

# 테크놀로지를 활용한 한국의 현대 음악

-컴퓨터 음악과 AI 음악을 중심으로

2026. 1. 16.

오희숙  
(서울대학교 음악대학 음악학과)



음악

테크놀로지

# 테크놀로지 [컴퓨터]와 음악

- 전자 기술/컴퓨터  • 전자음악과 컴퓨터 음악
- TV  • 비디오 아트
- 디지털 테크놀로지  • 디지털 컨버전스 음악
- 로봇 공학  • 로봇 음악
- AI 기술  • AI 작곡 & 연주



# 테크놀로지를 활용한 현대음악

- 구체음악 *Musique concrète*: 쉐퍼, 앙리, 크세나키스, 불레즈
- 테이프 음악 *Tape Music*: 케이지, 브라운
- 전자음악 & 컴퓨터음악 *Electronic Music & Computer Music*: 슈톡하우젠, 불레즈, 노노
- 디지털 현대음악 *Digital Music*: 크라이들러, A. 슈베르트, M.v.판데라, 베르날
- AI음악: 마젠타, 아이바, 에밀리 하웰, 이아무스

한국?

# 한국의 전자음악 & 컴퓨터

- 출발: 강석희, <원색의 향연>(1966)
- 1993년: '한국전자음악협회' 창립
- 1994년 서울국제컴퓨터음악제 개최
- 대표적 작곡가: 이돈응, 황성호, 임종우, 이병무, 전현석, 남상봉, 임승혁, 김한신, 조진옥, 이은화

# 비디오아트의 선구자: 백남준(1932-2006)

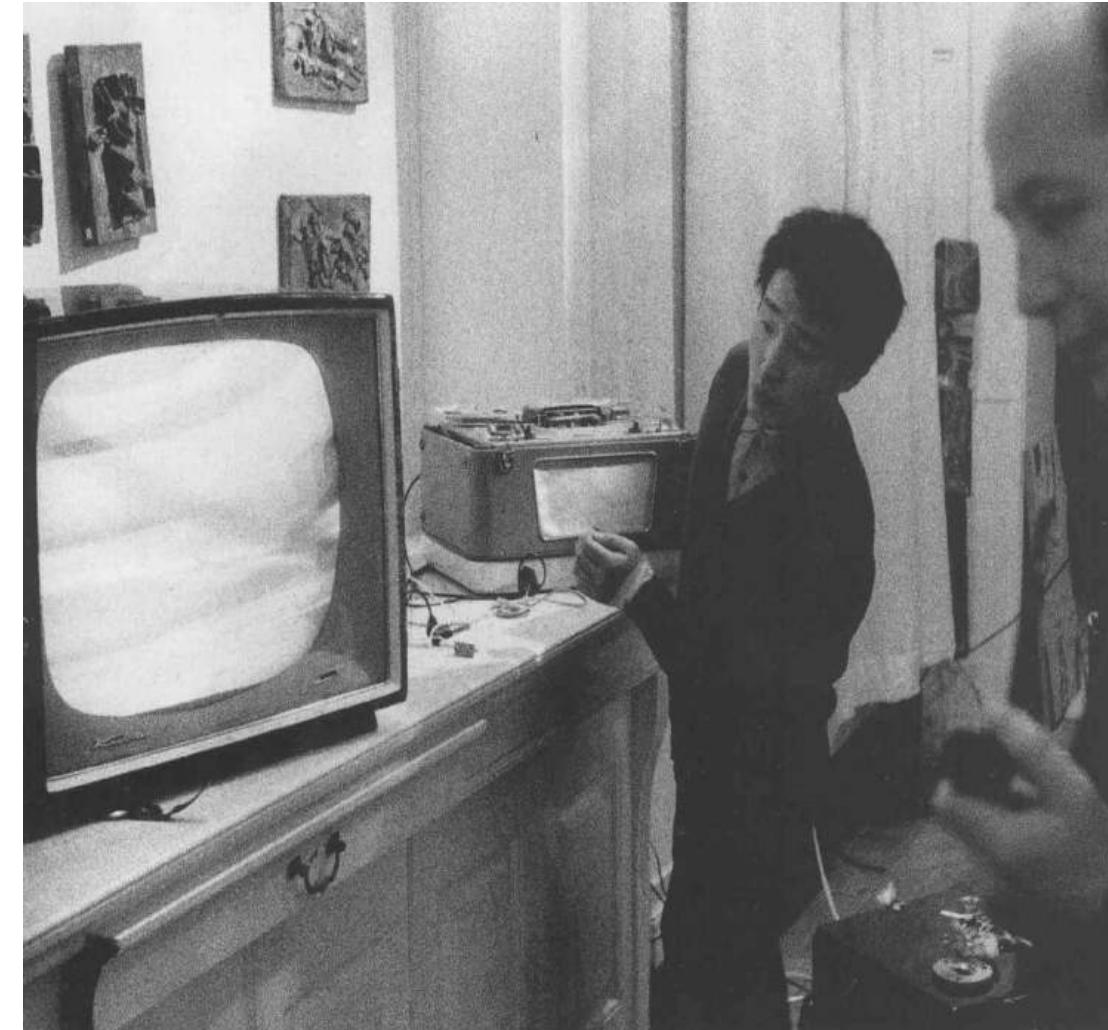


《전자 텔레비전》(Exposition of Music - Electronic Television, 1963)  
《전자 오페라 No.1》(Electronic opera No.1, 1969)  
《TV첼로와 비디오테이프를 위한 협주곡》(Concert for TV Cello and Video Tape, 1971)  
《굿모닝 미스터 오웰》 (Good Morning, Mr. Orwell, 1984)

“오늘날 예술가들이 봇과 바이올린, 폐품으로 작업을 하듯이,  
언젠가 그들은 축전기, 저항기, 그리고 반도체로 작업할 것이다.”  
(백남준, 1965)

# 《전자 텔레비전》

(Exposition of Music - Electronic Television, 1963)



# 〈굿모닝 미스터 오웰〉

## 세계 최초 위성 생중계 텔레비전 아트(뉴욕-파리) (1984)



어떻게 지구의 반대편을 연결하는 이원적 연결을 실현할지,  
어떻게 대화 구조를 예술에 적용할지,  
어떻게 시차를 극복할지,

어떻게 즉흥, 불-확정성, 예고, 피드백, 캐이지식 의미의 빈 공간을 충질지,

그리고 여러 국가 간에 존재하는 다양한 문화, 신입관, 상식에  
어떻게 즉각적으로 대처해야 하는지 고려해야 한다.

