

“극장 내 청각장애인 접근성 증진:
자막해설을 중심으로”

BFF

목 차

I. 서론	4
1. 탐사 배경	
2. 탐사 주제 및 목표	
3. 연구 방법	
II. 본론	7
1. 기존 문헌 연구	
1) 기존 논의 정리	
2) 기존 연구의 한계점 및 연구의 기여	
3) 기관별 기대효과	
2. 탐사 내용 정리	
1) 국내외 접근성 현황	
2) 예매 및 접근성 안내	
3) 자막 제작 과정	
4) 서비스 제공	
5) 극장 물리적 접근성	
6) 기타 접근성 서비스	
7) 장애예술	
8) 보조공학	
9) 접근성 인식 제고	
10) 사용자 피드백 수집	
11) 서비스 지속가능성	
3. 솔루션 탐색	
4. 정리	
1) 탐사의 의의	
2) 정책적 제언	
3) 탐사의 한계	
III. 결론	55
1. 탐사 요약	
2. 결과물	
1) WhisSYNC	
2) 자막해설 서비스 포스터	

3) 접근성 정보 통합 예매 사이트

IV. 참고문헌	67
----------------	----

V. 부록	70
-------------	----

1. 탐사 준비
2. 인터뷰 전문
3. 자막 서비스 사용 후기

I. 서론

1. 탐사 배경

모든 이는 문화 표현과 활동에서 차별을 받지 아니하고 자유롭게 문화를 창조하고 문화 활동에 참여하며 문화를 향유할 권리를 가진다.¹⁾ 문화기본법은 문화를 국민의 삶의 질 향상과 민주국가 발전의 중요한 요소로 규정하며 모든 국민이 문화적 권리를 누릴 수 있음을 명시하고 있다.²⁾ 이에 따라 국내에서는 장애인의 문화 접근성을 위하여 정책과 제도적 노력이 이루어지고 있다. 2023년 개정된 문화예술진흥법에서는 국·공립 공연장에서 연 1회 이상 장애예술인의 공연 및 전시를 의무적으로 개최하도록 하였다.³⁾ 4) 또한 문화체육관광부 내 장애인문화예술과가 신설되면서 장애예술 정책을 담당하는 독립적인 기구가 구축되었다.

특히 공연예술은 접근성 제고를 위해 단기간 내 큰 변화가 이루어지고 있는 분야이다. ‘접근성 매니저’의 활동이 가장 활발하다고 할 수 있으며 접근성 공연 또한 꾸준히 제작되고 있다. 일례로 서울국제공연예술제(SPAF)는 제작년부터 접근성 공연을 기획하던 것에 이어 올해에는 접근성 팀과 함께 축제 기간 내내 상시로 접근성 서비스를 제공했다.⁵⁾ 이처럼 장애인의 문화 접근성을 보장하기 위한 공연 제작과 운영의 긍정적인 변화가 이어지고 있다.

그러나 여전히 극장 접근성에는 개선이 필요한 부분이 존재한다. 2023 공연예술조사(2023, 예술경영지원센터)에 따르면 연극의 성지로 여겨지는 대학로 극장 127개 중 장애인석을 보유한 극장은 33개로, 이는 26.1%에 그친다.⁶⁾ 정보 접근성 측면에서도 마찬가지로, 현재 공연장마다 접근성 서비스 안내 방식이 상이할뿐더러 통합적인 접근성 공연 예매 플랫폼의 부재로 접근성 서비스를 이용하고자 하는 관객이

1) 문화기본법, 법률 제20744호, 제4조 (2025년 1월 31일 개정). 대한민국 법제처.
[https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/\(20250131,20744,20250131\)/제4조](https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/(20250131,20744,20250131)/제4조)

2) 문화기본법, 법률 제20744호, 제2조 (2025년 1월 31일 개정). 대한민국 법제처.
[https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/\(20250131,20744,20250131\)/제2조](https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/(20250131,20744,20250131)/제2조)

3) 문화예술진흥법, 법률 제19480호, 제15조의2 (2023년 12월 21일 개정). 대한민국 법제처.
[https://www.law.go.kr/법령/문화예술진흥법/\(20231221,19480,20230620\)/제15조의2,대한민국 행정안전부.\(2024년\). 정부 보도자료: 장애인 관련 정책 발표. 대한민국 정부포털.](https://www.law.go.kr/법령/문화예술진흥법/(20231221,19480,20230620)/제15조의2,대한민국 행정안전부.(2024년). 정부 보도자료: 장애인 관련 정책 발표. 대한민국 정부포털.)

<https://www.gov.kr/portal/ntnadmNews/3710386>

4) 백민. (2023년 12월 29일).문체부, 장애예술 정책 통합 관리 ‘장애인문화예술과’ 신설. 에이블뉴스.
<https://www.ablenews.co.kr/news/articleView.html?idxno=209938>

5) 프로젝트 궁리.(2025년 2월 7일).[축제와 접근성③] 감각을 번역하고 확장하는 다양한 시도. 더인디고.
<https://theindigo.co.kr/archives/60666>

6) 한국경제. (2024년 3월 31일). 대학로 휠체어석 예매는 고난의 연속…정보 공유하고 싶었죠.
<https://www.hankyung.com/article/202403318462Y>

필요한 정보를 찾는 데 어려움이 있다. 특히 인터파크, YES24 등의 대표적인 공연 예매 사이트에서는 자막해설을 비롯한 보조 기기 지원과 같은 접근성 서비스 관련 정보를 확인하기 어려운 상황이다.

문화시설 장애인 접근성 실태조사 기초연구 보고서(2022)에 따르면 공연장에서 장애인의 감각적 접근성을 위해 제공되고 있는 서비스의 경우, 이해하기 쉬운 팜플렛(31.2%), 한글자막(9.1%), 음성해설사(6.2%) 순으로 조사되었다.⁷⁾ 이렇듯 자막의 경우 상대적으로 접근성 서비스 중 제공 비율 면에서는 상위권이지만 10%가 채 되지 않는 수치는 자막 이용을 원하는 관객이 쉽게 이용할 수 있다고 보기는 어렵다. 더욱이 수어 통역사 배치는 4.6%, 수어 해설 영상자료는 1.2%에 불과했다. 이는 제작비와 공연의 특성에 따른 물리적 시간의 부족함 등에서 기인한다.⁸⁾

극장 시설에서의 접근성과 관련하여 브로드웨이 극장가의 운영 사례는 주목할 만하다. 브로드웨이에서는 비영리단체 Theatre Development Fund가 중심이 되어 1979년부터 체계적인 접근성 서비스를 제공해오고 있다. 특히 I-Caption과 GalaPro 와 같은 자막 솔루션으로 원하는 관객이라면 누구든 자막을 이용할 수 있도록 지원하고 있으며, 접근성 플랫폼인 Theatre Access NYC를 통해 접근성 서비스 정보를 한눈에 확인하고 예매할 수 있도록 하고 있다. 이렇듯 브로드웨이 극장가는 공연 제작사, 극장, 기술 업체, 비영리기관 간의 긴밀한 협력을 바탕으로 운영되고 있으며 지속가능한 접근성 모델을 구축했다.

본 탐사에서는 위의 사례를 참고하여 자막해설 제작 및 운영 자동화를 중심으로 접근성 개선 방안을 탐색하고자 한다. 이 과정에서 ASR(Automatic Speech Recognition, 음성인식) 모델 기반 음성인식 기술을 활용하여 자막을 실시간으로 생성하고 송출하는 시스템으로 접근성 서비스 제공에 있어 가장 큰 현실적인 문제로 지적되고 있는 비용과 물리적 시간 문제를 개선할 것이다.

극장은 누구에게나 열려 있어야 한다. 극장에서의 접근성 서비스는 보조 서비스가 아닌 모두가 향유하는, 문화의 본질적 가치를 실현하는 핵심 요소이다. 본 탐사는 자막해설 제작 및 운영 자동화 시스템 개발을 통해 접근성 개선 방안을 모색하고 브로드웨이의 접근성 사례를 참고하여 모든 관객이 동등한 문화적 경험을 누릴 수 있도록 하는 것을 목표로 한다.

