

청각장애인의 음악 이해도 향상을 위한 모바일 음악 스트리밍 서비스의 가사 시각화 연구

박준영

Joonyoung Park

서울대학교

연합전공

정보문화학

Seoul National

University

mogun99@snu.ac.kr

오세진

Sejin O

서울대학교

연합전공

정보문화학

Seoul National

University

osj8929@snu.ac.kr

김호주

Hyoju Kim

서울대학교

생활과학대학

의류학과

Seoul National

University

gywn0429@snu.ac.kr

우예빈

Yebin Woo

서울대학교

연합전공

정보문화학

Seoul National

University

wooyebin01@snu.ac.kr

요약문

현재 출시되어 있는 모바일 음악 스트리밍 서비스는 그 사용성이 청인을 기준으로 맞추어져 있으므로, 청각장애인 사용자는 모바일 음악 스트리밍 서비스를 통해 음악을 제대로 이해하기 어렵다. 본 연구의 목적은 청각장애인의 음악 이해도를 향상하기 위한 가사 시각화에 포함되어야 할 구체적인 요소를 도출하고, 이를 바탕으로 한 가사 표시 UI의 디자인 가이드라인을 제시하여 모바일 음악 스트리밍 서비스의 청각장애인 사용자 경험을 HCI 관점에서 개선하고자 하는 것이다. 이에 본 연구는 청각장애인을 대상으로 심층 인터뷰를 진행해 모바일 음악 스트리밍 서비스에서 겪고 있는 문제점을 발견하였으며, 이를 해결하기 위한 방안으로 가사를 이용한 음악의 시각화를 제안 및 평가하였다. 본 연구에서 제안하는 UI 프로토타입 Wavin은 현재 가수가 부르고 있는 글자가 무엇인지 표시되며, 음높이에 따라 각 글자의 디스플레이상의 높이를 다르게 배치하고, 노래를 여러 사람이 부르고 있는 경우 부르는 사람의 이름이 가사 위에 표시되는 기능을 가지고 있다. 프로토타입 테스트 결과 연구 참여자들은 Wavin이 기존의 가사 표시 UI에 비해 음악 이해도 향상에 도움이 되었다고 평가하였다. Wavin이 제안하는 가사 표시 UI 디자인 가이드라인은 청각장애인의 음악 이해도 향상에 도움이 되며, 이를 통해 청각장애인에게 보다 나은 음악 감상 경험을 제공할 수 있다는 것에 의의가 있다.

주제어

인간-컴퓨터 상호작용, 청각장애인, 장애인 접근성, 음악 시각화, 가사 시각화

1. 서론

음악은 사회·문화적 활동뿐만 아니라 일상에 깊게 연결되어 있는 예술의 한 종류이다. 청각장애인은 대상으로 한 연구 결과에 따르면 다수의 청각장애인은 모바일 기기를 통해 음악을 일상에서 지속해서 즐기려는 욕구를 가지고 있으나, 이들의 사용성이 청인을 기준으로 맞춰져 있어 음악 이해에 한계를 가지고 있다[1].

이러한 문제를 해결할 수 있는 방법 중 하나는 바로 음악에서 보이지 않는 요소를 보이게 하는 것, 즉 음악 시각화를 도입하는 것이다. 음악 시각화는 음악의 여러 요소를 시각적 요소와 매핑하여 표현하는 대체 감각 기술을 말한다.

지금까지 연구된 음악 시각화 방식은 대부분 음의 높이, 음색, 음량, 빠르기 등의 음악적 요소만을 사용하고 있다[2]. 그러나 이러한 방식에는 몇 가지 한계점이 있다. 첫째로, 음악적 요소와 매핑되는 시각적 요소의 의미가 문화적으로 통일되어 있지 않다. 예를 들어 많은 문화권에선 노란색을 긍정적으로 여기지만 중국이나 라틴 아메리카에선 노란색을 죽음의 상징으로 여기기도 하므로, 문화권에 따라 노란색을 활용한 시각화에 대해 다른 반응을 보일 수 있다[3]. 둘째로, 많은 음악적 요소를 담으려고 할수록 정보의 과잉으로 인해 사용자의 피로도를 증가시키고, 결과적으로 실제 재생되고 있는 음악과 시각화 요소 사이의 관계를 찾기 어렵게 만들기도 한다[1]. 즉, 음악적 요소만을 사용한 기존의 음악 시각화는 보편성과 효율성 면에서 효과적이지 않다.

이는 음악적 요소 외에 다른 정보를 주로 활용한 음악 시각화의 필요성을 불러일으킨다. 이때 활용할 수 있는 정보로는 음악의 가사가 있다. 현재 대부분의 모바일 음악 스트리밍 서비스는 음악을 재생하는 동시에 가사를 확인할 수 있도록 하는 인터페이스를 포함하고 있다. 그러나 이들은 단순히 일반 텍스트 형태의 가사만 확인할 수 있게 해주는 등 정보가 결핍되어 있으며, 텍스트 외의 정보를 포함하더라도 현재 가수가 부르고 있는 가사를 문장 단위로 강조해서 표시해 주는 정도에 그치고 있다. 이처럼 가사를 청각장애인에게 의미 있게 시각화하는 방식에 대한 연구는 충분히 진행되지 않고 있다[4]. 이는 큰 문제가 되는데, 청각장애인을 대상으로 한 연구에 따르면 청각장애인은 음악을 들을 때 가사에 대한 관심이 뚜렷하지만 동시에 현재의 음악 캡션 접근 방식에는 불만족하였기 때문이다[1].

본 연구는 이와 같은 문제 상황에 주목하여, 청각장애인의 음악 이해도를 향상하기 위한 가사 시각화에 포함되어야 할 구체적인 요소를 도출하고, 이를 바탕으로 한 가사 표시 UI의 디자인 가이드라인을 제시하여 HCI 관점에서의 문제 해결 방안을 모색하는 것을 목적으로 한다.

