

석 사 학 위 논 문

타악기와 무용수를 위한  
인터랙티브음악 제작 연구

(멀티미디어음악작품 『자아표현(自我表現)』을 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원  
멀티미디어학과 컴퓨터음악전공  
안 준 석

2 0 0 5

석사학위논문

타악기와 무용수를 위한  
인터랙티브음악 제작 연구

(멀티미디어음악작품 『자아표현(自我表現)』을 중심으로)

안준석

지도교수 김준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2005년 12월 21일

안준석의 음악석사학위(컴퓨터음악전공) 논문을 인준함.

2006년 1월 일

위원장: 조형제 (인)

위원: 박상훈 (인)

위원: 김준 (인)

동국대학교 영상대학원

# 목 차

I. 서론	-----1
1. 연구목적	-----1
2. 작품배경	-----2
II. 본론	-----3
1. 작품내용	-----3
1) 작품의 형식	-----3
2) 표현의도	-----13
2. 기술 연구	-----18
1) 테이프음악 제작	-----18
2) 센서	-----21
3) 적용	-----24
III. 결론	-----25
참고문헌	-----27
abstract	-----28
부록- I (첨부DVD설명)	-----30
부록- II (Max/MSP 패치)	-----31
부록- III(악보)	-----32

## 표 목 차

[표 1] 악장별 형식과 연주시간	----- 4
[표 2] 무용수 제어에 의한 컴퓨터를 통해 나오는 사운드 구성	----- 6
[표 3] 악장별 소리구성	----- 8
[표 4] 음악적 표현 의도 및 표현 방법	----- 14
[표 5] 무용의 표현 의도 및 표현 방법	----- 17

## 그 립 목 차

[그림 1] 무대 바닥의 압력센서 위치	----- 7
[그림 2]작품에 사용된 팀파니	----- 10
[그림 3] 작품에 사용된 탐탐	----- 10
[그림 4] 작품에 사용된 공	----- 10
[그림 5] 무대 구성도	----- 12
[그림 6] ‘자아’ 표현의 전등	----- 12
[그림 7] 기술적인 측면에서의 작품의 경로 구성도	----- 18
[그림 8] 작품에 사용한 플렌저	----- 20
[그림 9] 작품에 사용한 페이지어	----- 20
[그림 10] 작품에 사용한 코러스	----- 20
[그림 11] 사용된 디지털타이저	----- 21
[그림 12] 품에 사용한 4개의 센서	----- 22
[그림 13] 사용된 압력 센서 내부	----- 22
[그림 14] 맥스패치	----- 22
[그림 15] 센서 제어에 의한 사운드 발생 구성도	----- 23
[그림 16] 손을 이용하여 센서를 제어하는 모습	----- 23
[그림 17] 발을 이용하여 센서를 제어하는 모습	----- 23
[그림 18] 소리발생의 구성도	----- 24

# I. 서 론

## 1. 연구목적

이 작품을 만들고 연구하는데 있어서의 주된 목적은 테이프음악과 무용수간의 실시간 「인터랙티브」(interactive)<sup>1)</sup>를 추구하는 것으로서 악기와 무용은 서로 독립되고 특화된 영역을 표현하고 또한, 즉흥성을 가미하여 내면의 감정을 표현하는데 있어 좀 더 추상적이며 구체적으로 묘사하였다.

『자아표현(自我實現)』이라는 본인의 작품제목에서 알 수 있듯이 내면의 감정을 표현하기엔 테이프음악(tape music)만으로는 표현의 한계가 있기 때문에 실시간으로 사운드를 제어하기 위하여 센서(sensor)<sup>2)</sup>를 이용하여 감정의 폭과 깊이를 표현하였다. 또한, 가장 중요한 테이프음악과 타악기간의 조화와 무용수에 의해 제어되는 센서가 컴퓨터로 연결되어 Max/MSP를 통해 나오는 사운드 연결에 초점을 맞추었다.

무용수의 몸짓을 센서를 통하여 음악에 담아내고, 그것을 다시 컴퓨터에서 제어되어 나오는 사운드와 타악기, 테이프음악 이 세 가지의 특성화된 독립적인 사운드가 만들어 내는 부조화 속의 조화를 어색하게 느껴지지 않도록 하는 것에도 많은 주안점을 두고 있다.

---

1) 인터랙티브(interactive)란 ‘서로 작용하는’, 또는 ‘쌍방향의’란 의미를 가지고 있는데 디지털(digital)시대가 낳은 새로운 예술 형식인 이것은 음악과 미술 분야에 흡수되어 광범위하게 시도되고 있다.

2) 온도, 압력, 습도 등 여러 종류의 물리량을 검지(檢知), 검출하거나 판별, 계측하는 기능을 갖춘 장치로서 그 종류는 매우 다양하다.

## 2. 작품 배경

현대를 살아가면서 우리는 찌든 일상에 푹니바퀴 돌듯 제자리걸음만 하는 것이 아닌가 라는 생각을 한 번씩은 해 볼 것이다. 내가 왜 이 길을 가는지 무엇을 위해 이 길을 가는지 생각할 겨를조차 없이 강물 흘러 가는데로 또는 그날그날을 무사히 넘기기를 바라며 하루를 살아간다고 생각한 적도 많을 것이다. 우리의 마음속에 숨어있는 내가 진정으로 원하는 모습이 무엇인지, 내가 진정 하고 싶은 일이 무엇인지 자기 자신에게 질문을 던진다. 이렇듯 우리는 자기 자신이 말하고 싶고, 느끼고 싶고, 행동하고 싶은 것을 이 사회와 맞지 않거나 혹은 다른 사람의 시선, 또는 자신의 지위와 체면 때문에 숨기고 사는 경우가 많다.

머릿속에 있는 내 자신의 모습과 현실 속에 있는 내 자신의 모습, 행동하려는 나와 망설이는 나, 자유롭게 싶은 나와 억압 하려는 나, 내 속엔 수많은 나의 모습들이 있지만 정작 이러한 모습들과 감정을 표현을 한다는 것이 그리 쉬운 일 만은 아니다.

눈으로 확인할 수 없는 내 속의 나, 손으로 만질 수도 몸으로 느낄 수도 없는 내 속의 나를 음악과 퍼포먼스를 통하여 우리의 마음속에 숨겨진 '자아'를 표현하고자 한다.

