

장애 예술인을 위한 음악 주변 기기의 사용성 개선 방안 : 메트로놈과 튜너의 UI와 UX를 중심으로

정민아*, 조승현**

*이모션웨이브(주)

** (주)엔백스

e-mail:csh@mew31.com

Improving the Usability of Music Peripheral Devices for Disabled Artists: Focusing on the User Interface and Experience of Metronome and Tuner

Mina Jeong*, Seung-hyun Cho**

*Emotionwave Inc.

**NVEX Co.,Ltd.

요약

현재 장애인을 위한 문화 예술 관련 지원 사업이 지속적으로 확대되고 있으며, 장애 예술인들의 권리와 활동을 지원하고 장애와 예술의 경계를 허물기 위한 다양한 노력들이 이루어지고 있다. 그러나 아직까지 장애 예술인들이 직면하는 문제인 필요 자원의 부족, 사회적 편견, 접근성과 같은 문제는 해결되지 않고 있다.

이에 필자는 본 논문을 통해 장애 음악인의 능력향상에 중요한 음악 주변 기기인 메트로놈(Metronome)과 튜너(Tuner)를 중심으로 사용성 개선 방안을 제안하고자 한다. 분석은 유니버설 디자인(Universal Design) 7원칙과 정보통신접근성(Web접근성)을 기준으로 음악인들에게 대중적으로 사용되는 하드웨어와 소프트웨어를 중심으로 진행하였다.

분석 결과, 하드웨어의 경우 대부분 휴대하기 쉬운 크기를 가졌으나 각 버튼과 요소가 작은 편이며, 내장 디스플레이가 삽입된 경우에는 작은 화면에 많은 정보를 포함하고 있어 정보의 식별 및 구별에 어려움이 있었다. 소프트웨어의 경우 음정의 정확도를 컬러로만 표시하거나 음성 안내가 제공되지 않는 것으로 보아 장애인을 고려하지 않고 제작되었음을 알 수 있었다. 이러한 제품 및 소프트웨어 사용성 개선을 위한 방안으로는 장애인차별금지 및 권리구제 등에 관한 법률을 참고하여 다음의 세 가지를 제안하고자 한다. 첫째, 신체 장애가 있는 사용자의 접근성을 개선하기 위해 다이얼이 아닌 버튼으로 입력 방식을 구현하여 조작성을 개선한다. 둘째, 시각 장애가 있는 사용자를 위해 음량 및 음정을 음성으로 조정 가능하도록 하고, 고대비 디스플레이를 통해 시각 정보의 시인성을 강화하는 한편 청각 신호를 추가로 도입한다. 셋째, 지적 장애가 있는 사용자를 지원하기 위해 메뉴 구조를 단순화하고 직관적인 피드백을 제공한다.

본 연구는 장애 음악인의 연습 효율성을 높일 뿐만 아니라 음악 창작의 포용성과 접근성을 높이는 것을 목표로 한다. 추후 지속적인 연구를 통해서 장애 예술인들의 직무 능력을 향상시켜 경제 및 사회적으로 겪고 있는 문제 해결을 넘어 지속적인 고용 생태계를 만들어 나갈 수 있는 방안을 모색해보고자 한다.

음악 분야에서 활동하고 있다. 현재 종사하는 문화 예술 활동 영역으로는 ‘창작’ 53.4%, ‘실연’(52.7%), ‘기획, 제작 및 홍보’(7.3%) 순이다.¹⁾ 이는 예술인의 창작 능력과 실연 능력의 중요성을 알 수 있다.