2. 이론적 배경

2.1 청각장애인의 소리 인식

현재 장애인복지법은 두 귀에 들리는 보통 말소리의 최대 명료도가 50퍼센트 이하인 사람, 두 귀의 청력을 각각 60데시벨 이상 잃은 사람, 그리고 한 귀의 청력을 80데시벨 이상 잃고 다른 귀의 청력을 40데시벨 이상 잃은 사람을 청각장애인으로 규정하고 있다[5]. 청각장애인은 많은 경우 고음 주파수 영역의 소리를 정상적으로 인지하지 못하는데, 이를 음성학적인 관점에서 보면 3,000Hz 이상의 주파수 대역에 분포하고 있는 상당수의 자음을 인식하는 데 어려움을 겪는다고 할 수 있다[6,7]. 즉, 청각장애인은 음악의 가사는 물론, 음의 높이, 음색, 음량, 빠르기 등 음악의 여러 핵심적 요소를 청인과 같은 수준으로 듣지 못한다. 이는 결과적으로 청각장애인이 청인 사회에서 창작된 음악을 이해하는 데 장벽으로 작용한다.

2.2 음악 시각화

음악의 시각화와 관련된 연구는 상당히 오랜 역사를 가지고 있다. 예를 들어 지금까지도 음악계에서 널리 사용되는 기보법은 중세에 정립된 것으로 여겨진다[2].

이후 소프트웨어 기술의 발전으로 인해 음악의 특정 요소를 추출하여 시각적으로 표현하는 것이 가능해졌다. 이러한 최초의 시도 중 하나로 Atari Video Music을 꼽을 수 있다. 이 장치는 음반 재생 기기나 TV에 장착되면 이들 기기에서 출력되는 음악적 신호에 자동으로 반응하여 화면에 그래픽을 표시하는데, 이때 시각화에 사용되는 요소는 음의 높이이다. 예를 들어 음의 높이에 따라 그래픽의 색이 변하고, 음의 높이가 얼마나 자주 바뀌는지에 따라 파형의 크기가 달라진다[8].

MIDI의 발전에 따라 음의 높이 외에도 다양한 음악적 요소를 시각화에 사용할 수 있게 되었다. 미국의 작곡가이자 소프트웨어 개발자인 스테판 말리노스키가 개발한 MAM(Music Animation Machine)[9]은 음의 높이와 곡의 빠르기, 악기의 음색을 막대와 원 모양의 도형, 그리고 이들의 색을 이용하여 표현하였다. 청각장애인을 대상으로 한 연구에 따르면 많은 연구 참여자는 MAM이 음악을 가장 잘 표현한다는 데 동의했으나, 그와 동시에 음악 시각화는 시각적으로 혼란스럽지 않았으면 좋겠다고 답변하며 MAM의 전반적인 사용자 경험을 낮게 평가했다[1].

비슷한 접근법을 가진 최근의 사례로는 악기에 조명 장치를 직접 연결하여 악기를 연주하는 동시에 빛을 이용한 시각화가 가능한 AudioLux[10], 그리고 레이저 방식의 시각화를 채택한 ViTune[11] 등이 있다. 그러나 이러한 사례들은 모두 활용도가 제한적이며 사용자에게 시각화의 근거와 요소에 대한 이해에 앞서 정해진 결과물을 일방적으로 받아들이게 한다는 단점이 있다.

가사를 포함한 음악 시각화와 관련하여, 가사에 단순히 텍스트 이외의 정보를 담으려는 시도 중 하나로 EnACT가 있다. EnACT는 듣는 이가 느낀 감정을 기록하면 이에 따라 가사에 색과 애니메이션을 입혀 표시해 준다[12]. 그러나 EnACT는 듣는 이의 감정이라는 주관적인 요소가 개입되기 때문에 보편적으로 적용될 수 없다는 점에서 기존의 모바일 음악 스트리밍 서비스와 잘 통합되지 않으며 이를 통해 경험할 수 있는 음악이 제한된다는 단점이 있다. 또 다른 예시로는 Oh의 Text Visualization[13]이 있는데, 음의 높이와 리듬, 화성 등을 텍스트와 그 위에 표시된 스파크라인만으로 나타내는 데 성공하였으나 가사의

크기나 간격을 유지하기 위해 너무 많은 정보를 텍스트 위에 집약하여 가독성을 해칠 우려가 있다.

3. 연구 방법

3.1 연구 참여자 모집

본 연구는 모바일 음악 스트리밍 서비스를 사용하고 있거나 사용한 경험이 있는 성인이면서, 성별 및 인종에 상관없이 자기결정권이 있는 청각장애인을 대상으로 진행하였다.

연구 참여자는 소셜 미디어 및 연구원이 각 대학 장애 학생 지원센터에 이메일로 전송한 광고를 통해 모집하였다. 연구 참여자 모집 공고에는 연구 목적, 소요 시간 등 연구 수행 내용을 포함한 연구 설명서를 첨부하여 메일 수신자가 연구 참여 전 연구 내용을 확인할 수 있도록 했다.

3.2 연구 수행 과정

본 연구는 사용자 조사, 프로토타입 설계, 사용자 경험 연구의 총 3단계로 진행되었다. 연구 수행 과정은 다음과 같다.

I. 사용자 조사

문제 상황에 대한 이해 및 이용자 분석을 위해 연구 참여자를 대상으로 심층 인터뷰 방식의 사용자 조사를 진행하였다. 인터뷰 데이터는 어피니티 다이어그램으로 정리하여 질적 분석을 진행하였다.