다중시간과 다중공간의 교향곡을 만들기 위해, 위성예술은 이 모든 요소  
(그들이 장점 또는 단점으로 작용하더라도)를 최대한 활용해야 한다.

It must consider how to achieve a two-way connection  
between opposite sides of the earth;  
how to give a conversational structure to the art;  
how to master differences in time;  
how to play with improvisation, in-determinism, echoes, feedbacks,  
and empty spaces in the Cagean sense;  
and how to instantaneously manage the differences in culture,  
preconceptions, and common sense that exist between  
various nations. Satellite art must make the most of these  
elements (for they can become strengths or weaknesses),  
creating a multitemporal, multispatial symphony.

남준, 예술과 위성 (1984)

Nam June Paik, Art & Satellite (1984)

# <로봇 K-456>(1964)

- 20채널로 원격 조정되는 로봇
  - 라디오 스피커가 부착된 입으로는 존 F. 케네디 대통령의 연설 재생
  - 1982년 뉴욕 휘트니 미술관에서 열린 백남준의 회고전 당시 자동차에 치이는 교통사고 퍼포먼스 시도
- 삶과 죽음을 경험하는 인간화된 기계를 제시



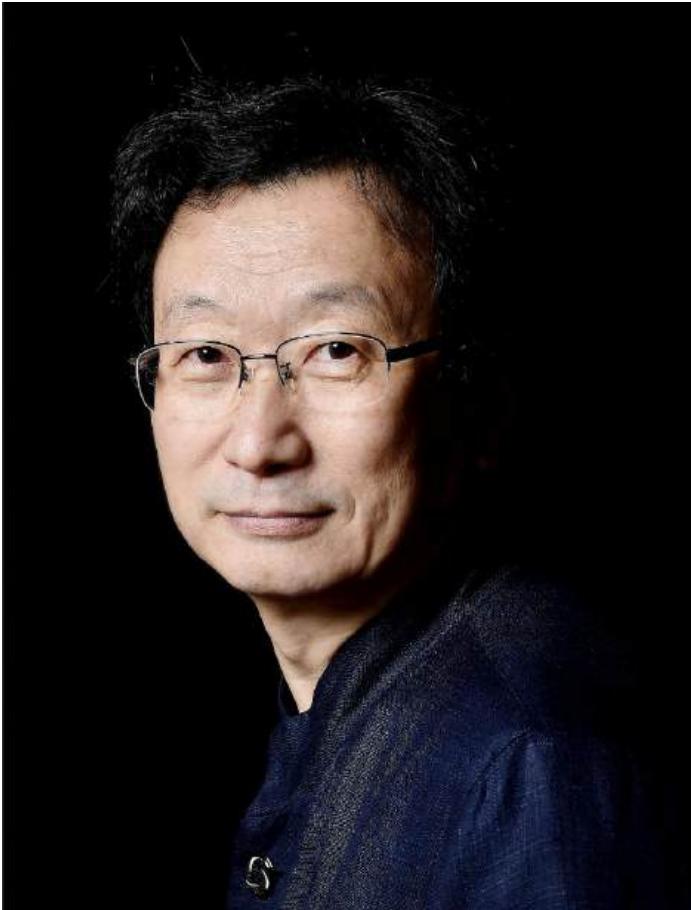
# 테크놀로지를 활용한 한국의 현대음악

# 테크놀로지를 활용한 21세기 한국의 현대음악

이돈응

이봄  
(안창욱)

# 이돈응 (1954-)



- 서울대학교 음악대학 졸업
- 독일 프라이부르크 국립음대 졸업
- 서울대학교 음악대학 명예교수
- 아시아작곡가 연맹 한국지부 회장
- 한국전자음악협회 회장 역임
- 한국작곡가협회 이사장 역임

# 이돈응과 테크놀로지

- 다양한 테크놀로지를 활용
- 한국 제1세대 전자음악 작곡가
- 컴퓨터음악, 인터렉티브 음악, 로봇음악
- 작곡가 → '수공업자' 또는 '발명가'  
→ Sound artist & Sound Engineer
- 독자적 시스템 구축:  
("내 시스템으로 내 소리를 만들고 싶었습니다!")
- 오홬숙, “음악과 테크놀로지 –백남준(1932-2006)과 이돈응(1958-)의 작품을 중심으로”, [음악이론연구], 2007.

# 이돈응의 음악 경향

1기

라이브  
전자음악  
(1980-2000 초)

2기

다양한 매체를  
접목 인터렉티브  
작품 시도  
(2000년대 중반)

3기

가상 국악기  
프로젝트 및  
로봇음악 작곡  
(2010년 이후)