2. 탐사 주제 및 목표

7) 박근화, 조현성, 김현경, 장선녀, 양서은. (2023). 2022 문화시설 장애인 접근성 실태조사 - 기초연구 보고서. 문화체육관광부, 한국장애인문화예술원, 한국문화관광연구원.

8) 전지니. (2022, 9). 한국 배리어프리 공연 지원의 방향성. 공연과이론, 77-85.

본 팀은 탐사를 통해 청각장애인의 극장 접근성을 향상하기 위해 자막해설을 중심으로 연구를 진행하고자 한다. 현재 국내에서는 청각장애인을 위한 자막해설 서비스가 일부 공연에서만 제공되며 특히 폐쇄형 자막의 경우 이용 가능한 좌석이 제한적이라는 한계가 있다. 이에 본 탐사는 극장 환경에 적합한 자막해설 서비스를 개발하고 이를 도입할 수 있는 국내 환경을 조성하는 것을 목표로 한다.

첫째, 자막해설 서비스의 개발을 위해 자동화 기술 연구와 디자인을 진행한다. 음성인식 모델인 Whisper를 기반으로 자막해설의 제작과 운영 과정을 자동화 한 시스템인 WhisSYNC의 개발을 목표로 한다. 실제 공연에서 음향을 인식하면 데이터베이스 내 대본의 대사와 매치시키는 알고리즘을 적용하여 기존에 자막 슬라이드를 직접 제작하고 넘겨야 했던 번거로움을 줄인다. 애드립 감지 알고리즘으로 즉흥적인 공연 환경에도 유연하게 대응할 수 있도록 하고 극장이라는 특수한 환경에서의 사용자 경험을 고려한 화면을 설계한다. 이를 바탕으로 자막해설이 보다 효과적으로 제공될 수 있도록 하여 청각장애인을 비롯한 자막을 필요로 하는 관객의 관람 경험을 향상하고자 한다.

둘째, 자막해설 서비스의 국내 도입을 위한 시스템적 개선 요소를 파악한다. 국내 사전 조사 결과, 접근성 서비스가 안정적으로 운영되기 위해서 사전 홍보와 이해관계자 간 협력이 수반되어야 한다는 점을 확인하였다. 아울러, 서비스가 구축된 이후에도 관련 기관 간 협력이 지속되어야 한다는 점을 인지하였다. 이에 본 탐사는 브로드웨이의 사례를 바탕으로 자막서비스를 비롯한 이해관계자 간 협력 모델을 분석하고 국내 상황에 적합한 협력 체계를 제안한다. 또한, 더 많은 국내 작품이 자막해설 서비스를 제공할 수 있도록 제도의 미비점을 파악하고 개선 방안을 제시한다. 나아가 브로드웨이의 접근성 서비스 홍보 전략과 접근성 정보 플랫폼을 분석하여 국내에도 접근성 정보를 통합 제공하는 예매 플랫폼을 제안하고자 한다.

3. 연구 방법

본 연구는 국내 탐사와 해외 탐사, 기술 연구로 구분하여 진행한다.

국내 탐사의 경우 문헌조사를 통해 국내 공연계에서의 접근성 보장 현황과 실제 적용 사례를 살핀다. 이를 바탕으로 폐쇄형 및 개방형 자막해설 서비스를 직접 경험하고 분석한다. 또한, 자막 제작 및 운영에 관여하는 업체, 제작자, 극장 관계자와의 인터뷰를 토대로 현황을 진단하고 개선점을 도출한다.

다음으로 해외 탐사는 미국의 브로드웨이 극장가를 중심으로 청각장애인의 접근성을 연구하는 데 초점을 둔다. 접근성 정책을 담당하는 비영리단체, 자막 기술

연구 및 제공 기관, 청각장애인 교육 기관 등을 대상으로 인터뷰를 실시하여 브로드웨이의 접근성 제공 과정과 협력 구조를 심층적으로 분석한다. 또한 브로드웨이 뮤지컬의 폐쇄형 및 개방형 자막 서비스를 직접 체험하여 사용자 경험과 장단점을 파악한다. 이를 통해 국내 극장 환경에 적용 가능한 개선 방안을 탐색하고 자막해설 서비스의 기술적 솔루션 개발을 위한 기초 자료를 확보한다.

연구 과정에서 수집된 자료를 바탕으로 자막해설의 제작 및 운영 프로세스의 자동화를 목표로 기술적 솔루션을 개발한다. 특히, 실시간 음성인식 모델을 활용하여 자막 서비스를 자동화함으로써 기존 방식의 한계를 극복하고 접근성을 향상시키고자 한다. 이를 통해 극장 환경에서의 실시간성과 정확성을 보장하고 사용자 경험을 최적화하는 데 기여하고자 한다.

II. 본론

1. 기존 문헌 연구

1) 기존 논의 정리

(1) 극장 접근성

장애인의 문화예술 참여를 보장하기 위한 법적 노력은 1989년 <장애인복지법> 제정을 기점으로 시작되었다. 해당 법안은 장애인의 문화 참여 권리를 포함하고 있었으나 초기 정책에서는 문화시설 접근성이 주요 정책 대상으로 고려되지 않았다.

2000년대 들어 장애인 차별금지 및 문화예술 분야에서의 장애인 지원을 위한 법적 근거가 마련되면서 장애인의 문화 접근성에 대한 논의가 본격화되었다. 특히, 2008년 <문화예술진흥법> 개정을 통해 장애인의 문화예술 향유 지원이 국가와 지자체의 책무로 명확히 규정되었다. 그러나 2021년 <장애예술인 문화예술 활동 지원에 관한 법률> 시행 이전까지는 장애인의 문화시설 접근성 관련 법안이 주로 문화향유에 대한 차별금지 관점에서 다루어졌다. 해당 법률의 제정으로 장애인 문화정책은 보다 구체화되었으며 단순한 향유 지원을 넘어 장애 예술인의 창작 및 활동을 지원하는 체계적인 정책이 마련되었다. 이를 계기로 장애예술인 정책이 보다 다원화되고 구체화되면서 장애예술인의 창작과 공연 기회 확대를 위한 다양한 지원책이 추진되기 시작했다. ⁹⁾

2023년에는 국·공립 공연장과 전시장에서 장애예술인의 공연 및 전시 개최를 의무화하는 <문화예술진흥법 시행령> 개정안이 통과되었다. 이에 앞서, 2022년 문화체육관광부가 ‘장애예술인 문화예술활동 기본계획’을 수립하고 장애인문화예술과를 신설하는 등 장애예술인의 창작 환경을 조성하기 위한 노력이 본격화되었다. 또한 장애예술인의 창작 및 활동을 보다 안정적으로 지원하기 위해 장애예술인 창작물 우선구매 제도 도입, 국·공립 공연장 및 전시장에서 장애예술인의 정기 공연·전시 의무화, 모두예술극장 개관 등의 정책이 시행되었다. 특히, 2022년 개관한 모두예술극장은 장애인의 창작 및 향유 활동에 대한 접근성을 극대화한 공간으로 시설·서비스 측면에서 장애인의 문화예술 참여를 적극적으로 보장하는 장소로 자리 잡고 있다.¹⁰⁾

이렇듯 장애인의 문화예술 접근성을 보장하기 위한 법과 제도는 선연적 차원에서 시작하여 점차 구체적인 지원책을 포함하는 방향으로 발전해 왔다. 초기에는 장애인의 문화예술 향유권을 명문화하는 데 그쳤으나 이후 물리적 환경 개선과 창작 기회 확대를 위한 실질적인 정책들이 도입되었다. 특히 최근에는 장애인을 문화 소비자만이 아니라 창작의 주체로 인정하고 이들이 문화예술 활동에 적극적으로 참여할 수 있도록 하는 노력이 강화되고 있다. 이러한 변화는 장애인의 문화예술 접근성이 시설 이용 편의를 넘어 창작과 향유의 권리를 실현하는 방향으로 확장되고 있음을 보여준다.