## II. 본 론

### 1. 작품내용

#### 1) 형식

이 작품의 길이는 총 7분 29초이며 인트로와 3악장의 형식으로 구성되어있다.

이 작품을 구성하는 음악적 요소는 합성음을 사용하여 「알고리즘」(algorithm)<sup>3)</sup> 작곡법과 조성 및 현대음악 작곡기법으로 이루어진 테이프음악이 있다. 그리고 실제 연주를 하는 타악기와 무용수의 동작에 의해 제어되는 압력센서(press sensor)가 컴퓨터를 통하여 나오는 사운드로 구성된다.

무용수의 동작에 의해 제어되는 센서의 신호가 컴퓨터에 입력되어 Max/MSP<sup>4)</sup>를 통해 실시간 사운드가 발생 된다.

---

3) 멜로디, 리듬, 화성의 반복적인 패턴(pattern)들의 조합을 이용하여 만든 음악 형태  
4) Max/MSP는 사이클링(cycling)<sup>74</sup>에서 제작한 음악, 소리, 멀티미디어 등을 그래픽 환경에서 실시간으로 제어 할 수 있는 오브젝트(object)바탕의 컴퓨터 언어 프로그램.

① 작품구성

이 곡은 인트로와 총 3악장으로 구성된 곡이다.

50초 동안 진행되는 인트로는 합성음을 사용하여 알고리즘 작곡기법으로 만들어 졌다.

1악장의 길이는 2분 08초 이며 양면성을 표현하기 위하여 A 와 B 로 나누었다.

2악장의 길이는 2분 07초 이며 1악장과 3악장과는 다르게 하나의 독립적으로 표현한 악장이다. 내면성을 강조하기 위해 C라는 독립적 형식을 사용하였다.

3악장의 길이는 2분 21초이며 1악장에서 변형된 A'-B'형식으로 로 사용되었다.

연주되는 세 개의 악장은 악장과 악장사이에는 쉬는 시간 없이 연결하여 연주 되도록 하였다.

인트로와 3개의 악장은 총 7분 초 동안 연주된다.

[표 1] 악장별 형식과 연주시간

	인트로	1악장	2악장	3악장
형식(form)	알고리즘 형식	A - B	C	A' - B'
연주시간	50초	2분08초	2분07초	2분21초
	총 7분29초			



## ② 소리구성

### 가. 인트로

인트로는 주파수변조 합성(F.M Synthesis)방식과 가상악기(VSTi)<sup>5)</sup>로 만든 테이프음악과 타악기인 탐탐으로 이루어졌다. 이때 사용한 가상악기는 Hypersonic<sup>6)</sup>이며 주로 사용된 음색은 「소프트 히터」(soft hitter), 「그루브 판타지」(groove fantasy)이다. 특히, 인트로 에서는 두근거림과 혼돈을 표현하기 위한 탐탐 위주로 곡이 진행 되도록 하였다. 이러한 탐탐의 소리는 테이프음악 연주 사이에 삽입되어 두근거림을 표현하는데 사용 하였고, 테이프음악 전체에 공간감을 살리기 위하여 「리버브」(reverbration)효과를 넣었다.

### 나. 1악장

마음속에 잠재되어 있는 인간의 양면성을 표현하는 1악장에서는 양면성을 부각시키기 위해 2대의 팀파니의 음정의 높고 낮음에 큰 변화를 주었다. 또한, 테이프음악에 쓰인 마림바(marimba)<sup>7)</sup>음원에 「플랜저」(flanger)<sup>8)</sup>효과를 걸어 ‘자아’를 찾아 헤매는 느낌을 강하게 나타냈다.

5) Vitural Studio Technology instrument의 약자로써 컴퓨터 한 대로 모든 음악작업을 할수 있게 만든 Steinberg사의 독자적인 가상악기

6) 가상악기의 한 종류

7) 아프리카 계통의 목금(木琴)으로 중남미에서 발전한 타악기. 실로폰 비슷하나 약간 크고 소리가 풍부함. 음역이 넓어 독주와 합주에 널리 쓰임.

8) 시간 지연 이펙트로서 약간의 시간(약0~20ms)을 지연(delay) 시킨 음을 mix 시키게 되면 음의 크기가 주기적으로 변하면서 원래의 음과의 진폭이 커지고 어떤 주파수에서는 진폭이 감소되는 효과를 얻는 것을 말한다.

다. 2악장

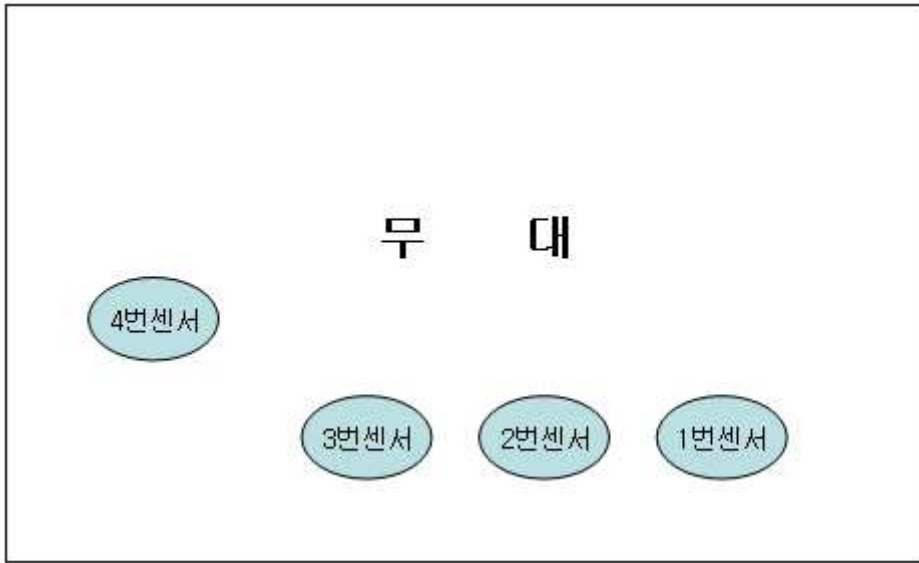
2악장 부터는 무용수에 의해 제어되는 센서가 컴퓨터로 통하여 사운드를 사용했다.

