



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](#)

박 정 미 교수 지도  
석사학위 청구논문

음악치료에서 AI 기술 활용에  
관한 문헌고찰

2024

성신여자대학교 대학원

음악치료학과

백 승 아

음악치료에서 AI 기술 활용에  
관한 문헌고찰

박 정 미 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2023년 11월

성신여자대학교 대학원


음악치료학과


백 승 아


# 인 준 서

백승아의 석사학위논문으로 인준함

2023년 11월

심사위원장     배 미 현     (인) 

심사위원     박 정 미     (인) 

심사위원     강 경 선     (인) 

성신여자대학교 대학원

## 논문 개요

음악치료는 개인의 치료적 목표를 달성하기 위해 음악적 경험을 체계적이고 점진적으로 활용하는 방법으로, 사회적응력 향상에 중점을 둔다. 동시에, 인공지능(AI)은 학습, 추론, 지각, 언어 이해 등 인간의 인지 능력을 컴퓨터 프로그램으로 모방하는 기술로서, 예술과 음악 교육, 예술치료 등의 다양한 분야에서 활발한 연구가 진행되고 있다. 그러나 음악치료 분야에서 AI의 적용 및 효과는 아직 충분히 명확히 밝혀지지 않았다.

본 연구는 음악치료 분야에서 AI 활용과 관련된 선행 연구의 부족과 적절한 논의의 부재를 확인하고, 이를 해결하기 위한 초기 단계로서, 국내외 음악치료 연구에서 AI가 어떻게 활용되었는지, 그 유형과 특징, 연구의 범위와 대상자 특성 등을 종합적으로 조사하고 분석하고자 한다. 이를 위해 코크란 연합과 NECA의 체계적 문헌고찰 매뉴얼을 따라 문헌 검색을 수행하였으며, 총 497편의 문헌 중 10편을 선정하여 분석하였다.

분석된 연구들은 주로 분석/평가, 정보 수집/분류, 치료 효과 예측, 진단 평가, 음악과 상담 추천, 자동 작곡/계산 등의 영역에서 진행되었으며, 2건은 무작위 배정 임상시험, 8건은 응용 연구로 분류되었다. 연구는 주로 효과성 평가, 개발, 신경과학 및 심리학적 측면에서 이루어졌으며, 2017년부터 현재까지, 특히 2023년에 가장 활발히 이루어졌다.

본 연구는 음악치료 분야에서 AI의 활용 연구 동향을 파악하고, 음악치료의 AI 관련 문헌을 체계적으로 고찰함으로써 초기 연구로서의 의미를 갖는다. 연구 결과는 AI가 음악치료 분야에서 다양한 치료제 근거를 제공할 수 있는 가능성을 보여주었으나, 임상 응용과 연구 부족이 주요 한계로 나타났다. 따라서, 실용적인 AI 도구의 개발과 연구를 진행함에 있어 다양한 연구

대상자와 접근 방법을 고려한 추가적인 연구가 필요함을 강조하며, 이는 향후 음악치료 분야에서 AI의 효과적 활용을 위한 근거를 마련하는 데 기여할 것이다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성과 목적 .....	1
2. 연구 문제 .....	4
II. 이론적 배경 .....	5
1. 음악치료 .....	5
1) 음악치료의 정의 .....	5
2) 음악치료의 변천 .....	6
3) 음악치료의 기법 .....	8
2. AI 활용 .....	10
1) AI 발전의 역사 .....	10
2) AI 주요 기술 및 방법 .....	11
3. 음악치료와 AI .....	13
1) 분석으로 활용된 예 .....	13
2) 정보 수집 및 분류로 활용된 예 .....	14
3) 예측으로 활용된 예 .....	16
4. 문헌고찰 .....	17
1) 체계적 문헌고찰의 정의 .....	17
2) 문헌 고찰의 종류 .....	18
3) 체계적 문헌 고찰의 수행 방법 .....	19

III. 연구 방법 .....	24
1. 연구 문제 .....	24
2. 적격성 기준 설정 .....	25
3. 연구 검색 .....	26
4. 검토에 포함할 연구 선택 .....	34
IV. 연구결과 .....	35
1. 문헌 선정 결과 및 선택 문헌 특성 .....	35
2. 주요 분석 결과 .....	37
1) AI 유형의 특징 .....	37
2) 연구 대상자 특성 및 연구 유형 .....	41
3) 연도, 국가, 종속 변수 등 일반적 특성 .....	44
V. 논의 .....	49
VI. 결론 및 제언 .....	53

참고문헌

ABSTRACT

부록

# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성과 목적

음악치료는 인간 행동, 즉 개인의 비효율적 행동을 적절한 행동으로 변화시키기 위해 음악을 활용하는 접근법이다(최병철, 1998). 이는 음악을 통해 개인을 질병이나 문제 행동으로부터 직접 치료하는 것이 아니라, 미국음악치료협회(American Music Therapy Association)에 따르면, 정신적 및 신체적 건강을 회복(rehabilitation), 유지(maintenance)하고 향상(habilitation)하는 수단으로 음악치료를 정의하고 있다. 최병철(1998)의 연구에 따르면 음악치료는 체계적인 절차를 따라 개인의 치료 목표를 달성하기 위한 과정이다.. 또한 음악은 자기표현을 하도록 촉진하는데, 슬픔이나 기쁨, 미묘한 감정까지 음악을 통해서 자신의 감정을 확인하고 표현할 수 있다. 개인마다 음악을 받아들이는 방식이 다르기 때문에 음악치료는 각자의 치료적 목표에 맞춰 다양한 음악적 경험을 통해서 자신과 주변의 세계를 깊이 있게 이해하여 사회 적응력을 높이는데 도움을 준다(박정미, 2005).

인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI)은 인간의 학습, 추론, 지각, 자연어의 이해 등과 같은 지능을 컴퓨터 프로그램으로 구현한 기술이다(McCarthy, Minsky, Rochester & Shannon, 2006). 이 용어는 1956년 미국 다트머스대학교(Dartmouth University)에서 개최된 워크숍에서 스탠퍼드대학교(Stanford University) 존 맥카시(John McCarthy)교수가 처음으로 사용한 용어이다.

4차 산업의 시대에 맞게 AI를 활용한 연구들이 예술계, 음악교육계, 그리고 예술치료계 등 다양한 전문적 분야에서 활발히 진행되고 있다. 김태헌,

정기철, 이인성(2022) 연구에서는 AI 스스로 그림 콘텐츠를 분석해 음악을 생성하는 Humming 이라는 이름의 신경망 구조를 고안하였으며, 더 발전한 딥제이 아키텍처(DeepJ Architecture) 구조를 통해 특정 스타일의 음악을 만들도록 유도하였다. 또한 음악가 및 연주자들이 악보를 구하거나 악보를 만들기 위해서 소모하는 시간과 비용을 줄이는 데에 음악 리드 시트 악보 자동 채보 기법이 개발되었다(박종권, 2023).

음악 교육 분야에서는 윤관기(2021)는 크롬 뮤직랩의 ‘리듬(Rhythm)’을 활용하여 나만의 리듬을 창작하고 합주를 해보고, 구글 싱 뮤직(Seeing music)으로 음악적 경험 후 자신의 생각과 감정을 나타내는 음악을 작곡하는 창작 수업 방안이 소개하였으며, 이보림, 신기호(2023)는 AI 음악 생성 모델인 아이바를 활용하여 중학교 음악 창작 프로젝트를 개발하였다. 문현진, 승윤희(2022)는 AI의 5대 기능(인식, 예측, 자동화, 소통, 생성)을 중심으로 음악 수업에서 활용할 수 있는 AI 기반 음악도구를 제시하였다. 하지만 교육분야에서 실제 수업에 적용된 사례연구는 미비한 상태이다.

예술 치료 분야에서는 강보윤, 김소정, 소민경, 최기은, 최준호(2020)는 AI 그림일기 미술치료 앱을 개발하였다. 이 앱은 AI 챗봇을 활용하여 그림 도안을 추천하고, 사용자가 그림을 그리면 분석 결과를 제공하여 자신의 감정을 돌아볼 수 있도록 한다. 또한, 최호영, 진승완, 한경식(2020)은 비지도 학습 모델을 활용하여 미술 심리 치료사의 결과에 대한 해석을 지원하는 인터페이스를 개발하였다.

2019년 미국심리학회에서는 ‘TECHNOLOGY, MIND & SOCIETY’ 학술대회에서 심리학의 역할에 대해 논의하며 인공지능 기술의 활용 가능성을 다루었다. 더불어 2018년 한국심리학회에서는 ‘심리학, 인간과 기계의 마음을 말하다’라는 주제로 학술대회를 개최하여 인공지능 기술의 필요성과 가능성을 논의했다(김도연, 조민기, 신희천, 2020).

김대원(2020)은 음악치료 분야에서 AI의 적용에 대한 명확한 결과가 아직 발표되지 않은 상황임을 언급하였다. 음악치료 분야는 AI의 활용과 적용에 대해 보수적인 경향을 보이고 있다. 현재 국내 음악치료 분야에서 AI를 활용한 선행 연구는 보고된 적이 없으며, 이에 대한 적절한 논의가 이루어지고 있지 않은 실정이다. 그러나 AI는 음악치료의 긍정적인 치료적 효과와 발전에 있어서 혁신적인 역할을 수행할 수 있다. AI의 발전은 음악치료의 개인 맞춤형 접근과 치료 효과의 측정을 가능케 함으로써, 환자들에게 최적화된 치료 방법을 제공하는데 중요한 기회를 제공할 수 있다.

따라서, 본 연구는 음악치료 분야에서의 AI 활용 연구를 조사하고 종합함으로써 현재의 연구 동향을 이해하고, 음악치료 분야에서 사용된 AI 기술들을 확인하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 음악치료 분야의 AI 기술력을 평가하고, 필요한 연구 근거를 마련하며, 향후 연구 방향을 제시하고자 한다. 이 논문에서는 음악치료에 활용된 AI의 다양한 유형과 그 특징을 파악하고, 수집된 연구들의 연구 유형, 대상자, 연도, 국가, 종속 변수 등의 일반적 특성을 분류 및 분석함으로써 음악치료 분야에서 AI 활용의 연구적 맥락을 체계적으로 이해하고자 한다.

## 2. 연구 문제

본 연구는 음악치료 분야에서 인공지능(AI)의 활용에 대한 연구들을 체계적으로 조사하고 종합함으로써, 해당 분야에서 AI 기술의 현재 상태와 연구 동향을 이해하고자 한다. 이를 통해 음악치료 분야에서 AI의 적용 가능성과 그에 따른 연구 근거를 제시하고자 한다. 본 연구에서 다루게 될 구체적인 연구 문제는 아래와 같다.

연구 문제 1. 음악치료 분야에서 활용된 AI의 유형은 무엇이며, 이들 기술은 어떠한 방식으로 적용되었는가?

연구 문제 2. 음악치료 분야에서 이루어진 AI 관련 연구들의 유형 및 연구 대상자의 특성에는 어떠한 것들이 있는가?

연구 문제 3. 음악치료 분야에서 AI를 활용한 연구들이 진행된 연도, 국가, 종속 변수 등의 일반적인 연구 특성에 따른 연구 동향은 어떠한가?

## Ⅱ. 이론적 배경

### 1. 음악치료

#### 1) 음악치료의 정의

미국음악치료협회는 음악치료를 학문과 임상 분야로 규정하고 있다. 이는 음악을 이용하여 정신과 신체 건강을 회복(rehabilitation), 유지(maintenance) 및 향상(habilitation)시키는 치료적 목적을 갖고 있다는 것을 의미한다(최병철 외, 2020). 따라서 음악치료는 환자의 정신과 신체 건강을 회복시키기 위해 음악적 경험과 관계를 활용하여 체계적인 치료과정을 통해 역동적인 변화를 이끌어 내는 접근법으로 이해되고 있다.

Bruscia(1998)에 따르면 음악치료는 치료사가 환자의 건강 회복을 돕기 위해 음악적 경험과 상호 작용하여 역동적인 변화를 이끌어내는 체계적인 치료과정으로 정의된다. 이를 위해 음악치료는 구체적인 목표를 설정하고 단계적으로 치료를 진행한다. 여기서 말하는 음악적 경험은 두 가지 치료적 측면으로 설명될 수 있다. 첫째, 치료로서의 음악(music as therapy)의 사용으로, 음악 자체가 직접적인 치료적 역할을 수행하는 경우를 말한다. 음악이 직접적인 치료적 역할을 하는 경우를 의미한다. 둘째, 치료에서의 음악(music in therapy)의 사용으로, 음악이 치료 과정에 참여하지만 반드시 음악만으로 치료적인 목적을 달성하는 것은 아닌 경우이다(최병철 외, 2020). 그래서 음악치료사는 음악을 적재적소에 사용할 수 있도록 임상적 훈련이 필요하다.

음악을 단순히 사용하는 것만으로는 모든 상황을 음악치료로 간주할 수 없

다. 음악치료로 간주되기 위해서는 5가지 필수적인 요소가 있다. 첫째, 치료 목적을 달성하기 위한 치료 계획이 수립되어야 한다. 둘째, 치료를 받는 대상자가 존재해야 한다. 셋째, 훈련받은 음악치료사에 의해 실시되어야 한다. 넷째, 음악적 경험이 필요하다. 다섯째, 건강 증진을 목표로 해야 한다(최병철 외, 2020, p. 25). 음악치료가 단순히 음악 소리의 개입만이 아닌 특정한 임상적인 목적과 전문가가 설계한 구조화된 치료적 접근을 의미한다. 이것은 초기의 단순한 음악 치료법에서부터 오늘날에 이르기까지 크게 변화, 발전해왔다.

## 2) 음악치료의 변천

음악치료는 수천 년 동안 다양한 문화와 시대를 거쳐 발전해온 역사를 가지고 있다. 19세기에 음악치료가 공식적으로 인정되면서 Samuel Mathews에 의해 1840년대에 처음으로 ‘음악치료’라는 용어가 사용되었다(Davis & Hadley, 2015). 그 이후 음악은 정신과 신체적인 이상을 치유하기 위한 과학적 접근법의 발전을 거쳤다. 20세기에는 음악치료가 전문적으로 발전하게 되었는데, 다양한 분야에서 음악치료가 심리적, 신체적, 사회적 문제를 다루기 위해 적용되었다. 음악치료학회와 음악치료 교육프로그램의 설립으로 연구와 임상 실무의 발전이 이루어졌으며, 음악치료의 이론과 기법이 체계화되었다. 또한 다양한 대상에 대한 응용이 이루어졌다. 현대에는 음악치료가 정신 건강 치료, 신경학적 음악치료, 재활치료, 노인 요양 등 다양한 영역에서 적용되고 있으며, 음악치료의 효과와 임상적인 응용을 위한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다.

