

The background image shows a dark room with various colorful, abstract geometric shapes and structures. A person is sitting at a desk in the foreground, working on a computer. The overall atmosphere is creative and futuristic.

전자 음악 합주를 위한 디지털 악기 및 몰입 공간 디자인

Yoosang Yoon | Advisor Prof. Takyeon Lee

Research Goal

초보자와 전문가가 모두 사용할 수 있는
참여형 음악 앙상블을 위한 인터랙티브 시스템 설계

Inspiration: 현재 방식과 한계

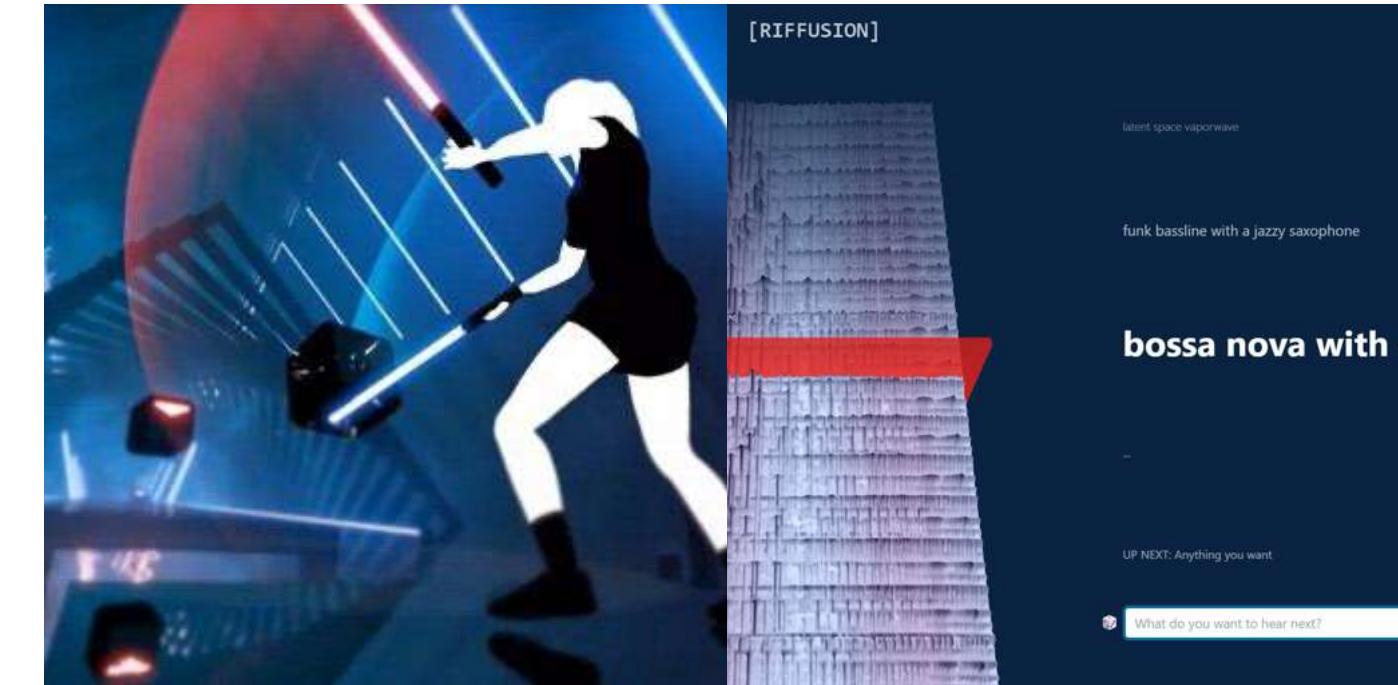
초보자들에게 음악 창작/연주 경험을 제공하자



길거리 피아노



박물관 체험



리듬게임

인공지능 음악

초심자가 사용하기에
높은 난이도

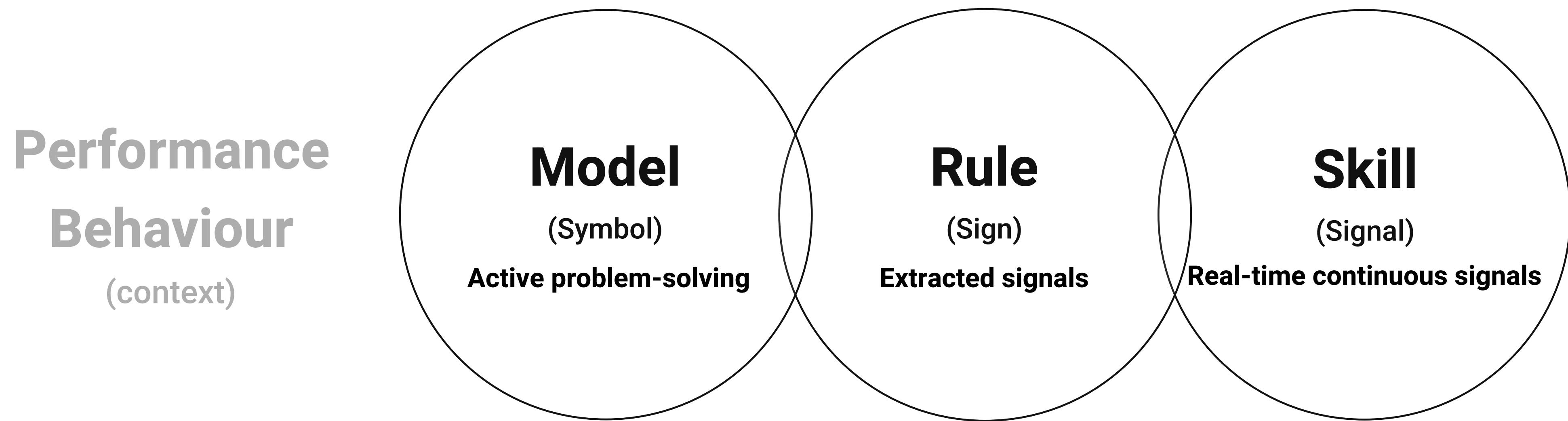
음악에 대한 지식 복잡한 시스템

전통적인 음악 창작/연주 경험과
너무 다른 과정

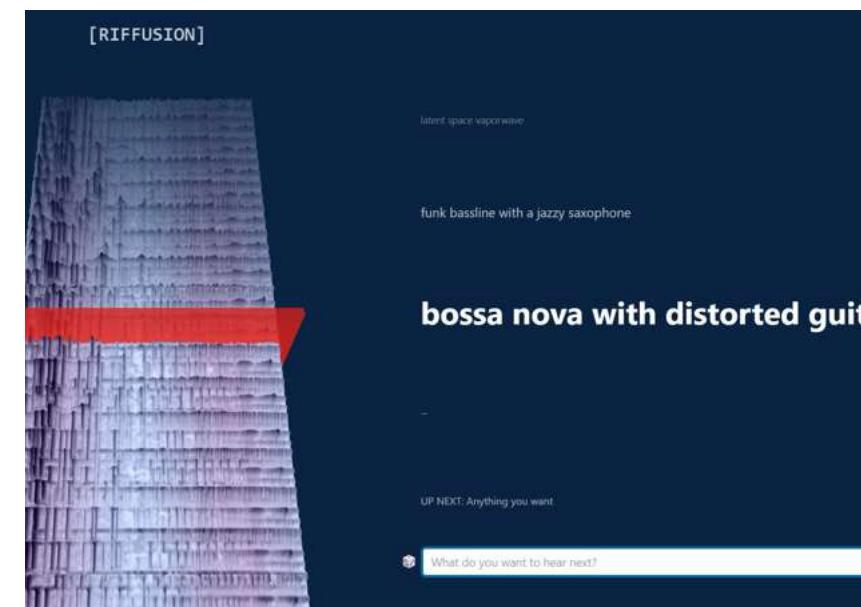
Research Background

Framework for digital musical instruments

Malloch, 2013, Towards a new conceptual framework for digital musical instrument



Generative AI



Sequencing



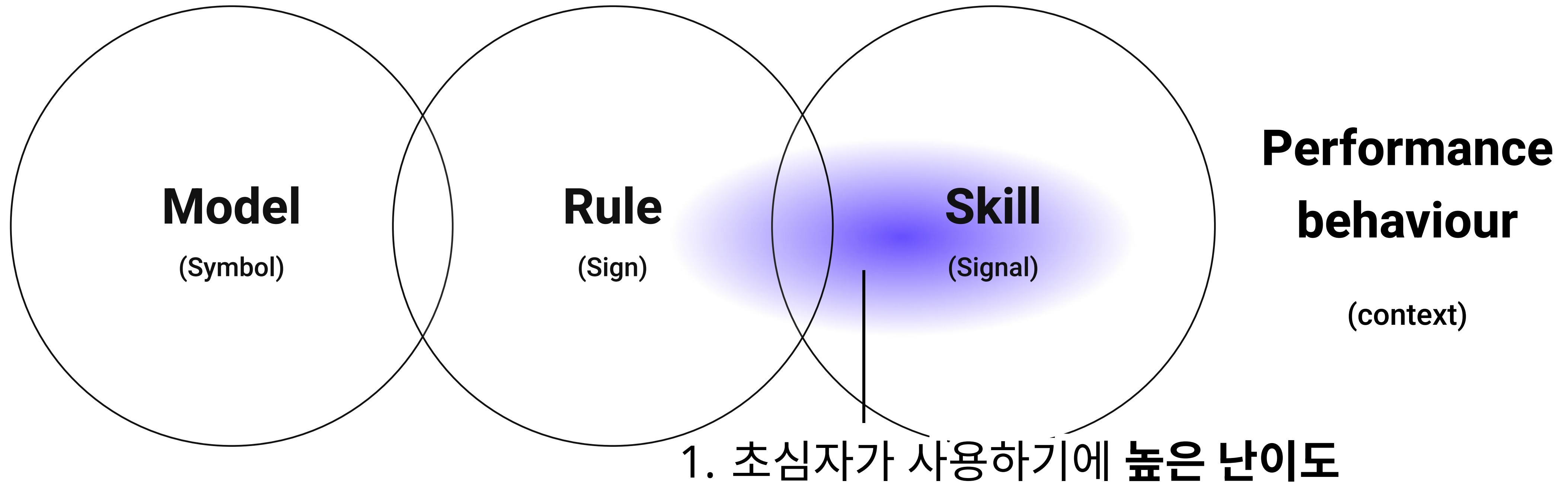
Acoustic Playing



Research Background

Framework for digital musical instruments

(Malloch, 2013, Towards a new conceptual framework for digital musical instruments)



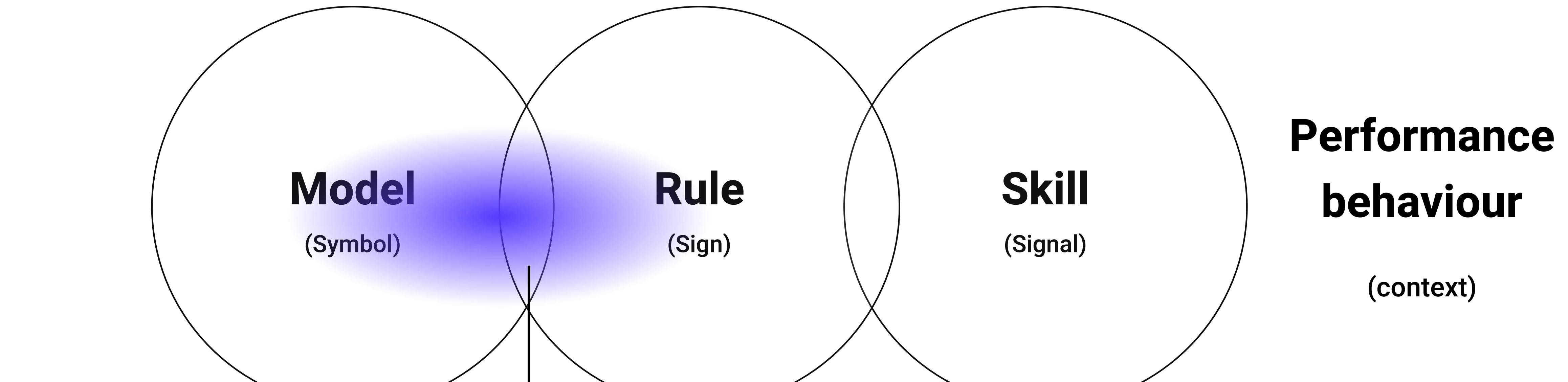
길거리 피아노

박물관 체험

Research Background

Framework for digital musical instruments

(Malloch, 2013, Towards a new conceptual framework for digital musical instruments)

