부분이 사용되었다. 기본적으로 사용하고자 할 악기와 음악을 Max/MSP analyzer~에 대입하여 뱅을 통해 어택 신호를 확인하는 방식이다.



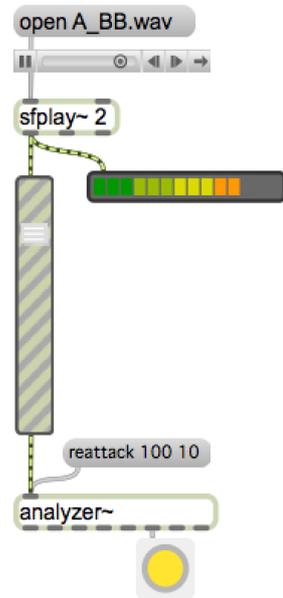
[그림-11] 카혼 연주에 의한 어택신호 분석 패치

[그림-11]은 카혼 연주의 어택 값을 실시간으로 분석하는 패치이다. Max/MSP의 adc~를 통해 카혼의 어택 값을 받아 analyzer~에 대입하여 뱅 신호로 어택 값을 받아내는 모습이다.

<징 사운드>



<효과 사운드>



[그림-12] 테이프 음악에 의한 어택 신호 패치

[그림-12]는 작품의 테이프 음악 안에 존재하는 징 사운드와 효과 사운드를 [그림-11]의 패치와 같은 방식으로 어택 값을 분석한 패치이다. sfplay~에서 재생되는 사운드를 징과 효과 사운드로 분리한 뒤 analyzer~를 사용해 뱅 신호로 어택 값을 실시간으로 확인한다.

## 2. Quartz Composer를 활용한 영상제작

작품 <혼잣말>은 크게 A-B-C-B'의 순서로 전개된다. 작품에 영상이 활성화되는 부분은 A와 C이다. B와 B'는 극의 흐름상 영상을 사용하지 않았다. <혼잣말> 작품은 실시간으로 분석된 어택 값과 판소리의 주파수를 사용하여 영상에 활용한다. 다양한 값과 사운드를 실시간으로 반영한 영상제작을 위해 Quartz Composer<sup>15)</sup>를 사용하였다.

### 1) 실시간 어택 값 분석을 통한 영상의 상호작용

작품의 A에서는 어택 값에 의해 영상이 활용된다. 카혼의 실시간 연주에 의한 어택, 테이프 음악의 징과 효과사운드의 어택으로 총 1개의 실제 악기와 2개의 가상 악기의 어택이 실시간으로 분석된다. [표-7]은 실시간 어택신호를 활용한 영상의 구성을 도식화 한 것이다.

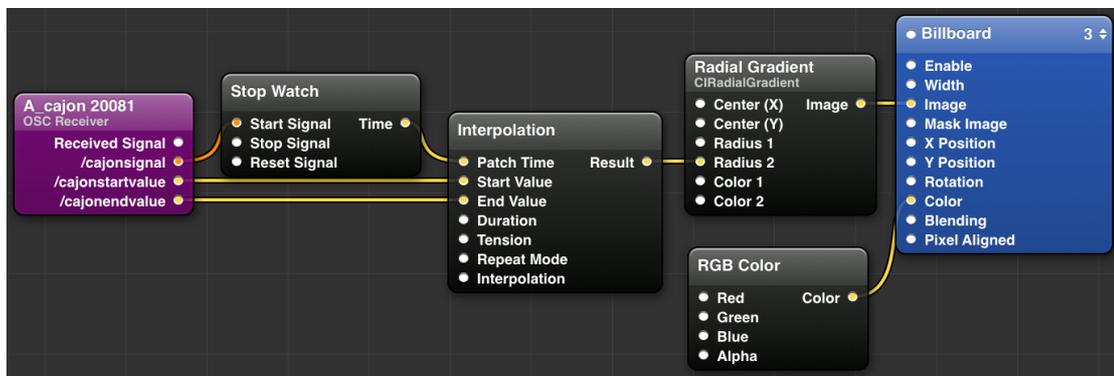
[표-7] 어택신호를 활용한 영상의 구성

순서	악기	영상의 이미지	사용한 오브젝트
1	카혼(Cajon)	파란색 원의 이미지	Radial Gradient
2	징(Jing)	흐르는 연기 이미지	2D Fluid Simulation
3	효과사운드 (Effect sound)	흩날리는 방울 이미지	Particle System

15) 맥 OS 내에서 그래픽 작업과 실시간 영상 제작이 용이한 프로그램.

## ① 카혼의 어택

A는 작품이 시작하는 부분으로써 누구에게도 방해받지 않는 나만의 공간을 설정으로 하고 있다. 카혼 특유의 짝 찬 사운드 느낌을 혼자만의 공간으로 연결시켜 표현하고자 원의 이미지를 사용하였으며, 마치 아무것도 생각하지 않아도 되는 텅 빈 머릿속의 이미지를 파란색과 연결 지어 표현하였다. Radial Gradient 안에 있는 원의 이미지를 사용하였으며, 카혼 연주의 어택신호가 없을 시에는 원의 가장 밝은 부분이 중심에 고정되어 있다가 어택신호가 들어오게 되면 밝은 부분이 중심에서 원의 전체로 퍼지면서 채워지는 효과를 연출하였다. 원의 퍼지는 속도와 크기는 카혼의 어택 신호를 Max/MSP가 실시간으로 받아 미리 정해놓은 범위 내에서 활성화한다.



[그림-13] 카혼에 의한 Quartz Composer 패치

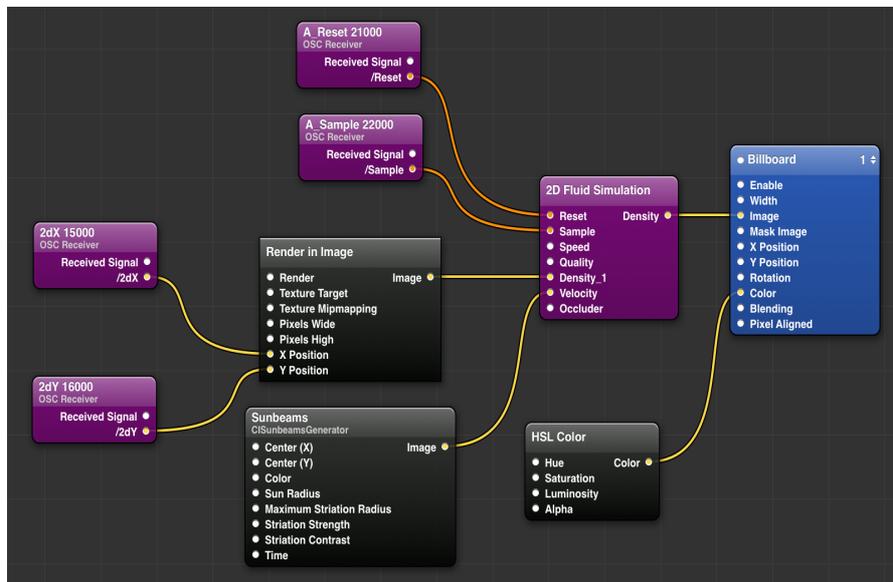
[그림-13]는 카혼의 실시간 어택신호를 Max/MSP로 받아 OSC<sup>16)</sup>를 통해 Quartz Composer로 전송되어 영상으로 나타나게 하는 패치이다. 카혼의 어택신호가 들어오면 카혼 시그널이 1이 되며 활성화가 되고,

16) 미국 CNMAT에서 개발한 통합 멀티미디어 네트워크 기술.

켜짐과 동시에 설정한 범위 내에서 영상이 작동한 후 신호가 0이 되면 비활성화가 되는 구조이다.

## ② 징 사운드의 활용

우리나라의 사물악기중 하나인 징은 어택과 동시에 약 5초 이상의 울림을 가지고 있다. 이러한 특성을 살리고자 2D Fluid Simulation를 사용하여 연기가 흐르는 듯 한 느낌을 주었다. 징의 긴 울림과 연기의 퍼지는 효과를 매칭시킨 [그림-14]는 징의 울림을 영상으로 시각화하는 패치이다. 작은 범위의 연기로 시작하여 시간이 5초 이상 지속될 경우 흐르는 연기의 형상으로 변화한다. 징 사운드는 칠채 가락에 맞추어 초반부에는 첫 박에 등장하고 중, 후반부에는 잦은 박의 흐름을 이어 등장한다. 매번 다른 위치에서 시작할 수 있도록 Max/MSP에서 설정해놓은 범위를 Quartz Composer의 x, y 값으로 적용하여 사용하였다.

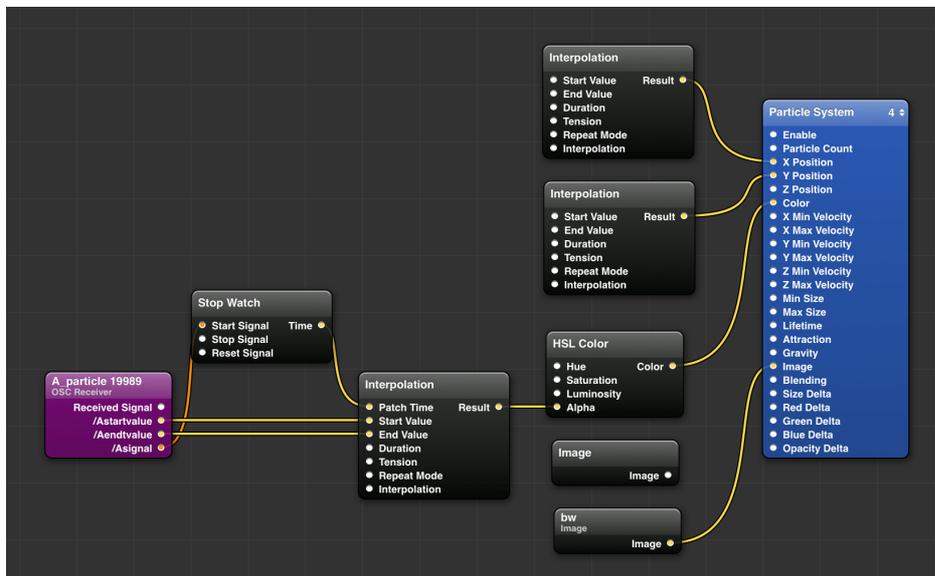


[그림-14] 징 사운드의 Quartz Composer 패치

징의 어택신호가 2D Fluid Simulation의 Reset과 Sample에 약간의 시간차로 들어가게 되며 패치를 활성화 시키게 된다. 그리고 징의 어택과 동시에 Max/MSP에서 설정해 놓은 값이 Quartz Composer로 들어가 징 영상의 x, y값을 할당하여 내보내는 방식의 패치이다.

