creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

석 사 학 위 논 문

목소리와 기타의 실시간 사운드 프로세싱을 이용한 인터랙티브 멀티미디어 퍼포먼스 제작 연구

(멀티미디어 작품 <Do not fear>를 중심으로)

지도교수 김 준

동국대학교 영상대학원

멀티미디어학과 컴퓨터음악전공

김 진 주

2 0 2 2

석 사 학 위 논 문

목소리와 기타의 실시간 사운드 프로세싱을 이용한 인터랙티브 멀티미디어 퍼포먼스 제작 연구

(멀티미디어 작품 <Do not fear>를 중심으로)

김 진 주

지도교수 김 준

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2021년 12월

김진주의 음악석사(컴퓨터음악)학위 논문을 인준함

2022년 1월

위원장 정 진 헌

위 원 김 정 호

위 원 김 준

동국대학교 영상대학원

목 차

I. 서 론 ····· 1
1. 연구 배경 및 목적 ····· 1
2. 사례 연구 ····· 2

II. 본 론 ····· 5
1. 멀티미디어 작품 <Do not fear> ····· 5
1) 작품 소개 ····· 5
2) 공연을 위한 제반 사항 ····· 7
① 공연에 사용된 장비 구성 ····· 7
② 무대 공연 장비 배치 ····· 8
2. 음악 제작 연구 ····· 9
1) 음악의 구조와 구성요소 ····· 9
2) 파트별 선율 및 구조 분석 ····· 10
① Intro ····· 10
② 파트 A ····· 14
③ 파트 B ····· 19
④ 파트 A' ····· 22
3) 목소리 활용 연구 ····· 23
① spoken voice ····· 23
② head voice ····· 23
③ humming voice ····· 24
④ airy sound ····· 24
4) 기타 활용 연구 ····· 24
① stroke ····· 25
② slide ····· 25
③ scratch ····· 25

5) 컴퓨터 음악 활용 연구 ····· 26
① noise-ambient sound ····· 26
② harmonizer-delay ····· 28
③ harmonizer ····· 29
④ granular synthesis ····· 30
⑤ comb filter ····· 31
⑥ 루프 시스템 ····· 32
⑦ 사운드 시스템 ····· 33
3. 영상 제작 연구 ····· 34
1) 영상의 구성과 진행 ····· 34
2) 영상의 활용 ····· 36
① 텍스트 이미지의 활용 ····· 36
② 실사 이미지의 활용 ····· 38
③ 그래픽 이미지의 활용 ····· 39
3) 프로젝션의 활용 ····· 43
① 다면 프로젝션 ····· 43
② 구조물 프로젝션 매핑 ····· 44
4. 무대 제작 연구 ····· 47
1) 무대 구조물의 활용 ····· 47
① 프로젝션 매핑을 위한 무대 구조물 제작 ····· 47
② 구조물의 서사적 역할과 의미 ····· 48
2) 조명의 활용 ····· 49
① 존재에 대하여 ····· 49
② 빛 그리고 길 ····· 50
③ 무너진 성벽 ····· 51
5. 실시간 공연 시스템 연구 ····· 52
1) OSC 통신을 활용한 음악과 영상 연동 시스템 연구 ····· 52
6. 기술 적용의 예술적 효과 ····· 54

III. 결 론 ····· 56

참 고 문 헌 ····· 59

ABSTRACT ····· 62

부록-1 : 작품 <Do not fear> 악보 ····· 64
부록-2 : 첨부 DVD 설명 ····· 76

표 목 차

<표-1> 공연 장비 구성 ·····7
<표-2> 작품 <Do not fear>의 음악 구성 ·····10
<표-3> 인트로(Intro)의 사운드 구성 및 순서 ·····10
<표-4> 인트로(Intro)의 기타 사운드 구성 ·····11
<표-5> 파트 A의 사운드 구성 및 순서 ·····14
<표-6> 파트 B의 사운드 구성 및 순서 ·····20
<표-7> 작품 <Do not fear>의 영상 구성과 진행 ·····35
<표-8> 작품에 활용한 텍스트 이미지의 의미와 프로젝션 위치 ·····36
<표-9> 영상 제작에 활용한 Arena 영상 내장 효과 및 설명 ·····42

그 림 목 차

[그림-1] 일렉트로닉 오페라 <Cyborgs are Dancing>의 공연장면 ··2
[그림-2] 뮤지컬 <Bring it on>의 공연장면 ·····3
[그림-3] 무대 공연 장비 배치도 ·····8
[그림-4] palindrome panning 패치 ·····27
[그림-5] pink noise를 활용한 ambient 사운드 디자인 패치 ·····27
[그림-6] harmonizer - delay 패치 ·····28
[그림-7] harmonizer 패치 ·····29
[그림-8] granular synthesis 패치 ·····30
[그림-9] comb filter 패치 ·····31
[그림-10] 루프 시스템 패치 ·····32
[그림-11] 사운드 시스템 설계도 ·····33
[그림-12] 실사 이미지를 활용한 프로젝션 매핑 이미지 1 ·····38
[그림-13] 실사 이미지를 활용한 프로젝션 매핑 이미지 2 ·····39
[그림-14] TouchDesigner를 활용한 영상 제작 과정 ·····40
[그림-15] TouchDesigner로 제작한 그래픽 이미지 ·····41
[그림-16] Arena로 제작한 영상 이미지와 무대 이미지 ·····41
[그림-17] 각 프로젝터 별 프로젝션 영역 ·····43
[그림-18] 3곳에 프로젝션이 적용된 무대 이미지 ·····44

[그림-19] 무대 구조물 프로젝션 매핑 테스트 ·····44
[그림-20] 프로젝션 매핑을 위한 Slice와 Output Mask의 활용 ····45
[그림-21] 프로젝션 매핑을 위한 무대 구조물 윤곽 형태 이미지 ···46
[그림-22] 나무 골조 설계도 ·····47
[그림-23] 제작한 무대 구조물의 모습과 무대 위에 배치한 이미지 47
[그림-24] '무너진 성벽'을 상징하는 무대 구조물 ····· 48
[그림-25] 조명의 활용1 - 존재에 대하여 ·····49
[그림-26] 조명의 활용2 - 빛 그리고 길 ·····50
[그림-27] 조명의 활용3 - 무너진 성벽 ·····51
[그림-28] Max-Arena OSC 데이터 전송 패치 ·····52
[그림-29] OSC 통신 가능 영역과 OSC 주소 확인 ·····53
[그림-30] 영상 제어 시스템 설계 도식 ·····53

악 보 목 차

[악보-1] Guitar B음에 대한 sound processing scale ·····12
[악보-2] Guitar D음에 대한 sound processing scale ·····12
[악보-3] Guitar A음에 대한 sound processing scale ·····12
[악보-4] Intro의 목소리 연주 부분 악보 ·····13
[악보-5] 파트 A의 기타 루프 부분 악보 ·····15
[악보-6] 파트 A의 목소리 루프 부분 악보 ·····16
[악보-7] 파트 A의 목소리로 연주하는 멜로디 부분 악보 ·····17
[악보-8] 파트 A의 airy sound와 기타 연주 부분 악보·····18
[악보-9] 파트 A의 기타 연주 부분 악보 ·····19
[악보-10] 파트 B의 humming voice 연주 부분 악보 ·····20
[악보-11] 파트 B의 Voice 루프 연주 부분 악보 ·····21
[악보-12] 파트 A의 g minor-테마 멜로디 ·····22
[악보-13] 파트 A'의 G Major-테마 멜로디 ·····22

I. 서 론

1. 연구 배경 및 목적

오늘날 우리는 과학 기술의 발달로 다양한 편리를 누리고 있다. 이 기술력은 생활에서뿐만 아니라 예술 분야에도 영향력을 미치어 다양한 미디어를 활용한 예술 창작에도 일조하고 있다. 전통적인 표현 방식에 기술을 더한 융합 형태부터, 창작의 모든 과정을 컴퓨터만 이용하는 방식까지, 예술 형태의 변모가 매우 빠른 속도로 이루어지고 있는 것이다.

음악 분야에서는 다양한 악기 군과 장르에서 컴퓨터를 이용한 작곡과 퍼포먼스 등이 시도되고 있어 어쿠스틱 형태의 연주만 가능했던 악기들이 빠르게 디지털화되고 있다.

그런데 이러한 급속한 변화 속에서 목소리(voice)와 컴퓨터의 결합을 반영한 음악적 시도는 기악악기와 비교했을 때 상대적으로 적은 편이다. 이유는 목소리에 컴퓨터로 인한 음향적 변형이 더해지면 사람이 아닌, 언어를 구사할 수 있는 또 다른 존재의 소리라고 인식되며 인간과 비인간이라는 분류 개념에서 인지적 불확실성을 형성하게 되기 때문이다.[1] 경계의 모호함에서 발생하는 인지적 불안감이 목소리를 변형하여 음악적으로 사용하는데 걸림돌로 작용하고 있는 것이다.

본 논문에서는 목소리와 어울리는 컴퓨터 음악을 제작 연구하고, 서사 중심의 퍼포먼스에 활용하여, 컴퓨터 음악이 갖는 미디어로서의 기능과 가능성을 살펴보고자 한다. 그리고 숙련되지 않은 악기 연주를 컴퓨터와 결합해서 활용할 경우, 표현의 도구로서 기능할 수 있는지 가능성 또한 알아보고자 한다. 서사 구현을 위해 청각적, 시각적, 상호적 반응 등의 다양한 미디어를 활용했을 때, 멀티미디어 리터러시(multimedia literacy)[2]는 어떻게 기능하며, 서사 구현과 어떤 관계성을 형성할 수 있는지 작품 연구를 바탕으로 알아보고자 한다.

---

1) 신지호, 「미스터리 영화의 심미요소의 연구」, 건국대학교 석사학위 논문, 2021
2) 멀티미디어의 정보를 파악하고, 분석, 비판할 수 있는 능력을 말한다.

2. 사례 연구

기술의 발달로 퍼포먼스에는 다양한 요소들이 새롭게 적용되고 있으며, 뉴미디어의 'new'는 새로운 미디엄들로 끊임없이 탈환되고 있다. 이러한 시류 속에서 새로운 미디엄들이 예술 작품에 어떻게 활용되고 있는지 사례 연구를 진행하였다.

[그림-1] 일렉트로닉 오페라 <Cyborgs are Dancing>의 공연장면

첫째, processed voice[3]로 퍼포먼스를 제작한 사례로, [그림-1]은 일렉트로닉 오페라 <Cyborgs are Dancing>의 공연 장면이다. Liza Seigido가 설립한 Psyche Electro-Acoustic Opera Company (psycheopera)에서 제작한 작품으로, 소프라노, 바이올린, 클라리넷에 실시간 사운드 프로세싱을 적용하여 음악을 구성하였으며, 비디오와 조명, 댄서의 움직임이 사운드와 실시간으로 반응하도록 설계되었다. 또한 무선 게임 컨트롤러를 활용한 관객 참여 시스템과 프로젝션 매핑(projection mapping)을 포함한 모든 실시간 시청각 효과 및 반응형 설계는 Max[4]로 제작하였다. psycheopera는 인터랙티브 멀티미디어

3) sound processing을 거친 voice sound를 일컫는 말이다.
4) 사운드와 멀티미디어를 위한 개발 환경을 제공하는 소프트웨어로 Cycling'74가 개발한 프로그램이다. Max에서는 데이터 연산 처리와 프로그래밍이 가능하며 MSP를 통

기술을 기반으로 일렉트로닉 오페라 제작에 전념하고 있으며, 새로운 감각적 경험을 서사와 결합하여 전달하는 예술적 시도를 꾀하고 있다. 관객에게 예술과 기술의 결합을 통한 새로운 형태의 퍼포먼스를 제공하고 다채로운 다감각 경험까지 선사하고자 한다. 이뿐만 아니라 온라인 음악 체험, 야외 몰입형 극장 사업, 아티스트 지원 등을 통해 일렉트로닉 오페라의 판로 개척을 위한 다방면의 시도를 하고 있다.

둘째, 프로젝션 매핑을 작품의 요소로 활용한 퍼포먼스 사례 연구이다. 프로젝션 매핑 디자인이 퍼포먼스를 구성하는 중요한 요소로서 자리를 잡은 지 약 20년이 되었다. 프로젝션 매핑 디자인은 작품의 공간적 설명을 돕거나 인물의 심리를 표현하는 등 작품을 연출하는데 있어서 다양한 기능을 수행하며, 뮤지컬, 연극, 무용극 등 다양한 퍼포먼스에서 작품의 표현 영역을 넓히는데 활용되고 있다. [그림-2]는 뮤지컬 <Bring it on>의 한 장면으로, 프로젝션 디자이너 Jeff Sugg의 작업이다. 무대라는 제한된 물리적 공간을 프로젝션을 통해 가상의 공간을 형성하고, 다양한 공간을 구축해 장면을 연출할 수 있는 가능성을 제시하고 있다.

[그림-2] 뮤지컬 <Bring it on>의 공연장면

해 음향 신호와 MIDI데이터 처리하고, Jitter로 2D/3D 그래픽 제작 및 영상 제어가 가능하다.

두 가지 사례 연구를 바탕으로 멀티미디어 작품 <Do not fear>에서 음악적, 시각적 표현에 대한 여러 실험을 시도할 수 있었다. 음악과 음향효과에 의미를 부여하고 서사적 개연성을 형성해나가는데 일렉트로닉 오페라에서 그 가능성을 엿볼 수 있었으며, 프로젝션 디자인과 서사를 결합해 장면 연출을 시도하였다. 작품의 서사 진행과 전달력을 가장 중요한 요소로 삼고 음악과 무대 전반의 시각적 요소가 작품의 내러티브(narrative)[5]를 탄탄하게 구축할 수 있도록 연구를 진행하였다.

5) 실화나 허구의 이야기에서 사건의 개연성을 갖추며 이야기가 전개되는 구조를 말한다.

II. 본 론

1. 멀티미디어 작품 <Do not fear>

1) 작품 소개

목소리와 기타의 사운드 프로세싱을 이용한 퍼포먼스 작품인 <Do not fear>는 퍼포머(performer)[6]가 실시간으로 연주한 음악이 컴퓨터 프로세싱을 통해 사운드가 변형되며, 변형된 사운드와 영상이 연계되는 멀티미디어 퍼포먼스 작품이다.

<Do not fear>는 마가복음[7] 5장의 혈루병[8]을 앓던 여인의 이야기와 회당장의 딸을 살린 예수의 이야기에서 영감을 받아 창작한 작품으로, 작품의 제목으로 사용된 'Do not fear'는 마가복음 5장 36절 But overhearing what they said, Jesus said to the ruler of the synagogue, "Do not fear, only believe."[9]의 일부이다.

작품 창작에 영감을 받은 구절은 마가복음 5장 21절에서 43절까지로 내용은 다음과 같다.[10]

> 21. 예수께서 배를 타고 맞은편으로 다시 건너가시니, 큰 무리가 예수께로 모여들
> 었다. 예수께서 바닷가에 계시는데, 22. 회당장 가운데서 야이로라고 하는 사람이
> 찾아와서 예수를 뵙고, 그 발 아래에 엎드려서 23. 간곡히 청하였다. "내 어린 딸이
> 죽게 되었습니다. 오셔서, 그 아이에게 손을 얹어 고쳐 주시고, 살려 주십시오." 24.
> 그래서 예수께서 그와 함께 가셨다. 큰 무리가 뒤따라오면서 예수를 밀어댔다. 25.
> 그런데 열두 해 동안 혈루증을 앓아 온 여자가 있었다. 26. 여러 의사에게 보이면
> 서, 고생도 많이 하고, 재산도 다 없앴으나, 아무 효력이 없었고, 상태는 더 악화되
> 었다. 27. 이 여자가 예수의 소문을 듣고서, 뒤에서 무리 가운데로 끼여 들어와서
> 는, 예수의 옷에 손을 대었다. 28. (그 여자는 "내가 그의 옷에 손을 대기만 하여

6) 연주, 연기, 무용 등 다양한 공연 예술 형식의 행위 주체를 말한다.
7) 신약성서 중 하나로, 네 개의 복음서 중 가장 최초로 등장한 복음서이다.
8) 만성 자궁 출혈로 월경과 무관하게 불규칙한 출혈이 발생하는 질병을 말한다.
9) 역.English Standard Version 2016
10) 역.새번역, http://www.holybible.or.kr/B_SAENEW/

도 나을 터인데!" 하고 생각하고 있었던 것이다.) 29. 그래서 곧 출혈의 근원이 마르니, 그 여자는 몸이 나은 것을 느꼈다.30. 예수께서는 곧 자기에게서 능력이 나간 것을 몸으로 느끼시고, 무리 가운데서 돌아서서 "누가 내 옷에 손을 대었느냐?" 하고 물으셨다. 31. 제자들이 예수께 "무리가 선생님을 에워싸고 떠밀고 있는데, 누가 손을 대었느냐고 물으십니까?" 하고 반문하였다. 32. 그러나 예수께서는 그렇게 한 여자를 보려고 둘러보셨다. 33. 그 여자는 자기에게 일어난 일을 앎으로, 두려워하여 떨면서, 예수께로 나아와 엎드려서 사실대로 다 말하였다. 34. 그러자 예수께서 그 여자에게 말씀하셨다. "딸아, 네 믿음이 너를 구원하였다. 안심하고 가거라. 그리고 이 병에서 벗어나서 건강하여라." 35. 예수께서 말씀을 계속하고 계시는데, 회당장의 집에서 사람들이 와서, 회당장에게 말하였다. "따님이 죽었습니다. 이제 선생님을 더 괴롭혀서 무엇하겠습니까?" 36. 예수께서 이 말을 곁에서 들으시고서, 회당장에게 말씀하셨다. "두려워하지 말고 믿기만 하여라." 37. 그리고 베드로와 야고보와 야고보의 동생 요한 밖에는, 아무도 따라오는 것을 허락하지 않으셨다. 38. 그들이 회당장의 집에 이르렀다. 예수께서 사람들이 울며 통곡하며 떠드는 것을 보시고, 39. 들어가셔서, 그들에게 말씀하셨다. "어찌하여 떠들며 울고 있느냐? 그 아이는 죽은 것이 아니라 자고 있다." 40. 그들은 예수를 비웃었다. 그러나 예수께서는 그들을 다 내보내신 뒤에, 아이의 부모와 일행을 데리고, 아이가 있는 곳으로 들어가셨다. 41. 그리고 아이의 손을 잡으시고 말씀하셨다. "달리다굼!" (이는 번역하면 "소녀야, 내가 네게 말한다. 일어나거라" 하는 말이다.) 42. 그러자 소녀는 곧 일어나서 걸어 다녔다. 소녀의 나이는 열두 살이었다. 사람들은 크게 놀랐다. 43. 예수께서, 이 일을 아무에게도 알리지 말라고 그들에게 엄하게 명하시고, 소녀에게 먹을 것을 주라고 말씀하셨다.

퍼포머의 서사적 역할은 혈루병을 앓던 여인에서 파생된 캐릭터로, 믿음이 없는 상태의 현대판 혈루병 여인을 상징한다. 혈루병을 앓던 여인이 예수를 알기 전을 '혼돈의 시기'로 설정하고, 작품은 혼돈의 시기를 지나 구원에 이르는 이야기를 담고 있다. 작품의 초반부는 '혼돈의 시기' 의 한 가운데 놓인 여인의 분투를, 작품의 중반부까지는 빛의 존재를 깨달아 가는 과정을 표현하였다. 작품의 후반부에는 믿음으로 구원을 얻은 여인이 예수를 상징하는 빛을 마주하며, '혼돈의 시기'에서 벗어나 자유해지는 모습을 무대 구조물과 퍼포먼스로 표현하였다.