II. 프로토타입 설계

사용자 조사 인터뷰 내용을 정리한 어피니티 다이어그램을 바탕으로, 타겟 정의를 위해 페르소나 및 개념 모형을 설계하였다. 이후 사용자 조사 결과, 선행 연구 결과, 그리고 앞서 설계된 페르소나 및 개념 모형을 바탕으로 청각장애인의 음악 이해도를 개선할 수 있는 가사 시각화의 디자인 가이드라인을 세웠다. 최종적으로 이를 반영한 프로토타입인 Wavin을 제작했다.

III. 사용자 경험 연구

연구 참여자를 대상으로 기존 모바일 음악 스트리밍 서비스의 가사 표시 UI에 대한 사용자 경험을 확인하고, Wavin을 직접 사용한 후 기존 서비스와 Wavin의 사용성을 비교하는 인터뷰를 진행 및 분석하였다.

사용자 조사와 사용자 경험 연구 단계에서 진행한 모든 인터뷰는 연구 참여자가 음성 언어 사용에 제한이 있는 경우에 대비하여, 필담 또는 온라인 채팅 서비스를 통해 문자 언어로 진행할 수 있도록 하는 방안을 마련했다. 또한 답변의 내용을 더 정확하고 자세하게 이해하기 위해 질문의 수와 내용, 그리고 각 섹션 별로 할당된 시간이 유동적으로 변할 수 있는 반 구조적 인터뷰 형식을 사용하였다.

4. 사용자 조사

4.1 심층 인터뷰

본 연구는 청각장애인의 음악 감상 경험과 이를 저해하는 요인에 대해 이해하기 위해 심층 인터뷰 방식의 사용자 조사를 진행하였다.

인터뷰는 2023년 10월과 11월에 걸쳐 총 3명의 연구 참여자를 대상으로 진행되었다. 연구 참여자는 장애학생지원센터와 소셜 미디어의 광고를 통해 모집된 30대 미만의 청각장애인으로, 모두 연구 참여자 선정 및 제외 기준에 부합하는 이들이다.

인터뷰는 연구 참여자 1명과 연구원 1명이 약 1시간에 걸쳐 대면 또는 비대면으로 진행하였다. 대면 인터뷰에서는 음성 언어 전사를 위해 연구원 1명이 추가로 참여하였다. 모든 연구 참여자는 인터뷰 시작 전 동의서를 작성하고, 연구원으로부터 인터뷰에 소요되는 시간, 녹음 및 대화 내역 기록, 그리고 개인정보 수집에 대해 전달받았다.

4.2 결과 분석

인터뷰를 통해 얻은 정성적 데이터는 연구 참여자의 음악 감상과 관련된 개인적 경험이나 의견 등을 나타내는 것으로 전체 사용자를 대변하기 어렵다. 따라서 [그림 1]과 같이 어피니티 다이어그램 기법을 활용해 인터뷰 데이터를 구조화하였다. 이때 연구 참여자의 개인정보 보호를 위해 연구 참여자의 성명을 D1, D2, D3 등의 Subject ID로 익명화하는 과정을 거쳤다.

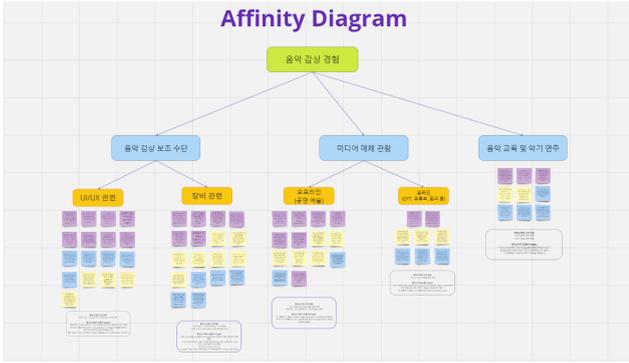


그림 1 어피니티 다이어그램을 통한 사용자 조사 결과 구조화
어피니티 다이어그램을 통해 도출해 낸 인사이트를 정리한 결과는 [표 1]과 같다.

표 1. 어피니티 다이어그램을 통해 도출된 인사이트

클러스터 이름	핵심 인사이트
음악 감상 보조 수단 - UI/UX 관련	음악과 관련된 일부 정보(가수, 가사, 노래 재생 시점 등)가 누락되어 감상이 불편함
	정보가 시각적으로, 실시간으로 제공될 때 감상에 도움이 됨
음악 감상 보조 수단 - 장비 관련	현재 출시된 보조 기기는 사용성이 좋지 못하고, 성능의 한계로 인해 자막 등 UI의 지원이 필수적임
	VR, 햅틱 기기 등 보청기나 인공 와우 외의 보조 기기에 대해서는 알고 있지 못하거나 사용 경험이 적음
미디어 매체 관람 - 오프라인 (공연 예술)	자막, 수어통역 등의 보조가 없으면 공연 내용을 제대로 이해하기 힘들

미디어 매체 관람 - 온라인 (OTT, 유튜브, 광고 등)	해외 OTT 서비스에 비해 국내 OTT는 청각장애인을 위한 자막이 제공되지 않을 때가 많음
음악 교육 및 악기 연주	일반 학교에서 받은 음악 교육에 대해 불만족하는 경우가 많음
	악기 연주에 대한 관심이 높음

어피니티 다이어그램 분석 결과, 모든 연구 참여자는 온라인과 오프라인 환경에 관계 없이 음악에 대한 관심도가 높았으며, 다양한 음악적 정보에 대해 알고 싶어 한다는 사실을 알 수 있었다. 그 중에서도 특히 가사를 정확히 인식하기 어렵기 때문에 가사에 대한 정보를 자막이나 수어로 제공받길 원하나, 관련 서비스가 제공되지 않거나 음의 높이, 노래 재생 시점, 가수에 대한 정보 등을 가사와 함께 알 수 없기 때문에 사용자 경험이 불만족스럽다는 점을 발견할 수 있었다. 이외에도 음악 감상에 사용되는 보조 기기나 음악 교육 과정에서의 페인 포인트를 확인할 수 있었다.