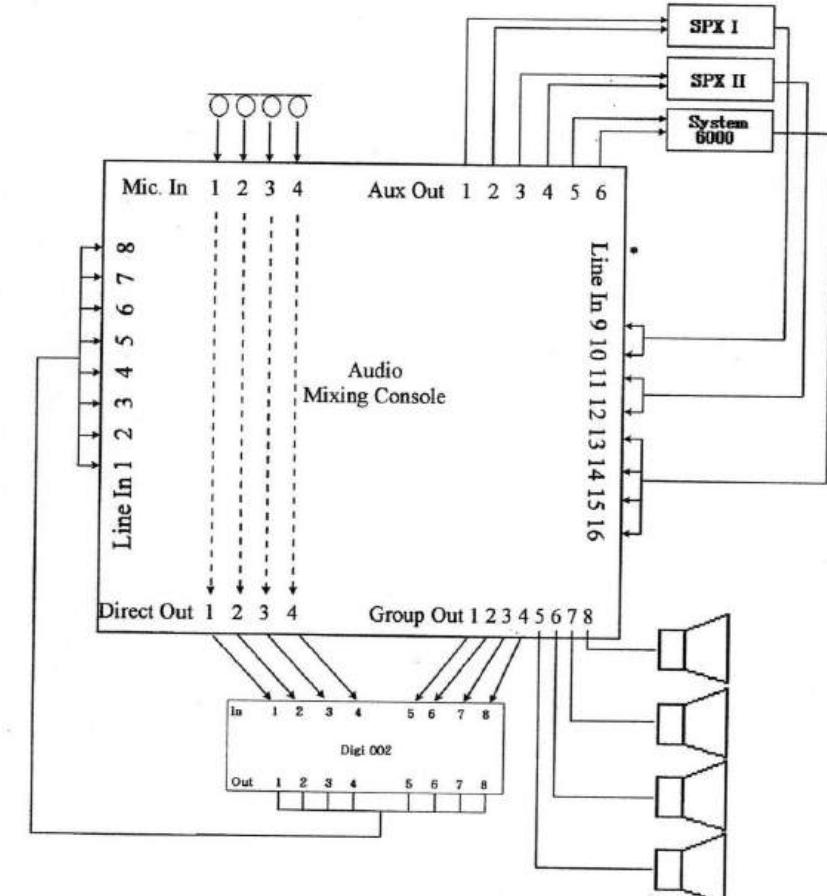
# 전자음악



한국에 처음으로 라이브 전자음악의 **리얼타임 프로세싱**을 도입한 작곡가  
→ 연주자의 라이브 음악을 실시간으로 제어하여 변형시키는 음악 시도

# 피리(1999) – 전통 향피리 + 전자음악

- 라이브 전자음악
- 기보된 피리 연주를 토대로 MAX/MSP를 이용하여 프로그래밍된 알고리즘 활용- 사운드의 합성, 변조
- 향피리 사용(오보에 유사 겹서 사용)
- 4개의 마이크 설치- 연주소리는 실시간 녹음되어 변형됨
- 전체 8섹션으로 구성



## <피리>

“우리 가슴속에서 울려 나오는 피리의 태고적 소리가  
현대 첨단 전자음악 장치를 통해 새로운 음향으로  
다시 태어난다.” (이돈응)

# <알코>(ALCO) 2001- 최근

- Algorithm Composition을 축약해 만든 말
- 센서에 의해 제어되는 독특한 알고리듬을 활용한 시리즈  
(10개의 연작 작품 발표)
- 다양한 소리가 미리 이돈응이 프로그래밍한 알고리즘에 의해 샘플링→ 연주자의 제츠처에 따라 실시간 변조
- 인터랙티브 라이브 전자음악

