

석 사 학 위 논 문

검무(劍舞)를 위한
인터랙티브음악 제작 연구
(인터랙티브음악 작품 <새벽>을 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원
멀티미디어학과 컴퓨터음악전공
장 종 문

2 0 0 6

석 사 학 위 논 문

검 무(劍舞)를 위한 인터랙티브음악 제작 연구

(인터랙티브음악 작품 <새벽>을 중심으로)

장 종 문

지도교수 김 준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2006년 12월 26일

장종문의 음악석사학위(컴퓨터음악전공) 논문을 인준함.

2007년 1월 일

위원장 : ()

위 원 : ()

위 원 : ()

동국대학교 영상대학원

목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 목적	1
2. 작품배경	2
II. 본 론	4
1. 작품 내용	4
1) 작품 구성	4
① 음악적 표현의도	5
② 무용의 표현의도	7
2) 무대 구성	9
2. 연구내용	10
1) 센서의 기술적 구성	10
① 사용된 센서	11
2) 테이프 음악의 제작	14
3) Max/MSP 패치의 제작	16
3. 작품에서의 적용	18
III. 결 론	24
참고문헌	26
Abstract	27
부록 - 1 (첨부 DVD 목록)	28
부록 - 2 (Max/MSP patch)	29
부록 - 3 (Kroonde la kitchen)	32

표 목 차

[표 1] 각 시간별 형식에 대한 표현의도	5
[표 2] 각 파트별 효과음 및 센서사용 구성도	19
[표 3] 곡의 흐름에 따른 구성	21
[표 4] 효과음과 동작에 대한 의미와 모습	23

그 립 목 차

[그림 1] 센서의 기술적 구조	11
[그림 2] Gforce2D 센서	11
[그림 3] 압력 센서	12
[그림 4] Orient 센서	12
[그림 5] 소리발생 구성도	21

I. 서론

1. 연구의 목적

「인터랙티브」(interactive)는 ‘상호간’의 뜻을 지닌 「인터」(inter)와 ‘활동적’의 뜻을 지닌 「액티브」(active)의 합성어로, 상호활동적인 곧 쌍방향이라는 의미를 지닌다. 말 그대로 상호작용하는 다시 말해서 A의 어떤 행위에 대한 B의 기본적인 반응이나 또는 사람끼리 대화하는 방식처럼 의사소통하는 것을 말하기도 한다.

오늘날 「인터랙티브」 미디어는 인간의 문명과 문화를 바탕으로 생활 속 어떤 곳이든 사용하고 있으며, 기존의 텔레비전과 라디오처럼 일방적인 정보의 흐름이 아닌 상호적인 데이터를 흐름 속에서 문명의 주류로 자리매김 하고 있다.

본 연구는 검무(劍舞)를 위한 「인터랙티브」 음악을 제작하는 연구로서 단순히 음악에 맞추어 검무(劍舞)를 행하는 기존의 퍼포먼스와는 달리 검무(劍舞)를 하는 무용수의 몸짓을 센서(sensor)¹⁾를 통하여 테이프음악²⁾과 함께 믹스되어 나온다. 그것을 다시 컴퓨터에서 제어되어 나오는 사운드가 테이프 음악과의 독립적인 사운드를 만들어 내어서 작곡가나 무용수가 표현하고자 하는 것을 한층 더 관객들에게 효과적으로 전달할 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 검무(劍舞)라는 독특한 퍼포먼스로 테이프 음악과 함께 예술성을 부각시킨 「인터랙티브」 음악을 제작 연구하는 것에 많은 주안점을 둔다.

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

2) 미리 준비해 둔 완성된 음악

2. 작품배경

「인터랙티브」 음악 작품 <새벽>에서는 현재 시대를 살아가면서 매일 반복되고 찌든 일상 속에서 무엇인가에 쫓기는 듯한 느낌을 받는 사람들이 왜 이 세상을 살아가면서 이런 가치관으로 살아가는지 그리고 그런 것조차 생각할 겨를도 없이 쳇바퀴 돌아가듯 살아가는 사람들에 대한 느낌을 담은 작품이다.

현재를 살아가는 사람들이 원했던 삶을 배제한 체 부와 권력 그리고 명예만을 생각하고 살아가지만 그것을 무시할 수 없는 현대 사람들을 생각하면서, 그런 것들을 지배하는 것이 아니라 그런 것들만을 쫓으며 살아가고 마음속에 그것을 담고 살아가면서 느껴지는 감정을 표현하려 하였다. 마음속에 있는 모습과 현실속의 모습, 자기 자신이 세상과 타협하려는 모습과 자신이 이루고 싶은 것을 향해서 나아가는 자신들의 모습 등을 「인터랙티브」 음악 작품 <새벽>이라는 작품을 통해 자신이 진정으로 원하는 모습이 어떤 모습인지, 하고 싶은 일은 무엇인지를 알아가는 것을 표현하고자 한다. 그리고 이 세상의 영광만을 위해 쫓는 자가 아닌 자신만의 모습을 찾아가는 한 사람을 음악과 검무(劍舞)라는 퍼포먼스를 통하여, 세상을 살아가는데 허영심으로 가득 찬 영광을 뿌리치려 하는 한 사람을 표현하고자 한다.

작품의 중심에서 가장 큰 역할을 하는 것은 Max/MSP³⁾이다. 센서를 이용하여 표현하고자 하는 물리적 움직임들은 디지털 수치로 변환될 수 있는데 본연구의 핵심은 바로 이러한 센서의 적극적 활용에 있다. 무용수의 몸에 부착되어 있는 센서를 통해서 테이프 음악과 어우러져 나타나는 감정의 변화들을 실제적인 전자음을 통해서 더욱 두드러지게 나타내어 주는

3) Cycling74가 개발한 응용프로그램으로서 모든 작업을 실시간으로 할 수 있으며, 그래픽유저인터페이스(GUI) 환경을 채택하여 사용자로 하여금 좀 더 쉽게 다가갈 수 있다는 장점이 있고, 인터랙티브한 작품을 만들기가 용이하다.

역할을 한다. Max/MSP라는 프로그램을 통해서 전달되는 신호를 받아 신호처리를 할 수 있는 시스템을 구축하는 것 또한 본 연구와 작품을 만들고 나아가는데 주된 과제라 할 수 있다.

작품에 사용되어지는 음원들을 제작하는 것 또한 매우 중요한 요인 중 하나인데 이 음원들은 테이프 음악에 사용되는 음원 외에 모두 새로 만들어진 합성음들인데 대부분 사운드디자인⁴⁾을 한 것으로 여러 가지 음원을 사용하여 테이프 음악과는 구분이 되지만 그 테이프 음악과 같이 재생되었을 때 잘 그 음악을 뒷받침 해 줄 수 있는 사운드를 제작하게 되었고, 일부 사운드는 Csound⁵⁾를 이용하여 제작되었다.