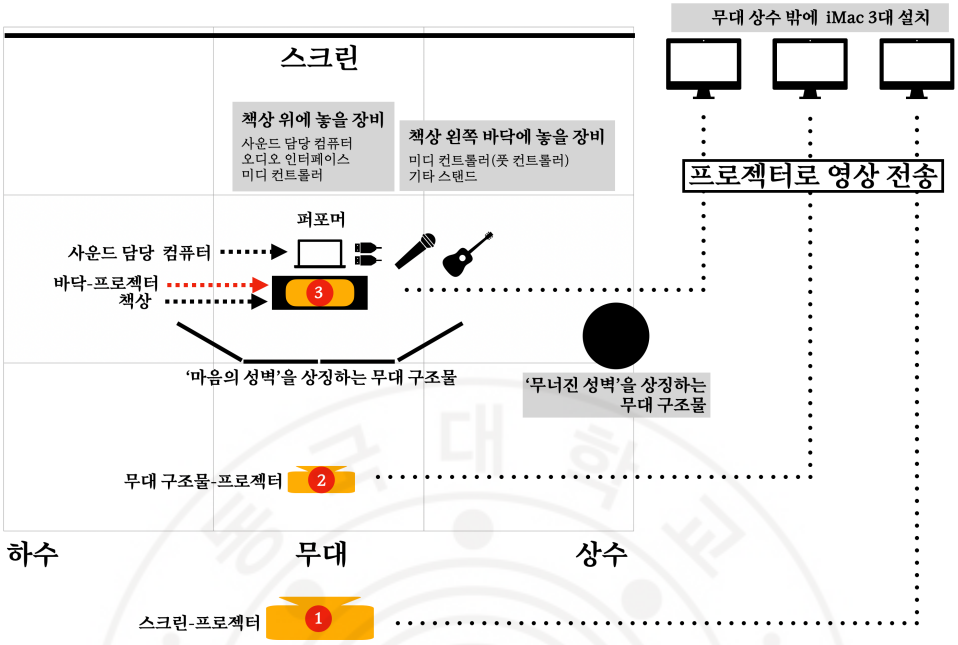
2) 공연을 위한 제반 사항

① 공연에 사용된 장비 구성

<표-1> 공연 장비 구성

구분	악기 및 장비	관련 장비	비고
사운드	목소리	무선 핀 마이크, 모니터 이어폰, 마이크 송수신기	
	기타	기타 스탠드 TS cable	
	컴퓨터	오디오 인터페이스	인풋 단자 2개 이상, 아웃풋 단자 4개 이상
		미디 컨트롤러 2개	ACAI APC40 MK II, LINE6 Foot controller FBV Express MK II
	소프트웨어	Max	version 8.0 이상
	하드웨어	스피커	
영상	하드웨어	컴퓨터 3대	iMac
		프로젝터 3대	스크린/바닥/무대 구조물 프로젝션
	부속 장비	HDMI 50M 2개, HDMI 30M 1개	
	소프트웨어	Arena	version 6.0 이상
무대	무대 구조물	매핑 구조물 2세트 나무 골조 6개	
	조명	PAR 2개 LED 1개	

② 무대 공연 장비 배치



[그림-3] 무대 공연 장비 배치도

[그림-3]은 무대 위에 공연 장비를 배치한 구성도이다. 무대 중앙 앞 쪽에 프로젝션 매핑할 무대 구조물을 두고, 구조물 뒤에 책상과 사운드 제어를 위한 컴퓨터, 그 외 부속 장비를 배치했다. 영상을 담당하는 컴퓨터 3대는 무대 밖에 배치하였으며, 프로젝터(projector) 3대와 각각 연결하였다. 스크린-프로젝터[11]는 극장 1층 관객석 끝에, 무대 구조물-프로젝터[12]는 무대 중앙 아래쪽에 위치하며 바닥-프로젝터[13]는 책상에 빛이 수직으로 떨어지도록 무대 천정 그리드(grid)에 설치하였다. '무너진 성벽'을 상징하는 무대 구조물은 무대 상수 출입구 위쪽에 위치한다.

11) 무대 정면 스크린의 프로젝션을 담당한 프로젝터를 지칭한다.
12) 제작한 무대 구조물에 프로젝션 매핑을 담당한 프로젝터를 지칭한다.
13) 무대 바닥의 프로젝션을 담당한 프로젝터를 지칭한다.

2. 음악 제작 연구

1) 음악의 구조와 구성요소

본 작품의 음악은 총 4개의 파트로 구성하였다. 인트로(intro)[14]는 노이즈(noise)[15], 기타(guitar), 목소리, 3가지 사운드를 활용하여 작품의 상황과 공간을 묘사하였고, 파트 A에서는 기타와 목소리를 반복 진행하여 형성한 반주와 가창으로 이루어진다. 실시간 사운드 샘플링(sampling)[16]을 통해 소리가 쌓이면서 음악의 기승전결이 진행되며, 테마 멜로디(theme melody)[17]가 등장한다. 파트 B는 파트 A의 두 번째 음악적 고조가 해소된 뒤, 목소리로만 음악을 재형성한다. 자신의 깨달음에 대한 고백에 의미적인 힘을 더하고자 목소리로만 구성하였으며, 반복되는 목소리는 자신의 깨달음을 기억하고자 하는 의지를 상징한다. 파트 B의 세 번째 음악적 고조를 통해 믿음의 확신을 표현하고, 다시 파트 A의 테마 멜로디를 등장시키며 파트 A'로 음악이 전개된다. 파트 A'의 멜로디는 파트 A의 단조로 구성된 테마 멜로디를 장조로 변형한 멜로디로 깨닫지 못했던 말씀(단조)이 구원의 기쁨(장조)으로 변하는 모습을 담고자 하였다.

<표-2>는 음악 구성에 따른 악기의 사용과 진행방식, 의미에 대해 정리한 내용이다.

---

14) 음악의 도입부를 말한다.
15) 악음 이외의 불규칙한 주기를 갖는 소리.
16) 아날로그 데이터를 디지털 데이터로 변환, 추출하는 것을 말한다.
17) 악곡의 주된 멜로디로, 반복적으로 사용되는 경우가 많으며, 작품의 주제를 내포하기도 한다.

<표-2> 작품 <Do not fear>의 음악 구성

구분	Intro	A	B	A'
악기 구성 요소	노이즈(컴퓨터) 기타 목소리 사운드 프로세싱	기타 목소리 사운드 프로세싱	목소리 사운드 프로세싱	목소리 사운드 프로세싱
루프 시스템 활용 유무	X	O	O	X
서사적 의미	광야 속 홀로 걷고 있는 여인	구원의 말씀이 존재했으나 깨닫지 못함	깨달음과 선포	구원과 자유

2) 파트별 선율 및 구조 분석

① Intro

<표-3> 인트로(Intro)의 사운드 구성 및 순서

순서	1	2	3
구성	노이즈	기타	목소리

가. 노이즈

pink noise[18]를 변형시켜 바람 소리를 제작하였으며, 광야의 바람 소리를 표현하고자 하였다. 인생을 광야로 비유하여 작품의 공간적 개념으로 사용하였으며, 삶의 여정 가운데 느꼈을 외로움과 두려움을 광

18) 1oct.당 에너지가 3dB씩 감쇠하며, 진폭이 주파수에 반비례하는 성질을 가지고 있어 1/f 잡음이라고도 한다.

야에 부는 바람소리와 연결하였다. 무대 위에 구축된 가상의 공간을 소리를 통해 파악하고, 상황의 몰입을 돕기 위해 퍼포먼스 도입부에 공간 관련 사운드를 배치하였다.

나. 기타 (Guitar)

노이즈로 제작한 바람 소리가 잦아들고, 기타 소리가 등장한다. 퍼포머가 연주한 기타의 4개 음정에 harmonizer-delay[19]를 적용하여 설계한 음들이 컴퓨터를 통해 파생되도록 사운드를 구현하였으며, 각 음별로 파생되는 음의 진행은 다음과 같다.

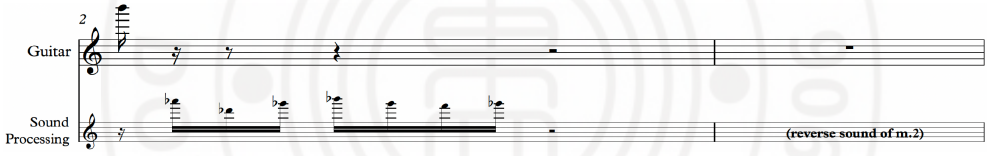
<표-4> 인트로(Intro)의 기타 사운드 구성

실제 연주한 음정	컴퓨터를 통해 파생되는 음정	특징
B	-Ab-Db-Gb-Bb-Gb-F-Gb	B Dorian
D	-E-Ab-D-E-D-C-Ab	D Lydian b7
A	-B-Eb-G-C-A-G-Db	A Ionian b5
G	$G_{(-3)}$-$Bb_{(-3)}$-$D_{(-2)}$-$A_{(-2)}$-$D_{(-1)}$-$Ab_{(-1)}$-$B_{(-1)}$-G	기타로 낼 수 없는 저음역대 소리 생성

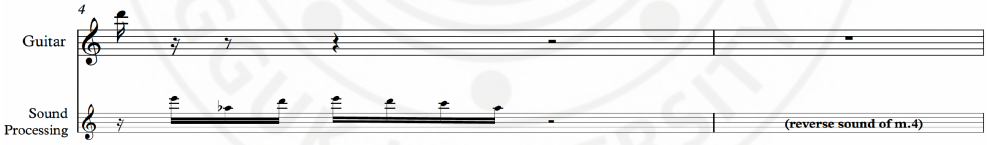
첫 번째, B음을 기준으로 재생되는 음들은 B Dorian 스케일[20]의 구성음이며 해당 선법[21]의 특징음 위주로 배치하였다. 퍼포머가 한 음을 연주하는 것은 고난과 시련에 대응하는 모습을 상징하며, 이어져 컴퓨터에서 나오는 음들은 퍼포머가 대응한 시련을 소리로 형상화한 것이

19) 화음을 형성하는 harmonizer에 delay를 결합하여 분산화음이 연주되는 효과를 내고자 제작한 음향 효과이다.
20) B음을 Root note로 R-2-b3-4-5-6-b7-8의 음의 간격을 갖는 음계.
21) 음계의 세분화된 음열을 일컬으며 음정 관계나 으뜸음의 위치에 따라 선법의 종류는 다양하다.

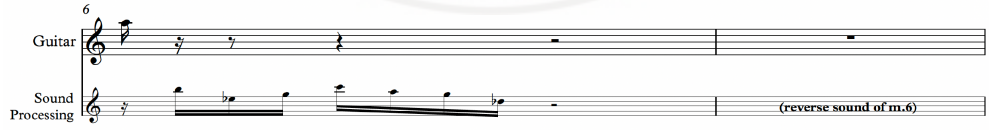
다. D와 A음의 연주 또한 B음과 같은 의미적 구조를 갖으며, D음은 D Lydian b7 스케일[22], A음은 A Ionian b5 스케일[23]에서 음을 구성하였다. 세 음의 연주가 진행됨에 따라 소리가 점점 무겁게 떨어지도록 멜로디를 만들어 마지막 낮은 음으로 구성된 G음 부분과 자연스럽게 연결되도록 하였다. G음을 연달아 연주하는 부분에는 사운드 프로세싱을 통해 3옥타브 아래의 동일음과 기타에서 표현할 수 없는 저음역대의 음들로 구성하였다. 또한 프로세싱 사운드 전반에 리버스 사운드(reverse sound)[24]를 적용하여 다이렉트 사운드(direct sound)[25]에 이어 리버스 사운드가 출력되도록 했다. 소리의 진행이 끝날 것 같지만 옅은 소리가 계속 이어지는 사운드 구성을 통해 끝나지 않고 계속 이어지는 시련을 표현하고자 했다. 기타 연주에 대한 사운드 프로세싱 스케일은 [악보-1], [악보-2], [악보-3]과 같다.



[악보-1] Guitar B음에 대한 sound processing scale



[악보-2] Guitar D음에 대한 sound processing scale

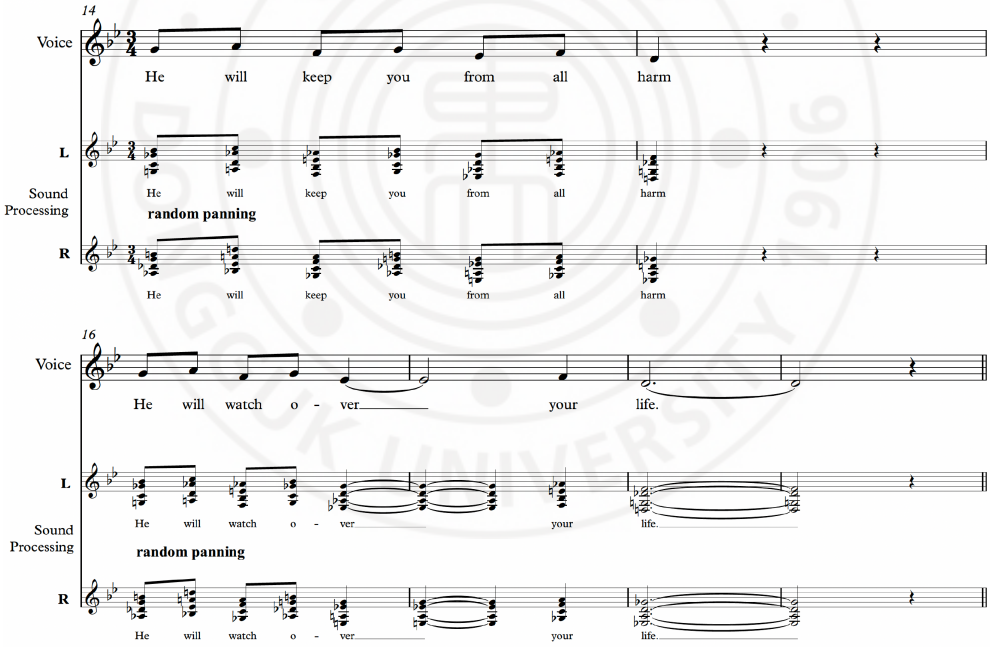


[악보-3] Guitar A음에 대한 sound processing scale

22) D음을 Root note로 R-2-3-#4-5-6-b7-8의 음의 간격을 갖는 음계.
23) A음을 Root note로 R-2-3-4-b5-6-7-8의 음의 간격을 갖는 음계.
24) 소리의 파형이 반전되어 재생되는 사운드.
25) 사운드 프로세싱을 거치지 않은 아날로그 인풋(analog input) 사운드.

다. 목소리

기타 소리가 잦아들면, 목소리로 가사가 있는 멜로디 연주가 이어진다. spoken voice[26]로 연주하였으며, 멜로디와 가사는 [악보-4]와 같다. 퍼포머가 연주한 멜로디에 Max로 제작한 하모나이저(harmonizer)[27] 소리가 출력되는데, 하모나이저를 활용한 화성은 왼쪽과 오른쪽을 다른 화성으로 구성하고, 각 화성을 협화음[28]이 아닌 다양한 음간으로 구성하였다. 다양한 목소리가 메시지를 전달하고 있음을 연출하고자 협화음을 이루지 않는 음간을 활용한 것이며, 스테레오 사운드(stereo sound)[29]에 랜덤 패닝(random panning)[30]을 적용하여 많은 사람들이 이야기하고 있는 이미지를 소리로서 연출하고자 했다.



[악보-4] Intro의 목소리 연주 부분 악보

26) 자신의 생각을 읊조리는 정도의 말하는 목소리를 지칭한다.
27) 입력된 신호에 대한 음정을 변화시키거나 화음을 생성하는 기기.
28) 둘 이상의 음이 어우러질 때, 듣기 좋은 상태의 화음.
29) 두 채널의 음향 사운드.
30) 왼쪽과 오른쪽의 음량 비율을 무작위로 설정한 패닝.

가사 "He will keep you from all harm, he will watch over your life."는 성경의 구절로, 시편[31] 121편 7절의 내용이다. New international version의 번역본 구절을 가사로 사용하였다. '여호와께서 너를 모든 위험에서 보호하시고, 네 생명을 안전하게 지키시리라.'는 내용이며, 멜로디는 말소리와 같이 들리도록 3박의 구조에서 일정한 간격으로 음을 구성하였다.

② 파트 A

파트 A에서는 실시간으로 샘플링한 기타와 목소리 사운드를 반복 재생 시켜 반주로 기능하도록 구성하고, 목소리로 멜로디를 연주하여 음악을 진행하였다. 샘플링한 기타 사운드에 소리 변형을 적용하여 음악을 절정으로 전개하고, 가창 멜로디 또한 고조된다. 파트 A에는 두 번의 클라이맥스(climax)가 존재하는데, 첫 번째 클라이맥스는 아래 <표-5>의 사운드 구성 순서 4에서 형성, 종료 되고, 두 번째 클라이맥스는 사운드 구성 순서 6에서 형성, 종료된다. 첫 번째 클라이맥스 종료 후, 퍼포머가 airy sound[32]를 발성하여 음악을 연결하고 뒤이어 기타 연주가 더하여 지며 두 번째 클라이맥스를 형성한다.

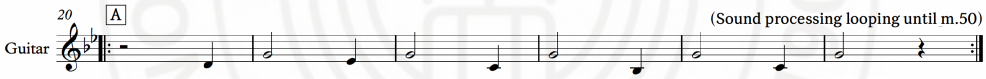
<표-5> 파트 A의 사운드 구성 및 순서

순서	1	2	3	4	5	6
사운드 구성			목소리	목소리		
		목소리 루프	목소리 루프	목소리 루프	airy sound	
	기타 루프	기타 루프	기타 루프	기타 루프 변형	기타 루프 변형	기타

31) 구약 성서 중 하나로 시가서이며, 성서에서 가장 긴 책이기도 하다.
32) 날숨의 공기 밀도 변화에 따라 발생하는 사운드.

가. 기타 루프

3박자에서 5마디로 루프 멜로디를 구성하고, 실시간으로 녹음하여 사용하였다. 3박자에서 반복되는 멜로디는 광야를 걸어가는 발걸음의 호흡과 눈꺼풀이 깜박이는, 광야를 걷는 이의 시선을 표현하고자 하였다. G음이 기준이 되어 도달하고자 하는 음이 되고, 도달음의 직전음 진행이 D-Eb-C-Bb-C로 진행된다. 하향 구조의 직전음 멜로디 진행으로 발걸음이 점점 무거워지고 있음을 소리로서 연출하고자 하였다. 걸어나아가는 것이 점점 더 힘겨워 지는 가운데, 다시 힘을 내어 걸어가고, 다시 무거워지고, 그래도 다시 힘을 내 걸어가는 음악적 서사를 형성하였다. 기타 사운드에 comb filter[33]를 적용하여 기존의 소리보다 차가운 사운드를 생성하여, 공간에 대한 온도를 차갑고 건조하게 만들고자 했다. 기타의 루프 멜로디는 [악보-5]와 같다.



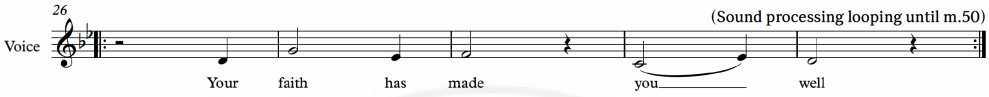
[악보-5] 파트 A의 기타 루프 부분 악보

나. 목소리 루프

목소리 루프 또한 기타 루프 멜로디와 마찬가지로 3박에서 5마디로 루프 멜로디를 구성하였다. 기타 루프 재생 후, 목소리 실시간 사운드 샘플링을 진행하여 기타와 목소리의 루프 멜로디가 파트 A의 반주로서 기능하도록 했다. 목소리 루프에 적용된 사운드 프로세싱도 기타 루프에 적용된 사운드 프로세싱과 동일하며, 차가운 공간감 형성을 위해 두

33) 직접음과 반사음이 섞이면서 주파수 감쇠 특성 이미지가 빗살 모양으로 이뤄지는 필터.

악기의 소리 질감을 통일하였다. 노래 가사인 "Your faith has made you well."은 성경 구절로, 마가복은 5장 34절의 일부이다. “네 믿음이 너를 낫게 하였다.”라는 뜻으로, English Standard Version 2016의 번역된 구절을 가사로 사용하였다. 멜로디의 진행은 [악보-6]과 같다.

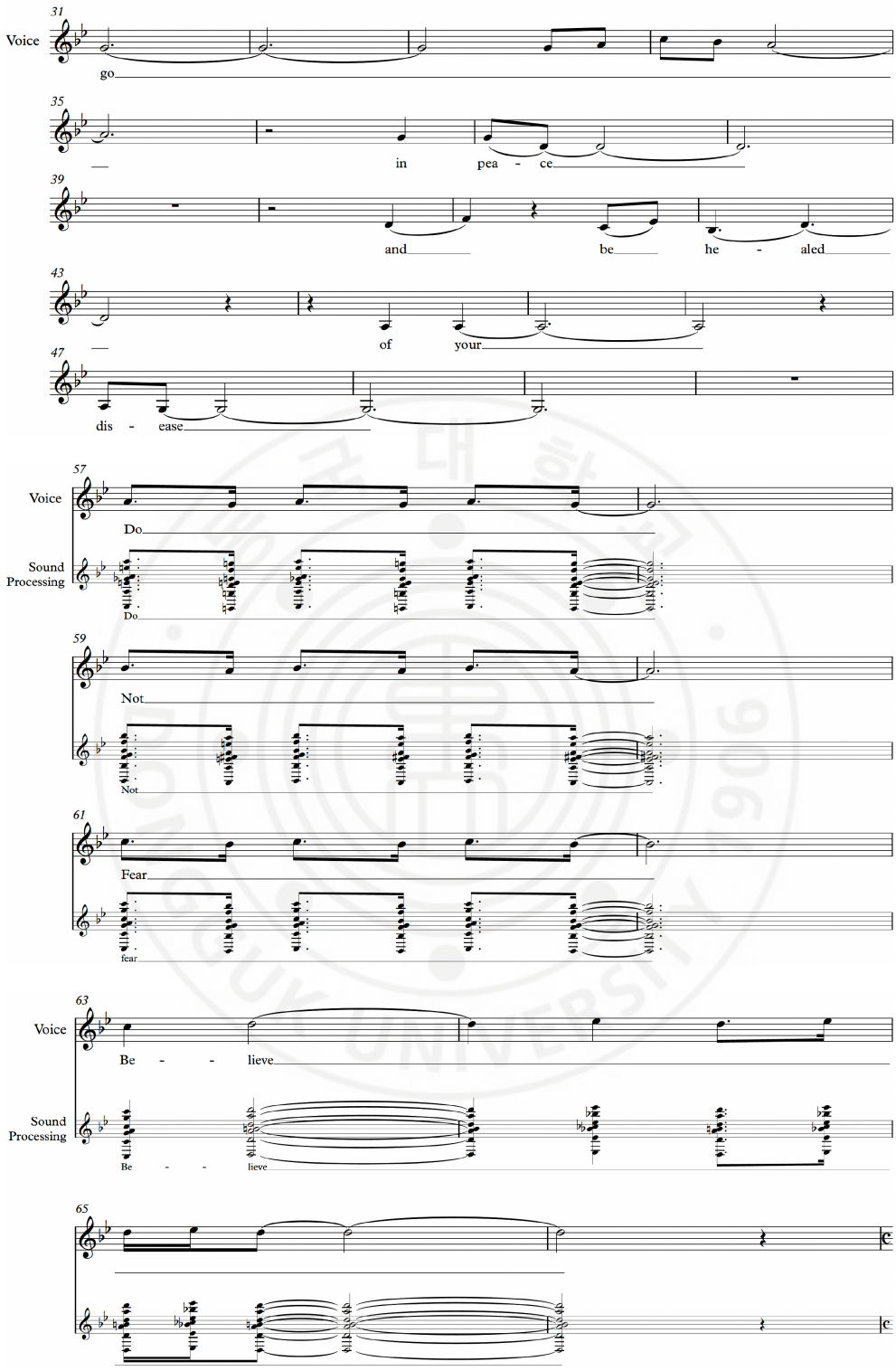


[악보-6] 파트 A의 목소리 루프 부분 악보

다. 목소리

기타와 목소리로 이루어진 반주 위에 목소리로 연주하는 부분이다. head voice[34]로 연주한 목소리에 lowpass filter[35]를 적용하여 저음역대의 소리를 강조하고 무게감을 형성하고자 하였다. 그리고 필터링된 목소리에 comb filter를 적용하여 반주의 음색과 질감을 같게 했다. 가사인 "Go in peace, and be healed of your disease."는 “평안히 가거라. 그리고 질병에서 해방되어 건강하여라.”라는 뜻으로, 목소리 루프에 사용한 가사에서 바로 이어지는 구절이다. 동일한 번역본을 활용하여 가사로 사용하였다. [악보-7]은 파트 A에서 목소리로 연주하는 멜로디 부분 악보이다.