정책적 변화 속에서 장애인의 문화예술 활동을 논의하는 데 있어 ‘배리어프리(무장애)’, ‘유니버설 디자인’, ‘인클루시브 디자인’과 같은 개념들이 혼재되어 사용되고 있다. 본 탐사에서는 이러한 개념들을 검토한 후, ‘접근성(Accessibility)’이라는 용어를 사용하는 것이 가장 적절하다고 판단하였다. 이에 대한 근거를 밝히기 위해 최보연, 정종은(2024)의 ‘문화예술 분야 장애인 접근성 제고를 위한 개념적 고찰: 접근성 개념 및 관련 용어 분석’을 바탕으로 각 개념의 의미와 확장 가능성을 논의하고자 한다.

배리어프리는 1974년 UN 장애인생활환경전문가회의에서 발표된 ‘장벽 없는 건축 설계(Barrier-Free Design)에 관한 보고서’를 통해 전 세계적으로 확산되었으며 이후 건축학을 중심으로 사용되기 시작하였다(Hammerman, International Society for Rehabilitation of the Disabled 1975).¹¹⁾ 당시 배리어프리는 건축물과 주택 등 생활환경에서 장애인과 고령자들이 불편 없이 활동할 수 있도록 설계하는 기준을 의미하였으며 물리적 시설과 환경에서의 이동 편의성과 접근 가능성을 주요하게 다루었

9) 박근화 외, 2022 문화시설 장애인 접근성 실태조사, 45쪽.

10) 백민, 문체부, 장애예술 정책 통합 관리 ‘장애인문화예술과’ 신설.

11) Hammerman, S., & International Society for Rehabilitation of the Disabled (1975). Barrier free design: Report of the united nations expert group meeting on barrier free design held. United Nations Secretariat, New York.

다. 이후 배리어프리 개념은 건축과 생활환경을 넘어 장애인의 인권을 제약하는 제도적 장벽과 사회적 차별까지 허물자는 의미로 확장되었다(문영민 2022).¹²⁾ 국내 공연예술계에서도 장애인의 예술 향유를 제약하는 요소를 제거하는 차원에서 배리어프리라는 용어가 사용되기 시작하였으나 이는 주로 물리적 환경 개선에 초점이 맞춰져 있었다. 그러나 장애인의 문화예술 향유권 보장은 물리적 환경의 개선뿐만 아니라 감각적 접근성 보장, 창작자로서의 참여 확대 등 다양한 요소를 포함해야 한다.

유니버설 디자인은 1985년 미국의 건축가 로널드 메이스(Ronald L. Mace)에 의해 처음 주장되었으며 초기에는 장애 유무와 관계없이 모든 사람이 건물과 시설을 매력적이고 기능적으로 사용할 수 있도록 설계하는 방법론으로 정의되었다(Mace 1985).¹³⁾ 이후 유니버설 디자인 개념은 건축물과 환경을 넘어 제품과 서비스 영역으로 확장되었으며 모든 사람이 동등하게 접근하고 경험할 수 있어야 한다는 디자인 철학으로 발전하였다(서린·김보섭 2023).¹⁴⁾ 특히 UN 장애인권리협약이 2008년 한국에서 공식 비준되면서, 유니버설 디자인은 장애인 접근성을 보장하는 주요 개념으로 자리잡게 되었다. 2013년 문화체육관광부에서 발간한 ‘문화시설 유니버설 디자인 길라잡이’(고영준 외 2013)에서는 장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진을 위한 물리적 접근성 및 정보 접근성 개선 지침이 포함되었다.¹⁵⁾ 그러나 유니버설 디자인 개념에 대한 비판도 제기되고 있다. 유니버설 디자인이 지향하는 ‘보편성’ 개념이 실제로는 특정한 평균적 인간상을 전제로 하고 있으며 장애인과 같은 소수 집단을 수혜자의 위치에 머물게 할 위험이 있다는 점이 지적되었다(서린·김보섭 2023).¹⁶⁾ 또한 모든 사람을 포용한다는 이상적 목표에도 불구하고 현실적으로 특정한 사용자의 개별적 요구를 충분히 반영하지 못하는 한계가 있다.

인클루시브 디자인은 1995년 영국의 로저 콜맨(Roger Coleman)이 제시했으며 고령자 및 장애인 등의 특정한 인구집단을 포함하되 가능한 많은 이들의 요구를 폭넓게 반영하는 디자인 방법론으로 발전하였다(Kim 2015).¹⁷⁾ 인클루시브 디자인은 유니버설 디자인과 달리 ‘하나의 해결책이 모두에게 적합할 수는 없다’는 현실적인 인

12) 문영민(2022). 장애인 문화예술 접근성: 규범적 접근성에서 고민하는 배리어프리로. 김해문화재단 웹진 G+Culture,

<http://webzine.ghcf.or.kr/magnifying/%ED%99%95%EB%8C%80%EA%B2%BD?idx=698>

13) Mace, R. (1985). Universal design: Barrier-free environments for everyone. Designer's West, 33(1), 147-152.

14) 서린, 김보섭(2023). 장애학적 접근을 통해 살펴본 접근성 담론과 디자인. 2023 한국디자인학회 가을 국제학술대회 논문집, 84-85

15) 고영준, 안상락, 김원섭, 김자인(2013) 문화시설 유니버설 디자인 길라잡이. 문화체육관광부.

16) 서린 외. 장애학적 접근을 통해 살펴본 접근성 담론과 디자인.

17) Kim, T. (2015). Characteristics of inclusive design and its meaning in the future society. Archives of Design Research, 28(2), 137-151.

식을 바탕으로 개별적 사용자 니즈를 적극적으로 반영하는 것을 목표로 한다. 특히 영국에서는 인클루시브 디자인이 사회통합적 국가정책과 연계되면서, 건축·시설뿐만 아니라 공공서비스와 디지털 접근성까지 확대 적용되고 있다. 이러한 개념적 발전은 장애인 접근성을 물리적 접근성 보장이 아니라, 사회적 배제를 최소화하고 다양한 개인을 포용하는 방향으로 전환하고자 하는 의도를 반영한다. 그러나 인클루시브 디자인 또한 모든 개별적 요구를 충족시키는 것이 현실적으로 불가능하다는 점에서 접근성을 하나의 고정된 상태가 아닌 지속적으로 개선해야 할 ‘과정’으로 이해해야 한다는 점이 강조된다(Pressman & Schulz 2020).¹⁸⁾

접근성(accessibility)은 배리어프리, 유니버설 디자인, 인클루시브 디자인이 포괄하는 물리적·기술적 차원의 개념을 포함하면서도, 장애인의 문화예술 향유권과 참여권을 보다 적극적으로 보장하는 방향으로 발전하고 있다.¹⁹⁾ 최보연, 정종은(2024)은 접근성을 ‘장애인의 권리이자 기회’라는 관점에서 이해할 필요가 있음을 강조하며, 기존의 접근성 개념이 물리적 장벽 제거에 초점을 맞추는 것이 아니라 장애인의 문화적 권리 실현과 기회 증진을 위한 적극적이고 능동적인 개념으로 확장되어야 함을 주장하였다. 이들은 접근성 개념을 논의할 때 영어식 표현인 access와 accessibility를 구분하여 접근할 필요가 있다고 지적하였다. accessibility는 특정 공간이나 서비스에 쉽게 접근할 수 있는 ‘접근 가능성’을 의미하는 반면, access는 특정한 서비스나 시설을 활용할 수 있는 ‘권리’와 기회’를 포함하는 보다 포괄적인 개념으로 정의된다. 따라서 문화예술 분야에서의 접근성 개념은 장애인의 문화시설 이용 편의를 개선하는 것을 넘어서, 장애인이 문화예술 창작과 향유의 주체로서 정당한 권리를 보장받을 수 있도록 하는 정책적 접근이 필요함을 시사한다.