1. 서론

1.1 배경

2020년 세계 최초로 장애 예술인 문화 예술 활동 지원에 관한 법률이 제정되었다. 한국 장애인 문화예술원에 따르면, 2018년~2020년 기준 국내 장애 예술인 중 전업으로 예술 활동을 하는 예술가의 비율이 62.2%에 달함을 확인할 수 있다. 해당 수치는 국내 전체 예술인 중 전업 예술가로 활동하고 있는 비율보다 높게 나타나고 있다. 장애인 전업 예술가의 주요 활동 예술 분야는 음악 분야로 조사되었으며 서양음악(27.2%), 대중음악(11.4%), 국악(8.5%) 포함 47.1%의 장애 예술인이

현재 국내에서는 장애 예술인들의 활동을 지원하는 다양한 사업과 노력들이 이어지고 있는 추세다. 문화체육관광부에 따르면 2023년 장애 예술 활성화 지원사업 12개 유형에 55억 2천만 원을 지원했으며 2024년에는 단년 사업 8개 유형과 다년 사업 5개 유형, 총 13개 유형에 68억 1천 600만 원을 지원할 것으로 밝힌 바 있다. 특히 2024년에는 장애 예술인의 예술적 역량과 안정적인 창작활동을 강화하기 위해 예술가의 창작 활동 지원 최대 금액을 전년 대비 1천만원 증액하여 최대 2천 만원으로 상향 조정하였다.²⁾ 그럼에도 장애 예술인들은 전문 역량을 키우기 어려운 점으로 “전문교육기관과 시설부족을

62.0%로 가장 높게 꼽았으며, 다음으로 장애 예술인을 위한 교육 및 시설 그리고 인프라의 부족, 직무 교육을 위한 장비 및 시설, 디바이스, 소프트웨어의 부족 등을 말하고 있다. 이는 비장애인을 기준으로 서비스되고 있는 시장 상황에 장애 예술인들이 어려움을 겪고 있음을 나타내고 있기 때문으로 파악할 수 있다. 물론 최근 경기문화재단에서는 2024 경기도 장애예술 통합지원 사업을 통해 AI활용 장애예술 활동 지원 사업 등 장애 예술인에게 사용가능한 소프트웨어 및 교육을 지원하고자 하고 있으나 아직까지 전국적으로 부족한 것은 사실이다.

1.2 음악 주변 기기 사용의 중요성

본 논문에서 음악 주변 기기라 함은 음악 연습과 연주 등에서 활용될 수 있는 디바이스 및 제반 소프트웨어를 의미하며, 메트로놈(Metronome), 튜너(Tuner), 이어폰(Earphone) 등으로 정의하고자 한다. 이 중에서도 필자는 음악 연습 과정에 필요한 핵심 기기로 메트로놈과 튜너를 선정하여 이러한 음악 주변 기기의 사용 중요성을 통해 장애 예술인의 교육 및 연습 즉, 직무 환경에 처한 문제점을 개선하고자 한다.

첫 번째로 메트로놈은 사용자가 설정한 값에 따라 일정한 속도로 소리를 내는 기기로, 일관되고 정확한 박자를 제공함으로써 음악가가 리듬 감각을 익히고 개발할 수 있도록 하는 기기이다. 메트로놈은 음악의 기본이라고 할 수 있는 독보(讀譜)를 하는 과정에 도움이 되며, 음악가의 정확하고 자신감 있는 연주를 돕는 연습 기기로 가장 널리 사용되고 있다.

일례로 과거부터 작곡가들은 정확한 템포(Tempo)의 중요성을 강조해 왔다. 모차르트는 1777년 10월 24일 아버지에게 보낸 편지에서 템포를 "음악에 있어 가장 어렵고, 가장 중요한 필수 요소"라고 명명했다. 베토벤은 메트로놈을 사용하여 음악의 특정 템포를 표시하기 시작했고, 모든 교향곡에 메트로놈을 활용했다.³⁾

메트로놈은 연주자가 일정한 템포(Tempo)를 유지하고 다른 연주자와 안정적으로 합주할 수 있도록 리허설 및 연주 중에 사용되기도 하는데, 이는 조화와 합이 가장 중요한 앙상블 환경에서 특히 중요하다. 더불어 음악 교육적 관점에서도 메트로놈은 모든 학습 수준의 학생들에게 기본 리듬 및 박자의 개념을 가르치는데 매우 중요하며, 교육자도 메트로놈을 사용하여 리듬의 개념을 명확하고 실질적인 방식으로 보여줄 수 있어 널리 활용되고 있다.