국내 음악치료 동향분석과 개선방안을 논의한 황윤희와 이에스더(2022)의 연구에 따르면, 2012년부터 2018년까지는 음악치료 연구는 사회과학과 예술

체육 분야에 주로 집중되었다. 그러나 2019년 이후로 2021년 최근까지는 음악치료 연구 주제가 사회과학과 예술체육을 넘어 복합학, 인문학, 의약학, 공학 등 다양한 영역으로 확대되었다. 음악적 요소를 활용한 연구에서는 악기연주(29개), 오르프, 타악기와 하모니카, 우쿨렐레 순으로 사용되었다. 또한 음악 외적 요소를 활용한 연구에서는 이론(30개)을 사용하여 연구가 진행되었다.

황은영(2016)은 델파이 설문지를 통해서 앞으로 음악치료의 대상, 철학, 증재 방법, 연구 방법의 미래 변화를 예측하였다. 그 중에서 음악 증재 방법에 있어서 통합 증재 방법과 테크놀로지 기법을 활용한 증재방법이 가장 활성화 될 것으로 예측하였다. 이에 박혜영, 예재숙(2022)는 음악의 치료적 활용을 위해 디지털 기술을 융합한 연구의 현황과 특성을 살펴보았다. 2005년부터 음악-기술 융합 연구가 발간되었고, 2010년부터 현재까지 지속적으로 연구가 이루어지고 있다. 음악을 제공하거나 음악의 치료적으로 활용한 테크놀로지는 유비쿼터스, 빅데이터, 웹 사용자 인터페이스 등이다. 인간의 건강과 삶의 질을 높이기 위한 새로운 형태로 음악과 기술이 통합된 테크놀로지는 기능성 게임 콘텐츠, 웨어러블 디바이스, 로봇 등이다. 음악의 생성, 합성, 분석, 재생 등을 제어하는 기술의 사용은 소프트웨어 인터페이스(MIDI, DAW, Zoom 플랫폼)가 있다(박혜영 외 2022).

전 세계 음악치료는 현재 다양한 문제에 중점을 두고 연구를 진행하고 있으며, COVID-19로 인한 연구환경의 변화를 고려하여 연구 방향을 제시하고 있다. 또한 기술적인 발전과 전망에 대해서도 논의되고 있다. 예를 들면, 음악치료실을 벗어나 ZOOM, 네이버 밴드, Webex 등의 플랫폼을 사용하는 환경의 변화가 나타났다(이선하, 황은영, 2022). 또한 기존 치료사의 라이브 연주 뿐만 아니라 공유 기능을 통해 영상자료나 음원을 제공하거나 스피커를 통해 녹음된 음원을 치료 대상자에게 제공하는 방법으로 변화하였다. 악기

를 구비하는 방법에도 변화가 있었는데 비대면으로 인해서 내담자의 집에 이미 구비된 악기를 사용하거나, 악기를 대체할 수 있는 도구 혹은 기관 또는 치료사가 제공한 악기를 사용하는 방법이 있다(이선하 외, 2022). 음악치료를 선도하는 북미와 오스트레일리아에서는 첨단기술의 활용이나 의료 및 특수 분야에 대한 연구가 활발히 이루어졌다. 한편 북유럽의 경우 노인과 청소년을 대상으로 하는 복지 문제에 관심을 가지고 있으며, 서유럽에서는 고전 음악과 심리학을 연계한 음악치료 연구가 주목받았다. 아시아 및 남아메리카의 경우는 자국의 음악치료 활성화에 관한 전망을 내놓는 연구들이 진행되었으며, 이스라엘에서는 공동체와 관련한 연구가 많이 이루어진 것이 특징이다. 한국의 경우, 음악치료가 의료 시스템이나 복지 제도의 주류에 포함되는 것은 아직 완료되지 않은 과제이며, 첨단기술의 활용은 아직 성과가 미흡한 상태이다(문소영, 2020).

### 3) 음악치료 기법

Dimitriadis(2018)는 Kenneth Bruscia의 책 *Defining music therapy*(3rd Edition)을 리뷰하면서 Bruscia가 제시한 음악치료의 정의의 변천에 대해서 표로 정리하였다. Bruscia는 음악치료에서의 음악 경험을 설명하면서, 대상자가 음악을 경험하는 과정과 그 과정에서 발전하는 인간관계를 중요하게 다루었다. 그는 음악적 경험을 통해 형성되는 관계가 음악치료의 핵심 요소라고 강조하며, 이를 통해 치료적 변화가 일어난다고 설명했다(Bruscia, 1998). 이후 2014년에 음악적 경험에 대한 정의를 갱신하였는데 이전 판에 비해 보다 중요한 내용을 다루며 치료적 관계와 관련된 다양한 주제에 대한 관점을 제공하게 되었다. Bruscia(2014)는 다양한 음악 경험의 다양한 측면과 그로부터 형성되는 관계를 변화의 동기로 사용함으로써 음악을 사용하는

것으로 수정하였다. 이는 음악적 경험을 즉흥적, 재창조, 작곡, 그리고 감상의 네 가지 방법으로 나누었는데, 이 각각의 방법들은 신체적, 감정적, 정신적, 관계적 그리고 영적인 음악적 경험의 측면을 상세하게 조명하였다. 이 네 가지 음악 경험 유형은 고유한 치료적 잠재성과 적용 가능성을 갖고 있다(최병철, 2020, p. 137).

#### (1) 재창조 연주 경험

“이것은 가장 일반적으로 행하는 음악 활동을 말하며, 피아노나 기타 등의 악기를 배우고 가르치는 연주 활동과 합창 또는 합주 시간을 포함한다(최병철, 2020, p. 138).” 음악 활동을 통해서 치료사의 목표는 음악 외적인 행동의 변화를 나타내도록 치료적 목표를 세운다. 또한, 컴퓨터 또는 모바일 장치를 기반으로 DAW(Digital Audio Workstation)를 적용한 음악작업으로 음악적 기술이 선행되지 않아도 솔로 연주가 가능하여 폭넓은 음악적 경험을 제공할 수 있도록 변화하고 있다(이수진, 2020).

#### (2) 즉흥적 경험

“개개인의 감정적 경험을 즉각적으로 표현하도록 도우며, 이러한 감정 표현 과정을 통해 클라이언트가 감각의 세련화, 현실 적응, 창조력, 질서와 협동심 등을 받아들이게 된다 (최병철, 2020, p. 140).” 메타버스 플랫폼 게더타운은 아바타를 활용해 원격으로 사용자와 의사소통 할 수 있다. 또한 오브젝트는 웹사이트와 연동이 가능해 노트북 키보드로 피아노 연주가 가능하다. 여러명이 함께 연주 할 수 있고, 연주한 음원을 기록하고 공유할 수 있어서 즉흥연주에 사용되어 질 가능성을 갖고 있다(김희연, 2023).

### (3) 창작적 경험

“전형적인 음악치료 활동에서 치료사가 4마디 또는 8마디의 간단한 노래를 만들어 노래를 통해 질문하고, 클라이언트의 답을 듣는 방법을 사용한다(최병철, 2020, p. 152a).” 이는 노래 개사하기, 작곡하기 외에 노래 가사 토의하기 악보 만들기 등이 있다(최병철, 2020, p. 152b). 심층신경망 기반 딥러닝 기술이 데이터를 학습하여 오직 인간의 고유한 활동이라고 생각했던 부분 중 음악 창작 과정이 변화되고 있다(이지향, 2021).

### (4) 감상 경험

“감상경험은 음악의 물리적, 감정적, 지적, 미학적, 영적 측면을 강조할 수 있고, 클라이언트의 반응은 경험하게 되는 치료적 목적에 따라 오게 된다(최병철, 2020, p. 155).” 음악 감상의 목적은 부정적 정서를 감소시키고 긍정적 정서를 증가시키도록 한다(최병철, 1998). 음악감상을 위해서 AI가 얼굴 감정 인식으로 사용자의 감정 상태를 파악하고, 그에 걸맞은 음악을 추천해 주는 시스템이 개발되고 있다(나도훈, 이준우, 2023).

## 2. AI 활용

### 1) AI 발전의 역사

AI는 1956년 다트머스 워크샵(Campus of Dartmouth College)에서 존 맥카시(John McCarthy)가 제안한 개념으로, 인간의 지능을 모방하고 재현하기 위해 기계나 소프트웨어를 개발하는 분야이다(Kaplan, 2019). 1959년 퍼셉트론(Perceptron)이 개발되었는데 이는 인지한 정보를 활용해 뉴런처럼

작동하는 인공세포로서 AI 기술을 사용하는 인공신경망의 시대가 시작되었다(조민호, 2021). 1988년에는 퍼셉트론을 여러 층으로 쌓아 모델을 구성하면 XOR 문제를 해결할 수 있음을 발견하였다. 그러나 이후 여러 층으로 쌓은 모델은 층이 깊어질수록 제대로 학습되지 않는 현상이 발견되어, 딥러닝의 초기 단계에서 침체기로 들어서게 되었고 이후 2010년에는 퍼셉트론 내 함수를 수정하고, 초기값을 조정함으로써 여러 층으로 쌓은 모델에서도 학습이 가능함을 발견하였다. 이러한 변화를 통해, 이전에는 퍼셉트론으로 알려졌던 기술은 딥러닝으로 명명되며 인공지능을 대표하는 주요 기법이 되었다(조민호, 2021). AI는 알고리즘(Algorithm)을 기반으로 작동하며, 초기에는 인간이 설정한 규칙 범위 내에서만 작동했지만, 최근에는 컴퓨터가 스스로 필요한 정보를 인지하고 학습하며 의사결정을 내리는 수준으로 발전하였다(Kaplan, 2019).

AI는 “데이터를 올바르게 해석하고 이를 통해 학습하며, 그 학습 내용을 유연하게 적용하여 특정 목표와 과제를 달성하는 시스템의 능력”으로 정의되고 있다(Kaplan, 2019). 컴퓨터 사이언스, 심리학, 생물학, 철학, 언어학, 신경과학, 인류학 등 다양한 분야에서 AI를 접근하는 방식이 달라 각 분야마다 정의가 달라지지만, AI는 사고능력을 가진 컴퓨터 시스템으로 간주될 수 있다(전혜리 외, 2021).

## 2) AI의 주요 기술 및 방법

인공지능은 수학적으로 표현하기 어려웠던 인간의 두뇌를 데이터 기반의 인공 두뇌로 모방하고자 노력했다. 이를 통해 AI는 지능적인 기계를 통해 인간의 능력과 효율성을 확장하고 증진시키는데 초점을 맞추었으며, 궁극적으로 사람과 기계가 조화롭게 공존하는 사회를 실현하는 것을 목표로 삼았

다(Liu, Kong, Xia, Bai, Wang, Qing, & Lee, 2018).

데이터 마이닝에서 유래한 기법 중 대규모 데이터 세트에서 자동으로 체계적인 통계적 규칙이나 패턴을 탐색하는 방식은 인공지능 분야에서 기계학습의 일부로써 지도학습(Supervised Learning)에 속한다(Bini, 2018).

기계학습(Machine Learning)은 인공지능의 한 분야로 컴퓨터가 데이터를 통해 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 개발하는 분야를 말한다(Liu, et al, 2018). 분석 모델 구축 프로세스를 자동화하고 개체를 인지하는 작업을 수행한다. 이는 문제 해결을 위해 반복적으로 학습하는 알고리즘을 적용한다(Janiesch et al., 2021). 조민호(2021)는 기계학습을 세 가지 유형으로 구분한다. 첫 번째로, 데이터를 활용하여 모델을 훈련하고, 훈련된 모델을 이용하여 예측을 수행하는 비지도학습을 제시한다. 두 번째로는, 주어진 환경에서 에이전트가 현재의 상태를 인식하고 행동하며, 이에 따른 보상을 통해 최적화 과정을 수행하는 강화학습을 소개한다. 세 번째로는, 최근 대부분의 기계학습은 기계 스스로 학습 과정을 수행하는 자율학습에 주목하고 있다(조민호, 2021).

기계학습을 수행하는 방법은 90년대에 많이 사용된 통계분석, 함수최적화 그리고 사람의 뇌를 형상화한 인공뉴런을 이용한 뉴런모델로 분류할 수 있다. 이를 변화시켜 문제 해결 능력을 갖추도록 모델을 개선하는 것을 신경망이라고 한다. 신경망 중에서 퍼셉트론을 여러 층으로 쌓아서 모델을 만들고 학습을 수행하는 것을 딥러닝이라고 한다(Lee & Moon, 2017). 신경망은 홉필드 네트워크, 볼츠만 머신, 다층퍼셉트론과 같이 여러 모델이 개발되어 사용되고 있다(조민호, 2021).

딥러닝은 패턴 인식 문제나 특징점 학습을 위해서 많은 수의 신경층을 가지도록 모델을 구성하는 기계학습 기술들을 나타낸다. 실제로 인간의 뇌가 뉴런들간의 연결이 매우 깊은 구조를 가지고 있다는 점에서 이는 보다 진보

된 인공지능 기술로 평가될 수 있다(문성은, 장수범, 이정혁, 이종석, 2016). 딥러닝은 퍼셉트론을 쌓는 방법에 따라서 여러층으로 구성하는 딥모델(Deep Model)과 넓게 분산하는 와이드모델(Wide Model)로 분류하며, 두 가지 모델을 혼합하여 사용하기도 한다(조민호, 2021).

### 3. 음악치료와 AI

음악치료는 개인의 치료적 목적을 가지고 체계적인 과정에 따라 단계적으로 치료를 시행해가는 과정이다(최병철, 1998). 인간은 다양하고 복잡한 존재이다. AI는 음악치료에서 활용됨으로써 다양한 음악적 경험을 통해서 자신과 주변의 세계를 보다 잘 적응할 수 있는데 도움을 줄 수 있다(박정미, 2005).

음악치료에서 AI의 다양한 활용은 분석, 정보 수집 및 분류, 예측, 평가, 추천, 설계, 작곡, 측정, 계산과 같이 다양한 범주에서 활용되고 있다. 이러한 다양성 중에서 AI가 분석적 측면, 정보 수집 및 분류적 측면, 예측적 측면이 세 가지 범주를 중점으로 가장 활발하게 사용되었다. 각각의 범주를 보다 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

#### 1) 분석으로 활용된 예

음악치료 분야에서는 기계학습과 네트워크 분석을 통해 가능한 치료 전략을 안내하는 데 인공지능이 활용되었다(Narayanan et al., 2023). 이러한 분석을 통해서 AI는 의식 장애의 진단과 치료에 대한 규칙을 유도하고, 큰 임상 및 영상 데이터셋을 수집하지 않고도 비침습적 도구의 데이터를 활용

하여 음악치료를 수행하는 기능을 보여주었다(Narayanan et al., 2023). 이러한 방식은 음악치료의 복잡한 상호작용을 이해하는 데 도움을 줄 수 있다.

음악치료에서 AI는 환자의 음악적 경험을 분석하고, 효과적인 치료를 위한 전략을 제공하기 위해 활용되었다. Ding(2022)에 따르면, Hilbert-Huang 변환(HHT) 및 Fast Independent Component Analysis(FastICA)를 결합하여 노이즈를 제거하는 방법이 사용되었다. 이는 음악 신호에서 불필요한 노이즈를 제거하고 정확한 분석을 가능하게 하여 음악의 특성과 환자의 뇌파를 결합하는 데 기여한다.