### ③ 효과 사운드의 활용

A에서는 칠채가락이 반복적으로 등장한다. 이 효과음은 칠채가락의 3번째 박자에만 등장하도록 설정하였다. 칠채는 대중들에게 생소한 리듬이기에 3번째 박자마다 등장하며 규칙성을 표현하고, 준비박과 3번째 이후의 박자에서는 의외성을 의도하였다. ‘팡’ 하고 터지는 효과음의 느낌을 나타내고자 Particle System을 사용하여 흩어지는 효과를 나타내었다.

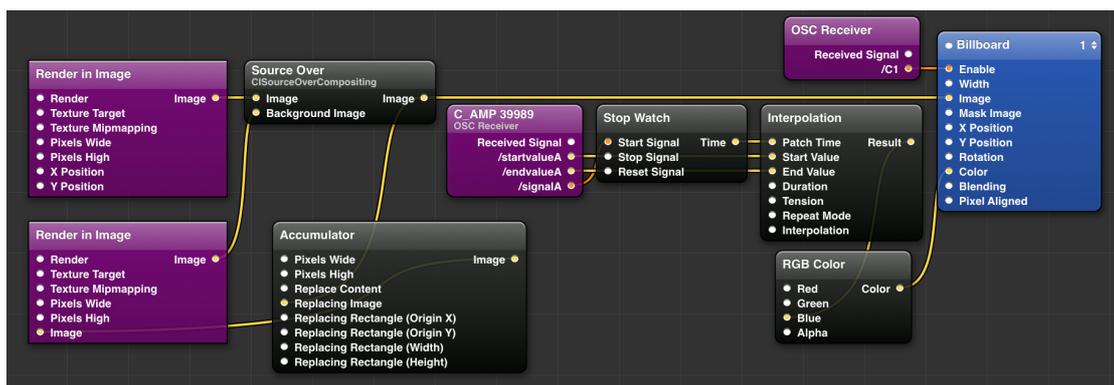


[그림-15] Particle System을 활용한 패치

[그림-15]는 효과 사운드 영상의 패치이다. 앞의 두 경우는 어택 신호가 들어 올 때만 영상이 생성되는 구조였다면, 이 영상은 계속 생성되는 영상을 alpha<sup>17)</sup>값으로 조절하여 마치 어택 값에 의해 생성되는 것과 같은 효과를 주었다. Max/MSP로 alpha값을 설정하여 페이드인, 아웃의 역할을 하도록 설정하였다.

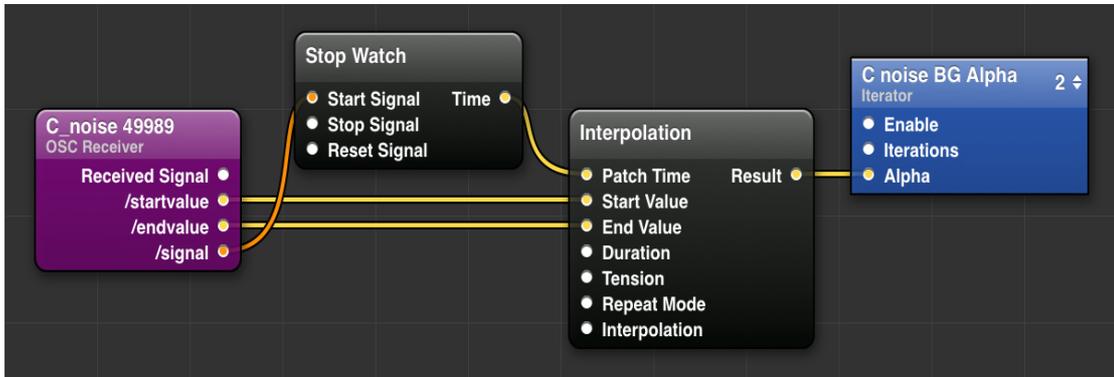
## 2) 실시간 포먼트 주파수 분석을 통한 영상의 시각화

Max/MSP의 analyzer~를 통해 분석한 포먼트 주파수 중 특정 주파수를 분리하여 영상에 사용하였다. 이 때 우선적으로 들어오는 음량 값으로 인해 영상이 활성화 되는데 음량 값이 0일 때에는 흰색이, 음량 값이 0이상일 때는 노란색이 된다. 포먼트에 해당하는 주파수들이 반응하여 얻은 뱅 신호가 Quartz Composer로 전달되어 영상의 모양을 변화 시키는 구조로써 붓글씨 느낌의 영상 중 가운데 붓의 모양이 바뀌게 되는 설정이다. 또한 판소리 음색의 노이즈 주파수를 사용하여 그 특정 주파수가 반응할 때마다 거미줄 이미지의 검정 노이즈 배경이 0.01~0.99 사이의 alpha값으로 변화하는 효과를 사용하였다.



[그림-16] 음량 값과 포먼트 주파수를 연결하는 패치

17) 영상의 투명도.



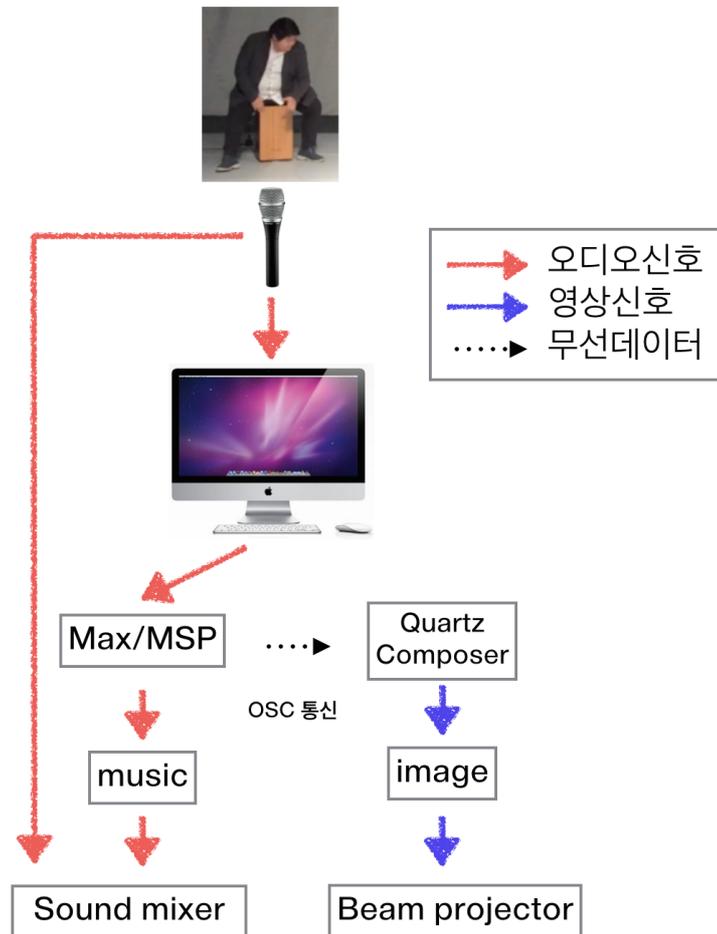
[그림-17] 판소리의 노이즈와 배경을 연결하는 패치

판소리에서 발생하는 주파수 중 노이즈에 해당하는 주파수가 반응하면 Max/MSP에서 설정한 페이드인 아웃 기능으로 연결되어 작동한다. [그림-17]은 반응한 주파수의 범이 Quartz Composer로 들어가 거미줄 이미지 배경의 alpha값을 0.01~0.99 사이로 조절하는 패치이다.

## IV. 작품에서의 기술 활용

### 1. 시스템의 구성

[그림-18]은 사운드와 영상 신호의 흐름을 도식화한 것이다. 판소리와 카혼의 오디오신호가 컴퓨터를 통해 Max/MSP로 전달되고 이 신호는 OSC의 내부통신을 통해 해당하는 Quartz Composer 패치로 전송된다.

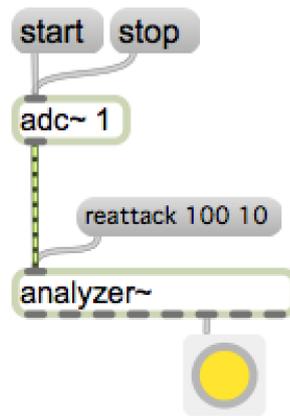


[그림-18] 시스템 구성도

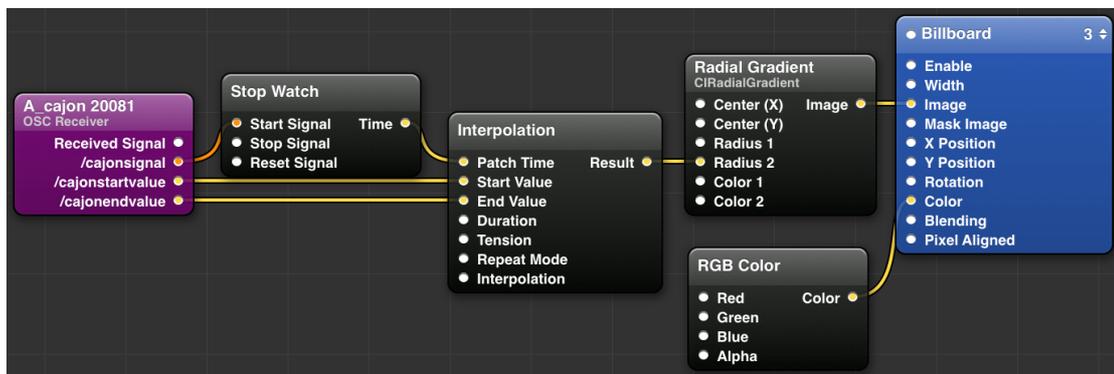
## 2. 작품에서의 기술 활용

### 1) A파트의 기술 활용

작품 <혼잣말>의 기술은 전체 네 개의 파트 중 A와 C에 적용하여 영상으로 시각화하였다. 작품의 A파트에서는 카혼과 테이프 음악의 어택을 실시간으로 분석하여 영상으로 다양한 효과를 나타내었다.