튜너는 악기의 음정을 인식하여 음의 정확도를 알려주거나 악기의 기본 음정을 조율의 기준이 되는 음을 들려주는 기기로, 정확한 음을 연주하기 위해 사용한다. 대부분의 악기는 온도와 습도에 민감하여 음정이 수시로 변화하게 되며, 제대로 조율이 되지 않은 악기로 단체 연주 즉, 앙상블을 진행하는

경우에는 다른 악기와 불협화음이 발생할 수 있어 음을 조율하는 과정을 필수적이라 할 수 있다.

2. 분석

2.1 분석기준

국내에서는 장애인과 고령자들도 모바일 앱을 보다 쉽게 이용할 수 있도록 제도 개선이 이뤄지고 있다. 장애인차별금지 및 권리구제 등에 관한 법률 시행령 일부개정령안에 따르면 응용소프트웨어(이하 '모바일 앱') 등의 제공자와 제공기관으로 하여금 장애인이 비장애인과 동등하게 모바일 앱에 접근하고 이용하는 데 필요한 정당한 편의를 단계적으로 제공하기 위한 것이라고 밝힌 바 있다. 또한 모바일 앱에는 장애인이 구매 또는 설치 전 접근성 지침의 준수 여부, 설치 및 이용에 필요한 설명 정보, 문제 발생 시 수어, 문자, 음성 등을 통해 의사소통할 수 있는 서비스 등이 제공되어야 한다고 명시되어있다.⁴⁾ 본 논문에서는 이를 바탕으로 유니버설 디자인(Universal Design)과 정보통신 접근성(Web 접근성)을 기준으로 소프트웨어 앱과 디바이스를 나누어 분석하였다.

유니버설 디자인이란 특별한 디자인 없이 가능한 많은 사람들이 쉽게 사용할 수 있도록 제품 및 환경을 디자인하는 것을 말하며,⁵⁾ 정보통신접근성(Web 접근성)은 「지능정보화 기본법」에 따라 장애인이나 고령자분들이 웹 사이트에서 제공하는 정보를 비장애인과 동등하게 접근하고 이용할 수 있도록 보장하는 것을 의미한다.⁶⁾

[표 1] 유니버설 디자인 7원칙

구분	내용
공평한 사용 (equitable use)	디자인은 서로 다른 능력을 갖고 있는 모든 사람들에게 유용하고 시장성이 있어야 한다.
사용의 유연성 (flexibility in use)	디자인은 다양한 개인의 선호도와 능력을 수용해야 한다.
단순하고 직관적인 사용 (simple and intuitive use)	디자인의 사용은 사용자의 경험, 지식, 언어 능력, 집중력 수준에 관계 없이 이해하기 쉬워야 한다.
인지 가능한 정보 (perceptible information)	디자인은 주변 조건이나 사용자의 감각 능력에 관계 없이 필요한 정보를 사용자에게 효과적으로 전달한다.
오류에 대한 허용 (tolerance for error)	의도하지 않은 행동으로 인한 부정적 결과와 위험을 최소화한다.
최소의 육체적 노력 (low physical effort)	디자인은 피로를 최소화하면서 효율적이고 편안하게 사용할 수 있어야 한다.
접근과 사용을 위한 크기와 공간 (size and space for approach and use)	사용자의 체형이나 자세, 기동성에 관계 없이 접근, 도달, 조작 및 사용에 적합한 사이즈와 공간이 제공되어야 한다.