He et al.(2017)은 환자의 뇌기능을 분석하고, 음악치료가 정신 증상을 개선하는 데 어떻게 기여하는지를 탐구했다. 특히 뇌의 각 부분의 변화를 관찰하고, 네트워크가 어떻게 기여하는지 분석했다. Qiu et al.(2022)은 기능적 뇌 연결성을 분석하기 위해 델타 및 베타 대역에서의 다양한 뇌 영역 간의 기능적 연결성 변화에 중점을 두었다.

Teng et al.(2023)의 연구에서는 AI를 사용하여 음악 이완 훈련이 유방암 환자의 항암 요법 후 부작용 완화에 미치는 효과를 분석하는 신경망 로봇 시스템을 설계하고 분석했다. 마찬가지로, Zhou(2023)은 Emotion Semantic Recognition 모델과 Music-based Emotion Classification 모델을 기반으로 다양한 음악 유형이 감정 변화에 미치는 영향을 분석하는 데 AI를 활용하였다.

## 2) 정보 수집 및 분류로 활용된 예

딥 러닝 모델로 개발된 신경망은 입력 레이어, 은닉 레이어, 출력 레이어로 다층 신경망으로 구성한다. 이러한 신경망 아키텍처를 사용해 다양한 음악 및 감정 특징을 고려해 감정을 분류하고 예측하는 데에 AI를 활용하였다(Modran et al., 2023).

AI의 활용은 특히 Deep Belief Network(DBN)을 사용하여 특징 추출과 분류 과정에서 현저한 발전을 보였다. Ding(2022)의 연구에서는 DBN, 한 형태의 딥러닝 모델을 활용하여 음악과 관련된 민감한 특징을 추출하였다. 이 모델은 환자의 음악 지각에 기반한 뇌파(EEG) 신호의 분류에 효과적이었다. 분류 알고리즘은 환자가 음악을 경험하는 방식을 반영하여 뇌파 데이터에서 중요한 패턴을 식별하고 분류하는 데 사용되었다.

또한, Qiu et al.(2022)의 연구에서는 지지 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM)을 사용하여 우울증 환자와 건강한 대상자 간의 분류 작업을 수행했다. 이 연구는 음악치료 전후의 뇌 활동 패턴을 분석하여 우울증과 건강한 상태를 구별하는 데 SVM의 능력을 활용했다. 결과적으로, SVM은 높은 정확도로 우울증 상태와 건강 상태를 분류할 수 있었으며, 이는 음악치료의 효과를 평가하고 개인별 치료 계획을 수립하는 데 중요한 정보를 제공한다.

이러한 연구들은 AI가 음악치료 분야에서 중요한 통찰력을 제공하고, 특히 환자의 치료 반응을 이해하고 예측하는 데 기여할 수 있는 잠재력을 가지고 있음을 보여준다. AI 기반의 방법론은 음악치료가 개인의 정신적, 신체적 건강에 미치는 영향을 보다 정밀하게 분석하고, 맞춤형 치료 접근법의 개발을 촉진할 수 있는 기회를 제공한다.

### 3) 예측으로 활용된 예

기계학습 기술을 활용하여 장기간의 의식 장애 진단 상태를 예측하는 연구가 진행되었다. Narayanan et al.(2023)에 따르면, CRS-R과 MATADOC(Music Therapy Assessment Tool for Awareness in Disorders of Consciousness)과 같은 비침습적 뇌 기능 평가도구에서 수집

된 데이터를 기반으로, 기계학습 알고리즘을 사용하여 장기간 의식 장애 환자의 진단 상태를 예측하였다. 이러한 접근 방식은 정확한 진단과 치료 계획 수립에 중요한 정보를 제공한다.

Modran et al.(2023)은 다중 클래스 신경망을 활용한 기계학습 모델을 개발하여, 특정 환자에 대한 음악치료의 치료 효과를 예측하는 데 사용하였다. 이 연구는 음악치료가 개인별로 어떻게 다르게 작용하는지를 이해하고, 맞춤형 치료법을 제공하는 데 기여할 수 있다.

Raglio et al.(2020)은 의사 결정 트리라는 기계학습 기법을 사용하여 음악 감상의 이완 효과를 예측하는 모델을 개발하였다. 연구는 음악치료가 환자의 초기 이완 수준, 교육 수준, 음악 교육 여부, 연령 등 다양한 요인에 의해 어떻게 영향을 받는지 이해하려는 시도였다. 이를 통해 음악치료의 효과를 미치는 주요 예측 요인을 도출하였다.

마지막으로, He et al.(2017)은 지지 벡터 머신을 사용하여 뇌의 특정 부위의 변화가 치료에 어떻게 관련되는지를 예측하는 연구를 수행하였다. 이 기술은 환자의 뇌 기능과 음악치료의 효과를 예측하고 평가하는 데 활용되어, 치료자가 보다 정밀하고 효과적인 치료 계획을 수립할 수 있도록 도왔다. 이러한 접근법은 음악치료의 이해와 응용을 한 단계 더 발전시키는 데 기여할 수 있다.

## 4. 문헌 고찰

### 1) 체계적 문헌 고찰의 정의

체계적 문헌 고찰은 다양한 조사 분야, 다양한 증거 유형 및 다양한 질문

에 걸쳐 보다 광범위한 목적을 위해서 수행된다(Munn, Peters, Stern, Tufanaru, McArthur & Aromataris, 2018). 이는 명확하게 제시된 주제에 대한 증거를 학술적으로 종합하여 주제에 대한 연구를 식별, 정의 및 평가하는 중요한 방법을 사용한다. 체계적 문헌고찰은 연구에서 데이터를 추출 및 해석한 다음 해석을 분석, 설명, 비판적으로 평가 및 요약하여 정제된 증거를 기반으로 결론으로 만든다(Moher, 2012).

한국보건의료연구원에서 발간한 NECA 체계적 문헌 고찰 매뉴얼(김수영, 박지은, 서현주, 이윤재, 손희정, 장보형, 서혜선, 신채민, 2011)에서는 체계적 문헌고찰은 특정 연구 질문에 답하기 위해 사전에 정해진 선정 기준에 맞는 모든 근거를 수집하여 분석하는 연구 방법이라고 간략히 요약하고 있다. 문헌고찰(Reviews)은 체계적 문헌고찰과 비체계적 문헌고찰로 구분되며 비체계적 문헌고찰은 문헌 검색, 포함/배제 기준에 다른 연구선정, 비풀림 위험 평가, 연구결과 합성 등의 체계적인 방법론을 사용하지 않은 경우를 말한다(한국보건의료연구원, 2011). EPPI-Centre, Cochrane 및 Joanna Briggs Institute는 모두 체계적인 검토에서 질적 연구와 양적 연구를 결합하기 위한 방법을 개발하는 데 영향을 미쳤다. 체계적인 문헌 고찰이 수행되는 방법에 대한 보고를 표준화하기 위해 여러 보고 지침이 존재하는데, Cochrane, PRISMA, SIGN 등의 보고 지침이 존재한다(한국보건의료연구원, 2011).

## 2) 문헌 고찰의 종류

근거 기반 실기(Evidence-based practice; EBP)의 확대는 다양한 고찰의 유형을 증가시키고 있다. 그러나 사용되는 용어의 다양성은 불분명하고 잘못 적용된 용어의 혼동으로 고찰 연구 유형의 잠재력을 완전히 잃을 수 있

다(Grant & Booth, 2009). 아래 표는 Grant & Booth(2009)가 제시하는 가장 일반적인 문헌 고찰의 종류 14가지에 대해서 설명하였다.

<표-1> 문헌고찰 유형 (Grant & Booth, 2009). 수정

Review type	Summary
Critical review	광범위하게 문헌을 연구하고 그 질을 비판적으로 평가한 것을 증명하는 것을 목표로, 분석의 정도와 개념적 혁신을 포함.
Literature reviews	최근 또는 현재의 문헌을 검토할 수 있는 출판된 자료. 다양한 수준의 완성도와 포괄성에서 다양한 주제를 다룰 수 있음.
Mapping review/systematic map	연구 문헌의 공백을 파악해 추가 검토 및 1차 연구를 의뢰할 기존 문헌을 계획하고 분류.
Meta-analysis	정량적 연구의 결과를 통계적으로 조합해 보다 정확한 효과를 제공하는 기술.
Mixed studies review/mixed methods review	한 가지 중요한 구성 요소가 문헌 검토인 방법의 조합. ex) 정량적 연구를 질적 연구에 결합하거나 결과를 과정 연구에 결합하는 검토 접근 방식의 조합.
overview	문헌을 조사하고 그 특징을 기술하고자 하는 의학 문헌의 요약.
Qualitative systematic review/qualitative evidence synthesis	질적 연구의 결과를 통합 또는 비교하는 방법.
Rapid review	기존 연구를 검색하고 비판적으로 평가하기 위해 체계적인 검토 방법을 사용해 정책이나 실무 문제에 대해 이미 알려진 것을 평가.
scoping review	이용 가능한 연구문헌의 잠재적 규모와 범위에 대한 예비 평가. 연구의 성격 및 범위 파악.

state-of the art review	현재의 접근법에 비해 더 현재의 문제를 다루는 경향적 연구. 문제에 대한 새로운 관점을 제공하거나 추가 연구를 위한 영역 지적.
systematic review	연구 증거를 체계적으로 검색, 평가 및 종합하려고 하며, 검토 수행에 관한 지침을 준수.
systematic search and review	최상의 증거 종합을 만들기 위해 광범위한 연구 질문과 종합적인 검색 프로세스와 결합.
Systematized review	체계적인 검토 과정의 요소를 포함하려고 시도하는 연구.
Umbrella review	구체적으로 여러 검토의 증거를 하나의 접근 가능하고 사용 가능한 문서로 변환하는 검토.

### 3) 체계적 문헌 고찰의 수행 방법

체계적 문헌 고찰의 수행 방법은 MECIR(The Methodological Expectations of Cochrane Intervention Reviews; MECIR, 2023)이 제시하는 방법론에 준수하여 설명하였다.

#### (1) 연구 문제 설정

연구의 핵심 목표와 질문을 정의한다. 특히 의료 소비자, 의료 전문가 및 정책 입안자와 같은 사용자를 대상으로 하는 중요한 문제를 다루어야 한다. 참여자, 중재, 비교집단 및 결과(PICO)를 포함한 검토의 목표를 미리 정의한다. 해당 중재의 중요한 잠재적 부작용을 고려하고 이를 해결할 수 있도록 한다.

## (2) 적격성 기준 설정

어떤 유형의 참가자가 연구에 적합한지 구체적으로 결정한다. 연구에 포함되는 중재와 이를 비교하는 중재에 대해 명확한 기준을 정의한다. ‘본 검토를 위한 연구 고려 기준’에 열거된 결과가 연구 포함 기준으로 사용되는지 여부를 사전에 명확히 한다. 배제기준은 명시적으로 정당화되어야 한다. 자격 기준 또는 연구 결과에 대한 변경을 정당화한다. 특히, 연구의 포함 또는 제외에 대한 사후적인 결정은 검토의 목적을 준수하도록 규칙적이어야 한다.

## (3) 검토에 포함된 연구에 대해 다룰 결과 선택

검토에 중요한 결과와 추가적인 중요한 결과를 사전에 정의한다. 의료 소비자, 의료 전문가 및 정책 입안자와 같이 검토 사용자에게 비판적이거나 중요한 결과만 선택한다. 허용 가능한 결과 측정을 구성하는 것이 무엇인지에 대한 세부 사항을 사전에 정의한다. 여러 결과 측정이 있을 때 결과 측정을 선택하는 방법을 미리 정의한다.

## (4) 프로토콜 단계에서 검토 방법 계획 수립

연구를 식별하는 데 사용할 방법을 미리 계획한다. 검색을 설계하여 해당 기간 및 출처가 언어 또는 출판 상태에 따라 제한되지 않고 자격 기준에 부합하는 연구를 가능한 한 많이 포함하도록 한다. 사용할 도구, 도구를 구현하는 방법, 연구에 사용할 기준 등을 포함하여 포함된 연구에서 편향의 위험을 평가하는 데 사용할 방법을 미리 계획한다.

정량적 합성 계획 여부, 이질성 평가 방법, 효과 측정 선택 방법, 메타분석 방법 등 포함된 연구 결과를 종합하는 데 사용할 방법을 미리 계획하고, 프로토콜 단계에서 잠재적 효과 수정자를 미리 정의하고, 이 수정자에 대한

근거를 제한한다. 연구 결과의 중요성을 평가하고 검토 결과를 요약하는 데 사용할 방법을 계획한다.

#### (5) 연구 검색

CENTRAL, MEDLINE, Embase가 검색되었는지 확인하고, 적절한 국가별, 지역별, 주제별 서지 데이터베이스를 검색한다. 해당 주제와 관련이 있는 경우 WHO 국제 임상 시험 등록 플랫폼 포털 및 기타 소스를 통해 시험 기록부와 결과 저장소를 검색한다.

‘AND’와 ‘OR’ 불리언 연산자를 올바르게 사용하고 적절한 통제어휘와 Free term을 식별한다. MEDLINE에서 무작위 시행을 식별하기 위한 코크란 고감도 검색 전략 (Cochrane High Sensitvie Search Strategies)를 포함하여 해당하는 경우 특수 설계되고 테스트된 검색 필터를 사용하지만, 사전 필터링된 데이터베이스에서는 필터를 사용하지 않는다. 출판 날짜 및 출판 형식에 대한 검색 전략에서 제한 사항을 사용하는 것을 정당화한다.

#### (6) 검토에 포함할 연구 선택

각 연구가 적격성 기준을 충족하는지 여부를 판단하기 위해 두 사람이 각자 독립적으로 작업하고, 의견 불일치를 해결하기 위한 과정을 미리 정의한다.

추정된 결과 데이터가 ‘사용 가능한’ 방식으로 보고되는지 여부와 관계없이 연구를 검토에 포함한다. 선정과정을 충분히 상세히 문서화하여 플로우 다이어그램과 ‘제외된 연구의 특징’ 표를 완성한다.

#### (7) 선정된 연구에서 데이터 수집

포함된 연구의 특성을 ‘선정된 연구 특성’ 표를 채울 수 있을 정도로 상세

하게 수집한다. 각 연구 보고서에서 연구 특성을 추출하고, 의견 불일치를 해결하는 과정을 사전에 정의한다. 두 사람이 각자 독립적으로 작업하여 각 연구 보고서에서 결과 데이터를 추출하고, 불일치를 해결하기 위한 프로세스를 사전에 정의한다.

선정된 연구의 유사한 분석을 용이하게 할 수 있는 가장 상세한 수치 데이터를 수집하고 활용한다. 포함된 연구 리포트에서 누락된 게시되지 않은 주요 정보를 검색한다. 연구에 두 개 이상의 중재가 포함된 경우, 적격성 기준을 충족하는 중재만 검토에 포함한다.