[표 2] 무용수 제어로 인한 컴퓨터를 통해 나오는 사운드 구성

	1번 센서	2번 센서	3번 센서	4번 센서
소리 이름	심벌(cymbal)	공(gong)	스네어(snare)	샘플링 사운드

[표 2]에 나온 4번 센서를 제외한 1, 2, 3 번 센서의 사운드는 외장 음원모듈과 샘플링된 소리를 혼합시킨 것으로서 이 음원들은 미디 인터페이스를 거쳐 미디신호로 컴퓨터에 전달된다.

전달된 신호를 웨이브 파일로 추출한 후 샘플링된 소리들과 혼합시켜 잔향 효과를 거쳐 Max/MSP에 저장되어 압력센서에 의해 제어된다.



[그림 1] 무대 바닥의 압력센서 위치

4번 센서에 연결된 사운드는 샘플링된 사운드에 이펙트를 준 것이다. 무용수는 각각의 센서를 테이프음악 사이사이에 센서를 작동시켜 작품의 감정을 증폭 시킨다.

2악장에서 테이프음악은 비브라폰(vibraphone)을 주된 악기로 썼으며 비브라폰에 「플렌저」, 「페이즈」(phase)<sup>9)</sup>와 「코러스」(chorus)<sup>10)</sup> 효과를 걸어 몽롱하면서도 불안하게 느껴지도록 유도했다.

타악기는 팀파니와 공으로 구성되었다.

9) 페이즈 시프터(phase shifter)라고도 하며 플렌저와 유사한 효과를 낸다.

10) 하나의 음색을 여러 명이 내는 듯 나타내는 효과.

라. 3악장

3악장에서는 인트로와 1, 2 악장에서 나왔던 테이프 음악속의 모든 소리를 사용하며 타악기로는 팀파니, 탐탐, 공이 나온다. 그리고 3악장 전체에 걸쳐 테이프음악은 「페이지」와 「코러스」를 넣어 소리를 몽환적이고 풍부하게 변화시켰다.

타악기와 테이프음악이 어우러져 갈등하는 내면을 나타낸다.

팀파니와 탐탐은 즉흥연주를 하고, 무용수에 의한 센서 역시 즉흥적으로 제어해 악기의 사실적인 소리와 무용수 제어에 의한 즉흥적인 사운드가 어우러지도록 하였다.

[표 3] 악장별 소리구성

악장구분	인트로	1악장	2악장	3악장
주요사용음원	소프트 히터	마림바	비브라폰	합성음
센서사용여부	無	無	有	有
소리변화	리버브	플렌저	플렌저, 페이지, 코러스	페이지, 코러스
타악기	탐탐	팀파니	팀파니, 공	탐탐, 팀파니, 공

### ③ 타악기구성

#### 가. 팀파니(timpani)

팀파니는 관현악에서 중요한 위치를 차지하는 악기로 반구 모양의 통에 한 장의 피막(皮膜)을 친 것으로, 음고를 판별할 수 있는 소리가 난다.

통으로는 구리가 많이 쓰이며 30 , 28 , 25, 23 인치의 4가지 크기의 팀파니가 있다.

『자아표현』이라는 작품 제목에 맞게 사람의 내면 속 깊은 곳과 양면성을 표현하기 위하여 1쌍(2개)의 팀파니를 사용하였다.

#### 나. 탐탐(tom toms)

탐탐은 「멤브라노폰」(membranophone)에 속하며 원한다면 어느 정도 근접한 음정을 낼 수 있기 때문에 일정한 음정을 갖는 악기와 갖지 못하는 악기의 중간에 위치한다.

작품 전체의 강렬함을 더 하기위해 사용되었으며 타악기 연주자의 즉흥연주로 연주자의 마음 또한 음악으로 전달된다.

두근거림, 혼란스러움을 표현하는데 많은 역할을 한다.

#### 다. 공(gong)

공은 청동이나 놋쇠로 만든 원반형의 타악기 이다. 오케스트라에서는 탐탐(tam tam)이라고 한다.

잔향이 강한 놋쇠로 된 대형 잡음악기로 근대음악에서도 많이 쓰인다.

작품에서의 공의 역할은 ‘자아’를 표현함에 있어 깨달음의 의미로 쓰였으며 인트로 에서는 탈출을, 2악장에서는 고뇌에서의 해방을 표현했고, 작품이 끝나는 마지막에선 비로소 완전한 자아의 표현을 종식시키는 깨달음을 표현했다.



[그림 2] 작품에 사용된 톰파니



[그림 3] 작품에 사용된 탐탐



[그림 4] 작품에 사용된 공

#### ④ 무대구성

작품의 무대 구성은 내면의 움직임 표현을 위해 무용수의 동작을 이용하여 나타냈고 동작과 음악에 맞게 변하는 악장과 음악은 조명의 색상의 변화로 표현된다.

관객이 바라보는 시각적 부분은 작품에서 표현하고자 하는 내면의 움직임에 대한 무용수의 의도된 동작과 즉흥적인 동작으로 표현한다. 이에 무대 왼쪽에 마련된 탁자가 있고 그 밑과 와 무대 중앙 바닥에 설치해둔 센서를 이용하여 극적인 효과를 더한다.

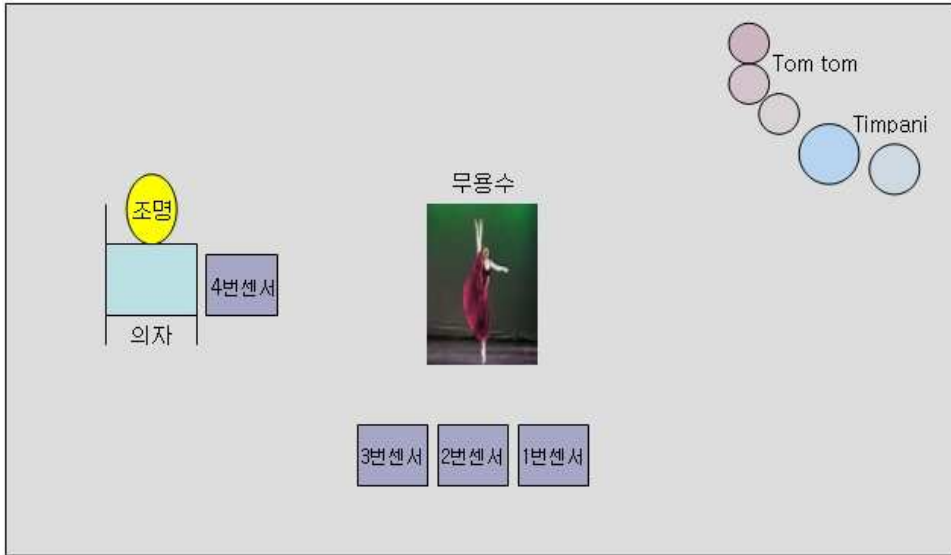
테이프 음악 외에 「어쿠스틱」(acoustic) 사운드를 내는 팀파니와 탐탐의 타악기 연주가 더해져 음악적 효과와 시각적 효과를 함께 충족시킨다. 팀파니와 탐탐은 무대 오른쪽 끝에 설치되어 있다.