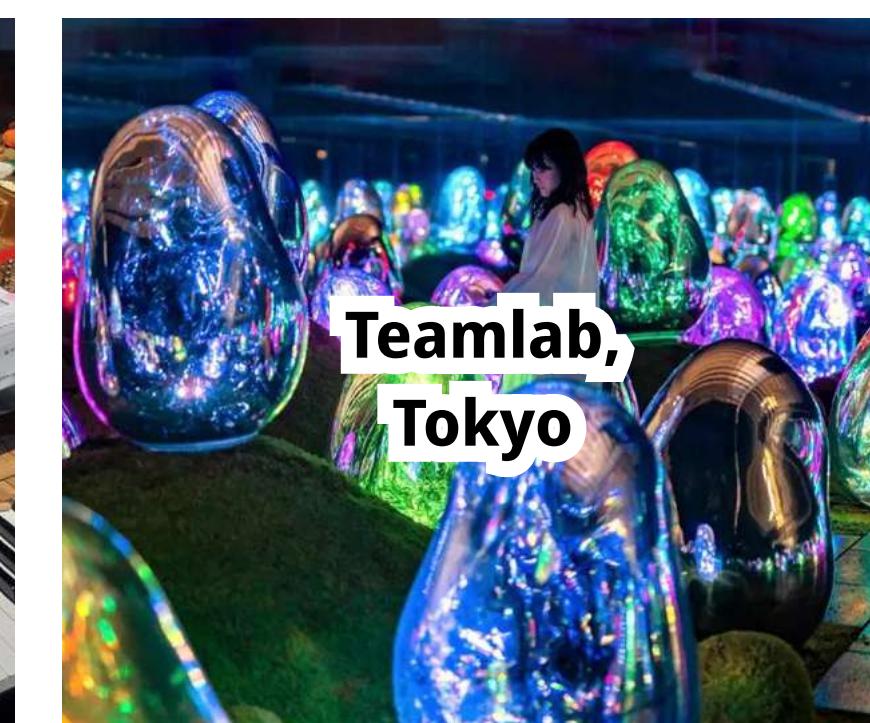
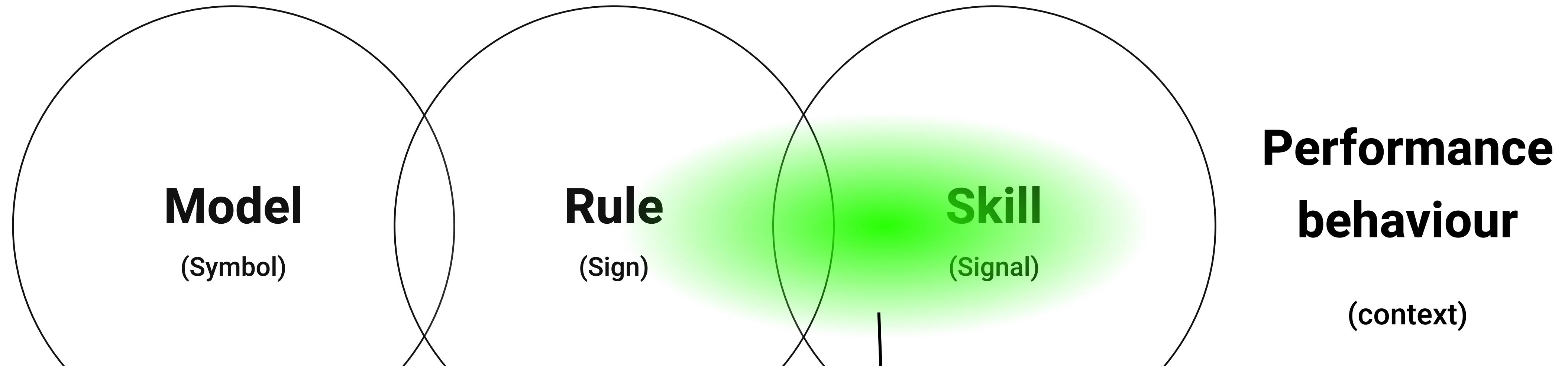