위의 논의를 종합하면 배리어프리는 물리적 환경의 개선에 초점을 두고 있으며 유니버설 디자인은 ‘보편성’을 강조하는 과정에서 장애인의 개별성을 충분히 반영하지 못할 가능성이 있다. 인클루시브 디자인은 개별성을 반영하려는 노력을 포함하지만, 접근성을 완전하게 구현하는 것이 현실적으로 불가능하다는 한계를 가진다. 이에 반해 접근성 개념은 장애인의 문화예술 향유와 창작에 대한 ‘권리’와 ‘기회’를 보장하는 보다 적극적이고 포괄적인 의미를 담고 있으며 정책적으로 구현하기 위해 지속적인 개선이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 장애인의 문화예술 접근성을 논의하는 개념적 틀로서 접근성을 채택하는 것이 가장 적절하다고 판단하였다.

연극과 뮤지컬 등 공연예술 분야는 문화예술 접근성을 보장하기 위한 노력을

18) Pressman, H., & Schulz, D. (2021). The art of access: A practical guide for museum accessibility. Lanham, Maryland: Rowman and Littlefield

19) 최보연, 정종은 (2024) 문화예술 분야 장애인 접근성 제고를 위한 개념적 고찰 : 접근성 개념 및 관련 용어 분석 을 중심으로 , 교육연극학, 16:2, 85-1141.

지속적으로 기울여 온 영역 중 하나이다. ‘공연과이론’, ‘연극평론’, ‘한국연극’ 등 주요매체에서는 일찍부터 접근성 개념과 필요성에 대해 목소리를 내왔다. 뮤지컬 전문매체 ‘더뮤지컬’은 2015년에 이미 배리어프리 공연의 현황과 장애인 관객의 요구를 다룬 기획 기사를 통해 청각장애인을 포함한 장애인의 접근성 문제를 조명하기도 했다.²⁰⁾

2020년대 공연예술에서의 접근성은 모두가 동일한 장소에서 같은 공연을 관람할 수 있도록 하는 형태를 지향하고 있다. 과거에는 장애인을 포함한 특정 사회계층을 위해 공연을 제공하는 방식이 주요 접근 방식이었다면, 현재는 장애인과 비장애인이 자연스럽게 함께 공연을 경험할 수 있도록 하는 방향으로 변화하고 있다. 이러한 변화는 예술적, 사회적, 물리적, 경제적 차원에서 보다 포괄적인 접근성을 실현하려는 시도의 일환으로 볼 수 있다.²¹⁾

현재 국내 극장의 접근성 보장은 공공기관을 중심으로 이루어지고 있다. 대표적으로 대학로 아르코 예술극장은 2020년부터 접근성 공연 제작을 지원, 나아가 교육과 실습 기회를 제공하고 있다. 극단 신세계는 예술극장과 협력하여 자체적인 자막제작 능력을 갖추었으며, 2023년과 2024년에는 접근성 워크숍을 개최하여 공연예술의 접근성 확대를 위한 노력을 지속하고 있다. 또한 <잔인하게, 부드럽게>는 개방형 및 폐쇄형 자막해설과 음성 해설을 결합하고, 터치투어를 포함한 다양한 접근성 방식을 도입하였으며, <구조에 구조>는 진동 조끼와 개방형 자막해설을 활용하여 감각적 요소를 강화하는 시도를 보였다. 이러한 사례들은 접근성 확대의 필요성을 예술계 전반에 확산시키는 데 기여하고 있다.

22)대표적인 공연예술 축제인 서울국제공연예술제(SPAF)는 2023년에는 공연장마다 접근성 매니저를 배치하고 장애인 관객을 위한 안내 서비스를 제공하는 접근성 테이블을 운영하였다. 또한 장애인의 이동 편의를 지원하기 위해 수동 휠체어를 구비하는 등 물리적 접근성을 향상시키기 위한 조치를 도입하였다. 2024년에는 장애인 예술가 및 관객과 협력하여 접근성 자문단을 구성하고 기획 단계에서부터 장애인의 의견을 반영하는 방식으로 접근성을 확대하고 있다. 또한 공연 홍보와 정보 제공을 위한 쉬운 글 작업을 진행하여 발달장애인을 포함한 다양한 관객층이 정보를 쉽게 이해할 수 있도록 하고 있다.

국립극단 역시 극장의 접근성 확대를 위한 노력을 지속하고 있다. 2020년 코

20) 전지니.한국 배리어프리 공연 지원의 방향성

21) 김형희, 김영익, 강재훈, 엄태은, 정영석, 정종은, 최보연, 김원영, 최선영. (2024). 문화시설별 접근성 가이드-공연시설. 한국장애인문화예술원.

22) 프로젝트 궁리.(2025년 1월 24일)[축제와 접근성①] 함께하기+쉬워지기 = 환대하는 축제 만들기 <https://theindigo.co.kr/archives/60464>

로나19 팬데믹을 계기로 온라인 극장을 운영하면서 해설 자막을 도입한 이후, 장애인 모니터링단의 피드백을 반영하여 접근성 공연 기획을 발전시켜왔다. 2024년 <스카팽>에서는 발달장애인과 어린이 등 감각 자극에 민감한 관객을 위해 조명과 음향을 조절하고, 공연 중 자유롭게 드나들 수 있도록 하는 등 새로운 접근 방식을 시도하였다. 또한 무대 위에서 배우와 함께 수어로 연기하는 ‘그림자 수어 통역’을 도입하여 청각장애인 관객의 접근성을 향상시켰다. ²³⁾국립극단은 <햄릿>, <사일런트 스카이>, 곧 막이 오를 <그의 어머니> 등의 작품에서도 마찬가지로 접근성 회차를 포함하여 운영하고 있다.

이렇듯 공연예술 분야는 장애인 관객을 위한 접근성 개선을 위해 다양한 노력을 기울이고 있지만 여전히 보완이 필요한 부분이 존재한다. 특히 공연 시설의 물리적 접근성, 감각적 접근성 서비스 지원 등의 측면에서 한계가 확인된다.

문화시설 장애인 접근성 실태조사 기초연구 보고서(2022)에 따르면 공연시설 내 장애인 관람석이 마련된 곳은 전체 시설의 47.5%에 불과했으며, 대부분의 좌석이 극장의 맨 뒤나 맨 앞에 배치되어 있어 장애인 관객이 원하는 위치에서 관람하기 어려운 구조적 한계를 보였다. 공연시설의 이동 경로를 살펴보면 휠체어 사용자가 이용할 수 있도록 단차가 제거된 시설은 41.2%, 유효 폭(1.2m)이 확보된 곳은 46.8%로 나타났다. 즉, 장애인 관람석이 마련되어 있더라도 이동 경로 자체가 원활하지 않은 시설이 상당수 존재함을 알 수 있다. 또한 공연장 내 장애인 관람석이 주 출입구와 가까운 곳에 배치된 비율은 42.1%로 확인되어 이동 편의성이 충분히 고려되지 않은 경우가 대다수였다. 이러한 문제들은 장애인의 문화시설 이용 시 독립적인 관람이 어렵다는 점을 보여준다. 공연장에 도착하여 공연을 관람하는 과정에서 이동 경로의 단차, 적절하지 않은 자리 배치 등의 요소들이 장애인의 공연 관람 경험에 실질적인 제약을 가하고 있다. ²⁴⁾

장애인의 감각적 접근성을 위해 제공되고 있는 서비스의 제공 비율 역시 여전히 낮은 수준에 머물러 있다. 특히 수어통역사 배치(1.0%), 난청 오디오가이드(1.2%), 휠체어 사용자를 위한 별도의 관람 구역 마련(1.8%) 등은 매우 낮은 수준을 보이고 있어 장애인 관객이 공연을 관람하는 데 있어²⁵⁾ 근본적인 어려움을 겪고 있음을 확인할 수 있다. 감각적 접근성 서비스가 미비한 상황에서 수어통역 혹은 자막해설과 같은 대체 정보가 제공되어야 하는 청각장애인은 공연 관람에 불편함을 겪게 된다.