본 연구팀은 인터뷰 분석 결과를 종합적으로 고려해, 청각장애인 사용자가 음악 감상 중에 음악에 대한 정보를 더 많이 얻을 수 있고 음악에 대한 이해도를 높일 수 있는, 가사 시각화를 바탕으로 한 모바일 음악 스트리밍 서비스의 개선된 가사 표시 UI를 프로토타입 기획의 방향으로 설정하였다.

5. 프로토타입 설계

5.1 페르소나(Persona)

사용자 조사 결과를 바탕으로 음악을 듣기를 좋아하는 청각장애인의 행동과 사고에 대해서 자세하게 알아보기 위해 사용자의 페르소나를 [그림 2]와 같이 디자인하였다.

이 사용자는 20대의 청각장애인으로 음악과 관련된 콘텐츠를 좋아하고 즐겨보지만, 가사나 자막을 표시하는

UI 및 수어 통역 서비스의 미비함, 보청기의 기술적 문제 등으로 인해 불편을 겪고 있다. 그리고 음악적 정보를 청인만큼 잘 전달받고 싶어 한다.

<p>고객</p>  <p>한국에도 베이비퍼퍼 같이 더 활성화되면 좋겠어. 음악을 더 많이 접하고 싶어.</p>	<p>인적사항</p> <p>이름 : 정유빈 나이 : 27살 성별 : 여자 사는 곳 : 관악구 낙성대동</p> <p>선천적 청각 장애인으로, 3급 청각 장애를 가지고 있다. 일반치인 학교를 진학한 경향이 있다. 취업을 했고, 아이들을 좋아해 취미로 음악을 자주 감상한다.</p>	<p>행동 / 생활 습관 / 제품에 대한 능숙도 / 좋아하는 제품</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이동 중에는 주로 보청기를 사용해 음악을 듣는다. - 집에서는 스피커를 통해 음악을 듣는다. - 여행 때부터 보청기를 사용했기 때문에 보청기를 매우 능숙하게 다룬다. - 원격 보청을 위해 큰 소음이 나는 환경은 기피한다. - OTT 서비스를 통해 영상물을 즐겨본다. - 간간히 공연 예술을 관람하려 한다. - 평소에는 퇴근하면 주로 집에서 시간을 보내는 편이다.
<p>장기 계획 / 희망</p> <ul style="list-style-type: none"> - 음악관련 영상물에서 자막이 조금 더 상세하게 있으면 좋겠다. - 소리 영상을 지원하는 영상물이 더 많으면 좋겠다. - 보청기를 사용할 때 더 깔끔하게 음악을 듣고 싶다. - 오프라인 공연예술(뮤지컬, 공연, 연극 등)에서 자막이나 수어 서비스 지원이 더 생기면 좋겠다. 	<p>Pain Point & Needs</p> <ul style="list-style-type: none"> - 음악을 들을 때 음악 애플리케이션을 사용하는데, 가사를 표현하는 니가 그리 편하다고 느껴지지 않는다. - 그렇기 때문에 음악 애플리케이션에서도, 청각장애인들을 위한 정보 전달 능력이 개선되기를 바란다. 	

그림 2 사용자 페르소나

5.2 개념 모형(Conceptual Model)

이후, 사용자가 기존에 모바일 음악 스트리밍 서비스를 사용하는 과정에서 느끼는 불편함, 그리고 '청각 장애인 모드'를 통해 이것이 해소되는 과정을 도식화한 개념 모형을 [그림 3]과 같이 작성하였다.

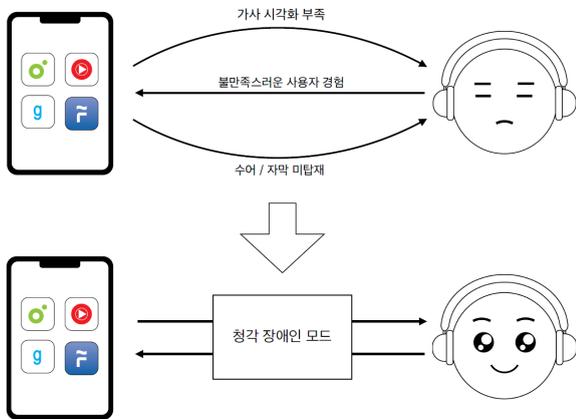


그림 3 개념 모형(Conceptual Model)

5.3 기능 디자인

사용자 조사와 페르소나 및 개념 모형 설정을 통해 확정된 디자인은 기존의 모바일 음악 스트리밍 서비스 중 대한민국에서 가장 많이 사용되는 서비스[14]인 '멜론'의 가사 표시 UI를 개선한 형태이다. 이는 [그림 4]에서 확인할 수 있다. 이 프로토타입의 주요 기능은 크게 4가지로 다음과 같다.

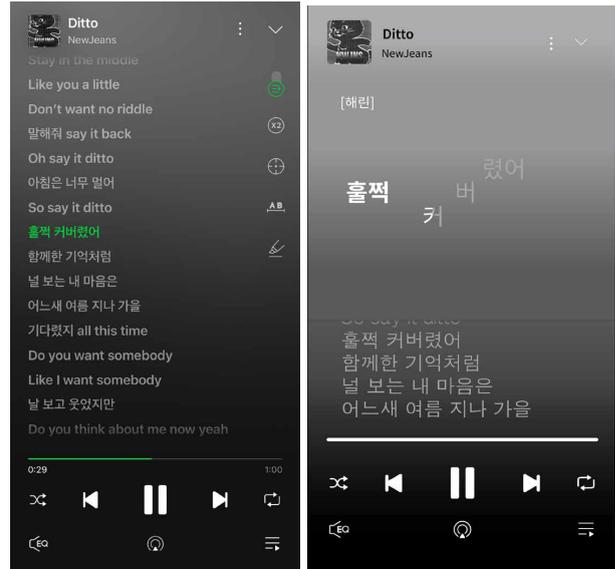


그림 4 멜론의 가사 표시 UI(왼쪽)와 Wavin(오른쪽)

1. 가사의 높낮이를 통한 음의 높낮이 표현

모든 참여자는 사용자 조사 인터뷰에서 보청기나 인공 와우 등의 보조 기기를 사용하더라도 노래의 가사를 제대로 알아듣지 못 하지만, 음의 높낮이(멜로디)나 박자와 같은 음악적 정보는 비교적 수월하게 인식할 수 있다고 하였다. 구체적으로는 다음과 같다.