4) 필요한 소리를 만들기 위해 여러 가지 소리들을 합성함으로써 원하는 소리를 만들어 내는 것

5) C언어로 이식한 텍스트 기반의 소리 합성(sound synthesis)프로그램으로, 음원제작과 「시그널 프로세싱」(signal processing), 편집 등이 가능한 프로그램이다.

II. 본 론

1. 작품 내용

1) 작품 구성

작품 <새벽>의 총 길이는 6분 55초로서 전체적으로 A-B-C-B'-C'의 형식을 이루고 있다. 음악적 요소는 합성음을 사용한 알고리즘작곡법⁶⁾으로 이루어진 테이프 음악과 무용수가 동작으로 제어하는 센서로 인해서 나오는 사운드로 구성된다.

무용수의 동작에 의해 제어되는 센서의 신호가 컴퓨터에 입력되어 Max/MSP를 통해 실시간 사운드가 발생된다.

모든 효과음이나 변조된 사운드는 Max/MSP의 신호처리과정(DSP)⁷⁾을 통해 전자적인 사운드로 변조된 후 최종적으로 연주된다. 테이프 음악은 특별한 처리과정이 없이 연주되고, 무용수에 의해 제어되는 센서는 Max/MSP의 패치를 통해 새로운 사운드를 재생시키고 재생된 사운드는 테이프음악과 함께 최종적으로 실연된다.

6) 알고리즘작곡법이란 인간이 정한 규칙이나 특정한 제약 조건에 맞추어 컴퓨터가 자동적으로 작곡하는 과정을 뜻한다. 이것은 대위법과 같이 고전적인 음악 규칙에 맞추어 작곡되는 경우뿐만 아니라 심리학이나 인공지능의 개념을 채택하여 보다 자유롭게 컴퓨터가 작곡하도록 하는 경우도 포함한다. 즉, 흔히 컴퓨터가 자동으로 작곡하는 경우를 포괄하여 알고리즘 작곡이라고 한다.

7) Digital Signal Processing의 약자로 디지털 신호를 목적에 맞게 변화시키는 처리과정을 말함

[표 1] 각 시간별 형식에 대한 표현의도

	시 간	내 용
A	시작~2분	새벽을 알림(바람소리와 함께 음악의 시작을 알림)
B	2분~3분10초	적막함 속에서 사람들의 하루를 알리고 불안한 하루를 시작 표현
C	3분10초~4분40초	세상과 싸워 나가는 자신의 모습
B'	4분40초~5분45초	세상의 자신에 대한 지친 모습을 표현
C'	5분45초~6분55초	자기 자신이 지쳐감과 갈등을 표현한 몸부림

① 음악적 표현의도

가. A 파트

알고리즘 형식으로 작곡된 A파트는 마음속에 숨겨져 있는 자기 자아와 여러 가지 갈망들을 품고 일어나는 듯한 느낌으로 바람소리와 여인의 목소리로 표현한 음악으로서 느린 박자의 대고음색을 추가함으로써 적막함 속에서 일어나고 피어남과 같은 새벽에 대한 느낌을 부각시키는데 주력했다.

나. B 파트

A 파트의 연속으로 칼을 잡고 주문을 외는 듯한 소리를 시발점으로 시작하는 B 파트는 센서를 사용함으로 나오는 소리의 존재를 인식시키는 파트이다. B 파트는 A 파트보다 긴장감을 더욱 고조시키기 위해 스트링의 선율을 사용하였고, 중간에 대고의 소리를 삽입함으로서 마음속의 긴장감이 나오는 느낌을 표현하고자 했다.

다. C 파트

C 파트는 세상과 싸워 나가야 하는 모습과 인간간의 내면적인 갈등 그리고 고뇌를 표현한 파트로서 테이프음악과 효과음에 「딜레이」와 「패닝」 효과를 사용 하였으며 무용수가 제어하는 센서의 사운드로 감정을 극대화 하였다. 테이프 음악은 빠른 박자의 대고와 스트링 사운드 그리고 여성의 숨소리를 사용함으로서 감정을 고조시키는데 주력 하였고, 효과음에서는 날카롭게 베는 듯한 소리에 「딜레이」를 사용하여 감정의 여운을 남기도록 하였다.

라. B' 파트

B' 파트에서는 자신과의 싸움에서 지친 모습을 표현한 파트로서 내면의 세계를 표현하기 위해 박자를 늦추어서 B 파트와 비슷한 분위기를 표현하였다. 하지만 B 파트와 다른 점이 있다면 어디론가 피하는 자신의 감정을 표현하기 위해 점점 더 느려지는 박자의 음악을 만들어 표현하였고 긴장감을 놓지 않는다는 느낌에 효과음을 넣음으로서 앞으로 나아가게 되는 음악의 복선을 주었다.

마. C' 파트

긴장감을 극대화 시키고 해결하는 파트로서 테이프 음악을 바탕으로 센서사운드를 최대한 사용하여 음악의 극점에 도달하도록 했다.

몰아치는 듯한 테이프 음악과 폭발하는 것과 같은 느낌을 센서의 효과음으로서 갈등과 긴장감 그리고 지친 자신의 내면을 표현하였다. 효과음에 「딜레이」 그리고 테이프음악에 「패닝」, 「딜레이」 효과를 사용하였고 빠른 박자의 대고소리와 앞에 나왔던 여성의 숨소리 그리고 목소리를 가미시켜 긴장감을 극대화 시키고 압박감과 주체할 수 없이 지친 자신의 내면을 표현하였다.

② 무용의 표현의도

<새벽>에 있어 가장 중요한 안무적인 요소는 준비된 동작들과 즉흥안무의 원활한 조화이다. 본인의 작품 <새벽>은 테이프음악을 틀어놓고 그것에 영감을 얻어 안무를 구성하는 여타 다른 무용공연과 달리 실시간 행위가 아주 중요하게 부각되기 때문에 무용수의 자율적인 동작과 그때그때 다른 동작들이 필요하다.

가. A 파트

칼과 무용수에 차례로 조명이 비추지면서 시작하는 무용은 새벽에 자신이 하루를 시작하는 것을 알림과 동시에 무엇인가에 갈망하고 갈등하는 몸짓을 보여준다. 그리고 자신이 가지고 있는 갈망을 위해 무기를 잡으려는 자아를 보여준다.

나. B 파트

자기 자신과의 갈등과 의지를 표현한 B파트는 허망한 모습을 표현하고 끓어오르는 마음을 표현을 조심스러우면서 부드러운 동작으로 자신의 심리의 변화를 묘사하였다.

다. C 파트

부드러우면서 가끔의 빠른 몸짓으로 표현하려고 한 것은 자신의 비상하는 마음과 세상과 맞서고 자아를 찾으려는 심리 그리고 내면적인 갈등과 고뇌를 표현한 파트이다. 자신의 강한 몸짓으로 갈망함을 표현한다.