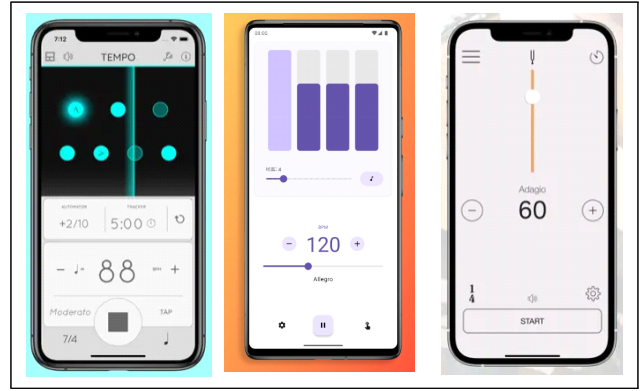
[표 2] 웹 접근성 준수 고려사항

구분	내용
시각	설명, 색상 이상 등 다양한 형태의 저시력을 포함한 시각 장애
이동성	파킨슨병, 근육병, 뇌성마비, 뇌졸중과 같은 조건으로 인한 근육 속도 저하, 근육 제어 손실로 말미암아 손을 쓰기 어렵거나 쓸 수 없는 상태
청각	영상, 음성 콘텐츠에 자막, 원고, 수화 등의 대체 수단 부재로 인한 인식이 불가능한 상태
인지	문제 해결과 논리 능력, 집중력, 기억력에 문제가 있는 정신 지체 및 발달 장애, 학습 장애(난독증, 난산증 등)

2.2 메트로놈(Metronome)

2.2.1 소프트웨어(애플리케이션)

분석은 앱스토어와 안드로이드 스토어에 배포 중인 세 개의 앱을 기준으로 하였으며, 각 앱은 무료로 배포된 앱 중에서 사용도가 높은 소프트웨어로 각각 선정하였다.



[그림 1] Tempo - Metronome, Easy Metronome, Smart Metronome & Tuner

좌측부터 ‘Tempo-Metronome’, ‘Easy Metronome’, ‘Smart Metronome&Tuner’로, 각 앱의 주요 특징 및 문제점은 아래와 같다.

[표 3] 메트로놈 애플리케이션 주요 특징 분석

구분	내용
‘Tempo -Metronome’	<ul style="list-style-type: none"> - LED 점등 형태의 템포 알림을 제공. - 설정한 템포에 맞춘 점등 기능으로 부분화면 또는 전체 화면을 선택하여 설정 가능 - 마디 재생 횟수 추적 및 연습 시간 측정 기능으로 연습을 지원 - 백그라운드 상태로 실행이 가능하며, 라이브 공연에서 N개의 소절 또는 일정 시간마다 자동으로 템포가 조절되는 기능을 활용 가능. - 각 기능에 대한 별도 튜토리얼 페이지가 포함
‘Easy Metronome’	<ul style="list-style-type: none"> - 박자별 사운드 세분화 및 사용자 정의가 가능하며 각 박자를 바의 높낮이로 구분하여 음량을 표기 - Chromebook, Mac과 같은 대형 디스플레이가 지원
‘Smart Metronome &Tuner’	<ul style="list-style-type: none"> - 아날로그 메트로놈과 같은 진자 탑재로 템포를 시각적으로 파악이 가능

해당 애플리케이션의 문제점을 시각, 청각, 그리고 지적 장애인 예술인의 케이스로 도출해본 결과, 시각적 측면에서는 일부 텍스트 및 아이콘이 작아 인식 및 정확한 템포 지정에 어려움이 있었다. 청각적 측면에서는 앱이 백그라운드 상태일 경우 소리만을 통해 박자가 제공되어 앱이 플레이되고 있는지, 템포가 올바르게 출력되고 있는지 확인할 수 없었다. 그리고 지적 장애의 측면에서는 앱에서 제공하는 기능이 다양하나 숫자 및 시간 개념의 이해가 필요함을 알 수 있었다. 특히 각 버튼이나 기능, 요소에 대한 직관적인 설명이 없어 스스로 이용하기 어렵다는 문제점이 도출되었다. 더불어 영문 기반으로 작성되어 이해에 어려움이 있었다.

2.2.2 하드웨어(디바이스)

분석은 시중 판매량이 높은 디바이스로 선정하였으며, 세 번째로 선정된 pulse 제품은 햅틱 기능을 활용한 메트로놈 디바이스로 본 논문을 통한 분석을 위해 선정하였다.



[그림 2] SDM 300, BOSS DB90, Pulse(필스)

좌측부터 ‘SDM 300’, ‘BOSS DB90’, ‘Pulse(필스)’로, 각 앱의 주요 특징 및 문제점은 다음과 같다.