“보통 가사를 잘 신경을 못 쓰기 때문에 멜로디나 박자에 집중해서 듣는 편이에요.” (D1)

“특히 가사를 못 알아들어서 미리 가사를 외우거나 앱을 이용해 가사를 봅니다.” (D2)

“가사를 외워야만 노래 목소리를 알아들을 수 있고, 멜로디와 함께 즐기는 것입니다.” (D3)

이를 바탕으로 본 연구팀은 음의 높낮이를 청각장애인의 음악 이해도를 향상하기 위한 가사 시각화에 포함해야 할 요소로 보고, 음의 높낮이를 가사와 함께 표현하기 위한 디자인을 기획하였다. 이때 참고한 것은 Oh의 Text Visualization[13]이다. Text Visualization은 가사 위에 스파크라인으로 음의 높낮이를 표시하여 이들 정보를 함께 표현하는 데 성공하였으나 가독성이 떨어진다는 한계가 존재한다.

본 연구팀은 이러한 한계를 해결하기 위해 가사에서 각 글자의 디스플레이상 높이를 음의 높이와 매핑하여 시각화하도록 디자인하였다. 또한 현재 재생되고 있는 가사에 한해서 넓은 공간을 부여하였다. 그 결과 가사와 음의 높낮이를 함께 시각화하는데 성공함과 동시에 가독성 문제도 해결할 수 있었다.

II. 현재 재생되고 있는 가사를 글자 단위로 강조

많은 참여자는 ‘타이포그래피’나 ‘Lyric Video’처럼 가사에서 현재 재생되고 있는 부분을 실시간으로 보여주는 것을 긍정적으로 보았으며, 이러한 기능이 음악을 이해하는 데 도움이 된다고 답변하였다. 구체적으로는 다음과 같다.

“네네 전 이게(타이포그래피) 괜찮은 거 같아요.” (D1)

“가사에 리듬감 있는 형태 부분이 시각적으로 크게 도움이 되었습니다.” (D2)

“타이포그래피 있는 가사를 노래방처럼 해줬으면 좋겠다” (D2)

따라서 본 연구팀은 프로토타입에서 현재 재생되고 있는 가사를 아는 것이 청각장애인의 음악 이해도 향상에 도움이 될 것으로 보고, 이를 글자 단위로 강조하여 쉽게 확인할 수 있도록 디자인하였다. 이때 D2가 언급한 바와 같이 노래방에서 현재 불러야 하는 글자를 강조하는 UI를 참고하여, 흐린 글씨가 노래가 재생됨에 따라 밝은 글씨로 바뀌는 방식으로 가사를 강조할 수 있도록 했다.

III. 가수 이름 표기

모든 참여자는 사용자 조사 인터뷰에서 보청기나 인공와우 등의 보조 기기를 사용하더라도, 여러 사람이 부르는 곡의 경우 누가 부르는 것인지 쉽게 구분하기 어렵다고 답변하였다. 구체적으로는 다음과 같다.

“남녀 가수의 목소리도 구분이 잘 안 돼서 누가 누군지 잘 몰라요.” (D1)

“유튜브의 경우 가사가 있고 정확하게 구간을 부분적으로 나오는 동영상 많이 나와있어서 참고하기 쉬웠습니다.” (D2)

“BTS. 7명이잖아요? 목소리만 들으면 누가 부른지 몰라요.” (D3)

이에 본 연구팀은 현재 노래를 부르고 있는 가수의 이름을 청각장애인의 음악 이해도를 향상하기 위한 가사 시각화에 포함해야 할 요소로 보고, 이를 가사 위에 별도로 표기하여 사용자가 음악을 듣는 동시에 부르는 사람에 대한 정보를 알 수 있도록 디자인하였다. 이는 음악 방송에서 가사의 왼쪽 위에 대괄호로 가수의 이름을 표시해주는 방식을 참고한 것이다.

IV. 가사의 핵심 볼드 처리

‘가사의 핵심’이란 의미론적으로 중요하거나 운율을 형성하는 단어이다. Oh에 따르면, 음악적 정보가 가사와 함께 제시될 경우 정보의 과잉에 의해 사용자가 가사의 의미를 쉽게 인식하지 못하게 될 우려가 있다[13]. 이에 본 연구팀은 가사에서 핵심적인 단어를 뽑아 이를 볼드 처리하여 강조하도록 디자인하였다. [그림 4]에서 ‘홀쩍’이라는 단어가 볼드 처리된 것에서 이를 확인할 수 있다.

본 연구팀은 이렇게 제작된 프로토타입을 마치 글자가 파도치듯 위아래로 배치되어 있다는 점에서 착안하여 Wavin이라고 이름 붙였다.

요약하자면 Wavin은 청각장애인 사용자가 음의 높이에 따라 바뀌는 글자의 높이와 현재 가수가 부르고 있는 부분, 현재 부르고 있는 가수의 이름, 그리고 의미론적으로 중요하거나 운율을 형성하는 단어를 실시간으로 확인할 수 있는 새로운 가사 표시 UI이다.

