

석사학위논문

인터랙티브 음악에서의 무용수 동작에
실시간 사운드 제어 연구

(작품 'Siamese Twins'을 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상정보통신대학원
멀티미디어학과 컴퓨터음악전공

김 정 아

2004

석사학위논문

인터랙티브 음악에서의 무용수 동작에 의한
실시간 사운드 제어 연구

(작품 'Siamese Twins'을 중심으로)

김정아

지도교수 김준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2005년 1월 일

김정아의 음악석사학위(컴퓨터음악전공) 논문을 인준함

2005년 1월 일

위원장: 정진현



위원: 조형제



위원: 김준



동국대학교 영상정보통신대학원

목 차

I. 서론	-----	1
1. 인터랙티브 예술	-----	1
2. 작품의 목적	-----	2
3. 작품 의도	-----	3
4. 연구 목적	-----	4
II. 본론	-----	6
1. 작품배경	-----	6
1) 악장별 작품배경	-----	7
2) 무용 안무적 작품배경	-----	8
3) 기술적 작품배경	-----	9
2. 작품 구조에 관하여	-----	11
1) 악기 구성	-----	11
2) 무대 구성	-----	14
3. 실시간 제어에 관하여	-----	19
1) 무용의 동작	-----	19
2) 음악과 무용과의 연동	-----	20
III. 결론	-----	27
참고문헌	-----	29
Abstract	-----	30
부록-I (첨부CD 설명)	-----	33
부록-II (Max/MSP patches)	-----	36

표 목 차

[표 1] 악장별 형식과 연주 시간	-----	6
[표 2] 악장별 소리 경로	-----	11
[표 3] 2악장에서의 악기구성	-----	13
[표 4] 센서의 사양 및 사용 범위	-----	17
[표 5] 동작의 종류	-----	21
[표 6] 2악장에서의 무용 동작 범위	-----	26
[표 7] 3악장에서의 동작	-----	27

그 림 목 차

[그림 1] 작품에서의 인터랙션	-----	5
[그림 2] 기술적인 측면에서의 작품의 경로 구성도	-----	10
[그림 3] 무대 바닥의 4개의 압력 센서의 위치	-----	13
[그림 4] 무대 배치도	-----	16
[그림 5] 빛 센서 압력 센서	-----	16
[그림 6] 전등과 센서가 부착된 모습	-----	22
[그림 7] 센서 1에서의 무용수의 손동작	-----	23
[그림 8] 센서 2에서의 무용수의 손동작	-----	23
[그림 9] 압력 센서판과 발동작 했을 때의 모습	-----	25

I. 서론

1. 인터랙티브 예술

인터랙티브(Interactive)는 ‘서로 작용하는’, 혹은 ‘쌍방향의’란 의미를 가지고 있다. 디지털이라는 이 시대의 문화가 낳은 새로운 예술 형식인 이것은 음악과 미술 분야에 흡수되어 광범위하게 시도되고 있고 특히 디지털 시대의 새로운 산물인 영상매체 혹은 컴퓨터와 동기화되어 더욱더 그 영역을 넓혀나가고 있다. 이러한 시도는 비단 한 장르의 예술가에게 그 예술의 산물을 책임지게 하지 않고 그 주체를 다른 장르의 예술가들과 소통하며 만들어낼 뿐 아니라 그 주체를 관객에게까지 확장한다는 사실에 우리는 주목할 필요가 있다. 디지털 시대의 관객은 더 이상 만들어진 예술품을 보기만 하는 방관자가 아니며 새로운 예술을 함께 만들어가는 당당한 주체로서 예술 작품들을 접할 수 있게 되었다. 인터랙티브 예술은 이런 상호간의 교류를 이용하여 문학, 연극, 무용, 음악 등의 모든 장르간의 시공을 초월한 상호간의 교감 및 반응을 이루어내는 새로운 형태의 종합예술로서 미래 지향적인 성격을 가지고 있다.

본인은 이번 작품, 「삼쌍둥이」(Siamese Twins)¹⁾에서 이러한 인터랙티브의 개념을 가지고 출발하여 다양한 개념을 가진 새로운 형식의 음악 작품을 제작하고자 노력하였다. 무용수의 몸짓을 센서를 통하여 음악에 담아내고, 그것을 다시 컴퓨터에서 실시간으로 제어되는 새로운 사운드를 다시 배출해낸다. 이 작업은 무용수와 컴퓨터, 센서, 그리고

1) 신체의 일부가 결합되어 있는 쌍둥이

작곡가의 정확한 연동을 필요로 하며, 이러한 일련의 작업을 통하여 본인의 예술이 지향하는 새로운 내적인 주제를 찾고자 하였다. 각각의 예술 장르 사이의 경계를 해체하고 그것들을 서로 연결하여 새로운 형태의 의사소통 방식을 지닌 예술을 지향하였다.

공연장의 무대를 하나의 커다란 공간으로 통합하여 각각의 연주 주체들, 즉 무용과 작곡가, 컴퓨터, 센서의 각각의 반응에 네트워크를 구성하여 각 주체의 연주와 행위가 「맥스/엠에스피」(Max/MSP)²⁾ 프로그램을 구동하고 있는 컴퓨터를 통하여 실시간 제어(real-time control)로 즉흥적으로 교환되고 변형되면서 관객들에게 새로운 의식을 전달하게 되는 것이다.

작품의 개념을 정리하면 다음과 같다.

- 인터랙티브 예술 추구 (여러 예술 장르들의 상호교류)
- 장르의 경계 초월
- 예술가들과 기계와의 공동 작업
- 예술 작품의 시간적 제약 초월
- 연주 방식의 초월 (컴퓨터 제어에 의한 즉흥연주)

2. 작품의 목적

이 작품은 실제 무대에서의 실시간 제어에 의한 센서와 무용, 그리고 음악과의 연동을 통한 상호작용 (Interaction)을 추구한 것으로, 무대위

2) 「맥스/엠에스피」(Max/MSP)는 사이클링(cycling)⁷⁴에서 제작한 음악, 소리, 멀티미디어 등을 그래픽 환경에서 실시간으로 제어 할 수 있는 오브젝트(Object) 바탕의 컴퓨터 언어 프로그램.

에서 각각의 소통물들이 어우러져 때로는 독립적으로, 때로는 서로 유기적인 관계를 맺는 일련의 과정을 통해 예술창작에의 새로운 소통 방식을 모색하는데 그 의의와 목적을 두었다.

본인은 음악을 본격적으로 공부하던 때부터 ‘현재’를 나타낼 수 있는 음악에 대해 고민했었고, 예술 전반에서 일어나는 이러한 인터랙티브 소통방식이 예술을 표현하는 하나의 중요한 개념으로 부각되는 것을 발견하고는 이 작품을 구상하게 되었다.

인터랙티브 예술은 어떤 한 예술가가 만든 하나의 발명품이 아니라 21세기 예술 형태를 고민하는 모든 창작자들에게 새로운 개념적 사고에 대한 도전의식을 심어주고 있다. 혼자서가 아닌, 여러 예술장르들과 함께 만들어가는 예술은 그런 의미에서 어느 정도는 즉흥성을 띄고 있다고 해도 과언이 아니다. 이는 여러 장르가 한 작품에서 각각이 모두 다 특별한 역할을 주체적으로 담당하기 때문에 그것들만의 세계를 위한 공간을 마련해야 하기 때문이다.