23) 고나린. (2024년 7월 15일). 자막에 수어 연기, 조명·음향 조정까지...‘접근성 공연’ 만든다. 한겨레. https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/1149063.html

24) 박근화 외, 2022 문화시설 장애인 접근성 실태조사 기초연구 보고서.

25) 위의 연구

수어통역은 공연장에서 관객과의 원활한 소통을 위해 활용되며 단순한 안내뿐만 아니라 공연 자체의 접근성을 높이는 중요한 요소로 작용한다. 일반적으로 공연 홍보물, 매표소, 공연장 내부 및 외부 안내 과정에서 제공되지만, 공연 접근성의 맥락에서는 더욱 확장된 개념으로 논의된다. 출연자의 한국어 대사를 실시간으로 수어로 전달하여 농인 관객이 내용을 이해할 수 있도록 돕는 것은 물론, 농인 배우나 무용수가 연습 과정에서 제작진과 원활히 소통할 수 있도록 지원하는 기능도 수행한다. 26) 일부 공연에서는 수어통역사가 보조 역할을 넘어 기획 단계부터 참여하여 공연을 한국어와 수어의 이중 언어로 구성하는 방식이 도입되고 있다. 이는 공연의 포괄성을 높이고 장애와 비장애를 넘어 모두가 함께 즐길 수 있는 환경을 조성하는 데 기여한다.

27) 자막해설은 대사를 글자로 변환하는 기존의 ‘자막’과는 차이가 있다. 자막해설은 음성 언어뿐만 아니라 공연 속에서 전달되는 청각적 정보 전반을 문자로 번역하여 시각적으로 제공하는 방식을 의미한다. 즉, 공연 중 중요한 음향 효과, 무대 상황, 비언어적 반응 등을 함께 설명하여 청각장애인이 공연의 분위기와 맥락을 보다 온전히 이해할 수 있도록 돕는다. 이러한 자막해설은 정확한 의미 전달과 생동감 있는 표현이 필수적이며, 공연의 장르나 연출 방식에 따라 다양한 형태로 제공될 수 있다. 또한, 제공 방식에 따라 폐쇄형과 개방형(통합형) 방식으로 나뉜다. 폐쇄형 자막은 별도의 수신기를 이용해 자막을 제공하는 방식으로, 자막을 필요로 하는 관객만 선택적으로 이용할 수 있는 형태를 일컫는다. 개방형 자막은 공연장 내 스크린을 활용하여 모든 관객이 자막을 볼 수 있도록 제공하는 방식이다.

최근 공연예술계에서는 배우의 대사를 문자로 변환하는 것뿐만 아니라 공연 속 다양한 청각 정보를 시각적으로 표현하는 방식을 실험하고 있다. 음악, 효과음, 무대 소리 등을 시각적 기호로 변환하여 자막해설에 포함하는 등의 방식이 연구되고 있으며, 이는 청각장애인이 공연의 전체적인 분위기와 감정선을 보다 정확하게 이해하는 데 중요한 역할을 한다.

그럼에도 앞선 통계자료에서 볼 수 있듯, 자막해설을 비롯한 접근성 서비스가 충분히 제공되지 못하는 가장 큰 이유는 제작 과정에서 발생하는 비용 부담과 시간적 제약이다. 접근성 공연 제작에서 가장 이상적인 방식인 배우와 통역사의 1:1 통역 시스템을 구축하기 위해서는 상당한 예산이 필요하며, 점자와 목자가 혼용된 리플릿을 제작하는 경우에도 기존 대비 2배 이상의 제작비가 소요된다.

28) 공공기관의 지원을 받더라도 시간적 제약이 중요한 문제로 지적된다. 한문

26) 김형희 외, 문화시설별 접근성 가이드-공연시설

27) 위의 연구

28) 전지니.한국 배리어프리 공연 지원의 방향성

위 보고서에서는 배리어프리 공연 제작 과정에서 기획 회의, 제작팀과 극단 간 협의, 기술적 조율 등의 단계가 포함되며, 이 과정에서 제작 일정이 빠듯하여 충분한 제작 시간을 확보하는 것이 어렵다고 언급하고 있다.

자막해설은 공연 대본을 바탕으로 프레젠테이션 소프트웨어를 활용하여 수작업으로 제작되는 방식이 일반적이다. 그러나 연극과 뮤지컬의 특성상 대본 수정이 잦고 최종본이 공연 직전까지 확정되지 않는 경우가 많아 자막해설 제작자는 지속적으로 이를 반영해야 한다. 공연이 시작된 이후에도 배우들의 즉흥적인 연기나 예상치 못한 연출 변경이 이루어지면 자막 오퍼레이터가 실시간으로 이를 대응하는 것이 쉽지 않다. 이러한 번거로움은 시간과 비용 부담을 가중시키며, 특히 민간 극단이 자체적으로 자막해설을 제공하기 어렵게 만드는 주요 요인이 된다.

29) 이와 더불어 홍보를 포함한 정보 접근성 문제도 지적된다. 지금까지 접근성 공연의 홍보 방식은 주로 제작진이나 관련자가 지인, 장애 관련 기관 게시판, 커뮤니티 등을 통해 공연 정보를 공유하는 방식으로 이루어져 왔다. 이러한 방식은 접근성 공연의 정보 확산을 극히 제한적인 범위에 국한시키며, 공연을 처음 접하는 장애인 관객에게는 정보 접근성이 더욱 낮아지는 결과를 초래한다.

이상의 논의를 종합하면 극장에서의 장애인 접근성 보장은 점진적으로 발전해 왔지만 여전히 해결해야 할 과제가 많다. 법과 정책의 변화 속에서 장애인의 문화예술 향유권이 보다 구체적으로 보장되는 방향으로 나아가고 있으며, 공연예술 분야에서도 다양한 접근성 서비스를 도입하려는 노력이 이어지고 있다. 그러나 물리적 접근성을 비롯한 공연장 시설 개선, 접근성 서비스의 확대, 제작 과정에서의 시간적·비용적 제약, 접근성 공연에 대한 홍보와 정보 제공의 미비 등 현실적인 한계가 여전히 존재한다.

특히 청각장애인을 위한 접근성 서비스는 극장의 특성과 제작 환경을 고려했을 때 여전히 미흡한 수준이다. 자막해설과 수어통역이 제공되는 공연은 제한적이며 제작 방식의 비효율성과 즉흥성이 강한 공연 환경으로 인해 안정적인 서비스 제공이 어렵다. 또한 접근성 서비스를 이용하고자 하는 관객들이 정보를 쉽게 얻을 수 있는 홍보 시스템이 부족하며 민간 극단에서 접근성 서비스를 도입하기에는 재정적·시간적 부담이 크다.

극장의 접근성 강화를 위해서는 보다 체계적인 정책적 지원이 필요하며 접근성 서비스의 도입과 운영 방식에 대한 지속적인 연구와 개선이 이루어져야 한다. 접근성 공연이 보조적 조치가 아니라 극장 전반에서 보편적 서비스로 자리 잡을 수 있도록 예술계와 정책 당국, 기술 개발자, 장애인 당사자 간의 협력이 필수적이다. 향후

29) 위의 연구

극장 접근성 확대를 위한 보다 구체적인 전략과 실행 방안을 마련하는 것이 무엇보다 중요한 과제가 될 것이다.

(2) ASR(Automatic Speech Recognition)

현대 사회에서 인공지능 기술이 발전함에 따라 인간과 기계의 상호작용이 더욱 중요해지고 있다. ASR(음성인식)은 음성 신호를 텍스트로 변환하는 기술로, 음성 명령 및 제어 시스템, 음성 검색, 음성 대화 시스템 등 사회의 여러 분야에서 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 이 기술은 초기의 통계적 모델에서 현재의 심층 신경망 기반 시스템으로 발전하며 놀라운 진보를 이루어왔다. 이러한 발전은 수십 년에 걸친 연구자들의 끊임없는 노력의 결과물이다.