조명 역시 각 악장의 분위기와 무용수의 진행 방향에 따라 각각 다른 색의 조명을 비춰 시각적 효과를 더한다. 또한, 무대 왼쪽에 설치한 과란빛을 내는 전등을 비치해서 자아의 본모습을 표현한다.

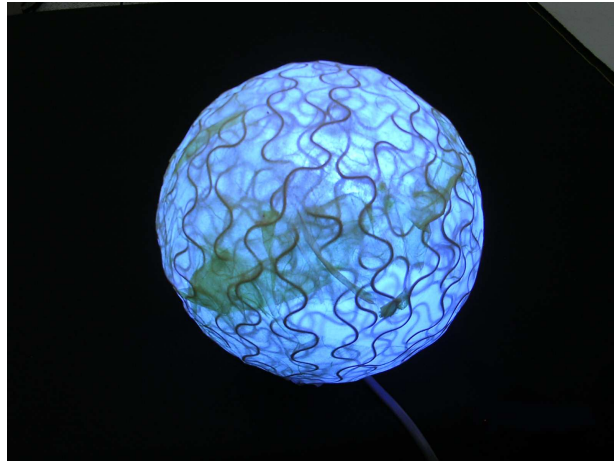
전체적인 무대는 무용수가 무대 전체를 쓸 수 있도록 타악기와 탁자와 전등은 무대의 왼쪽과 오른쪽으로 밀착시켜서 비치했으며 무대바닥에 있는 압력센서는 무대중앙의 앞쪽에 설치해 관객들에게 동작과 센서의 연동을 확실하게 보일 수 있도록 한다.

## 2) 표현의도

### ① 음악의 표현의도



[그림 5] 무대 구성도



[그림 6] '자아'를 표현하는 전등



## 가. 인트로

알고리즘 형식으로 작곡된 인트로는 마음속 깊이 숨겨져 있는 여러 가지 갈망들과 혼돈, 자아의 시작을 표현한 음악으로서 가상악기인 「소프트 히터」에 「패닝」(panning)효과를 주어 혼돈의 느낌을 부각시키는데 주력했다.

## 나. 1악장

두근대는 마음속의 양면성을 표현하기 위해 팀파니와 탐탐을 이용하여 심장의 두근거림을 나타냈고 형식 또한 A와 B로 나뉘었다. 양면성을 부각하며 표현하고자 다른 색의 조명을 교차하며 비추게 된다. A에서는 두근거림과 긴장감을 강조하기 위해 25 인치 팀파니를 사용했으며 B부분은 심장박동의 증가와 무거움을 표현하기 위해 28인치 팀파니를 사용했다.

## 다. 2악장

긴박감을 배제하고 갈등하는 내면의 세계를 표현하기 위해 템포(tempo)를 늦추고 1악장과는 상반되게 테이프 음악을 구성했으며 타악기에 「플렌저」, 「페이저」, 「코러스」를 걸어 우리가 어쿠스틱 악기에서 들을 수 없는 몽롱함을 표현했다. 이것은 인간의 내면 갈등의 중간단계인 고뇌를 나타내고자 했다.고뇌의 표출로 무용수가 제어하는 센서의 사운드로 감정을 극대화 시켰다.

라. 3악장

1악장에서 좀 더 발전된 테이프 음악을 바탕으로 양면성의 극대화를 나타내기 위해 센서 사운드와 악기 사운드를 최대한 활용하여 음악의 극점에 도달하도록 했다.

몰아치는 듯한 테이프음악과 악기, 폭발하는 듯한 센서를 사용하여 갈등하는 내면의 극도를 나타냈다. 특히, 실제악기인 타악기는 연주자의 즉흥연주로서 테이프 음악과 무대상황, 연주자가 느끼는 감정에 맞게 연주 할 것이며 무용수 역시 센서를 이용하여 즉흥으로 연주한다.

3악장에서 연주자들의 즉흥연주는 인간 내면의 폭발과 주체할 수 없는 압박을 표현하기 위한 것이다.

[표 4] 음악적 표현 의도 및 표현 방법

악장	인트로	1악장	2악장	3악장
표현 의도	갈망과 혼돈	마음속의 양면성	갈등하는 내면	양면성의 극대화
표현 방법	패닝효과	음높이가 다른 팀파니 연주	테이프사운드의 플렌저와 페이지 효과	즉흥연주

[

## ② 무용의 표현의도

『자아표현(自我實現)』에 있어 가장 중요한 안무적인 요소는 준비된 동작들과 즉흥안무의 원활한 조화이다. 이 작품은 일반 테이프 음악을 틀어놓고 그것에 영감을 얻어 안무를 구성하는 여타 다른 무용공연과는 달리 실시간 행위가 아주 중요하게 부각되기 때문에 무용수의 자율적인 동작과 그때그때 다른 동작들이 필요하다. 그러나 주제인 자아를 표현해야 하는 큰 테두리 안에서 무용의 범위가 주제에 벗어나지 않아야 하는 제약이 있으므로 준비된 동작과 즉흥 안무의 비중은 그렇게 많지는 않다.

준비된 동작이 주를 이루며 즉흥 안무는 각 악장마다 준비된 동작보다는 작은 범위 안에서 적용 하였다.

모든 동작들이 자아를 표현하는 몸짓이므로 즉흥 안무를 가미한다 하더라도 음악과 무용의 전체적인 통일성에는 크게 벗어나지 않아야 함을 강조했다.

### 가. 인트로

자아에 대한 고뇌와 그 자아를 알지 못한 괴로움의 표출로 하얀색 보(裱)에 갇혀 미동도 없이 가만히 있다 꿈틀거리며 자아발견에 대한 열망에 몸부림친다.