34) 머리의 울림을 동반하는 목소리.
35) 낮은 주파수 대역은 통과 시키고 높은 주파수 대역은 감쇠하는 필터.



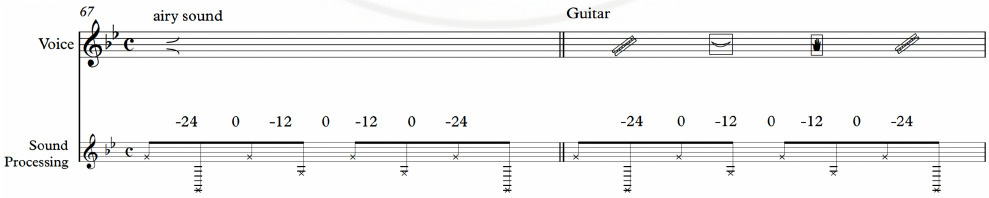
[악보-7] 파트 A의 목소리로 연주하는 멜로디 부분 악보

라. 기타 루프 변형과 목소리

3가지의 사운드로 이루어진 부분으로 목소리 루프는 동일하게 이어지며, 기타 루프 사운드는 변형된다. 그리고 목소리로 멜로디 진행을 이어간다. 기타 루프 사운드 변형은 기존의 사운드에 3중으로 리버브(reverb)[36]를 적용한 뒤, granular synthesis[37]를 적용시킨 사운드로, 광야의 모래바람이 강하게 일어나는 형상을 청각화하였다. 반주의 셈여림이 세게 변하고, 하모나이저가 적용된 목소리로 연주하여 파트 A의 첫 번째 클라이맥스를 형성하게 된다. 가사는 "Do not fear, believe."로, 마가복음 5장 36절의 구절 일부를 차용하였다.

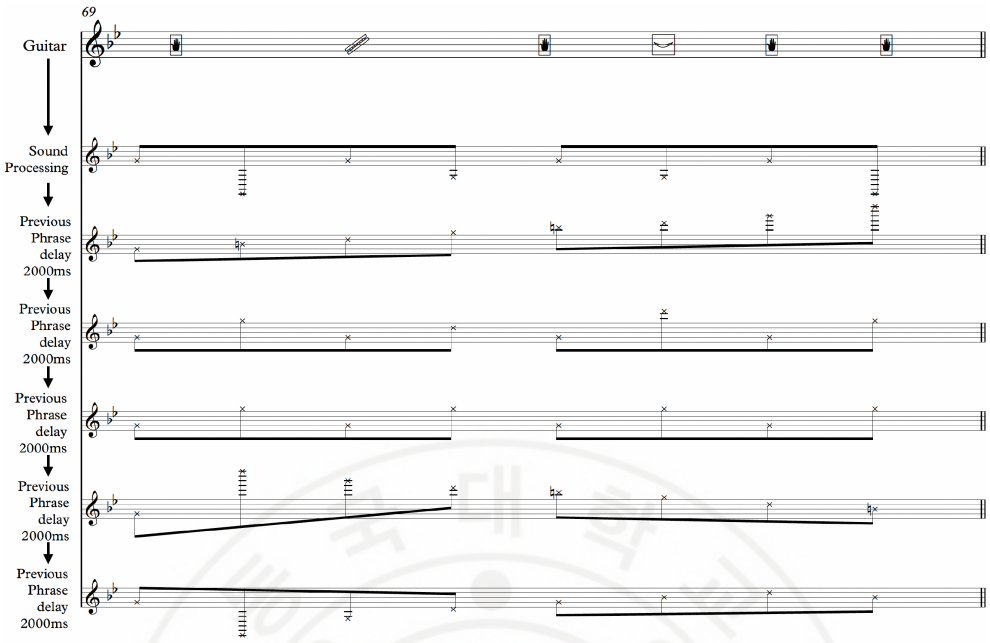
마. airy sound와 기타

직전의 클라이맥스와 자연스럽게 연결하고, 기타 소리와 어우러질 수 있는 소리로 airy sound를 선택하였다. 이 사운드는 치아와 부딪히는 공기 소리로 호흡으로 밀도 조절이 용이하여 비교적 다양한 셈여림과 빠르기를 연출할 수 있다. 퍼포머에게 전달되는 구원의 메시지가 강력하게 전달되는 시점에 기타 사운드를 사용하여 악음을 내기 위한 주법이 아닌 치고, 긁고, 쓸리는 소리를 통해 내적 변화가 일어나는 것을 연출하였다.



[악보-8] 파트 A의 airy sound와 기타 연주 부분 악보

36) 공간에서 발생하는 반사음으로 생성되는 잔향을 말한다.
37) 사운드를 샘플 단위로 잘게 나누어 재합성하는 사운드 변형 방식.



[악보-9] 파트 A의 기타 연주 부분 악보

③ 파트 B

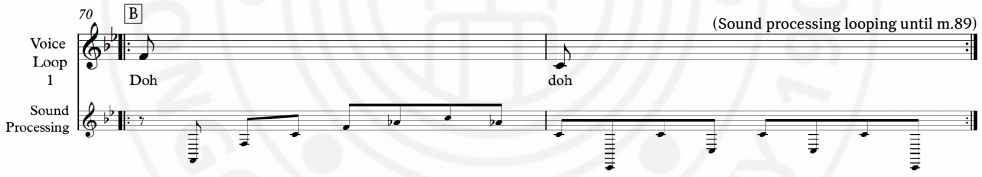
파트 B는 퍼포머의 목소리로만 음악을 구성하였으며, 실시간 샘플링으로 멜로디를 반복하여 자신의 깨달음에 대한 고백과 선포를 강조하였다. 메고 있던 기타를 내려놓고 목소리로만 연주를 시작하는 행위는, 분투하던 삶의 여정 가운데에서 짐을 내려놓는 행위와 연결한 것이며, 내적 변화를 겪은 뒤 이뤄지는 첫 번째 행동으로, 서사적인 의미가 크다. 광야를 걷는 여인은 짐을 내려놓고, 자신의 목소리로 믿음의 깨달음을 다음과 같이 고백한다.

<표-6> 파트 B의 사운드 구성 및 순서

순서	1	2	3	4	5
사운드 구성			멜로디		
		멜로디 루프	멜로디 루프	멜로디 루프	
	humming voice 루프	humming voice 루프	humming voice 루프	humming voice 루프	humming voice 루프

가. humming voice 루프

humming voice로 F음과 C음을 짧게 소리 내어 리듬의 역할을 할 사운드를 생성하였고, 각 음마다 harmonizer-delay를 적용하여, 미리 설계된 음들이 아르페지에이터(arpeggiator)[38]를 사용한 것과 같이 나열되도록 하였다.



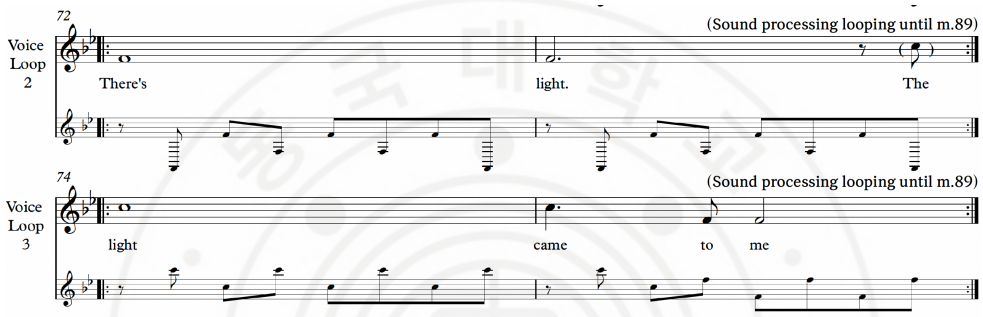
[악보-10] 파트 B의 humming voice 연주 부분 악보

나. 멜로디 루프

멜로디 루프는 2개의 루프로 구성하였으며, 첫 번째 루프는 "There's light."라는 가사를 spoken voice로 연주한 부분으로, 사운드 프로세싱을 통해 1옥타브와 2옥타브 아래의 배음을 동반하여 저음역대를 형성하도록 하였다. 두 번째 루프는 “The light came to me."의 가사로 head voice로 연주하였으며, 고음역대의 멜로디에 1옥타브 위의 사운드 프로세싱을 적용하여 목소리로 연주하기 어려운 음역대가 동시에 출

38) 분산 화음을 자동적으로 연주하는 기능.

력되도록 사운드를 제작하였다. 저음역대부터 고음역대까지의 사운드를 목소리로 형성하고자 했으며, 깊은 곳에서 울려 퍼지는 믿음에 대한 깨달음을 저음역대로, 복음에 대한 깨달음을 고음역대로 형상화하였다. '빛이 있다.'와 '그 빛이 나에게로 왔다.'라는 깨달음을 반복함으로서 믿음의 확신을 강조하였고, 가사의 '빛'은 '예수'에 대한 비유적 표현이다. 멜로디 루프 부분의 멜로디 진행 및 프로세싱된 멜로디는 [악보-11]과 같다.



[악보-11] 파트 B의 Voice 루프 연주 부분 악보

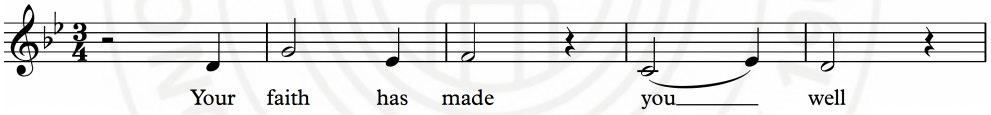
다. 멜로디

루프(loop)된 두 개의 멜로디 위에 head voice로 연주하였으며, 가사는 "strikes through the darkness. and be saved. and be saved. saved. saved."이다. 멜로디 루프를 통해 믿음의 고백이 반복적으로 재생되고 있는 가운데, '그 빛은 어둠을 뚫는다. 그리고 나는 구원받았다.'라고 외치며 선포한다. 고음을 길게 부르는 것으로 파트 B의 Melody를 마치며, 두 번째 멜로디 루프, 첫 번째 멜로디 루프 순서로 루프된 멜로디가 정리된다.

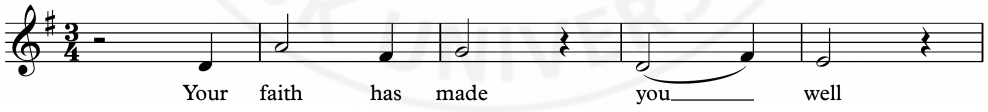
④ 파트 A'

파트 B까지 진행된 음악이 종료되고, 아무런 소리도 들리지 않는 상태에서 Intro에서 나왔던 바람소리가 서서히 등장한다. 그리고 퍼포머가 무대 구조물 밖으로 나온다. 무대 구조물은 마음 가운데 자신을 지키기 위해 쌓았던 성벽을 상징하며 용기를 내어 성벽 바깥으로 나와 자유해지는 장면을 연출하고자 하였다. 그리고 "Your faith has made you well." 라고 말하며 빛을 향해 걸어가는데, 이 가사는 파트 A에서 자신에게 전달되고 있던 메시지로, 들리지 않던 메시지가 이제는 들리고, 깨닫게 되어 자신의 입술로 고백하게 되는 장면을 구성하였다.

또한 파트 A에서 g minor에서 구성한 테마 멜로디를 파트 A'에서 G Major의 멜로디로 변형하여 연주하는데, 이는 장조 멜로디로 변형함으로써 구원의 기쁨을 표현하고자 하였다. 테마 멜로디의 차이는 [악보-12]와 [악보-13]에서 확인할 수 있다.



[악보-12] 파트 A의 g minor-테마 멜로디



[악보-13] 파트 A'의 G Major-테마 멜로디

3) 목소리 활용 연구

동서양의 악기를 막론하고, 모든 악기에는 다양한 주법이 존재하며, 주법에 따라 표현 양상이 매우 달라진다. 목소리도 마찬가지로 다양한 발성 방식으로 음악적 특성과 의도를 강조하며 구사할 수 있다. 본 작품에서는 4가지의 발성 방식을 활용하여 목소리를 통한 표현을 구성하였다.

① spoken voice

말하는 목소리를 통한 표현은 각 나라의 언어마다, 매체마다 말하는 방식은 매우 다양하다. 본 작품에서 구현된 spoken voice는 타인이 인지되지 않은 공간에서 자신의 생각을 읊조리는 정도의 말하기 방식을 선택하였다. 연극의 말하기 형식과 비교했을 때, 독백 중에서도 '속삭이다'라는 말의 방식을 구사했을 때의 호흡과 적은 구강 울림을 동반하는 말하기 방식이다. 음악의 Intro와 A파트, A'파트에서 사용하였다.

② head voice

목소리의 음색과 음역을 구사할 때는 퍼포머가 몸의 울림을 어떻게 동반하느냐에 따라 소리의 형태가 매우 다양하다. 성대의 상연만을 접촉시켜 머리를 울리는 방식인 head voice는 퍼포머가 머리 울림을 인지하는 위치에 따라 울림의 소리가 또 다르다. 음악을 전개할 때, 도입부의 '속삭이다'의 표현 방식에서 말하고자 하는 대상이 발생하는 '전달하다'라는 표현 방식으로 전환하고 울림의 위치와 밀도가 머리와 얼굴의 전면에 집중되는 가창 방식을 선택하였다. 본 작품의 파트 A 중간 부분과 파트 B에서 구강울림에서 머물던 소리를 머리까지 확장하였으며, 특히 음의 셈여림을 강하게 표현하는 부분에서 효과적으로 사용하였다.

③ humming voice

humming voice는 정확한 가사 전달은 어렵지만 독특한 음색 표현이 가능한 발성 방식 중 하나이다. 구강의 공간 크기에 따라, 호흡의 양에 따라, 비강공명[39]의 영역에 따라 소리가 다양한데, 본 작품에서는 연구개[40]를 들어 구강의 공간을 확보하고, 입을 다물어 발성한 humming voice를 목소리 표현에 활용하였다. 음절 단위의 소리에 비강공명의 음색을 더하고자 했으며, 파트 B의 리듬을 생성할 때 사용하였다.

④ airy sound

입술이 자연스럽게 열린 상태에서 치아를 닫아 구강 안에서 바깥으로 호흡을 뱉어내어 소리를 만들었다. 치아에 공기가 부딪히는 소리로 바람이 부는 소리를 만들고자 했으며, 호흡의 세기를 조절하여 바람의 세기 변화를 표현하였다. 파트 B의 음악이 고조되는 부분에서 휘몰아치는 바람소리를 연출하였다.

4) 기타 활용 연구

기타의 주법을 크게 4가지 주법으로 나누어 소리를 발생시켰으며, 기타를 연주할 때 쓰는 주법 중 핑거링(fingering) 방식과 기타의 원래의 음색과 다른 음색을 만들기 위한 기존의 주법과 다른 3가지 방식을 사용하였다. 작품의 파트 B에서 사용한 기존의 주법과 다른 3가지 주법은 다음과 같다.

39) 소리의 타점을 비강에 두고 호흡으로 울린 소리.
40) 여린입천장이라고도 하며, 입천장 뒤쪽의 비교적 연한 부분을 말한다.

① stroke

기타의 사운드홀(soundhole) 부분을 손바닥으로 치는 방식으로 픽업 마이크(pickup microphone)와 너무 가깝지 않도록 유의하여야 한다. 사운드홀은 픽업 마이크에서 매우 근접한 위치에 있으므로 *ppp*부터 *mp*까지의 타격 세기 범위를 제한하여 연주하였다. 타격할 때 발생하는 소리의 특징을 사운드 프로세싱하고자 선택하였고 여린 셈여림의 기타 사운드도 사운드 프로세싱을 통해 증폭되어 출력되었다.

② slide

얇게 긁히는 소리를 여린 세기로 빠르게 소리 내기 위하여 선택한 주법으로, 기타 넥 부분의 현을 손바닥 전체로 쓸어내리고, 쓸어 올리는 방식이다. 손바닥으로 넥을 쓸어내려 소리를 발생시킨 이 방식은 손과 팔의 움직임에 제약이 없기 때문에 상대적으로 빠르게 연주가 가능하다. 이 주법으로 생성한 사운드는 파트 B의 클라이맥스 시작 부분에 등장해 stroke 소리 직전까지 소리를 전개한다.

③ scratch

기타의 현 사이에 볼록하게 튀어나와 있는 기타 프렛과 현을 손톱으로 긁어서 소리를 내는 방식으로, 나무와 쇠가 긁혀지면서 나는 소리를 얻고자 했다. 1번 줄부터 6번 줄까지 굵기와 재질, 스트링이 감겨있는 방식이 다른데, 특히 현의 굵기에 따라 손톱으로 긁어낸 소리가 매우 상이하다. scratch 주법은 다양한 음색을 폭 넓게 얻을 수 있어 클라이맥스 곳곳에서 사용되었다. 클라이맥스의 마지막에는 기타 6현을 긁는 소리를 배치하였다.

5) 컴퓨터 음악 활용 연구

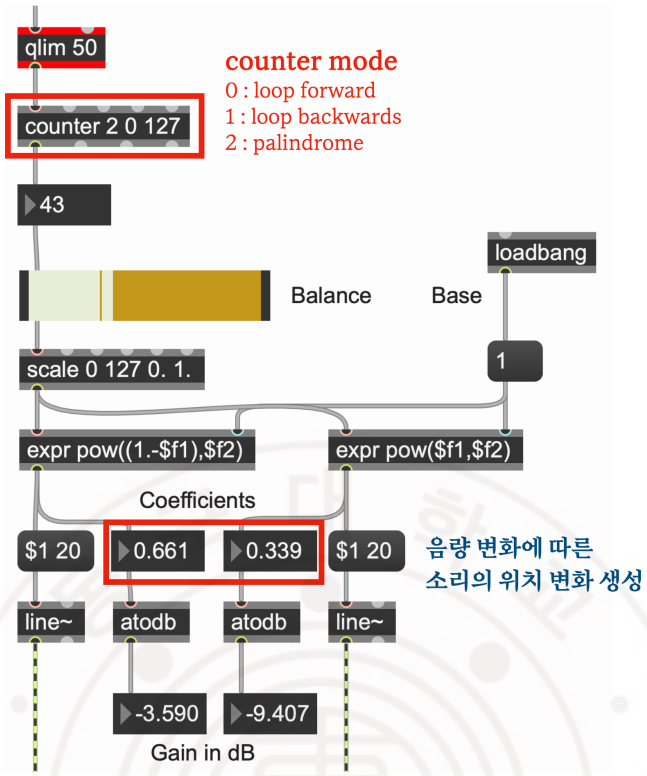
작품 <Do not fear>는 목소리와 기타의 연주 사운드를 컴퓨터로 입력해 실시간으로 사운드 프로세싱하였다. 사운드 프로세싱은 noise-ambient sound, harmonizer-delay, harmonizer, granular synthesis, comb filter를 사용하였으며, 모든 음향효과는 Max 프로그램을 사용하여 제작하였다.

컴퓨터 음악을 활용함에 있어 사운드를 다채롭게 연출하는 것뿐만 아니라 실시간 샘플링을 통한 루프 시스템을 구축해 음악 구성이 가능하다. 본 작품에서는 파트 A와 B에서 루프 시스템을 사용하였다.