#### (8) 선정된 연구의 비뚤림 위험 평가

각 연구 결과에 대해 비뚤림의 위험을 평가한다. 무작위 시험의 경우, 비뚤림 위험 영역에서 해당 판단에 대한 판단과 지원을 포함하는 RoB2 도구를 사용해야 한다. 이 때, 두 사람이 각각의 선정된 연구의 각 결과에 비뚤림 위험 도구를 적용하고, 불일치를 해결하기 위한 프로세스를 사전에 정의하기 위해 독립적으로 작업한다. 비뚤림 위험(높은 수준, 낮은 수준 및 일부 우려)에 대한 판단을 정당화하고 이 정보를 편견의 위험 표에 저장한다.

#### (9) 선정된 연구 결과를 종합

참여자에 한해 메타분석을 실시하고, 중재, 비교 및 결과가 임상적으로 의미 있는 답변을 보장하고 답변하는 데 충분히 유사하다고 판단한다. 메타분석을 수행할 때 연구 간 변동의 유무와 정도를 평가한다.

비교군 분석을 해야 하고 이를 의미 있게 수행하기에 충분한 연구가 있다고 판단되는 경우 공식 통계 검정을 사용하여 비교한다. 이때, 프로토콜에 대조군 분석 계획에 따라 특정 결과를 지나치게 강조하지 않는다. 특히 효과의 방향에 차이가 있을 때에는 통계적 이질성을 고려해야 한다. “통계적

으로 유의한”과 “통계적으로 유의하지 않은” 사이의 구분을 사용하지 않도록 효과 추정치와 그 신뢰 구간에 결과를 증점적으로 해석한다.

(10) 근거 수준 평가 및 결과 요약

다섯 가지 GRADE 항목을 사용하여 각 결과에 대한 근거 수준의 확실성을 평가하고 체계적 문헌 고찰 본문 내에서 근거의 확실성에 대한 결론을 도출한다. 근거의 진실성에 대한 모든 평가를 정당화하고 문서화한다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 문제

본 연구의 연구 질문은 체계적 문헌고찰 수행 방법에 따라 PICO(Population, Intervention, Comparison, Outcome)로 구성하였으며, 설정된 핵심 연구 질문은 다음과 같다.

연구 문제 1. 음악치료 분야에서 활용된 AI의 유형은 무엇이고, 어떻게 활용하였는가?

연구 문제 2. 음악치료 분야에서 활용된 AI 연구의 유형과 연구대상자의 특성은 무엇인가?

연구 문제 3. 음악치료 분야에서 활용된 AI 연구의 연도, 국가, 종속 변수 등 일반적인 연구 특성 따라 연구 동향은 어떠한가?

핵심 연구 질문에 따른 세부 구성요소(PICO)는 <표2>과 같다.

<표-2> PICO에 따른 연구 질문

구분	세부내용
대상자 (Population)	음악치료에 참여한 모든 인간 대상자
중재 (Intervention)	AI 또는 Artificial intelligence의 하위개념을 포함한 기술
비교 (Comparison)	비치료, 음악치료를 제외한 모든 치료분야
결과 변수 (Outcome)	제한두지 않음

## 2. 적격성 기준 설정

연구의 핵심 질문에 따라 사전에 정의한 연구 대상자는 음악치료에 참여한 모든 인간 대상자이다. 이는 성별, 연령, 장애 유무에 상관 없이 모두를 포함하는 것으로 정의하였다. 중재법은 AI에 해당하는 하위 개념의 기술을 사용한 모든 프로그램 및 디바이스의 활용으로 정의하였으며 비교 중재법은 음악치료를 제외한 모든 치료분야이거나 비치료로 정의하였다. 특히 중재법은 AI의 활용에 부합하도록 음악치료를 목적으로 해당 임상연구 수행 시 개발된 경우를 포함하였다.

검색된 문헌 중 음악을 중재로 치료를 받는 대상자가 아닌 연구의 경우, AI 기술을 활용하지 않고 일반적 IT기술을 활용한 경우에는 배제하였으며, 특히 대상자가 심리, 건강 및 삶의 질의 향상 등 치료의 목적으로 적합하지 않은 경우 배제하였다. 또한 2차 문헌 자료, 동료심사되지 않은 문헌은 포함하지 않았다.

<표-3> 포함 및 배제 기준

구분	내용
포함기준 (Inclusion criteria)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사전에 정의한 연구대상으로 연구한 문헌</li> <li>· 사전에 정의한 증재법에 대해 연구한 문헌</li> </ul>
배제기준 (Exclusion criteria)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2차 문헌(도서, handbook, review 등)               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 중복된 문헌 배제</li> <li>· 초록만 발표된 연구</li> </ul> </li> <li>· 원문을 확보할 수 없는 문헌</li> <li>· 한국어나 영어로 출판되지 않은 문헌               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 동료 심사 되지 않은 문헌</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 연구 검색

연구의 수행 과정은 MECIR(Methodological Expectations of Cochrane Intervention Reviews, 2023)에서 제시하고 있는 연구 수행의 틀을 기반으로 본 연구의 목적에 맞게 수정하여 연구를 수행하였다. 사전에 정의한 연구 질문에 따라 음악치료에 참여하는 대상자를 대상으로 AI를 활용한 연구를 확인하기 위해서 SIGN(Scottish Intercollegiate Guidelines Network)에서 개발한 Research design을 따라서 문헌 검색을 수행하였다. 문헌 검색은 NECA 체계적 문헌고찰 매뉴얼(2011)에서 권장하고 있는 국내외 핵심 검색 데이터베이스인 한국교육학술정보원(RISS), 학술데이터베이스(KISS), Science on, 스콜라(Scholar), 국회도서관, 국립중앙도서관,

OVID-MEDLINE, EBESCOhost-CINAHL Complete, Cochrane Library, ELSEVIER-EMBASE를 활용하였다.

문헌 검색을 위한 검색어 및 검색 전략은 SIGN에서 발행한 research Design을 따라 수립하였으며, 의학주제어(Medical Subjects Headings, MeSH term), 불리언 논리 연산자(Boolean operators), 절단 검색 등의 검색 기능을 활용하였다.

문헌 검색은 국내 DB에서 ‘음악치료’, ‘인공지능’, ‘AI 기반’, ‘AI’, ‘Artificial intelligence’, ‘딥러닝’, ‘기계학습’, ‘머신러닝’, ‘빅데이터’를 검색어로 조합하여 수행하였다. 국외 DB에서는 ‘music therapy’, ‘music intervention’, ‘music therapeutic’, ‘music-based therapeutic intervention’, ‘Artificial intelligence’, ‘machine learning’, ‘deep learning’, ‘unsupervised machine learning’, ‘supervised machine learning’, ‘sentiment analysis’를 검색어로 조합하여 수행하였다. OR, AND 등 SIGN의 연구 설계 필터를 적용하였다. 검색 기간을 2023년 11월 8일까지 게재된 국내외 문헌을 검색하였다. 연구대상자 및 중재법, 연구 설계를 각각 OR로 묶어서 검색을 수행한 후에 각 파트의 검색을 AND로 묶어서 검색을 수행하였다. 각 데이터베이스에 따른 검색 전략 및 검색 결과는 아래 표에 제시한다.

<표-4> 국내 DB 문헌검색

국내 DB 문헌검색						
검색어휘	RISS	국회 도서 관	국립 중앙 도서 관	KISS	스콜 라	Science on
인공지능 AND 음악치료	14	0	0	0	5	2
AI 기반 AND 음악치료	3	0	0	0	1	1
AI AND 음악치료	10	1	18	0	4	1
Artificial Intelligence AND 음악치료	6	0	0	0	0	1
딥 러닝 AND 음악치료	6	0	0	0	0	0
기계학습 AND 음악치료	5	0	0	0	0	1
머신러닝 AND 음악치료	1	0	0	0	0	0
빅 데이터 AND 음악치료	8	1	0	1	3	2
total	53	2	18	1	13	8

<표-5> Ovid MEDLINE® 1946 to November 09, 2023

번호	구분	검색식	검색결과
S1		Music Therapy/	4377
S2		(music therapy or music\$ therap*).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	5044
S3	[P] Patient Popula tion	(music intervention or music therapy or musical therapy).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	5047
S4		(music-based therapeutic intervention or music-based intervention).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol	46

		supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	
S5		(music therap* or music\$ intervention).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	5127
S6		exp music therapy/ or music therap*.mp.	5028
S7		S1 or S2 or S3 or S4 or S5 or S6	5154
S8		Artificial Intelligence/ or Machine Learning/ or Sentiment Analysis/	73707
S9	[I]	Machine Learning/ or Deep Learning/ or Supervised Machine Learning/ or Unsupervised Machine Learning/	53157
S10	Intervention	artificial intelligence.mp. or Artificial Intelligence/	47558
S11		exp artificial intelligence/ or *artificial intelligence/	181886
S12		8 or 9 or 10 or 11	184630
S13	P & I	7 and 12	21

<표-6> EBESCOhost CINAHL Complete November, 06, 2023

번호	구분	검색식	검색결과
S1	[P] Patient Popula tion	Music Therapy/	7,489
S2		music therapy or music\$ therap*	7,623
S3		music* therap*/ or music intervention	7,942
S4		music# therapeutic intervention or music* intervention	5,704
S5		(MM "Music Therapy") OR (MM "Music Therapy (Iowa NIC)")	5,165
S6		music# therap*	7,622
S7		(MH "Music Therapy") OR (MH "Music Therapy (Iowa NIC)")	6790
S8	[I] Interve ntion	S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5	7,989
S9		(MM "Machine Learning+") OR (MM "Deep Learning")	4,235
S10		(MM "Artificial Intelligence+") OR "AI"	36,698
S11		(MH "Artificial Intelligence")	10,716
S12		machine learning or deep learning	25,453
S13		artificial intelligence or ai or a.i.	29,265
S14		#machine learning or deep learning or artificial intelligence*	19,826
S15	S10 OR S11 OR S12 OR S13 OR S14 OR S15	56,029	
S17	P & I	S8 AND S15	30

<표-7> Cochrane Library [2023.11.07]

번호	구분	검색식	검색결과
#1		MeSH descriptor:[Music Therapy] explode all trees	1245
#2	[P]	(music therapy OR music* therap*):ti,a,kw	4075
#3	Patient	(music\$ intervention OR music* intervention OR music intervention):ti,ab,kw	3997
#4	Population	music* therap* intervention	2558
#5		#1 OR #2 OR #3 OR #4	5864
#6		MeSH descriptor:[Artificial Intelligence] explode all trees	2958
#7		MeSH descriptor:[Machine Learning] explode all trees	931
#8	[I]	MeSH descriptor:[Deep Learning] explode all trees	282
#9	Intervention	(artificial intelligence OR ai OR a.i.)Lti,ab,kw	9252
#10		machine learning OR deep learning	4229
#11		*machine learning OR deep learning OR artificial *intelligefnce	5651
#12		#6 OR #7 OR #8OR #9 OR #10 OR #11	14823
#13	P & I	#5 AND #12	119

<표-8> Elsevier EMBASE [2023.11.08.]

번호	구분	검색식	검색결과
#1	[P] Patient Population	'music therapy'/exp OR 'music therapy' OR (('music'/exp OR music) AND ('therapy'/exp OR therapy))	16,967
#2		(music AND therapy OR music*) AND therap*	16,632
#3		(music* AND therap* OR music) AND intervention	5,173
#4		(music* AND therapeutic AND intervention OR music*) AND intervention	5,352
#5		music* AND therap*	16,632
#6		('music'/exp OR music) AND ('intervention'/exp OR intervention)	5039
#7		#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6	20,442
#12	[I] Intervention	'artificial intelligence'/exp OR 'artificial intelligence' OR (('artificial' OR artificial) AND ('intelligence'/exp OR intelligence))	119,410
#13		(machine AND learning) OR (deep AND learning)	210,991
#14		'machine learning'/exp OR 'machine learning' OR (('machine' OR machine) AND ('learning'/exp OR learning))	448,599
#15		'deep learning'/exp OR 'deep learning' OR (('deep' OR deep) AND ('learning'/exp OR learning))	85,994
#16		#8 OR #9 OR #10 OR #11	513,259
#17	P & I	#7 AND #12	232

#### 4. 검토에 포함할 연구 선택

문헌의 선정은 중복문헌 배제, 제목 및 초록을 기준으로 연구의 핵심 질문과의 연관성을 판단하는 1차 선택·배제, 문헌의 전문을 검토하여 본 연구의 선택·배제 기준에 부합하는 문헌을 최종적으로 선정하는 2차 선택·배제 순으로 진행하였다.

음악을 기반으로 한 AI 기술의 활용을 연구한 논문들이 다수 검색되었으나, 연구의 목적과 결론 부분에 음악치료를 위한 연구를 수행한 경우에 포함하였다. 음악치료 분야에서 사용되거나, 사용하기 위한 목적으로 개발, 평가, 설계되어진 문헌을 선정하였다. PRISMA flow gram을 사용하여 검토에 포함할 연구를 구체적으로 설명하며, 포함된 연구와 배제된 연구의 이유를 명확히 밝히고 있다. 또한 선정된 연구에서 활용된 AI 유형을 크게 범주로 나누어 분석하였다. 연구 대상자의 특성과 종속 변수를 상세하고 구체적으로 기술하였으며, 선정된 연구의 일반적 특성으로 연구 동향을 파악하였다.

선정된 연구의 비뉘림 위험 평가, 근거 수준 평가 및 결과 요약 단계를 수정하여 무작위 임상시험 연구 뿐만 아니라 다양한 연구도 포함 할 수 있도록 하였다. 음악치료 분야에서 AI를 활용한 더 많은 연구와 AI 유형을 포함하고자 노력하였다.