### 나. 1악장

밝아진 조명아래 팀파니의 타음(打音)에 맞춰 서서히 몸짓이 빨라지고 또 갑자기 느껴지는 동작으로 내면의 갈등을 묘사한다. 마음속을 들

여다 보는 듯한 조심스러우면서도 강한 동작으로 우리가 느끼는 심리적 변화를 표현한다.

#### 다. 2악장

긴박감을 배제하고 약간은 엄숙한 분위기인 음악에 따라 무용동작 역시 강하거나 빠른 동작 보다는 느린 몸동작으로 고뇌에 빠진 자신의 마음속을 표현한다. 또한, 바닥에 설치된 압력센서를 작동시킴으로써 고뇌에서 탈출하고픈 욕망까지 표현하게 된다.

#### 라. 3악장

2악장과는 판이하게 다른 음악으로 무용수의 동작 역시 빨라지고 강해지며 주체할 수 없는 괴로움을 표현한다. 센서의 작동과 격렬히 진행되는 음악에 맞춰 무대 활용 범위도 넓어지고 동작역시 커진다.

타악기의 즉흥연주에 맞춰 무용수 역시 미리 정해진 동작보다 즉흥적으로 안무를 하며 작품의 클라이막스(climax)를 장식한다.

음악이 끝남에 따라 극에 달했던 동작은 서서히 작아지고 마지막 타악기의 음에 맞춰 ‘자아’의 의미를 가진 조그만 전등에 미리 준비해뒀던 계란껍질 속에 채워뒀던 파우더를 손으로 으깨면서 터져 나온 파우더는 전등위에 뿌려지게 된다. 그러면서 무용수의 동작과 음악은 끝난다.

[표 5] 무용의 표현 의도 및 표현 방법

악장	인트로	1악장	2악장	3악장
표현 의도	피로움의 표출	심리적 변화	고뇌에 빠진 마음 속	주체 할 수 없는 피로움
표현 방법	보(襟)에 간혀 몸부림	조심스러우면서 강한 동작	빠른 동작 후 갑자기 느려지는 동작	즉흥안무

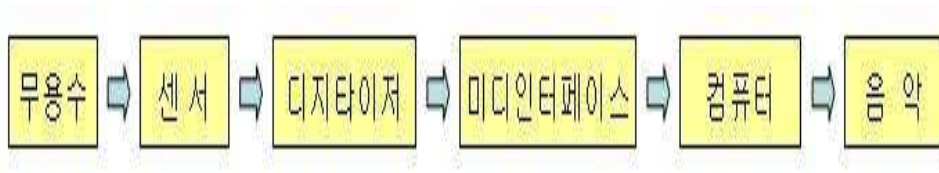
### ③ 기술의 표현의도

본 작품의 기술적 표현 의도는 네 가지의 중요한 요소로 정리 될 수 있다.

- 센서와 무용수의 동작과의 연동
- 컴퓨터에 의한 센서의 실시간 「온/오프」(on/off) 변화 값
- 무용수 제어에 의한 사운드가 테이프음악의 재생간의 조화
- 테이프 음악과 타악기간의 조화

이 작품은 음악에 무용의 「인터랙션」을 추구한 것으로서, 음악의 주체인 작곡가 연주자 동작의 주체인 무용수, 그리고 무용수의 동작에 의해 작동되어 컴퓨터로 연동시키는 컴퓨터와 센서의 결합이다. 이 작품은 이러한 면에서 기술적인 해결이 무엇보다 중요하며, 컴퓨터 안에서 이들을 제어하는 프로그램 또한 중요한 역할을 하고 있다.

[그림 7] 에서와 같이 센서에서 감지된 무용수의 움직임은 센서를 통하여 「디지털라이저」(digitizer)<sup>11)</sup>에서 미디 신호로 변환되어 미디 인터



[그림 7] 기술적인 측면에서의 작품의 경로 구성도

페이스로 입력되고, 그 신호는 컴퓨터로 전달되어 컴퓨터에서 그 값이 온/오프로 변환되어 센서의 작동여부를 나타낸다.

압력 센서를 작동시키기 위하여 Max/MSP를 사용 하였는데 이 프로그램을 통하여 음악을 재생시키고 저장하며 센서의 연동 유무를 알 수 있다. 무용수가 작동시키는 압력 센서는 Max/MSP에 미리 저장되어 있는 음원의 소리에서 나게 되는데 음악과 무용수의 느낌에 따라 그 감정을 표현 할 수 있도록 각각의 센서에 다른 소리를 넣어 음악적 표현을 극대화 했다.

## 2. 기술적 연구

### 1) 테이프음악 제작

작품의 음악적 부분에 가장 중요한 테이프음악은 작품의 시작에서 부터 끝까지 7분29초 동안 재생된다.

Max/MSP를 이용하여 테이프음악 전체적인 분위기의 합성음을 만들고, 가상악기를 이용해 만든 음원들을 수정과 편집을 통해 웨이브파일로 변환시켜 각 악장의 주제와 사이사이 들어가는 효과음으로 많이 쓰였다.

---

11) 신호를 디지털 신호로 변환 시켜주는 일종의 변환기로서 이 작품에서는 인퓨전 시스템(infusion system)사에서 제작한 I-cubeX 제품이 쓰였다.

테이프음악 전체 수정과 편집은 Nuendo<sup>12)</sup> 프로그램을 이용했다.

Max/MSP로 만든 합성음은 주로 주파수 변조 합성방식으로 제작 되었는데 이 주파수 변조 합성방식은 캐리어 주파수를 변조하는 것이다. 즉, 주파수 값을 조절하여 합성음을 만드는 방식으로써 전자음악 특유의 차가움을 많이 배제 시켜 마음속 깊은 내면을 잘 묘사 할 수 있도록 했다. 주파수 변조 합성방식은 특정악기는 만들 수 없지만 이러한 전체적인 표현을 나타내는 음악의 배경음악으로는 적격이다. 파라미터의 조절로 악기소리와 원하는 사운드를 무궁무진하게 만들 수 있는 장점이 있어 다양한 표현을 할 수 있어 곡 전체적인 흐름에 기본으로 사용되었을 뿐만 아니라 테이프 음악에 인트로를 포함한 1, 2, 3 악장 모든 곳에 배경음으로 쓰였다. 테이프음악을 작품의도와 맞게 효과를 내는 데는 「플렌저」, 「플렌지」, 「코러스」를 썼다.