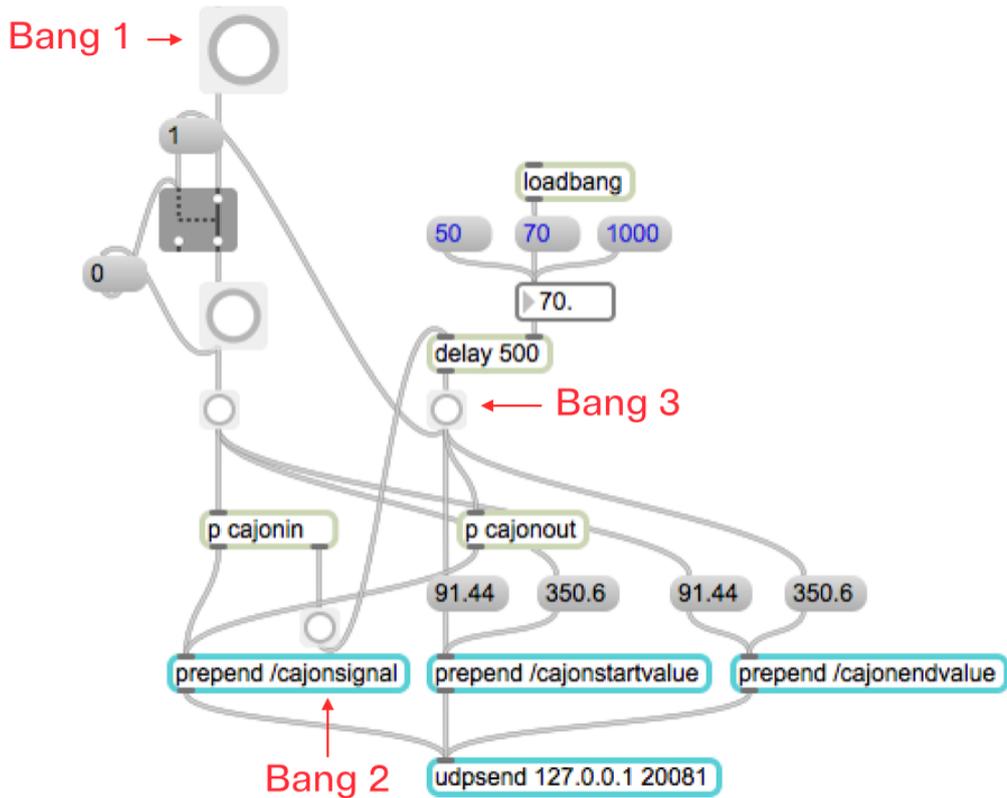


[그림-19] 카혼을 실시간으로 분석한 Max/MSP 패치



[그림-20] 카혼의 어택을 받는 Quartz Composer 패치

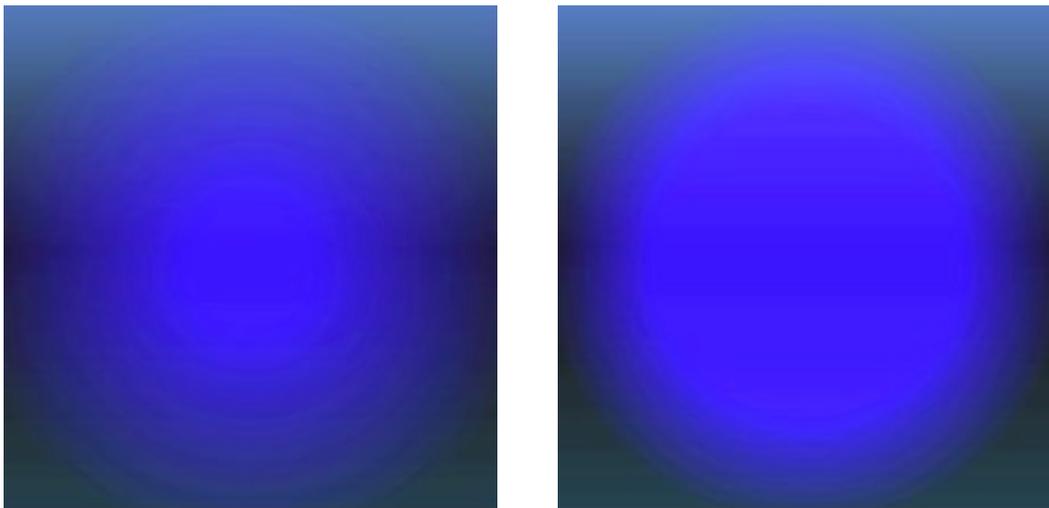
카혼의 사운드를 Max/MSP의 adc~로 받아 analyzer~에 대입해 실시간으로 어택 값의 신호를 뱅으로 받게 된다. 이 신호는 동시에 OSC 무선데이터를 통해 Quartz Composer 패치로 전송된다.



[그림-21] OSC를 활용한 카혼의 어택 패치

[그림-21]의 카혼 어택신호를 받은 뱅1은 gate를 통해 밑으로 들어가 Quartz Composer 패치가 활성화 되도록 준비한다. 뱅1에서 내려온 뱅2는 우측 delay로 들어가 70ms 후 뱅3의 신호를 받고 좌측 gate를 닫게 하여 초기화 상태로 설정한다. 또한 뱅1은 영상의 페이드인, 아웃의 신호이기도 한데, Quartz Composer의 Radius 2로 연결되어있다. 원의 중심에 있는 가장 연한 파란색 부분은 Radius 2의 수치로 인해

변화된다. 들어온 뱅은 Radius 2를 350.6에서 91.44로 바뀌게 하며 페이드인이 되고, 역할을 한 번 수행한 수치는 91.44에서 350.6의 반대로 작용하며 페이드아웃의 역할을 한다. 카혼의 짧은 어택과 영상과의 매칭을 위해 페이드인, 아웃 되는 시간을 70ms으로 설정하였다.

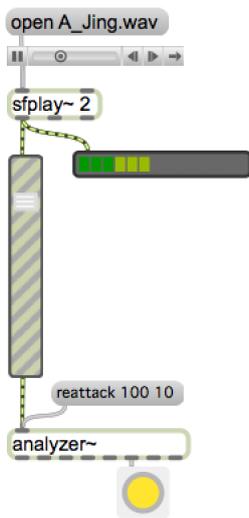


(a) 어택 값을 받기 전

(b) 어택 값을 받은 후

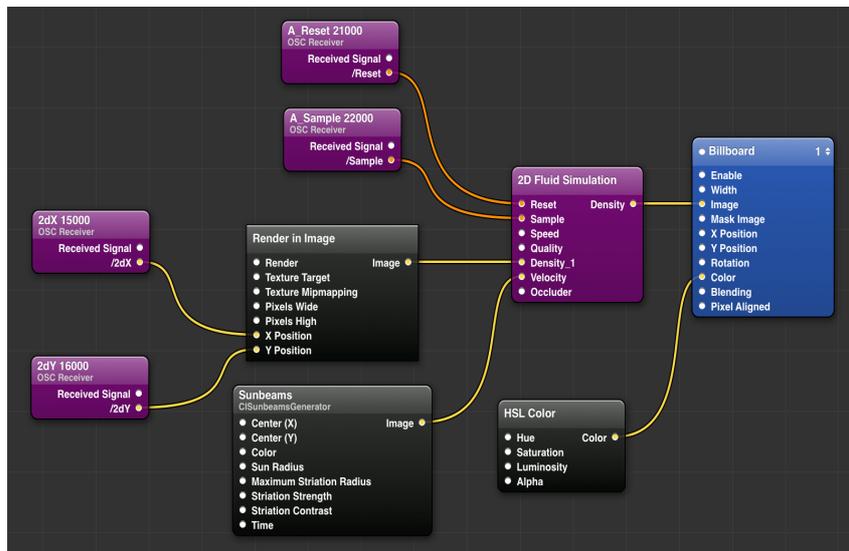
[그림-22] 카혼의 어택 값을 받기 전과 후

[그림-22]의 (a)는 어택 값이 들어오기 전 Radius 2의 수치가 350.6일 때의 영상이고, (b)는 어택 값이 들어온 직후의 Radius 2 수치가 91.44일 때의 영상이다. A는 인간의 본능을 카혼 연주와 무용수의 움직임으로 표현하는 부분이다. 원 안에 다른 원이 그 안을 반복적으로 채워나가는 느낌을 주는데, 이는 마치 인간 내면의 또 다른 자아의 존재를 의미하기도 한다. 실시간 어택 값을 이용한 파란 원의 영상은 인간의 안락하고 솔직한 본능의 공간적 이미지를 표현하였다.