리듬게임

인공지능 음악

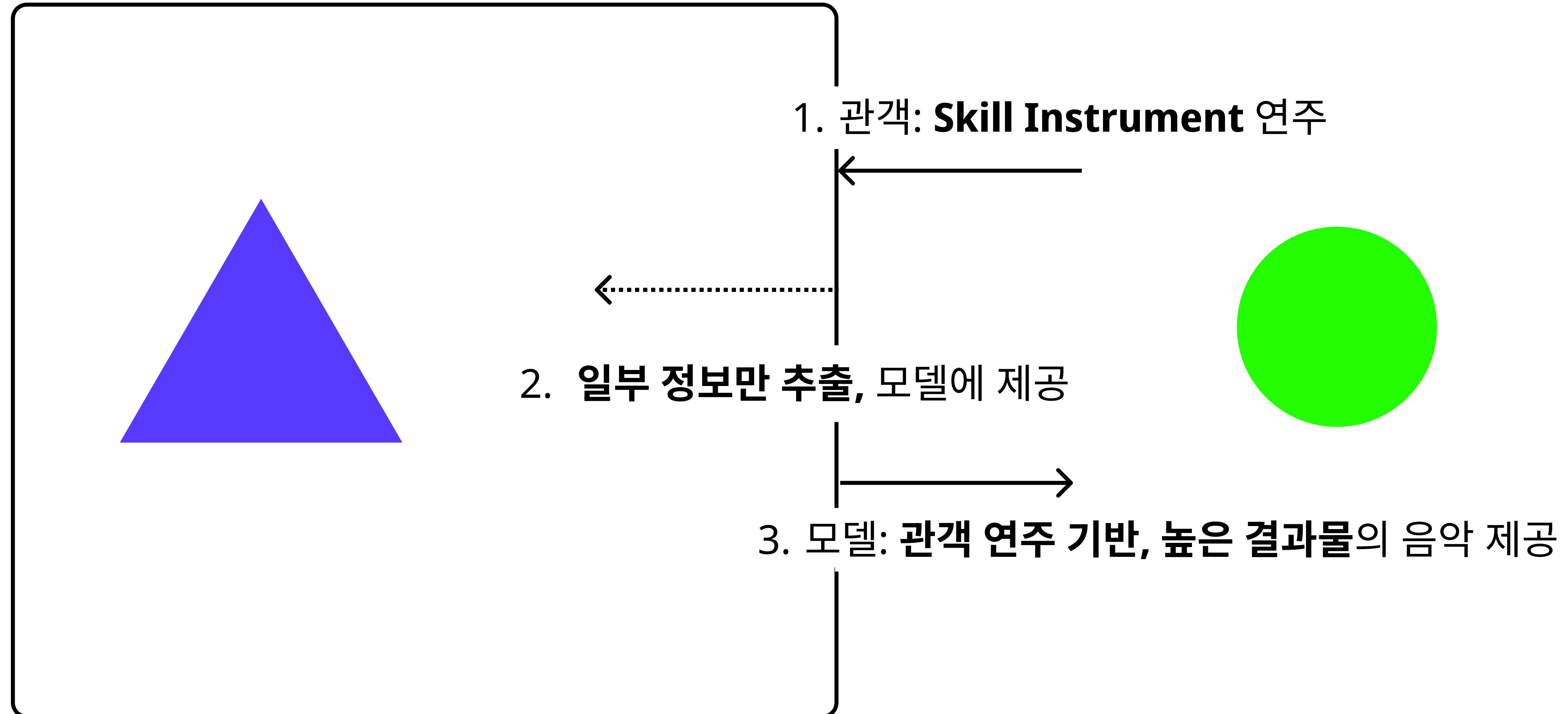
Research Background

숙련도 없이, 높은 결과물을 보장하는 Skill Instrument - 실험 음악/ 참여형 설치 작품



Research Background

숙련도 없이, 높은 결과물을 보장하는 Skill Instrument - 실험 음악/ 참여형 설치 작품



숙련도 없이, 높은 결과물을 보장하는 Skill Instrument



Prepared Piano

Instrument

Signal

창작자가 준비한 소리



Teamlab, Tokyo

오뚜기



Klaus Spies, CHRONOLALIA

핸드 마이크

시스템을 통해
생성된 소리

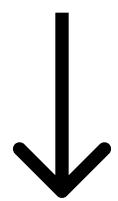
학습된 AI 모델을 통해
변형된 소리

Design goal

연주자의 자유로운 표현과 결과물의 범위를 제한



음악이나 시스템에 대한 경험적 지식 없이도 높은 완성도의 음악창작/연주



**전자 음악 합주를 위한
마이크 기반 디지털 악기 및 몰입 공간 디자인**

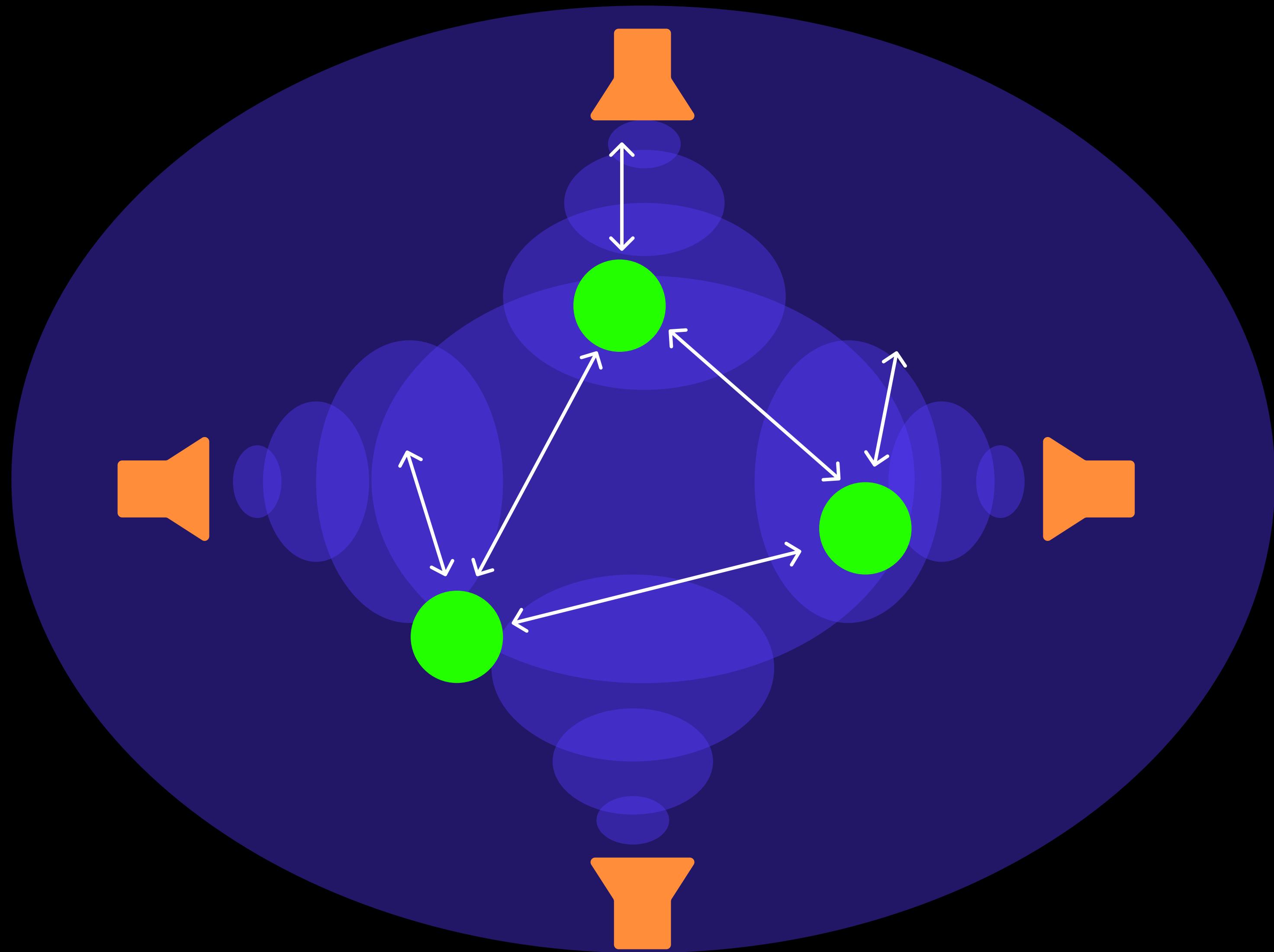
Overview

System Overview

↔ Interplay

Audience

Soundscape



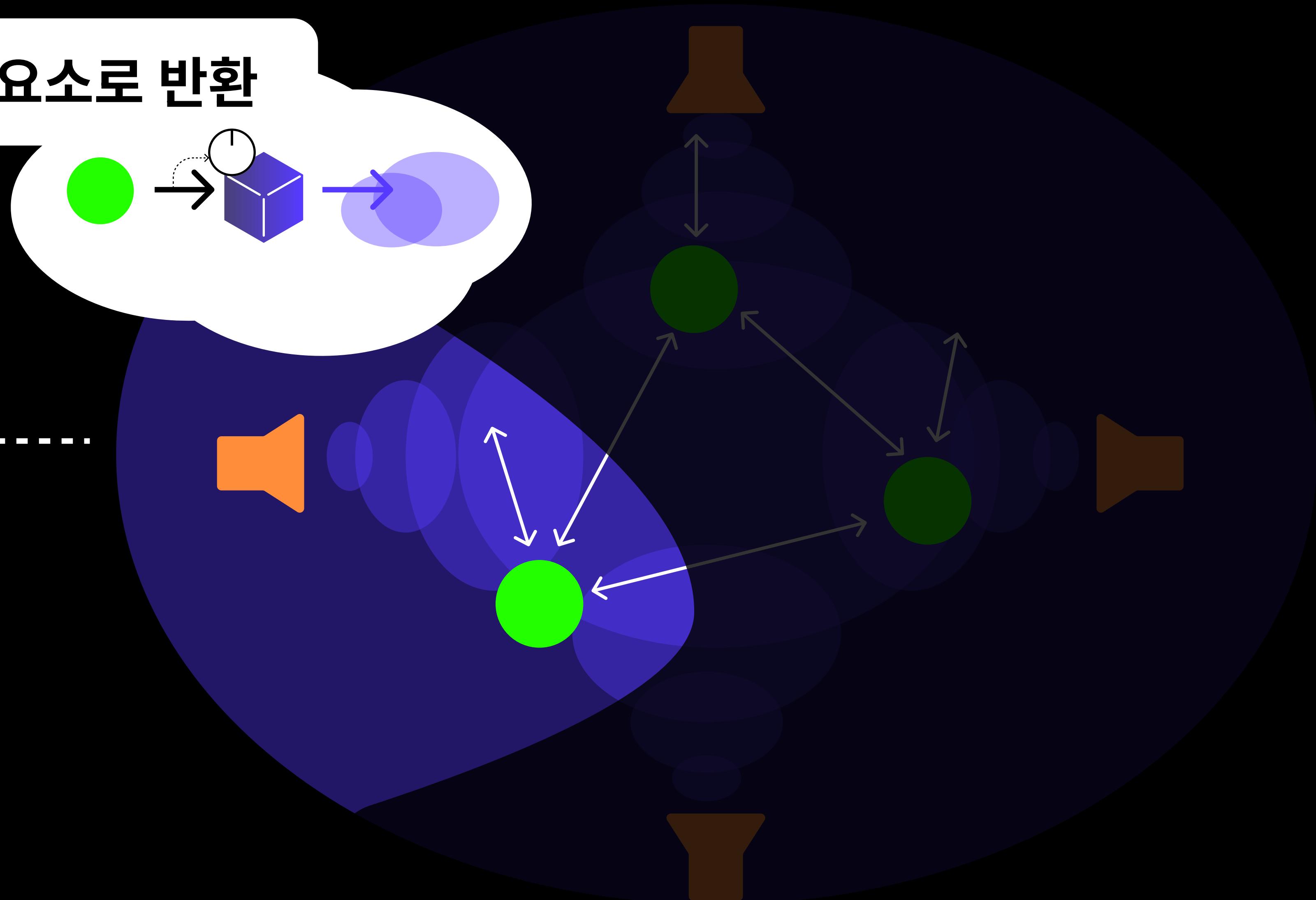
System Overview

Interplay

Audience

Soundscape

Cube: 전자음악의 요소로 반환

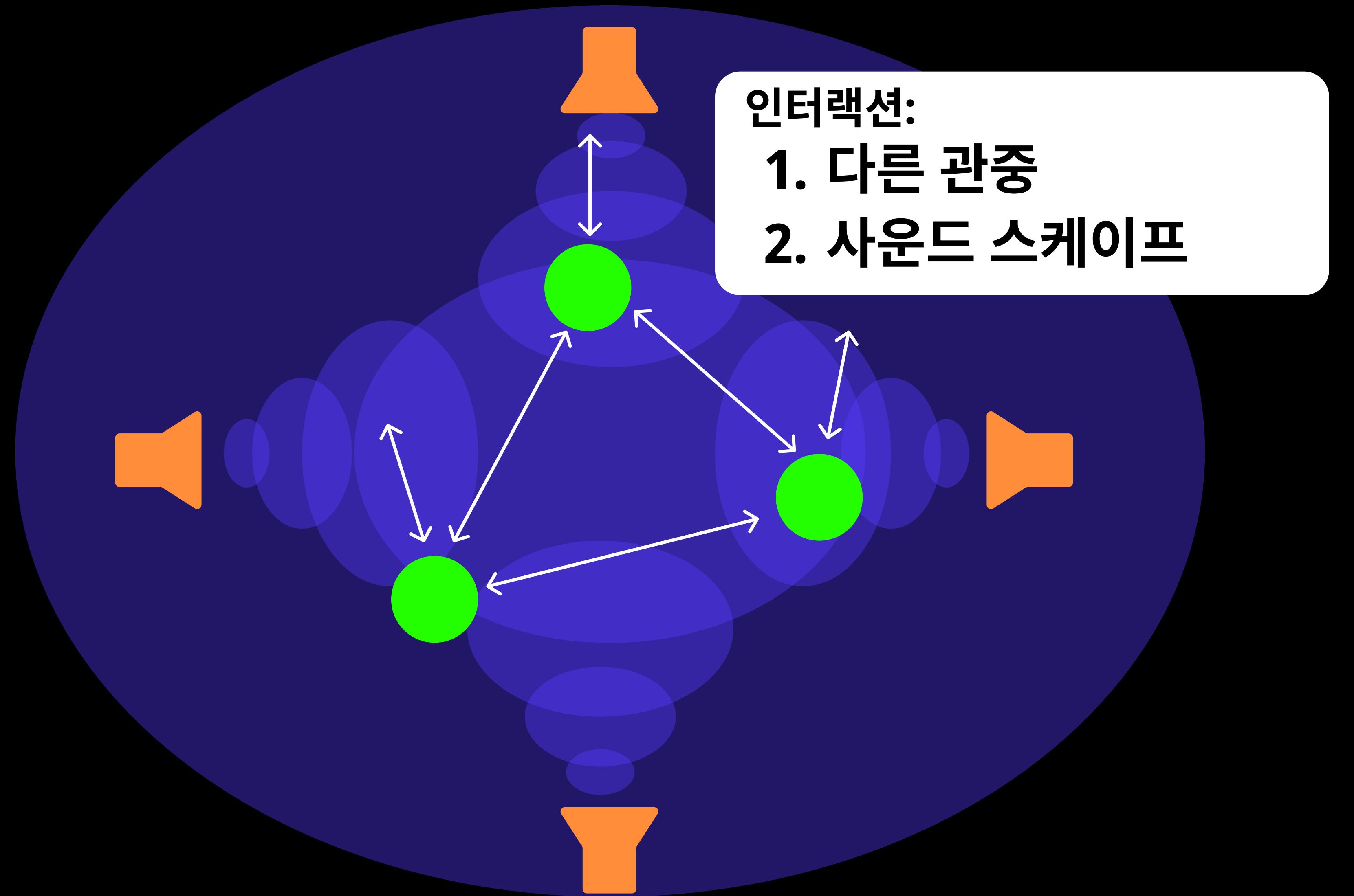


System Overview

Interplay

Audience

Soundscape



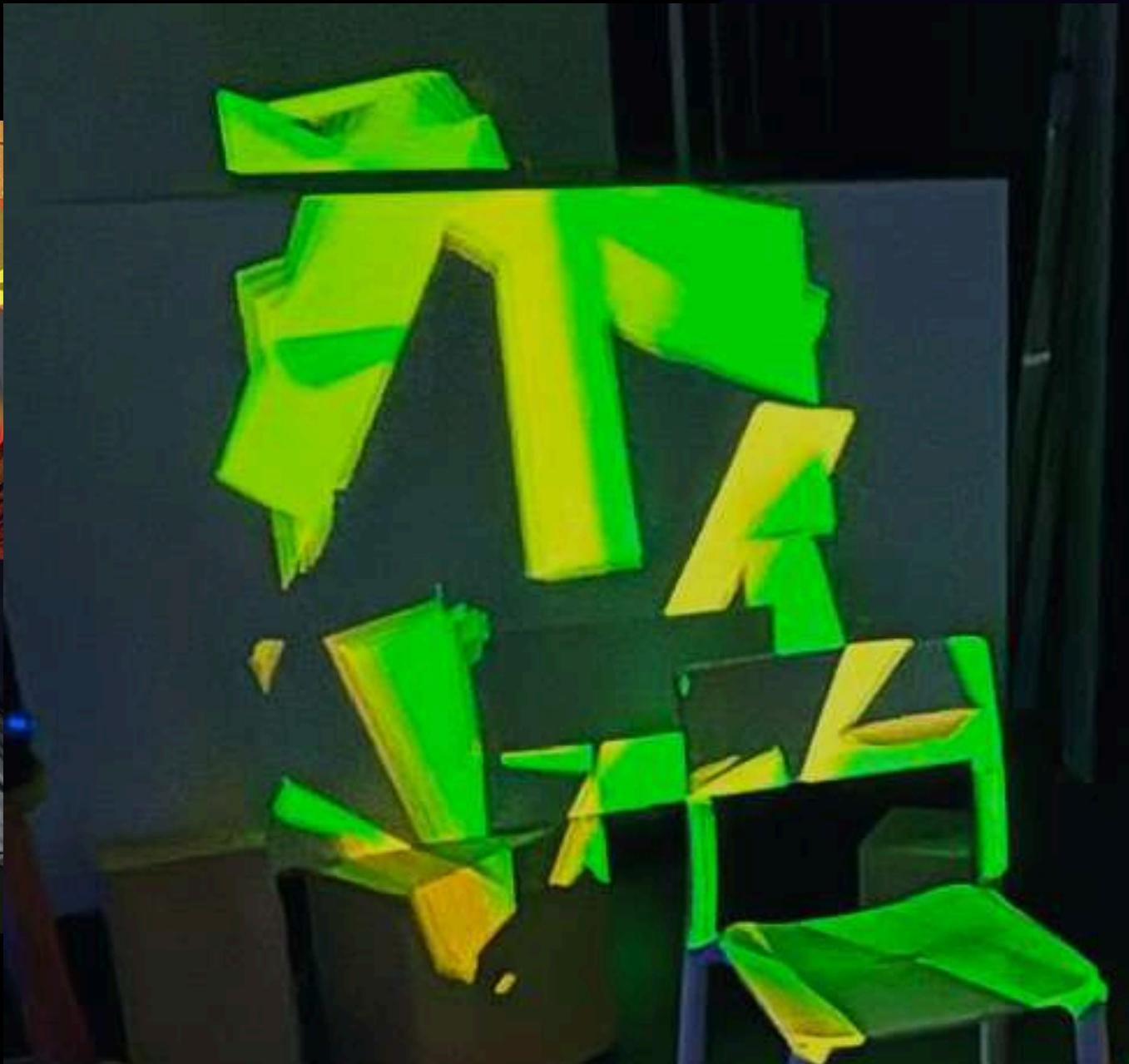
Overview

System Overview

Interplay

Audience

Soundscape

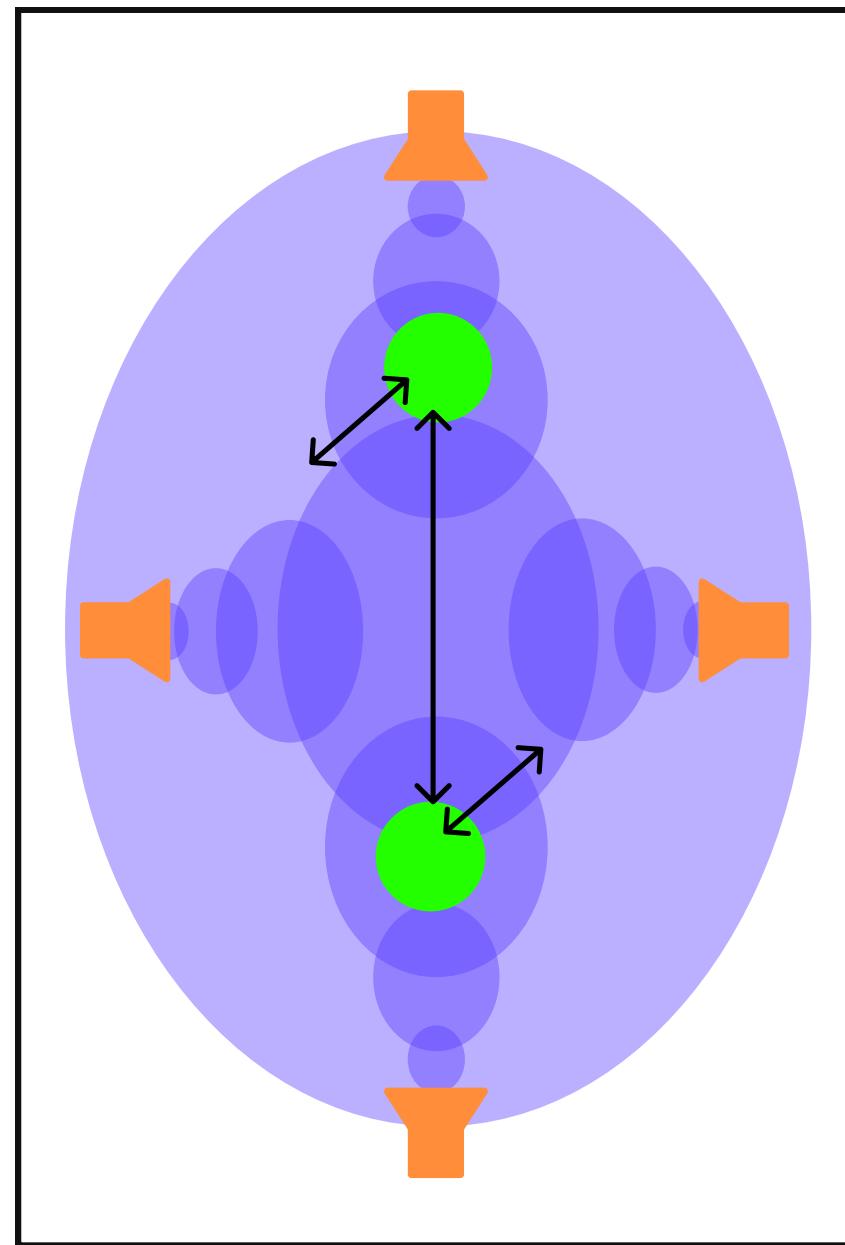


인터랙션:

연주자의 소리에 반응하는 이미지

Pilot test

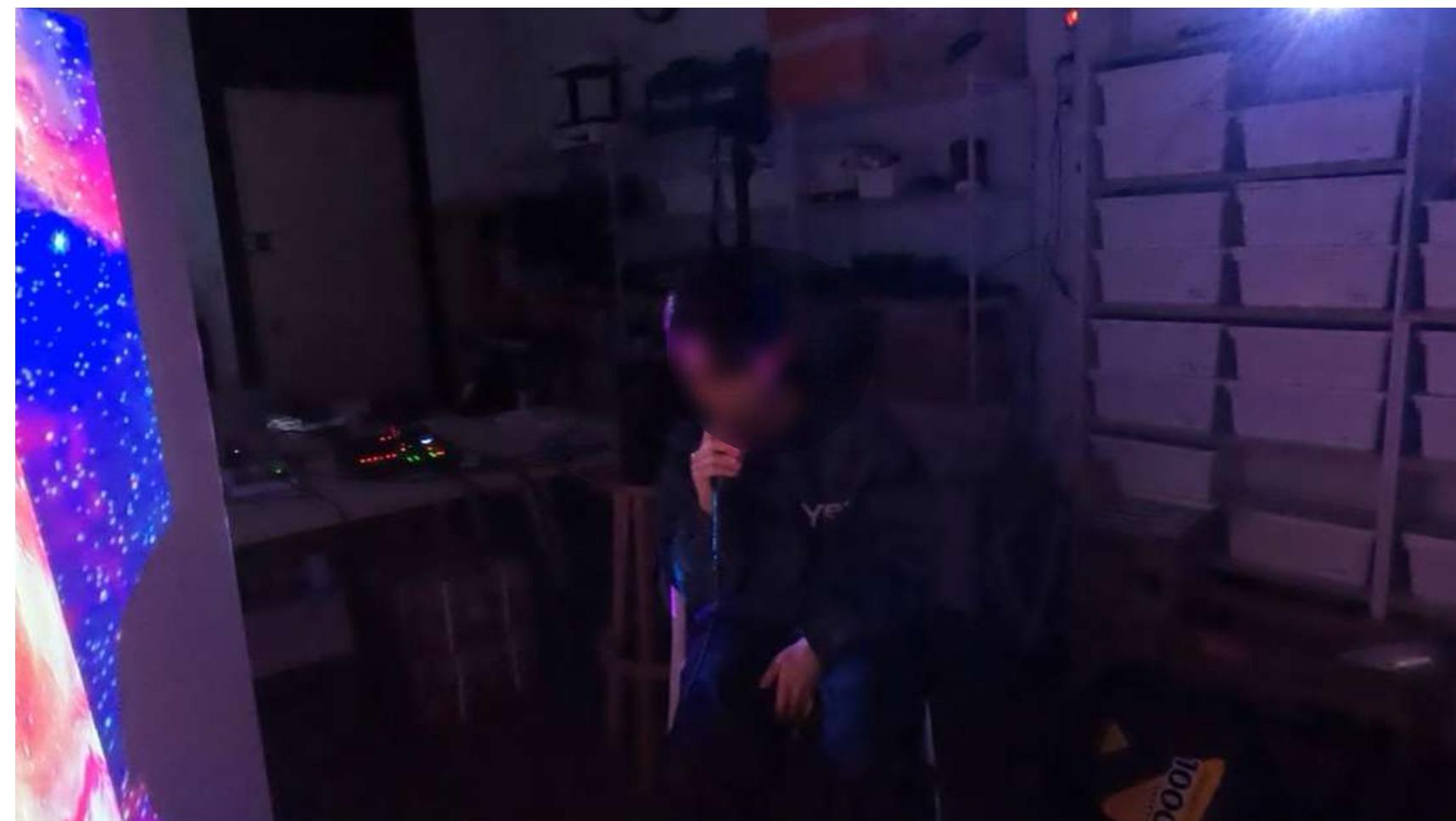
Expert Performance Feedback



관객의 소리가 음악의 요소로 변형되는 시스템 검증

제한된 환경

핸드마이크 / 한 종류의 악기 / 고정된 영상



듀엣 (전문가 + 제작자) * 2회,
60분의 즉흥연주

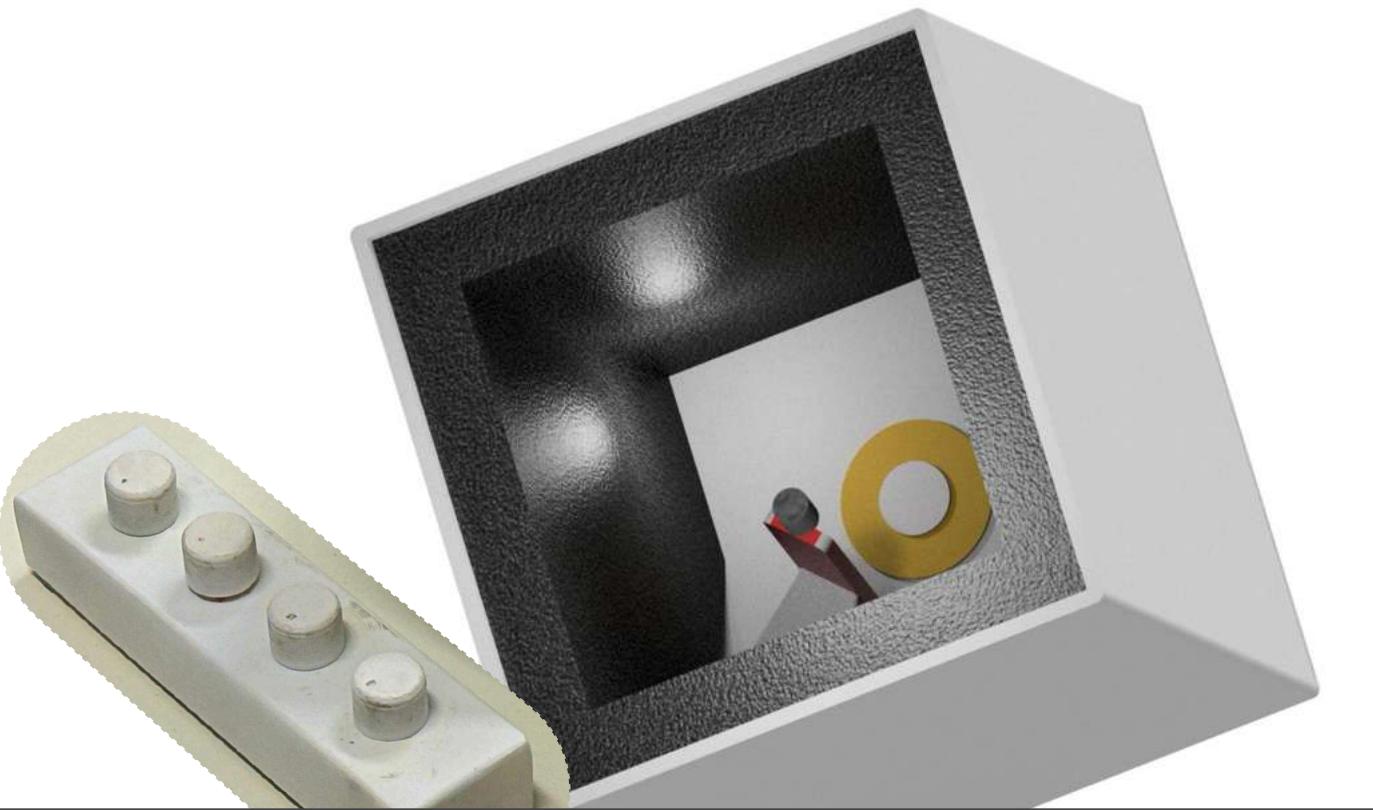
Pilot test

Insights

핸드마이크 형태
창작을 제한

타악기처럼 사용

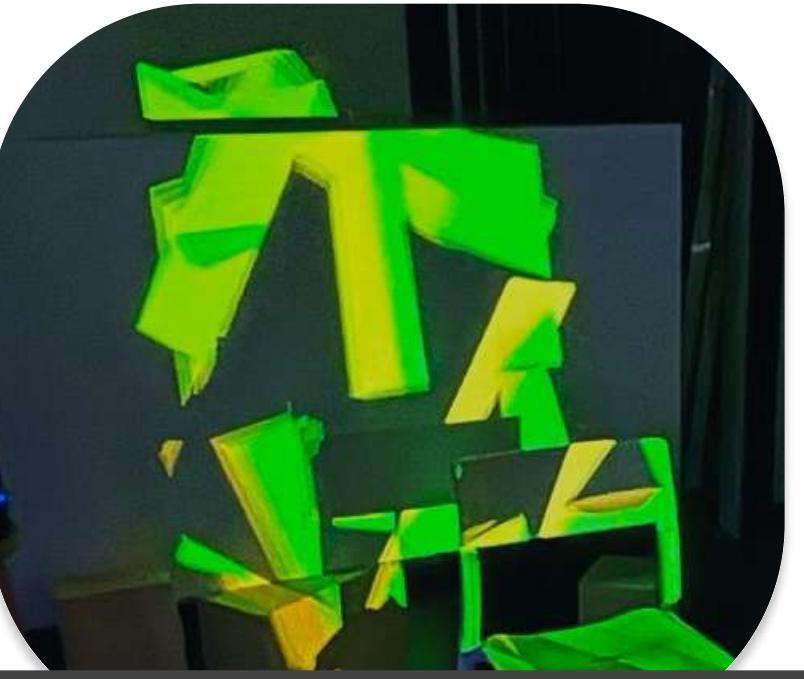
어려운 모니터링



타악기처럼 사용

핸드마이크 형태
창작을 제한

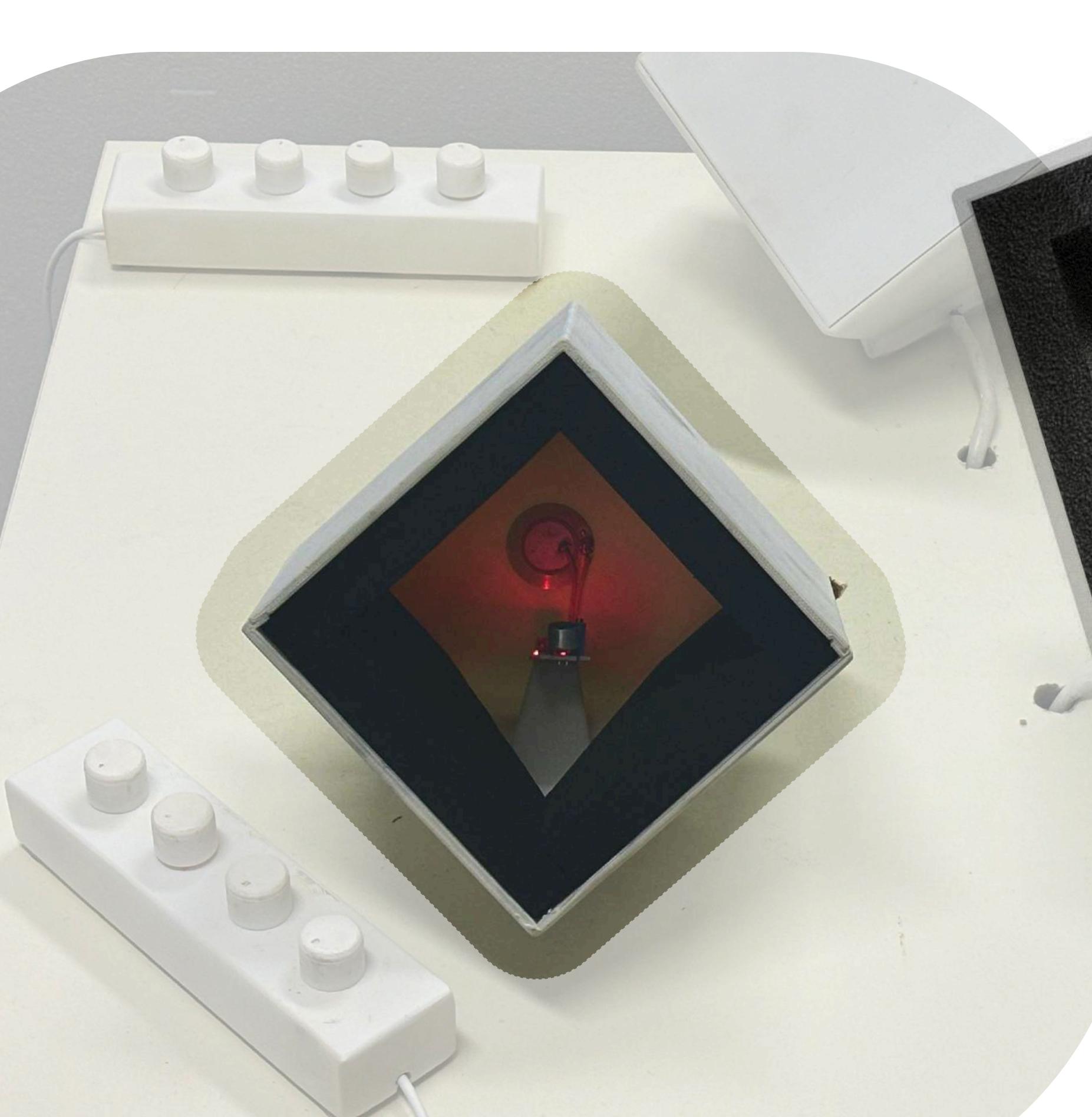
큐브 형태의 마이크 개발



어려운 모니터링

반응하는 이미지

큐브 형태의 마이크 개발



- **3D 프린팅 (PLA)**
각 면을 달리 마감해,
다양한 소리를 낼 수 있음
- **스펀지**
외부의 소리 차단
- **1 피에조 + 1 마이크**

5가지 소리: 음성 정보의 탈락



박자 크기 음정 발음 음색

Pure Sound

박자 크기 음정 발음 음색

Transformed Sound

박자 크기 음정 발음 음색

Replaced Sound

박자 크기 음정 발음

Noise Sound

박자 크기 음정

Pulsing Sound

박자 크기

Space Design

Performance Setup and Visual Feedback

- 4개의 스피커: 공간음향과 모니터링
- 연주된 소리의 크기에 반응하는 이미지 (Max/MSP's Jitter)

+ Background Music : Ambient and Rhythmic



Experiment

1 - Expert

Designing Interactive Systems for
Participatory Music Ensemble Experiences

2 - General Public

Easy to use for
music creation and performance

Participatory Music Ensemble Experiences

6 Experts / 2 Teams

repeated for 2 times

10min

60min

20min

Intro