음성 인식 기술에 대한 연구자들의 탐구는 1952년 벨 연구소의 "Audrey" 시스템으로부터 시작되었다. 숫자만을 인식할 수 있었던 이 시스템은 현대의 관점에서는 매우 기초적이었으나, 음성 인식이라는 새로운 장을 열었다는 점에서 역사적 의의가 크다. 이후 1960년대에 IBM이 개발한 "Shoebbox" 시스템은 간단한 수학 연산 명령과 16개의 영어 단어를 인식할 수 있었으며, 이는 당시로서는 획기적인 발전이었다.

기술의 본격적인 도약은 미 국방부의 DARPA 음성이해연구 프로그램을 통해 이루어졌다. 카네기멜론 대학이 개발한 "Harpy" 시스템은 1000개 이상의 단어를 인식할 수 있었는데, 이는 3세 아동의 어휘력과 유사한 수준이었다. 1980년대 중반에는 Hidden Markov Model (HMM) 기반의 확률적 접근법이 도입되면서 음성 인식 기술의 중요한 전환점을 맞이했다. IBM 왓슨 연구소는 이 모델의 개발에 크게 기여했으며, 이를 통해 패턴 인식의 정확도가 크게 향상되었다. 1990년대에 이르러 Dragon Systems의 "Dragon Dictate"와 "Dragon NaturallySpeaking"과 같은 일반 소비자용 제품이 출시되었다. 이러한 발전은 음성 인식 기술이 실험실을 넘어 일상생활로 확장되는 중요한 전환점이 되었다.

이후 2000년대 초반까지는 기술 발전이 다소 정체되었으나, Google, Microsoft, Apple 등 대형 IT 기업들의 참여로 발전이 가속화되었다. 또한, 딥러닝의 등장은 음성 인식 기술의 새로운 장을 열었다. 2010년대 초반, 딥러닝의 도입으로 ASR 기술의 혁신적 발전을 이끌 수 있었는데 HMM과 심층 신경망(DNN)을 결합한 하이브리드 모델의 등장으로 음향 특징을 더욱 정밀하게 학습할 수 있게 되었으며, Kaldi와 같은 오픈소스 툴킷의 등장으로 이러한 기술이 더욱 널리 보급되었다.³⁰⁾

30) Hannun, A. (2021). The history of speech recognition to the year 2030. arXiv.

최근의 ASR 기술은 end-to-end 방식으로 발전하여, 단일 신경망으로 음성 인식을 수행할 수 있게 되었다. 특히 주목할 만한 연구로는 attention 메커니즘을 도입한 'Listen, Attend, and Spell(LAS)' 모델과 Facebook AI의 'Wav2Vec' 모델이 있다. 이러한 혁신적인 모델들의 등장으로 음성 인식의 정확도와 효율성이 비약적으로 향상되었다.

31)현대 ASR 기술의 정점을 보여주는 Whisper 모델은 이전 모델들의 한계를 극복하고 새로운 가능성을 제시했다. OpenAI가 발표한 Whisper 모델은 현대 ASR 기술의 대표적인 사례로, 다국어 지원, zero shot 학습, multi task learning이 가능한 고도화된 ASR 시스템이다. Whisper는 68만 시간 이상의 음성 데이터를 활용하여 사전 학습되었으며, 96개 이상의 언어에 대해 음성 인식을 수행할 수 있다. Whisper 모델은 트랜스포머 기반 인코더-디코더 구조를 사용하여 입력된 오디오 신호를 Log Mel Spectrogram으로 변환한 후 인코더에서 고차원의 representation을 생성한다. 이후 디코더는 이 표현을 바탕으로 multitask 작업을 수행하는데, 작업의 종류는 입력된 특수 토큰에 의해 결정된다. 즉 Whisper는 언어 식별, 음성 번역, 음성 인식 등의 작업을 별도의 네트워크가 아닌 단일 모델로 처리할 수 있도록 설계 되었으며 이러한 통합적 접근은 ASR 시스템의 새로운 표준을 제시했다.

32)Whisper의 또 다른 특징은 사전 학습 단계에서 다양한 품질의 데이터를 활용하여 robustness를 높였다는 점이다. OpenAI는 Whisper 모델의 성능을 개선하기 위해 자동 필터링 기법을 사용하여 낮은 품질의 데이터를 제거하고, 음성 언어 감지기를 활용하여 오디오와 전사 간 일치 여부를 확인한다.

33)Whisper 모델은 트랜스포머 기반 구조를 사용하기 때문에, 트랜스포머에 대한 이해 역시 중요하다. 트랜스포머는 입력 시퀀스 내의 각 요소가 다른 모든 요소와 상호작용할 수 있도록 self attention 메커니즘을 사용한다. 이 메커니즘은 입력 시퀀스의 중요한 부분에 집중할 수 있게 하여 더 나은 예측을 가능하게 한다. 또한 병렬 처리가 가능하기 때문에 RNN보다 훨씬 효율적으로 대규모 데이터를 처리할 수 있다. Whisper의 인코더와 디코더는 각각 여러 층의 트랜스포머 블록으로 구성되어 있으며, 각 블록은 multi-head self attention과 feed forward 네트워크로 이루어져 있다.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.00084>

31) Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C., & Sutskever, I. (2022). Robust speech recognition via large-scale weak supervision. arXiv preprint arXiv:2212.04356. <https://arxiv.org/abs/2212.04356>

32) 위의 연구

33) 위의 연구

이러한 구조 덕분에 Whisper 모델은 높은 정확도, 다국어 지원, 그리고 데이터셋에 대한 미세 조정 없이도 다양한 환경에서 높은 성능을 발휘할 수 있다. 그러나 Whisper 모델에도 몇 가지 한계가 존재한다. 예를 들어, 특정 환경에서 화자 구분이 어려울 수 있으며, 훈련 데이터에 내재된 편향이 결과에 영향을 미칠 수 있다. 또한 모델의 성능을 평가할 때 사용되는 단어 오류율(WER)은 모든 종류의 오류를 동일하게 간주하기 때문에, 모델의 의미적 정확도를 충분히 반영하지 못할 수 있다.

음성 인식 기술이 발전함에 따라 각 언어의 고유한 특성을 고려한 맞춤형 접근의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 그중에서도 특히 한국어 ASR은 특별한 도전 과제를 안고 있다. 한국어의 복잡한 조사 변화와 어미 변화는 영어와 전혀 다른 접근 방식을 필요로 한다. 기존의 단어 단위 처리 방식으로는 이러한 특성을 효과적으로 다루기 어렵기 때문에, 단어 오류율(WER)보다는 문자 오류율(CER)이 더 적절한 평가 지표가 될 수 있으며, 음절 단위 토큰화를 통해 더 높은 인식률을 기대할 수 있다. 최근에는 형태소 분석과 음절 단위 처리를 결합한 하이브리드 방식이나, subword 토큰화 방식을 활용하여 이러한 문제를 해결하려는 시도가 이루어지고 있다. 우리 연구는 이러한 한국어의 언어적 특성을 반영한 맞춤형 토큰라이저와 데이터 전처리 기법을 도입하는 방향으로 진행될 필요가 있으며 이러한 노력은 모델 성능 향상에 핵심적인 역할을 할 것이다.

(3) 극장 내 자막 동기화

자막해설 제작 및 운영 자동화 시스템의 설계를 위해 "Towards a DHH Accessible Theater: Real-Time Synchronization of Subtitles and Sign Language Videos with ASR and NLP Solutions"를 참고하였다. 해당 연구에서는 청각 장애인(DHH) 관객의 접근성을 향상시키기 위한 실시간 자막 및 수어 영상 동기화 시스템을 개발하였으며 공연 중 배우의 대사를 자동으로 인식하고 사전에 준비된 대본과 매칭하여 실시간 자막을 제공하는 방식이 제안되었다.