[표 4] 메트로놈 디바이스 주요 특징 분석

구분	내용
‘SDM 300’	<ul style="list-style-type: none"> - 피아노 맞춤형 메트로놈으로 피아노 연주에 주로 사용 - 다이얼을 돌려 직관적으로 템포를 조정.
‘BOSS DB90’	<ul style="list-style-type: none"> - 리듬 연습을 위한 리듬 코치 기능을 지원. - 박자 기호 및 세분화가 가능 - 기타, 베이스, 키보드 등 각 악기에 적합한 리듬패턴을 제공 - 메트로놈임에도 튜너, 리시버, 마이크 입력 등 다양한 기능을 지원
‘Pulse(필스)’	<ul style="list-style-type: none"> - 손목시계형 진동 기반 메트로놈 - 다른 사용자와의 동기화 기능으로 협업을 지원 - 블루투스로 스마트폰 및 태블릿을 연결하여 장치 제어가 가능

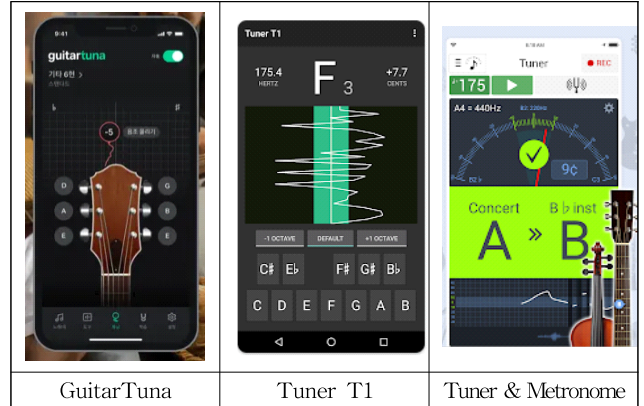
해당 디바이스의 문제점을 시각, 청각, 그리고 지적 장애인 예술인의 케이스로 도출해본 결과, 시각적 측면에서는 각 요소에 적힌 텍스트가 매우 작고 음성 피드백이 없다는 단점이 있었으며, 청각적 측면에서는 소리를 통해서만 박자를 제공하기 때문에 기기에서 제공하는 시각적인 정보가 적어 시야 범위에서 벗어난 경우에는 박자를 파악하기 어려웠다. 그리고 지적 장애의 측면에서는 각 모드 및 기능이 무엇을 의미하는지 설명되어 있지 않고, 기기를 사용하기 위한 별도의 앱 사용이 필수적인 뿐만 아니라 기기의 조립 및 별도 앱 컨트롤 등의 초기 세팅과 정차가 복잡하다는 문제가 있다.

2.3 튜너(Tuner)

2.3.1 소프트웨어(애플리케이션)

분석은 메트로놈과 동일하게 앱스토어와 안드로이드 스토어에 배포 중인 세 개의 앱을 기준으로 하였으며, 각 앱은 무료로 배포된 앱 중에서 사용도가 높은 소프트웨어로 각각 선

정하였다.



[그림 3] GuitarTuna, Tuner T1, Tuner & Metronome

해당 세 개의 애플리케이션에 따른 주요 특징 분석과 문제점은 아래와 같다.

[표 5] 튜너 애플리케이션 주요 특징 분석

구분	내용
‘GuitarTuna’	<ul style="list-style-type: none"> - 악기별 자동 및 수동 조율 기능을 지원 - 튜닝할 악기의 헤드(머리) 부분을 그래픽으로 보여줌
‘Tuner T1’	<ul style="list-style-type: none"> - 민감도 및 정확도가 높음 - 음정의 정확도를 컬러로 표시
‘Tuner & Metronome’	<ul style="list-style-type: none"> - 메트로놈, 튜너, 녹음기, 악보 재생 기능을 제공 - 소리를 듣는 튜닝과 소리를 내는 튜닝(소리 굽쇠)를 제공

해당 애플리케이션의 문제점을 시각, 청각, 그리고 지적 장애인 예술인의 케이스로 도출해본 결과, 시각적 측면에서는 음정의 정확도를 컬러로만 표시하여 색약자인 경우에는 구별이 어려우며, 음성 피드백이 없다는 문제가 있었다. 청각적 측면에서는 음성 신호 해석이 필요한 소리 굽쇠 기능 활용에 특히 어려움을 겪었다. 그리고 지적 장애의 측면에서는 전문적인 용어의 사용으로 이해가 쉽지 않고, 화면 및 기능의 구조가 복잡하여 원하는 특정 기능을 찾기 어려운 UX로 구성되어 있다는 문제를 가지고 있다.