플렌저는 35cm/sec 테이프 레코더의 플레이 헤드와 녹음 헤드의 거리 차이에 의해 약 35ms의 고정된 딜레이를 가져오게 되는데, 이것이 테이프 딜레이의 시초가 되었다. 두 개의 테이프 레코더를 사용하여 같은 음악을 플레이 하고 두 번째 테이프 레코더의 릴을 손가락을 사용하여 느리게 하면 「딜레이」(delay)되는 시간이 달라지게 된다. 그러면 연주되는 신호는 서로 충돌하여 다양한 콤 필터 효과를 내게 되는데, 이러한 효과를 「플렌저」라고 한다. 2악장에서 「비브라폰」에 주로 사용되었고 2악장 전체적인 분위기를 내는 효과에 많이 쓰였다.

여기에 또 다른 효과인 「페이저」를 썼는데 「페이저」 혹은 「페이즈 시프터」(phase shifter)라고도 하며 「플렌저」와 유사한 효과를 낸다. 「페이저」는 신호의 「페이즈」를 움직여 이것이 원래의 신호와 더해져서 「페이즈 캔슬레이션」(phase cancellation)효과를 나타낸다. 이것역시 2악장에서 사용되었다.

---

12) Steinberg사에서 만든 음악 편집 프로그램



[그림 8] 작품에 사용한 플렌저



[그림 9] 작품에 사용한 페이저



[그림 10] 작품에 사용한 코러스

코러스는 여러 명이 같은 악기로 한 가지 멜로디를 연주한다고 가정해 볼 때 이 때 각 악기마다 약간의 딜레이가 생기게 되는데, 이 딜레이 효과로 인하여 악기 음색의 페이즈는 「캔슬레이션」(cancellation)되고 또 어떤 주파수의 영역은 강화되는 복잡한 상황이 연출된다. 이러한 효과를 인위적으로 시뮬레이트 하고 만들어 주는 것이 바로 코러스 이다.

또 다른 효과로 공간감을 표현하기 위해 「잔향효과」와 패닝효과를 썼다.



## 2) 센서

작품 속에서 센서는 연주자의 감정과 느낌을 전달하는 중요한 수단이다. 무용수의 움직임에 따라 부착된 센서를 작동시킴으로서 그 움직임에 소리가 연동되어 연주자의 감정과 작곡자의 감정을 전달한다. 무용수가 사용하는 압력 센서는 터치에 따라 온/오프 값을 감지하는 센서로서 바닥에 세 개, 무대 왼쪽에 위치한 의자 밑에 무용수가 밟을 수 있도록 하나를 부착하여 무용수의 터치에 의해 센서에서 온/오프 값으로 감지되어 디지털타이저와 인터페이스를 통과하여 Max/MSP를 통해 소리가 발생된다.

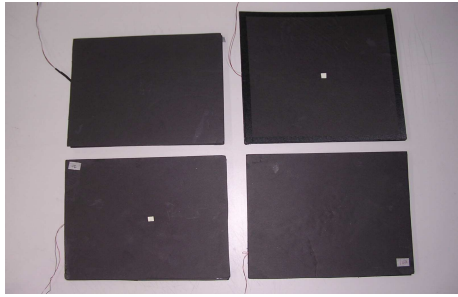
4개의 센서가 연결되는 컴퓨터에 각각 다른 소리로 입력된 Max/MSP로 연결되어 무용수의 센서 터치에 따라 각각의 다른 소리를 냈다.



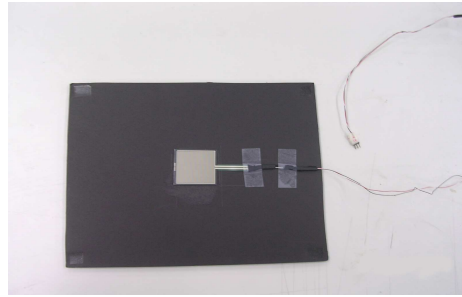
[그림 11] 사용된 디지털타이저

무용수 제어에 의하여 작동된 센서는 디지털타이저를 통해 인터페이스를 거친 후 컴퓨터의 Max/MSP로 전달된다.

센서의 값이 컴퓨터의 Max/MSP로 전달되면 패치의 control in 이라는 「오브젝트」(object)로 센서의 값이 들어와 「clocker」를 통해 미리



[그림 12] 작품에 사용한 4개의 센서



[그림 13] 사용된 압력 센서 내부

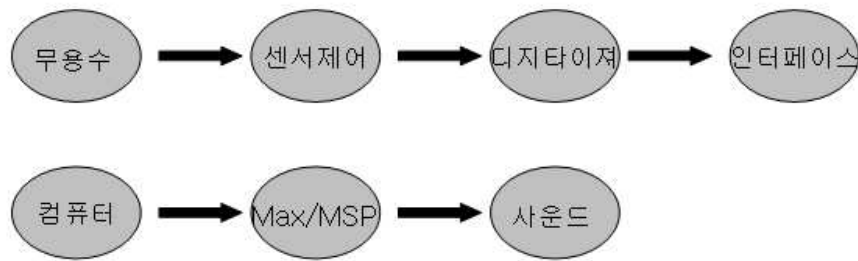
저장된 웨이브 파일로 전달되어 Max/MSP에 의해 재생된다.

.센서의 값이 컴퓨터의 Max/MSP로 전달되면 패치의 컨트롤 인 (control in)이라는 오브젝트(object)로 센서의 값이 들어와 클라커 (clocker)를 통해 미리 저장된 웨이브 파일로 전달되어 Max/MSP에 의해 재생된다.

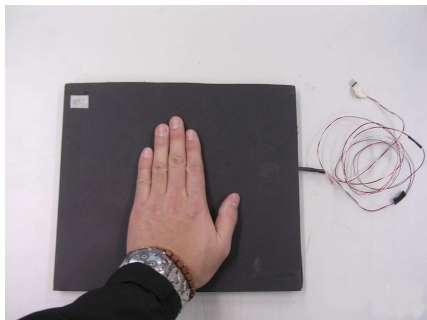


[그림 14] 맥스패치

센서의 값이 컴퓨터의 Max/MSP로 전달되면 패치의 「control in」이라는 「오브젝트」(object)로 센서의 값이 들어와 「clocker」를 통해 미리 저장된 웨이브 파일로 전달되어 Max/MSP에 의해 재생된다.