위 연구에서는 Google Speech-to-Text API와 TDNN-HMM 기반의 커스텀 STT 모델을 비교하여 적용하였다. Google Speech-to-Text API는 상용 클라우드 기반 ASR 모델로 실시간 스트리밍 기능을 제공하지만 연극 환경에서 연기자의 억양 변화, 감정이 담긴 발화, 무대 효과음 등의 영향을 받을 경우 인식률이 저하되는 문제가 있었다. 이에 연구팀은 Kaldi 툴킷을 활용하여 TDNN-HMM 기반의 맞춤형 STT 모델을 개발하였다. 해당 모델은 HCLG Decoding Graph를 이용한 Language Model Adaptation 기법을 적용하여 특정 연극 스크립트에 맞게 학습되었으며, 기존

의 상용 STT 모델 대비 대본과의 매칭 정확도를 높이는 결과를 도출하였다.

또한 사전 대본과 실시간 음성 인식을 결합하는 방식을 활용하여 배우가 즉흥적으로 변형한 대사도 실시간으로 대본과 비교하고 가장 적절한 자막을 제공할 수 있도록 설계했다. 나아가 STT 결과를 기반으로 사전 녹화된 수어 영상을 실시간 공연과 동기화하는 기능을 포함하여 공연 내에서 접근성 환경을 구현하는 데 중점을 두었다.

2) 기존 연구의 한계점 및 연구의 기여

국내외에서 접근성 향상을 위한 논의는 지속적으로 이루어지고 있으며 기술적으로도 다양한 ASR 모델이 발전하고 있다. 그러나 공연 예술 분야에서 실시간 자막해설 제공에 대한 연구는 여전히 제한적이다. Whisper와 같은 고도화된 음성 인식 모델이 개발 및 널리 사용됨에도 불구하고 해당 기술을 공연 예술의 접근성 향상을 위한 실시간 자막해설에 통합하려는 시도는 거의 이루어지지 않았다.

또한 기존의 접근성 연구는 주로 OTT 서비스 플랫폼의 자막, TV 방송의 패쇄 자막, 온라인 강의 및 영상 콘텐츠의 자막 제공에 초점을 맞추고 있으며 극장 환경에서의 실시간 자막 제공 방식에 대한 논의는 부족한 실정이다. 공연 예술은 대본 수정이 빈번하고 즉흥성이 높은 특성을 가지지만 이를 고려한 연구는 상대적으로 미비하다.

한편 현재 국내 극장에서 제공되는 자막해설은 대부분 수작업으로 제작되며 실시간 운영을 위해 오퍼레이터의 조작이 필요한 방식이 일반적이다. 이러한 방식은 제작 과정에서 비효율성을 초래할 뿐만 아니라 공연 중 발생하는 배우의 애드리브나 연출 변경에 즉각적으로 대응하기 어렵다는 문제가 있다. 동시에 인력 및 비용 부담을 초래하여 소규모 극단이나 독립 예술가들이 접근성 서비스를 도입하는 데 장애가 되고 있다.

자막해설 제공 방식의 표준화 및 효율적인 운영 체계가 부재하다는 점도 문제로 지적된다. 브로드웨이에서는 I-Caption, GalaPro와 같은 솔루션을 활용하여 자막을 필요로 하는 관객이 쉽게 접근할 수 있도록 지원하고 있지만 국내에서는 아직 정착된 서비스가 없다. 접근성 서비스에 대한 홍보 부족과 통합적인 예매 플랫폼 부재로 인해 장애인 관객이 적절한 정보를 얻는 것 또한 어려운 현실이다.

본 연구는 극장에서의 접근성 보장 방안을 논의하는 과정에서 자막해설 제작 및 운영의 자동화 가능성을 검토하고 브로드웨이 사례 분석을 통해 국내 공연 접근성 증진을 위한 실질적 방안을 도출하는 데 기여한다. 기존 연구가 접근성 개념과 해외

사례 소개에 집중되었다면, 본 연구는 공연 제작 과정에서의 기술적 대안을 중심으로 실질적인 개선 방향을 제시한다.

Whisper 기반 자동화 시스템을 개발하여 자막 제작과 운영을 효율화하고 극장 환경과 즉흥적 변화를 반영할 수 있는 시스템을 개발하는 데 초점을 맞춘다. 이를 통해 기존의 수작업 방식에서 벗어나 보다 많은 공연에서 안정적인 접근성 서비스를 제공할 수 있는 기반을 마련하고자 한다.

브로드웨이의 사례를 분석하여 국내 극장 환경에 적합한 자막해설 서비스 운영 방안을 도출하고 공연 제작자와 기술 제공자 간 협력 모델을 제안한다. 이를 통해 공연 접근성 서비스의 표준화와 지속 가능성을 확보하는 데 기여할 것이다.

또한 접근성 공연의 홍보 강화 및 체계적인 피드백 시스템 구축을 통해 서비스 품질을 지속적으로 개선할 수 있는 방안을 제시한다. 공연장별 접근성 서비스 제공 여부를 통합적으로 확인하고 예약할 수 있는 시스템을 제안하여 접근성이 필요한 관객이 보다 안정적으로 공연을 관람할 수 있는 플랫폼을 마련하고자 한다.

3) 현지조사 및 전문가 인터뷰 필요성

미국은 접근성을 보장하기 위해 다양한 법과 제도를 운영하며 이를 기반으로 실제 극장에서의 접근성 서비스가 폭넓게 제공되고 있다. 미국장애인법(ADA, Americans with Disabilities Act)은 공공기관과 민간 부문 모두에서 장애인의 동등한 문화예술 접근을 보장하도록 규정하고 있으며, 공연장 내 수어 통역, 자막해설, 오디오 설명 등의 서비스 제공을 요구한다. 또한, NEA(National Endowment for the Arts)는 ‘접근성 사무소(Office of Accessibility)’를 운영하며, 공연 지원 프로젝트가 접근성 가이드라인을 충족할 수 있도록 관리하고 있다. 이러한 법적, 제도적 지원을 바탕으로 브로드웨이에서는 Theater Access NYC와 같은 플랫폼을 통해 장애인 관객을 위한 접근성 서비스를 체계적으로 제공하고 있다.

브로드웨이 극장가에 성공적으로 정착한 자막 접근성 서비스로는 I-Caption과 GalaPro가 있다. I-Caption은 Sound Associates가 개발한 관객이 자막을 확인할 수 있도록 하는 장치이고 GalaPro는 관객의 스마트폰을 이용해 실시간 자막과 오디오 설명을 제공하는 애플리케이션이다. 이 서비스들이 실제 관객들에게 어떻게 사용되고 있으며, 기술적·운영상의 어려움은 없는지 전문가 인터뷰를 통해 구체적으로 파악할 필요가 있다.

현지 조사와 전문가 인터뷰를 통해, 브로드웨이의 접근성 정책과 기술적 지원이 어떻게 실행되고 있는지를 보다 구체적으로 이해하고 국내 극장의 접근성 향상을

위한 실질적인 개선 방안으로 연결할 것이다.