라. B' 파트

내면적인 갈등에 지친 자신을 표현한 파트로서 어디론가 도망가고 싶지만 갈 수 없는 것을 표현하였다. 빠른 동작보다는 느린 몸동작으로 고뇌와 갈등 속에서 자아를 찾지 못하고 갈팡질팡 하는 자신을 보며 괴로워하는 모습을 표현한다.

마. C' 파트

B' 파트와는 다른 빠르기의 음악으로 무용수의 동작 또한 빠르고 격렬해지며 주체할 수 없는 고뇌와 갈등을 표현한다. 센서의 작동과 빠르게 진행되는 음악에 맞춰 무대의 활용범위도 넓어지고 동작역시 커지고 빨라진다.

마지막에 칼을 휘두르는 동작으로 모든 것을 끝을 맺는 작품 <새벽>은 자신의 고뇌와 갈등의 해소되는 것을 갈망하며 긴 여운을 남긴다.

2) 무대 구성

작품의 무대에 대한 구성은 내면의 움직임을 표현하기 위해 무용수의 동작을 이용하여 나타내었고 조명으로 인해서 한층 더 내면적인 움직임을 표현하였다.

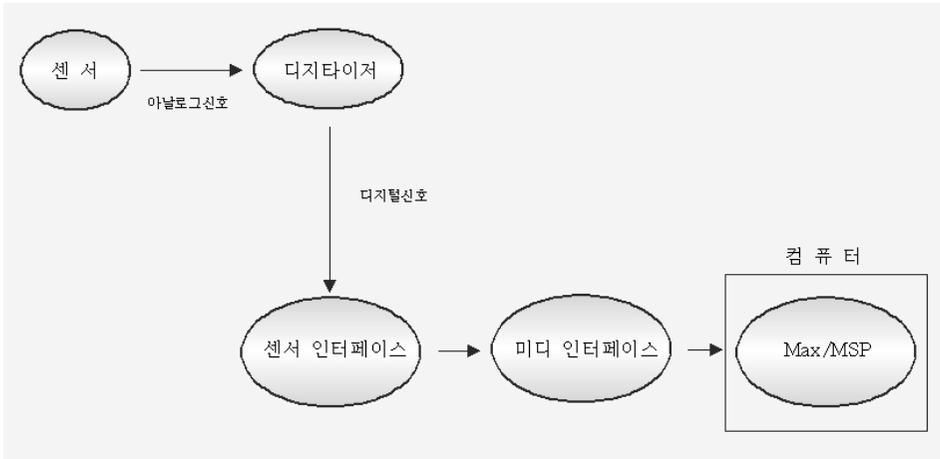
관객이 바라보는 시각적 부분은 작품에서 표현하고자 하는 내면의 움직임에 대한 무용수의 의도된 동작과 즉흥적인 동작으로 표현한다. 무대 오른 앞쪽에 검을 놓고 왼쪽 뒤에는 무용수가 위치하며 시작하게 된다. 검무(劍舞)를 이용해서 작품의 의도를 표현하려 하였기 때문에 음악과 조명 그리고 센서를 통해 나오는 효과음들로 인해서 표현하였고 무용수에 대한 안무와 센서를 감지하게 되는 특정한 시간을 두지는 않고 무용수 자신의 감정에 대해서 충실히 실행하고, 또한 그것으로 인해서 「인터랙티브」한 무대와 작품이 나오게 된다. 무용수에 의한 시각적인 면과 음악과 효과음들에 의한 청각적인 효과를 함께 충족시킬 수 있다. 이에 조명을 비춰 시각적인 효과를 증폭시킬 수 있는 시너지 효과를 얻을 수 있다.

2. 연구내용

1) 센서의 기술적 구성

센서는 연주자의 감정과 느낌을 전달하는 중요한 수단이다. 무용수의 움직임에 따라 센서가 작동됨으로서 그 움직임에 소리가 연동되어 무용수와 작곡가의 감정이 사운드에 묻어나고 그 감정이 관객에게 그대로 전달될 수 있기 위해 센서의 역할은 정말로 중요하다 할 수 있다. 또 하나의 센서의 중요성이 존재하는데, 무용수가 무용을 하면서도 Max/MSP 패치를 실시간으로 제어 즉 정확히 말하자면 Max/MSP에서 나오는 소리를 실시간으로 제어 할 수 있다는 것이다. 센서에서 나오는 신호가 직접적인 사운드가 제어자인 Max/MSP에 도달하는 과정에 대한 기술적인 구조가 존재한다는 것이다. 센서에서 보내지는 전압은 아날로그 신호인데 컴퓨터에서 이 신호를 처리하기 위해서는 디지털 변환기 즉 「디지털타이저」(digitizer)⁸⁾로서 이것을 통해 무용수의 감정이 디지털 수치화 될 수 있는 것이다.

8) la kitchen(부록 - 3) 전용 디지털타이저로서 컴퓨터에 USB로 연결되는 무선 수신 장치와 결합되어 사용된다.



[그림 1] 센서의 기술적 구조

① 사용된 센서



[그림 2] Gforce2D 센서

Gforce2D 센서는 사람의 떨림을 감지하는 센서로서 검을 휘두를 경우 좀 더 빠르고 역동적으로 검이 움직였을 때 반응을 하게 하는 센서이다. Gforce2D 센서는 왼손의 손목에 사용하게 장착하게 되고, 음악의 전반적인 효과음에 대해서 더한 효과를 나타낼 때 사용된다.



[그림 3] 압력 센서(pressure sensor)

압력 센서는 누르는 압력의 힘을 값으로 나타내 주는 센서로서 검을 잡지 않은 부분에 부착하여 사용할 목적이었으나 왼손 손가락에 장착함으로써 검을 좀 더 자유롭게 움직일 수 있게 하였다. 압력 센서는 테이프 음악이 흐르는 과정에서 센서를 작동시키게 되면 음악에 효과가 주어지거나 효과음을 발생시키므로 해서 작곡가나 무용수가 전달하고자 하는 감정을 좀 더 풍부하게 전달하는 역할을 수행하게 된다.



[그림 4] Orient 센서

Orient 센서는 회전축을 이용하여 센서를 오른쪽으로나 왼쪽으로 돌려 그 값을 얻는 센서로서 본인의 작품 <새벽>에서는 어깨에 부착되어 「패

닝」 효과를 주는데 사용하는 센서이다. Orient 센서는 테이프 음악이 나오는 과정에서 원하는 부분에서 「딜레이」(delay)⁹⁾ 효과와 함께 발생되고 효과를 얻을 수 있게 사용된 센서이다.