Compose & Perform 3min Concerto

* final performance recorded

Survey & Interview



1. Creative expression
2. Self-efficacy
3. Effort
4. Engaging
5. Ownership
6. Completeness
7. Uniqueness
8. Communication

Easy-to-use System for Music Creation and Performance

12 General Public / 4 Teams



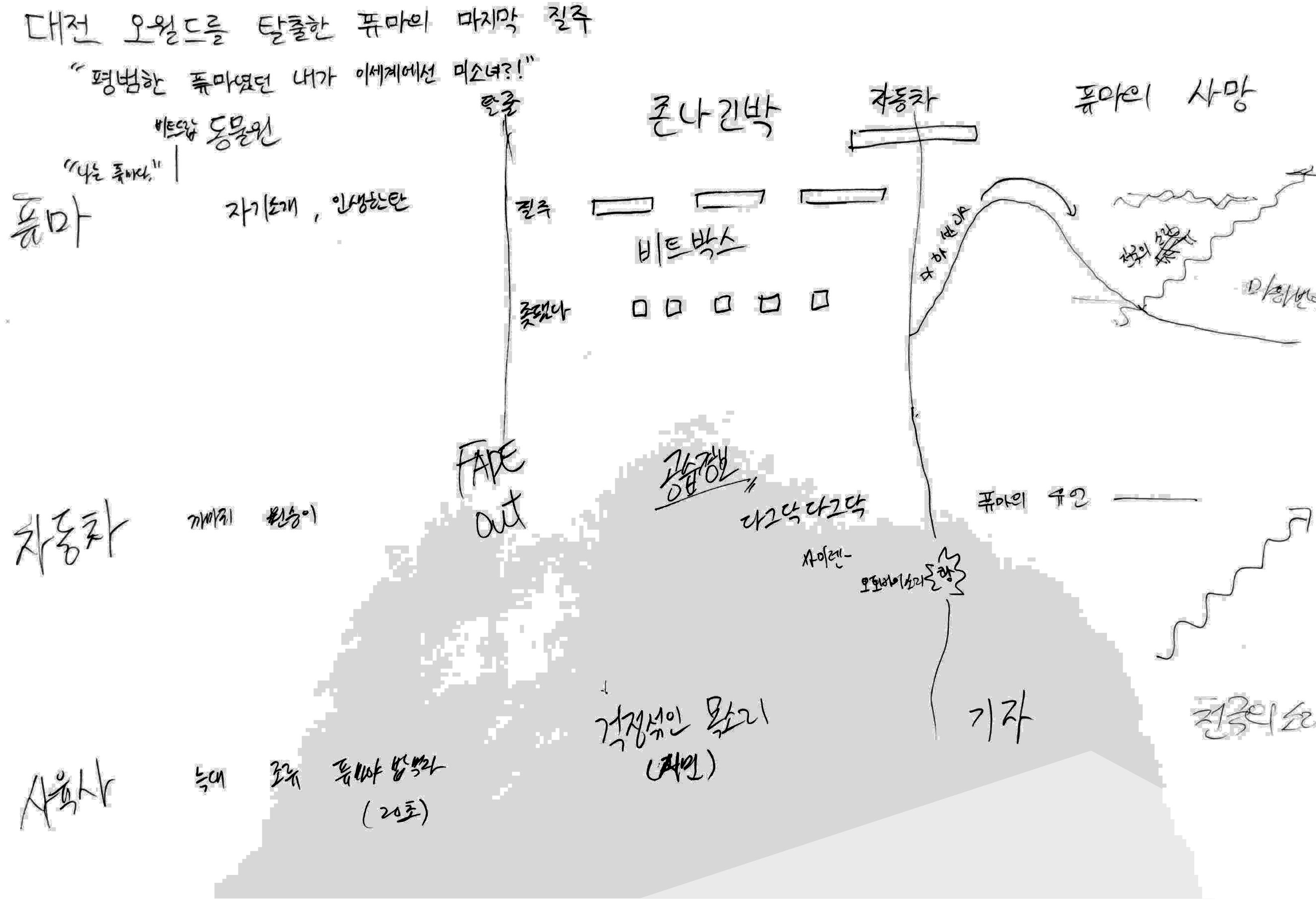
Result 1

Goal 1: Designing Interactive Systems for Participatory Music Ensemble Experiences

Analyzed sheet music, performance, and composition techniques.

Team 1, Rhythmic Background Music

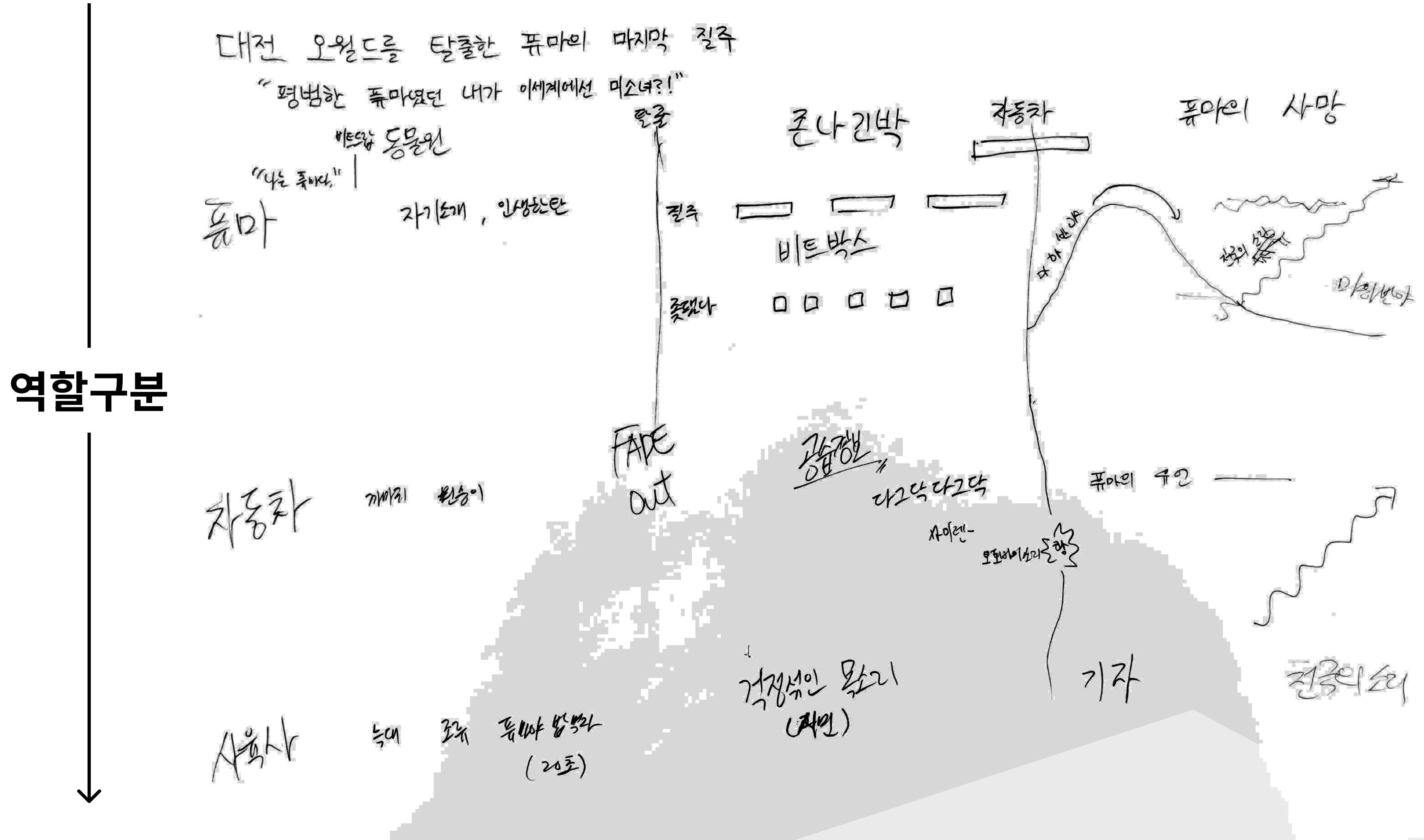
Escape and freedom of a puma



Team 1, Rhythmic Background Music

Escape and freedom of a puma

— 시간의 흐름 : 사건의 진행 —————→



Team 1, Rhythmic Background Music

Escape and freedom of a puma

대전 오월드를 탈출한 푸마의 마지막 질주

“평범한 푸마였던 내가 이세계에선 미소녀?!”

비트박스 동물원

“나는 푸마야.”



자기소개, 인생학판

탈출

질주

쫓겼어

존나긴박



비트박스

□ □ □ □ □

차동차



푸마의 사망

음악적 표현 1

기존의 방식



D/P/N/M/A

푸마의 구인

감습장보

다그닥다그닥

사이렌-

오늘하루시간이었

기자

전국의 소리

각정석인 목소리
(Amm)

FADE
out

차동차

끼끼끼

휠흐

까까까

사육사

느대

조류

풀싸움싸

(20초)

Team 1, Rhythmic Background Music

Escape and freedom of a puma

대전 오월드를 탈출한 퓁마의 마지막 질주

“평범한 퓁마였던 내가 이세계에선 미소녀?!”

비트박스 동물원

“나는 퓁마야.”