## <알코>(인터렉티브 라이브 전자음악)

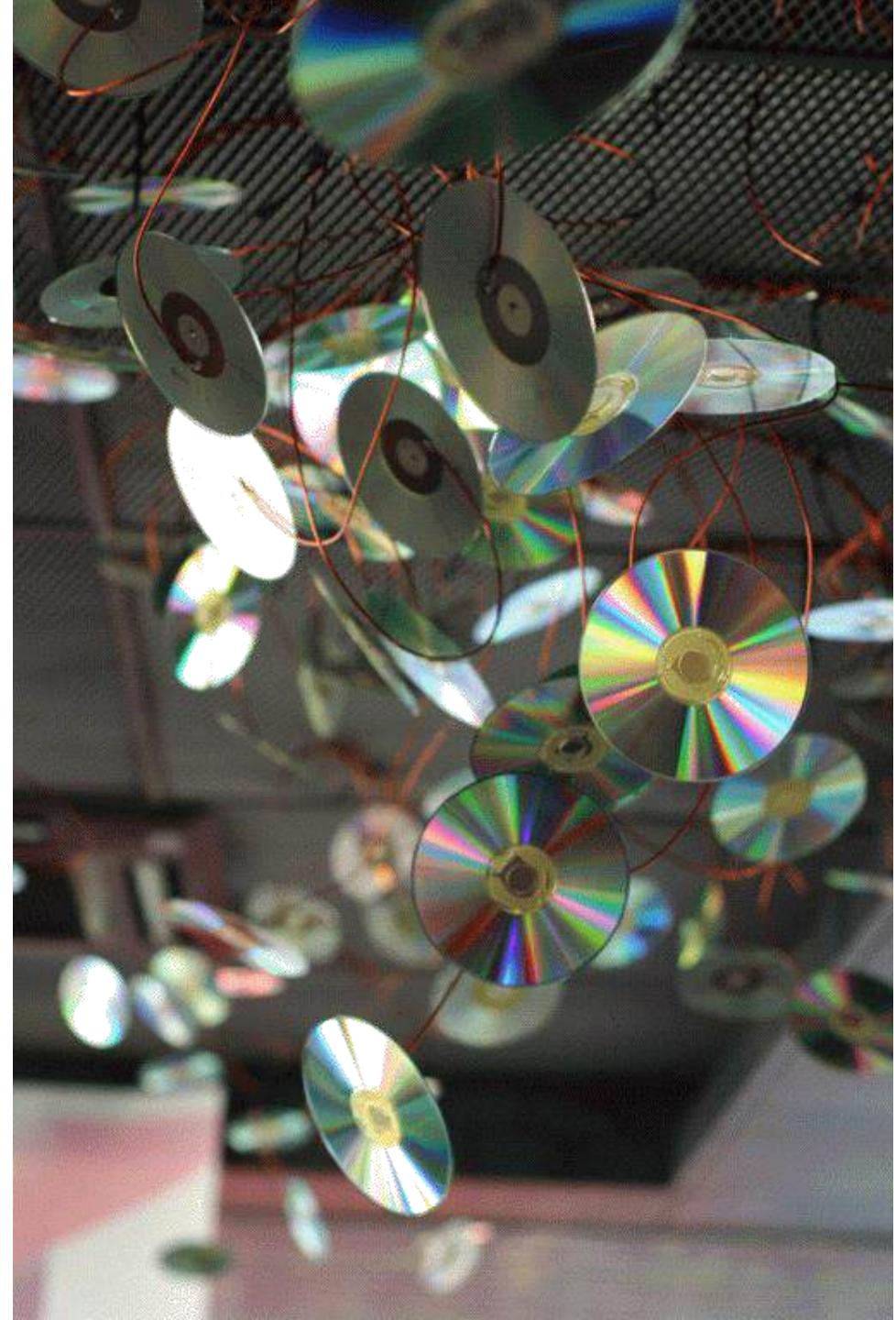
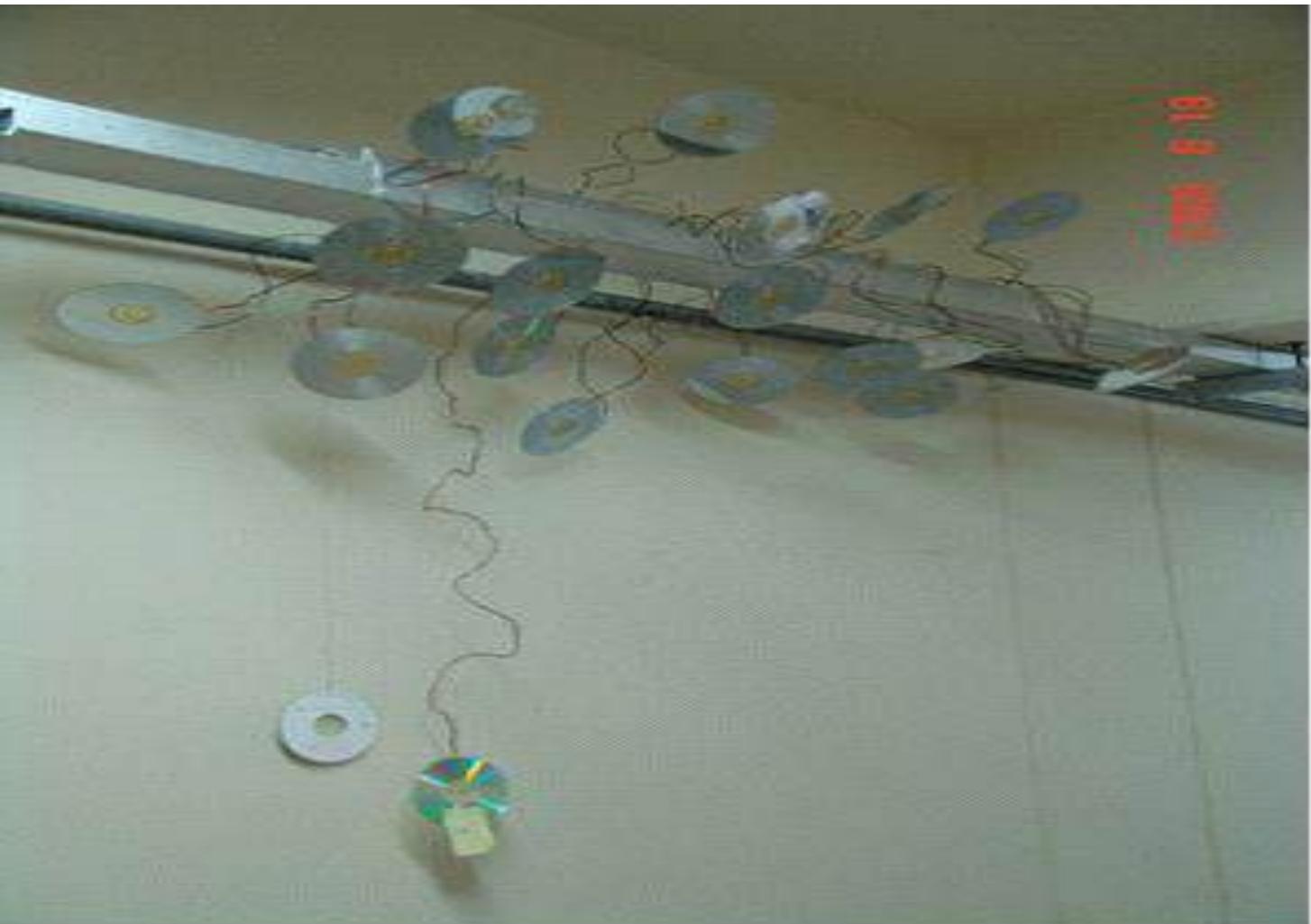
- 소리의 증폭, 딜레이, 피치 변조, 스펙트럼 변조, 공간적 소리이동, 음고 및 잔향조절  
→ 새로운 이미지의 소리로 다시 창출됨

→ 물소리, 조약돌 소리 같은 작고 미미한 소리:  
연주자의 즉흥적인 행위에 따라 입혀지면서,  
파도소리나 폭풍우 소리처럼 크고 웅장한 자연의 소리로 변형



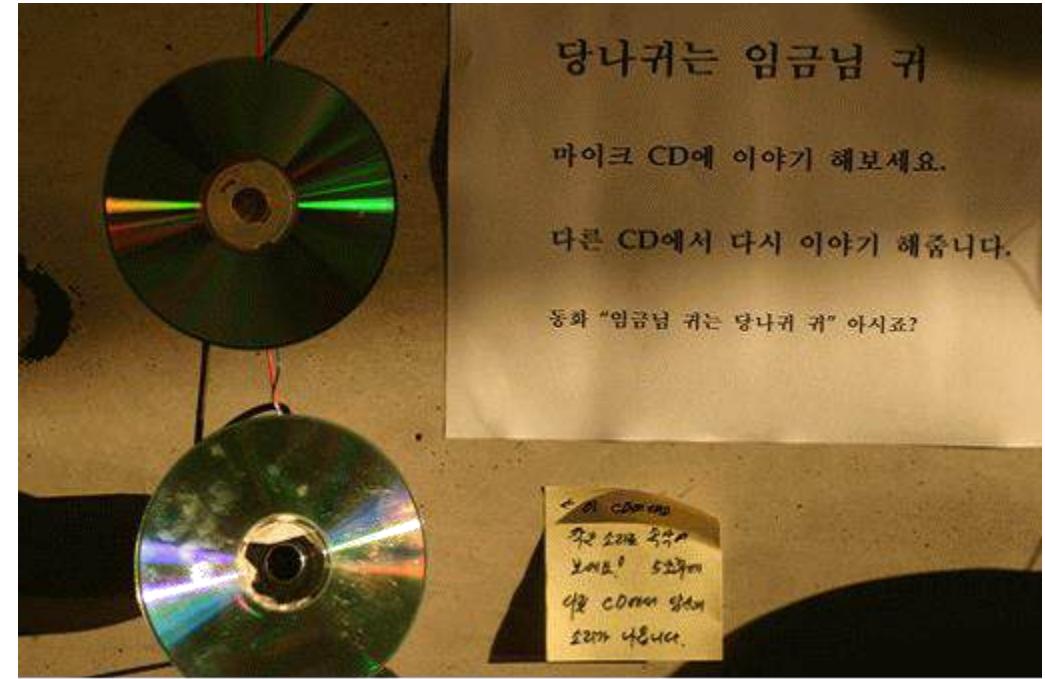
인터랙티브 사운드 인стал레이션  
Interactive Sound Installation (2004)