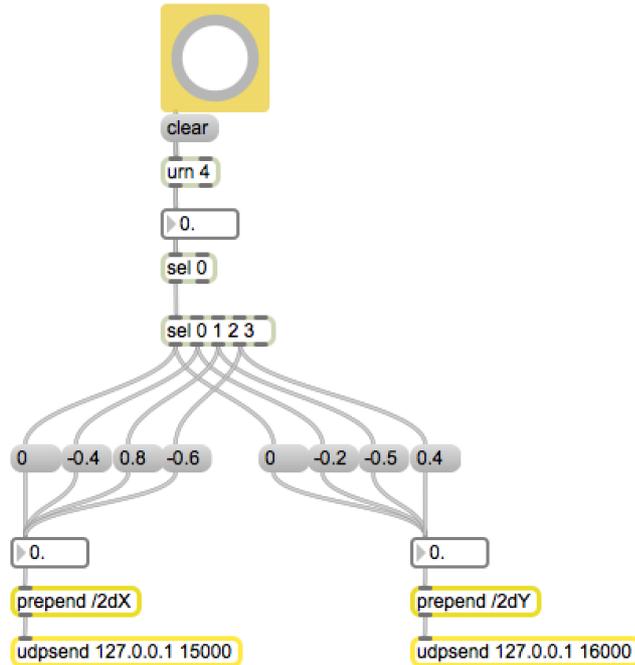
[그림-23] 징의 어택을 분석한 Max/MSP 패치

[그림-23]은 테이프 음악 안에 징 사운드 어택을 분석하여 뱅 신호로 내보내는 Max/MSP 패치이다. 분석한 뱅 신호는 [그림-24]의 Quartz Composer로 전송된다.



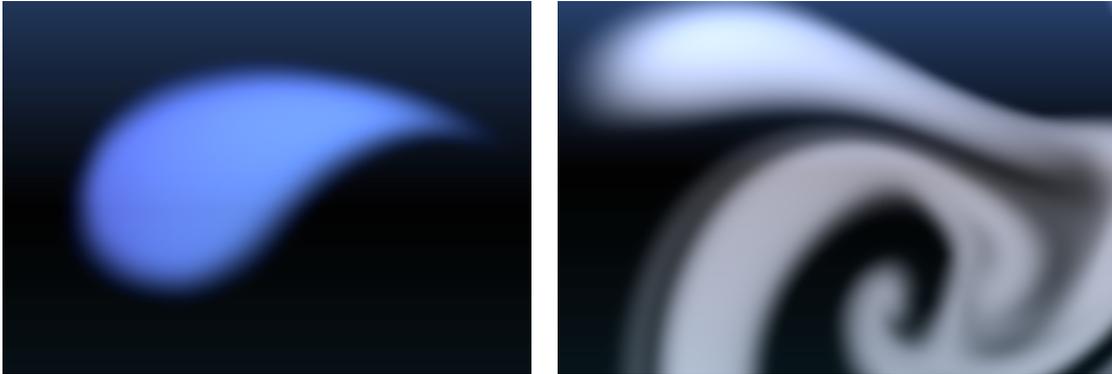
[그림-24] 2D Fluid Simulation을 사용한 패치

2D Fluid Simulation는 연기와 같이 흐르는 특성을 갖고 있는 오브젝트이다. 징 사운드가 재생되어 어택 값이 발생하면 2D Fluid Simulation이 신호를 받아 패치를 활성화 시킨다.



[그림-25] urn을 사용한 Max/MSP 패치

[그림-25]는 징의 어택 신호를 받은 후, Max/MSP에서 설정한 임의의 값이 겹쳐 나오지 않도록 urn을 사용한 패치이다. Max/MSP에서 설정한 8개의 수치를 Quartz Composer의 2D Fluid Simulation의 x, y 위치 값으로 연결시킨 후, 같은 위치에 반복해서 영상이 등장하지 않도록 설정하였다. 뱅 신호를 받으면 좌측의 x위치와 우측의 y위치가 만나 Quartz Composer로 전달되어 영상의 위치를 설정하고 영상이 재생되는 형태이다.

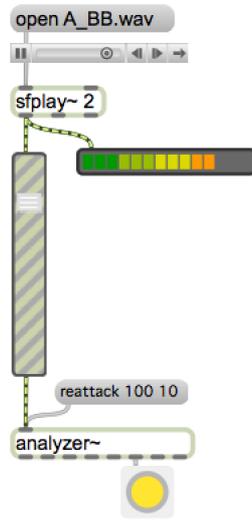


(a)

(b)

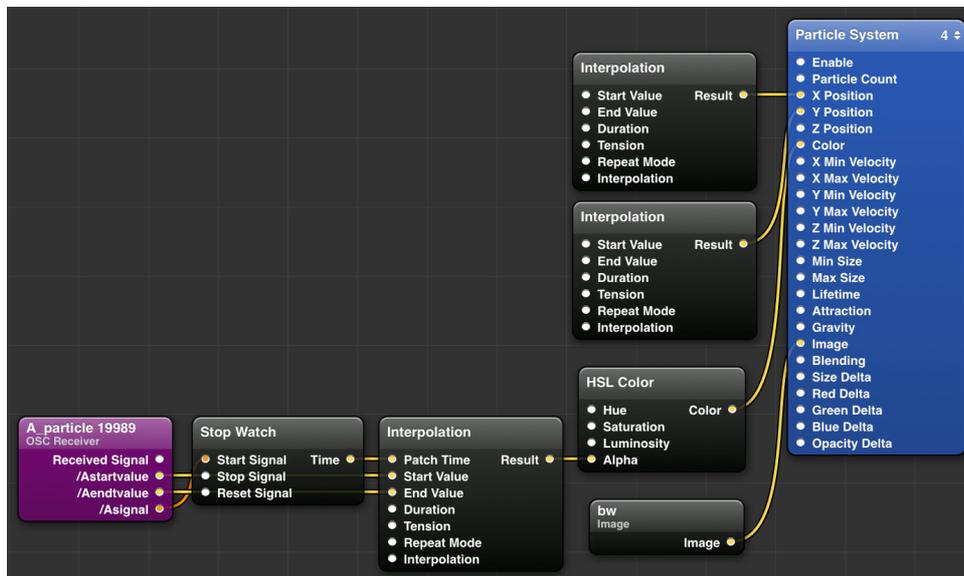
[그림-26] 징 사운드의 영상

[그림-26]의 (a)는 징의 어택을 받은 2D Fluid Simulation이 작동하는 영상이다. (b)는 (a)에서 시작한 영상이 시간이 흐르며 변하는 모습이다. 이 영상은 처음에 하늘색의 느낌으로 시작하여 점차 흰 색에 가까운 느낌으로 열어지며 뿌연 느낌을 만들어낸다. 징 사운드의 5초 이상 지속되는 울림을 효과적으로 표현하고자 사용하게 되었으며, Max/MSP에서 설정 한 다양한 위치에서 등장하여 퍼진다. 희미한 연기가 잔잔하게 흐르고 이어서 그 연기가 하늘을 뒤덮는 느낌의 영상은 징 사운드의 울림효과를 시각적으로 표현해주었다. 징의 울림으로 잔잔하게 시작된 연기의 흐름은 마치 자신의 존재를 알리기라도 하듯 서서히 퍼져나간다. 작품 A의 초반에는 2D Fluid Simulation의 영상이 자주 등장하지 않다가, 중반부터 자주 등장하여 후반에는 하얀 연기로 짙게 채워 공간의 존재와 그 공간속의 인간의 모습을 자아내었다.



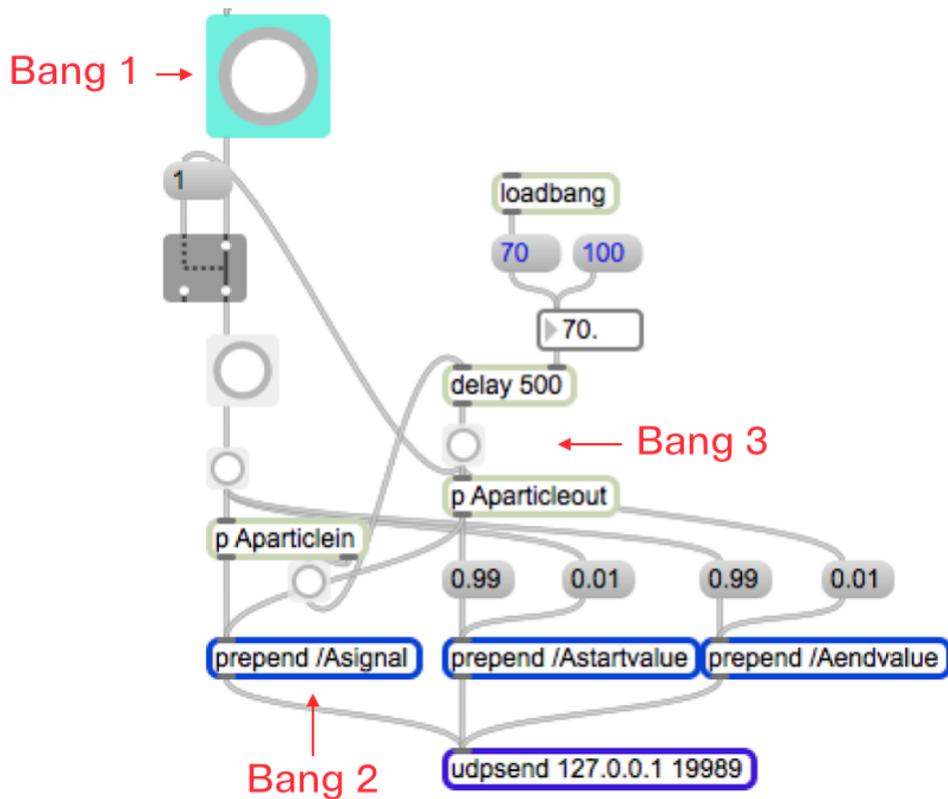
[그림-27] 효과 사운드의 어택을 받는 Max/MSP 패치

[그림-27]은 테이프 음악의 효과 사운드를 실시간으로 분석하여 뱅 신호로 내보내는 패치이다. 이 신호는 [그림-28]의 패치로 연결된다.