## IV. 연구 결과

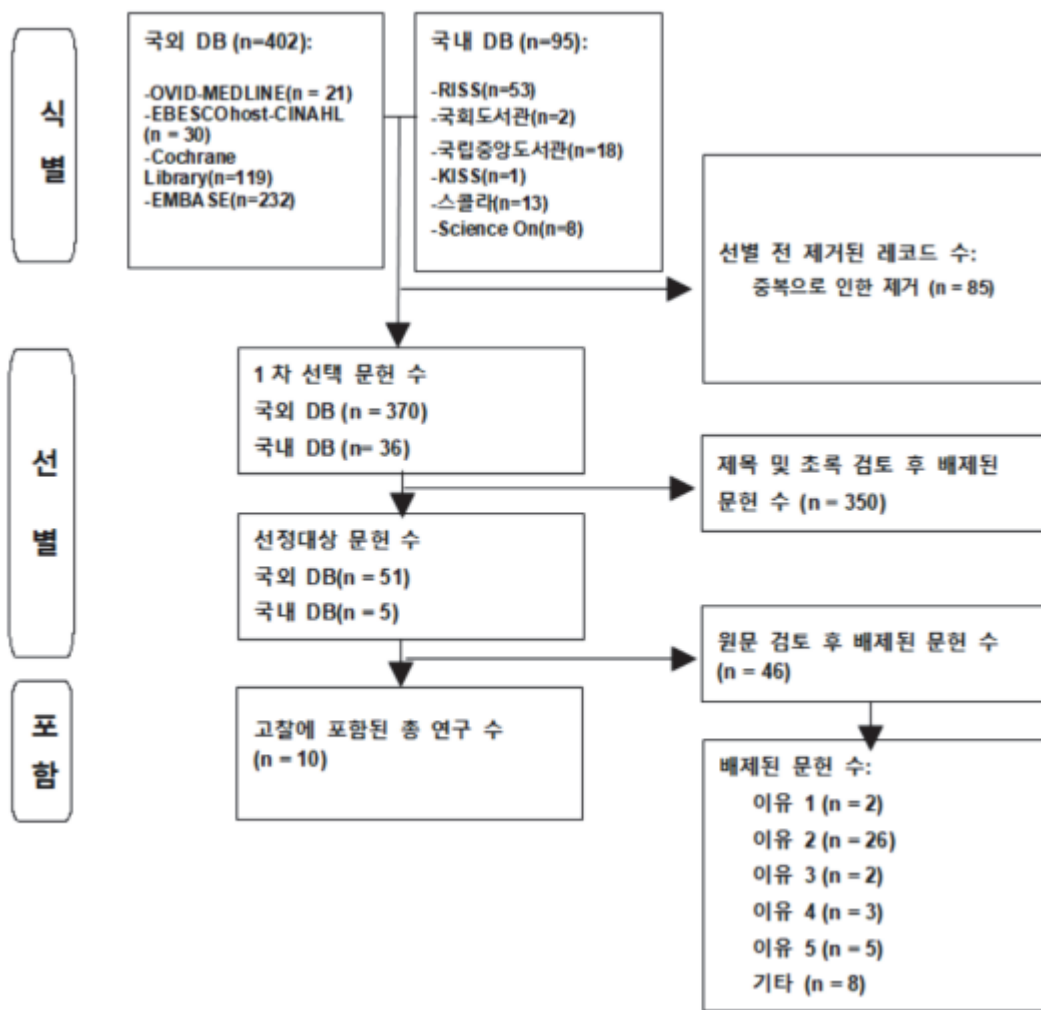
### 1. 문헌 선정 결과 및 선택 문헌 특성

SIGN의 검색전략에 따라 국내외 총 10개 데이터베이스를 통해 검색된 문헌의 수는 국외 데이터베이스를 통해 검색된 402편, 국내 데이터 베이스를 통해 검색된 95편을 합하여 총 497편이다. 중복 문헌을 제거하고 남은 문헌 406건에 대해 제목과 초록을 바탕으로 PICO 연구 질문과의 관련성을 검토하였으며 이를 통해 국내외 문헌이 56건의 문헌이 선정되었다. 사전에 정의한 문헌의 포함 및 배제 기준을 적용해 문헌의 원문을 검토하였고 최종 10건이 선정되었다.

최종 선택에서 배제된 문헌 사유 중 기타 범위에 속하는 연구들이 있다. 문헌이 실린 학술지에서 (1) 범위 불일치, (2) 연구내용의 불일치, (3) 데이터 간의 불일치, (4) 부적절한 인용, (5) 무의미하거나 무관한 내용이 포함된 경우 또는 (6) 동료평가가 조작된 경우의 6가지 이유 중 하나에 의해서 철회된 경우와 학술지가 연구를 지지할 수 없거나 신뢰할 수 없다는 공지가 나타난 경우 연구 질문에 적합하더라도 포함하지 않았다. 그래서 총 배제된 연구 46편, 연구 질문에 따라 포함된 연구 국내 1편, 국외 9편이 포함하였다.

문헌 수집 단계에서 논의 및 결론에서 음악치료에서 활용할 수 있는 가능성에 대해서 언급한 문헌들이 상당히 많았다. 하지만 원문을 검토하는 과정에서 음악을 기반으로 한 중재를 개입하고 AI를 활용하였다고 해서 모두 포함하지 않았다. AI의 활용이 음악치료 임상에서 실제로 사용이 되었거나, 음악치료에 사용되기 위해서 개발, 효과성, 평가, 검증, 응용의 목적으로 연

구된 문헌을 수집하기 위해서 노력하였다. 이에 문헌 선택의 흐름도는 <그림 1>과 같고 원문 검토를 통해 배제된 문헌 및 배제 사유는 밑에 표에 제시하였다.



<그림 1> PRISMA flowgram

<표-9> 배제 문헌 사유

번호	사유
배제 1	AI 기술이 아닌 경우
배제 2	음악치료가 아닌 경우
배제 3	본문이 한국어, 영어 외 다른 언어인 경우
배제 4	사전에 정의한 연구유형이 아닌 경우
배제 5	원문 확보 불가
기타	학술지에 의해 연구가 철회 되거나, 학술지의 지지나 신뢰를 받지 못한 경우

## 2. 주요 분석 결과

### 1) AI 유형의 특징

본 연구는 음악치료 분야에서 활용된 AI의 유형이 어떤 것이 있는지 분석하고 확인하고자 한다. 각 연구에서 활용된 AI 유형의 구성 요소에 대한 내용 분석을 실시하였다. 이 검토를 위해 추출된 데이터는 각 기술의 학습 방법으로 범주화하기 보다는 AI가 활용된 기능의 유형을 구체적으로 8가지로 나누어 범주화 하였다.

9가지 영역은 음악치료 연구에서 AI가 어떤 기능으로 활용이 되었는지를 기준으로 나누었다. 이는 평가, 추천, 분석, 예측, 작곡, 설계, 측정, 계산 그리고 정보 수집 및 분류로 나타났다. AI가 정보 수집 및 분류를 거의 동시

에 수행 하기 때문에 하나의 범주로 정의하였다.

<표-10> AI 유형의 따른 분류

Author	year	평가	추천	분석	예측	작곡	설계	측정	계산	정보 수집 및 분류
Narayanan et al.	2023	0		0	0					
Modran et al.	2023		0		0					0
Caparros-Gonzalez et al.	2018	0				0	0			
Raglio et al.	2020			0	0					
Ding, Q.	2022			0				0		0
He et al.	2017	0		0	0					
Qiu et al.	2022			0					0	0
Teng et al.	2023			0			0			
박성현	2019		0							0
Zhou et al.	2023			0						0
총계		3	2	7	4	1	2	1	1	5

전체 포함된 연구 중에서 가장 큰 비율인 26.9%로 AI 기술이 분석하는 데에 활용을 하고 있음을 발견하였다(Narayanan et al., 2023; Raglio et al., 2020; Ding, 2022; He et al., 2017; Qiu et al., 2022; Teng et al., 2023; Zhou et al., 2023). 다양한 요인들을 분석하기 위해서 AI 기술이 사용되었다. 예를 들어, Narayanan et al.(2023)은 혼수 상태에 있는 환자들을 평가하

는 비침습적 측정 세트로서 활용 할 수 있도록 네트워크 분석을 하였다. Raglio et al.(2020)은 음악치료에 효과를 미치는 다양한 요인들 간의 관계를 분석하는데 의사결정트리(Decision Tree)를 사용하였다. Ding, Q(2022)는 환자의 뇌파와 음악의 특징을 결합해서 더욱 정확한 음악경험을 분석하는데에 AI를 활용하였다. 또한 Qiu et al.(2022)도 마찬가지로 EEG를 통해 환자의 뇌 활동을 분석하였다. He et al.(2017)은 환자의 정신 증상 개선을 위해서 기능적 연결성을 분석해 음악치료 효과성을 평가 하려고 하였다. Zhou et al.(2023)은 다양한 음악 유형과 감정적 영향을 분석하기 위해서 AI를 활용하였다. Teng et al.(2023)은 음악 이완 훈련이 유방암 환자의 항암 요법 후 부작용 완화에 미치는 효과를 분석하는데 AI를 활용하였다. AI가 음악치료를 지원하기 위한 신경망 로봇 시스템을 설계하고 분석하는데 사용되었다.

두 번째로 AI가 음악치료에서 정보를 수집하고 분류하는데 19.2% 비율로 활용되고 있음을 확인하였다(Modran et al., 2023; Ding, 2022; Qiu et al., 2022; 박성현, 2019; Zhou et al., 2023). Modran et al.(2023)은 다양한 음악 및 감정을 4가지 범주로 분류하는데에 AI를 활용하였다. Ding(2022)은 음악에 대한 뇌파의 특징을 추출하고 분류하였다. Qiu et al.(2022)는 환자의 뇌 신호를 EEG 뇌파 정보를 수집하는데에 AI를 활용하였으며, 박성현(2019)은 음악치료상담 모델을 개발하기 위해서 음악치료 상담 자료를 수집하고 상담 자료를 카테고리 별로 분류하는 데에 AI를 활용하였다. 또한 Zhou et al.(2023)은 20가지 유형의 감정을 식별하고, 8가지의 전형적인 음악 감정 유형을 분류하였다.

세 번째는 15.3%의 비율로 예측하기 위해서 AI를 많이 활용하였다(Narayanan et al., 2023; Modran et al., 2023; Raglio et al., 2020; He et al., 2017). 비침습적 뇌 기능 평가 도구에서 얻은 변수들을 사용하여 AI 기술로 장기간 혼수 상태에 있는 환자들의 진단 상태를 예측할 수 있다

(Narayanan et al., 2023). 또한 다중 클래스 신경망을 사용해 음악이 특정 환자에게 치료 효과가 있는지 예측하는데 사용하고(Modran et al., 2023), 다양한 치료적 주요 요인들을 예측 요인으로 도출하기 위해서 AI를 사용한다(Raglio et al., 2020). 치료적 주요 요인 뿐만 아니라 특정 변화가 치료에 어떻게 관련되는지 예측 하는데도 사용된다(He et al., 2017).

평가 영역에서 네 번째 비율로(11.5%) AI를 활용하고 있다(Narayanan et al., 2023; Caparros-Gonzalez et al., 2018; He et al., 2017). 혼수상태의 환자들을 평가하기 위한 비침습적 평가도구로서 MATADOC(music Therapy Assessment Tool for Awareness in Disorders of Consciousness)를 개발하였다. 편안한 음악을 증재함으로서 음악치료의 효과를 평가하기 위해서 AI를 활용하였다(Caparros-Gonzalez et al., 2018). 또한 He et al.(2017)도 음악치료의 효과를 평가하는 목적으로 AI를 활용하였다.

다섯 번째, 같은 7.6%의 비율로 AI가 활용된 영역은 추천과 설계이다. 추천 영역은 Modran et al.(2023)의 연구에서 AI는 특정한 노래가 특정 환자에게 치료적인 효과를 가지는지 분석하고, 환자를 개별화 하여 적절한 음악을 추천한다. 게다가 박성현(2019)은 협업 필터링 기반의 음악치료 상담 추천 모델을 개발하여 내담자에게 적합한 음악을 추천할 수 있도록 한다. 설계 영역은 Caparros-Gonzalez et al.(2018)의 연구에서 음악을 작곡하도록 설계하고 구현할 수 있도록 AI를 활용하였으며, Teng et al.(2023)은 신경망 로봇 시스템을 설계해 음악 이완 치료가 환자의 부작용 완화에 긍정적인 효과를 기대하였다.

마지막 각각 3.8%의 비율로 AI를 활용한 영역은 작곡, 측정, 계산이다. Caparros-Gonzalez et al.(2018)은 작곡 영역에서 편안한 곡조로 구성된 음악을 작곡 하는데 사용하였다. 그리고 Ding(2022)은 음악치료 효과를 정확히 측정하기 위해서 CNN 신경망 기술을 사용하였다. Qiu et al.(2022)는

EEG의 다른 채널 간 다양한 주파수 대역에서 상관 관계를 계산하기 위해서 AI를 사용하였다. 이를 통해 음악 자극 전후 뇌 연결성의 변화를 비교할 수 있었다.

## 2) 연구대상자 특성 및 연구 유형

본 연구는 음악치료 분야에서 이루어지고 있는 AI 관련 연구의 유형과 연구 대상자의 특성에 대해서 확인 하고자 하였다. 최종 선택된 문헌의 연구 유형 중 무작위 배정 임상시험(Randomized Controlled Trials, RCT)은 2건, 응용 연구에 해당하는 연구는 8건이 나타났다. 따라서 응용 연구의 종류를 3가지로 나누어 연구의 유형에 따른 연구 대상자 특성을 분석해보고자 한다. 응용 연구의 연구 대상자는 실험 연구에서와 같이 치료의 효과를 실험해 보는 대상자가 아닌 연구의 효과성 평가와 개발, 신경과학 연구 분야의 응용 연구로서 정보를 수집하는 데이터 세트의 모형으로 모집되었다.

포함된 연구 중에 음악치료의 프로그램 및 진단 도구의 개발과 관련된 응용 연구가 총 50%, 5건으로 가장 활발히 연구되고 있는 유형이다(Narayanan et al., 2023; Modran et al., 2023; Teng et al., 2023; Zhou et al., 2023; 박성현, 2019). 예를 들어, 비침습적 음악치료 진단 평가 도구 MATADOC (Music Therapy Assessment Tool for Awareness in Disorders of Consciousness)를 개발하거나(Narayanan et al., 2023), 다중 클래스 신경망을 사용해서 감정을 분류하고 그 결과를 예측하는 기계학습모델을 개발한다. 또한 Teng et al.(2023)은 신경망 로봇 시스템을 개발하여 음악 이완 훈련이라는 새로운 음악치료의 치료적 효과를 기대한다. 박성현(2019) 연구에서는 음악 치료 상담 추천 모델을 개발하여, 음악치료사들이 상담자료의 수집과 효과 그리고 음악 추천까지 보조적 수단으로 사용할 수 있도록 개발하

였다. Zhou et al.(2023) 연구에서는 EEG 기반 감정 인식 모델과 음악 기반 감정 인식 모델을 개발하여 다양한 유형의 감정적 영향을 분석하고자 한다.

음악 치료 프로그램 및 평가 도구 개발 연구에서 연구대상자의 특성을 파악해보았다. 그 연구는 비침습적 뇌 기능 평가 도구에서 얻은 변수들을 사용해 장기간 의식 장애인 혼수 상태에 있는 74명의 환자들을 데이터 세트로 정보를 수집하였다(Narayanan, et al., 2023).

또한 Teng et al.(2023) 연구에서 음악이완 치료가 항암 화학요법 후 유방암 환자의 부작용 완화에 미치는 긍정적인 영향에 대해서 연구를 진행하였다. 이에 유방암 환자 150명, 그의 가족 150명, 치료사 150명, 병원장 150명이 신경망 로봇 시스템 모델에 참여하고 설문조사, 만족도 조사에 참여하였다. 건강한 성인을 대상으로 다양한 음악과 감정을 분류 하였으며(Zhou et al., 2023), 음악을 추천하였다(Modran et al.,2023). 박성현(2019)의 연구에서는 음악 치료 상담 추천 모델 개발과 함께 음악치료사 70명을 대상으로 개발 연구를 진행하였다.