이후 사용자가 Wavin을 사용할 수 있도록 프로토타입 영상을 제작하였다. 이때 참여자가 Wavin의 사용 경험을 이전의 감상 경험과 비교하여야 하기 때문에 참여자가 들어봤을 가능성이 높은 곡을 선정하고자 하였다. 그 결과 멜론을 기준으로 2023년 1분기에 가장 많이 재생된 곡인 NewJeans의 <Ditto>[15]를 사용하여 프로토타입 영상을 제작하였다.

6. 사용자 경험 연구

6.1 연구 방식

Wavin에 대한 사용자 경험을 연구하기 위해 프로토타입 테스트를 진행하였다. 테스트는 사용자 조사에 응했던 참여자들을 대상으로 2023년 11월에 실시하였으며, 연구 참여자 1명과 연구원 1명이 약 1시간에 걸쳐 대면 또는 비대면으로 진행하였다. 대면 테스트에서는 음성 언어 전사를 위해 연구원 1명이 추가로 참여하였다. 모든 연구 참여자는 테스트 시작 전 동의서를 작성하고, 연구원으로부터 테스트에 소요되는 시간, 녹음 및 대화 내역 기록, 그리고 개인정보 수집에 대해 통지받았다.

테스트는 사전 인터뷰, 프로토타입 테스트, 사후 인터뷰의 총 3단계로 구성된다. 먼저 사전 인터뷰에서는 참여자의 모바일 음악 스트리밍 서비스 사용 빈도와

모바일 음악 스트리밍 서비스에서 현재 사용되고 있는 가사 표시 UI에 대한 사용자 경험을 확인했다. 다음으로 프로토타입 테스트 단계에서 연구 참여자는 연구원들이 제작한 Wavin의 영상을 시청했다. 참여자는 연구원에게 전송받은 영상을 영상 시청 방식이나 시청 횟수에 대한 제한 없이 자유롭게 시청하고, think-aloud 방식을 도입하여 영상을 보는 과정에서 드는 생각이나 질문을 가감 없이 모두 연구원에게 제시하도록 하였다. 마지막으로 사후 인터뷰 단계에서는 Wavin에 대한 연구 참여자의 사용자 경험을 확인하고, 기존의 가사 표시 UI에 비해 Wavin이 가지는 장단점에 대한 참여자의 의견을 확인했다. 모든 인터뷰 과정에서 개인의 만족도에 대한 질문은 7점 척도로 답변할 수 있도록 하였다.

6.2 분석 원칙 및 방법

본 연구에서는 정량적 분석과 정성적 분석 방법이 모두 사용되었다.

먼저 인터뷰 과정에서 7점 척도에 의거하여 받은 답변은 정량적 데이터로 분류되기 때문에 이들을 분석하는 과정에서 정량적 분석 방법을 사용하였다.

또한 인터뷰 및 think-aloud 과정에서 얻어진 정성적 데이터 내용 분석과 테마 분석을 통해 분석하였다. 음성 파일 및 채팅 대화 내역을 전사하여 문서로 저장하였고 문장 단위의 오픈 코딩을 거쳐 공통으로 드러나는 테마를 추출했다. 추출된 테마는 분석을 통해 디자인 제언에 활용했다.

분석 과정에서 연구 참여자의 개인정보 보호를 위해 데이터는 모두 익명화하였으며, Subject ID는 사용자 조사에서 사용한 것과 같은 것을 사용하여 일관성을 유지하였다.

6.3 연구 결과

6.3.1 기존 모바일 음악 스트리밍 서비스 및 가사 서비스 사용 경험

모든 인터뷰 참여자는 매일 음악 스트리밍 서비스를 이용 중인 것으로 답변했으며, 국내외의 여러 다양한 애플리케이션을 사용한 경험이 있는 것으로 드러났다.

가사 서비스의 이용 빈도는 음악을 들을 때 항상 같이 이용하거나 필요에 따라 가끔 이용하는 등 개인별로 차이를 보였다. 구체적으로는 다음과 같다.

“가사는 막 그렇게 모든 노래마다 보지는 않았고, 그냥 딱 계속 듣는 노래들만… 가사를 조금 외우고 싶어서” (D1)

“노래 가사를 외워야 할 때마다 사용한 거 같아요… 필요할 때만 가사를 보고요… 딱히 목적이 없을 때는 그냥 흘러들곤 합니다.” (D3)

표 2. 기존 모바일 음악 스트리밍 서비스의 만족도

	D1	D2	D3
만족도	6	6	5

각 참여자는 기존 모바일 음악 스트리밍 애플리케이션의 가사 서비스의 만족도에 대해서 [표 2]와 같이 답변하였다. 이를 통해 참여자들은 기존의 서비스에 전반적으로 만족하는 경향을 보임을 알 수 있었다. 그러나 실시간 가사 자막이 제공되지 않거나 제대로 동기화되지 않으며, 음원이 재생되는 정확한 타이밍에 대한 정보가 제공되지 않아 불만족스럽다는 답변도 얻을 수 있었다. 구체적으로는 다음과 같다.

“이게 가끔씩 안 맞을 때가 있어요.” (D1)

“멜론은 가사 흐름이 없고요. 딱 노래 따라서 흐름 정해져 있는 것이 아니라 전체적으로 보이기 때문에 어떤 부분인지 감 안 올 때가 있습니다.” (D2)

“언제 시작하는지 알려주는 게 없고 간주 중 등등 없어서 아쉬워요. 그래서 노래 시작점 잡기 어려워서…” (D3)

6.3.2 Wavin과 기존 가사 표시 UI의 사용자 경험 비교

표 3. Wavin이 기존의 가사 표시 UI에 비해 음악 이해에 도움이 된 정도

	D1	D2	D3
답변	다소 도움이 된다	매우 도움이 된다	매우 도움이 된다

각 참여자는 Wavin을 사용한 후, Wavin이 기존의 가사 표시 UI에 비해 음악을 이해하는 데 얼마나 큰 도움이

되는지에 대한 질문에 [표 3]과 같이 답변하였다. 이를 통해 Wavin이 청각장애인의 음악 이해도 향상에 기여할 수 있다는 사실을 알 수 있었다.