[그림-28] 효과 사운드의 Quartz Composer 패치

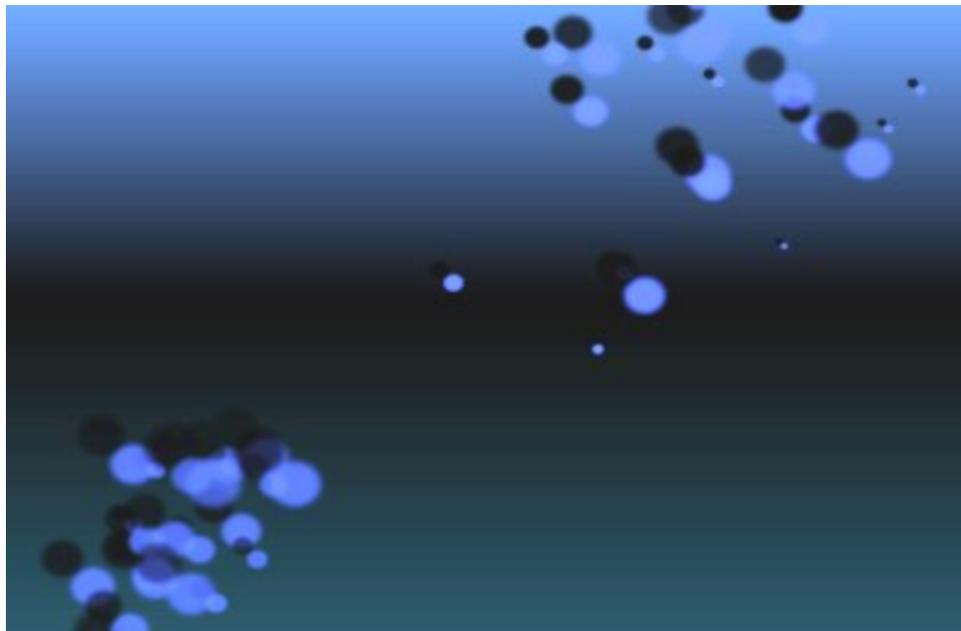
[그림-27]과 [그림-28]은 징의 경우와 마찬가지로 테이프 음악 안에 효과 사운드의 어택을 실시간으로 분석하여 Quartz Composer를 통해 시각화한다. 이 때 Particle System을 사용하며 어택 신호가 들어오면 alpha값을 조절하여 Particle System을 보이게 한다.



[그림-29] 효과 사운드의 어택 패치

[그림-29]은 [그림-21]와 매우 유사한 패치이다. 테이프 음악의 효과 사운드가 뱅1로 들어와 gate를 열었다가 뱅2의 신호를 받고 70ms 후에 본래의 상태로 돌아온다. 뱅1이 내려오며 Particle System의 alpha값은 Max/MSP에서 설정한 수치로 70ms 동안 작동한 후 초기화된다.

정지된 상태가 아닌 계속해서 움직이는 Particle System 영상은 어택 신호가 들어오지 않았을 경우 alpha값을 0으로 설정하여 밖으로 보여 지지 않게 하였다. 그리고 효과 사운드가 재생되어 어택 신호를 받는 즉시 alpha값이 0.01에서 0.99로 올라가며 페이드인이 되었다가, 0.99에서 0.01로 다시 돌아오며 페이드아웃이 되는데 이 과정의 시간은 70ms 동안 이루어진다.



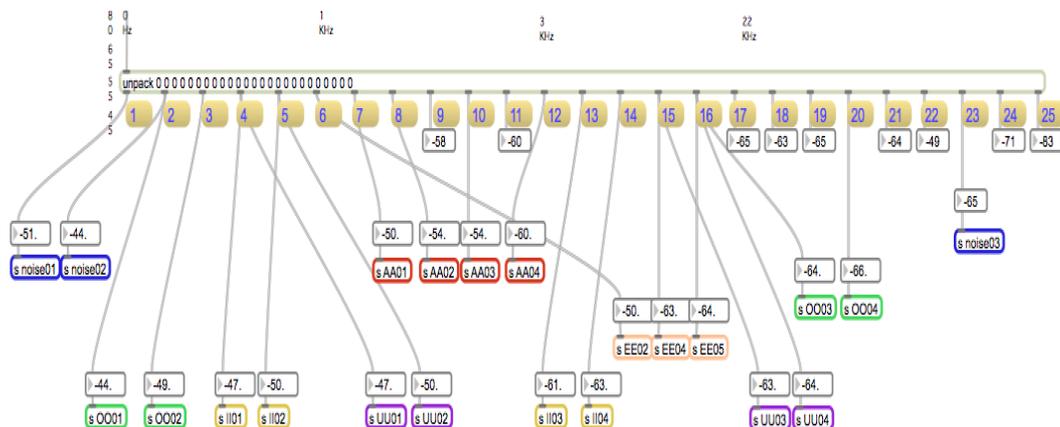
[그림-30] 효과 사운드의 시각화

압축되었던 무엇이 분산되며 터지는 것과 같은 효과 사운드는 [그림-30]과 같이 표현하였다. 사방으로 뿌리는 느낌의 Particle System은 현재 다양한 영상효과에 활용되고 있다. 작은 원의 이미지를 넣어 카혼의 영상과도 유사한 파란색을 사용하였다. Particle System은 최소 0.03의 크기에서 최대 0.09의 크기로 작동한다. 또한 움직이는 방향을 x, y의 기준으로 x는 -0.5에서 0.5의 위치로 2초간, y는 -0.5에서

0.5의 위치로 1초간 설정하여 사선의 방향으로 이동하는 느낌을 주었다. 효과 사운드의 터지는 느낌과 Particle System이 분산되는 느낌을 매칭 시켰으며, 이는 작품에서 인간의 독특한 개성과 숨겨진 자아를 분출하는 효과를 자아내었다.

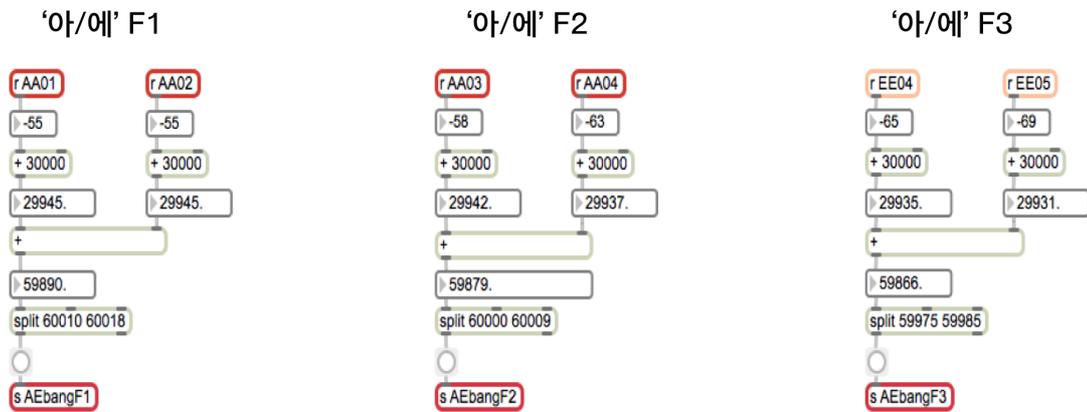
## 2) C파트의 기술 활용

C는 포먼트 주파수와 판소리 음색의 노이즈 주파수를 실시간으로 분석한 데이터를 바탕으로 작품에 활용된다.



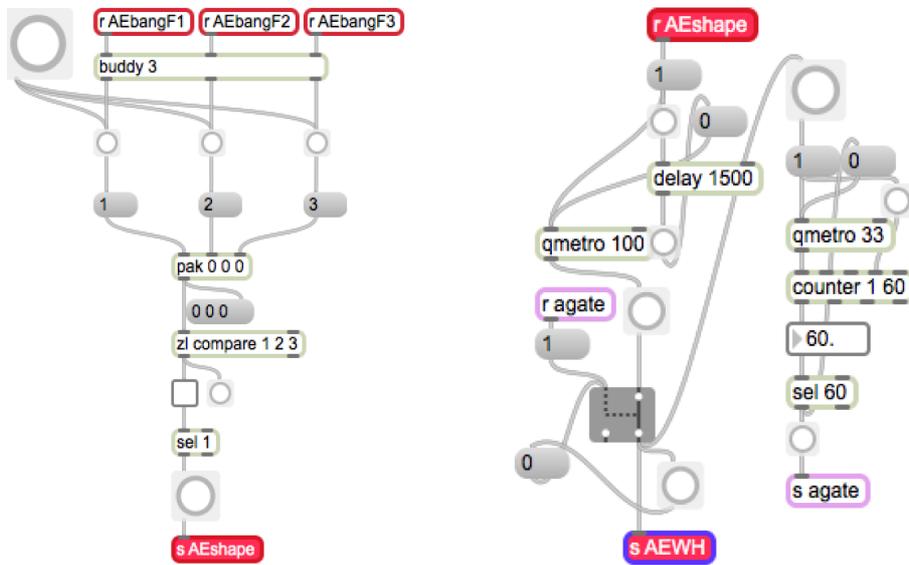
[그림-31] analyzer~를 사용한 실시간 주파수 분석

[그림-31]는 C에서 사용한 판소리의 음색을 Max/MSP의 analyzer~를 사용하여 실시간으로 주파수를 분석하는 패치이다. 숫자 1부터 25는 배음의 수를 뜻하며 분리해놓은 배음은 곧 주파수로 사용된다. 포먼트 기법과 실제 라이브 상황에 적절한 주파수를 선택하여 사용하였으며, 맨 앞과 뒤쪽의 주파수는 노이즈 효과로 작품에 활용하였다.