음악치료의 효과성 평가를 위한 연구는 10%, 1건으로 연구되었다(He et al., 2017). He et al.(2017)는 음악 감상을 통해서 감정적 환기와 긍정적인 증상과 행동이 나타나는지 음악치료의 효과성을 평가하고자 한다.

He et al.(2017)의 연구는 음악 감상을 통한 감정적 환기가 환자의 뇌기능과 긍정적인 증상과 행동이 나타나는지 효과성을 평가하려고 하였다. 이에 조현병 환자 52명과 대조군 19명의 건강한 성인이 음악치료 효과 평가에 참여하였다.

<표-10> 연구 유형 및 연구 대상자의 특성

Author	연구 대상자 특성	효과성 평가연구	개발 연구	신경과 학 및 심리학 적 연구	RCT
Narayanan et al.(2023)	PDOC환자 74명. 평균 나이 16-70세		0		
Modran et al.(2023)	건강한 성인 300명		0		
Caparros-Gon- zalez et al.(2018)	건강한 미숙아 17명 평균 주 32-36주				0
Raglio et al.(2020)	건강한 성인 320명				0
Ding, Q. (2022)	우울증 환자 28명			0	
He et al.(2017)	조현병 환자 52명 건강한 성인 19명	0			
Qiu et al.(2022)	MDD환자 8명			0	
Teng et al.(2023)	유방암 환자 150명, 가족 150명, 치료사 150명, 병원장 150명 총 600명		0		
박성현(2019)	음악치료사 70명		0		
Zhou et al.(2023)	건강한 성인 32명		0		
총계		1	5	2	2

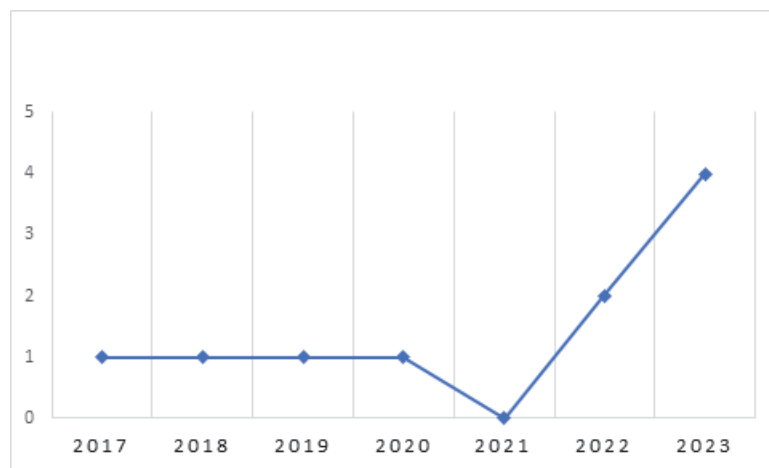
RCT연구는 전체 연구중 20%, 2건으로 수행되었다(Caparros-Gonzalez et al., 2018; Raglio et al., 2020). Caparros-Gonzalez et al.(2018)의 연구에서는 NICU에서 들려오는 많은 소음 속에서 신생아에게 편안한 곡조로 구성된 곡을 들었을 때 미치는 효과에 대한 임상결과를 확인하고자 한다. Raglio et al.(2020)는 마찬가지로 음악 감상이 안정감의 수준, 교육 및 음악 교육의 조합, 나이, 음악 청취 빈도 등 중요한 예측 요인과 함께 음악치료 임상 결과를 얻었다. Caparros-Gonzalez et al.(2018)은 인간의 개입이 없이 컴퓨터 시스템에 의해서 편안한 음악 치료의 개입(relaxing music therapy intervention)이 이루어 지도록 시도하였다. 연구자는 청력에 문제가 없는 32주 ~ 36주의 미숙아 17명을 대상으로 음악치료 임상 결과를 확인하였다. Raglio et al.(2020)의 연구에서 건강한 성인 320명을 데이터 세트로 음악 청취가 안정감에 미치는 효과를 예측하고 평가하였다.

음악이 뇌와 감정에 미치는 영향을 조사하고, 감정 조절에 어떻게 기여하는지 연구한 비율이 20%를 차지하였다(Ding, 2022; Qiu et al., 2022). Ding (2022)은 음악 감상을 통해 음악의 특징과 환자의 뇌파를 결합하여 그 특징을 추출하고 분류하고, 정확한 음악 경험을 분석해내려고 하였다. Qiu et al.(2022)는 뇌 기능적 연결 패턴이 음악 자극에 따라 어떻게 변하는지 이해하고 진단에 활용할 수 있도록 정보를 도출하고자 하였다. 두 연구자 모두 우울증 환자(Major Depressive Disorder)를 대상으로 연구를 수행하였다.

### 3) 연구의 연도, 국가, 종속 변수 등 일반적 특성

본 연구는 음악치료 분야에서 이루어지고 있는 AI 기술 관련 연구의 연도, 국가, 종속 변수 등 일반적 연구 동향에 대해서 확인하고자 하였다. 최종 선택된 논문은 2017년부터 2023년 사이에 1개의 한국어 논문(박성현,

2019)과, 9개의 영어 논문(He et al., 2017; Caparros-Gonzalez et al., 2018; Raglio et al., 2020; Ding, 2022; Qiu et al., 2022; Narayanan et al., 2023; Modran et al., 2023; Teng et al., 2023; Zhou et al., 2023)으로 출판되었고, 연도마다 연구된 논문의 수는 다음 표와 같다.



<그림 2> 연도에 따른 음악치료 분야의 AI 연구 수

2017년부터 2020년까지 음악치료 분야에서 AI 관련 연구들이 각 1건씩 수행 되었고, 2021년에는 0건 이후 2022년에 2건, 2023년에 4건으로 해가 갈 수록 관련 연구들이 활발히 수행되고 있다.

포함된 연구 중 5개의 연구가 중국에서 수행 되었으며(He et al., 2017; Ding, 2022; Qiu et al., 2022, Teng et al., 2023; Zhou et al., 2023), 각각 한 개의 연구가 이루어졌는데, 한국에서 수행된 연구(박성현, 2019), 스페인에서 수행된 연구(Caparros-Gonzalez et al., 2018), 이탈리아에서 수행된 연구(Raglio et al., 2020), 뉴질랜드에서 수행된 연구(Narayanan et al., 2023), 루

마니아에서 수행된 연구(Modran et al., 2023)가 있다.

2017년에는 연구자가 알아보고 싶었던 변수는 음악 감상을 통한 감정적 환기와 그로 인한 긍정적인 뇌의 증상과 행동이었다(He et al., 2017). 2018년 연구에서는 NICU에 있는 미숙아를 대상으로 편안한 곡조를 듣고 혈압, 호흡수, 맥박의 변화로 아이가 불안과 스트레스가 있지는 않은지 결과를 보고 하였다(Caparros-Gonzalez et al., 2018). 2019년에 들어 한국에서 환자의 개별화에 맞춰 음악 치료 상담 모델을 개발하는 연구의 시도가 있었다(박성현, 2019). 2020년에는 음악 청취가 안정감에 미치는 효과를 알아보는 임상 시험 연구를 수행하였다(Raglio et al., 2020). 이후 2021년에는 음악치료 분야에 AI를 활용한 연구가 이루어지지 않았고, 2022년에 총 2건 모두 음악과 뇌파와 관련된 연구를 수행하였다. EEG의 신호에 따라서 환자에게 적절한 음악을 선택할 수 있도록 하는 연구(Ding, 2022)를 수행하였고, 또 다른 연구에서는 서로 다른 EEG 채널에서 평균 클러스터링 계수, 특성 경로의 길이, 뇌 채널간 연결성에 대한 연구를 수행하였다(Qiu et al., 2022).

올 해 2023년에 가장 많은 연구가 이루어졌다. 총 4건의 연구가 이루어졌는데, 환자의 뇌기능을 평가하는 비침습적 음악치료 진단 평가 모델을 개발하는 연구(Narayanan et al., 2023), 음악이 특정 환자에게 치료적 효과가 있는지를 알아보기 위하여 연구를 수행하였다(Modran et al., 2023). 또한, EEG 뇌파 신호로 인식의 정도를 파악하고 음악에 따른 감정 유형을 분류하는 연구를 수행하였고(Zhou et al., 2023), 항암화학요법 후에 유방암 환자의 부작용을 완화 시키는지 결과를 도출해 내기 위한 효과성 연구를 수행하였다(Teng et al., 2023).

<표-11> 연도, 국가, 종속 변수에 따른 특성

Author	year	국가	AI 기능	종속변수
He et al.	2017	중국	환자의 뇌기능 및 음악치료의 효과 평가	음악 감상을 통한 감정적 환기, 긍정적인 증상과 행동
Caparros-Gonzalez et al.	2018	스페인	인간의 개입없이 편안한 곡조로 작곡됨	혈압, 호흡수, 맥박
박성현	2019	한국	상담자료 수집, 카테고리 분류, 적합한 음악 추천	환자의 개별화 맞춤 상담
Raglio et al.	2020	이탈리아	음악 청취가 안정감에 미치는 효과를 예측	음악 청취가 안정감에 미치는 효과
Ding, Q.	2022	중국	환자의 뇌파와 음악의 특징을 결합. 소음을 감지하여 음악치료 효과를 정확히 측정	EEG의 신호에 따라 적절한 음악 선택
Qiu et al.	2022	중국	서로 다른 주파수 채널에서 EEG 상관 관계를 계산	평균 클러스터링 계수, 특성 경로 길이, 뇌 지역간 연결성
Narayanan et al.	2023	뉴질랜드	혼수 환자들을 평가하는 음악치료진단도구	환자의 뇌기능 평가
Modran et al.	2023	루마니아	다양한 음악 및 감정 4가지 범주로 분류, 치료 효과	음악이 특정 환자에게 치료적 효과가 있는지

예측하고 음악을 추천				
Teng et al.	2023	중국	음악이완훈련의 효과 분석 및 치료 결과 분석	항암화학요법 후 유방암 환자의 부작용 완화
Zhou et al.	2023	중국	EEG 신호를 기반으로 20가지 유형의 감정을 인식, 음악특징의 조합을 기반으로 8가지 전형적인 음악감정유형을 분류	특정 음악 유형이 특정 감정에 미치는 영향

## V. 논 의

본 연구에 포함된 10편의 연구는 음악치료 분야에서 AI를 활용 또는 활용을 평가하기 위한 목적으로 개발한 문헌들이다. 음악 중재를 기반으로 AI 기술을 사용하였다고 해서 음악 치료적 연구들로 보지 않았으며, 이는 음악 치료에 활용하기 위해 개발하거나 평가한 문헌들을 수집하였다.

음악치료 분야에서 활용된 AI가 어떤 목적으로 사용이 되었는지 그 특징을 9가지 범주로 나누어 설명할 수 있다. 그 영역은 평가, 추천, 분석, 예측, 작곡, 설계, 측정, 계산 그리고 정보 수집 및 분류이다. 정보 수집 및 분류는 하나의 범주로 나누었는데, 그 이유는 AI가 정보 수집과 분류를 거의 동시에 수행하기 때문이다. 그 중 분석 영역, 정보 수집 및 분류 영역, 예측 영역 세 가지 범주에서 AI 활용 연구가 가장 활발히 이루어졌다. 이어서 평가 영역, 추천과 설계 영역 그리고 측정과 계산 영역의 순서로 활용되었다.

음악치료 분야에서 AI를 활용한 연구의 유형과 연구 대상자의 특성을 분류하였다. 포함된 연구 중 RCT 임상시험 연구는 2건이었고, 이 외의 연구는 모두 응용 연구에 해당되는 것으로 나타났다. 이를 3가지로 분류하였는데 음악치료의 프로그램 및 진단 도구의 개발 연구가 가장 활발히 나타났으며, 음악치료 프로그램 및 평가도구 개발 연구, 효과성 평가를 위한 연구의 순서로 확인되었다. 개발 연구에서는 건강한 성인, 음악치료사의 특성, 유방암 환자, PDOC환자의 특성을 확인하였다. 효과성 평가 연구에서는 조현병의 연구 대상자 특성을 발견하였고, 신경과학 및 심리학적 연구에서의 특이점은 모두 우울증 환자를 대상으로 데이터 세트를 수집하였다. 또한 RCT연구에서는 건강한 성인, 미숙아를 대상으로 임상시험 결과를 얻었다.

음악치료분야에서 AI를 활용한 연구는 2017년도부터 2023년에 걸쳐 연구

되어지고 있다. 2017년, 2018년, 2019년, 2020년 각 각 1편의 연구가 수행되었고, 2021년에 연구가 되어지지 않았으며 이후 2022년에 2건, 2023년 현재 4건의 연구가 수행되었다. 또한 중국에서 5편의 연구로 가장 활발한 연구를 진행하고 있으며, 이후 한국, 스페인, 이탈리아, 뉴질랜드, 루마니아 각 각 1건의 연구가 수행되었다. 중국에서는 음악감상과 감정의 환기에 대한 관계를 알아보기 위한 연구, EEG 뇌 신호에 따른 적절한 음악을 선택 하는 연구와 상관 관계를 계산한 연구, 음악이 환자의 부작용 완화에 미치는 효과를 알아보는 연구를 진행하였다. 한국에서는 환자의 개별화로 맞춤 상담을 진행할 수 있도록 하는 연구, 스페인에서는 편안한 곡조를 자동작곡하여 연구대상자의 혈압, 호흡수, 맥박이 어떤 영향을 받는지 알아보는 연구, 이탈리아에서는 음악 청취가 안정감에 미치는 효과, 뉴질랜드에서는 환자의 뇌 기능을 평가할 수 있는 음악치료진단도구를 개발하고 또한 루마니아에서는 특정 음악이 특정환자에게 치료적 효과가 있는지 알아보는 연구를 진행하였다.

음악치료에서 AI를 활용한 연구를 수집하는 데에 연구의 양이 적기 때문에 실제 임상에서 적용 가능성이 제한된다. 포함된 10건의 연구들을 제외하고 음악치료가 아닌 연구로 배제 2번의 기준으로 탈락된 연구들을 살펴보면, 음악을 기반으로 한 중재와 AI를 사용한 연구들은 적지 않게 개발되고 수행되고 있다. 그 연구들을 살펴보면 결론에 음악치료에 적용 가능성에 대해서 이야기 하는 연구들이 상당히 많다. 왜냐하면 뇌의 신경활동과 음악 사이의 관계들을 분석하고 추정하는 연구들이 가장 큰 비율로 활발히 일어나고 있다. 이는 분명 음악치료에서 실질적으로 임상에서 사용될 수 있는 범위라고 말할 수 있기 때문이다. 그리고 인공와우 사용자의 음악감상을 향상 시킬 수 있는 연구, 치매 환자의 사회성과 의사소통을 개선하는 연구, 그 뿐만 아니라 손 움직임을 인식하는 센서, 춤과 같은 몸의 움직임의 동기를

정량화하는 연구들이 수행되었다. 이처럼 다양한 대상군과 목적으로 연구가 수행되었음으로 적용 가능성을 보여주지만 제한되어있다. 이는 음악치료분야에서 AI를 활용한 더 폭넓은 연구가 진행될 필요가 있음을 시사한다. 또한, 이러한 다양한 아이디어를 가진 여러 분야의 연구자들, AI분야의 연구자들과 음악치료사 사이의 교류와 협업을 통해서 음악치료 임상현장에서 사용할 수 있는 AI의 개발을 함께 이루어 간다면 음악치료의 새로운 도구를 탐구하고 발전시킬 수 있을 것이다.