# <당나귀는 임금님 귀>(2004)



# <당나귀는 임금님 귀>(2004)

- 수십 개의 CD 숲  
→ 속삭이는 듯한 소리가 은은하게 울려 퍼지는 아이디어 재현
- 피에조(Piezzo)를 CD판에 부착/ CD가 흔들리면서 피에조도 함께 울리는 메카니즘을 활용(마이크역할)
- 청중들이 CD의 숲에서 속삭이면 그 소리가 피에조를 통해 컴퓨터로 전송



# <소리의 창>

- 한국의 전통적 창호문에 담긴 소리를 재현
- “방안에서의 정감 있는 소리, 밀담, 안과 밖에서 서로 부르는 소리...”
- 수백년 동안 창호지에 축 적된 한국의 삶과 역사를 소리로 드러냄



# <소리의 창> 음원

자연 소리	바람, 물, 벌레소리, 풍경소리
기존의 음악적 재료	최우정의 <로즈> 이돈응의 작품 <영산회상>
새로 창작한 음악 재료	브라이튼펠트의 전자음악

# <한 잔의 시>

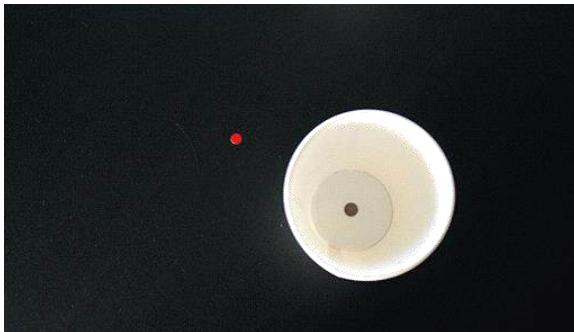
‘아름다운 음악이나 시를 컵에 담을 수 있을까?’

## [카페]

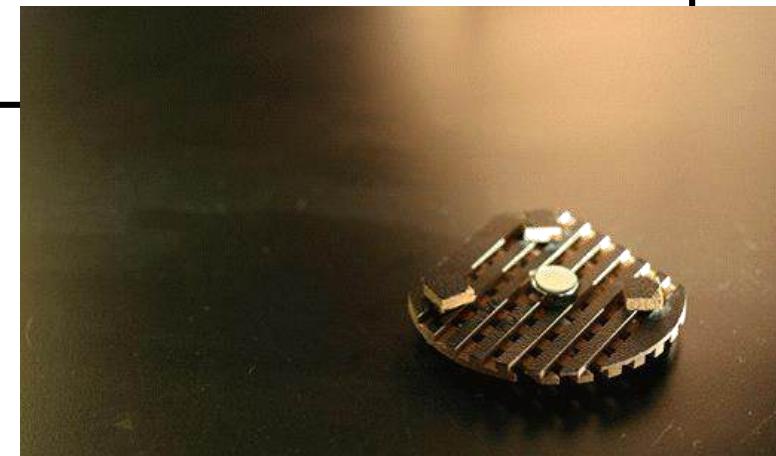
- 테이블: 4-5보이스 코일 드라이버 설치  
컵: 자석을 부착

→컵과 테이블의 특정 지점에서 사운드가 나오도록 함

→4-5채널이 연결



음악을 마실 수 있게 함



# <한 잔의 시>

“탁자에 잔이 놓여져 있다.  
어디선가 속삭이는 소리가 들린다.  
음악 소리도 들린다.  
시를 읊는 소리도 들린다.  
노래도 들린다.  
컵들이 대화를 한다.  
컵을 들어올려 듣는다.  
소리가 들리지 않는다.  
컵을 다시 놓는다.  
소리가 다시 들린다.”

(이돈응)





로봇 음악

# <드로봇>(dRobot)

- 첫 시도: 드럼 치는 연주 로봇
- 3D 모델링 소프트웨어와 3D 프린터 → 로봇 신체 제작
- 신체의 움직임: 서보모토(Servo Motor) 사용  
→ 특정한 구조물이 명령에 따라 신속하고 역동적으로 움직일 수 있도록 만들어진 모터

→ 팔을 좌우로 움직여 킥드럼을 연주하면서, 다양한 음색의 변화를 줄 수 있도록 총 여섯 개의 서버모터가 사용됨

# d로봇 2016 예술의 전당



# <드로봇>(dRobot)

- 로봇의 움직임을 고려한 소리의 미세한 시차까지 계산
- 드럼을 연주하는 특정한 속도, 음색, 다이내믹을 만들어 내기 위해 로봇의 팔이 움직이는 속도와 각도, 채가 북 면에 닫는 위치 등이 다각도로 계산되어 프로그래밍 됨.

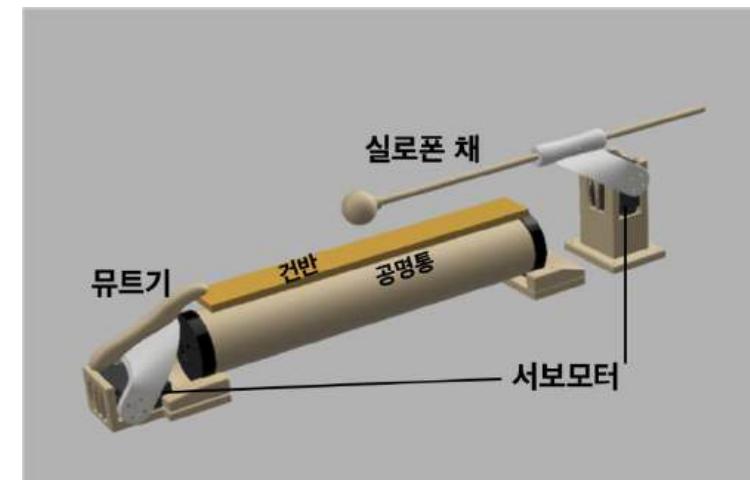
이돈웅, "이돈웅의 음악연주로봇과 Ai"(2022)