작품을 표현하기 위해 검무(劍舞)라는 독특한 무용을 이용하기 때문에 검을 이용한 컨트롤 인터페이스는 손가락과 손목 압력 센서와 Gforce2D 센서 그리고 어깨부위에 부착하는 Orient 센서를 장착하고 있다. 그리고 무선 송수신 장치인 la kitchen¹⁰⁾을 사용하여 Max/MSP로 전달하는 역할을 한다.

on/off 값을 감지하는 센서 즉 압력 센서로 검으로 나타내는 특정한 모션에 의해 인터페이스를 통과하여 Max/MSP를 통해 소리가 발생된다. 그리고 손목에 부착 될 Gforce2D 센서는 검의 움직임이나 좀 더 역동적인 모션을 취하였을 때 센서가 작동됨으로써 Max/MSP를 통해 소리가 발생되게 된다.

9) 받은 신호를 시간적으로 늦춰서 출력하는 시키는 효과

10) 무선 송수신 장치 : 부록 - 3

2) 테이프 음악의 제작

작품의 음악적 부분에 가장 중요한 테이프음악은 작품의 시작에서부터 끝까지 6분55초 동안 재생된다.

음악에 대해서 전체적으로 「코러스」(chorus)¹¹⁾와 「리버브」(reverb)¹²⁾를 주어 몽환적이고 풍부하게 들리도록 제작하였다. 무용수에 의한 센서 역시 즉흥적으로 제어해 테이프 음악에서의 사실적인 소리와 무용수 제어에 의한 즉흥적인 사운드가 어우러지도록 하였다. 여기에 사용된 가상악기(VSTi)¹³⁾로는 Hypersonic, EWQLSO, Atmosphere등이 주로 사용되었으며, 두근두근 거리는 느낌을 주기 위해 대고의 음색에 의해 전체적인 비트를 살아 있도록 하였다. 이러한 소리는 테이프음악 연주에 삽입되었고, 전체적인 공간감을 살리기 위해 「리버브」효과를 사용했다.

제작된 테이프음악의 형태는 Csound에서 구현이 가능한 기법 즉 진폭변조 합성방식인 AM(Amplitude Modulation)¹⁴⁾, RM(Ring Modulation)¹⁵⁾, 주파수 변조 합성방법인 FM(Frequency Modulation)¹⁶⁾등을 사용하였다.

이러한 원천적인 음원을 만들고 각각의 음원들을 조합하여 하나의 테이프음악으로 만들기 위해 「뉴엔도」(Nuendo)¹⁷⁾ v3.2를 사용하였다.

11) 소리에 감각적으로 두께나 넓이를 띄우는 이펙트효과

12) 특정 공간에서 울리는 듯한 효과로 음의 반사효과로 소리를 끌어주는 이펙트효과

13) Virtual Studio Technology instrument의 약자로서 컴퓨터에서 실제 악기와 비슷한 소리들을 나게 해주는 프로그램들의 명칭을 뜻한다.

14) 소리의 진폭의 변화된 값으로 음원을 만들어 내는 방식

15) 소리의 진폭의 변화된 값으로 음원을 만들어 내며, 파형이 링 모양을 가지게 되는 음원 합성방식

16) 1973년 미국 스탠포드 대학의<John Chowning>에 의해 연구되어진 음원합성 방식으로 주파수를 변조시켜서 다양한 스펙트럼(spectrum)을 만들어 내는 구조를 지닌 방식이다.

17) Steinberg사에서 제작한 음악제작용 sequencing program

사운드의 조정과 효과부분은 웨이브스(waves)사의 VST Plug-in¹⁸⁾을 사용하였고, Csound의 편집에 있어서는 윈사운드프로(Winxoundpro)¹⁹⁾를 사용하였다.

이렇게 해서 나온 음악 파일들을 최종 스테레오로 출력하여 웨이브와 aiff²⁰⁾ 형태로 저장 하였다.

테이프 음악이 Max/MSP에서 연주가 되고 무용수의 움직임에 감지할 수 있는 센서를 부착하여 그 신호의 입력과 함께 Max/MSP에서 그 값을 받아 특정한 소리를 발생시키는 원리로 구성되어 있다.

Max/MSP로 만든 합성음은 주로 주파수 변조 합성방식으로 제작되었는데 전자음악 특유의 차가움을 많이 배제시켜 사람들의 마음 속 깊은 내면을 잘 묘사 할 수 있도록 하였다. 테이프 음악을 작품 의도와 맞게 효과를 나타내는데 「코러스」, 「리버브」, 「딜레이」 등이 쓰였다.

여기에서 쓰인 딜레이의 경우 왼쪽 스피커와 오른쪽 스피커에서 나오는 소리의 시간차(약 30ms)를 주어 「패닝」 효과를 증폭시키는 역할을 하였고, 「코러스」와 「딜레이」는 두 번의 음악의 최고조에 다다랐을 때 최고조의 느낌을 한층 고조시키는 역할을 담당하였는데 기본적인 수치가 아닌 완전히 차이가 나는 수치를 사용함으로써 그 느낌을 더하였다.

18) 소프트웨어 기간의 오디오 프로세서를 제작하는 업체로서
<Virtual Studio Technology-Plug in>의 약자로 스테인버그 사의
<software based audio-digital signal processing>의 고유규격이다.

19) Csound 제작용 통합 편집 프로그램

20) <Audio Interchange File Format>의 약자로 매킨토시용으로 개발된 디지털 오디오 포맷 이다 샘플크기는 일반적으로 16비트지만 32비트까지 사용가능하며 8비트 스테레오와 모노로 저장되지만 압축되지 않아 파일 크기가 크다는 것이 단점이다.

3) Max/MSP 패치의 제작

Max/MSP에서 「큐-타이머」(cue-timer)를 제작하여 시간의 이동에 따른 각각의 파트단위로 효과음이 바뀌도록 제작하였다.

부록 2-①에 나타나 있는 패치와 같이 테이프 음악의 재생 시작과 동시에 1초에 1씩 숫자가 올라가게 되는 구조로 되어있는 「큐-타이머」를 제작하였고, 음악이 끝남과 동시에 「큐-타이머」도 꺼지게 되므로 「큐-타이머」에서 흐르는 숫자는 전체적인 음악에 대한 시간이라 할 수 있다.

부록 2-②에 나타나 있는 패치를 보면 시간에 따라서 섹션에 따라 변화하게 되므로 섹션의 시간이 될 때 마다 효과음을 켜주고 꺼주는 역할을 담당하게 된다. 이 과정에서 빠르게 변화하고 천단위로 움직이는 시간의 값을 감지하는 것에 대해서 미스를 발생 시키는 부분이 있어서 그 부분에 대해서는 그 시간 천단위의 시간 값을 일단위로 바꾸어서 미스를 발생시키는 부분을 해결하였다. 뿐만 아니라 모든 값을 초기화를 시켜주기 위해서 각 객체마다 초기화 즉 0값을 주므로 해서 다시 시작했을 경우 작곡자가 원하는 효과음이 발생할 수 있도록 하였다.