3. 작품의도

얼마 전에 봤던 영화 “몬스터”의 두 번째 테마에서 본 작품을 착안하게 되었다. 영화 속 그들처럼 창작을 하는 모든 이들은 내 속에 또 다른 내가 있는 것만 같은 생각에 잠길 때가 있는 것 같다. 그들은 내 몸의 일부를 공유하는 삼쌍둥이처럼 한 가슴을 공유하고 있는데, 어떤 때는 창작 활동에 대한 고통으로 슬피하고, 또 어떤 때는 정말로 하기 싫은 일을 해야만 하는 내가 슬피한다. 정작 나의 경우에도 하고 싶은 음악이 생활이 되기를 늘 소원해 왔지만 때로는 그저 돈을 버는 음악

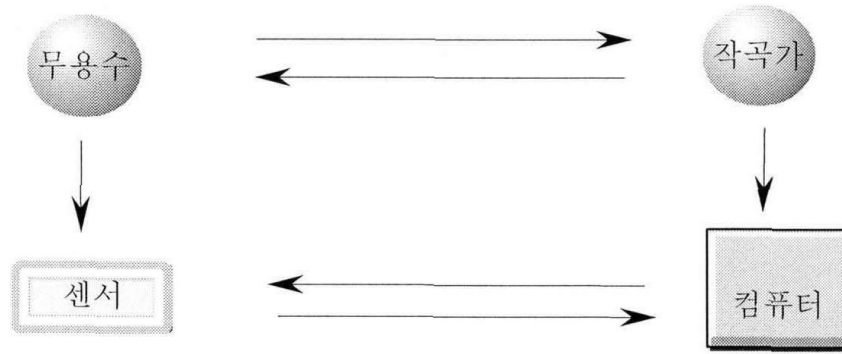
에 쓸쓸해 하기도 했었다. 이러한 한마음 두 가지 생각들이 어디 창작 활동 뿐만 이겠는가.

그러나 삶의 시간이 꽤 흐른 지금, 나는 아직 많이 늙지는 않았지만 그렇다고 청춘이 아닌 이 때, 그동안 『삼쌍둥이』 와도 같았던 나의 두 마음들이 이제는 그런대로 어울려 살아가는 듯 하다. 이러한 한 몸 두 마음들이 어우러져 무용수를 통하여 무대에서의 동작으로 표현되었다.

4. 연구목적

머리 속에 있는 나(작곡가)의 음악적인 아이디어를 작은 모니터로 보이는 ‘컴퓨터’ 라는 매체를 통하여 다시 세상 밖인, ‘무대’ 라는 곳으로 나가고, 이곳에 있는 또 다른 사람인 ‘무용수’ 에게 전달되고 이 무용수는 다시 또 다른 공간인 무대 안의 세상으로 투영되어 다시 나에게 전달된다. 이 모든 것을 컴퓨터로 동기화 하는 것을 일차적인 연구목적으로 두었고, 다시 무용수가 센서(Sensor) 라는 매체를 통해 다시 자의적으로 나에게 음악적인 메시지를 주는 것에 이차적인 연구목표를 두었다.

[그림1]에서 보듯이 무용수와 작곡가가 서로 음악적으로 데이터를 주고 받으며 소통하며, 무용수는 센서를 이용하여 자신의 동작과 사운드를 실시간으로 연동하여 하고, 이렇게 하여 전달된 데이터가 컴퓨터를 통해 작곡가에게 전달된다. 작곡가는 이를 컴퓨터를 통하여 음악으로 완성하게 된다.



[그림 1] 작품에서의 인터랙션

II. 본론

1. 작품배경

서론에서 언급한 바와 같이 이 작품은 음악과 무용과의 실시간 인터랙티브를 추구한 것으로서 그 주제는 두 마음을 상징하는 삼쌍둥이를 표현한 것이다. 이 작품에의 근원은 그동안 작업해 왔던 음악과 어떤 이미지들과의 상호소통방식에서 비롯되었다. 음악과 무용과의 연동에 있어 서로의 독립되고 특화된 영역을 위해 즉흥성을 많이 가미하였다. 이 작품은 총 3악장으로 구성되어 있으며, 세 악장이 각각 다른 형식과 연주시간을 가지고 있다.

[표 1] 악장별 형식과 연주시간

	1악장	2악장	3악장
형식(Form)	A-B-A'	알고리즘 ³⁾ (Algorithm) 작곡형식	A-B-C-A'
연주시간	02:10초	02:08 + a	04:48 + a

1악장과 3악장은 형식은 일반적으로 많이 쓰이는 3부분, 혹은 4부분

3) 멜로디, 리듬, 화성의 반복적인 패턴(Pattern)들의 조합을 이용하여 만든 음악 형태

형식을 채택하였고, 2악장은 반복적인 패턴을 쓰는 형식의 일종인 알고 리듬 기법을 사용하였다.

이 작품은 3가지로 그 작품배경을 논할 수 있는데, 첫째, 악장별 작품 배경, 둘째, 안무적 작품 배경, 기술적 작품배경이 그것이다.

음악적 작품배경을 악장별로 자세히 살펴보기로 하겠다.

1) 악장별 작품배경

① 1악장

무대 한쪽에 서서히 뜨는 삼쌍둥이를 상징하는 두개의 달(Lunar), 그 달을 어루만지는 무용수. 자기 마음을 보고 있는 듯 슬프게 어루만진다. 무대는 어두우며 차가운 밤을 암시한다. 희미한 달의 불빛은 무용수를 거울처럼 비춘다.

② 2악장

격렬한 몸부림. 고통 받는 영혼. 영혼의 양면성을 표현한다.

이 악장은 무용수가 직접 음악을 만들어가는 과정을 연구한 악장으로서 작곡가와 무용수가 단순히 창작가와 연희자로서가 아닌, 그 창작의 범위를 다른 예술적 언어를 가진 무용의 장르로 확대시켰다는 것에 큰 의의를 두고 있다. 작곡가는 최소한의 음악적인 아이디어만을 제공하고 무용수의 동작에 따라 음악적 구조가 자유롭게 바뀔 수 있게 하였다. 무용수 또한 가장 기본적인 콘티 개념만을 가지고 무대위에서 즉흥으로 연기하기 때문에 매 회 이 작품이 연주될 때마다 새로운 느낌의

창작 작품이 될 수 있다는 것에 그 의미를 둘 수 있다.

③ 3악장

모든 것을 추억한다. 시간, 시간이 했던 모든 것을 추억한다.
무대 위로 다시 달이 뜨고 무용수는 전 악장보다 더 격렬하게 몸을 움직인다. 센서에 의해 작동되는 타악기 소리는 무용수의 몸짓과 연동되어 함께 강한 사운드를 내게 된다.

2) 무용 안무적 작품배경

「삼쌍둥이」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 자율적이며 그때그때마다 달라질 수 있는 동작들이 필요하다. 그러나 주제인 삼쌍둥이를 벗어나지 않는 안무를 짜기 위하여 미리 준비된 동작들도 악장마다 넣어서 동작에 있어서 통일성을 준다. 악장별로 본 안무적 작품배경은 다음과 같다.

① 1악장

두개의 달을 위한 안무. 달을 상징하는 두개의 전등을 천천히 쓰다듬는다. 동작은 느리며, 무용수의 호흡 또한 느리며 조심스럽다. 밤을 상징하는 어두운 조명 아래에서 느리지만 강한 동작을 구성한다.

② 2악장

무대 중앙으로 위치 삼쌍둥이의 몸짓은 빨라지며 무대 중앙을 중심으로 현란한 동작으로 바뀐다. 이는 서로의 내면의 갈등을 묘사한 것으로서 무용수는 자신의 모든 신체부위를 이용하여 안무 동작을 구사한다. 빠르고 힘찬, 그러나 내면적으로 어둡고 습한 느낌을 표현한다.