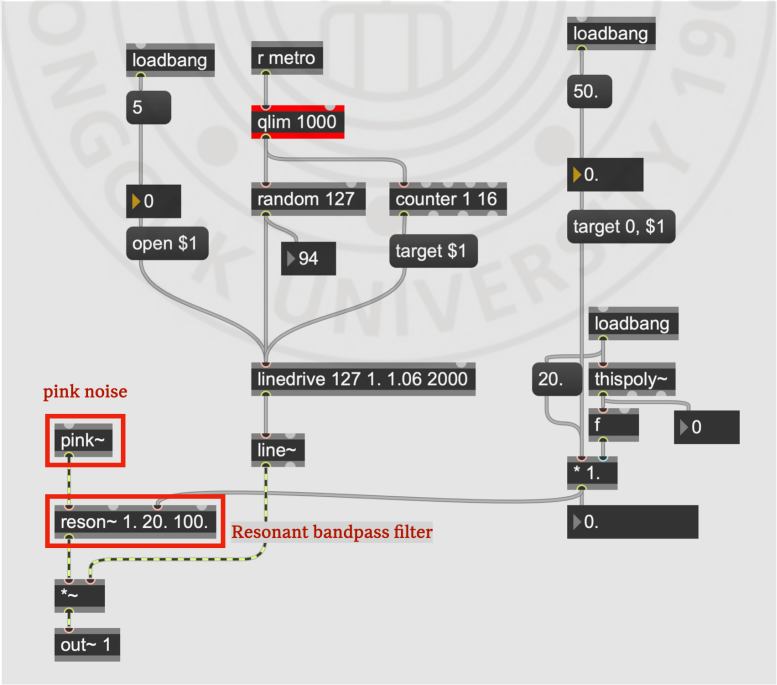
① noise-ambient sound

pink noise에 resonant bandpass filter[41]를 적용하여 바람 소리의 질감을 만들고, palindrome[42]방식으로 움직이는 패닝을 적용하여 바람의 이동을 연출하였다. [그림-4]의 패치와 같이 counter오브젝트[43]를 사용하여 수치의 이동을 만들고, 이 수치의 이동이 바람의 방향성을 생성하여 소리로 움직임을 느낄 수 있도록 제작했다. [그림-5]는 noise를 이용한 ambient 사운드를 제작한 패치이다. 필터를 거친 소리가 천천히 전환되어 자연스럽게 소리가 생성되며, 미리 설정한 base frequency가 resonant filter의 center frequency로 입력된다.

41) 특정한 주파수 대역만 통과시켜주는 필터.
42) 시작과 끝 지점을 갔다가 돌아오는 형태의 구조 또는 중심축을 두고 양쪽이 대칭되는 형상을 갖는 구조.
43) 함수의 역할을 하는 노드.



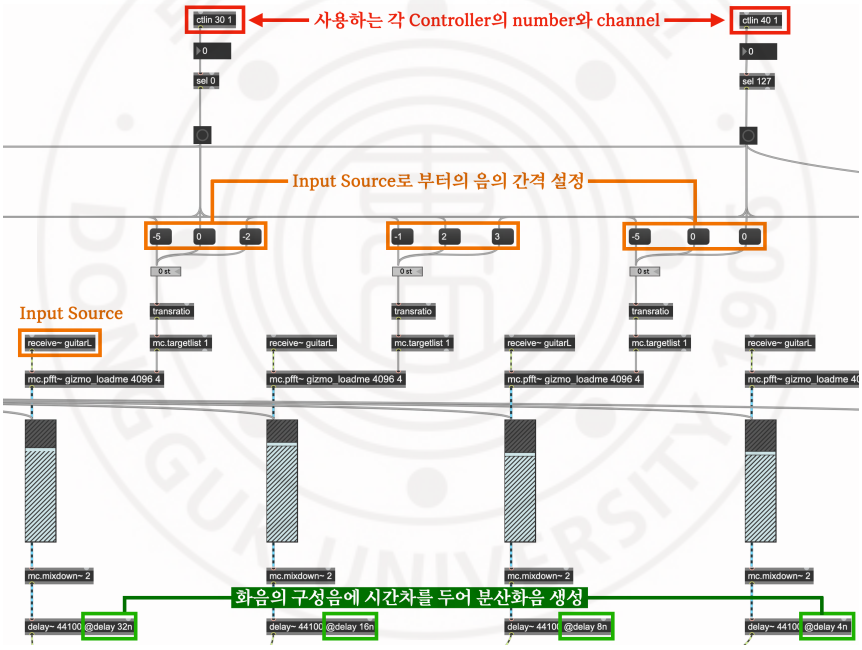
[그림-4] palindrome panning 패치



[그림-5] pink noise를 활용한 ambient 사운드 디자인 패치

② harmonizer-delay

입력된 한 음에 대한 화음을 생성할 수 있도록 음의 간격을 지정하고, 여기에 음이 발생하는 시점에 시간차를 두어 분산화음이 발생하도록 사운드를 제작했다. pfft~오브젝트를 사용하여 오디오 처리를 단순화 시키고, gizmo~오브젝트로 샘플링된 사운드를 재생 길이의 변형 없이 음정을 바꾸도록 하였다. 화음이 생성된 출력 값에 delay~오브젝트를 사용하여, 화음의 구성음이 출력되는 시간차를 만들어 순차적으로 스케일을 연주하는 것과 같은 음향효과를 만들었다.



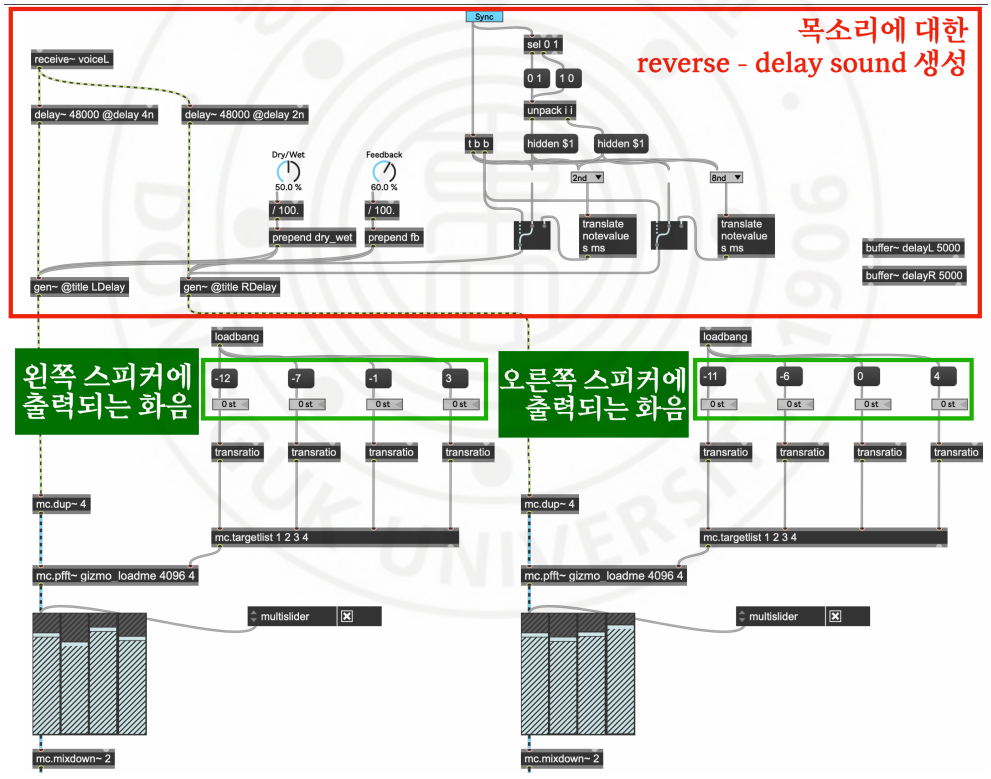
[그림-6] harmonizer-delay 패치

[그림-6]의 상단 부분은 외부 컨트롤러의 조작에 따라 3가지 종류의 8화음이 입력되도록 설정한 것이며, 각 음마다의 음량 값을 지정할 수 있다.

③ harmonizer

[그림-7]은 목소리에 delay-reverse sound[44]를 적용한 상태에서 harmonizer 기능을 적용한 패치이다. 왼쪽과 오른쪽에서 듣게 되는 소리의 화성이 다르며, 소리가 출력되는 시간을 다르게 설계하였다.

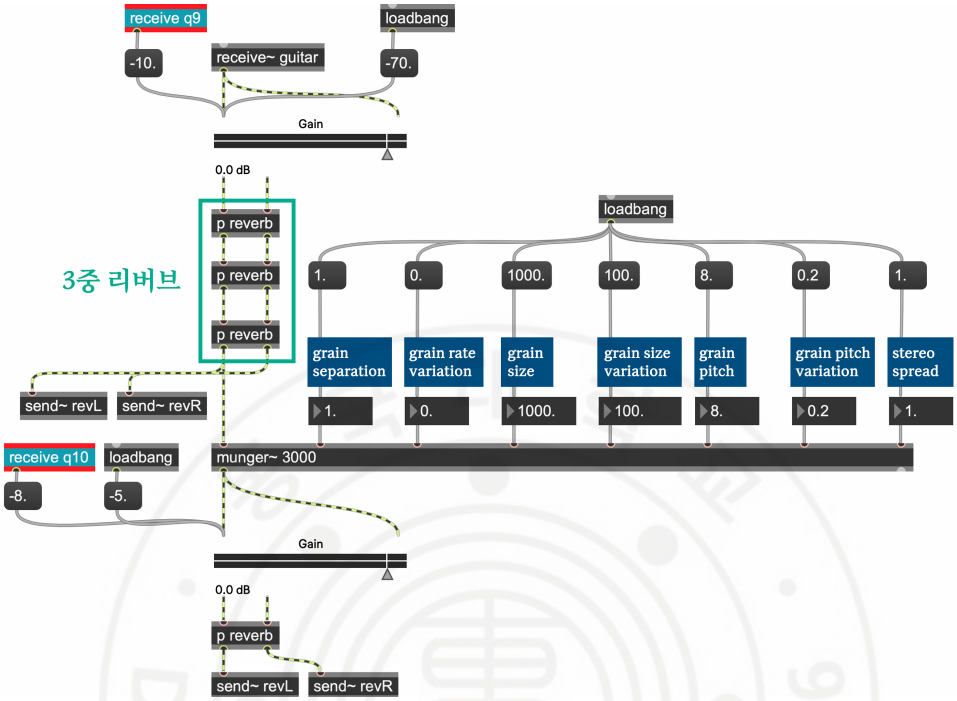
왼쪽으로 출력되는 소리는 입력된 소리로부터 -12, -7, -1, 3의 음의 간격을 갖는 화음이며 오른쪽으로 출력되는 소리는 -11, -6, 0, 4의 음의 간격의 갖는 화음이다. 왼쪽과 오른쪽의 소리를 반음 간격을 두어 양쪽의 소리를 어긋나게 만들었고, 아름다운 화음의 노랫소리가 아닌, 다양한 인격체의 말소리로서 인식될 수 있도록 연출하였다.



[그림-7] harmonizer 패치

44) 목소리에 delay효과를 준 사운드를 반전시킨 사운드.

④ granular synthesis

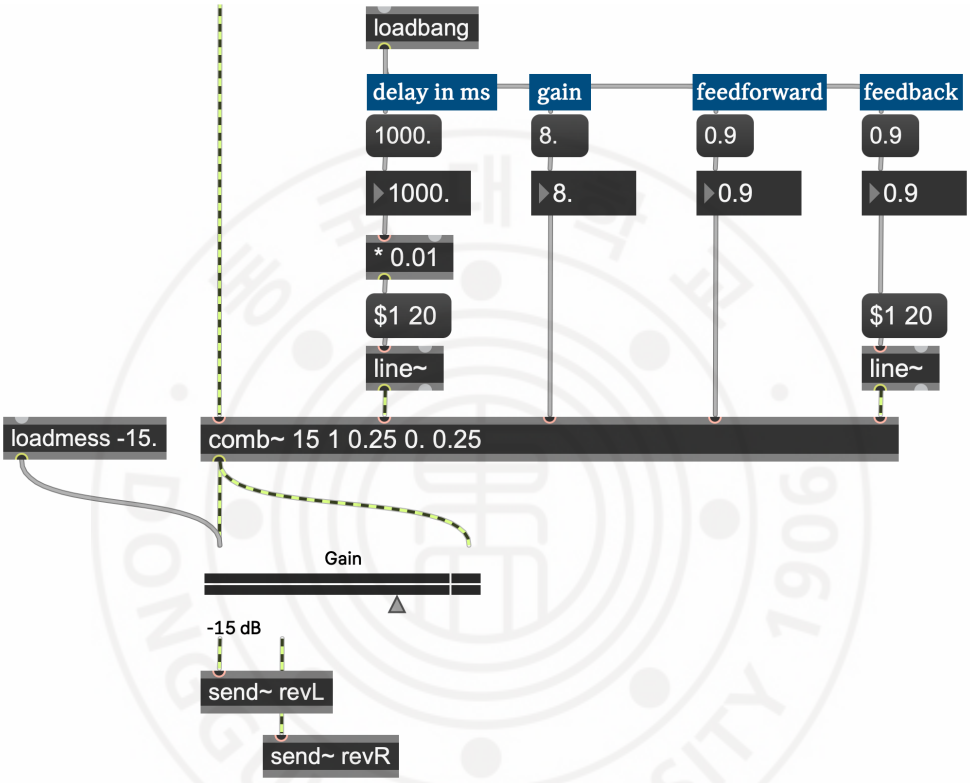


[그림-8] granular synthesis 패치

[그림-8]과 같이 munger~오브젝트로 granular 음향효과를 사용했다. granular synthesis는 사운드의 입력된 시그널을 샘플 단위로 쪼개어 작은 단위로 나눠진 샘플을 재합성 하는 방식의 사운드 변형 방식을 일컫는다. 기타와 목소리 사운드에 적용하여 파트 A의 음악적 고조를 높이고자 했으며, 기타 사운드에 3중으로 리버브를 적용한 소리 신호를 munger~에 입력한 것을 확인할 수 있다. 소리의 울림을 과하게 발생시키고 이 사운드를 또 샘플 단위로 나누어 합성함으로써 광야의 모래알이 흩날리는 소리를 연출하였다. 원하는 사운드가 명확했기 때문에 파라미터의 값은 실시간으로 조정하지 않고, loadbang오브젝트를 사용하여 값을 미리 지정하였다.

⑤ comb filter

comb filter는 직접음과 반사음이 섞이며 음색의 왜곡을 발생시키는 필터로, comb filter가 적용된 소리의 주파수 스펙트럼은 필터 이름 그대로 빗살 모양으로 나타난다.



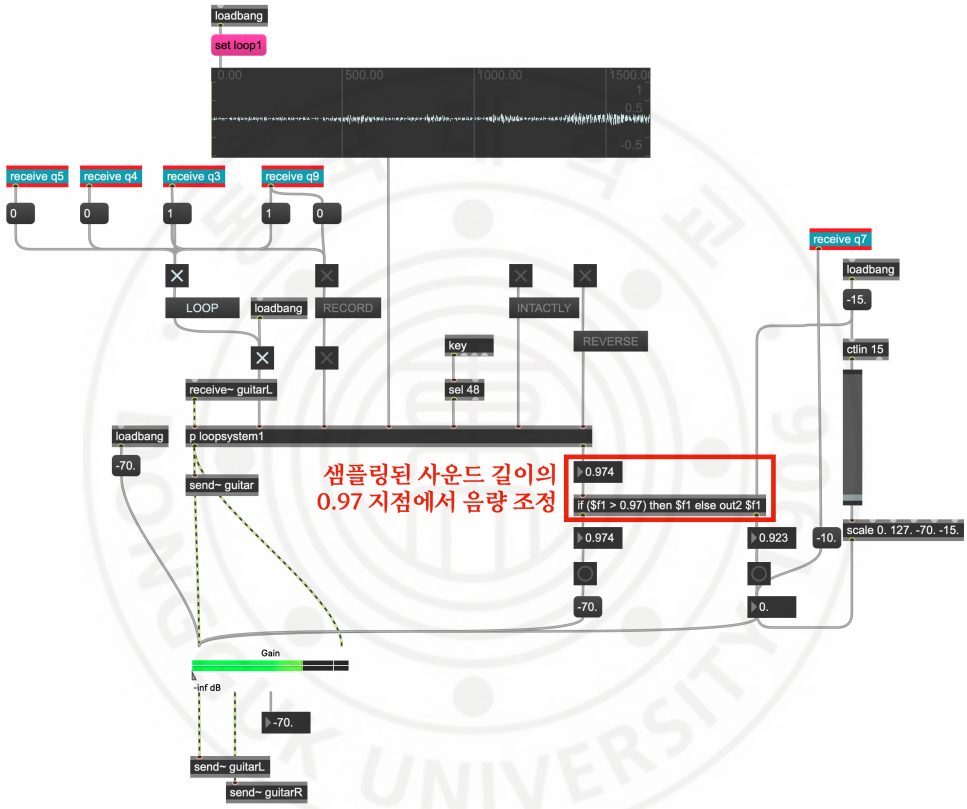
[그림-9] comb filter 패치

[그림-9]의 패치와 같이 파트 A의 반주 기능을 하는 기타와 목소리 사운드에 comb filter 음향효과를 적용하였으며, 금속성을 지닌 차가운 소리로 변형하기 위하여 feedback[45]값을 0.~1.의 범위에서 0.9를 지정하고 gain 값을 올려 날카로운 음색을 얻었다. 작품의 서사에 따라 광야의 바람을 맞으며 걸어가는 여인이 느꼈을 삶의 온도를 사운드로 표현하고자 하였다.

45) 출력된 소리가 다시 입력되는 것.

⑥ 루프 시스템

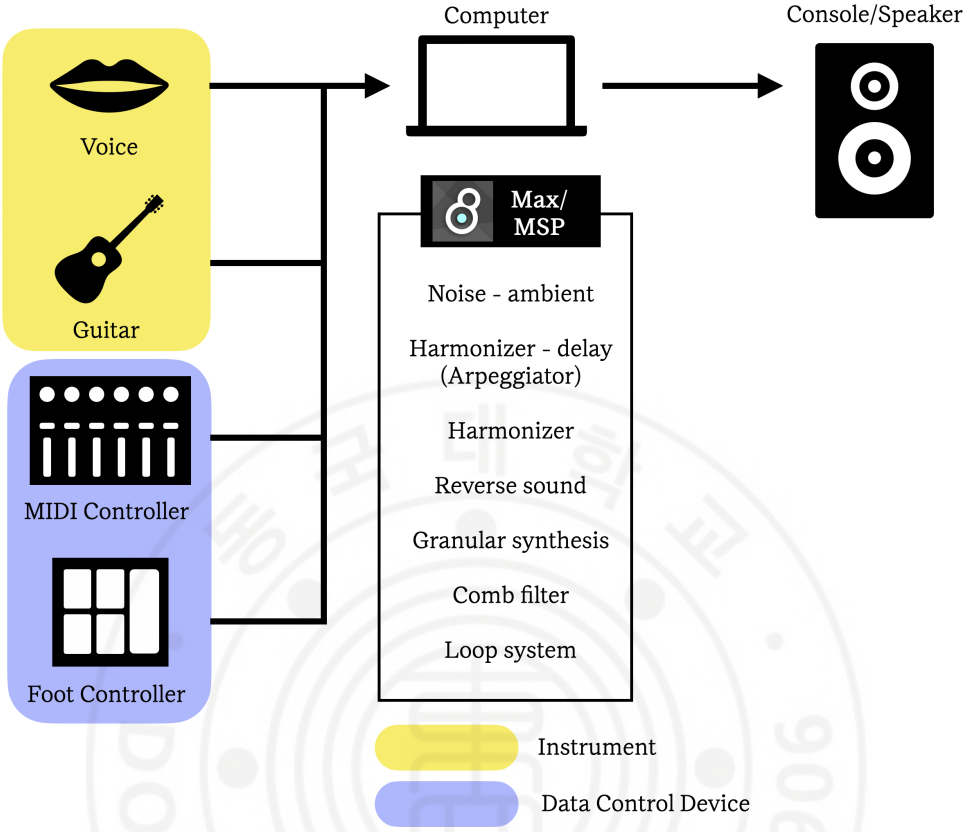
작품에서 루프 시스템을 총 5번 사용하였는데, 파트 A에서는 반주를 구성하기 위하여 기타와 목소리를 2번 실시간으로 샘플링하였고, 파트 B에서는 목소리로만 음악을 구성하였으며, 목소리 샘플링을 3회 실행하였다.



[그림-10] 루프 시스템 패치

샘플링된 사운드는 반복하여 사용하기 때문에 샘플링을 시작하고 마치는 타이밍을 잘 맞춰야한다. 샘플링 된 사운드의 끝에 나는 디지털 노이즈를 들리지 않게 하기 위하여 사운드 길이의 범위 가운데 0.97 위치에서 음량이 -70dB이 되도록 설정하고, 다시 재생될 때는 원래의 음량 값으로 돌아오도록 설정하였다.

⑦ 사운드 시스템



[그림-11] 사운드 시스템 설계도

퍼포머의 자유로운 움직임을 위하여 무선 핀 마이크(wireless pin microphone)를 사용하였다. 송수신기를 통해 받은 신호가 오디오 인터페이스(audio interface)로 입력되고, 컴퓨터로 전송되며, Max에서 소리를 받아 실시간 사운드 프로세싱이 이루어진다. 기타 또한 오디오 인터페이스를 거쳐 컴퓨터로 신호를 전달하여 실시간 사운드 프로세싱이 이루어지며, 외부 controller 2대를 연결하여 실시간 샘플링과 음향효과를 제어하였다.