센서의 특성상 센서가 고장이 잦은 압력센서를 사용하였기 때문에 각각의 센서에 대한 역할을 컴퓨터의 키보드로 제어 할 수 있도록 키를 달아주었다. 원래의 목적으로는 센서를 칼에 장착을 하는 것이었으나 무용수와 상의 끝에 칼이 아닌 왼손에 장착하게 되었으며 압력 센서의 고장은 그로인해 발생하는 것이었기 때문이다.

부록 2-③에 나타나 있는 패치 또한 시간의 흐름에 따라서 작동하는 패치로서 항상 센서는 감지하고 있으나 특정부분의 시간 영역에서만 발생하는 것으로서 효과음에 대한 프로세싱을 담당하고 있는 패치이다. 같은 효과음이라 할지라도 딜레이와 Gforce2D센서를 사용함으로 인해서 발생하는 효과음은 음악과 어우러져 기존의 효과음과는 다른 효과를 보여주고 있다.

본인이 효과음에 대해서 딜레이를 사용한 이유는 그 효과음에 대한 여운을 주기 위함으로 그 효과와 느낌은 성공적이라 하겠다.

부록 2-④에 나타나 있는 패치에서는 Orient 센서를 사용하여 왼쪽스피커와 오른쪽 스피커에서 나오는 음량을 조절하여 「패닝」 효과를 나타내는 것과 딜레이를 사용하여 왼쪽스피커에서 나오는 소리와 오른쪽스피커에서 나오는 소리의 시간차를 이용하여 「패닝」 효과를 주는 것을 동시에 사용한 패치로서 시간의 「큐-타이머」에 의한 on/off를 사용하였다.

Orient 센서는 왼쪽으로 돌 경우 그 값이 차례로 발생되지만 조금이라도 틀어지게 되면 그 값을 예측 할 수 없는 오차범위를 발생시키게 되므로 그 라인 값을 이용하여 그 오차범위를 줄여 퍽 노이즈가 없어졌으나 여전히 값이 빠르게 변화한 다는 단점이 있었다. 그러므로 사용하게 된 것이 딜레이를 이용한 「패닝」 효과인데 왼쪽스피커에서 나오는 소리와 오른쪽 스피커에서 나오는 소리의 음량 값이나 소리는 일정하나 약 30ms의 시간차를 주어 사람이 감지하기에 소리가 왼쪽에서 오른쪽으로 움직인다는 착각을 할 수 있도록 제작된 패치이다. 이 경우 너무 과도한 시간차를 주게 되면 착각을 느끼지 못하고 굉장히 산만한 음악이 될 수도 있는 실험이었지만 사람이 감지할 수 있는 최소한의 시간차를 주어 거의 동시에 들리지만 느낌상으로는 왼쪽에서 오른쪽으로 흘러간다는 느낌을 받을 수 있게 만들었다.

3. 작품에서의 적용

작품 <새벽>은 합성음과 가상악기, 알고리즘작곡기법으로 만들어진 테이프음악과 무용수 동작에 의해 제어되는 센서의 사운드, 그리고 작품의 시작 즉 무용수의 움직임의 시작으로 인해서 나오는 테이프 음악에 맞춰 현대무용적인 검무(劍舞)가 시작이 된다.

무용수는 동작에 의해 작동되는 센서의 사운드로 음악을 표현하고 동작을 표현한다. 이렇게 합쳐진 사운드와 무용수의 동작은 관객에게 '새벽'의 느낌으로 고뇌와 갈등을 예술로 전달한다.

작품에서는 테이프 음악과 센서로 작동되는 효과음으로 총 5개의 파트 즉 A-B-C-B'-C'로 구성되어 있다. 각각의 파트마다 발생하는 효과음의 소리는 감정과 표현의도에 따라 총 6개의 효과음 그리고 2개의 프로세싱된 소리로 구분된다. 효과음을 압력센서에서 사용하는 a1, a2, a1', a2' 와 압력센서 B에서 사용하는 b, c, d, e로 구분하고 이것은 센서를 이용하여 소리를 내었고 압력 센서 2개와 Gforce2D센서를 사용하였고, 「패닝」 효과는 Orient 센서를 사용하였다.

압력 센서는 그 누르는 힘에 의해서 작동을 하게 되는데 그것을 0~127 값으로 80이상의 값을 가지게 되면 작동 되게 만들었으며 한번 압력을 가하게 되면 한 번의 소리를 발생하게 하였다.

「큐-타이머」에 의해 바뀌게 되는 효과음 소리들은 각 파트마다 두 개의 압력 센서로 컨트롤 하게 되는데 첫 번째 압력 센서에서는 a1과 a2 그리고 두 번째 압력 센서에서는 b, c, d, e의 효과음을 컨트롤 하게 된다.

[표 2] 각 파트별 효과음 및 센서사용 구성도

	A	B	C	B'	C'
압력센서 A	a1	a2	a1'	a1	a2'
압력센서 B	b	c	d	c	e
Gforce2D 센서	×	×	○	×	○
Orient 센서	×	×	○	×	○

A 파트에서는 효과음 a1과 b, B 파트는 a2와 c, C 파트 a1'와 d, B' 파트 a1과 c 그리고 C' 파트는 a2'와 e의 효과음이 발생하게 했다. 여기에서 말하는 a1과 a1' 그리고 a2와 a2'의 차이점은 Gforce2D 센서를 사용하여 「딜레이」 효과를 주는 것을 말하는데 a1'는 a1에 「딜레이」 효과를 사용하는 것이고 a2'는 a2음에 「딜레이」 효과를 사용하는 것을 말한다. 「딜레이」 효과를 사용함으로써 해서 더욱 긴박하게 돌아가는 상황을 표현하기 위해 충분한 효과였는데 Gforce2D 센서의 특성상 들고만 있는 것으로도 60~70사이의 값이 기본적으로 나오게 된다. 이러한 센서를 「큐-타이머」를 이용하여 on/off를 하게 만들었고 on이 되었을 경우에 Gforce2D 센서가 변화하는 값에 의해 그때마다 틀린 「딜레이」에 대한 시간 값을 가지게 된다. 그러므로 Gforce2D 센서를 사용할 수 있도록 「큐-타이머」에 의해 on이 되었을 때 변화하는 값은 약 60~127 사이의 값이 랜덤하게 나온다.