포함된 10건의 연구 중 2건을 제외하고는 대부분 응용 연구로 분류된다. 이는 아직 음악치료 분야에서 AI 기술이 임상현장에서 실질적으로 사용되기에는 제한적인 상황임을 시사한다. 현재 음악치료 분야의 AI 기술은 여전히 개발 초기 단계에 있다고 볼 수 있다. 2017년부터 이루어진 음악치료의 AI연구는 앞으로 개발된 AI 기술을 활용하여 음악치료의 보조수단으로 사용될 가치와 의미가 있는지 실험을 통해서 일반화 할 수 있을 것이라 생각한다. 이를 위해서는 연구를 적용해보는 것이 중요하다. 이후에 음악치료사가 환자들의 특성과 치료 목표를 분류하고 분석하여 음악치료에 필요한 AI 기술력을 찾아내고, 적극적으로 음악치료사가 AI의 연구를 제안하고 협업하여 그 기술이 임상현장에서 유익하고 실용적으로 활용될 수 있도록 발전을 선도할 것이라고 기대한다. 예를 들어 편마비 뇌졸중 환자의 손 기능 향상을 위한 도구로서 손 제스처 센서를 예측하는 데에 AI를 활용한다던지, 걷는 동작을 분석해서 음악에 맞추어 운동할 수 있도록 환자에게 맞는 동작을 추천하는 AI와 같은 치료 목표와 부합하는 도구들이 개발될 수 있을 것이다.

현재 10편의 연구가 수행된 연도를 보면 2017년부터 2023년까지 점차 연구의 수가 증가하고 있음을 확인하였다. 2021년 COVID-19이 대규모 확진자가 발생하는 상황이 이어지면서, 2021년에는 연구 상황이 녹록치 않았을

것이라고 예상하였다. 하지만 그 이후 AI를 활용한 연구가 2017년 대비 4배 이상, 2022년 대비 2배 이상 수행된 것은 AI에 대한 관심이 크게 늘어가고 있음을 보여주는 결과라고 볼 수 있다. 이는 음악치료사가 전문적인 업무를 AI가 대체될 수 있다는 우려와 불안으로 음악치료를 전문화 하려는 것 보다 이러한 기술의 발전에 맞춰서 오히려 음악치료사가 AI에 대한 기술력을 키우고, 치료 보조 수단과 도구로서 활용할 수 있는 능력을 준비해야하며, 환자와 내담자들에게 최선의 치료를 제공하여 인간다운 삶, 건강한 삶을 살아갈 수 있도록 돕는 목적을 잊지 않아야 할 것이다.

## VI. 결론 및 제언

본 연구는 체계적 문헌 고찰의 방법론을 따라 논문을 수집하였으며 결과와 분석 부분에서 연구 목적과 연구 질문에 맞게 수정하였다. 음악을 기반으로 한 증재 개입과 AI를 활용한 연구가 활발히 이루어지고 있음에도 불구하고 특히 음악치료 분야에서 AI를 활용한 연구를 분석한 최초의 문헌고찰 연구로서 그 의미가 있다. 본 연구 결과에 의하면 음악치료 분야에서 AI의 활용은 8가지 범주에서 활용되고 있음을 발견하였다. 또한 포함된 연구는 RCT 연구 2건, 이 외에 모두 응용 연구로서 음악치료 도구와 프로그램의 개발 연구가 이루어지고 있음을 확인하였다. 이는 음악치료 분야에서 AI의 활용의 현 주소가 아직 개발단계에 있다는 것을 알 수 있다. 2017년부터 음악치료 분야에서 AI를 개발하는 연구가 시작되었고, 이후 연도에 따라 그 연구가 점점 증가 하고 있는 동향을 확인하였다.

본 연구의 제한점은 네 가지 제한점을 보여준다. 첫째, 본 연구는 문헌을 수집하는 과정에서 체계적으로 검색하기 위해서 SIGN의 문헌 검색 프로세스를 사용하였다. 하지만 수집한 문헌을 검토하는 과정에서 동료심사되지 않은 Registry record, 학위논문 등을 포함하지 않았기 때문에 현재 연구가 이루어졌거나, 연구가 되어질 예정인 문헌을 포함하지 않았다. 둘째, 현재까지 AI 활용 연구는 실제 임상에 제한적이며, 개발 단계에 머물러 있다. 셋째, 음악을 기반으로 한 AI 연구들이 활발히 이루어지고 있지만 음악치료 분야에서의 연구는 제한적이다. 개발한 연구를 기반으로 실질적인 활용 사례가 부족하다. AI를 음악치료에 적용하기 위해서는 현재 개발된 연구들을 실제 임상현장에서 적용하고 실험하여 결과를 도출해야 한다. 넷째, 현재의 연구는 다양한 연구 대상자를 포함하지 않고 있어 음악치료 환경에서의 효

과를 보장하기가 어렵다. 따라서 이러한 제한점들을 극복하기 위해서는 보다 실용적이고 실제적인 연구가 이루어져야 하며, 음악치료 분야와 AI 기술의 융합을 위한 활발한 협업이 필요하다. 또한 아동, 성인, 장애 유무에 따른 다양한 연구 대상자를 고려하여 음악치료사가 AI 분야 연구자들에게 대상자의 특성과 치료 목표에 맞게 활용할 수 있는 AI 기술을 제안하고 협업하여 음악치료 분야에서 실용성 있는 AI 도구를 개발, 연구해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 최병철, 문지영, 문서란, 양은아, 여정윤, & 김성애. (2020). 음악치료학 3판 (pp.205-212). 학지사.
- 최병철. (1998). 음악치료에서 임상의 실제. 국제세미나 자료집, 5, 1-55.
- 최병철. (2005). 음악치료:음악치료의 원리와 방법. 상담과 선교, 49, 37-66.
- 황윤희 & 이에스더. (2022). 국내 음악치료 동향 분석과 개선방안 논의. 음악교육공, 51(1), 113-133.
- 황은영. (2023). 국내 COVID-19 관련 음악치료 연구 동향 분석. 예술심리치료연구, 19(1), 1-25.
- 황은영. (2016). 한국의 음악치료 미래변화와 그 전망:음악치료 도입 20주년을 기념하며. 한국음악치료학회지, 18(2), 1-20.
- 이선하, 황은영. (2022). 음악치료사가 지각하는 국내 비대면 음악치료 현황과 향후 적용방안 조사 연구. 예술심리치료연구, 18(2), 75-100.
- 문소영. (2020). [특별기고] 2020 WCMT를 통해서 본 세계 음악치료의 동향과 코로나 19 이후의 전망. 음악치료심리재활연구, 1(1), 65-71.
- 이수진. (2020). 음악치료 현장에서 디지털 오디오 워크스테이션(DAW)의 치료적 활용 방안. 석사학위논문, 이화여자대학교, 서울.
- 윤관기. (2021). 인공지능(AI)을 활용한 음악교과 창작수업 지도방안 연구. 성신여자대학교 교육문제연구소 교육연구, 80, 369-385.
- 이보림 & 신기호. (2023). 인공지능(AI)을 활용한 중등 음악창작 프로젝트 교수, 음악교육공학, 55, 63-82.
- 문현진 & 승윤희. (2022). 인공지능(AI)의 이해와 인공지능 기반 음악도구의 예시 및 활용방안 연구. 학습자중심교과교육연구, 22(4), 314-358.

- 최경희. (2023). 테크놀로지를 활용한 심리상담분야에 대한 탐색적 연구. **놀이치료연구**, 27(1), 65-79
- 위예진, 계슬아, 배서연, 최승표 & 이언석. (2019). 발달 장애 아동 치료를 위한 인공지능 스피커 기반 대화형 자가 시스템 개발. **한국정보처리학회 학술대회논문집**, 26(2), 1151-1152.
- 김도연, 조민기, 신희천. (2020). 상담 및 심리치료에서 인공지능 기술의 활용:국외사례를 중심으로. **한국심리학회지:상담 및 심리치료**, 32(2), 821-847
- 강보윤, 김소정, 소민경, 최기은 & 최준호. (2020). 20대 멘탈 헬스를 위한 AI 그림 일기미술치료 앱 서비스 제안, “마치”. **한국 HCI학회 학술대회**, 2020(2), 977-985.
- 최호영, 진승완 & 한경식. (2022). 미술 심리 치료 분야의 의사결정 지원을 위한 비지도학습 기반의 AI 모델 적용에 관한 연구. **한국 HCI학회 학술대회**, 2022(2), 633-637.
- 김대원. (2020). 4차산업혁명시대, AI와 빅데이터 중심으로 들여다 보기. **음악치료심리재활연구**, 1(1), 73-76.
- 박혜영, 예재숙. (2022). 음악의 치료적 활용을 위한 디지털 기술 융합 연구 고찰. **문화와 융합**, 44(11), 953-975
- 이지선. (2020). 국내 음악치료 및 음악교육에서의 온라인 매체활용 연구 고찰. 석사 학위논문, 이화여자대학교 대학원, 서울.
- 유아려. (2023). **서예치료의 체계적 문헌고찰 -한·중 비교연구-**. 박사학위 논문, 전주대학교, 전주.
- 왕유진. (2017). **치매노인을 대상으로 한 음악치료 프로그램 효과에 대한 체계적 문헌고찰**. 석사학위논문, 명지대학교, 서울.
- 김수영. (2006). 근거중심의학과 체계적 고찰. **한국의료 QA학회지**, 12(2),

35-40.

- 김승희. (2015). **체계적 문헌고찰을 위한 텍스트 분류 모델링 방법에 대한 연구**. 박사학위논문, 서울대학교 대학원, 서울.
- 김희연. (2023). **메타버스 플랫폼 게더타운(Gather.Town)을 활용한 중학교 3학년 대상 즉흥연주 지도안 개발**. 석사학위논문, 한국교원대학교 대학원, 청주.
- 나도훈, 이준우. (2023). **얼굴 감정 인식과 음악 감성 분석 트랜스포머를 이용한 음악 추천 시스템**. **대한전기학회 학술대회 논문집**, 2023(7), 1919-1920.
- 이현주. (2020). **인공지능(AI)을 활용한 국내 영어 학습에 대한 체계적 문헌고찰:대학교육을 중심으로**. **인문사회21**, 11(6), 2027-2042.
- 안은영 & 이은주. (2023). **디지털미디어를 활용한 미술치료 연구동향 (2000-2021년 학위논문, 학술지 논문을 중심으로)**. **미술치료연구**, 30(1), 47-69.
- 이지향. (2021). **인공지능 시대, 문화예술 분야로의 확장**. **문화예술융합연구**, 2(2), 29-39.
- 정다희. (2020). **문화예술교육에서의 테크놀로지 활용에 관한 체계적 문헌분석 및 메타분석**. 석사학위논문, 이화여자대학교, 서울.
- 조유진. (2017). **국내 음악 중재 관련 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구에 대한 탐색적 분석**. 석사학위논문, 이화여자대학교, 서울.
- 박성현. (2019). **텍스트 마이닝과 협업 필터링 기반의 음악 치료 상담 추천 모델**. 박사학위논문, 공주대학교. 공주.
- 오희숙. (2023). **모방과 창의성 사이의 테크놀로지: 코프(D.Cope)의 초기 AI 작곡 모델 에미(Emmy) 연구**. **음악이론연구**, 40, 67-107.
- 박정미. (2005). **음악치료 이론 및 실제**. **한국음악학회논문집 음악연구**,

33(-), 385-409

- 김태현, 정기철, 이인성. (2022). 허밍:DeepJ 구조를 이용한 이미지 기반 자동 작곡 기법 연구. *멀티미디어학회 논문지*, 25(5), 748-756
- 박종권. (2023). **Automatic Music Lead Sheet Transcription and Melody Similarity Assessment Using Deep Neural Networks** 심층 신경망 기반의 음악 리드 시트 자동 채보 및 멜로디 유사도 평가. 박사학위논문, 서울대학교. 서울.
- 김수영, 박지은, 서현주, 이운재, 손희정, 장보형, 서혜선, 신채민. (2011). *NECA 체계적 문헌고찰 매뉴얼*. 한국보건의료연구원. 2011.
- 조민호(2021). 인공지능의 역사, 분류 그리고 발전 방향에 관한 연구. *한국 전자통신학회 논문지*, 16(2), 307-312.
- Lee, Y. S., & Moon, P. J. (2017). A Comparison and Analysis of Deep Learning Framework. *Journal of the KIECS*, 12(1), 115-122.
- Davis, W., & Hadley, S. (2015). A history of music therapy. *Music therapy handbook*, 17, 28.
- Higgins, J., Lasserson, T., Thomas, J., Flemyng, E., & Churchill R. (2023). *Methodological Expectations of Cochrane Intervention Review(MECIR)*. 2023 Cochrane Press.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5-14.
- Alpaydin, E. (2020). *Introduction to Machine Learning* (4th ed., pp. 1-3, 13-18). MIT Press.
- Deng, L., & Yu, D. (2014). *Deep learning: methods and applications*.

*Foundations and trends in signal processing*, 7(3 - 4), 197-387.