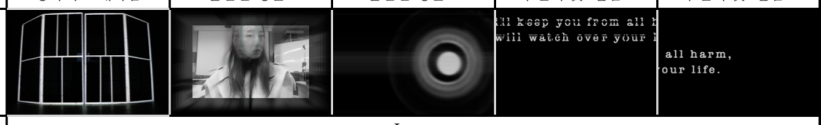
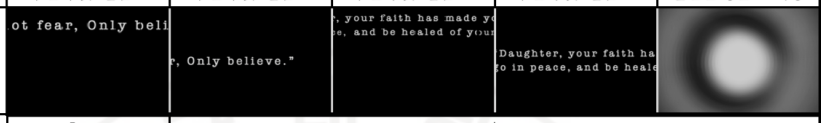
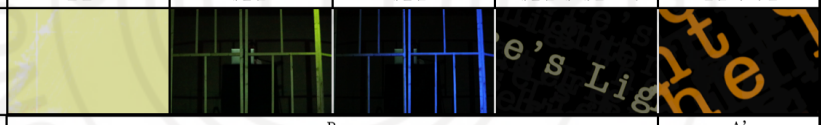
3. 영상 제작 연구

1) 영상의 구성과 진행

영상의 개념은 두 가지로 정리되는데, 첫 번째는 머릿속에 비치는 상(像)으로서의 이미지, 뇌와 마음으로 기억하고 상상하는 이미지이며, 두 번째는 눈으로서 확인할 수 있는, 외부로부터 받아들이게 되는 이미지이다. 머릿속으로 상상한 이미지를 카메라 등의 도구를 활용하여 기록하고, 편집한 결과물을 말한다. 본 작품에서는 편집하고 기록된 결과물이 내면에 맺혀지는 이미지로서 기능하는 개념을 활용하였다.

스크린, 무대 바닥, 무대 구조물, 3곳에 영상을 프로젝션하였으며, 각각의 위치에 프로젝션되는 영상은 이미지를 교차로 사용하거나 동일한 이미지를 변형하여 사용하는 등 서사적 의미와 이야기의 시간에 맞춰 구성하였다. 음악의 진행에 기준을 두고 구성한 영상의 진행은 <표-7>과 같다.

<표-7> 작품 <Do not fear>의 영상 구성과 진행

음악 파트	Intro				
순서	1			2	
영사 위치	Frame	Screen	Bottom	Screen	Bottom
의미	광야의 모래바람	불안한 영혼 I	불안한 영혼 II	구원의 빛-말씀 I	구원의 빛-말씀 I
해당 이미지					
음악 파트	Intro				
순서	3		4		5
영사 위치	Screen	Bottom	Screen	Bottom	Bottom
의미	구원의 빛-말씀 II	구원의 빛-말씀 II	구원의 빛-말씀 III	구원의 빛-말씀 III	불안한 영혼 II-확장
해당 이미지					
음악 파트	Intro	A			
순서	6	7	8	9	10
영사 위치	Frame	Screen			
의미	구원의 빛-말씀 IV	광야를 걸어가는 여인의 시선		혼돈 I	혼돈 II
해당 이미지					
음악 파트	A	B			
순서	11	12	13	14	15
영사 위치	Screen	Frame			
의미	혼돈 III	깨달음 I	깨달음 II	깨달음에 대한 고백	믿음의 확신
해당 이미지					
음악 파트	B				A'
순서	16	17			18
영사 위치	Frame	Frame	Screen	Bottom	Frame/Screen/Bottom
의미	믿음의 선포	구원의 확신 I	구원의 확신 II	구원의 확신 III	영상 없음
해당 이미지					

2) 영상의 활용

① 텍스트 이미지의 활용

작품 <Do not fear>는 성경 구절에서 영감을 받아 창작한 작품으로, 직접적 영감이 된 텍스트를 그대로 이미지로 사용하였으며, 총 3개의 문장을 프로젝션할 이미지로 표현하였다. Photoshop[46] 프로그램을 사용하여 빛이 없는 어두운 배경에 사용할 흰색 텍스트 이미지를 제작하였고, 스크린, 무대 바닥, 무대 구조물, 3군데에 이미지를 프로젝션하였다. Arena[47]에 내장된 영상효과를 이용하여 움직이는 이미지를 만들었으며, 각 구역별 이미지마다 효과를 적용하였다.

<표-8>의 1~3번까지 사용된 텍스트가 성경 구절이며, English Standard Version 2016 번역 문구를 채택하였다. 4~7번의 텍스트 이미지는 퍼포머가 연주하는 노래의 가사이다. 가사 이미지는 animation 효과뿐만 아니라 색을 활용하여 서사 표현을 극대화하였다.

<표-8> 작품에 활용한 텍스트 이미지의 의미와 프로젝션 위치

순서	텍스트 이미지	이미지의 의미와 활용
1	"Daughter, your faith has made you well; go in peace, and be healed of your disease."	"딸아, 네 믿음이 너를 낫게 하였다. 평안히 가거라. 그리고 질병에서 해방되어 건강하여라." -마가복음 5장 34절 (역.현대인의 성경) -프로젝션 타이밍 : Intro -프로젝션 구역 : 스크린, 바닥

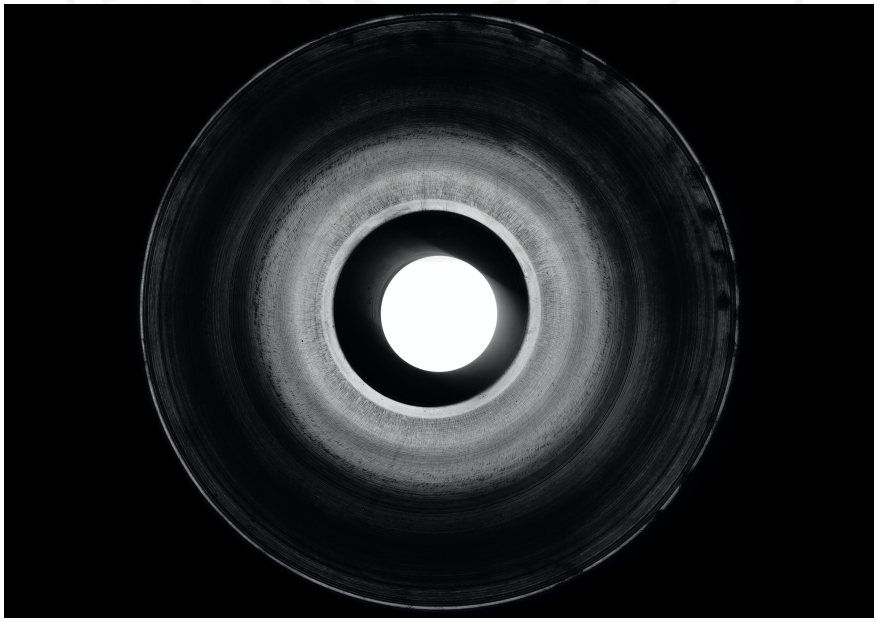
46) 미국 어도비(adobe)사에서 만든 이미지 편집 소프트웨어.
47) Resolume Arena의 약칭. Visual Jockey(VJ) 소프트웨어이자 미디어 서버 프로그램으로 실시간 이펙트 적용 및 프로젝션 매핑이 가능하다.

2	“Do not fear, Only believe.”	“두려워 말고 믿기만 하라” -마가복음 5장 36절 (역. 현대인의 성경) -프로젝션 타이밍 : Intro -프로젝션 구역 : 스크린, 바닥
3	He will keep you from all harm, He will watch over your life.	여호와께서 너를 모든 위험에서 보호하시고, 네 생명을 안전하게 지키시리라. - 시편 121편 7절 (역. 현대인의 성경) -프로젝션 타이밍 : Intro -프로젝션 구역 : 스크린, 바닥
4	There’s Light	빛이 있다. -B파트의 노래 가사 -프로젝션 타이밍 : B -프로젝션 구역 : 무대 구조물
5	The light came to me	그 빛이 내게로 왔다 -B파트의 노래 가사 -프로젝션 타이밍 : B -프로젝션 구역 : 무대 구조물
6	The light strikes through the darkness	그 빛은 어둠을 뚫는다. -B파트의 노래 가사 -프로젝션 타이밍 : B -프로젝션 구역 : 무대 구조물
7	and be saved	그리고 (이미) 구원받았다. -B파트의 노래 가사 -프로젝션 타이밍 : B -프로젝션 구역 : 스크린, 바닥, 무대 구조물

② 실사 이미지의 활용

실사 이미지의 활용을 통해 가상으로 구축된 상황에 현실감을 더하고자 하였으며, 작품의 Intro와 파트 A에서 사용하였다.

첫 번째 실사 이미지는 갓이 달린 전등을 아래에서 찍은 사진으로, 흑백으로 처리하여 중앙의 빛을 더욱 도드라지게 후반 작업하였다. 그리고 Arena 프로그램을 활용하여 이미지에 타임라인을 생성하고 움직이는 효과를 넣어 흔들리는 전등의 움직임을 만들었다. 실제 진자운동과 같이 물리적인 움직임을 만들고자 이미지의 재생 위치와 반복 구간을 설정을 하였으며, 물리적인 움직임에 사실성이 부여되어야 떨어질 것만 같은 중력의 작용을 느낄 수 있다고 판단하였다. 이펙트가 적용된 실사 이미지를 바닥에 프로젝션하여 머리 위에서 전등이 곧 떨어질 것만 같은 불안함을 연출하였다. 그리고 바닥에 프로젝션된 이미지는 퍼포머의 얼굴에도 드리워지는데 머리 위에 수직으로 달아 놓은 프로젝터의 빛이 얼굴을 불안하게 비춤으로써 광야를 걷고 있는 여인의 불안한 심리를 표현하고자 하였다.



[그림-12] 실사 이미지를 활용한 프로젝션 매핑 이미지 1

두 번째 실사 이미지는 골목을 걸어가는 영상을 직접 촬영하고, 걸을 때 발생하는 진동과 시선의 이동을 그대로 살려, 1인칭 관점에서 '걷다'라는 행위에 대한 사실적 연출을 의도했다. 작품 속 여인이 자신의 아픔 속에서 걸었던 길을 현대판 광야로 표현하고자 했으며, 시대를 초월하는 인간의 고뇌와 시련의 현장을 현실적으로 담고자 하였다. 스크린에 프로젝션할 영상 이미지 위치를 중앙에서 상단으로 이동시켜 프로젝션하고, 반 개방형의 반원형 극장에서 시선의 높이를 관객과 맞추고자 하였다.

[그림-13] 실사 이미지를 활용한 프로젝션 매핑 이미지 2

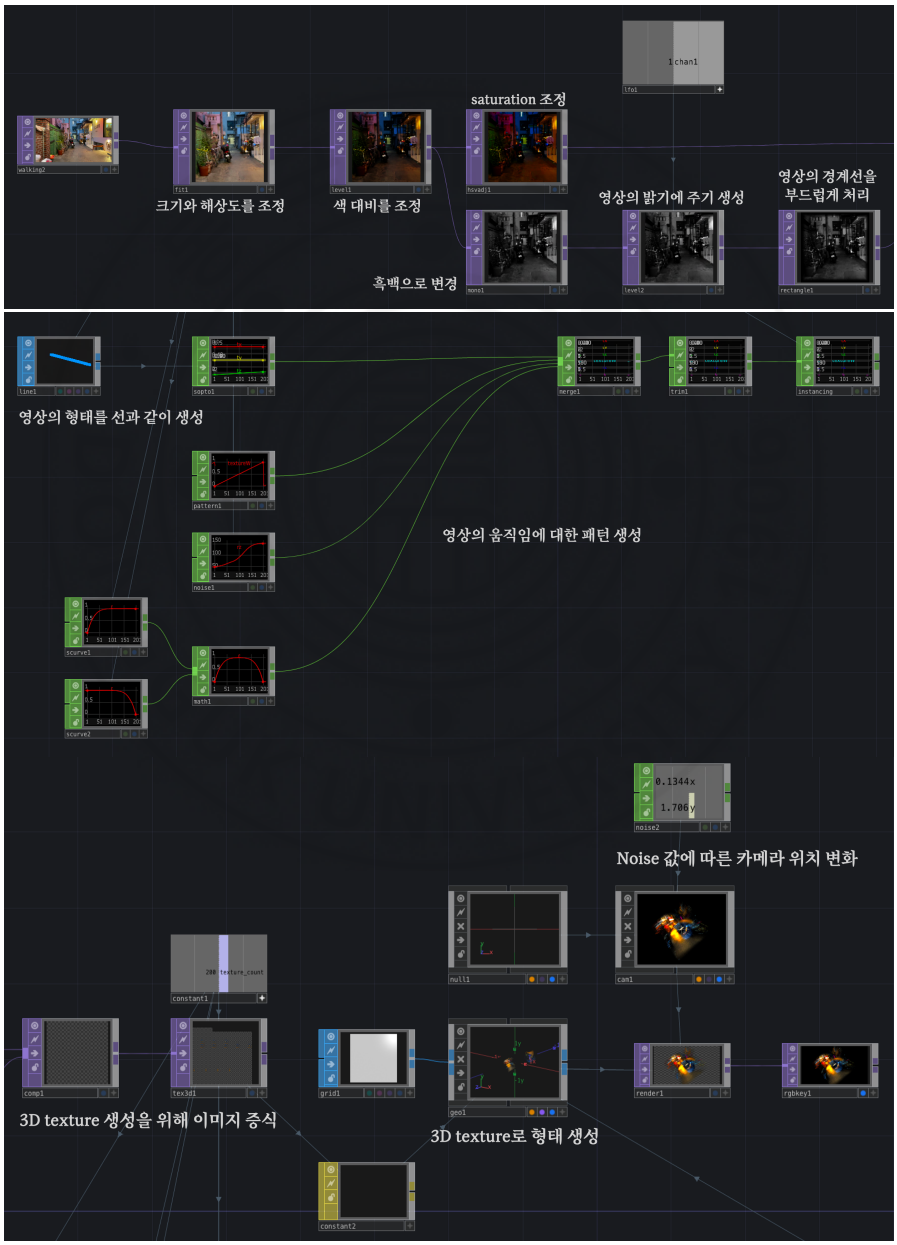
③ 그래픽 이미지의 활용

작품에서 이미 사용한 이미지를 컴퓨터 프로그램을 통해 새로운 이미지로 창작하여 활용하였으며, TouchDesigner[48]와 Arena를 사용하여 그래픽 이미지를 제작하였다. 제작한 각각의 이미지는 스크린에 프로젝션하고, 무대 구조물에 매핑하여 활용하였다.

48) Dericative사에서 개발한 노드 기반의 비주얼 프로그래밍 언어 및 개발 환경.

가. TouchDesigner 프로그램을 활용한 그래픽 이미지 제작

작품의 파트 A 음악과 함께 연동될 영상으로 잔상을 남기는 3D texture 영상을 만들고자 했으며, [그림-14]에서 영상의 색감과 크기를 조정한 과정과 이미지를 증식시켜 3D texture를 생성하는 과정, 회전하는 움직임을 만들어 영상에 적용시키는 과정을 확인할 수 있다.



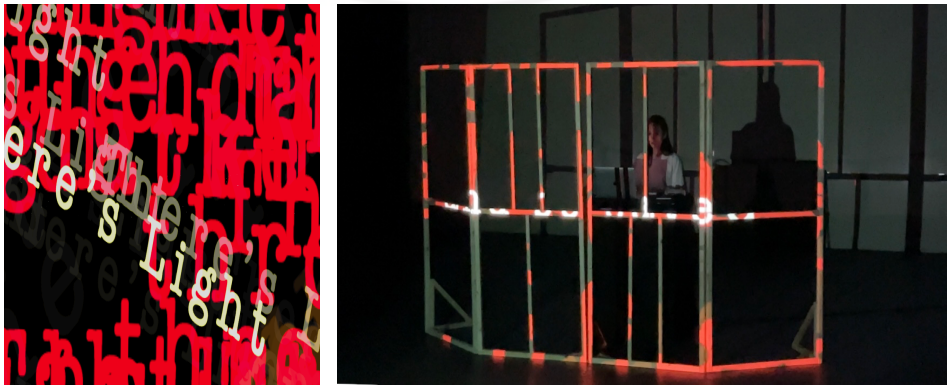
[그림-14] TouchDesigner를 활용한 영상 제작 과정

[그림-15] TouchDesigner로 제작한 그래픽 이미지

[그림-15]는 파트 A의 클라이맥스에 반응한 영상 이미지로, 이미지의 움직임에 시간차를 두어 초점이 흔들리는 것 같은 효과도 더하였다. 곡의 전개가 고조될수록 폭발할 것 같은 이미지가 형성되도록 제작하였다.

나. Arena 프로그램을 활용한 그래픽 이미지 제작

Arena는 영상 전반에 대한 제어뿐만 아니라 디자인에도 활용도가 높은 프로그램이다. [그림-16]은 Arena의 내장 효과를 활용하여 제작한 이미지와 무대 구조물에 해당 이미지를 프로젝션 매핑한 모습이다.



[그림-16] Arena로 제작한 영상 이미지와 무대 이미지

<표-9>는 Arena를 활용하여 영상 제작할 때 사용한 Arena 내장 효과와 기능에 대한 내용이다.

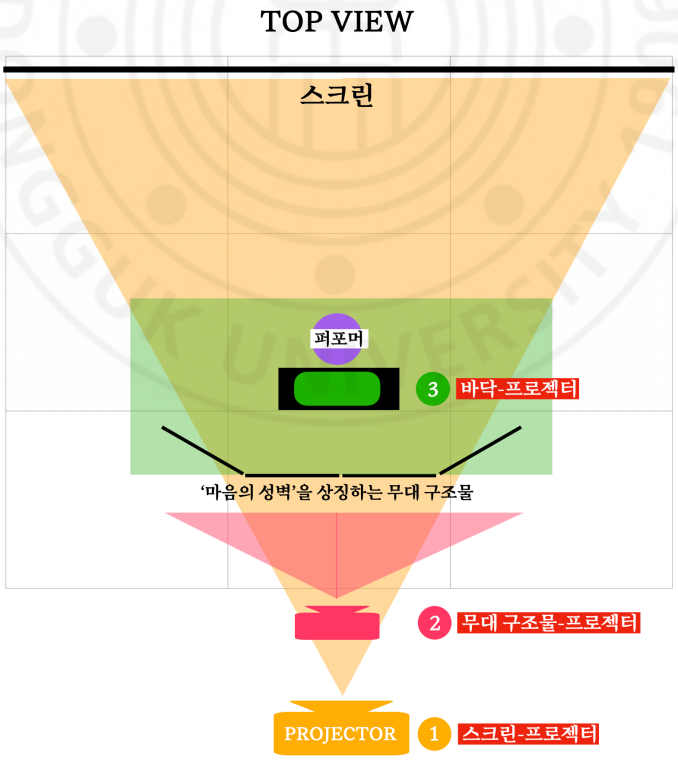
<표-9> 영상 제작에 활용한 Arena 영상 내장 효과 및 설명

활용한 내장 효과	설명
Flip	영상을 수직 또는 수평으로 뒤집는 효과
Reveal	영상의 이미지가 드러나는 방식을 조정하는 효과
Transform-Position	영상의 위치를 변형하는 효과
Transform-Anchor	영상의 각도를 변형하는 효과
Auto Mask	빛 대비 값에 따라 영상이 가려지는 효과
Blur	영상의 이미지를 흐릿하게 하는 효과
Infinite Zoom	설정한 속도에 맞춰 영상이 확대되는 움직임이 발생하는 효과
Strobe	지정한 주기에 맞춰 깜박이게 하는 효과
Delay RGB	지정한 RGB 색상을 적용한 영상이 지연되는 효과
Colorize	영상에 색을 입히는 효과
Exposure	영상의 노출 값을 조정해 밝기를 조절하는 효과
Trails	영상의 잔향을 생성하는 효과

3) 프로젝션의 활용

① 다면 프로젝션

인물의 내면 변화를 영상의 내용과 공간에 중첩되어 맺혀지는 프로젝션 이미지를 통해 연출하고자 했으며, 무대 공간 전체를 인물의 내면을 표현하는 공간으로 설정하였다. [그림-17]과 같이 프로젝션 영역은 스크린과 무대 바닥, 무대 전면부에 위치한 무대 구조물이다. 내면의 넓은 공간감을 연출하기 위하여 무대 뒤편의 스크린을 사용하였고, 내면의 가장 깊고 낮은 곳을 표현하기 위하여 퍼포머가 딛고 서있는 바닥에 프로젝션하였다. 그리고 마음의 성벽을 상징하는 무대 구조물을 제작하여 인물의 앞, 무대 전면부에 배치하고 구조물에 영상을 프로젝션함으로 내면의 변화를 표현하고자 하였다. [그림-18]은 3개의 프로젝션이 모두 적용된 상태의 무대 이미지이다.