원유선, "작곡가 이돈웅의 로봇음악 연구: 드로봇(dRobot)을 중심으로"(2023)

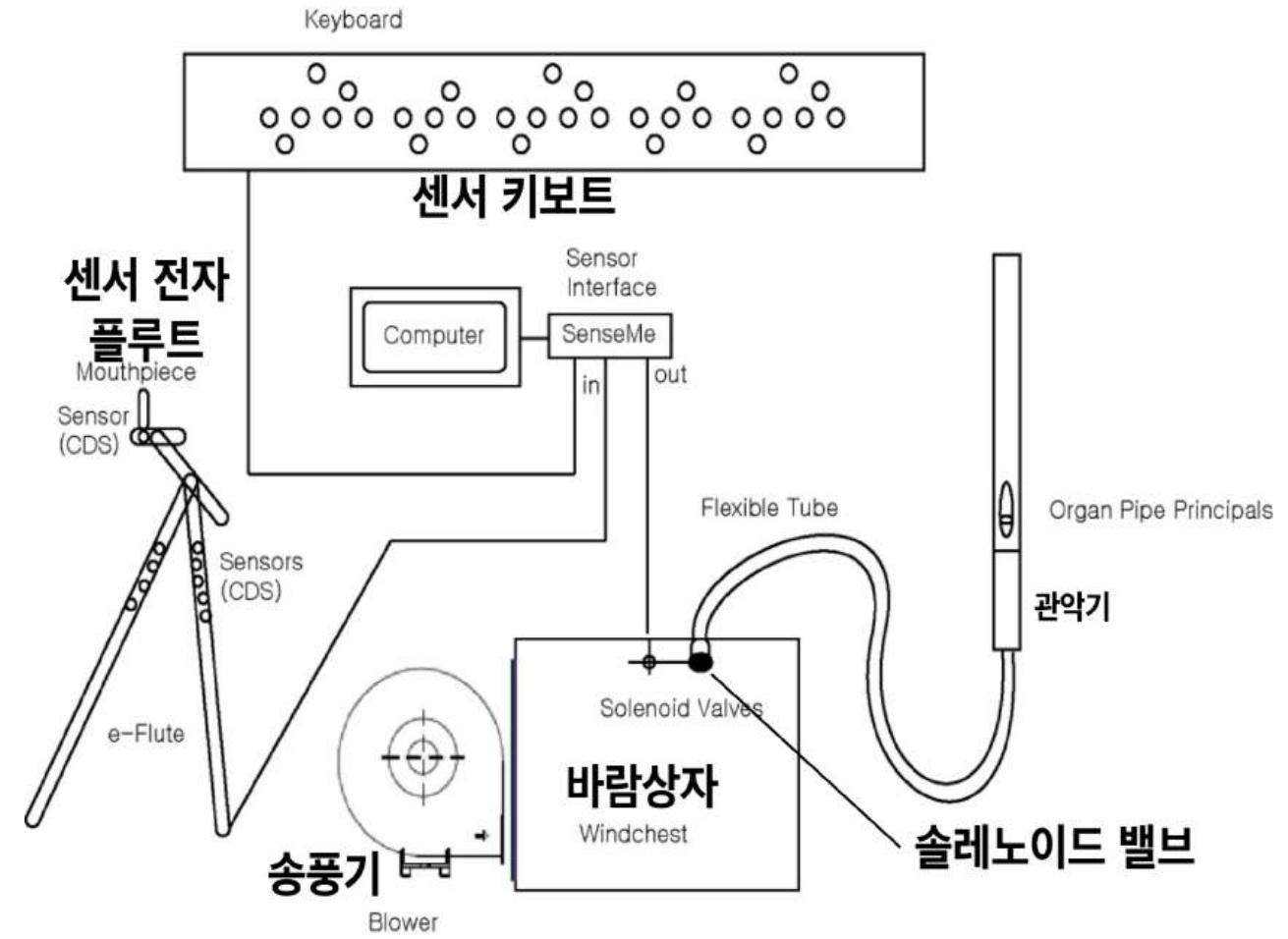
# 기타 치는 d-로봇



# 공명 실로폰 연주로봇



# 파이프 오르간 연주로봇: 풍광 (구로 아트밸리)



# <드로봇>(dRobot)

- 1980년대부터 40년간의 노하우를 집약

“나의 로봇들은 단순한 음높이와 리듬뿐만 아니라 강약과 음색도 보다 자유로이 표현할 수 있는 기능을 갖고 있다. 이 기능을 적절히 사용할 수 있다면 그 음악을 듣는 사람들은 로봇도 감성을 갖고 예술적 표현을 할 수 있다고 느끼지 않을까 생각한다.”(이돈응)

- 인간적인 전자음악 (차가운 기계주의 예술의 승화)
- 인공지능 탑재 가능



# EVOM



Oh, Hee Sook, “Is Al Music Beautiful? A Study of the Al Composition Model EVOM”,

*International Review of the Aesthetics & Sociology of Music*, Vol. 55 Issue 1, 2024, pp.

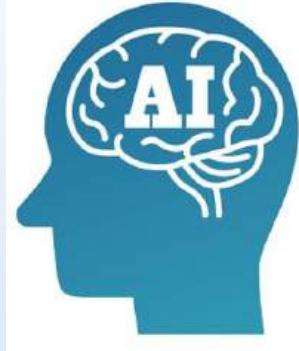
# EvoM(Evolutionary Music)

개발자: 안창욱 (GIST)