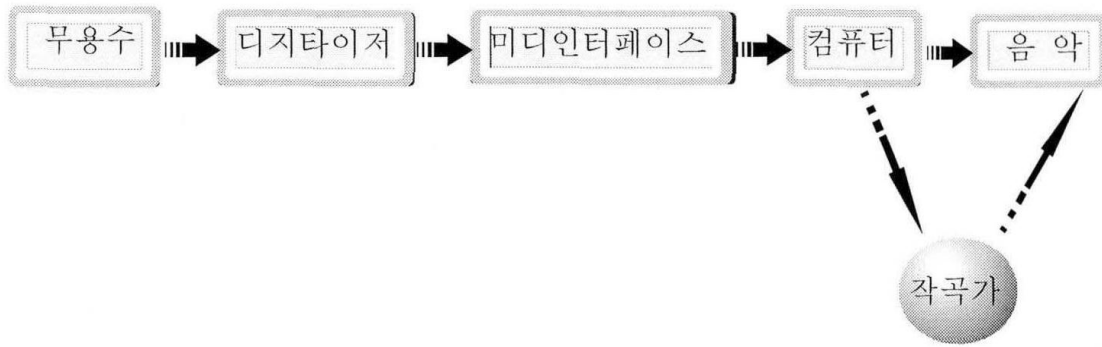
③ 3악장

다시 고요해 지는 듯 하다 빨라지는 동작, 그러나 2악장에서의 빠른 느낌과는 차이가 있다. 2악장이 짧고 빠른 동작들로 구성되어 있다면 3악장은 길고 빠른 동작들로 구성되어 있다. 예를 들어 하체는 그대로 있고 상체만 빠르게 움직인다든지, 빠른 동작에서 빠른 동작으로 긴 프레이즈를 가진다든지 하는 것들이다. 이것은 다시 느린 동작으로 이어져 전등을 쓰다듬으며 끝난다.

3) 기술적 작품배경

이 작품은 서론에 언급한 바와 같이 음악과 무용의 인터랙션을 추구한 것으로서, 음악의 주체인 작곡가와 동작의 주체인 무용수, 그리고 이들을 연동시키는 컴퓨터와 센서⁴⁾의 결합이다. 이 작품은 이러한 면에서 기술적인 해결이 무엇보다 중요하며, 컴퓨터 안에서 이들을 제어하는 프로그램 또한 중요한 역할을 하고 있다.

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



[그림 2] 기술적인 측면에서의 작품의 경로 구성도

그림에서와 같이 센서에서 감지된 무용수의 움직임은 센서를 통하여 디지털라이저(digitizer)⁵⁾에서 미디 신호로 변환되어 미디 인터페이스로 입력되고, 그 신호는 컴퓨터로 전달되어 컴퓨터에서 작곡가의 창작 의도대로 마음대로 데이터 값이 변환된다.

1악장에서는 빛 센서로 감지된 신호가 컴퓨터 프로그램인 「맥스/엠에스피」 데이터 값을 변화시켜 소리를 재생한다. 한편 2악장에서는 압력 센서로 감지된 신호가 같은 프로그램의 미디 신호로 감지되어 다시 미디 인터페이스에 연결된 미디 음원인 음원모듈의 미리 정해진 소리가 나게끔 제어한다.

3악장에서 빛 센서는 1악장과 동일하게 사용되며, 압력센서는 2악장의 경로와는 다르게 미디 음원을 사용하는 대신에 「맥스/엠에스피」에 미리 저장된 샘플러를 불러들여 그것을 음원으로 사용된다. 1, 3악장에 사용된 소리는 컴퓨터의 사운드 카드에서 오디오 믹서로 연결되어 있고, 2악장에 사용된 미디 음원 역시 오디오 믹서로 연결되어 파워 앰프를 거친 후 스피커로 재생된다.

한편, 컴퓨터상에서의 모든 파라미터를 조절하기 위한 프로그램으로는

5) 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시켜주는 일종의 변환기로서 이 작품에서는 인퓨전시스템(infusionsystem)사에서 제작한 I-cubeX 제품이 쓰였다.

「맥스/엠에스피」를 사용하였다. 이 프로그램을 통하여 음악을 재생하고 저장할 뿐 아니라 실시간으로 여러 가지 파라미터의 값을 변화시켜 새로운 음악으로 다시 만들기도 하였다. 또한 센서의 연동 유무를 알 수 있고, 센서의 모든 값들을 조절할 수 있도록 디지털izer를 연결하여 사용하였다.

[표 2] 악장별 소리 경로

	1악장	2악장	3악장
센서	빛 센서	압력 센서	빛 센서, 압력 센서
미디신호	없음	있음	없음
소리음원	컴퓨터사운드카드	음원모듈	컴퓨터사운드카드
프로그램	Max/MSP	동일	동일

2. 작품 구조에 관하여

1)악기구성

① 1악장

벨(Bell), 프리페어드 피아노(Prepared Piano with 지우개, bolt)⁶⁾ 등의

6) 여러 가지 금속, 나무, 고무, 유리 등을 피아노 줄에 접촉시켜 음질과 피치 등에 변화를 주어 독특한 음색과 타악기 적인 효과를 노린 방법을 말한다..

악기를 사용하여 만든 1악장은 「플랜지」 효과를 이용한 테이프 음악 (Tape Music)⁷⁾과 센서를 이용한 「플랜지」 값의 실시간 제어의 두 가지 음악 패턴을 가지고 있다.

한밤, 서서히 뜨는 달빛을 벨소리에 비유하였다. 미리 준비된 테이프 음악 안의 벨소리가 나오면, 무용수가 두개의 달에 빛을 주며 음악을 시작하게 된다.

두개의 달을 상징하는 두개의 전등에는 빛을 감지하여 반응하는 빛 센서를 가까이 매달아 불이 켜질 때마다 테이프 사운드에 걸린 플랜지 효과⁸⁾를 자유롭게 변형시킬 수 있도록 설치하였다.

무용수가 손으로 천천히 달을 어루만지는 동작을 표현할 때마다 센서가 반응하게 되고, 이 센서의 반응이 「맥스/엠에스피」 프로그램 안에 짜여진 「플랜지」 효과를 제어하게 된다. 센서를 제어할 때의 사운드는 왜곡되고 찌그러진 듯한 효과를 주게 된다.

테이프 사운드 안의 벨소리는 점점 증폭되기도 하고 그 음색이 서서히 변화되어 다양한 소리로 변하게 되고, 이어 필터(Filter)⁹⁾를 거친 프리페어드 피아노가 밤을 암시하며 거칠게 몰아치고 이어서 변조 (Modulated)¹⁰⁾된 소리가 흐르며 조용한 밤을 흔들게 된다.

7) 미리 준비해 놓은 음악을 말한다.

8) 시간 지연 이펙트로서 약간의 시간(약 0~20ms)을 지연(delay) 시킨 음을 mix 시키게 되면 음의 크기가 주기적으로 변하면서 원래의 음과의 진폭이 커지고 어떤 주파수에서는 진폭이 감소되는 효과를 얻는 것을 말한다.

9) 사운드를 걸러주는 효과. 이 작품에서는 밴드 패스 필터를 사용하였는데 이는 밴드 (Band)는 일정한 범위를 갖는 하나의 영역을 지칭하는 말로 사용된다. 일정 대역의 주파수만을 통과시키는 역할.

10) 원래 파형에 사인 함수를 곱하여 음량에 변화를 주는 효과.

② 2악장

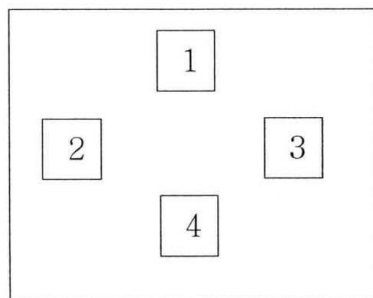
2악장에서 쓴 악기 구성은 다음과 같다.