퐁마

음악적 표현 2
그림

질주

질주

차동차

끼끼끼

휠흐

FADE OUT

감습장보

다그닥다그닥

사이렌-

오늘하루는

행운

각정석인 목소리
(Amm)

사육사

늑대

코끼

퐁마 땅딸라

(20호)

존나긴박

비트박스

□ □ □ □ □

차동차

퐁마의 사망



퐁마의 주인

기자

전국대회

Team 1, Rhythmic Background Music

Escape and freedom of a puma

비드드는 도물인

음악적 표현 3

대사/지시문

자기소개, 인생한탄

一一

존나긴박

자동차

풀마트의 사망

질 3

비트박스

22

□ □ □ □ □

자동차

卷之三

FADE
out

2016. 10. 27

다그닥다그닥

XFO[엔-

적이 유

卷之二

Acht

는다
32
등록증
(20주)

가장석인 목소리 (시민)

712

Team 1, Ambient Background Music

No title

랜덤한 소리 조합으로 주제를 표현

Player I

- hitting box
- howling
- Screaming
- Clapping

Player II

- 학나리
- Bush Pit
- Starry Night
- Battlestar Galactica

Player III

- Moo ooh ooh ood
- 노래소리가 들리도록 하기
- 노이즈 넣기
- 두드러기

살고 높은대로 살고
하고 높은대로 하더라도
우리는 함께 살아야 한다.

랜덤하게 시작하고 동시에 멈춤



Team 1, Ambient Background Music

No title

시간의 흐름 X

랜덤하게 시작하고 동시에 멈춤/ 규칙에 따른 즉흥연주

역할구분

The image shows handwritten notes for three players (Player I, Player II, Player III) on a whiteboard. To the right of the notes, there is Korean text.

Player I

- hitting box
- howling
- Screaming
- Clapping

Player II

- 화나리
- ~~Buzz it~~
- Starry Night
- Balloons on the

Player III

- Moo ooh ooh ood
- 노래소리가 ~~들리도록~~ 듣도록 하기
- 노래즈 네기
- 두드러기

On the right side of the board, the following Korean text is written:

살고
살고 보은대로 살고
하고 보은대로 하더라도
우리는 함께 살아야 한다.

Team 1, Ambient Background Music

No title

Player I

- hitting box
- howling
- Screaming
- Clapping

음악적 표현:

지시문 1

(하나의 대주제)

Player I

◦ Bowling Strike

Player III

- Moo ooh ooh ood
- 노래소리가 韩국 드라마를 하기
- 노래즈 네기
- 두드러기

살고
보온대로 살고
하고 보온대로 하더라도
우리는 함께 살아야 한다.

Team 1, Ambient Background Music

No title

Player I

음악적 표현:

지시문 2
Player II

Player III

- hitting box
- howling
- Screaming
- Clapping

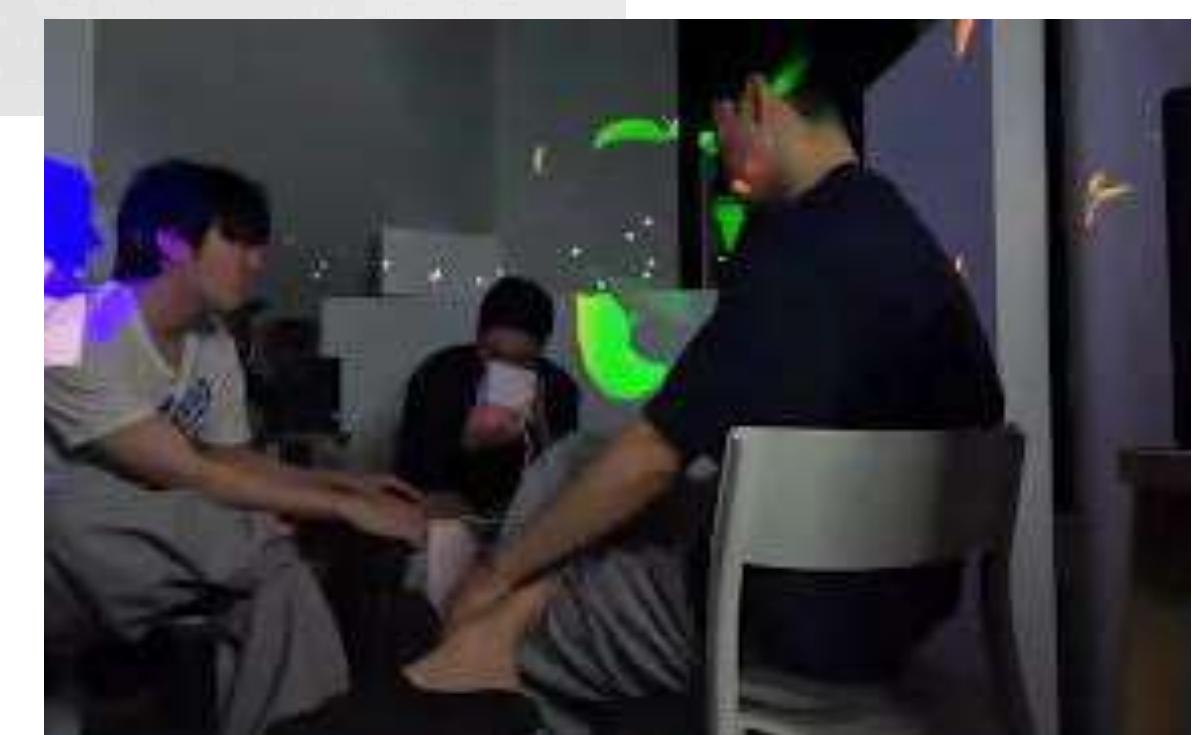
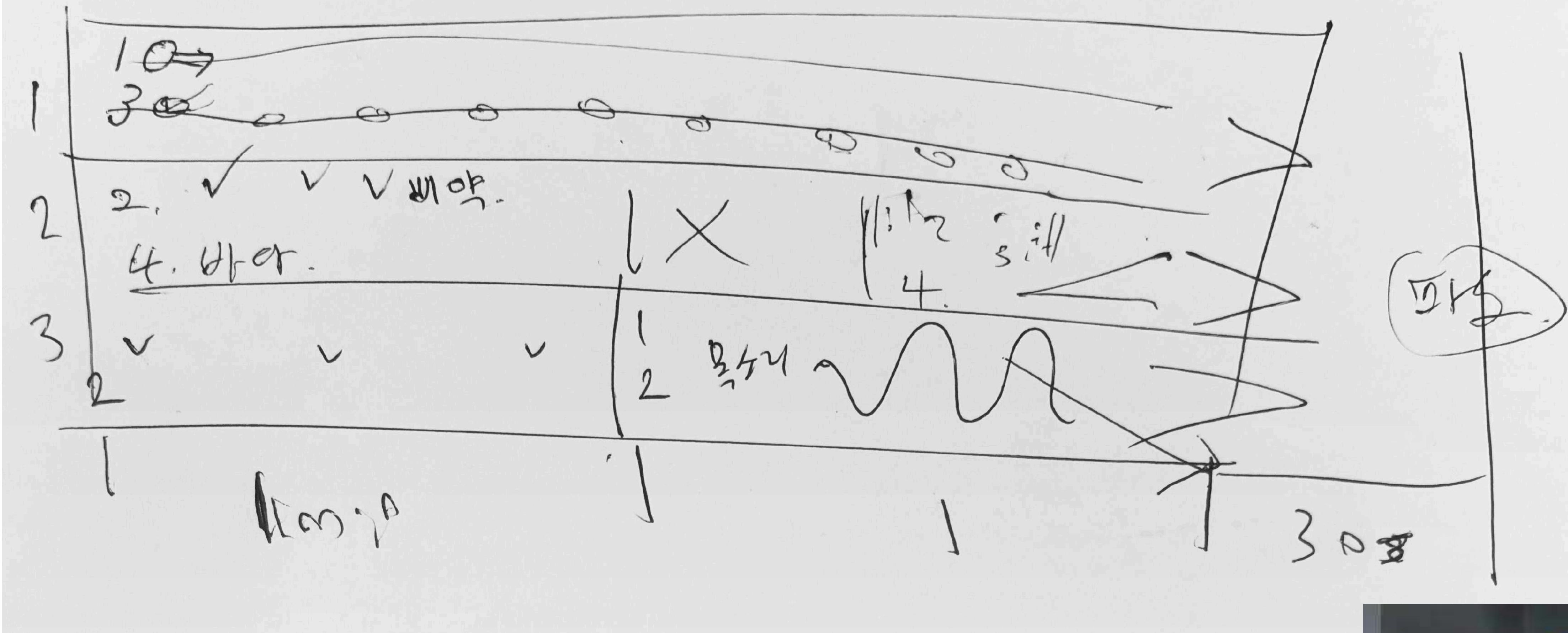
- 화나리
- Bust it
- Starry Night
- Balloons on me.

- Moo ooh ooh ood
- 노래소리가 듣기로는 하기
- 노래즈 보기
- 두드러기

살고 보온대로 살고
하고 보온대로 하더라도
우리는 함께 Hotel 한다.