2.3.2 하드웨어(디바이스)

분석은 시중 판매량이 높은 디바이스로 선정하였으며, 형태로 하나씩 제품을 무작위로 선택하여 분석을 진행하였다.



[그림 4] Peterson StrobeClip HDTM Clip-On Strobe Tuner, Korg OT-120 Orchestral Tuner, Korg TM60

해당 세 개의 디바이스에 따른 주요 특징 분석과 문제점은 아래와 같다.

[표 6] 튜너 디바이스 주요 특징 분석

구분	내용
'Peterson StrobeClip HDTM Clip-On Strobe Tuner'	<ul style="list-style-type: none"> - 클립형 및 휴대용 사이즈의 튜너로 휴대가 용이 - 다양한 악기군에 대응이 가능 - 음의 높낮이를 시각화하여 보여줌
'Korg OT-120 Orchestral Tuner'	<ul style="list-style-type: none"> - 오케스트라 및 합주단을 위해 설계 - 8옥타브의 측정 범위를 감지 - 듀얼 디스플레이로 구성되어 있으며 버튼, 회전 장치로 조작하도록 설계
'Korg TM60'	<ul style="list-style-type: none"> - 디스플레이 자체의 밝기 조절을 2단계로 지원 - 일정 시간 기기 미사용 시 자동 전원 차단 기능을 지원하며 켜져 있을 때 설정한 사항이 저장 - 튜너 및 메트로놈 기능을 동시에 사용이 가능 - 별도의 콘택트 마이크를 악기에 연결하여 더 세밀한 튜닝이 가능

해당 디바이스의 문제점을 시각, 청각, 그리고 지적 장애인 예술인의 케이스로 도출해본 결과, 시각적 측면에서는 배터리 잔량 및 설정된 모드의 표기가 작아 확인이 어렵고 음성 피드백이 없다는 문제가 있었다. 청각 장애인 측면에서는 음성 신호 해석이 필요한 기능 활용에 어려움이 있었다. 그리고 마지막으로 지적 장애인 측면에서는 각 모드가 무엇을 의미하는지 설명되어 있지 않아 작동 및 사용에 어려움이 있었다.

2.4 종합 분석

첫 번째로 메트로놈 및 튜너 앱에서 LED 점등 형태의 시각적 피드백 및 진동 형태의 촉각적 피드백은 각각 청각 및 시각 장애인에게 친화적인 UI 및 UX 구성으로 볼 수 있다.

하지만 템포 표기 및 음정 정확도와 같은 주요 항목은 색각이 상자가 명확히 구분할 수 있도록 색상과 함께 상세한 정보 전달이 필요하다. 더 나아가 디자인 초기 단계에서 색약자도 인지가 가능한 색상을 선택하여 디자인하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다. 또한 앱 내에 지원하는 기능이 다양해지고 상세해질수록 메뉴의 구조가 복잡해질 수 있다는 점을 고려하여 핵심 기능과 원하는 기능을 찾기 쉽도록 메뉴 구조를 단순화해야 할 것이다. 더불어 화면 및 기능에 대한 설명이 별도로 없는 경우나 지원하는 언어가 영어에 한정된 경우 개인의 언어 능력에 따라 이해하고 사용하기 어려울 수 있다. 이 경우에는 다국어 번역을 지원하거나 이해하기 쉬운 문구 또는 그림으로 표기하는 등의 개선이 필요할 것으로 보인다.