[그림-17] 각 프로젝터 별 프로젝션 영역

[그림-18] 3곳에 프로젝션이 적용된 무대 이미지

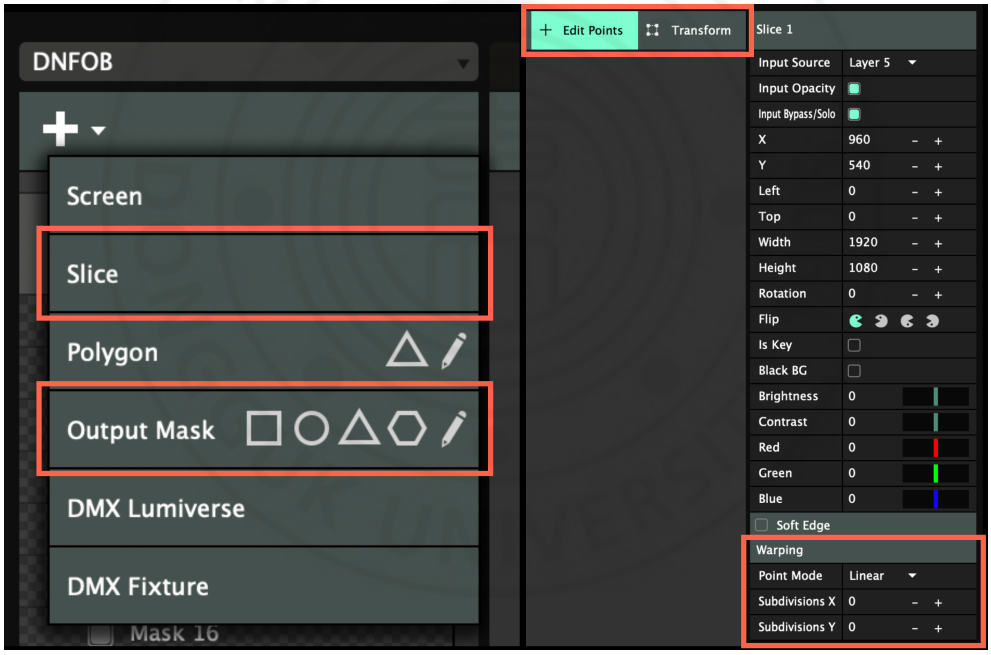
② 구조물 프로젝션 매핑

본 작품에서는 공간의 벽면이나 원하는 위치의 일면에 영상을 그대로 프로젝션하는 방식과 면의 형태가 아닌 선이나 특정한 물체 등의 모양에 맞춰 프로젝션하는 방식을 모두 사용하였다. 구조물에 영상을 매핑하는 방식은 Intro와 파트 B에서 활용하여 마음의 성벽에 일어나는 변화를 표현하였고, 프로젝션할 영상 소스와 구조물에 프로젝션을 적용한 이미지는 본 영상 소스와는 다르게 연출될 수 있어, [그림-19]와 같이 구조물에 이미지를 테스트한 뒤, 적합한 영상을 제작하였다.

[그림-19] 무대 구조물 프로젝션 매핑 테스트

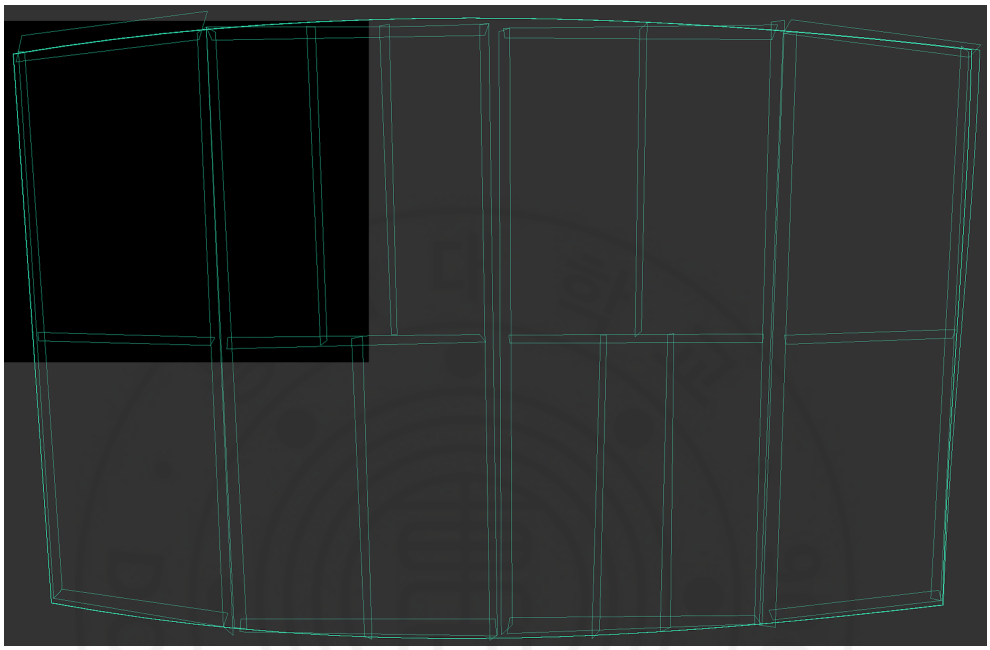
가. Arena를 활용한 구조물-프로젝션 매핑

프로젝션 매핑을 위해 제작한 구조물은 세로 14개, 가로 12개의 골조로 구성되어 있으며, 구조물 전체 크기에 영상을 맞추고, 각 골조에 Output Mask를 적용하여 구조물의 골조에만 영상이 프로젝션되도록 매핑하였다. 프로젝션 할 골조 전체의 윤곽을 잡기 위해서 output 설정에서 Advanced를 선택하고 [그림-20]과 같이 왼쪽 설정창의 목록에서 Slice를 추가한다. 오른쪽 그림의 Transform과 Edit Points로 윤곽을 잡고, 선의 형태가 곡선일 경우 [그림-20]의 오른쪽 하단에 보이는 것과 같이 Warping에서 Point Mode Bezier로 바꾸어 사용하면 된다.



[그림-20] 프로젝션 매핑을 위한 Slice와 Output Mask의 활용

골조의 전체 윤곽을 잡은 후, Output Mask 총 26개를 사용하여 가로 12개, 세로 14개의 골조의 윤곽을 설정하였다. [그림-21]은 구조물의 골조에 맞춰 윤곽을 잡은 최종 형태이다.

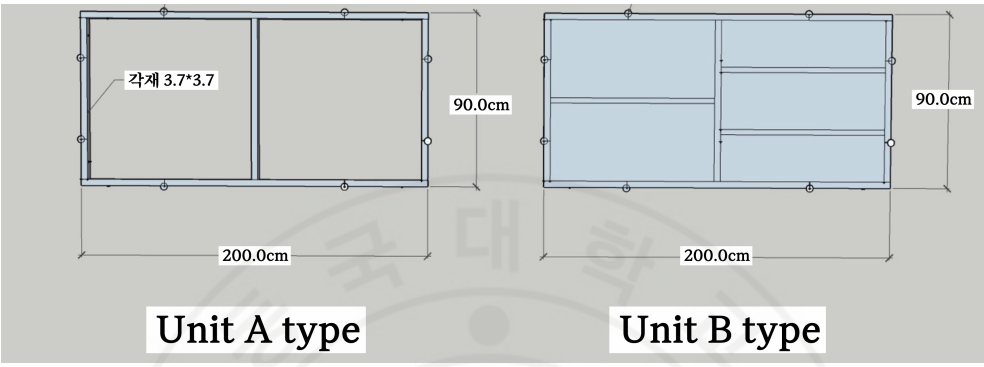


[그림-21] 프로젝션 매핑을 위한 무대 구조물 윤곽 형태 이미지

4. 무대 제작 연구

1) 무대 구조물의 활용

① 프로젝션 매핑을 위한 무대 구조물 제작



[그림-22] 나무 골조 설계도

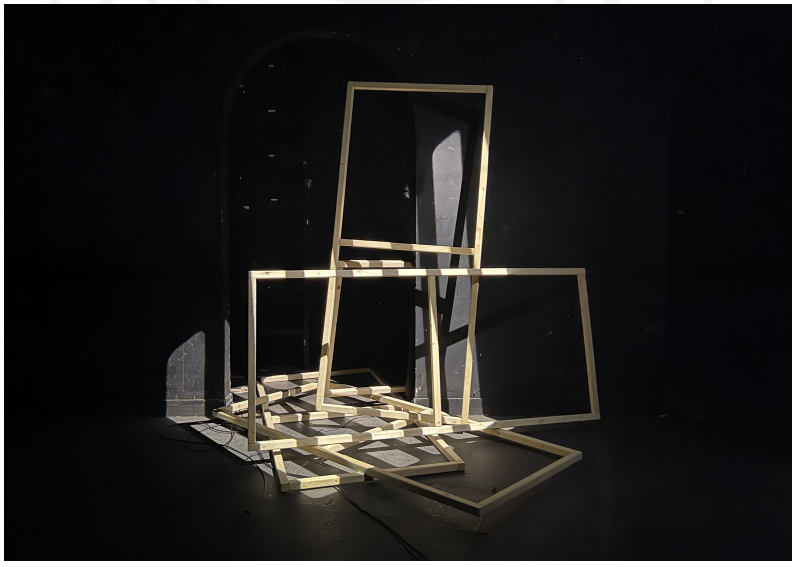
[그림-22]는 제작한 무대 구조물을 구성하는 두 가지 타입의 나무 골조에 대한 설계도이다. A type 8개, B type 2개, 총 10개를 제작하여 무대의 구조물로 사용하였다. A type 1개와 B type 1개를 경첩으로 연결하고 지지대를 만들어서 벽의 형태로 사용할 수 있도록 제작하였으며, 무대 전환 시 이동을 고려하여 4개를 연결한 1세트가 아닌 2개씩 연결하여 총 2세트를 제작하였다. [그림-23]은 제작한 무대 구조물의 사진과 제작한 무대 구조물을 무대 위에 배치한 사진이다.

[그림-23] 제작한 무대 구조물의 모습과 무대 위에 배치한 이미지

② 구조물의 서사적 역할과 의미

무대 구조물은 작품의 서사 안에서 '마음의 성벽'을 상징한다. 퍼포머의 앞에 구조물을 배치한 이유 또한 '마음의 성벽'을 쌓고 자신을 방어하는 형상을 연출하고자 한 것이며, 인물의 정서와 내면의 변화를 구조물에 영상을 매핑하여 '마음의 성벽'에 투영하고자 하였다. 구조물을 통해 진행된 두려움, 깨달음에 대한 고백, 믿음의 확신, 믿음의 선포, 구원의 확신 등의 이야기가 퍼포머의 연기, 음악과 함께 어우러지도록 구성하였다.

구원의 확신과 함께 퍼포머는 '마음의 성벽' 밖으로 나서며, '마음의 성벽'을 지나쳐 빛을 향해 걸어간다. 퍼포머가 무대 밖으로 퇴장한 뒤 무대 위에는 제작한 나무 골조 6개에 조명이 비춰지며 이야기가 끝난다. 무대 위에 놓인 나무 골조 6개는 '무너진 성벽'을 의미하며 구원 받은 인물이 자유해진 상태를 '무너진 성벽'을 통해 보여주고자 하였다. 구원을 깨달은 뒤, '자신의 힘'을 의지하는 것이 아닌 '구원자의 보호와 사랑' 가운데 영혼의 자유함을 얻은 것을 연출하였으며, [그림-24]는 무대 위에 '무너진 성벽'의 모습이다.



[그림-24] '무너진 성벽'을 상징하는 무대 구조물

2) 조명의 활용

공연에 있어서 무대는 정말 중요한 요소이다. 더불어 무대 디자인을 최종적으로 완성하는데 있어서 조명은 필수불가결한 요소이다. 본 작품에서는 무대 조명을 3군데에 사용하였으며, 조명의 서사적 활용은 다음과 같다.

① 존재에 대하여

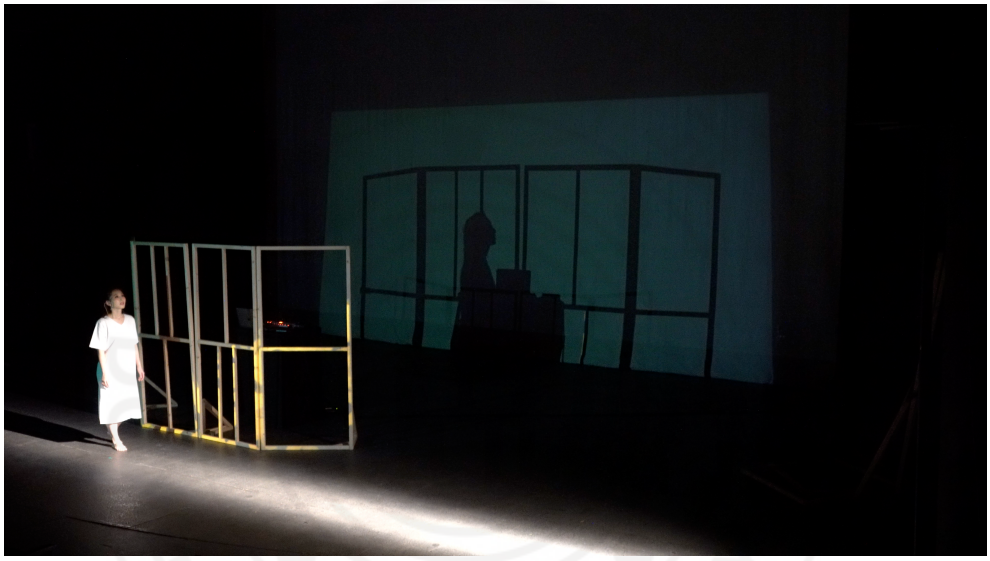
작품이 시작할 때, 퍼포머의 머리 위에 들어오는 조명이다. 빛이 서서히 들어오고 2초 동안 빛이 머물다가 cut out[49]으로 조명이 꺼진다. 퍼포머의 얼굴을 비추고 싶었다면 인물의 앞 쪽에 조명을 위치시킬 수도 있었겠지만, 일부러 인물의 머리에 수직으로 떨어지는 조명을 달아 인물의 위치와 존재에 대해 부각시키고 이야기의 중심에 놓여있는 인물을 비춤으로 이야기의 시작을 알리고자 하였다. [그림-25]는 첫 번째 조명을 받은 퍼포머의 모습을 측면에서 촬영한 사진이다.

[그림-25] 조명의 활용1 - 존재에 대하여

49) 조명이 갑자기 꺼지는 방식으로, 암전을 형성한다.

② 빛 그리고 길

본 작품의 음악 파트 A'에 해당하는 부분으로, 퍼포머가 '마음의 성벽'을 상징하는 무대 구조물 밖으로 나오면, 구조물 앞 쪽으로 빛이 들어오며 길을 형성하도록 조명을 사용하였다. 퍼포머가 구원의 확신 가운데 믿음으로 발걸음을 떼며 '빛'으로 나아가는 모습을 연출하고자 했다. 여기서 '빛'은 예수 그리스도를 상징한다.



[그림-26] 조명의 활용2 - 빛 그리고 길

③ 무너진 성벽

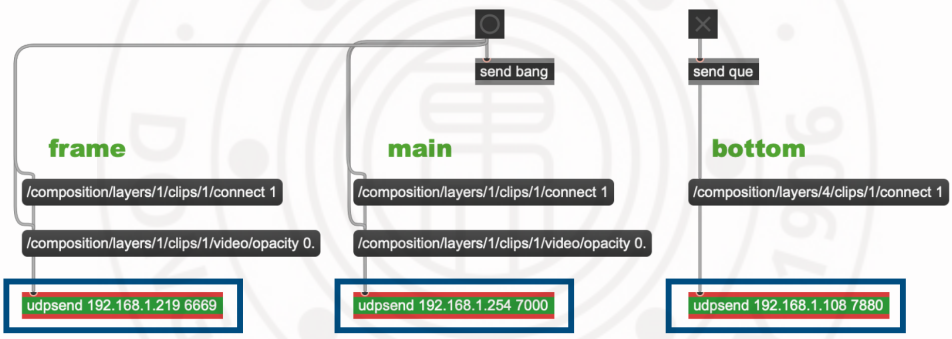
본 작품에서 사용된 세 번째 조명이다. 퍼포머가 빛을 향해 걸어 나가며 무대 밖으로 퇴장한 뒤에 '무너진 성벽'에 비춰지는 조명으로, 무대 구조물을 부각시키고자 조명을 사용하였다. '마음의 성벽'을 상징하는 구조물의 형상은 무너져 있지만 진정한 자유함과 구원을 얻은 인물의 상태를 보여주는 장면이며, 조명의 색을 '안식'과 어울리는 색감을 선택하여 따뜻한 분위기로 마지막 장면을 연출하고자 하였다.

[그림-27] 조명의 활용3 - 무너진 성벽

5. 실시간 공연 시스템 연구

1) OSC 통신을 활용한 음악과 영상 연동 시스템 연구

실시간으로 이루어지는 사운드 프로세싱 값과 타이밍에 맞게 영상을 제어하기 위해서 OSC(open sound control)[50] 통신을 활용하였다. Max와 Arena 프로그램 간의 신호를 주고받아 음악과 영상이 연동될 수 있도록 구축하였으며, Max에서 Arena의 영상을 작동시킬 수 있는 OSC 데이터를 udpsend오브젝트[51]를 사용하여 전송하였다. [그림-28]은 사운드를 제어하는 컴퓨터에서 영상을 담당하는 3개의 컴퓨터로 OSC 데이터를 전송하는 패치이다.



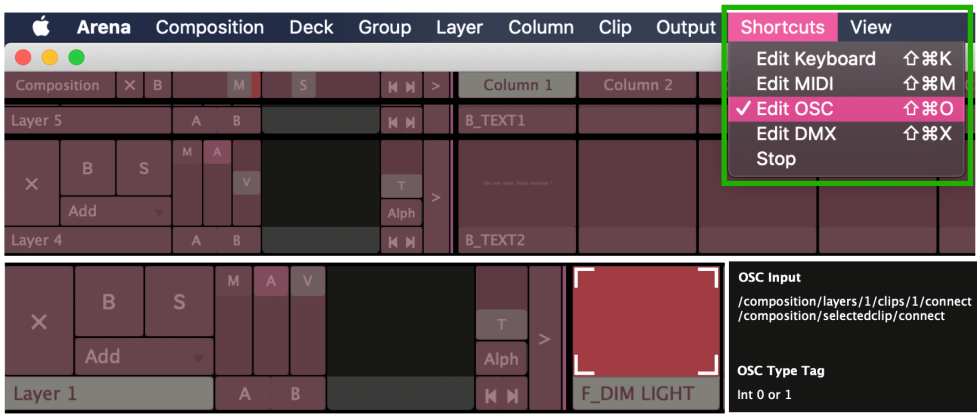
전송하는 컴퓨터에 따라 다른 IP 주소와 포트 넘버(port number)

[그림-28] Max-Arena OSC 데이터 전송 패치

Arena프로그램에서 작동시키고자 하는 영역의 OSC 주소를 찾아 Max에서 입력하고, udpsend오브젝트에 데이터를 받는 컴퓨터의 IP주소와 포트 넘버를 입력하여 데이터를 전송한다. Arena의 OSC 주소 확인은 [그림-29]와 같이 메뉴의 Shortcuts에서 Edit OSC를 선택하여 확인할 수 있으며, OSC 통신이 가능한 영역은 붉은색으로 표시된다.

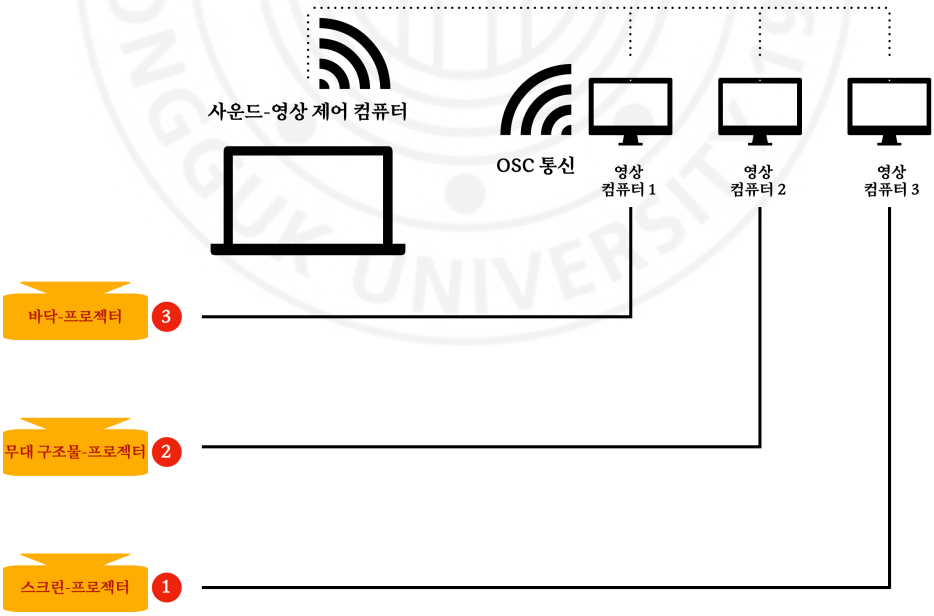
---

50) 사운드 제어를 목적으로 멀티미디어 장치를 네트워킹 하기 위한 통신 프로토콜. IP와 포트넘버, 키워드 값을 맞춰줘야 통신이 가능하다.
51) UDP 방식의 통신 프로토콜을 사용하는 오브젝트.



[그림-29] OSC 통신 가능 영역과 OSC 주소 확인

OSC 통신으로 제어하고자 하는 부분을 선택하면 OSC 주소와 OSC 타입이 표기된다. Type에서 1은 선택, 0은 선택하지 않음을 지칭하며, int(integer)로 입력해야하고 OSC 주소 뒤에 Type을 기입해야한다. [그림-30]에서 영상을 담당하는 각 컴퓨터와 프로젝터 간의 연결 도식과 OSC 통신으로 영상을 제어하고 있음을 확인할 수 있다.