6.3.3 Wavin의 음의 높낮이 표현

표 4. Wavin의 음의 높낮이 표현에 대한 만족도

	D1	D2	D3
만족도	6	7	7

모든 참여자는 Wavin이 음의 높이를 구분할 수 있는 정보를 제공한다는 점에서 [표 4]와 같이 긍정적인 반응을 보였다. 구체적으로는 다음과 같다.

“저는 약간 음 구분을 잘 못하는 게 있기 때문에, 그러니까 고음으로 올라가면 잘 구분 못하거든요. 그래서 그런 부분에서 도움이 된 것 같아요.” (D1)

“리듬감 있지만 정확한 박자가 헛갈리거나 음정 높이 구분이 안될 때 있는데, 그 부분을 한눈에 더 잘 띄게 보여주고 있어요.” (D2)

“가사 음높이 알 수 있어서 신세계 보는 거 같아 좋았어요.” (D3)

다만 D1이 “약간 간격이 어느정도 떨어져 있잖아요. 근데 그게 어느 정도인지... 간격에 대한 설명을 모르잖아요... 왜 그 정도 떨어져 있는지”라고 답변한 것처럼, 가사의 높낮이 간격에 대한 사전 정보가 없는 경우 이해가 어려울 여지가 있을 것이란 의견도 있었다.

6.3.4 Wavin의 현재 재생되는 글자 강조

표 5. Wavin의 현재 재생되는 글자 강조 기능에 대한 만족도

	D1	D2	D3
만족도	7	7	7

Wavin이 현재 재생 중인 부분의 가사를 글자 단위로 강조하여 표현하는 방식에 대해, 모든 참여자는 곡의 진행도를 파악할 수 있다는 점에서 [표 5]와 같이 아주 만족스럽다고 답변하였다.

다만 D3가 “노래방에 가면 시작 신호 나오잖아요? 그런 거 추가하면 더 좋을 거 같고요”라고 답변한 것처럼, 곡이 시작되는 타이밍을 명확하게 제시하는 기능이 추가되었으면 좋겠다는 의견도 있었다.

6.3.5 Wavin의 가사 핵심 볼드 처리

표 6. Wavin의 가사 핵심 볼드 처리 기능에 대한 만족도

	D1	D2	D3
만족도	7	5	5

Wavin이 가사 중 핵심적인 단어를 볼드체로 강조하는 것에 대해, 모든 참가자는 [표 6]과 같이 긍정적인 반응을 보였다. 그러나 서체의 두께를 통해 시각화하는 것은 가시성이 떨어진다는 의견이 있었으며, 다른 색상을 이용해 강조하는 방안이 제시되었다. 구체적으로는 다음과 같다.

“두께 차이보다 핵심만 색을 줘도 나쁘지 않겠다는 생각이 들어요.” (D2)

“굵은 표시요? 티 안 나서 몰라봤어요. 색상 표현하면 좋을 듯.” (D3)

6.3.6 Wavin의 가수 이름 표기

모든 참여자는 음원의 가수가 여러 명인 경우, Wavin이 별도의 자막을 통해 현재 재생 중인 부분을 부르는 가수가 누구인지를 명시하는 것이 음악 이해에 도움이 된다고 답했다. 구체적으로는 다음과 같다.

“이건 좋은 거 같아요. 이렇게 누가 누가 말하는 지 하는 거... 구분 못 해가지고” (D1)

“부르는 사람의 이름 나와 있어서 좋았고 좀 더 보완한다면 아마 자주 이용할 것 같습니다.” (D3)

6.3.7 Wavin의 가사의 정보량

Wavin이 화면 내에서 제공되는 가사의 정보량에 대해서는 참여자 간에 상반되는 의견이 제시되었다. 가사의 전체적인 맥락을 파악하고자 하는 의도가 있는 경우, 한 화면에 표시되는 가사의 양이 많은 것을 선호했다. 구체적으로는 다음과 같다.

“조정이 가능했으면 좋겠어요... 딱 한 번만 보고 이야기를 듣는 게 아니라 가사의 전반적인 앞뒤 맥락을 보고 이해하기 때문에” (D1)

반면 가사의 정보량이 많을 경우 집중도가 떨어지고 알아보기 어렵다는 답변이 다음과 같이 제시되기도 했다.

“가사 읽을 여유 없어 아쉬워요...노래 들으면서 박자리듬과 목소리 집중하면서 가사를 보기 때문에 한눈에 볼 수 없을 것 같아요.” (D3)

6.4 프로토타입 수정본 제작

프로토타입 테스트 분석 결과 모든 참여자들은 가사를 통한 음의 높낮이 표현, 가사에서 현재 재생되는 부분을 글자 단위로 강조하는 기능, 가수의 이름을 가사 위에 표기하는 방식 등에 만족한다고 답변하였음을 확인하였다. 그러나 가사 중 핵심적인 단어를 볼드체로 강조하는 기능은 가시성이 떨어져 많은 참여자들이 쉽게 눈치채지 못한 것 또한 확인하였다. 따라서 이를 [그림 5]와 같이 색상을 사용하여 강조하는 방식으로 수정하였다.