[표 3] 2악장에서의 악기구성

	1번 센서	2번 센서	3번 센서	4번 센서
악기 이름	팀파니	스네어 이펙트	펄스 1	펄스 2

이 악기들은 모두 외장 음원모듈에서 나오는 소리들로서 이 음원모듈은 미디 인터페이스를 거쳐 미디신호로서 컴퓨터에 전달된다.

센서에서 제어 가능한 이 4가지 음원들은 모듈에 내장되어 있는 자체 이펙트나 잔향 효과를 거쳐 컴퓨터와 연결된 인터페이스를 거쳐 「맥스/엠에스피」에서 제어된다. 이렇게 모듈에서 세팅된 음원들은 4개의 압력 센서를 거쳐 재생된다.



[그림 3] 무대 바닥의 4개의 압력 센서의 위치

무용수는 1번과 2번 센서를 이용하여 빠른 동작으로 새로운 자신만의

리듬을 창조한다. 이어 3번과 4번의 센서를 이용하여 멜로디 개념을 만든다.

그 밖에 미리 건반으로 만들어진 테이프 사운드가 있다.

③ 3악장

3악장에서 쓴 악기 구성은 벨(Bell), 현악기(Strings), 심벌즈(Cymbal), 피아노(Piano)등을 사용하여 작곡된 테이프 음악을 바탕으로 무용수의 센서에 의한 실시간 제어가 동시에 이루어지는 형태로 되어 있다.

「맥스/엠에스피」에 의해 만들어진 소스 중 일부(주로 임팩트(Impact)한 심벌즈 등)를 무용수가 센서로 제어. 현악기의 조성적인 분위기로 가다가 실시간 컨트롤에 의한 음색의 변화가 이루어진다.

2) 무대구성

① 전체적인 무대 구성

본 작품은 세 가지의 중요한 요소로 정리 될 수 있다.

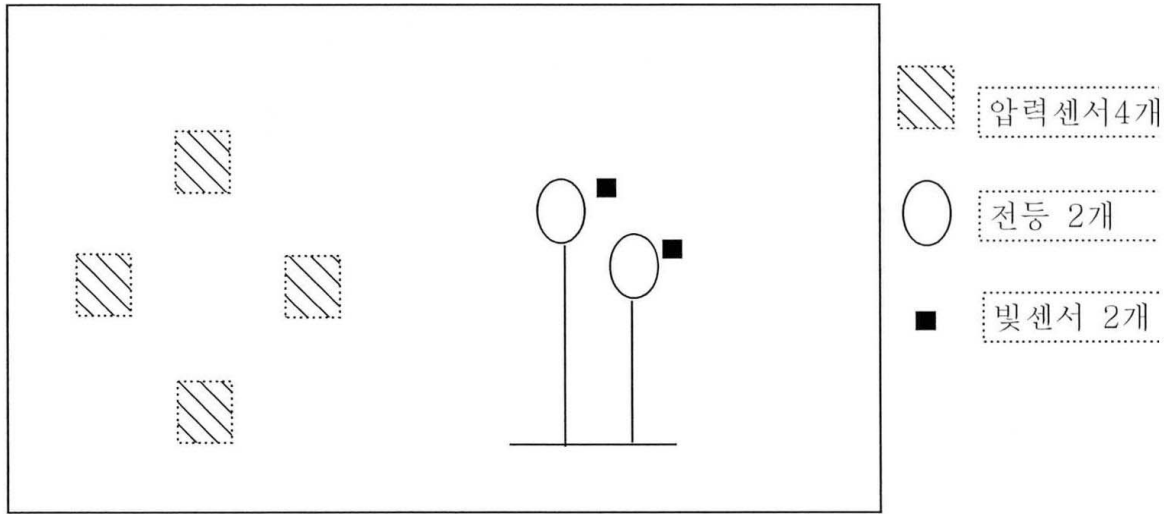
- 센서와 무용수의 동작과의 연동
- 컴퓨터에 의한 센서의 실시간 변화 값
- 미리 제작된 샘플과 백그라운드 음악과 실시간에 의한 센서의 조화

어둠 속 작은 공간. 무대 위에는 두개의 달이 떠있다. 밤을 암시하는 일련의 희미한 불빛들 속에 무용수가 두개의 달을 띄운다. ‘밤’이 주는 공간감이 바로 이런 것이 아닐까. 때로는 무섭고, 혹은 화려하기도 하고, 그러면서도 더없이 평온하다. 대조되는 것들이 함께 공존하고 있는 이 공간에 은은하면서도 강한 달빛이 무대를 비춘다. 밤을 비추는 유일한 빛인 달은 해처럼 유별나진 않지만 모든 것을 은은하게, 그러면서도 세상을 다 비출 정도로 강하게, 조용하면서도 단순히 비출 뿐이다.

본인은 이번 작품에서 밤의 이면과 그것을 비추는 달을 소재로 삶의 양면성을 형상화 하고자 하였다.

무대 배치는 그림 4와 같이 4개의 센서가 바닥에 설치되고, 2개의 전등에 빛 센서가 설치되어 형태로 되어있다.

압력 센서는 무용수가 제어하기 쉽게 하기 위해서 덮개를 씌워 제작되었고 빛 센서인 경우 빛을 좀 더 잘 받기 위해서 전등에 최대한 가까이 부착 되었다. 무대 배치도는 다음과 같다. [그림 4] 참조.

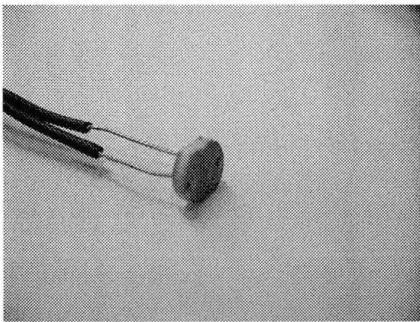


[그림 4] 무대 배치도

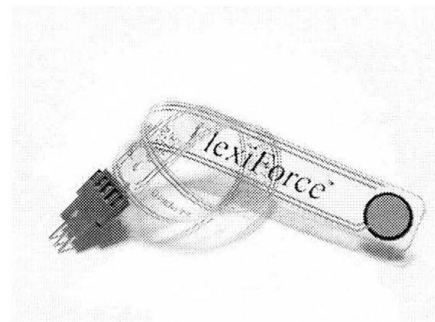
② 센서

이 작품에서 쓰인 센서는 총 2가지로서, 빛에 반응하는 빛 센서와 압력에 반응하는 압력 센서로 구분할 수 있다.

다음은 빛 센서와 압력센서의 모양을 나타낸 그림이다.



[그림 6] 빛 센서



압력 센서

이들 센서는 다른 센서들에 비해 무용수의 몸짓을 표현하는데 가장 적합하다. 특히 빛 센서는 민감하여 약간씩 변하는 손짓들에도 반응을 보인다. 압력 센서인 경우 발동작을 많이 하는 동작에 적합하다. 작품에 쓰인 센서들의 사용 범위를 살펴보면 다음과 같다.

[표 4] 센서의 사양 및 사용범위

	빛 센서	압력 센서
사용 악장	1악장, 3악장	2악장, 3악장
재생되는 소리	테이프사운드	2악장: 음원모듈 스네어 스네어이펙트 필스1 필스2 3악장: 테이프사운드
실시간 제어 값	플랜지 효과	2악장: 맥스로 제어되는 코드, 트레몰로 등.. 3악장: 사운드 온 오프
출력 값	콘트롤 값	미디 값
특징	빛에 반응	압력에 반응

빛 센서인 경우 1, 3악장에서는 「플랜지」 효과를, 압력센서의 경우. 2악장에서는 각 센서의 구별을 위해 독립된 피치를 센서별로 부여할 수 있도록 미디의 피치 정보를 사용하였다. 그러므로 1번부터 4번까지의 센서를 가온다(C3)의 미디의 피치 정보인 60으로 설정하고 나머지는 C#, D, D#, E, 음의 설정값인 61, 62, 63을 설정해 주었다. 2악장에서 재생되는 소리 또한 센서마다 틀린데, 4개 센서 마다 각각 다른 악기를

배정하여 무용수 자신이 음악을 다시 재구성하여 만들어 낼 수 있도록 함으로서 이 작품이 음악적으로 인터랙션(interaction) 될 수 있도록 만들었다.