[그림-30] 영상 제어 시스템 설계 도식

6. 기술 적용의 예술적 효과

대중들에게 익숙한 가창곡에는 목소리뿐만 아니라 다양한 악기가 함께 구성된 음악들이 많다. 최근에는 루프머신(loop machine)을 활용한 소편성 음악들도 많이 나오고 있지만, 퍼포머 혼자 음악과 영상, 연기를 모두 행하는 작업은 쉽지 않을 뿐더러 흔히 시도되지 않는 작업이다. 본 작품 연구를 통해 컴퓨터를 활용한 실시간으로 사운드 생성과 실시간 제어, 단조로운 소리 구성에서의 다양한 음악적 표현들을 시도할 수 있었다. 퍼포머의 내면 가운데 일어나는 자극과 내면의 변화를 소리로서 연출하고, 제작한 사운드로 서사 속 가상의 공간을 효과적으로 표현하여 관객의 몰입을 이끌 수 있었다. 또한 사운드 프로세싱을 통해 생성된 소리는 관객에게 새로운 소리 경험을 제공하였으며, 서사와 결합되었을 때 기대한 효과는 다음과 같다.

첫째는 delay를 활용하여 본래의 소리로부터 소리 발생 시점을 다양하게 만들어 생각이 발현되고 반복되는 상황을 표현하고자 했으며, 내면에 자극으로 작용하는 생각을 청각화하고자 했다.

둘째는 목소리의 음정, 음색을 제작한 harmonizer와 comb filter, granular synthesis 음향효과 등을 사용하여 변형함으로 마음의 소리가 갖는 말의 방식과 내용, 거리감, 말의 영향력에 대해 소리로서 연출하고자 했다. harmonizer를 통해 여러 사람이 말하는 효과를 내고, comb filter를 통해 말의 온도를 표현하였으며, granular synthesis를 활용하여 소리의 형태가 부서지는 효과를 내어 생각의 형태가 부서지는 형상과 말의 영향력에 대해 청각화하였다. 가상의 설정에서 형성된 '광야의 바람소리', '항상 존재했지만 인지하지 못하던 구원의 손길'과 같은 상징적이고 추상적인 표현을 컴퓨터를 활용하여 존재하지 않는 소리들을 생성, 구체화함으로 서사에 대한 표현력을 높이고자 하였다.

셋째는 컴퓨터를 활용한 사운드 프로세싱을 통해 숙련되지 않은 악기나 물체를 음악적 표현의 수단으로 사용할 수 있는지 증명하고, 표현의 도구 확장을 모색하고자 하였다. 실제 한 음을 연주하지만 그 음을 기

준으로 구상한 음들이 파생될 수 있도록 harmonizer에 delay기능을 결합하여 음악을 연주하였으며, 이를 통해 퍼포머가 감정을 표현하고 반응하는 과정을 담아냄으로 음악과 서사의 흐름을 결합하였다. 음을 연주하는 행위는 각 음마다 '광야에서의 분투'를 상징하며, 자신의 고된 인생길 가운데에서 살아내기 위해 얼마나 애쓰고 있는지에 대한 표현으로 연결된다. 그리고 그 노력에 돌아오는 세상의 반응을 컴퓨터를 통해 파생된 음정들로 표현하였으며, 퍼포머가 자신의 행동으로 인해 발생하는 상황들에 대해 듣고 반응하는 장면 연출이 가능했다. 이렇게 숙련되지 않은 악기 연주에 대한 컴퓨터의 활용을 통해 작품의 서사에 맞는 적합한 표현수단으로서의 가능성을 확인하였다.

본 작품은 인물의 1인칭 시점에서 일어나는 이야기를 대사 없이 노래와 컴퓨터 음악, 영상, 무대에서 주어지는 정보로 진행된다. 음악과 더불어 시각적인 요소 또한 작품에서 매우 큰 비중을 차지하는데, 시각적인 요소로는 무대 구조물과 프로젝션 매핑, 무대에 프로젝션되는 영상, 3가지이다. 2종류의 무대 구조물은 '마음의 성벽'과 '무너진 성벽'을 상징하며 '마음의 성벽'을 상징하는 무대 구조물에 프로젝션 매핑을 하여 인물의 심리변화를 표현하였다. 그리고 무대의 3면에 영상을 프로젝션하여 마음의 공간에 대한 영역을 무대 전체로 표현하고자 했으며, 인물이 바라보는 시점(스크린), 인물 내면의 시점(무대 구조물), 인물의 외부 시점(바닥)으로 나누어 제작한 영상을 배치, 프로젝션하였다. 이러한 시각적 요소의 활용은 관객의 서사에 대한 이해와 공감을 돕고 다채로운 연출 또한 가능하게 하였다.

Max를 활용한 사운드-영상 연동 시스템은 실시간으로 진행되는 퍼포먼스에서 퍼포머가 현장의 상황에 맞게 사운드와 영상을 제어할 수 있도록 도왔으며, 이를 통해 현장의 시간성 또한 작품에 고스란히 담을 수 있었다. 현장의 시간성은 무대에서 벌어지는 상황에 대한 퍼포머와 관객의 상호작용에 대한 결과이며, 실시간 연동 시스템을 통해 이러한 요소가 작품의 한 요소로써 기능하는 것이 가능했다.

III. 결 론

본 논문은 작품 <Do not fear>를 제작하여 사운드와 영상, 무대의 상호작용이 서사를 효과적으로 전달할 수 있는지에 대해 연구한 결과이다. 목소리와 기타 사운드가 음악적, 서사적 의미를 내포할 수 있도록 컴퓨터를 활용해 사운드를 디자인하고 퍼포머가 실시간 사운드 프로세싱을 할 수 있도록 시스템을 구축하였다. 또한 무대와 구조물에 영상을 프로젝션 매핑하고 사운드에 반응하도록 설계하여 시청각 요소를 결합한 퍼포먼스를 제작하였다. 각각의 미디엄에 의미를 부여하고 퍼포머가 모든 요소를 제어하는 새로운 융합 형태의 퍼포먼스를 제시하고자 했으며, 이를 통해 표현의 확장을 도모하고 작품의 서사를 기반으로 멀티미디어 리터러시(multimedia literacy) 활용을 극대화하고자 하였다.

목소리와 기타 사운드에 대한 실시간 사운드 프로세싱은 Max를 사용하여 구축하였으며, harmonizer, comb filter, granular synthesis, reverse sound를 활용하여 사운드를 생성하고 루프 시스템을 만들어서 음악을 구성하는데 사용하였다. 목소리와 기타에서 나올 수 없는 음색과 음역을 음악에서 표현할 수 있도록 사운드를 제작하였으며, 인물의 심상에 존재하는 공간을 구체화하기 위하여 noise를 활용한 새로운 사운드를 제작, 구성하였다. 이로써 작곡한 음악에 대한 소리표현을 더욱 다채롭게 구성할 수 있었으며, 청각을 자극하여 몰입감을 생성하고, 작품의 서사에 맞는 시공간을 소리로서 연출할 수 있었다.

영상은 작품의 서사 표현을 위하여 다양한 종류의 이미지를 활용하였으며, 텍스트 이미지, 실사 이미지, 그래픽 이미지를 Arena와 Touch Designer를 통해 영상을 재생산하였다. 제작한 영상은 Arena에 적용하여 각 이미지별로 극의 전개에 맞춰 실시간 사운드 프로세싱을 연동시켰으며, 음악의 진행에서 새로운 사운드가 시작되는 시점과 사운드의 음량 값이 영상에 반응하도록 매핑하였다. 그리고 프로젝터를 활용한 영상 프로젝션은 빛의 전달로 이뤄지는 형식으로, 이 형식에서 발현되

는 빛과 '빛'을 상징하는 텍스트 이미지, '빛'을 상징하는 작품의 구원 이야기를 연결지어 프로젝션이라는 미디엄 자체의 메타포(metaphor)를 강화하여 사용하였다. 프로젝션이 영상을 전달하는 것 이상으로 작품의 중요한 개념과 의미로서 기능하도록 한 것이다. 무대 구조물로 제작한 나무 골조에 이뤄지는 프로젝션 매핑은 부동의 물체에 이야기를 발생시키고 변화를 겪는 물체로 생동감을 부여하며, 인물의 내면을 상징하는 도구로서 작품의 서사를 뒷받침하였다.

퍼포먼스에서 시각적인 요소로 조명 또한 중요한 역할을 하였는데, 인물의 존재에 대한 인식과 구원의 빛, 무너진 마음의 성벽에 대한 장면 연출을 하는데 사용하였고, 조명의 기능으로 프로젝션을 활용할 수 없는 3군데에 무대 조명을 적절히 배치하여 작품의 서사에서 가장 중요한 부분을 강조하였다.

퍼포머가 손과 발을 모두 사용해 작품에 활용된 많은 요소를 직접 제어할 수 있도록 했으며, OSC 통신으로 영상 데이터를 무대 밖 컴퓨터로 전송하여 사운드와 영상을 연동, 제어하였다. 그러나 이번 제작 연구에서 작품을 구현하는데 몇 가지 문제점이 발생했으며, 안정적인 시스템 구축을 위해 연구가 더 필요하다.

첫째는 마이크에 대한 활용 연구이다. 퍼포머의 자유로운 움직임과 더불어 목소리를 수음하기 위해 무선 핀 마이크를 사용하였는데, 다이나믹 마이크(dynamic microphone)와 비교했을 때, 실시간 사운드 프로세싱 결과에 큰 차이가 존재했다. 리허설 중 피드백이 심하게 발생하여 기존에 설계해 놓은 사운드 프로세싱을 수정해야 했으며, 따라서 극장 사운드 시스템을 고려한 알맞은 마이크의 사용에 대해 연구하고, 소리 수음과 사운드 프로세싱의 관계에 대해 연구가 필요하다. 더불어 마이크를 활용한 무대 연출을 연구하여 사운드 프로세싱과 서사를 결합한 실험을 진행하고 연구한 시스템을 작품 안에서 구축해보는 것도 시도할 만하다.

둘째는 다면 프로젝션을 위한 안정적인 시스템 구축이다. 실시간 사

운드 프로세싱과 영상 프로젝션을 동시에 한 컴퓨터로 실행하기 위해서는 높은 사양의 컴퓨터가 마련되어야 한다. 연구 초기에는 한 컴퓨터에서 사운드와 영상 모두 연동하는 시스템을 구축하여 작품을 제작하였으나 프로그램의 CPU 점유가 높아지면서 사운드와 영상을 동시에 연동하는데 문제가 생겼다. 예정된 퍼포먼스를 위해서 사운드와 영상을 제어하는 컴퓨터를 분리하였으며, 영상을 위한 컴퓨터를 3대를 더 마련하여 총 4대의 컴퓨터로 퍼포먼스를 진행하였다. 초기 기획단계의 퍼포먼스의 요소에서 웹캠 이미지를 활용한 영상 프로젝션을 시도하지 못했으며 사운드 제어를 담당하는 컴퓨터의 웹캠 이미지를 영상 제어 컴퓨터로 데이터 전송을 시도할 수는 있었으나 안정성에 대한 점검이 부족하여 진행하지 않았다. 워낙 많은 요소를 포함한 퍼포먼스이므로 모든 요소의 구동을 위한 적합한 시스템을 구축하며 각 요소의 구현 안정성에 대한 연구가 향후 필요하다.

Keyword(검색어)
멀티미디어 퍼포먼스(multimedia performance),
실시간 사운드 프로세싱(real-time sound processing),
목소리(voice), 기타(guitar), 컴퓨터 음악(computer music),
소리시각화(sound visualization), 프로젝션 매핑(projection mapping),
Max/MSP, Arena

E-mail: schonvoc@gmail.com

참 고 문 헌

1. 국내문헌

가. 단행본

- 김영민, 「사운드 디자인을 위한 맥스」, (Real Lies Media, 2017)

- 서민우, 박준원 공저, 「한 권으로 끝내는 아두이노 입문+실전(종합편)」 (앤써북, 2019)

- 이석원, 「음악음향학」, (심설당, 2003)

- 이재민, 「안녕! 인터랙티브 미디어아트」, (인사이트, 2020)

- 한진승, 「버클리 스타일의 재즈 화성학」, (예솔, 2015)

- V.J.Manzo, 「Max/MSP/Jitter for music」, (Oxford University Press, 2011)

나. 참고논문

- 김영선, 「이돈응의 《나비효과》(Butterfly Effect, 2015)에서 나타나는 음향 변화 연구」(서울대학교 대학원 음악과, 2018)

- 박인영, 「비올라의 실시간 사운드 프로세싱을 이용한 멀티미디어작품 제작 연구」(동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2020)

- 안효진, 「전기 기타의 실시간 사운드 프로세싱을 이용한 인터랙티브 멀티미디어 작품 제작 연구」
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2021)

- 이도경, 「피아노 연주를 통한 실시간 오디오 비주얼 작품 제작」
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2018)

- 임준형, 「Max/MSP와 New Media Art를 이용한 인터랙티브 멀티미디어 퍼포먼스 제작 연구」
(동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과, 2020)

2. 외국문헌

- Andreas Bergsland, 「Experiencing Voices in Electroacoustic Music」(PhD Thesis, Department of music, NTNU, 2010)

- Cathy Lane, 「Voices from the Past: compositional approaches to using recorded speech」(Article, Uinversity of the arts london, 2006)

3. 웹사이트

Max : https://cycling74.com

Liza Seigido : https://lizaseigido.com

Psycheopera : http://psycheopera.com

Jeff Sugg : https://www.jeffsugg.com

Resolume Arena : https://resolume.com

TouchDesigner : https://derivative.ca

ABSTRACT

A Study on Intractive Multimedia Performance using Real-time Sound Processing for Voice and Guitar

(focus on Multimedia Performance <Do not fear>)

Kim, Jin Ju

Department of Multimedia
Graduate School of Digital Image and Contents
Dongguk University

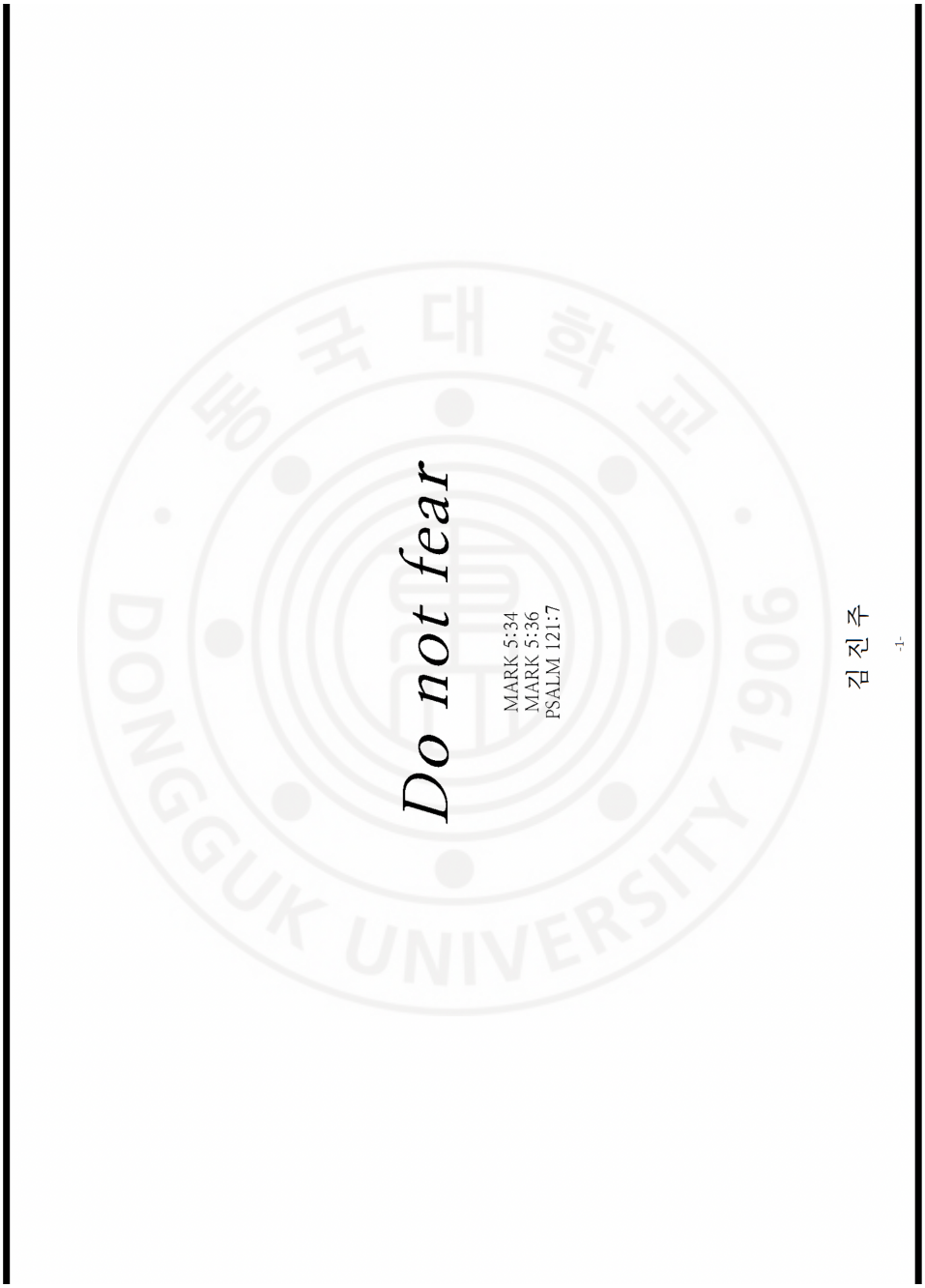
The purpose of this study is to produce and study computer music using voice and guitar, and to examine the functions and roles of computer music in narrative-oriented performances as a media. In addition, when various media such as auditory, visual, and interactive reactions are used for narrative implementation, it is intended to find out how multimedia literacy functions and how it can form a relationship with narrative implementation based on work research.

The work <Do not fear> uses Max/MSP to compose music by applying real-time sound processing to voices and others,

and expresses the story of the work by linking music with video. The video attempted to form a relationship with the narrative using various media sources, and the stage structure was produced to map the projection, and the video was projected on the three sides of the stage to seek space utilization in the narrative. In addition, the performer controls both sound and video, and a control system was established by transmitting and receiving data between computers using OSC communication.

Each medium was given meaning, and technology was used with a narrative basis, and through this, expression was expanded and multimedia literacy was maximized based on the narrative of the work. In the future, new media will continue to emerge, and the combination of multiple media will be used for performance. I think these artistic attempts will strengthen the nature of the work and expand artistic expressions to present many possibilities for creating the work.

부록-1: 작품 <Do not fear> 악보



N o t a t i o n

● Noise

: noise로 제작한 사운드의 볼륨 오퍼레이팅에 대한 표기.

● Voice

| Airy Sound |

: 입술은 자연스럽게 두고, 치아를 닫은 상태에서, 호흡을 바깥으로 뱉는 방식.
치아에 공기가 부딪히는 소리로, 호흡의 양을 조절하여 셈여림 표현이 가능하다.

● Prepared Guitar_Hand

| Prepared - Slide |

: 기타의 넥을 손바닥으로 쓸어내리고, 쓸어 올린다.