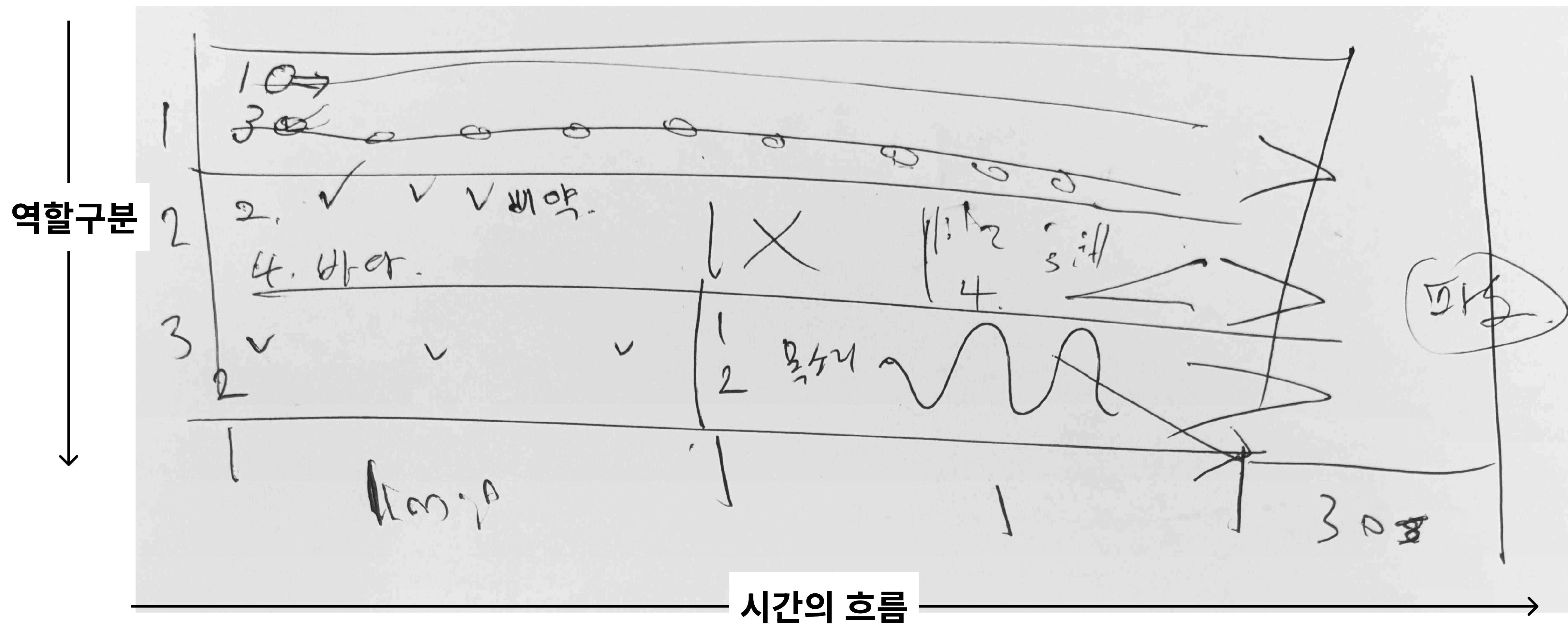
Team 2, Ambient Background Music

No title



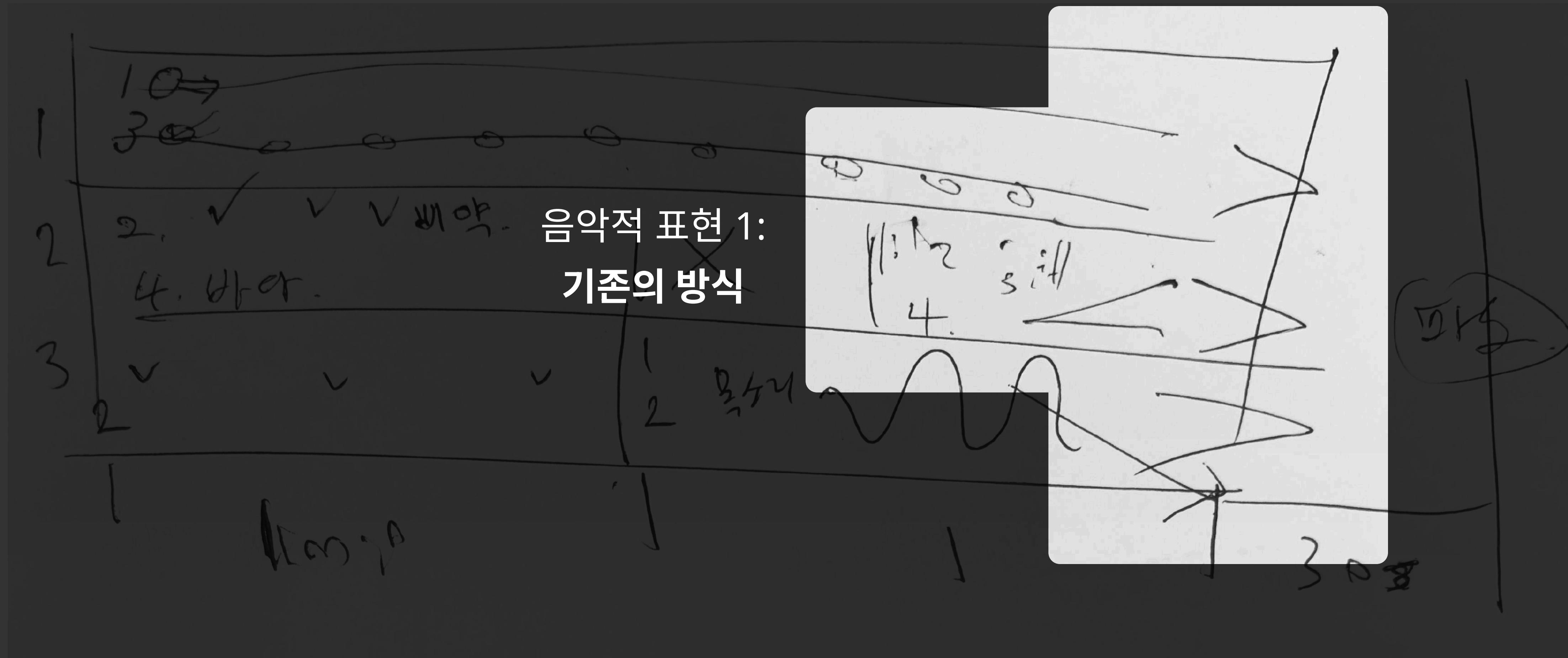
Team 2, Ambient Background Music

No title



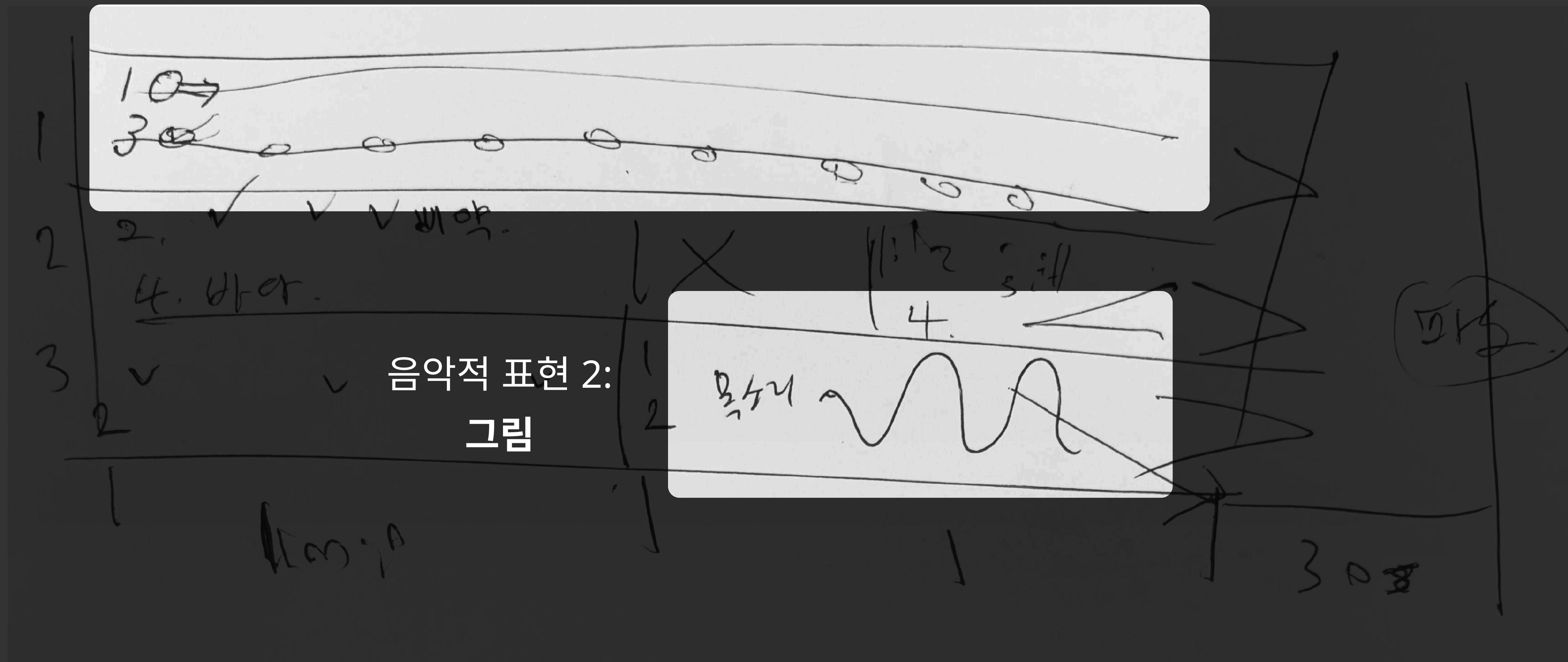
Team 2, Ambient Background Music

No title



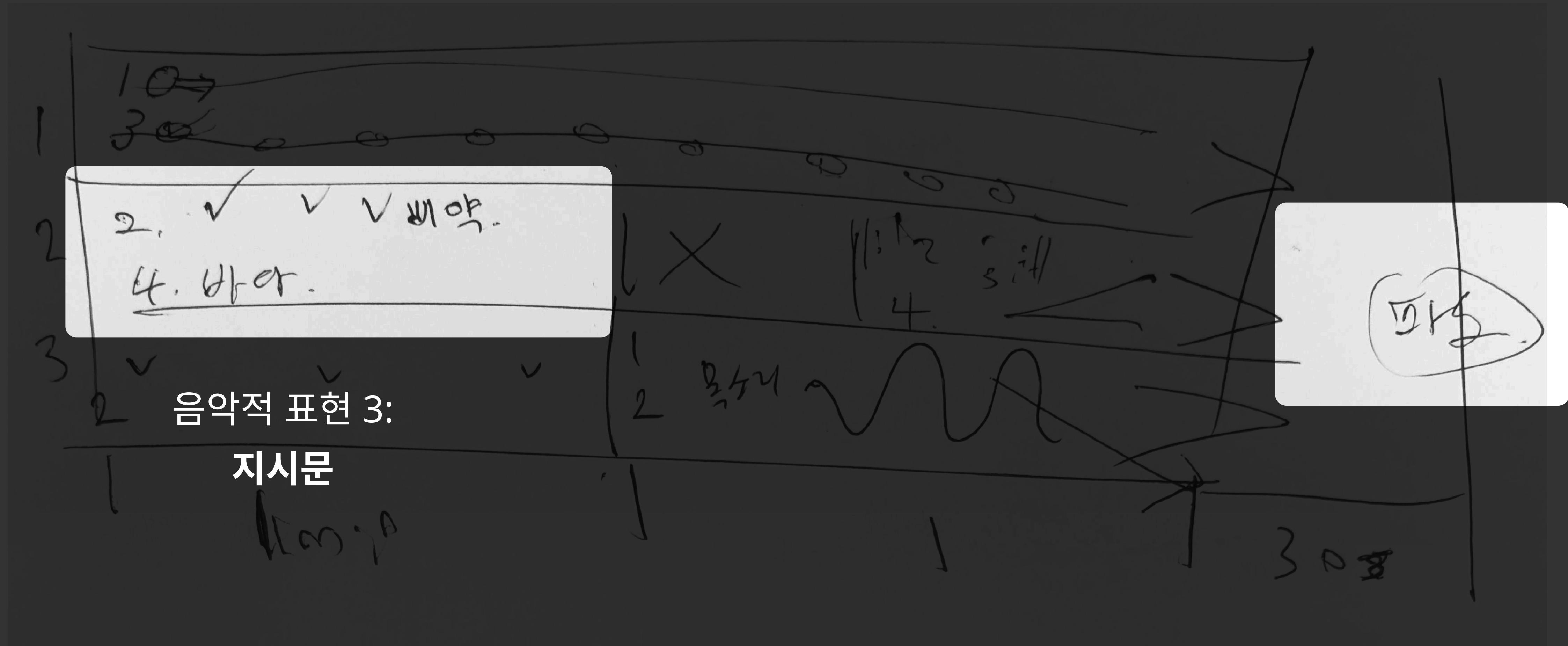
Team 2, Ambient Background Music

No title



Team 2, Ambient Background Music

No title



Team 2, Rhythmic Background Music

No title

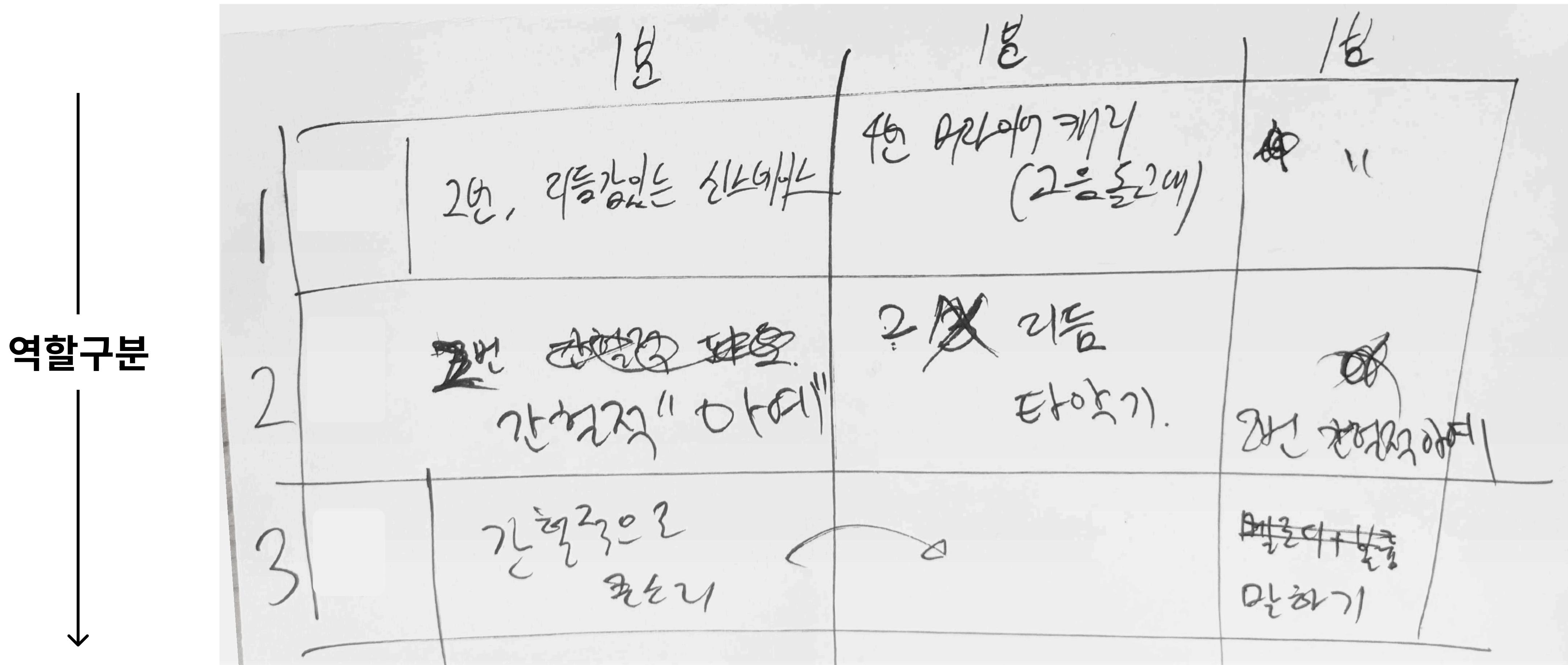
	1회	1회	1회
1	2분, 라듬없는 신스架子	4분 브레이크루브 (2분52시)	“ ”
2	2번 한국음악 간접적 "아이"	2회 라듬 타악기.	2번 한국음악
3	간접적으로 죽는다	→	한국음악 말하기