- McCarthy, J., Marvin, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August, 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12.
- Joo-Wha Hong, Qiyao Peng & Dmitri Williams. (2020). Are you ready for artificial Mozart and Skrillex? And experiment testing expectancy violation theory and AI music. *New media & Society*, 23(7), 1920-1935.
- Modran, H. A., Chamunorwa, T., Ursutiu, D., Samoila, C., & Hedesiu, H. (2023). Using Deep Learning to Recognize Therapeutic Effects of Music based on Emotions. *Sensors*, 23(2), 986.
- Bruscia, K. E. (1998). An introduction to music psychotherapy. *The dynamics of music psychotherapy*, 1-15.
- Caparros-Gonzalez, R. A., de la Torre-Luque, A., Diaz-Piedra, C., Vico, F. J., & Buela-Casal, G. (2018). Listening to Relaxing Music Improves Physiological Responses in Premature Infants: A Randomized Controlled Trial. *Advances in Neonatal Care*, 18(1), 58-69.
- Ding, Q. (2022). Evaluation of the Efficacy of Artificial Neural Network-Based Music Therapy for Depression. *Computational Intelligence & Neuroscience*, 2022, 9208607.
- Qiu, P., Dai, J., Wang, T., Li, H., Ma, C., & Xi, X. (2022). Altered

- Functional Connectivity and Complexity in Major Depressive Disorder after Musical Stimulation. *Brain Sciences*, 12(12), 1680.
- He, H., Yang, M., Duan, M., Chen, X., Lai, Y., Xia, Y., Shao, J., Biswal, B. B., Luo, C., & Yao, D. (2017). Music Intervention Leads to Increased Insular Connectivity and Improved Clinical Symptoms in Schizophrenia. *Frontiers in neuroscience*, 11, 744.
- Narayanan, A., Magee, W. L., & Siegert, R. J. (2023). Machine learning and network analysis for diagnosis and prediction in disorders of consciousness. *BMC Medical Informatics & Decision Making*, 23(1), 41.
- Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine Learning and Deep Learning. *Electron Markets* 31, 685 - 695
- Epalte, K., Tomsone, S., Vētra, A., & Bērziņa, G. (2020). Patient experience using digital therapy “Vigo” for stroke patient recovery: a qualitative descriptive study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18(2), 1-10.
- Raglio, A., Imbriani, M., Imbriani, C., Baiardi, P., Manzoni, S., Gianotti, M., Castelli, M., Vanneschi, L., Vico, F., & Manzoni, L. (2020). Machine learning techniques to predict the effectiveness of music therapy: A randomized controlled trial. *Comput Methods Programs Biomed* 2020, 185, 105160
- Teng, Y., Bao, J., Li, Y., & Ye, H. (2023). Effect analysis of neural

- network robot system in music relaxation training to alleviate adverse reactions of chemotherapy in patients with breast cancer. *Frontiers in Neurorobotics*, 17, 1120560.
- Dimitriadis, T. (2018). Book review: "Defining Music Therapy"(Kenneth Bruscia). *Approaches: An Interdisciplinary Journal of Music Therapy*, 10(2), 217-220.
- Zhang, Y., Zhang, C., Cheng, L., & Qi, M. (2022). The Use of Deep Learning-Based Gesture Interactive Robot in the Treatment of Autistic Children Under Music Perception Education. *Front Psychol*, 13, 762701.
- Zhou, T. H., Liang, W., Liu, H., Wang, L., Ryu, K. H., & Nam, K. W. (2023). EEG Emotion Recognition Applied to the Effect Analysis of Music on Emotion Changes in Psychological Healthcare. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 378.
- Grant, M.J. & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26, 91-108.
- Aromataris, E., & Pearson, A. (2014). The systematic review: an overview. *AJN The American Journal of Nursing*, 114(3), 53-58.
- Moher, D., Stewart, L., & Shekelle, P. (2012). Establishing a new journal for systematic review products. *Systematic Reviews*, 1(1) 1-3.
- Liu, J., Kong, X., Xia, F., Bai, X., Wang, L., Qing, Q., & lee, I. (2018).

Artificial Intelligence in the 21st century. *IEEE Access*, 6, 34403-34421.

Bini, S. A. (2018). Artificial Intelligence, Machine Learning and Cognitive Computing : What Do These Terms Mean and How will They Impact Health Care?. *The Journal of Arthroplasty*, 33(8), 2358-2361.

Munn, Z., Peters, M. D., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or Scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18(143), 1-7.

# ABSTRACT

## A Literature Review on the Use of AI in Music Therapy

Back Seung Ar  
Department of Music Therapy  
Graduate School of  
Sungshin University

Music therapy is a method that systematically and progressively utilizes musical experiences to achieve therapeutic goals, focusing on enhancing social adaptability. Concurrently, Artificial Intelligence (AI) is a technology that mimics human cognitive abilities such as learning, reasoning, perception, and language understanding through computer programs. It's being actively researched in various fields, including arts, music education, and art therapy. However, the application and effectiveness of AI in the field of music therapy have not been clearly established yet.

This study aims to address the lack of prior research and the absence of appropriate discussion on the use of AI in music therapy. As an initial step, it seeks to comprehensively investigate and analyze how AI has been utilized in domestic and international music therapy research, examining the types and characteristics of AI applications, the scope of research, and the traits of participants. To accomplish this, a literature search was conducted following the systematic review manuals of the Cochrane Collaboration and

NECA, resulting in the selection and analysis of 10 out of 497 identified documents.

The analyzed studies primarily focused on areas such as analysis/evaluation, information collection/classification, therapeutic effect prediction, diagnostic assessment, music and counseling recommendation, and automatic composition/calculation. Among these, two were randomized controlled trials, and eight were applied research. The research was mainly conducted in the realms of effectiveness evaluation, development, neuroscience, and psychology, with the most active period being from 2017 to the present, particularly in 2023.

This research identifies the trends in AI application studies in the field of music therapy and, through a systematic literature review related to AI in music therapy, holds significance as an initial study. The results indicate the potential of AI to provide various therapeutic bases in the field of music therapy. However, the lack of clinical application and research in the field of music therapy emerged as a major limitation. Therefore, it emphasizes the need for further studies considering various research subjects and approaches for the development and research of practical AI tools, which will contribute to establishing a foundation for the effective use of AI in music therapy.

## 〈부 록〉

### 〈부록 1〉 연구 배제 리스트

선별	Author	Title
1	Damska, I., & Finc, K. (2023).	Effect of LSD and music on the time-varying brain dynamics
1	Cruz-Sandoval, D., & Favela, J. (2019).	Incorporating Conversational Strategies in a Social Robot to Interact with People with Dementia
2	유현진 (2021).	4차 산업혁명 시대 예술심리치료 방법론으로서 VR 콘텐츠 활용사례 및 가능성에 관한 연구
2	Arjun, A., Rajpoot, A. S., & Raveendranatha Panicker, M. (2021).	Introducing Attention Mechanism for EEG Signals: Emotion Recognition with Vision Transformers
2	Denecke, K., Hochreutener, S. L., Popel, A., & May, R. (2018).	Self-Anamnesis with a Conversational User Interface: Concept and Usability Study
2	Epalte, K., Tomson, S., Větra, A., & Běrzina, G. (2023).	Patient experience using digital therapy "Vigo" for stroke patient recovery: a qualitative descriptive study
2	Fournier, L. (2022).	Co-Creating an AI Virtual Assistant Prototype with People Living with Dementia
2	Lee, L., & Liu, Y. S. (2021).	Training effects and intelligent evaluated pattern of the holistic music educational approach for children with developmental delay

2	Raglio, A., Bellandi, D., Manzoni, L., & Grossi, E. (2021).	Communication improvement reduces BPSD: a music therapy study based on artificial neural networks
2	Riganello, F., Quintieri, M., Candelieri, A., Conforti, D., & Dolce, G. (2008).	Heart rate response to music: An artificial intelligence study on healthy and traumatic brain-injured subjects
2	Rogenmoser, L., Kernbach, J., Schlaug, G., & Gaser, C. (2018).	Keeping brains young with making music
2	Salankar, N., Mishra, A., Koundal, D., Hoang, V. T., Tran-Trung, K., Zaguia, A., & Belay, A. (2022).	Impact of Music in Males and Females for Relief from Neurodegenerative Disorder Stress
2	Shin, J., Park, H., Park, C., Hwang, J., & You, S. H. (2019).	Effects of artificial intelligence (AI) based Integrated Robotic-assisted Gait, Music, and Light Brain Fitness Training (BRAIN-FIT) on electroencephalography (EEG) brain mapping of frontal alpha asymmetry (FA) and associated psychological behaviors in anxiety and depression
2	Srinivas, K., & Rajagopal, M. K. (2017).	Study of hand gesture recognition and classification
2	Thammasan, N., Moriyama, K., Fukui, K. I., & Numao, M. (2017).	Familiarity effects in EEG-based emotion recognition
2	Yumiko, N., Yuki, M., Nobuhiro, S., Seiko, M., & Kotoka, M. (2021).	Educational Program Using Robots for Preventing Cognitive Decline of Elderly Persons
2	박재현, 오주연, 민경은, 박민주 & 주종화. (2019).	SNS 감성분석을 통한 맞춤형 노래 추천 인공지능 스피커
2	Bellier, L., Llorens, A., Marciano, D., Gunduz, A., Schalk, G., Brunner, P., & Knight, R. T. (2023).	Music can be reconstructed from human auditory cortex activity using nonlinear decoding models

2	Chung, M., Kim, T., Jeong, E., Chung, C. K., Kim, J. S., Kwon, O. S., & Kim, S. P. (2023).	Decoding Imagined Musical Pitch From Human Scalp Electroencephalograms
2	Cortese, D., Riganello, F., Arcuri, F., Lucca, L., Tonin, P., Schnakers, C., & Laureys, S. (2020).	The Trace Conditional Learning of the Noxious Stimulus in UWS Patients and Its Prognostic Value in a GSR and HRV Entropy Study
2	Daly, I., Williams, D., Kirke, A., Weaver, J., Malik, A., Hwang, F., Miranda, E., & Nasuto, S. J. (2016).	Affective brain-computer music interfacing
2	Gajecki, T., & Nogueira, W. (2018).	Deep learning models to remix music for cochlear implant users
2	Haruvi, A., Kopito, R., Brande-Eilat, N., Kalev, S., Kay, E., & Furman, D. (2022).	Measuring and Modeling the Effect of Audio on Human Focus in Everyday Environments Using Brain-Computer Interface Technology
2	Heping, Y., & Bin, W. (2022).	Online music-assisted rehabilitation system for depressed people based on deep learning
2	Liao, Y. J., Wang, W. C., Ruan, S. J., Lee, Y. H., & Chen, S. C. (2022).	A Music Playback Algorithm Based on Residual-Inception Blocks for Music Emotion Classification and Physiological Information
2	Lin, Y. P., Yang, Y. H., & Jung, T. P. (2014).	Fusion of electroencephalographic dynamics and musical contents for estimating emotional responses in music listening
2	Parra, F., Miljkovitch, R., Persiaux, G., Morales, M., & Scherer, S. (2017).	TheMultimodalAssessmentofAdultAttachmentSecurity:DevelopingtheBiometricAttachmentTest
2	Potempski, F., Sabo, A., & Patterson, K. K. (2022).	Technical Note: Quantifying music-dance synchrony during salsa dancing with a deep learning-based 2D pose estimator

3	Li, X., Cai, E., Tian, Y., Sun, X., & Fan, M. (2017).	An improved electroencephalogram feature extraction algorithm and its application in emotion recognition
3	Ono, Y. (2017).	Detection of music preferences in young adults and elderly individuals using prefrontal hemodynamics
4	Cedhen, X. (2023).	인공지능 기반 음악치료를 통한 수면장애 및 불면증 치료 현황과 발전 방향 연구
4	Lezama-Espinosa, C., & Hernandez-Montiel, H. L. (2020).	Neuroscience of the auditory-motor system: How does sound interact with movement?
4	Raglio, A. (2021).	More music, more health!
5	Anitha, K., & Parameshchari, B. D. (2022).	Indian raga identification using machine learning for music therapy
5	Deng, Q., Wang, Z., & Xi, W. (2019).	An innovative song recommendation platform for music therapy
5	Hall, A., Soji-Akinyemi, F., Agarwala, Y., Antony, T., & Vizcaychipi, M. (2022).	The effects of music on the physiology and experiences of intensive care patients: a methodology for utilising routinely-collected quantitative data in a feasibility study
5	Li, X., Tian, Y., Hou, Y., Qi, X., Sun, X., Fan, M., & Cai, E. (2016).	Applications of Wavelet Transform Combining Empirical Mode Decomposition in EEG Analysis with Music Intervention
5	Reininghaus, E. Z., Häußl, A., Zwigl, I., Guggemos, S., Fellendorf, F. T., & Dalkner, N. (2023).	Robot assisted treatment in psychiatry-fiction or reality?

<부록 2> 기타 배제 사유 연구들

기타	Cai, F.(2022).	The Application of the Gestalt Theoryin Music Psycho therapy for Piano
기타	Cao, X.(2022).	An Empirical Analysis of the Role of Piano Performance in Alleviating Psychological Trauma in People with Psychological Isolation Disorder
기타	Dong, X., Kang, X., & Ding, X. (2022).	Influence and Analysis of Music Teaching Environment Monitoring on Students' Mental Health Using Data Mining Technology
기타	Jaschke, A. C., & Bos, A. F. (2023).	Conceptual considerations of a medical device : the active noise cancelling incubator
기타	Li, D., & Liu, X. (2022).	Design of an Incremental Music Teaching and Assisted Therapy System Based on Artificial Intelligence Attention Mechanism
기타	Lu, D. (2022).	Evaluation Model of Music Therapy 's Auxiliary Effect on Mental Health Based on Artificial Intelligence Technology
기타	Mo, W., & Yuan, Y. (2022).	Design of Interactive Vocal Guidance and Artistic Psychological Intervention System Based on Emotion Recognition
기타	Xue, J. (2021).	EEG Analysis with Wavelet Transform under Music Perception Stimulation

<부록 3> 포함된 연구 목록

포함	Caparros-Gonzalez, R. A., de la Torre-Luque, A., Diaz-Piedra, C., Vico, F. J., & Buela-Casal, G. (2018).	Listening to Relaxing Music Improves Physiological Responses in Premature Infants: A Randomized Controlled Trial
포함	Ding, Q. (2022).	Evaluation of the Efficacy of Artificial Neural Network-Based Music Therapy for Depression.
포함	He, H., Yang, M., Duan, M., Chen, X., Lai, Y., Xia, Y., Shao, J., Biswal, B. B., Luo, C., & Yao, D. (2017).	Music Intervention Leads to Increased Insular Connectivity and Improved Clinical Symptoms in Schizophrenia
포함	Modran, H. A., Chamunorwa, T., Ursutiu, D., Samoila, C., & Hedesiu, H. (2023).	Using Deep Learning to Recognize Therapeutic Effects of Music Based on Emotions
포함	Narayanan, A., Magee, W. L., & Siebert, R. J. (2023).	Machine learning and network analysis for diagnosis and prediction in disorders of consciousness
포함	Qiu, P., Dai, J., Wang, T., Li, H., Ma, C., & Xi, X. (2022).	Altered Functional Connectivity and Complexity in Major Depressive Disorder after Musical Stimulation
포함	Raglio, A., Imbriani, M., Imbriani, C., Baiardi, P., Manzoni, S., Gianotti, M., Castelli, M., Vanneschi, L., Vico, F., & Manzoni, L. (2020).	Machine learning techniques to predict the effectiveness of music therapy: A randomized controlled trial

포함	Teng, Y., Bao, J., Li, Y., & Ye, H. (2023)	Effect analysis of neural network robot system in music relaxation training to alleviate adverse reactions of chemotherapy in patients with breast cancer
포함	Zhou, T. H., Liang, W., Liu, H., Wang, L., Ryu, K. H., & Nam, K. W. (2023).	EEG Emotion Recognition Applied to the Effect Analysis of Music on Emotion Changes in Psychological Healthcare