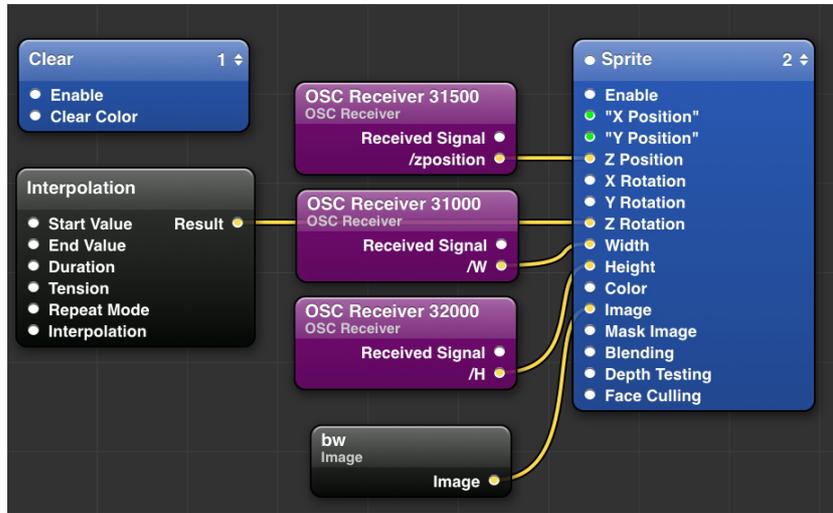
[그림-32] ‘아’와 ‘에’의 포먼트 분석 패치

라이브 상황에서 판소리의 음색으로 포먼트 기법 분석하고자 하였을 때 ‘아’와 ‘에’가 80%이상 겹쳐 반응하는 문제점이 발생하여 [그림-32]와 같이 ‘아’와 ‘에’를 하나의 모음으로 묶어 인식하게 하여 분석하였다. Max/MSP의 analyzer~에서 7, 8번째 배음을 제 1포먼트로, 10, 12번째 배음을 제 2포먼트로, 15, 16번째 배음을 제 3포먼트로 선택하였다. 제 3포먼트까지 사용한 것은 ‘아’와 ‘에’를 발음하였을 시 이 둘을 하나의 모음으로 인식시키기 위함이다. ‘에’에 해당하는 주파수이면서 또한 ‘아’에 반응하지 않는 주파수를 반영하여 ‘아’와 ‘에’ 두 모음을 하나로 묶어 사용하였다. 선택한 주파수에 30000을 더하여 ‘아’와 ‘에’ 모음의 범위를 설정하였고 더한 값은 split를 통해 한 번 더 가려낸다. 조금 더 명확하고 세밀한 주파수를 사용하기 위함이다.



[그림-33] z1 compare를 이용한 '아'와 '에' 패치

[그림-33]는 선택한 주파수가 실시간으로 반응하였을 시 작동하는 패치이다. 아 또는 에를 발음하였을 경우 설정해 놓은 analyzer~의 주파수 음량이 올라가며 좌측패치로 들어온다. 그리고 Max/MSP의 buddy를 사용하여 제 1, 2, 3포먼트의 주파수 신호를 동시에 받는다. z1 compare가 이 3개의 주파수에 해당하는 बैं 신호를 받아 Quartz Composer의 width와 height의 수치를 변화시킨다. 아와 에는 가장 기본적인 발음임과 동시에 구음에서 많이 사용되는 모음이기도하여 width와 height의 수치를 0.2로 설정하였다. Quartz Composer의 Source Over를 사용하여 이미지와 이미지를 연결시킨 후 영상으로 재생되는 효과를 주었는데, 아 또는 에를 발음하였을 시 중앙에 작은 원을 그리도록 설정하였다.

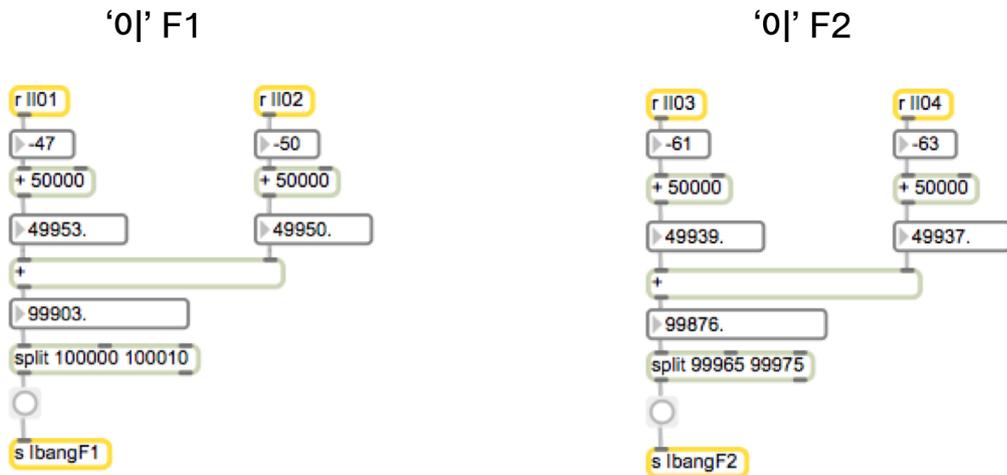


[그림-34] 포먼트 주파수에 반응하는 width와 height

Max/MSP에서 ‘아, 에’에 해당하는 포먼트 주파수를 분석하여 [그림-34]의 패치로 전송한다. 전송된 값은 [그림-35]와 같이 중앙에 원을 그리는 영상을 나타나게 한다.

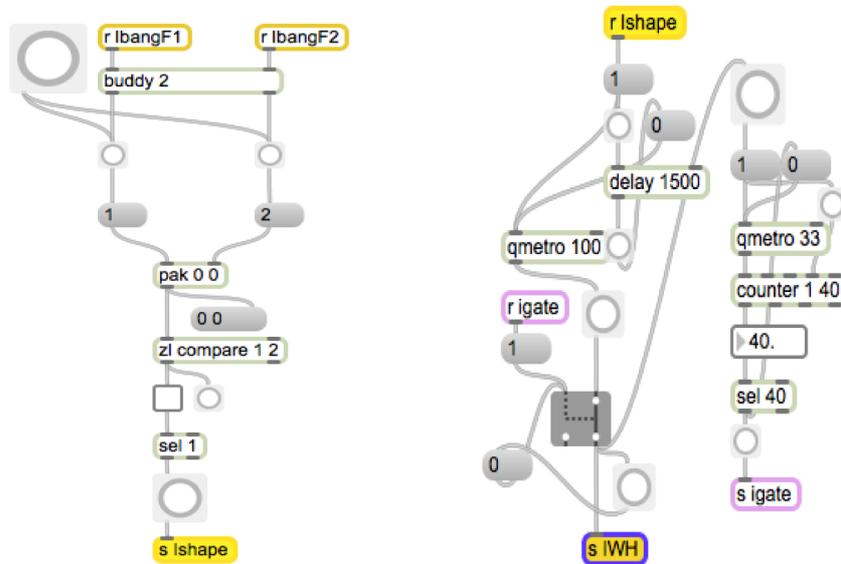


[그림-35] ‘아’ 또는 ‘에’를 발음하였을 시 나타나는 영상



[그림-36] '이'의 포먼트 분석 패치

모음 '이'는 다른 모음과 비교하였을 때 가장 독립적 주파수를 사용하는 모음이다. analyzer~ 의 4, 5번째 배음을 제 1포먼트로, 13, 14번째 배음을 제 2포먼트로 선택하여 사용하였다.



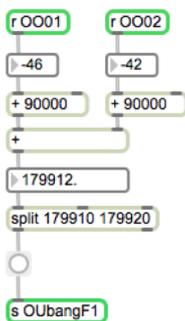
[그림-37] z1 compare를 이용한 '이'의 패치



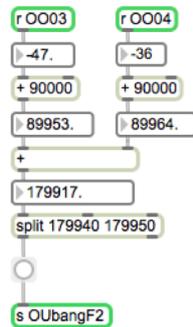
[그림-38] ‘이’를 발음 하였을 시 나오는 영상

‘이’ 발음을 하여 주파수가 반응하면 width의 수치가 0.2로, height의 수치가 0.9로 변화하며 [그림-38]과 같은 모양으로 길쭉한 느낌으로 원을 만들어낸다.

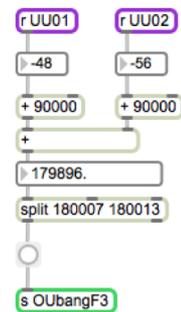
‘오/우’ F1



‘오/우’ F2

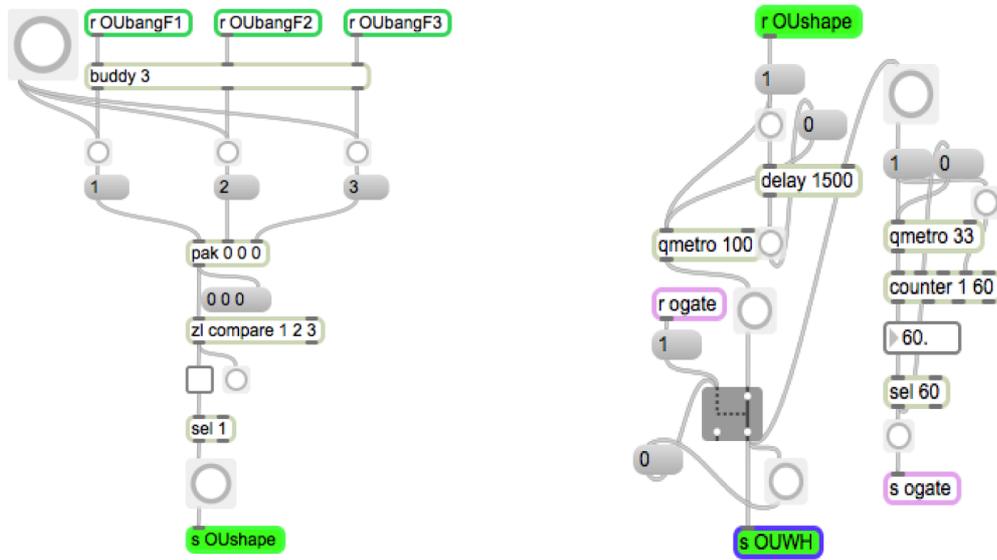


‘오/우’ F3



[그림-39] ‘오’와 ‘우’의 포먼트 분석 패치

[그림-39]은 ‘아, 에’와 마찬가지로 라이브 상황에서 겹치는 주파수가 많아 하나의 묶음으로 묶어 적용시켰다. 또한 ‘아, 에’와 겹치는 부분도 상당수 존재하여 90000을 더한 후 값을 split로 다시 나누어 가장 강하게 반응하는 주파수를 세밀하게 잡아내었다.