두 번째로 기기의 경우 휴대가 용이하도록 대부분 작은 크기로 제작되어 있는데, 작은 기기에 여러 기능들을 담아 내다 보니 각 요소를 한 눈에 알아보기 쉽지 않은 경우가 많았다. 사용자가 어떤 항목을 선택했는지 파악할 수 있도록 음성 피드백 및 자막과 같은 대체 알림 수단이 필요해보인다. 입력 장치는 조작하기 쉬운 버튼을 위주로 구성하거나 음량 및 음정을 음성으로 조정 가능하도록 하는 방안도 고려해볼 수 있다. 이와 함께 디스플레이는 고대비 디스플레이로 구현하고 명확한 청각 신호를 통합하는 방향으로 제작할 필요가 있다고 사려된다.

3. 결론

장애 예술인들의 예술 관련 직무 능력을 향상시키는 것에 대한 필요성이 증가하고 있다. 특히 창작 및 실연 분야에서 주로 활동하고 있어 해당 능력 향상을 위한 연구 및 지원이 필요한 상황이다. 음악인의 실연 능력을 향상시키는 데에는 음악 주변 기기를 사용하여 효율적인 연습 및 연주를 하는 것이 중요하다. 그러나 현재 판매 및 서비스되고 있는 음악 주변 기기 및 앱을 분석한 결과 장애인을 고려하지 않은 채 설계되어 있음을 알 수 있었다.

물론 본 논문에서는 시중에 출시되어 있는 전체 소프트웨어 및 디바이스에 대한 분석을 진행하지 않았다는 점에서는 한계가 있다. 현재 장애예술인을 위한 전용 소프트웨어와 디바이스의 경우 점차 그 모습과 기능이 발전해나가고 있지만 상용화의 어려움과 작은 시장 규모로 인해 값비싼 가격에 책정되어 있거나 손쉽게 찾아서 구매하기에는 어려운 실정임이 분명하다. 특히 상용화가 잘되고 있는 제품의 경우에는 앞서서 설명한 바와 같이 장애인 친화적 기능이 포함되어 있지 않아 결국 전업 예술인의 활동이 많은 장애 예술인들의 성장이 저해되고 있는 상황이다.

음악인의 연습 효율성은 직무 능력과 직결되는 만큼 이를

높이기 위한 연구는 지속적으로 필요하다. 더욱이 장애 음악인의 실연 능력을 높여 그들의 직무 적합성을 유지하게 하고 이를 기반으로 지속적인 고용 생태계를 만들어가야 한다. 앞으로 본 연구를 기반으로 하여 장애 예술인에 대한 다양한 음악적 연구와 개발을 진행해 나아갈 예정이며, 장애 예술인들을 위한 연구의 기초 자료를 만들어 나가는 것을 목표로 할 것이다.

참고문헌

[1] 김대관, “2021 장애예술인 문화예술 활동 실태조사 및 분석 연구”, 더크리홍보 주식회사, 12월 2021년

[2] 한국장애인문화예술원(2024), “2024 장애예술 활성화 지원사업 지원신청 안내”, <https://www.kdac.or.kr/board/read?boardManagementNo=29&boardNo=3497&searchCategory=&page=1&searchType=&searchWord=&level=2&menuNo=45>

[2] College Music Symposium(2024), “On Tempo Indications, Based on Beethoven’s Music”, <https://symposium.music.org/index.php/25/item/1992-on-tempo-indications-based-on-beethovens-music#x3>, <https://brunch.co.kr/@brunchflgu/1448>

[3] 안국전자음악단(2024), “기타연주실력 늘리려면 먼저 이 습관부터 들이세요(feat. 기타리스트 임선호)”, <https://youtu.be/XhUgRrtqA38?si=uDsf3sOcxgvvcWq>
<https://www.youtube.com/watch?v=XhUgRrtqA38&t=2s>

[4] 최기전, “키오스크 및 모바일앱 장애인 접근성 제고를 위한 정당한 편의 제공“, 보건복지부, 2023년 03월 28일, https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10503010100&bid=0027&act=view&list_no=375590&tag=&nPage=1

[5] Center for Universal Design(2024), <https://design.ncsu.edu/research/center-for-universal-design>

[6] 한국웹접근성인증평가원(2024), <https://www.wa.or.kr/ml/sub1.asp>