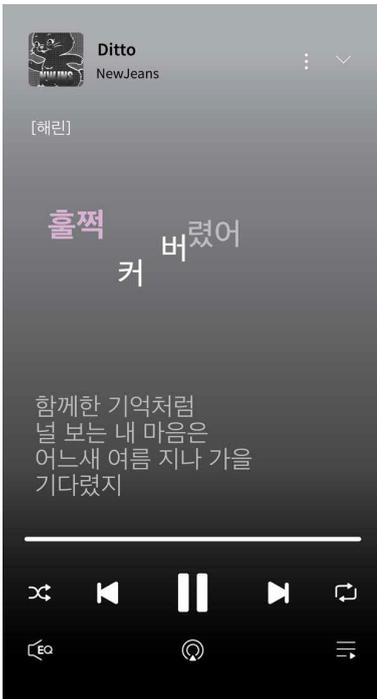


그림 5 수정된 Wavin의 모습

7. 결론

본 연구는 기존의 모바일 음악 스트리밍 서비스의 가사 표시 UI가 청각장애인 사용자에게 좋지 않은 사용 경험을 준다는 문제 상황을 바탕으로, 청각장애인의 음악 이해도를 향상하기 위한 가사 시각화에 포함되어야 할 구체적인 요소를 도출하고자 했다. 그리고 이를 통해 가사 표시 UI의 디자인 가이드라인을 제시하여 HCI 관점에서의 문제 해결 방안을 모색하고자 했다. 그 과정에서 '음악과 관련된 콘텐츠를 좋아하나 UI의 미비와 보조 기기의 사용성 문제로 인해 어려움을 겪는 20대 청각장애인 사용자'라는 페르소나를 설정하여 사용자 특성을 구체화하였다. 이후 선행 연구 및 어피니티 다이어그램을 이용한 사용자 조사 결과 분석을 통해 청각장애인의 음악 이해도 향상에 필요한 요소로 음의 높이, 가사에서 현재 재생되는 글자 및 핵심 단어, 가수의 이름 등을 도출해 냈고, 가사를 읽는 동시에 해당 요소들을 확인할 수 있는 가사 표시 UI 프로토타입인 Wavin을 기획하고 제작하였다.

Wavin이 실제로 청각장애인의 음악 이해도 향상에 도움이 되는지 파악하기 위해 본 연구팀은 연구 참여자들을 대상으로 사용성 평가 인터뷰를 포함한 프로토타입 테스트를 진행하였다. 그 결과 연구 참여자들은 모두 Wavin이 기존의 가사 표시 UI에 비해 음악을 더 잘 이해하는 데 도움을 주었다고 답변하였다. 이러한 결과는 모바일 음악 스트리밍 서비스의 UI를 디자인할 때, 가사를 이용해 음의 높이, 가사에서 현재 재생되는 글자 및 핵심 단어, 가수의 이름 등을 시각화하는 것이 청각장애인에게 도움이 된다는 점을 시사한다.

그러나 본 연구는 다양한 유형의 연구 참여자를 모집하지 못한 한계점을 지닌다. 연구 참여자의 절대적인 수가 3인으로 매우 적으며, 모두 음악에 대한 선호도가 높은 30대 미만의 청각장애인이기 때문에 표본의 대표성이 떨어진다. 따라서 분석 과정에서 편향이 발생했을 가능성이 높다. 또한 음의 높이나 실시간 자막 시스템 등을 자동화하는 알고리즘을 구현하지 않아, 자동화가 가능한 다른 솔루션에 비해 실용성이 떨어진다는 한계점도 존재한다.

후속 연구에서는 Wavin의 생성을 자동화하는 알고리즘을 개발하여 Wavin의 실용성을 개선할 수 있을 것이며, 개인적 선호나 문화적 맥락을 고려하여 Wavin에 사용할 색상이나 적합한 가사의 양에 대한 연구로도 확장될 수 있다. 더 나아가 뮤직비디오나 영화 등에 Wavin을 적용하거나 햅틱 반응을 줄 수 있는

디바이스와의 연동하는 방법을 연구하는 등의 방향성을
제언한다.

참고 문헌

1. Fourney, D. W. Making the invisible visible: visualization of music and lyrics for deaf and hard of hearing audiences. Toronto Metropolitan University. 2015.
2. Isaacson, E. What you see is what you get: On visualizing music. International Conference on Music Information. 2005.
3. Yu, H. C. A cross-cultural analysis of symbolic meanings of color. Chang Gung Journal of Humanities and Social Sciences. 2014.
4. Hugo B. Lima, Carlos G. R. Dos Santos, and Bianchi S. Meiguins. A Survey of Music Visualization Techniques. ACM Comput. Surv. 54, 7, Article 143. 2021.
5. 장애인복지법 시행규칙 [별표1].
6. Wilson, R. H., McArdle, R. A., & Smith, S. L. An Evaluation of the BKB-SIN, HINT, QuickSIN, and WIN Materials on Listeners With Normal Hearing and Listeners With Hearing Loss. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 2008.
7. Dubno, J. R., Dirks, D. D., & Langhofer, L. R. Evaluation of Hearing-Impaired Listeners Using a Nonsense-Syllable Test II. Syllable Recognition and Consonant Confusion Patterns. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 1982.
8. Brown, R. J. (1978). Audio activated video display. United States of America Patent No. 4081829.
9. Malinowski, S. A.. Music Animation Machine. www.musanim.com. Retrieved 11 27 2023.
10. Bastion, M. d. (n.d.). Audiolux. <https://www.cymaspace.org/audiolux/>. Retrieved 11 27 2023.
11. Deja, J. A., Torre, A. D., Lee, H. J., Ciriaco, J. F., & Eroles, C. M. ViTune: A Visualizer Tool to Allow the Deaf and Hard of Hearing to See Music With Their Eyes. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2020.
12. Vy, Q. V., Mori, J. A., Fourney, D. W., & Fels, D. I. EnACT: A Software Tool for Creating Animated Text Captions. ICCHP. 2008.
13. Oh, J. Text Visualization of Song Lyrics. Center for Computer Research in Music and Acoustics. 2009.
14. 한국콘텐츠진흥원. 2023 음악 이용자 실태조사. 2023.
15. 멜론. 멜론 차트 - 월간. <https://www.melon.com/chart/month/index.htm>. 2023.12.18 방문.