[그림-40] zl compare를 이용한 ‘오’와 ‘우’의 패치

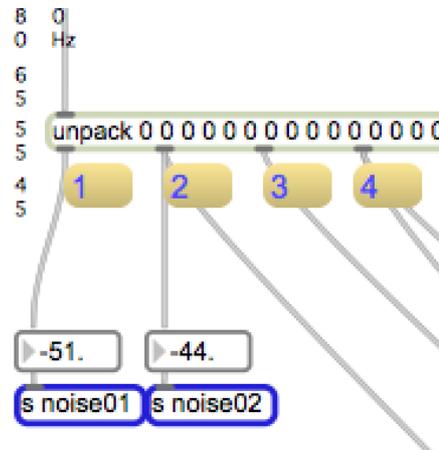
[그림-40]과 같이 ‘오, 우’도 제 3포먼트까지 선택하였다. buddy에서 받은 3개의 주파수 신호의 값을 zl compare이 인식하여 Quartz Composer로 전송한다.



[그림-41] ‘오’ 또는 ‘우’를 발음했을 시 나오는 영상

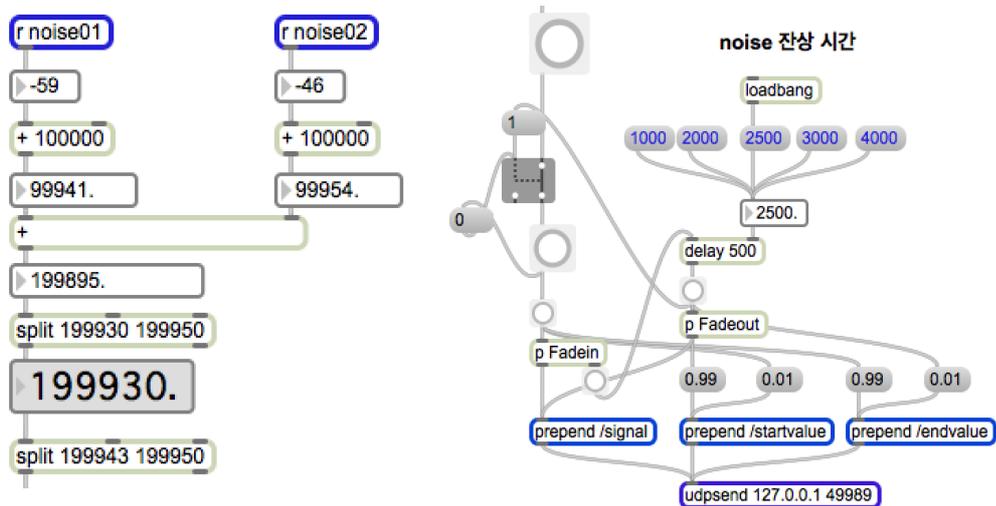
[그림-41]는 ‘오’ 또는 ‘우’를 발음을 했을 시 나타나는 영상이다. ‘아, 에’보다 큰 원을 유지하며 동시에 태극무늬가 생성된다. width와 height의 수치 값은 0.9로 설정하였다. 5개의 모음을 3개로 묶어 사용함으로써 라이브 상황에서 안정적인 작품을 진행할 수 있었으며, 판소리에서 주로 사용하는 구음과도 적절하게 연결시킬 수 있었다.

굵은 에너지가 강한 판소리를 노란 빛의 움직임으로 시각화하였으며, 포먼트 기법을 활용하여 빛의 모양이 바뀌는 효과를 주어 판소리 특유의 의외성과 개성을 나타내었다. 노란 빛이 움직이는 방향을 태극무늬로 설정하여 한국적 느낌을 효과적으로 표현하였다.



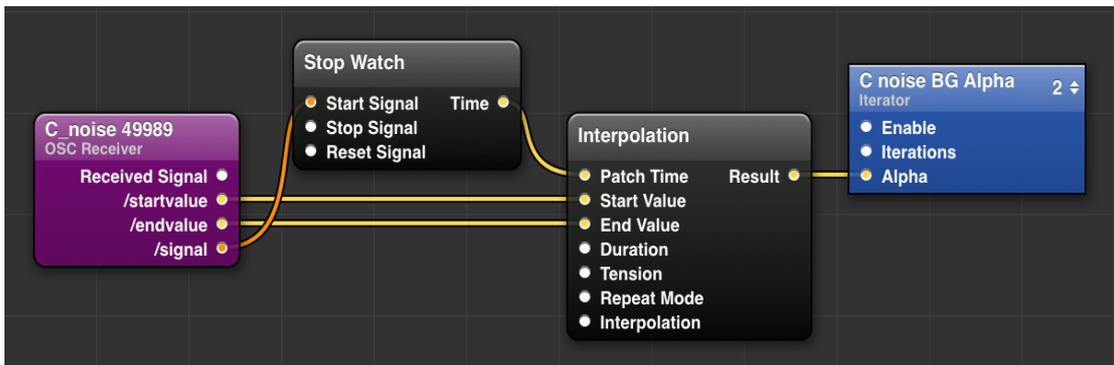
[그림-42] analyzer~를 사용한 노이즈 분석 패치

[그림-42]는 analyzer~의 1, 2 번째 배음을 선택하여 노이즈 주파수로 분석하는 패치이다. analyzer~의 1, 2번째 배음은 일반 목소리를 분석 하였을 때에는 거의 사용되지 않았으며, 판소리의 거친 창법이 사용 될 때 1, 2번째 배음의 수치 또한 상승하였다.



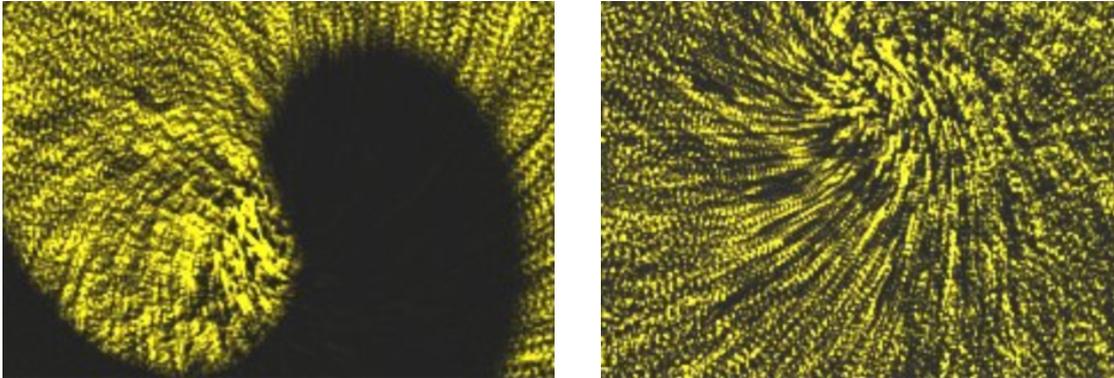
[그림-43] 분석한 노이즈를 Quartz Composer로 보내는 패치

[그림-42]과 같이 Max/MSP의 analyzer~로 1, 2번째 배음이 올라가는 경우는 판소리의 음색이 얇게 떠는 창법에서 굵게 떠는 창법으로 바뀌었을 때이다. 그 순간에 다른 주파수들과 겹치지 않도록 100000을 더한 후 [그림-43]과 같은 방법인 split로 세밀한 범위를 찾아내어 영상의 노이즈 효과를 첨가한다. 노이즈가 화면에 남아있는 잔상시간을 Max/MSP에서 설정할 수 있도록 하였다. 1, 2번째 배음의 음량 값이 설정한 범위로 작동하면, 좌측 패치의 gate가 열리며 Quartz Composer에서 만들어 놓은 노이즈 영상이 페이드인이 된다. alpha값이 0.01에서 0.99로 영상이 페이드인이 되었다가 반대로 0.99에서 0.01로 적용되며 페이드아웃이 되며 Max/MSP에서 설정한 잔상시간 내에서 모든 것이 이루어진다.



[그림-44] alpha값과 연결된 Quartz Composer 패치

창법이 변화하면 음색적인 차이가 생기게 되며 거칠고 쉰 듯 한 소리를 생성한다. 이 때 노이즈에 해당하는 주파수가 반응하고 [그림-44]의 패치가 활성화된다. 거친 음색이 자주 등장할 때마다 노이즈 영상도 같이 등장하며, 판소리 특유의 음색을 받아들이는 데에 있어 청각과 더불어 시각적 효과를 자아내었다. 더불어 작품의 절정부분에 필요한 동적 에너지를 적절히 얻었다.



[그림-45] 굵게 떠는 창법 사용 시 나타나는 영상

[그림-45]는 C에서 판소리 연주자가 얇게 떠는 창법을 사용하다가 굵게 떠는 창법으로 변화하였을 시 나타나는 영상이다. 얇게 떠는 창법을 사용할 때는 검은 배경과 노란 배경 사이에 노이즈의 alpha값을 0으로 설정하여 이미지가 보이지 않도록 하였으며, 반대로 굵게 떠는 창법을 사용 시 노이즈의 alpha값을 0.01~0.99로 설정하여 시각화하였다. 판소리의 거칠고 강한 음색을 노이즈 이미지와 연결하여 시각적 효과를 연출하였다.

## V. 결론

본 연구는 판소리가 가진 다양한 형태의 종합예술을 멀티미디어 요소로 활용하여 한국적 소재와 그 특성을 대중들에게 널리 알리고 관객들과 새로운 시각으로 소통하는데 의의가 있다. 자칫 지루하다고 느껴질 수 있는 우리 고유의 전통예술인 판소리를 멀티미디어 요소로 극복하고자 하였으며, 판소리의 개성을 다양한 느낌을 효과적으로 표현하고자 Max/MSP와 Quartz Composer를 사용하였다.