## ★대표작품★



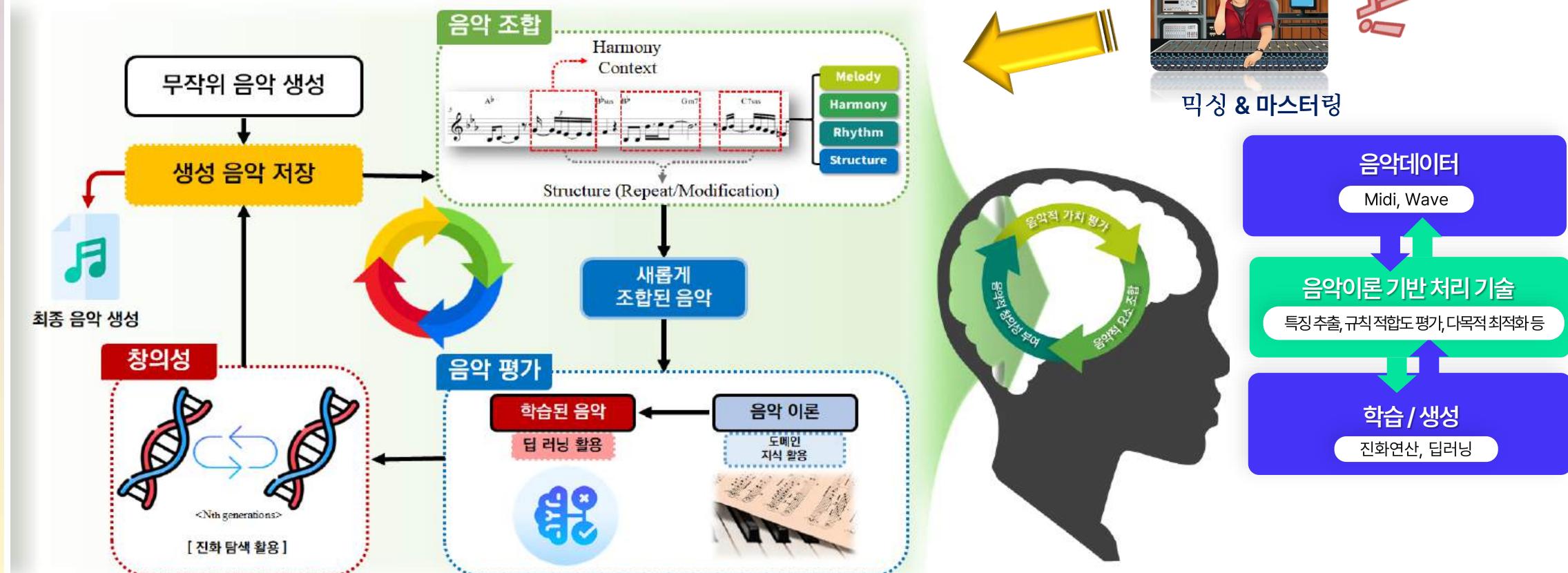
- 피아노 독주곡 <내가 그리워하는 모든 것> (Everything I miss)
- <달수프> (Soup in the Moon)
- 관현악곡 <Orchestra Major No. 3>
- 실내악곡 <현악4중주 2019>
- 하연, <아이즈 온 유> (Eyes on you)
- 남성 듀오 조이어 클락 (Joy o'clock)의 <달수프> (Soup in the Moon)



# 작곡원리: 진화 알고리즘

# 진화 알고리즘

음악 샘플을 학습시키지 말고 **작곡하는 법을 가르치자!**



1. 이봄의 작곡AI 기술은 음악 이론 및 음악 데이터 활용/학습을 하는 **인간의 창작(작곡) 과정을 모방!**
2. 데이터에 기반한 기존 작곡AI 대비 **창발성 부재 문제(느낌이 전체적으로 유사)**를 효과적으로 해결!

출처: 안창욱

# <2021 바이올린 독주곡 No. 1>



## 제목 없음 for Violin

Musia

## Violin

Am Allegro grandioso ( $\text{♩} = 140$ )

Piano

F G Violin

5 Am F G

9 Am F G Am

14 F G Am F

18 F G Am F

22 G Am F G

27 E<sup>7</sup>(sus4)

29 Am

# <2020 Piano Work No. 1>

202004274072

EvoM



**Andante**  $\text{♩} = 80$

11

12

16

# <Never Loved>

Piano

*Never Loved*

Musia  
Arr. Heejung Kim



# Gray Rainbow



# 2022 진주시립국악관현악단 70회 정기연주회

## <만남 AI & 함께>

- 고인(故人)의 작품 기반 작곡/협주
- 한국 작곡가 백대웅(1943-2011), 이상규(1944-2010),  
이준호(1960-2019) 작품을 학습

→국악 관현악곡 창작

→ 편곡: 심영섭, 송정, 배주희

→2022년 1월 27일

# 자동작곡 시스템 Automatic composition Plug-in



**“We support your creative Life!  
Auto-Composition Plug-in with AI Technology”**

“AI 작곡가가 사람을 대체한다고  
보지는 않아요. AI가 완벽하게  
모든 걸 만들어줄 수 없잖아요.  
좋은 곡들을 생각 없이 많이  
만들어주면, 그걸 뮤지션들이 가져가  
굉장한 작품 활동을 하는 거죠.  
그래서 기회가 열린다고 하는 거예요.”



# 2024 국립국악원 고음악 AI 복원 프로젝트

# 프로젝트의 출발점

- 악보로 남아있지만, 실제로 연주되지 않아 지금은 들을 수 없는 음악을 현대에 어떻게 어떻게 다시 들을 수 있을까?
- 문화예술에서 활성화되는 AI를 어떻게 국악에 접목시켜 새로운 음악을 만들어 볼 수 있을까?

## [세종실록]

- <여민락(與民樂)>
- <치화평(致和平)>
- <취풍형(醉豐亨)>



# 세종실록(世宗實錄)

<여민락(與民樂)>



4곡으로 변주되어 전승

<치화평(致和平)>  
<취풍형(醉豐亨)>



전승되지 않음

# 진화알고리즘 방식(크리에이티브 마인드)



# 진화알고리즘 방식(크리에이티브 마인드)

## 1단계-분석

여민락 구조 파악 →  
거문고 선율 중심으로  
변천 과정 파악  
→ 거문고 대비 다른  
악기와의 관계 분석

여민락 노래보 &  
관현악(금합자보) 중  
거문고보의 관계 분석  
→ 취화평, 취풍형의  
거문고 선율 유추

대강별 유사도 클러스  
터링 분석  
(여민락 32대강 중  
유사한 멜로디 특징의  
대강 군집)

여민락의 시대별  
거문고 악보 변천  
내용 분석  
(트랜스포머  
방식 사용)