4개의 압력 센서의 실시간 제어 값은 빛 센서보다는 좀 더 복잡한 구성을 가지고 있다. 2악장에서는 좀 더 다양하게 음악적으로 접근하기 위하여, 음악의 3대 요소인 멜로디, 화성, 리듬이 모두 포함될 수 있도록 「맥스/엠에스피」 프로그램으로 설계하였다.

1번 센서는 리듬의 중심적 역할을 할 수 있는 팀파니 사운드가 나게 하였고, 2번 센서 또한 스네어 이펙트 음원을 이용하여 좀 더 리듬적인 요소를 추가했다. 3번과 4번 센서는 멜로디적인 측면을 가지고 있는 트레몰로와 옥타브를 넘나들 수 있는 음역 변경 등을 이용하여 다양한 멜로디를 재생시킬 수 있게 프로그램 하였다. 나머지 화성적인 요소는 같은 「맥스/엠에스피」 패치로 미리 만들어 놓은 테이프 음악에서 다양한 벨소리와 피아노 소리를 이용하여 구성함으로서 테이프음악과 무용에 의한 실시간 연주가 조화를 이룰 수 있도록 구성하였다.

③ 작품에서의 무대 진행

한쪽 구석에 서있는 두개의 달. 테 음악이 나오면 무용수에 의해 두개의 달을 상징하는 전등불이 켜진다. 이 빛은 때로는 은은하게 때로는 강하게 무용수를 비추며 서있다. 1악장이 끝나고 불이 꺼지면 곧바로 2악장이 시작된다.

서서히 켜지는 조명 밑으로 1악장에서의 두개의 달을 상징하는 전등은 그대로 켜있다. 이 작품은 무용수가 춤을 추며 센서를 통하여 사운드를 직접 제어하게 된다. 2악장의 무대 바닥에는 총 4개의 압력센서가 장착되었는데, 이를 손이나 발로 압력을 주어 누르게 되면 음원모듈

안에 세팅되어 있는 음원들이 「맥스/엠에스피」 프로그램으로 구성된 다양한 패치들을 거쳐 각각의 다른 사운드를 재생하게 된다.

무용수는 이 4개의 압력센서를 이용하여 자신의 동작과 동기화 시키게 된다.

이어서 3악장으로 넘어가는 무대는 다른 빛으로 무대를 밝히는 조명으로 시작된다. 무용수는 바닥의 붙어 있는 압력센서를 통해 사운드를 동기화시키며 배출한다. 여기의 압력 센서는 2악장의 그것과 동일하나, 제어되는 음악샘플은 3악장만을 위한 것으로 「맥스/엠에스피」 프로그램 안에서 교체된다. 테이프 음악은 점점 더 강해지고 따라서 무용수의 동작도 1, 2악장에 비해서 크고 강하다.

음악이 서서히 끝나갈 때 조명 또한 서서히 어두워지며 마지막 남은 두개의 달을 상징하는 전등의 불을 끄면서 무용수가 퇴장한다.

3. 실시간 제어에 관하여

1) 무용의 동작

본 작품은 현대무용(모던 댄스라고도 불린다.)을 기반으로 한 무용의 동작을 중심으로 연구된 것으로서 현대무용은 무용수 개인의 창조적이고 개성적인 몸짓을 표현하는 장르이다. 모방이나 반복을 피하며, 어떤 내적인 이야기를 표현하기보다 무용 자체의 동작에 큰 비중을 두고 있다.

이 작품에서 무용동작은 현대 무용에 기반을 두고 만들어졌다. 현대 무

용은 발레와는 달리 스토리 중심이나 내용에 충실한 동작을 취하는 것이 아닌 동작 자체를 위한 동작이 대부분이다.

본인의 작품에서의 무용의 동작은 몇 가지의 음악적 내용을 나타내는 동작 이외의 모든 동작은 즉흥으로 구성되었다. 이는 테이프 음악에 주로 동작을 구성하던 일반 무용공연과는 달리 무용가와 음악가의 각자의 예술장르간의 고민이 서로 공유되어 표현되는 인터랙티브 예술을 기본 개념으로 삼고 있기 때문이다. 미리 예측 가능한 음악에 맞추는 것이 아닌, 춤을 추면서 직접 센서를 제어하고, 컴퓨터 앞에 앉아서 이를 지켜보는 작곡가는 무용수의 동작에 따라 자신이 만들어놓은 파라미터를 실시간으로 바꾸고, 또 이것을 다시 받은 무용수는 자신의 동작을 그때그때 바꾸기 때문에 음악과 무용, 모두가 실시간 행위의 비중이 높을 때는 즉흥의 효과를 많이 반영하게 되는 것이다.

2) 음악과 무용과의 연동

이 작품에서의 음악과 무용의 연동된 동작은 내용적으로 크게 두 가지로 나눈다.

[표 5] 동작의 종류

	미리 짜여진 기본안무 동작	즉흥 동작
음악에서의 사용 악장	1,3악장 빛 센서가 달린 전등	2, 3악장 압력 센서 판
사용 센서	전등에 달린 빛 센서	바닥에 위치한 4개의 압력 센서
동작 형태	손으로 조절	발, 팔꿈치 등으로 조절

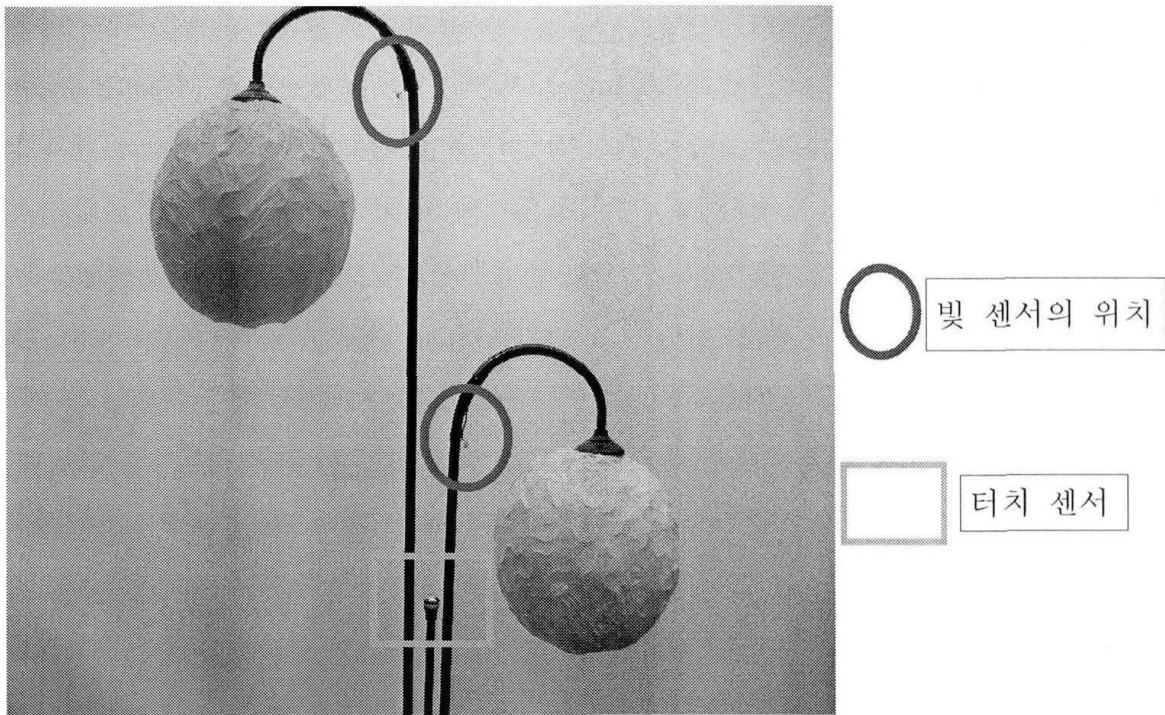
하나는 짜여진 기본 안무 동작이고, 다른 하나는 즉흥적 요소를 담은 안무 동작이다.