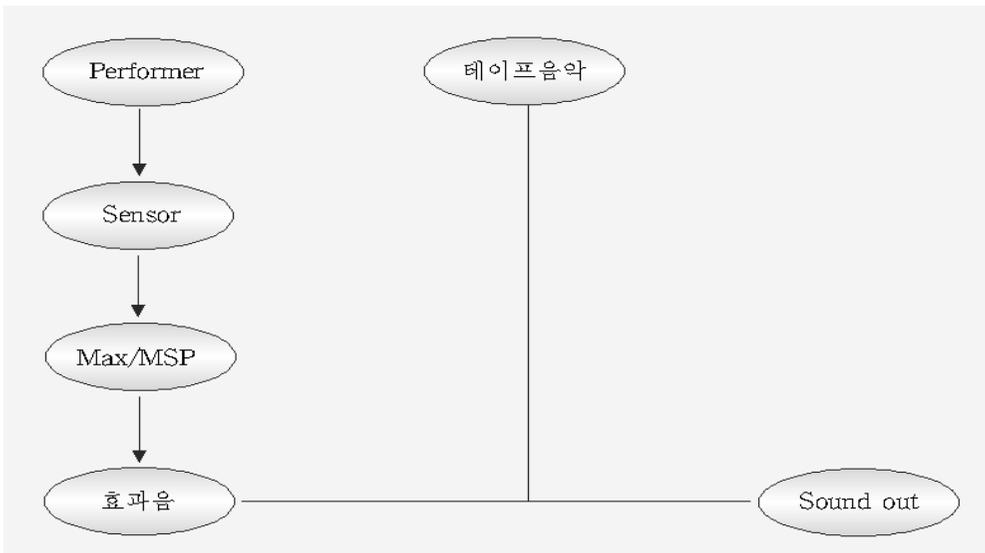
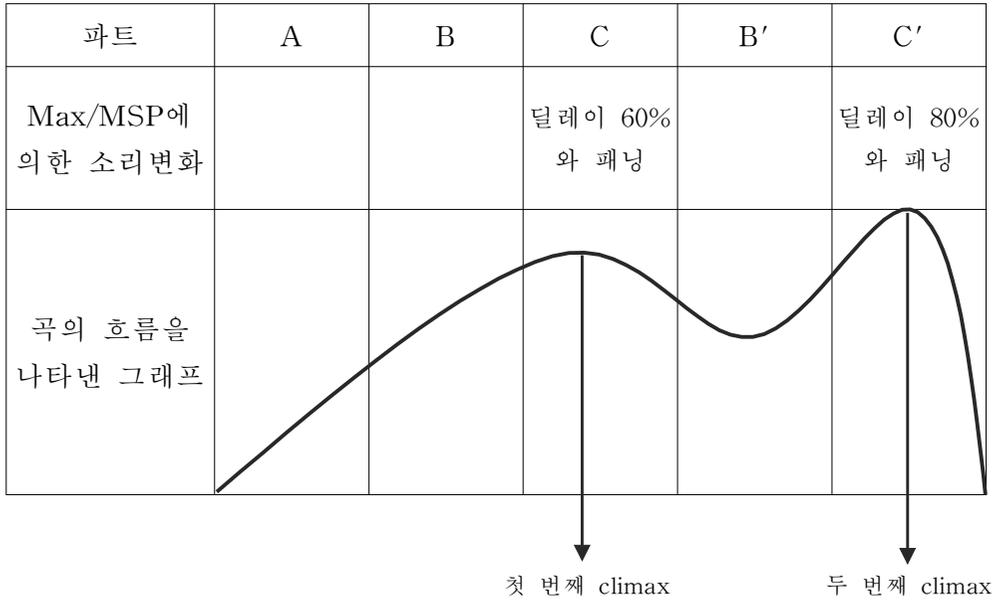
역시 「큐-타이머」에 의해 Orient 센서가 작동하게 되는데 C파트와 C'파트에서 작동하게 된다. 앞에서 언급했던 것과 같이 Orient 센서는 「패닝」을 담당하는 센서인데 오른쪽으로 돌아가게 되면 소리가 왼쪽에서 오른쪽으로 「패닝」 효과가 발생하게 되고 반대로 센서가 왼쪽으로 돌아가

게 되면 오른쪽에서 왼쪽으로 효과가 발생하게 된다. 하지만 약 5초 동안 센서에 의한 「패닝」 효과를 얻고 그 다음은 테이프음악에 왼쪽 스피커에서 나오는 음과 오른쪽 스피커에서 나오는 음의 시간차를 이용한 「패닝」을 주게 된다. 이유는 계속 Orient 센서를 이용한 「패닝」 효과는 테이프음악에 대한 음량 값을 작게 만들어 주고 몸을 계속 돌려야 하는 안무적인 제약이 크기 때문이다. 그러므로 「딜레이」를 이용한 시간차 「패닝」을 생각하게 되었고 왼쪽 스피커에서 나오는 음과 오른쪽에서 나오는 음의 시간차를 30ms 정도의 차이를 줌으로서 아주 미묘한 차이이긴 하나 적게나마 「패닝」 효과를 얻을 수 있다. 만약 30ms보다 더 많은 시간차를 주었을 경우 음이 돌아간다는 착각보다는 소리가 왼쪽에서 발생한 다음 오른쪽에서 발생 한다는 것을 확실히 느낄 수 있다. 이러한 효과는 테이프음악 C 파트에서 프로세싱 없이 자체적으로 사용되었는데 대고의 음을 1과 2 두 개의 트랙으로 만들고 1에서는 왼쪽 스피커 20%와 오른쪽 스피커 80%의 음량 값을 주었고 2에서는 반대로 왼쪽 스피커 80%와 오른쪽 스피커 20%의 음량 값을 주었다. 그리고 2의 트랙을 1번 트랙보다 약간 늦게 시작하게 만들었다. 이렇게 음량 값을 조절하고 시간차를 주어 스테레오로 재생했을 때 왼쪽 스피커와 오른쪽 스피커에서 발생하는 대고의 음량 값은 틀리지만 대고의 저음은 중간지점에서 울리는 듯한 느낌을 받을 수 있었다. 이런 기법을 사용하여 음악에 대한 긴장감과 긴박감을 더욱 고조시킬 수 있었고, 음악 또한 풍부하고 공간감을 더욱 느낄 수 있는 음악을 제작할 수 있었다. 물론 기본적으로 「리버브」를 주어 공간감을 형성하긴 하였으나 긴장감을 주기에는 약간 아쉬운 부분을 채울 수 있는 기법이였다.

테이프 음악을 살펴보면 전체적으로 「리버브」를 사용하였고, C와 C' 파트에서는 「딜레이」를 추가적으로 사용하였다.

이러한 기술적인 것들을 이용하여 테이프음악과 효과음 그리고 효과음들을 실시간으로 프로세싱 하고 재생시키는 역할을 하는 Max/MSP를 이용하여 「인터랙티브」 음악 작품 <새벽>이 완성되게 된다.