[그림 15] 센서 제어에 인한 사운드 발생 구성도



[그림 16] 손을 이용하여 센서를 제어 하는 모습

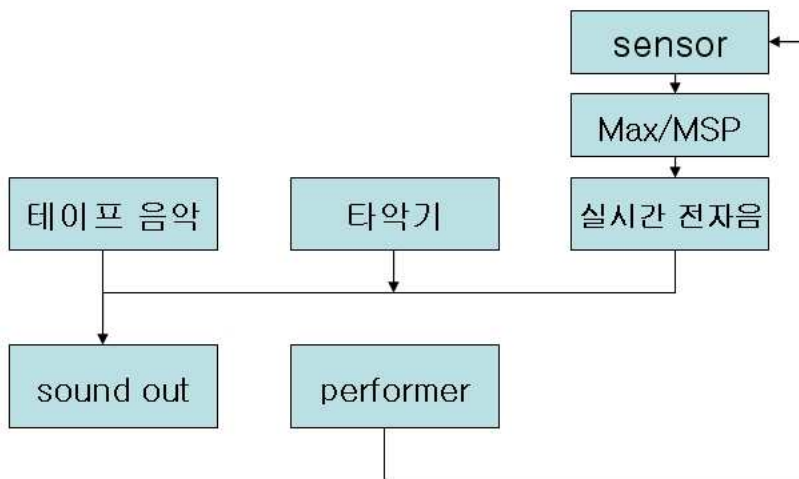


[그림 17] 발을 이용하여 센서를 제어 모습

### 3) 적용

합성음과 가상악기, 알고리즘 작곡기법과 조성 및 현대음악 작곡기법으로 만들어진 테이프음악과 무용수 동작에 의해 제어되는 센서의 사운드, 그리고 무대에서 실제로 연주되는 타악기가 작품의 소리의 도구로 쓰였다. 작품의 시작과 동시에 나오는 테이프음악에 맞춰 무용수는 동작을 하고 감정의 역할로 쓰인 타악기는 테이프음악에 맞춰 연주가 된다.

무용수는 동작에 의해 작동되는 센서의 사운드로 음악을 표현하고 동작을 표현한다. 이렇게 합쳐진 사운드와 무용수의 동작은 관객에게 ‘자아표현’이라는 예술로 그 감정을 전달한다.



[그림 18] 소리 발생의 구성도

### Ⅲ. 결론

이 작품은 인간의 내면과 자신의 자아를 찾고, 표현함을 테이프음악과 무용, 타악기를 사용하여 추상적으로 표현하고자 했다. 컴퓨터라는 매체를 이용한 서로 다른 악기를 하나의 작품아래 서로 통합하여 표현되는 인터랙티브 작품으로 연구한 것이다. 테이프음악과 타악기, 무용수 동작으로 인한 센서 연동이 새로운 음악적 해석 및 표현예술로 향해 나아가는 과정 중에 있는 연구라 볼 수 있다.

작품을 표현하는데 있어서 테이프 음악과 타악기, 조명의 역할도 중요하지만 가장 중요한 요소는 무용수가 진행되고 있는 음악에 맞춰 얼마나 주도적으로 참여하고, 센서라는 또 다른 매체를 이용하여 자신의 동작을 얼마나 자주 표출하고 동작에 음악을 어떻게 연동시키는가에 따라 그 기준이 달라질 수 있음이 작품 진행에서의 중요 포인트라 할 수 있다.

센서를 터치하는 감각과, 이에 몰입 정도가 시각적으로 자연스럽게 표현되었을 때에 비로소 동작에 의한 실시간 사운드 제어가 이루어진다고 볼 수 있고 또한, 기술적으로서 센서가 얼마나 정확하게 반응하는가에 따라 작품의 완성도가 결정된다.

여기서 테이프음악과 타악기, 무용의 「인터랙션」은 단순한 음악의 진행에 무용수의 동작이 아니라 감성과 이성의 결합된 형태이며, 작품은 바로 서로를 연결시키는 인터페이스의 개념이라 볼 수 있다. 작품을 진행하면서 다른 장르의 예술을 표현하는 사람들과 함께 「인터랙티브」 예술 작품을 진행하고 실현했다는 것이 큰 성과였고, 앞으로 더욱 더 다양한 예술 장르와 서로 다른 매체들을 결합한 음악 및 예술작품을 통하여 새로운 해석의 「인터랙티브」 예술을 계속 연구하고자 한다.

Keyword(검색어): 센서(sensor), 멀티미디어음악(multimedia music), 퍼포먼스(performance), 인터랙션(interaction), 타악기(percussion)

E-mil: ajsrock@naver.com

## 참 고 문 헌

박관우, 안정모 역(Donald E. Hall 저) “음악을 위한 음향학“(삼호출판사 2001)

박은경, 구본철 저 “오디오 프로세싱” (예당 2002)

윤상현 역(Samuel Adler 저) “관현악 기법 연구“(수문당 1995)

이석원 저 “음악 음향학” (심설당 2003)

장재호 저 “전자음악을 위한 컴퓨터 프로그래밍” (예술기획 2002)

황성호 저 “전자음악의 이해” (현대음악사 2000)

Stanley R. Alten(Syracuse University). “Audio in Media” (Sixth Edition), WADSWORTH, THOMSON LEARNING(2002)

Robert Rowe “Interactive Music Systems”  
(Cambridge, Massachusetts MIT Press) (second Edition) (1994)

Max/MSP tutorial, cycling74 ([www.cycling74.com](http://www.cycling74.com))

## **Abstract**

### **A study on interactive music composition for percussion and performer (Focus on interactive music 『self-ego expression』)**

**An jun-seok**

Internal-side of humankind, tried to look for ego by using an expression of a tape music, performer and percussion.

This work was experimented of 'interactive-performance' by using developed-piece 'mixed instruments' of computer.

This experiment could consider as the way of new interpretation in music-movements of performer related to sensor of the 'tape music' and 'percussion'.

At this point, tape music, percussion and performer was not just a performance following the playing music but a result in combination of sensitivity with pure human reason.

The notion of this performance refers to the connection of interface.