기본 안무 동작인 경우, 1악장과 3악장에서 달을 상징하는 두 개의 전등 앞에서 춤출 때인데, 전등에 부착되어 있는 센서를 천천히 만질 때의 동작이 그것이다.

그럼 무용수의 어떤 동작에 의해 센서의 반응하고 음악적인 부분을 제어하는지 살펴보기로 하겠다.

① 손동작에 의한 무용 동작

무용수의 손동작은 빛 센서가 달린 전등을 중심으로 전개되며, 이 등을 손으로 만지거나 전등 주위를 손으로 쓰다듬으며 센서를 반응하게 한다. 이 전등에는 터치 센서가 있어 빛의 밝기를 3단계로 조절할 수 있다. 그림으로 본 센서가 달린 등의 전체적인 모습은 [그림 6]과 같다.



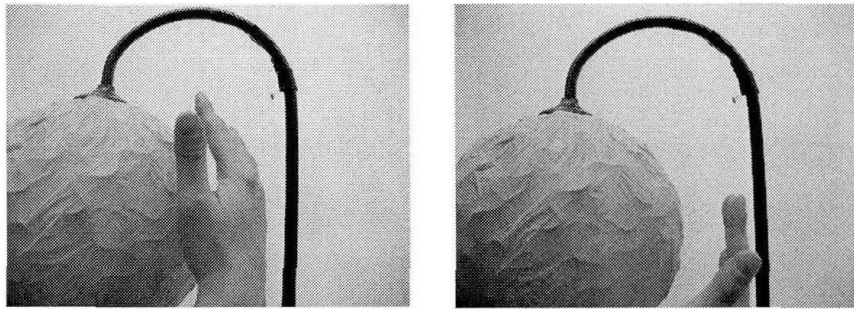
[그림 6] 전등과 센서가 부착된 모습

빛 센서는 무용수의 손이 들어갈 정도의 공간만을 남겨두고 전등에 가까이 붙어있다. 센서의 전선들은 테이핑 처리를 함으로서 최대한 보이지 않게 설치하였다. 이는 빛을 가까이서 받을수록 큰 데이터 값을 받을 수 있기 때문이다.

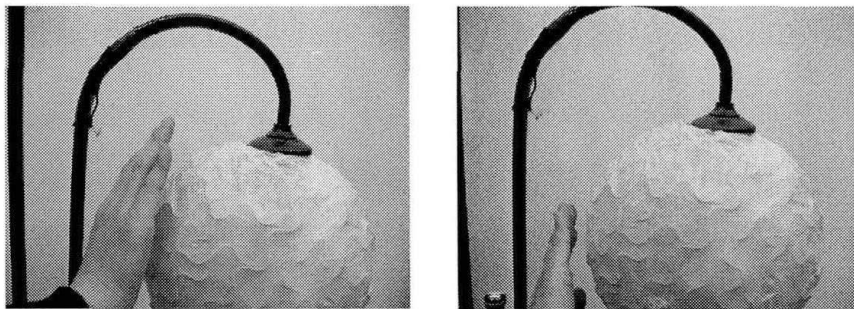
전등의 바로 아래에는 손으로 가볍게 조작할 수 있는 터치 센서가 달려있다. 이것은 총 3단계로 이루어져 있으며 각 단계에 따라 불의 밝기가 조절된다.

다음은 본인의 전등에서의 빛 센서를 제어하는 무용수의 손동작을 그

림으로 나타낸 것이다.



[그림 7] 센서1에서의 무용수의 손동작



[그림 8] 센서2 에서의 무용수의 손동작

그림에서와 같이 무용수는 전등과 빛 센서 사이에 손을 넣어 달을 만지는 듯한 동작을 취하게 되는데, 이 때 빛 센서가 반응하면서 「플랜지」 효과를 내게 된다. 이 효과는 무용수가 손으로 센서에서부터 좌우로 15 센티미터 정도로 움직였을 때에 가장 효과가 잘 일어난다. 이 전등을 너무 빨리 만지는 동작을 취했을 때에는 센서가 그 동작을 감지하기 어려워지므로 많은 동작을 취하기 어렵다. 음악 또한 빠른 동작

하에서는 센서가 감지하는 이펙트인 플랜지의 값이 너무 빨리 변하여 음악적인 사운드를 만들어 내기 힘들다. 그러므로 이 부분의 동작은 약간의 제약을 받는 바뀔지 않는 기본동작으로 연주되었다.

게다가, 여기에는 총 2개의 전등에 2개의 빛 센서가 쓰였는데. 각각의 전등을 손으로 제어할 때 양손을 동시에 쓰기에는 동작상 제약을 많이 받기 때문에 각각의 전등을 약간의 시간차를 두고 서서히 움직이는 동작을 취했다. 동작을 통한 플랜지 효과는 비브라토(Vibrato)와 흡사하고 음이 변형되거나 왜곡되어 흥미로운 사운드를 얻을 수 있다. 게다가 각각의 전등에 패닝(Panning)값을 줌으로 양손을 쓰는 동작을 취했을 때에 스테레오 느낌이 나도록 구성하였다.

이러한 빛 센서를 이용한 「플랜지」 효과는 1악장과 3악장에서 주로 쓰였으며, 실재 본인이 음원모듈의 음색들을 이용하여 창작한 곡을 오디오 파일로 믹싱 하여, 그 완성된 테이프 음악 기반 위에 「맥스/엠에스피」로 프로그램 한 「플랜지」 효과를 무대 위 설치되어 있는 센서로 실시간 조절하였다. 이것은 본인의 작품에서 가장 중요한 사운드적인 요소를 가지고 있는 과정이었으며, 이 모든 효과들을 「맥스/엠에스피」를 사용하여 패치로 구성하였다. 이 패치는 센서를 통해 들어오는 신호를 감지하여 미리 저장시켜 둔 사운드나 미디신호를 재생시켜주는 역할을 담당한다. 이는 또한 하나의 구조도로 여러 음악적 소스를 분별하여 내보내줌으로서 각 악장마다 같은 패치로 다른 사운드를 내게 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 1,2,3악장의 서로 다른 음악 데이터를 자유롭게 선별하여 내보내준다.

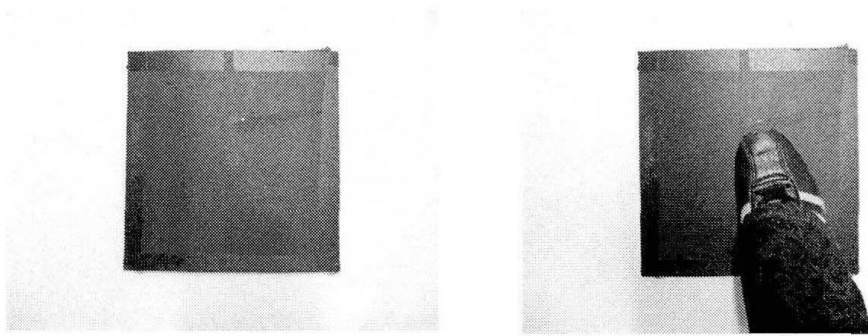
1, 3악장에서의 지연시간(delay time)을 여러 가지 값으로 주는 것 외에 「플랜지」는 보통 피드백비율(feedback rate)과 그 폭(depth)의 조절이 필요하다. 피드백 비율은 얼마나 빨리 지연 시간이 바뀌는가에 관한 것이다. 예를 들어 피드백 비율을 0.1Hz로 둔다면 10초마다 1 사이

클이 걸리게 된다. 결국 주파수를 조절하게 된다.