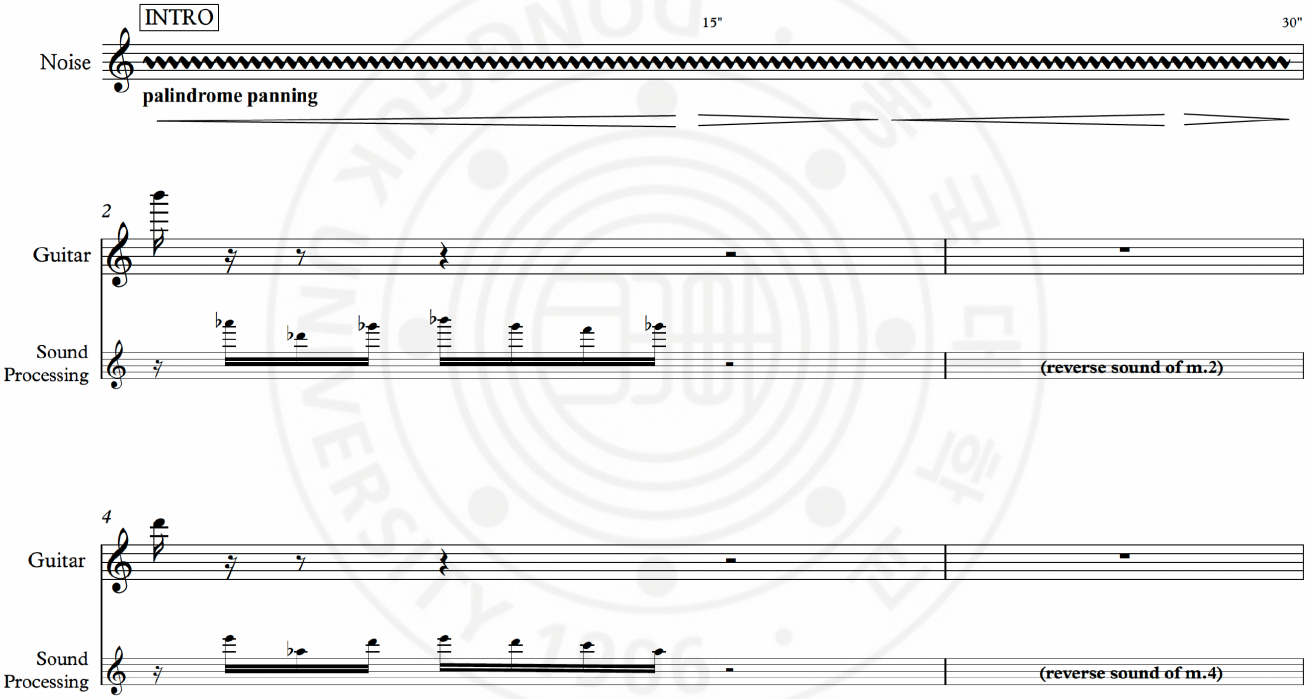
| Prepared - Scratch |

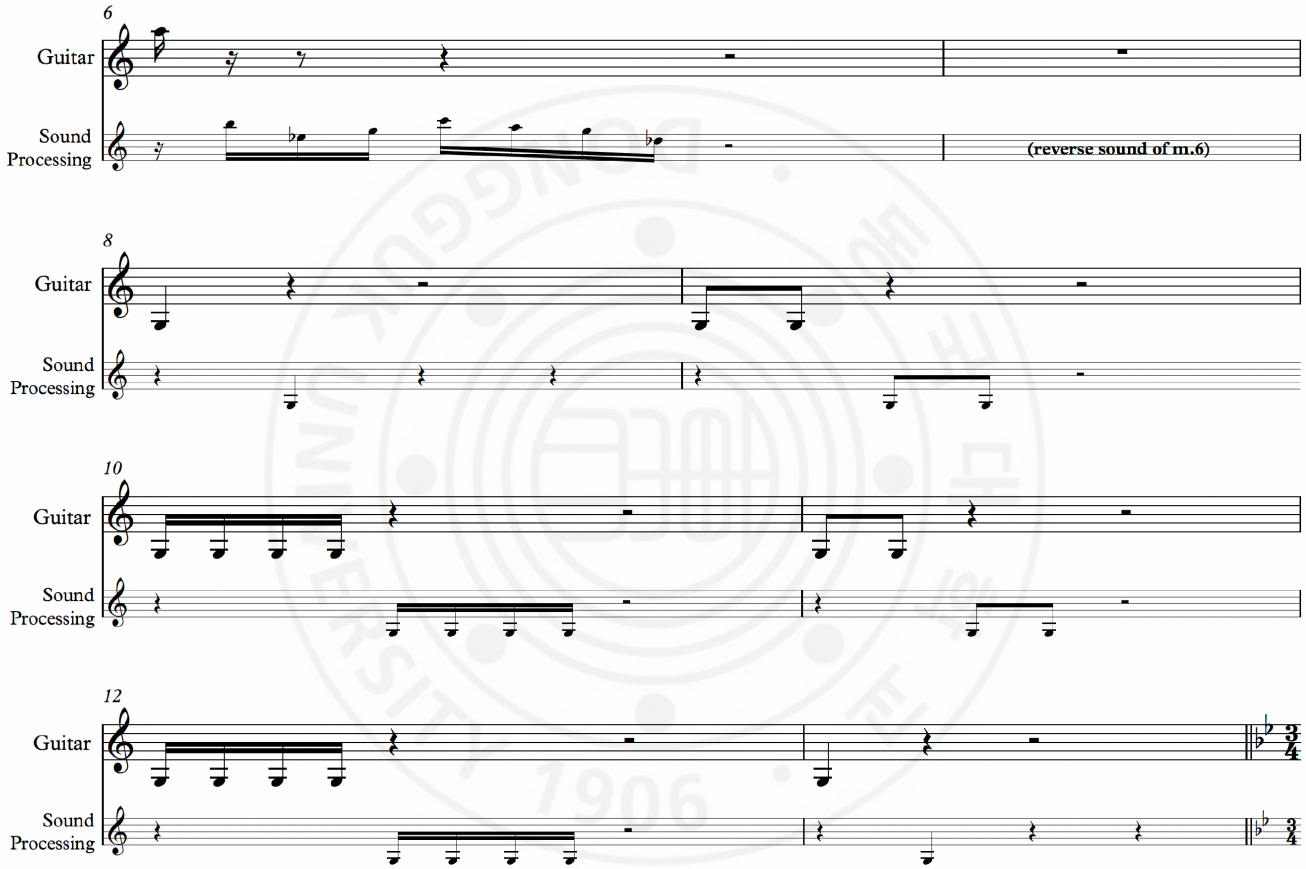
: 기타의 현을 손톱으로 긁는다.
어느 현을 긁을 지 위치를 잘 확인할 것.

| Prepared - Stroke |

: 기타의 사운드홀 부분을 다섯손가락으로 전체를 사용하여 현을 쳐서 울린다.
픽업마이크와 너무 가깝지 않도록 주의할 것.

Do not fear


INTRO
15"
30"
Noise
palindrome panning
2
Guitar
Sound Processing
(reverse sound of m.2)
4
Guitar
Sound Processing
(reverse sound of m.4)


6
Guitar
Sound Processing
(reverse sound of m.6)
8
Guitar
Sound Processing
10
Guitar
Sound Processing
12
Guitar
Sound Processing

14

Voice

He will keep you from all harm

L

Sound Processing

He will keep you from all harm

random panning

R

He will keep you from all harm

16

Voice

He will watch o - ver your life.

L

Sound Processing

He will watch o - ver your life.

random panning

R

He will watch o - ver your life.

20 A (Sound processing looping until m.50)

Guitar

26 (Sound processing looping until m.50)

Voice

Your faith has made you well

31

Voice

go

35

in pea - ce

39

and be he - aled

43

of your

47

dis - ease

51 (Transformation of guitar sound from mm.20-25)

Sound Processing

57

Voice

Do

Sound Processing

Do

59

Not

Not

61

Fear

fear

63

Voice

Be - - lieve

Sound Processing

Be - - lieve

65

67

airy sound

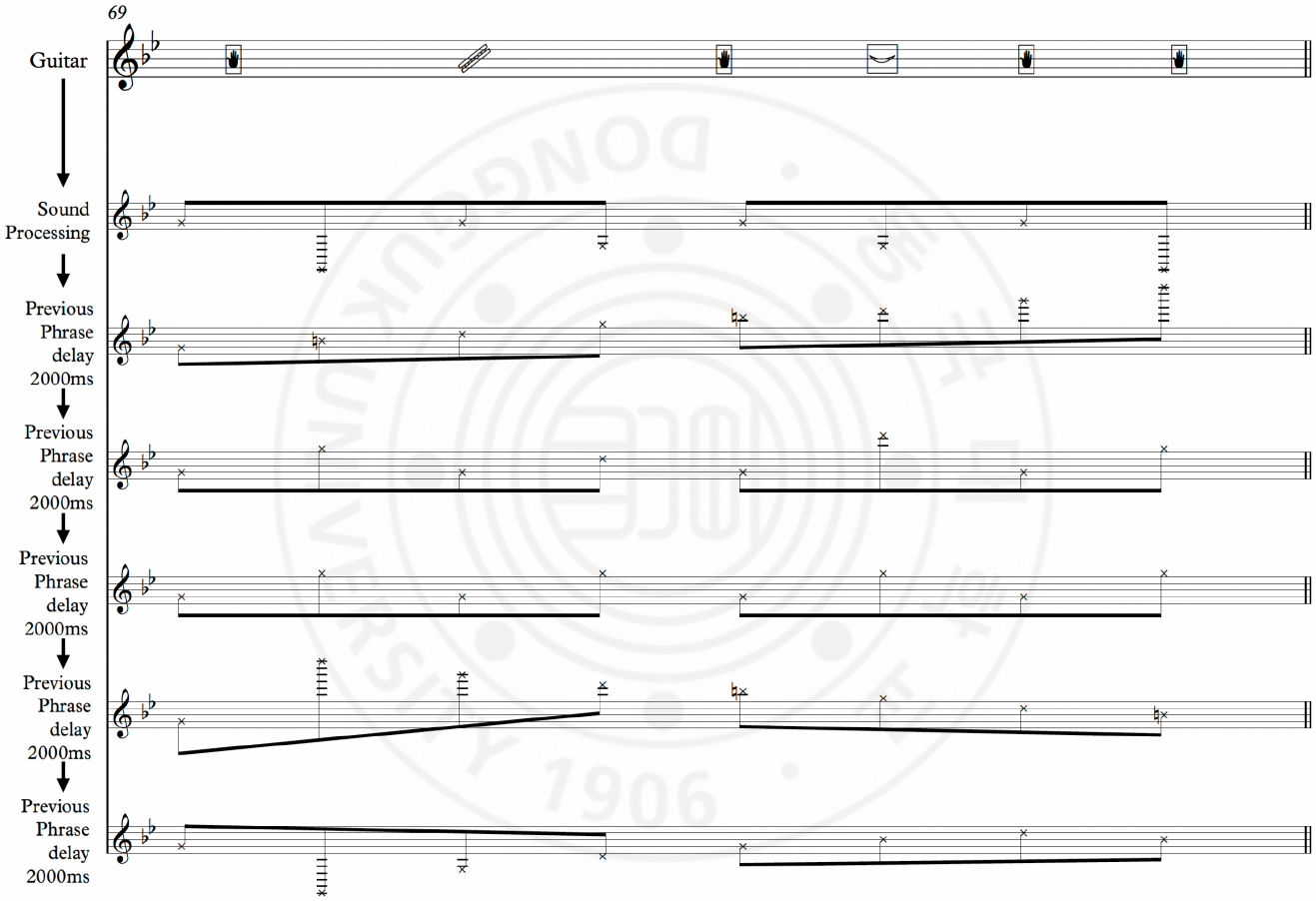
Guitar

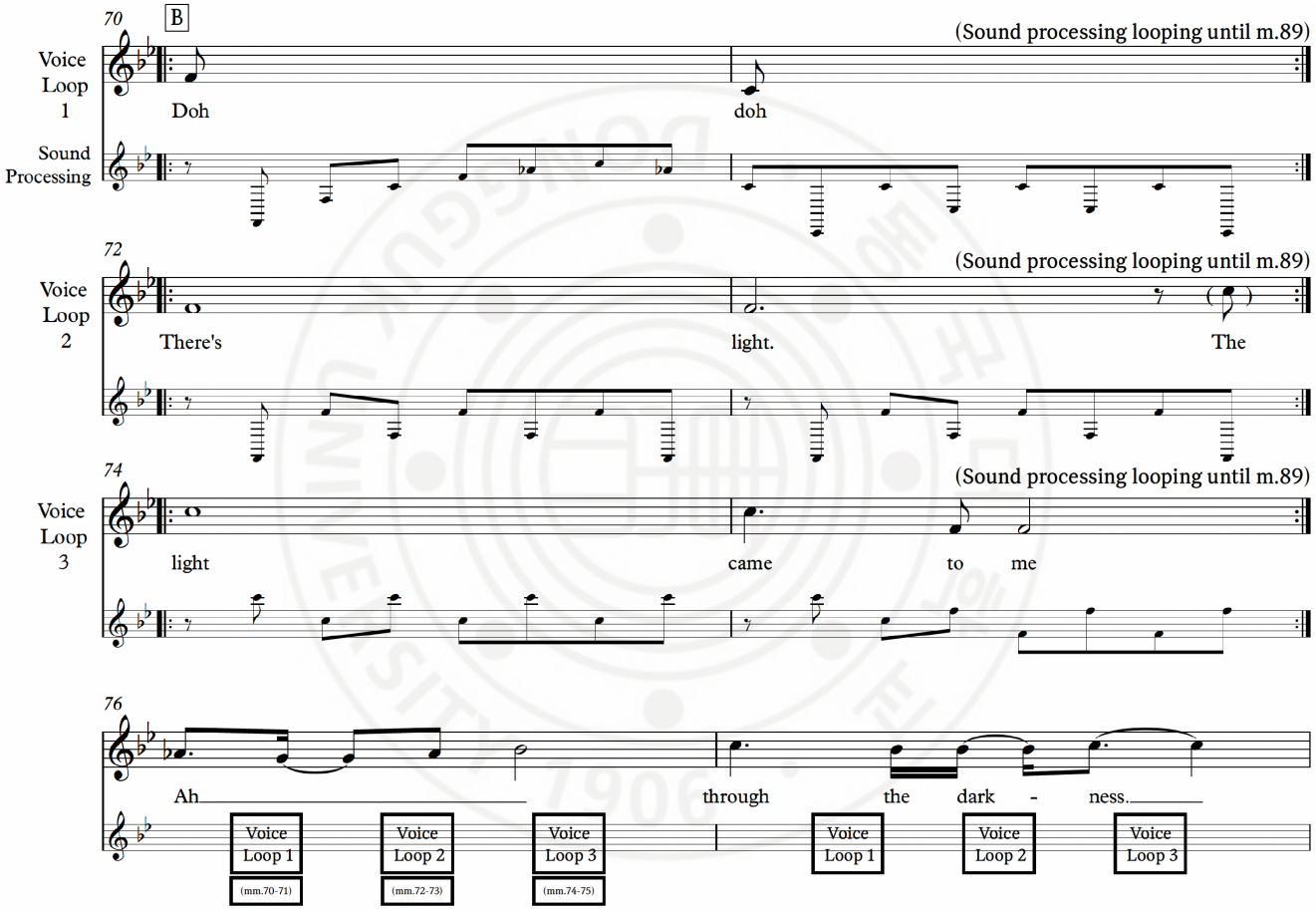
Voice

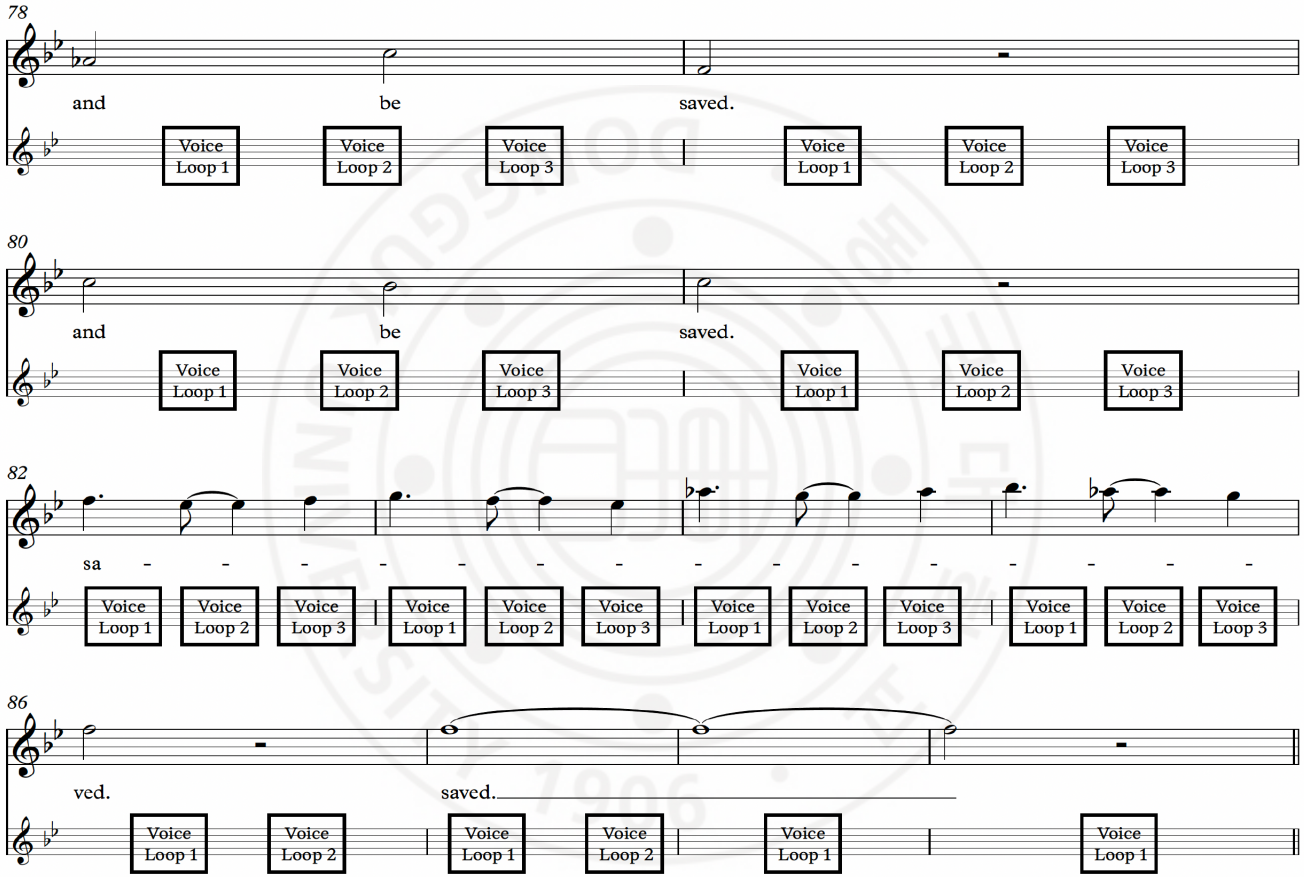
Sound Processing

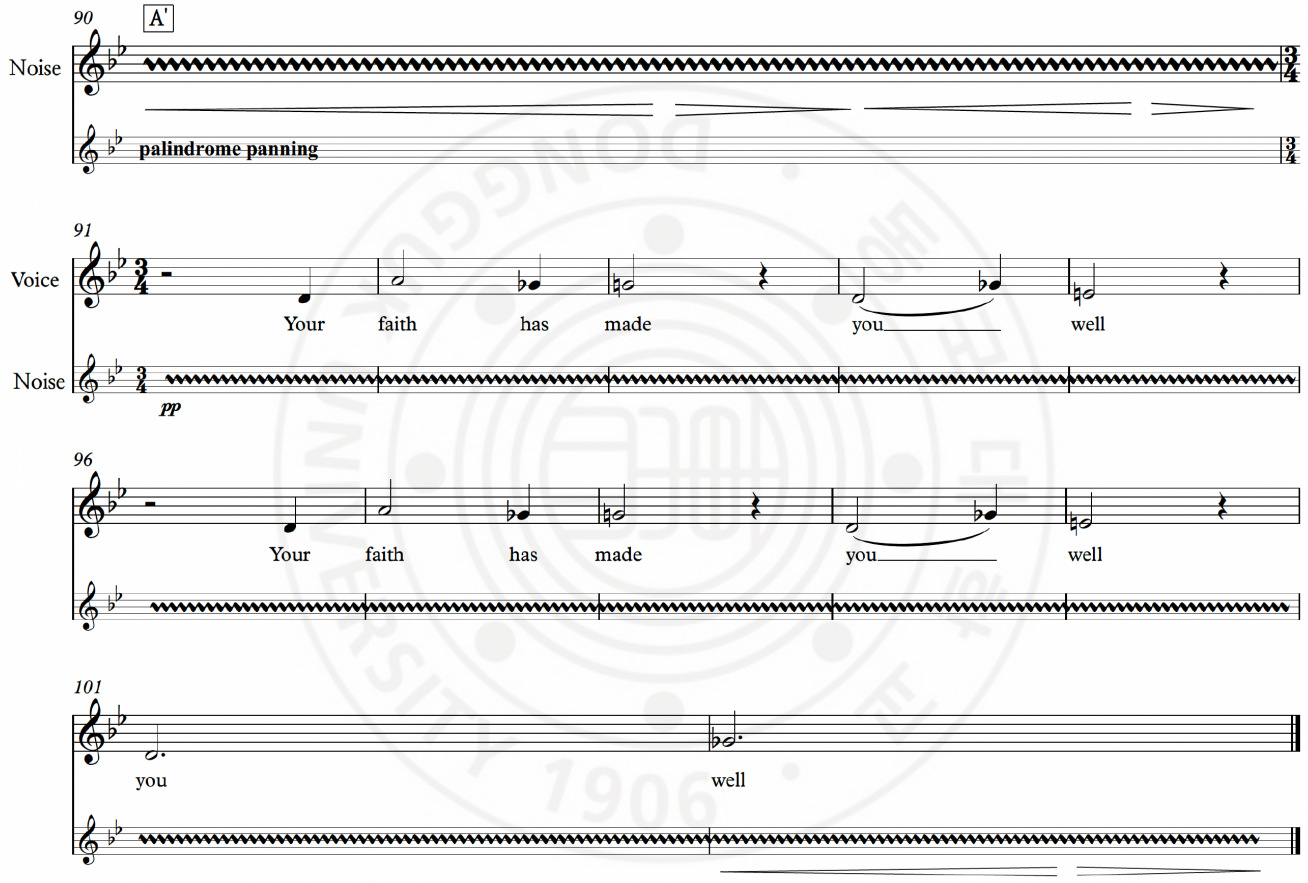
-24 0 -12 0 -12 0 -24

-24 0 -12 0 -12 0 -24


69
Guitar
Sound Processing
Previous Phrase delay 2000ms
Previous Phrase delay 2000ms
Previous Phrase delay 2000ms
Previous Phrase delay 2000ms
Previous Phrase delay 2000ms


70
B
(Sound processing looping until m.89)
Voice Loop 1
Doh
doh
Sound Processing
72
(Sound processing looping until m.89)
Voice Loop 2
There's
light.
The
74
(Sound processing looping until m.89)
Voice Loop 3
light
came
to
me
76
Ah
through
the
dark
-
ness.
Voice Loop 1
(mm.70-71)
Voice Loop 2
(mm.72-73)
Voice Loop 3
(mm.74-75)
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3


78
and be saved.
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
80
and be saved.
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
82
sa - - - - - - - - - - - - - - -
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 3
86
ved. saved.
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 1
Voice Loop 2
Voice Loop 1
Voice Loop 1


90
A'
Noise
palindrome panning
91
Voice
Your faith has made you well
Noise
pp
96
Your faith has made you well
101
you well

부록-2 : 첨부 DVD 설명

1. <Do not fear> 공연 영상 : 2021년 11월 13일 이해랑 예술극장 공연 영상

2. <Do not fear> score : 작품 악보

3. <Do not fear> Max patch : 작품에 사용된 Max 패치