[표 3] 곡의 흐름에 따른 구성



[그림 5] 소리발생 구성도

위에서 언급한 바와 같이 본인의 작품 <새벽>에서는 총 8개의 효과음으로 구분된다. 시간상으로 보면, A 파트 a1과 b, B 파트는 a2와 c, C 파트 a1'와 d, B' 파트 a1과 c 그리고 C' 파트는 a2'와 e의 효과음이 발생하게 했다. 이렇게 발생한 효과음의 의미는 칼을 크게 휘두르게 되는 곳에서 a1, a2, a1', a2'의 효과음이 나오게 된다. a1과 a1'는 날카로운 칼 본래의 소리를 디자인 한 것으로 날카롭게 잘려 나가는 듯한 느낌을 가지고 있다. 이 효과음의 의미 부여를 하자면 자신의 이상을 베려는 의지를 뜻하는 것으로서 A파트와 C파트 그리고 B'파트에서 사용되었다. a1'의 효과음에는 a1의 효과음에 딜레이를 줌으로서 좀더 긴 여운을 남기는데 사용되었다. 물론 a1'효과음 또한 칼을 휘두르는 동작에서 사용되었다. a2와 a2'의 효과음의 경우 둔탁한 소리를 가지고 있으며 의미로는 자신의 이상을 쫓으려는 의지로 세상과 타협하려는 자아를 부수는 듯한 느낌과 소리를 가지고 있다.

나머지 효과음 즉 b, c, d, e의 효과음은 감정을 고조시키는 역할로 사용되었는데 밑에서 끌어 올리는 듯한 느낌의 동작으로 칼을 밑에서 위로 올리는 동작에서 사용되게 된다. 각 파트별로 효과음이 틀리게 나오게 된다. b, c, d의 경우는 소리는 틀리나 느낌이 비슷한 소리를 사용하였다. 하지만 e의 경우는 b, c, d의 효과음보다 좀 더 긴 여운을 위해 더 올리는 소리를 사용하였으며 그 시간도 길다. b, c, d, e의 효과음은 같은 동작 같은 의미를 가지고 있지만 각각의 파트별 음악에 맞추어서 사용된다.

[표 4] 효과음과 동작에 대한 의미와 모습

	내 용	동 작
a1	세상과 타협하려는 자신을 배어버린다는 의미	칼을 크게 휘두르는 동작
a1'	세상과 타협하려는 자신을 배어버린다는 의미에 여운을 더함	칼을 크게 휘두르는 동작
a2	자신 앞에 놓여있는 현실을 부셔버리고 자신의 이상을 찾아 간다는 의미	칼을 크게 휘두르는 동작
a2'	자신 앞에 놓여있는 현실을 부셔버리고 자신의 이상을 찾아 간다는 의미에 여운을 더함	칼을 크게 휘두르는 동작
b, c, d, e	감정을 고조시키는 역할로 감정을 그대로 나타내는 느낌	칼을 밑에서 위로 올리는 동작

Ⅲ. 결 론

「인터랙티브」 음악 작품 <새벽>은 인간의 내면에 있는 모습들이 현실 속에서 가려져 살아가는 사람들의 표현한 작품으로 테이프 음악과 무용을 이용하여 추상적으로 표현하려 했다.

먼저 작품에 대한 전반적인 계획을 수립하고 진행하는 과정을 설명하였으며 구체적으로 작품 전반에 대한 음악적인 구성과 기술적인 구조에 관하여 설명하였다. 세부적으로는 시간의 흐름에 따른 음악의 변화까지도 논하였다.

컴퓨터라는 매개체를 이용하여 여러 가지의 효과음들과 프로세싱을 하나의 작품아래 통합하여 표현되는 「인터랙티브」 음악 작품 제작으로 연구한 것이다. 테이프음악과 효과음 그리고 그 효과음을 프로세싱을 하고 그것을 검무(劍舞)를 하는 무용수의 동작으로 인한 센서 연동이 새로운 음악적 해석 및 표현 예술로 향해 나아가는 과정 중에 있는 연구라 할 수 있다.

작품을 표현하는데 있어 음악 프로세싱 그리고 조명 등도 중요하지만 가장 중요한 것은 무용수가 진행하고 있는 음악에 맞춰 얼마나 작품에 주도적으로 이끌어 나아가고 있는지와 센서라는 것을 이용하여 자신의 동작에 대한 효과음들을 음악과 어떻게 연동시키는지에 따라서 작품의 완성도도 바뀐다는 것이 중요부분이라 할 수 있다.

무용수가 칼을 다루는 모습과 효과음은 시각적과 청각적으로 나타나 자연스럽고 매끄럽게 처리되었을 때 실시간 사운드 제어가 이루어진다. 또한 기술적으로 센서가 얼마나 정확하게 반응을 하는가도 중요하다.

여기서 무용과 테이프 음악 간에 상호작용은 단순히 음악에 맞추어서 무용을 하는 것이 아니라 무용수는 음악과 하나가 되어서 그 느낌이 관객에게 전달되었을 때 「인터랙티브」 음악 작품으로서 완벽해질 수 있다고 본다.

마지막으로 여러 가지 성과에도 불구하고 향후 연구 과제가 되어야 할 것이 있다면 작품에서 중요하다고 할 수 있는 센서의 작동이 일부 동작의 어려움이 있었다는 점이다. 이것은 그 센서에 대한 좀 더 심층적인 연구가 필요하다고 할 수 있고, 또한 향후 연구에서 센서가 완벽하게 적용될 수 있도록 기술적 연구를 통하여 적용시켜야 할 것이다.

앞으로 좀 더 많은 사람들이 「인터랙티브」 작품에 대해서 관심을 갖게 됨에 따라 연구하는 사람들 또한 나날이 많아져 갈 것이다. 따라서 지금 보다 적용 가능한 다양한 영역 안에서 여러 가지 기술들을 접목시켜 예술로 승화시킬 수 있을 것이라 생각된다.

Keyword(검색어): 센서(sensor), 인터랙티브(interactive), Max/MSP 퍼포먼스(performance), 컴퓨터음악(computer music)

E-mail : jang5197@hotmail.com

참 고 문 헌

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

edited by Richard Boulanger, "The Csound Book" *The MIT Press Cambridge*. (2000)

Rowe, Robert. "Interactive Music System" *The MIT Press*. (1993)

Donald E. Hall (박관우 · 안정모 역) "음악을 위한 음향학" 삼호출판사 (1990)

박은경, 구분철 저 "오디오 프로세싱" (예당 2002)

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

참고 홈페이지:

Max/MSP Tutorials

: www.cycling74.com

Kroonde la kitchen

: www.cycling74.com

sensor

: http://infusionsystems.com/catalog/info_pages.php?pages_id=137

Abstract

A Study on Interactive Music Composition for Sword Dance (Focus on Interactive Music 『dawn』)

Jang jong-moon

Internal-side of humankind, tried to look for ego by using a disagreement of a type music and performer.

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'.

At this point tape music 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 sensor interface.