폭(Depth)은 최소와 최대의 지연 시간을 조절한다. 보통 비율로 표시된다.

② 발동작에 의한 무용 동작

두 번째로는 2, 3악장에 주로 쓰인 즉흥무용에서의 동작이다. 이 동작은 총 4개의 압력센서로 작동되고 있는데 그림으로 보면 다음과 같다.



[그림 9] 압력 센서판과 발동작 했을 때의 모습

무용수는 압력센서가 내장된 압력 판을 손이나 발로 눌러줌으로서 사운드가 미디 값으로 재생되는 악기들을 조절하게 된다. 1악장에서의 빛 센서 전등과는 달리 이 압력 판들은 바닥에 설치되었으므로 무용수에 의해 손이나 발, 혹은 몸의 어떤 부분과도 접촉이 가능하므로 무용수의 동작적인 측면으로 보았을 때에도 많은 제약이 따르지 않는다. 또한 압력 센서의 특성상 압력에 의한 접촉 외에는 주위의 어떤 자극과

도 연관되지 않으므로 무용수의 동작은 더 자유로울 수 있다. 즉, 실시간에 의한 무용동작에 어떤 즉흥성이 가미되어도 무용수 자신에 의해 음악이 제어되기 쉽다는 것을 의미한다. 단, 이번 작품에서 보았을 때, 센서에서 나오는 음악적 요소들과 무용수의 동작이 2악장에서는 압력 센서를 통해 나오는 값이 미디 값에 의해 조절되는 외부 악기소리이고, 3악장에서는 사운드 재생의 온 오프 값만 배출되므로 무용수의 동작이 즉흥성에 의존하고 있다 할지라도 그 동작의 범위 면에서는 약간의 차이가 있게 되었다.

이번 공연에서는 총 4개의 압력 센서가 쓰였는데 2악장에서는 이 4개의 센서를 악기별로 나누어 재생하게 하였고. 각각의 악기마다 그 동작에서 약간의 차별성을 보이고 있다.

[표 6] 2악장에서의 무용동작 범위

센서 동작범위	센서1 (팀파니)	센서2 (스네어이펙트)	센서3 (필스1)	센서4 (필스2)
무용안무	크고 강한 동작	절제된 동작	부드럽게 이어주는 동작들	3센서와 동일

위의 표를 참고로 하면 즉흥적인 동작이라 할지라도 악기의 특성과 이미지에 따라 그 동작이 영향 받는 것을 볼 수 있다.

2악장의 센서의 기술적 특징은 「맥스/엠에스피」의 가장 큰 강점인 미디(MIDI)신호로 모든 음악적인 다이내믹, 즉 음높이(pitch)와 음량(amplitude) 들을 조절할 수 있다는 것에 있다.

그 외에 모든 음악적인 디테일들, 즉, 화성, 리듬, 알고리즘, 소프트터치, 하드터치 등등의 많은 부가적인 요소들을 제어할 수 있도록 별도의

패치를 만들었다.

다음은 3악장에서의 무용의 동작이다.

[표 7] 3악장에서의 동작

	센서1	센서2	센서3	센서4
동작이용도구	손, 발	손, 발, 팔꿈치 등	손, 발, 무릎 등	3센서와 동일
동작범위 및 내용	절제된 동작	반복해서 센서에 자극	센서2와 동일	점프동작 추가

3악장은 다른 악장에 비해 즉흥 동작이 가장 많이 쓰이는 악장이다. 그 이유는 4개의 센서에서 나오는 데이터가 미리 만들어 놓은 비교적 짧은 음악 형식의 사운드이며, 이것은 파라미터가 변하는 것이 아닌 사운드 재생하고 멈추어 주는 「온/오프」¹¹⁾ 값이기 때문이다. 그렇기 때문에 무용수에게 주어지는 실시간 연동의 부담이 가장 적은 악장이라고 볼 수 있다. 따라서 무용수의 동작도 한층 격해지고 강한 부분을 볼 수 있다. 무용수는 자신의 모든 신체 부위를 압력 센서 판에 자극을 주면서 움직인다.

3악장에서는 테이프, 음악 기반에 컴퓨터가 자동으로 연주하고, 무용수가 센서를 이용, 원하는 시간에 자유롭게 사운드를 제어함으로써 1악장과 2악장의 믹스된 느낌을 전달 할 수 있게끔 패치 하였다. 즉 「맥스/엠에스피」 기반 위의 모든 센서를 연결하여 음악을 원하는 만큼 제어 할 수 있도록 하였다.

11) (on/off)

「맥스/엠에스피」의 구조도는 1악장과 같고 무용수의 동작에 따라 각각의 파라미터의 값이 변하며 바닥에 설치된 압력 센서에서 나오는 음악적인 소스도 3악장을 위한 것으로 바뀌게 된다. 작곡된 다른 테이프 음악을 기반으로 사운드의 실시간 제어가 무용수와 연주자에 의해서 실시간 조절된다.

III. 결론

이 논문에서의 핵심은 컴퓨터라는 매개를 이용한 서로 다른 예술 장르의 소통 방식을 연구한 것이라 볼 수 있다. 즉, 인터랙티브 예술로서의 관계 속에서 표현되는 예술을 작품으로서 연구한 것이다. 이 작품에서의 인터랙티브 예술은 무용가의 동작에 따라 실시간으로 제어되는 음악이라 볼 수 있다. 인터랙티브의 기준을 정함에 있어서 가장 중요한 요소는 다음과 같다.

첫째, 인터랙티브의 기준은 무용수가 실시간으로 진행되고 있는 음악에 얼마나 주도적으로 참여하고 있는가에 따라 결정된다. 무용수가 센서라는 또 다른 전자적인 매체를 이용하여 자신의 동작을 얼마나 자주 표출하는가, 얼마나 주도적으로 동작에 음악을 연동시키는가에 따라 그 기준이 달라질 수 있음을 의미하기도 한다.

둘째, 무용수의 센서를 자극하는 감각과, 이에 대한 몰입의 정도가 시각적으로 자연스럽게 표현 되었을 때에 비로소 동작에 의한 실시간 사운드 제어가 이루어진다고 볼 수 있다.

셋째, 무용수의 동작에 센서가 얼마나 정확하게 반응하는가에 따라 작품의 완성도가 결정된다.

여기서의 무용과 음악, 사운드의 인터랙션은 단순한 신체의 연결과 사운드가 아닌, 감성과 이성이 결합한 형태이며, 작품의 개념은 바로 서로를 연결시키는 인터페이스의 개념이라고 볼 수 있다.

이 논문은 동작과 음악, 사운드의 실시간 연동 속에서 새로운 음악적 해석을 찾아나가는 과정 중에 있는 연구라 볼 수 있다.

본인은 이 작품을 진행하면서, 다른 장르의 예술을 표현하는 사람들과 함께 인터랙티브 예술 작품을 실현 할 수 있다는 것이 큰 성과였다고 할 수 있겠다. 앞으로 더욱 더 다양한 예술 장르들과 서로 다른 매체들과 결합한 음악 작품을 통하여 새로운 해석을 가진 인터랙티브 예술을 계속 연구하고자 한다.