Team 2, Rhythmic Background Music

No title

시간의 흐름 →



Team 2, Rhythmic Background Music

No title

음악적 표현:
대사/지시문

	15	16	17
1	2번, 리듬감 있는 신스비즈	4번 빠른 키리듬 (2음 2음 2음)	5번 //
2	5번 간접적 "아이"	2번 리듬 타악기.	8번 간접적 아파
3	간접적으론 죽는다		빠른 키리듬 말하기

Summary

악기로써 동작하기에 충분한 스펙트럼

연주자에 따라 다양한 다른 표현 방식과 결과물

악기 중에서 좁은 스펙트럼

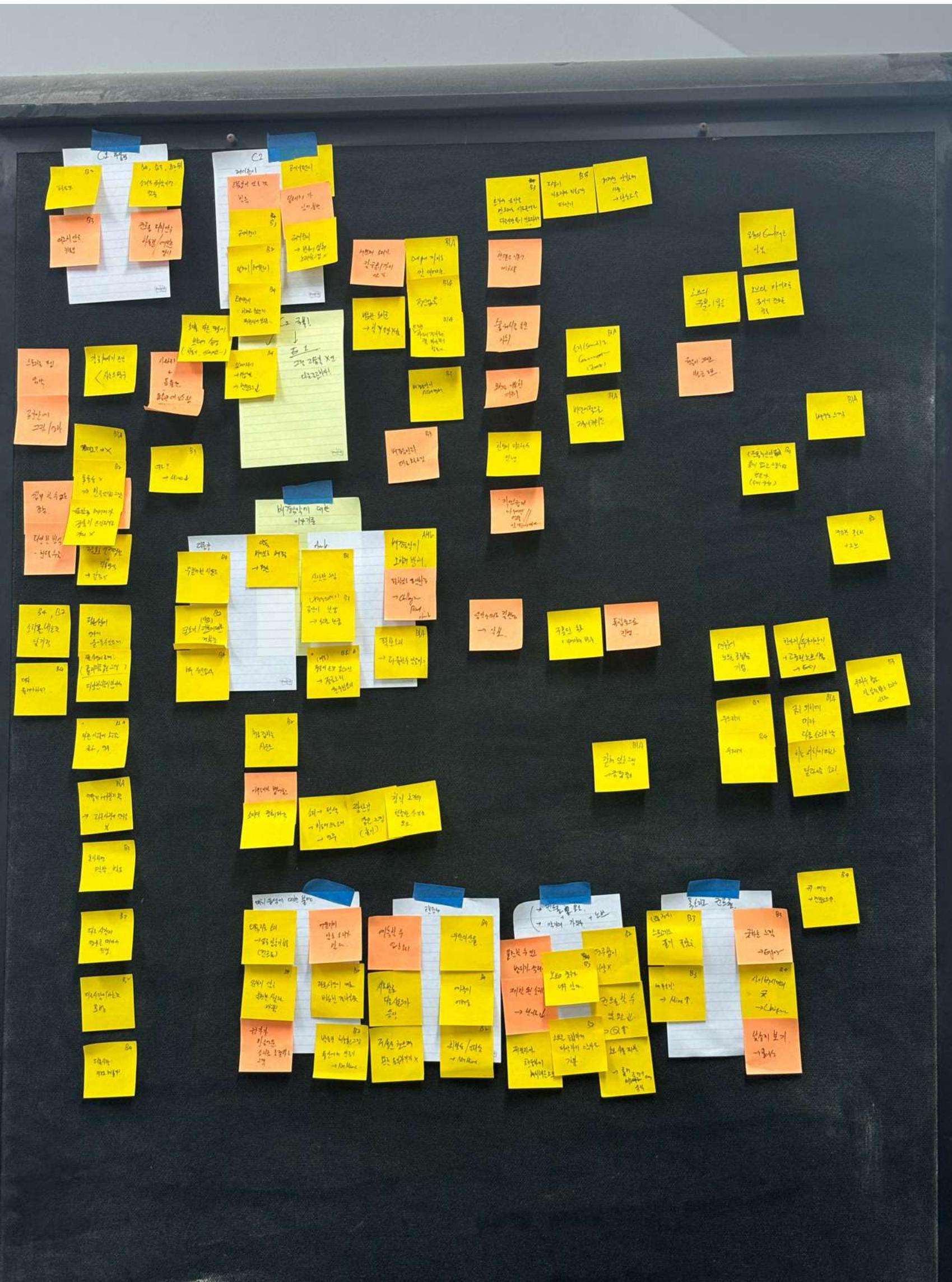
실험/전자 음악에 특화된 악기

연주자의 자유로운 표현과 결과물의 범위를 제한 -> 높은 완성도의 음악창작/연주

Result 2

Goal 2: Enhancing accessibility for music creation and performance

Analyzed interviews using an Affinity Diagram



Analyzed interviews using an Affinity Diagram

6 Themes

목소리: 직관적이고 몰입감을 높이는 수단

제약과 랜덤성: 창의성 ↑, 소유감 ↓

풍부한 배경 음악: 연주에 도움↑, 창의성↓

협력과 상호작용의 중요성: 연주에 도움↑

비주얼 피드백: 몰입감 ↑, 모니터링 ↑

기술적 한계

4 Design Implications

목소리: 창의적이고 몰입감을 주는 직관적인 악기

랜덤성과 사용성 사이의 균형

랜덤성: 창의성↑, 예측하기 어려움 → 사용성↓

합주 경험을 강화: **기술적 한계 극복**
레이턴시, 모니터링, 하울링

기술적 어려움을 완화: **시각적 피드백을 활용**
소리의 다양한 특성(주파수, 음색, 리듬 등) 반영

목소리: 직관적이고 몰입감을 높이는 수단



자신의 목소리를 새로운 방식으로 인식하는 것이 창의적이라고 느꼈다. - PE3

자신의 목소리를 사용함으로써 소유감과 스트레스 해소를 경험했다.
내 목소리를 제공했기 때문에 이건 내 것!" - PB7

몰입감이 증가하여 미래세계의 굿과 같은 느낌을 느꼈다. - PB7, PB10

제약과 랜덤성: 창의성 ↑, 소유감 ↓



랜덤하게 배치된(창작자가 임의로 배정한) 노브들이 창의성을 촉진시켰다. - PE4, PE5

랜덤성 덕분에 조절 장치를 완전히 이해하지 않고도 악기를 연주할 수 있게 했다. - PB5

랜덤성으로 인해 장치를 예측하기 어려워서, 결과물이 우연의 산물이고, 일회성이라 느낌. - PB4, PB10

풍부한 배경 음악: 연주에 도움↑, 창의성↓

Ambient Music

"다른 사람이 이미 완성한 그림에 무언가를 추가하는 느낌" - PE1

몰입감 증가 / 연주에 가이드를 제공 - PB3

Rhythmic Music

"이번에는 훨씬 더 sparse하게 느껴졌기 때문에, 우리가 참여할 공간이 더 많았습니다." - PE4

예상치 못한 시끄러운 소리, 혼란스러운 소리 - PB10, PB12

협력과 상호작용의 중요성: 연주에 도움↑

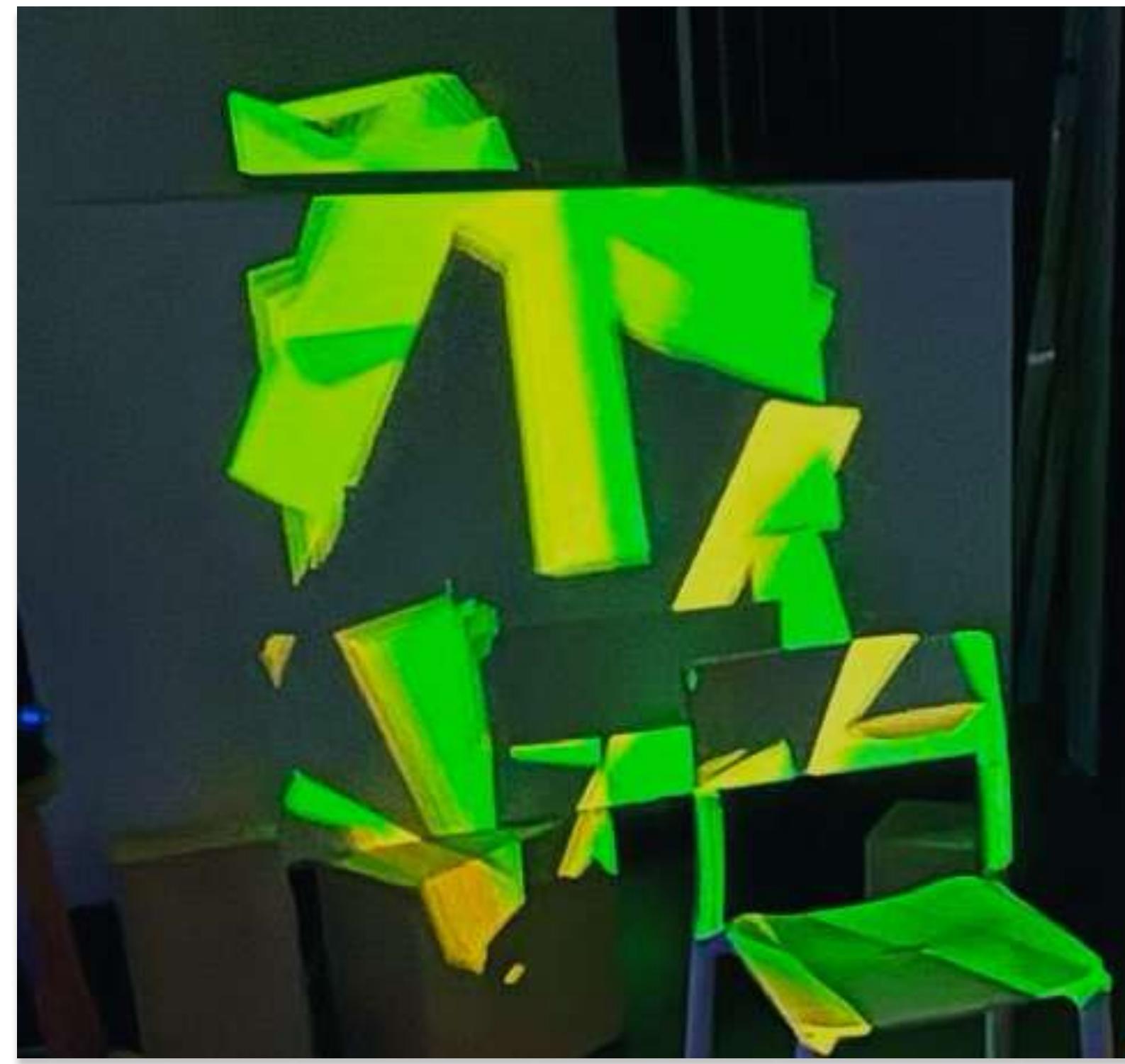


무엇을 해야 할지 막막할 때 다른 사람의 연주를 보고 따라 연주함.

"양 옆에서 잘 커버해줘서 내가 잘 못해도 괜찮을 거라고 생각했다" - PE6

"재즈처럼 소리를 통해 소통하는 느낌..." - PB3

비주얼 피드백: 몰입감 ↑, 모니터링 ↑



그래픽의 변화하는 것을 보며 **몰입감**을 느낌

비주얼 피드백은 **연주자의 소리를 식별**하는데 도움

기술적 한계



레이턴시가 방해가 되는 요소 / 본인의 소리를 구분(모니터링)하는 것 어려움

의도하지 않은 피드백(하울링) 발생

예기치 않은 하울링이 빈번하게 발생할 때 그래픽이 제멋대로 움직인다고 생각

Design Implication

목소리: 창의적이고 몰입감을 주는 직관적인 악기

랜덤성과 사용성 사이의 균형

랜덤성: 창의성↑, 예측하기 어려움 → 사용성↓

합주 경험을 강화: 기술적 한계 극복

레이턴시, 모니터링, 하울링

기술적 어려움을 완화: 시각적 피드백을 활용

소리의 다양한 특성(주파수, 음색, 리듬 등) 반영

Key Contributions

Interactive System for Music Performance

4 Design Implications

(목소리: 창의적이고 몰입감을 주는 직관적인 악기 / 랜덤성과 사용성 사이의 균형 / 시각적 피드백을 활용해 기술적 한계 극복 / 기술적 문제를 해결해 합주 경험을 강화

Future Works

기술적 개선

비주얼 피드백 강화

랜덤성과 사용성 사이의 균형

Thank you!