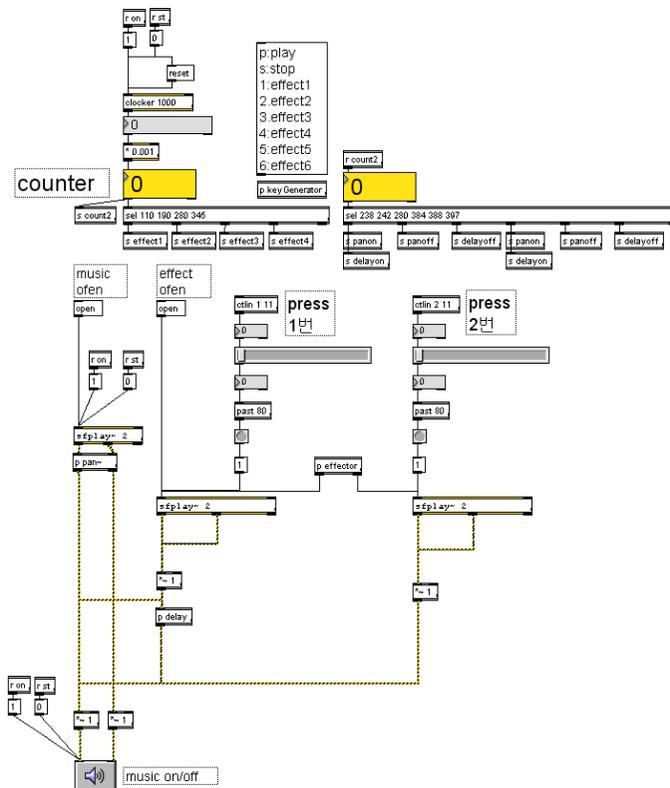
Inside me, myself, who cannot be seen, cannot be touched or felt was exposing through the music with performance to express the hidden 『dawn』 .

부록 - 1 (첨부 DVD 목록)

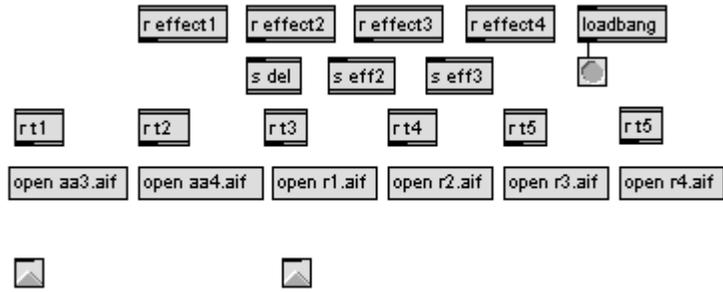
1. 공연실황 동영상 파일 - dawn.avi
2. Max/MSP 패치파일 - dawn.mxb
3. 사운드 샘플 - dawn.wav
4. 효과음 - *.aiff(6개)

부록 - 2 (Max/MSP patch)

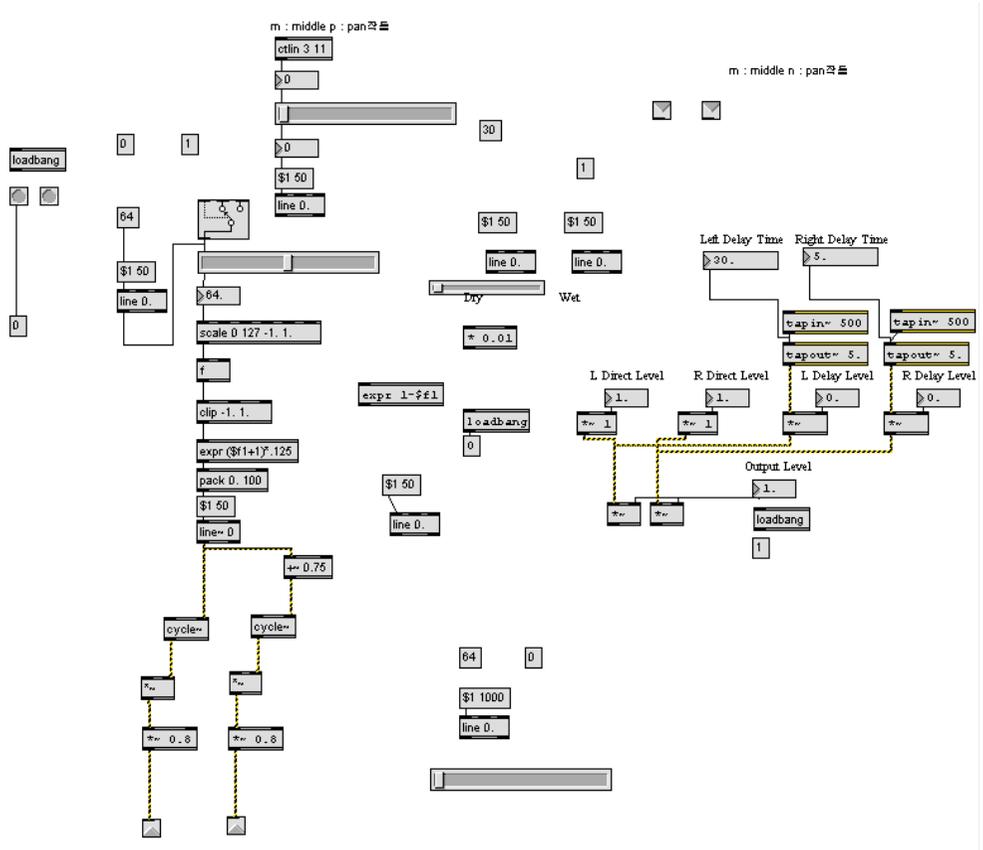
① Max/MSP에서의 큐-타이머 맥스패치



② 섹션별 효과음 변화 패치



③ Gforce2D 센서와 딜레이 패치



부록 - 3 (Kroonde la kitchen)

la kitchen은 센서를 무선으로 사용할 수 있도록 해주는 하드웨어이다.



[그림] icube sensor와 Kroonde sensor

기본적으로 ICube sensor와는 차이가 있는데 ICube sensor는 1. Signal 2. DC Power(+5), 3. Ground로 되어 있지만 Kroonde sensor의 경우에는 1. DC Power(+5), 2. Signal, 3. Ground 순으로 되어 있어서 센서제작의 경우 이와 같은 차이점을 고려하여 제작하여야 한다.



[그림] Kroonde la kitchen



[그림] 센서와 연결될 kroonde_antenna Box



[그림] 센서와 kroonde_antenna Box를 연결시켜주는 케이블

캐나다와 미국에서 주로 사용하는 와이어나니스 센서 인터페이스로서 실시

간으로 데이터 값을 빠르고 정확하게 포착할 수 있는 시스템이다.

보통 무용, 음악, 극장 그리고 다른 「인터랙티브」 공연과 같이 센서를 사용하는 환경에서 사용할 수 있다.

16개의 아날로그 센서를 사용가능하며, 각 센서마다 10비트의 오차밖에 허용을 하지 않을 만큼의 정확성을 가지고 있으며 433Mhz나 914Mhzdml 주파수 대역을 사용하고 미디 값을 받아 사용된다.

kroonde는 Max/MSP와 Jitter에서 사용가능하며 미디케이블을 이용하여 하므로 미디 인터페이스를 사용하여야 한다.