작품 <혼잣말>에는 기술적 측면과, 정서적 측면이 존재한다. 기술적 측면은 실시간으로 판소리의 음색과 음악의 어택 값을 분석하여 영상으로 시각화 한 것이고, 정서적 측면은 소리꾼, 무용수, 색소폰 연주자의 긴밀한 호흡으로 극을 전개시켜 관객들의 호응을 자아낸 것이다. 이를 통해 다음과 같은 결론에 도달할 수 있었다.

첫째, 다양한 창법에 따른 판소리의 음색분석을 통해 영상을 제어하여 인터랙티브 효과를 극대화 할 수 있게 되었다. 기존 판소리만 존재하던 공연에서 멀티미디어 요소를 접목시킨 최초의 작품이 된 것이다. 또한 판소리뿐만 아니라 라이브 연주가 가능한 악기 및 소리를 분석한다면 더욱 다양하고 참신한 작품을 만들 수 있을 것이다.

둘째, 누구나 공감할 수 있는 내용을 바탕으로 만든 구성은 관객들이 작품에 쉽게 다가와 이해하고 소통할 수 있게 하였다. 그리고 무대 위 연주자와 무용수의 호흡은 작품의 자연스러운 흐름을 도와주었고, 관객의 집중도를 높여 주었다. 이는 곧 관객과 무대의 합으로 이어졌다.

셋째, 카혼 연주와 판소리, 그리고 무용수의 다양하고 즉흥적인 움직임은 기존의 것을 유지함과 동시에 새로운 방향으로 전환하고자 한 연출이다. 고정관념에서 벗어난 상상과 시각은 무대 위 배우들과 관객들에게 새로운 경험을 갖게 해 주었으며, 작품의 또 다른 방향과 가능성

을 제시해 주었다.

현대의 기술은 급속도로 성장하고 있다. 기술의 발전은 곧 예술의 범위와도 관련되며, 이것은 곧 다양한 가능성을 의미한다. 특히 멀티미디어 작품을 연구하고 제작하는 예술가들에게는 흥미로운 소식이 아닐 수 없다. 그러나 한계는 여전히 찾아오기 마련이다. 이 한계를 극복하기 위해서는 더 많은 기술적 연구와 사례가 필요 할 것이다. 어떠한 문제를 기술적으로 극복 할 것인지, 예술적으로 풀어갈 것인지를 문제는 예술가 본인의 판단으로 결정된다. 새로운 기술에 대한 기대 이전에 기존에 존재하는 기술과 소재를 색다른 시각으로 바꾸어 해석하고자 한다면 작품의 개성과 다양성은 물론 가능성 또한 열릴 것이다.

Keyword (검색어): 포먼트 분석(Formant Analysis), 소리 시각화 (Sound Visualization), 판소리(Pansori), 멀티미디어음악(Multimedia Music), 인터랙티브 퍼포먼스(Interactive Performance)

E-mail: [seoheesuk727@gmail.com](mailto:seoheesuk727@gmail.com)

## 참 고 문 헌

### 1. 단행본

- 이석원 「음악음향학」 (심설당, 2010)
- 강성훈 「음향 시스템의 기초」 (사운드미디어, 2011)
- Prentice Hall 「Essentials of Music Technology」  
(Penn State University, 2002)
- Mitch Gallagher 「The Music Tech Dictionary」  
(COURSE TECHNOLOGY PTR, 2008)
- 지그문트 프로이트 / 이환 율김 「꿈의 해석」 (돋을새김, 2007)
- 김원호 「경기도의 풍물굿」 (경기문화재단, 2001)
- 신일수 「무대기술」 (무대예술전문인 자격검정위원회, 2005)

## 2. 참고논문

- 홍의식, 「Saxophone의 음색분석을 통한 오디오-비주얼 작품 제작 연구」  
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어 학과, 2011)
- 최준환, 「무용 동작인식을 이용한 인터랙티브 멀티미디어작품 제작 연구」  
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어 학과, 2014)
- 박상범, 「동작 인식과 Max/MSP/Jitter를 이용한 멀티미디어음악 시스템 연구」  
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어 학과, 2009)

## 3. 인터넷

- Max/MSP/Jitter Forum (<http://www.cycling74.com/forums>)
- Quartz Composer (<http://quartzcomposer.com>)
- Wikipedia (<http://en.wikipedia.org/>)
- 무대예술전문인 자격검정위원회 (<http://www.staff.or.kr/>)

## Abstract

### Sound–Visualization of Pansori Performance <MONOLOGUE> by Formant Technique

hee–suk, Seo

<MONOLOGUE> is an interactive multimedia music composition using a timbre of Pansori, Korean rhythmic and real–time processed visual image. This piece is performed by Pansori, saxophone and Korean rhythmic that harmonize with visual image at the same time. The goal of this study is to find the way of new artistic expression and to communicate with audience by using a feature of Pansori, Korean rhythmic and image.

This system suggests concept of music from listening music to watching music, and providing a new listening. method to listeners. The sound of Pansori and Cajon is analyzed through computer and converted to data, and it is used as parameter values of image of the visualization.

By using Max/MSP to analyze the formant of Pansori, and the sounds are used as data to apply to the image. The analyzed data of Pansori frequency controls position of the image, and the

amplitude data of the Cajon controls size of image, and FFT analysis data of formant is an analysis of amplitude per frequency, and it is converted to color value of the image. Quartz Composer is used for image production, and controlled by Pansori sound.

The timbre of Pansori analyzed in real time is visualized in technical part of the work, and messages are delivered through a drama in emotional part. 'MONOLOGUE' is a multimedia musical work to communicate with audiences using the existing technologies from a new perspective.

## 부록-1 : (B파트 작품 대본)

### #1. 무용수의 혼잣말

무용수 : (A파트 마지막에 앞을 응시하다 관객에게 다가가며)  
와.. 진짜 대박!! 나도 사람이라고!!  
성질나네, 진짜 이걸 확 그만둘 수도 없고 미치겠다.

무용수 : (화난 감정으로) 정말 나랑 장난 하냐고!!

소리꾼 : (시끄러운 듯 리모컨 ‘조용히’ 버튼 누른다.)

무용수 : (소리 내지 않은 상태로 계속 혼잣말을 한다.)

소리꾼 : 왜 저러는 걸까요?

(‘조용히’ 버튼을 풀자마자,)

무용수 : (참았던 숨을 몰아쉬는 느낌으로 또다시 혼잣말을 한다.)  
아니 나도 사람이라고!!

### #2. 관객에게 인사, 작품내용소개

소리꾼 : 어이~어이! 인사해야지,

무용수 : 뭐? 나? 왜? 나 형인데?

소리꾼 : 아 형!

무용수 : 어 그래 진작 형이라고 할 것이지,

소리꾼 : 여러분 안녕하십니까, 저와 이 형은 이 작품을 이야기 하고자  
나온 박정수, 이승민이라고 합니다. (관객에게 인사)

우리는 오늘 인간에 대해 이야기하고자 나왔네,

프로이트는 인간의 성격을 id(이드), ego(에고), superego(슈퍼

에고) 이렇게 3가지로 정의 내렸는데, 한마디로 id는 본능, ego는 현실, superego는 사회로 정의하였네, 인간은 이 3가지의 자아를 하루에도 수도 없이 꺼냈다가 넣었다가 하는데, 앞서 본 이 형의 이상한 (무용수의 움직임) 움직임은 id(이드) 본능일세, 자 그렇다면,

무용수 : (관객 한명 응시 후, 다가가서) “죄송합니다.” 라고  
할 줄 알았지? 내가 왜? 나도 사람이라고!

소리꾼 : 아이고, 놀라셨죠, 죄송합니다. 제가 대신 사과드리겠습니다.  
라고 할 줄 알았나? 여러분은 방금 이드와 에고를 보았네,

### #3. 에피소드

소리꾼 : 그런데 자네들? 한번 쯤 이런 경험 있지 않나?  
한번 가 보자, 초등학교 동창회 회식 직후,

무용수 : 아 잘 먹었다~ (관객 눈치 보며 신발 끈을 오래 묶는다.)  
아냐, 아냐 내가 계산할게, 어허 내가 한다니까!  
(관객에게 카드 내밀며 정지)  
이모, 계산이요!

소리꾼 : 아니 도대체 버스카드로 뭘 계산하겠다는 건가?  
자, 다음은 여자 친구와 당일치기 여행 중!

색소폰연주자 : (무대 상수로 스텝인 듯, 마이크 스탠드 들고 등장)

무용수 : (마이크 위치를 같이 잡는다.)  
어머, 여자친구?  
(색소폰연주자와 무대바닥에 눕는다.)

소리꾼 : 허허, 저 부지런한 놈 좀 보소  
밤일을 낮에 해치우려 하는구먼,  
알고 보면 이성은 본능이란 놈을 세련된 방식으로 표현하기  
위한 인간의 개수작이 아니겠는가.

무용수 : 개수작은 무슨~

소리꾼 : 열씨구나, 절씨구나, 이건 또 무엇 인고,  
누가 오나 으르렁 으르렁 깨갱 깨갱 깡깡  
무슨 일이 있었느냐 사약 같은 더블 샷의 아메리카노  
씹고 뜯고 맛보고 즐기는 도시의 여유

컨디션은 넣어두게 아마추어같이 왜 그러시오,  
개가 되진 않는다고, 개가 된들 뭐 어떨소,  
인간으로 태어나서 인간답게 사시느냐  
이적진 폭삭 속았수다.

무용수 : (가사에 반응하는 움직임)

## 부록-2 : (첨부 DVD 설명)

1. SIMM 2014\_Performance : 2014 11월14일 이해랑 극장  
<혼잣말>의 공연실황
2. Max/MSP Patches : <혼잣말>공연을 위한 Max/MSP와  
Quartz Composer 패치
3. 작품 대본 : <혼잣말> 공연의 B파트 대본