Keyword (검색어): 센서(sensor), 멀티미디어음악(multimedia music), 인터랙션(interaction)

E-mail: 30cool@hanmail.net

참고 문헌

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

Rowe, Robert. "Interactive Music Systems" *The MIT Press Cambridge*.

Eargle, John M. "Handbook of Recording Engineering" (Third Edition), *VAN NOSTRAND REINHOLD*, (1996).

Wayne Wadhams. Illustrations by Coxe-Yeldham, Robin, "SOUND ADVICE", *The Musician's Guide to the Recording Studio*, *Schirmer Books*, (1990).

김성곤. 새로운 예술은 무엇이며 왜 중요한가?, *사이버 문헌*.

Abstract

A Study on Real-Time Sound Control by Dancers Movement in Interactive Music (Focus on Interactive Music 'Siamese Twins')

Kim, Jung-A

The kernel of this dissertation is study of how to communicate among different genre of art forms through computer. This also is study of product as a result of artistic presentation of interactive art. The interactive art on this final product is a music that is controlled real time by a dance performance.

The most important facts for setting up the basis are followings.

First, the basis of interactive is determined by how dominant the dancer performers in a real time music. This also means the basis

can be changed depend on how often the dancer express his own movement using a sensor and other electric medium, or how aggressively synchronize a movement to music.

Second, when a sensation created by stimulating a sensor by dancer, and the amount of concentration to it is visually expressed, the control by movement is finally determined in real sound relationship.

Third, accomplishment of the piece is determined by how accurately a sensors are reacted by dancer's movement.

The interaction among a dance, music, and sound is not just a connection between body and sound, but combination of sensibility and rational. The concept of this piece is a concept of bridging each other that could be perceived as an interface.

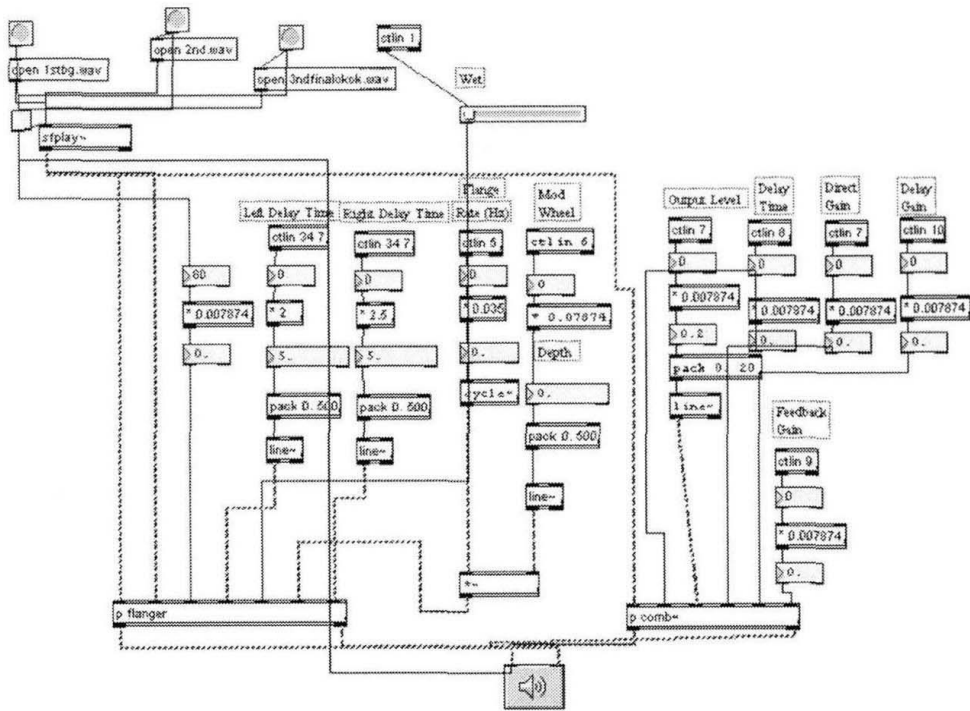
This dissertation is about throughout the process of seeking musical analysis within real time synchronizing a dance, music, and sound.

As this piece goes by, it tend to bring an excellent results that is making interactive work of art with people who express different genre of art.

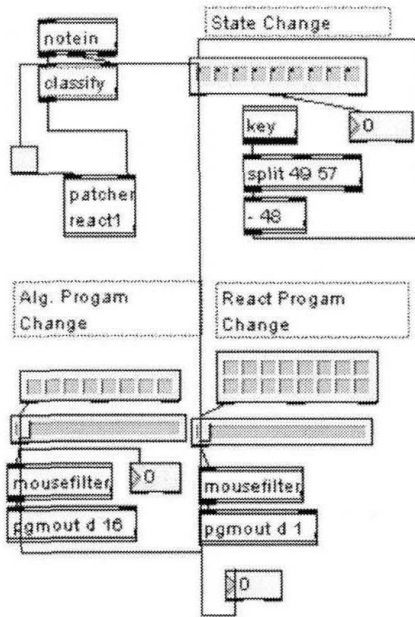
I would like to continue to study interactive art with music that has new analysis through more diverse genre of art and different kind of medium.

부록-I (Max/MSP patches)

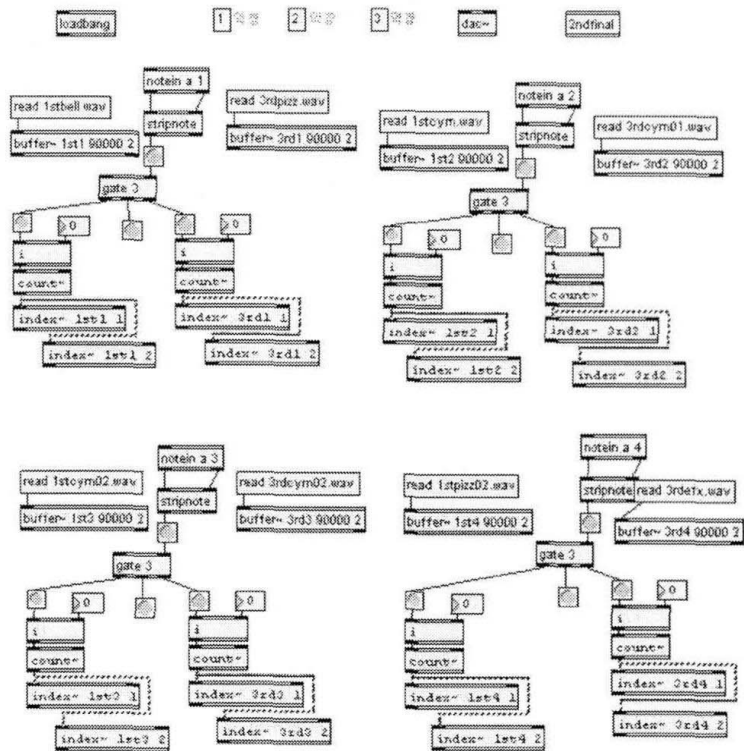
① 「1악장」 패치



② 「2악장」 패치



③ 「3악장」 패치



부록-II (첨부 CD 설명)

- ① jjdance.avi : 2004년 12월 국립극장 별오름극장에서 연주된 삼쌍둥이(Siamese Twins)의 공연 실황

- ② 1악장 : 1악장에 사용된 사운드 샘플 폴더
 - 1sttape
 - 1stbell
 - 1stcym
 - 1stcym02
 - 1stpizz

- ③ 2악장 : 2악장에 사용된 사운드 샘플 폴더
 - 2ndtape

- ④ 3악장 : 3악장에 사용된 사운드 샘플 폴더
 - 3ndtape
 - 3rdcym
 - 3rdcym02
 - 3rdefx
 - 3rdpizz