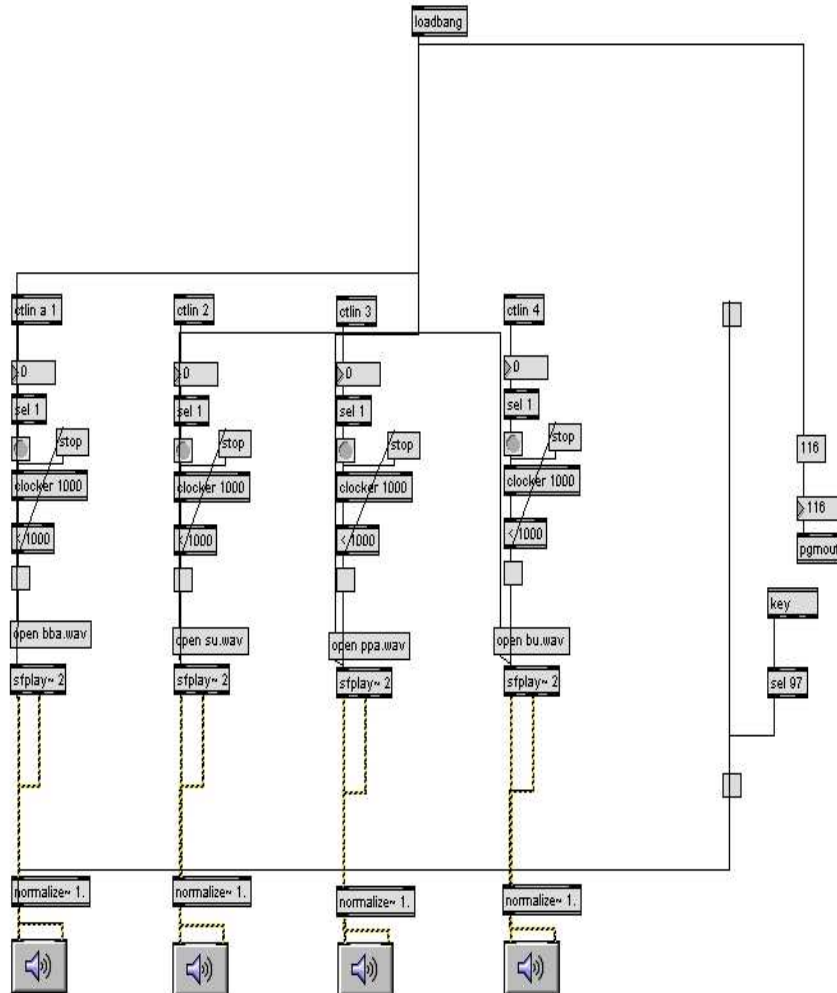
Inside me, myself, who cannot be seen, cannot be touched or felt was exposing through the music with performance to express the hidden 『self-ego』 .



## 부록 - I (첨부DVD설명)

1. 공연 동영상 (자아표현.avi)
2. Max/MSP 패치 (jaa.mxb)
3. 사운드 샘플
  - 테이프음악(jaa.wav)
  - 압력센서를 통해 표현되는 샘플  
(press1.wav press2.wav press3.wav press4.wav)

## 부록-Ⅱ (Max/MSP 패치)



# 부록-Ⅲ(타악기 악보)

## 자아표현 (自我表現)

안준석

Rhythmical 하계

Tom toms

11

Tom toms

22 *mf*

26

29 Timpani *mp*

35 *p* *f*

40 *p* *f*

44 *mp*

49 *f*

2

53 *mf* *ff* *mp*

58

62

67

71

75

80 Timpani

85

91 Gong

95

Detailed description: This is a musical score for a bass line, spanning measures 53 to 95. The score is written on a single staff with a bass clef. It begins with measure 53, which contains a whole rest followed by a series of eighth notes. Measure 58 features a triplet of eighth notes. Measure 62 has a triplet of eighth notes and a dynamic marking of *ff*. Measure 67 includes a triplet of eighth notes and a dynamic marking of *mp*. Measure 71 shows a triplet of eighth notes. Measure 75 contains a series of eighth notes with accents. Measure 80 is marked 'Timpani' and features a series of eighth notes with accents. Measure 85 has a series of eighth notes with accents and a dynamic marking of *mp*. Measure 91 is marked 'Gong' and features a series of eighth notes with accents. Measure 95 contains a series of eighth notes with accents.

98 Gong  

*p* *mp*

Detailed description: This staff contains measures 98 through 103. It begins with a dense, rhythmic pattern of eighth notes with accents (>) and slurs (<). A 'Gong' symbol is placed above the staff at measure 101. The dynamic starts at *p* and ends at *mp*.

104 Timpani 3 3  

Detailed description: This staff contains measures 104 through 107. It features two triplet markings (3) over eighth notes. The staff ends with a slurred eighth-note pattern.

108 Gong  

*p* 3 3 *mp*

Detailed description: This staff contains measures 108 through 113. It starts with a rest, followed by eighth-note triplets (3) and a 'Gong' symbol at measure 111. The dynamic is *p* and ends at *mp*.

114  

Detailed description: This staff contains measures 114 through 117. It consists of a rest for the first three measures, followed by a rhythmic pattern of eighth notes.

118  

Detailed description: This staff contains measures 118 through 122. It features a rhythmic pattern of eighth notes with accents (>) and slurs (<).

123 3 trill  

*mf* *mf*

Detailed description: This staff contains measures 123 through 128. It includes a triplet (3) and a trill marking. The dynamic is *mf* throughout.

129  

Detailed description: This staff contains measures 129 through 131. It consists of a rest for all three measures.

132 trill trill  

*f* 3 3

Detailed description: This staff contains measures 132 through 136. It features two trill markings and triplet markings (3). The dynamic is *f*.

137  

*ff*

Detailed description: This staff contains measures 137 through 140. It features a very dense, rhythmic pattern of eighth notes with accents (>) and slurs (<). The dynamic is *ff*.

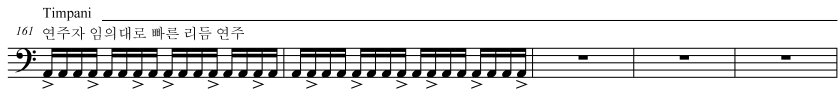
141 trill  

Detailed description: This staff contains measures 141 through 144. It includes a trill marking. The staff ends with a slurred eighth-note pattern.

145  *ff*

Tom toms  
149 연주자 임의대로 빠른 리듬 연주 

155  Gong *ff*

Timpani  
161 연주자 임의대로 빠른 리듬 연주 

166  Gong

Gong  
171 

174 Timpani 6  Timpani Gong *mp*