## 학습데이터 구축

(여민락 노래보와 가야금 시간 순서의 음표를 고려하며, 다음 음 예측)  
음 관계를 파악하여 새로운 음을 시간 순서대로 출력

# 진화알고리즘 방식(크리에이티브 마인드)

## 2단계-생성

### SEQ to SEQ 모델 적용

연속된 데이터(문장 혹은 음악)을 학습하여, 이를 바탕으로 새로운 연속된 데이터를 생성하는 방식

입력받은 데이터의 순서 및 구조 이해  
→ 그것을 사용하여 관련된 새로운 데이터(선율)을 생성

거문고 선율 생성  
→ 치화평, 취풍형의 거문고 멜로디 유추 및 생성

생성된 거문고 선율을 기준으로 가야금, 해금, 피리, 대금의 선율을 생성  
→ 이를 정간보로 변환

선율 생성 과정서  
치화평, 취풍형 노래보 패턴  
모두 적용

\* 시김새 등의 꾸밈음 제외,  
주요 선율만 전달  
→ 연주자 해석에 의지한 연주 요청

# 진화알고리즘 방식(크리에이티브 마인드)

## 3단계-검증

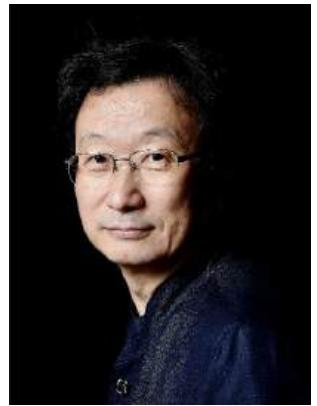
최종 데이터를  
음악학자들과 연주자 통해  
평가 및 연구 방향성 참고

현행 여민락의 차이점을  
파악한 후 오차율을  
판단하여 오류 검증 및  
알고리즘 수정

에필로그

# 한국의 현대음악: 테크놀로지를 민감하게 수용





이돈용

“나는 내 안에 한국 피가 흐른다고  
생각합니다.”

“한국 문화를 새로 복원 시켜야겠다.”

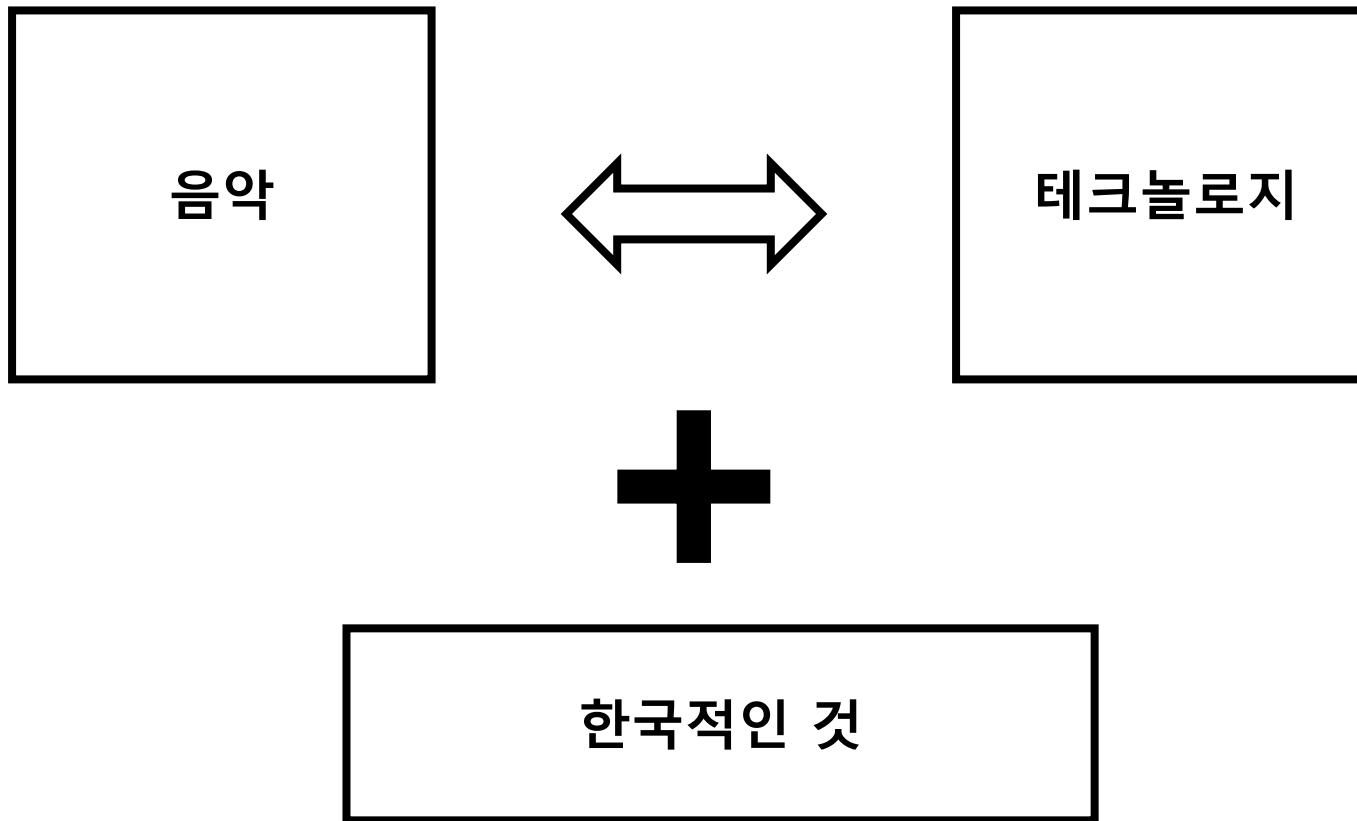
“한국적인 음악을 발전 시켜야겠다.”



이봄

- 국악관현악단, 국악 작곡가와의 협업
  - 전통음악 복원

# 테크놀로지를 활용한 한국의 현대음악



# 예술의 변화에 대한 단상

- “음악은 소리로 표현하는 인간의 창조적 정신 행위이다.” (이돈응)
- “예술가들은 그들이 살았던 시대의 정신을 반영한 것으로 간주되어 왔다. [그러나 여기서 한발 더 나아가] 차세대 예술가들이 구상하려 하는 작품을 통해 그 다음 단계의 인류 발전을 예견할 수 있다.” (슈톡하우젠)

# 감사합니다!