기관명	기대효과
Theater Development Fund (TDF)	접근성 프로그램 도입 계기 및 장기 목표, 접근성 원칙을 고려하는 접근성 프로그램 디자인 방안, 자막 제작 및 운영 과정, Theater Access NYC 웹사이트의 전략, 접근성 인식 제고, 관객 피드백 수집, 오프 브로드웨이와 같은 작은 규모의 시장에서의 접근성 프로그램 도입 가능성
Sound Associates	I-Caption과 GalaPro의 서비스 제공 과정(오퍼레이션, 자막 제작시의 가이드라인 등), 기술 개발, UI/UX, 저작권 문제, 이용자 피드백 수집, 컴플레인 대응
Theater and Dance Program (Gallaudet University)	ASL(American Sign Language, 미국 수어)의 무대 활용, ASL 해설 원칙의 자막 활용, 농인 예술가의 확대를 위한 방안, 접근성을 고려한 무대 디자인 요소, 국내 적용 가능 전략
Prof. Dae-Kun Kim (Gallaudet University)	그래픽 소설의 특성을 자막 서비스에 적용할 수 있는 가능성 탐색, 농인 문화적 접근성 증진, 국내 접근성 인식 제고
Assistive Robotics and Tele-Medicine Lab (George Washington University)	보조 기술이 사용자들에게 실질적으로 어떤 도움을 줄 수 있는지, 기술 개발 과정에서의 어려움과 극복 방안, 장애를 가진 사용자들을 위한 새로운 활용 가능성
AI Frontier Lab (New York University)	이론적 연구 결과를 실제 서비스로 구현하는 과정, 극장 접근성 AI 개선 가능성, WhisSYNC 개발 시 대본 매칭과 애드리브

표 1. 해외 인터뷰 기관별 기대 효과

2. 탐사 내용 정리

1) 국내외 접근성 현황

최근 국내 공연예술계에서는 장애인의 문화예술 향유권 보장을 위한 접근성 확대가 중요한 논의로 떠오르고 있다. 이에 따라 자막해설, 수어 통역, 음성 해설 등

다양한 접근성 서비스가 도입되고 있다. 현재 국내 공연계는 극장 규모에 따른 접근성 서비스의 차이가 존재한다. 특히 뮤지컬의 경우, 높은 제작비와 해외 라이선스 등의 구조적 요인으로 인해 접근성 서비스의 도입이 어렵다. 그럼에도 국공립 극장을 중심으로 접근성 서비스가 점진적으로 확대되고 있다. 또한 접근성 공연의 질적 향상을 위해 효과음, 음악과 같은 청각 정보를 어떻게 시각적으로 변환할 것인지 등에 대한 연구도 계속되고 있다. 이러한 변화의 흐름 속에서 관련 기관들은 다양한 연구와 시도를 통해 관련 레퍼런스를 쌓으며 체계적인 접근성 환경을 구축해 나가고 있다.

극장 내 자막해설 제공 현황에 대한 구체적인 통계 자료를 확인하기는 어렵지만 접근성 서비스는 공공극장을 중심으로 점차 확대되는 추세다. 한국장애인문화예술원은 미국의 TDF와 유사한 역할을 수행하며 장애인 예술가 지원, 가이드라인 개발, 예산 지원 등의 활동을 하고 있다. 이곳은 초기에 '배리어프리'라는 용어를 사용했으나, 점차 '접근성'이라는 개념으로 전환하고 있다. 모두예술극장 역시 처음에는 '무장애'라는 표현을 사용했지만 부정적인 의미가 포함될 수 있어 '모두예술주간'과 같은 명칭으로 변경하는 등 개선이 이루어지고 있다. 이러한 변화는 용어의 수정에 그치는 것이 아니라 접근성 관련 사업을 확대하는 과정의 일부로 볼 수 있다. 장애인문화예술원은 미시적인 변화에서 시작해 거시적으로 지원사업을 확대해 가고 있다. 접근성 공연이 잘 만들어지고 있는지 점검하기 위해 전문 위원들의 지속적인 지원을 받는 등의 노력이 하나의 큰 지도처럼 형성되는 과정에 있다. 이처럼 과거에는 시도하지 않았던 접근성 사업이 실현되고 있는 만큼 부족하다고 지적하기보다 앞으로 더 나아갈 수 있도록 응원하는 것이 중요하다.

인문예술미디어 융합전공 이소희 교수님의 인터뷰를 통해 국내 극장에서 접근성을 보장하기 위한 구체적인 예시를 파악할 수 있었다. 현재 국내 공연예술계에서는 자막해설과 수어통역, 점자 투어 및 음성 해설 도입도 활발하게 추진되고 있을 뿐더러 발달장애나 지체장애를 가진 관객들이 공연을 보다 편하게 즐길 수 있도록 공연 전에 핸드온 기법을 적용한 사전 체험이나 맞춤형 프로그램이 점차 확산되고 있다. 연극 <괴물 연을 그리다>는 대표적인 접근성 공연의 사례로, 기획 단계부터 접근성 프로그램을 공연의 한 부분으로 고려했으며 수어를 연출 안에 자연스럽게 녹여냈다. 또한 대사를 최소화하고 퍼포먼스를 강조하는 방식으로 진행해 대사가 부족해도 흐름이 매끄럽게 이어지도록 했다. 자막 역시 무대 장치의 일부처럼 활용해 관객의 몰입을 해치지 않도록 연출했다.

자막해설은 청각장애인을 비롯해 다국어 사용자 등 폭넓은 관객층을 위한 접근성 서비스이다. 배리어프리 자막 제작 기관 오롯플래닛과의 인터뷰에 따르면, 현재 자막 서비스 이용자의 절반은 외국인으로 서비스 운영은 외국인 관객을 주 대상으로

하면서도 청각장애인이 함께 이용할 수 있도록 구성되어 있다. 청각장애인의 접근성을 높이기 위한 자막해설과 복지 할인 등의 정책이 마련되어 있지만 청각장애인 관객의 유입이 크지는 않은 상황이다. 오롯플래닛의 자회사인 유니스텝에서는 휴대폰을 자막해설 송출 기기로 활용하고 있으며, 총 10대의 기기가 제공되고 있으나 수요가 높아 자주 매진되는 상황이다.

국내의 아르코예술극장은 극장 접근성을 고려하여 공연장 대관 신청 과정에서 접근성 요소를 평가하고 있다. 국립극장처럼 접근성 공연을 의무적으로 운영하는 것은 없지만 연말 대관 심사에서 접근성 공연 제작 가능성을 평가해 매년 5-6편의 접근성 공연을 직접 지원하고 있다. 또한, 접근성을 고려하지 않은 극단에도 외부 전문가와 협력하여 음성 해설 장비나 자막기를 대여하는 방식으로 간접적인 지원을 제공하고 있다. 이러한 지원을 통해 접근성 공연이 점차 확대될 수 있도록 돕고 있으며 많은 극단이 접근성 요소를 공연 제작 과정에서 자연스럽게 반영하도록 유도하고 있다.

이처럼 극장 접근성의 중요성이 대두되면서 접근성 매니저라는 직책을 두기도 한다. 접근성 매니저는 장애인 관객의 접근성을 보장하는 역할을 하며 공연 제작 단계에서부터 접근성을 고려하고 하우스 매니저와 협력하여 장애인 관객이 원활하게 공연을 관람할 수 있도록 지원하는 역할을 맡는다. 해외에서는 별도의 접근성 매니저 직책을 두지 않고 해당 개념을 기존 매니저 역할에 포함하는 경우가 많지만 국내의 경우 접근성 공연의 필요성이 커지면서 공공 극장에 접근성 매니저를 의무 배치하는 방안을 논의 중이다. 이를 통해 접근성 정책을 정립하고 공연 현장에서의 실질적인 지원을 강화하려는 움직임이 이어지고 있다.

그러나 이러한 역할이 특정 담당자에게만 집중될 경우 접근성 개선이 오히려 어려워질 수 있다는 우려도 존재한다. 접근성은 개별 담당자의 책임이 아니라 공연 제작 과정 전반에 걸쳐 지속적으로 고려되어야 하는 요소이기 때문이다. 따라서 접근성 매니저 도입과 함께 스태프 및 극장 운영진이 접근성의 중요성을 공유하고 실질적으로 반영할 수 있도록 하는 구조적 변화가 함께 이루어져야 한다. 앞으로도 이와 관련된 연구와 실천이 지속해서 이루어진다면 접근성 공연의 보편화는 더욱 가속화될 것으로 기대된다.

한편, 미국은 우리나라보다 한발 앞서 극장 접근성 개선을 위한 논의와 도입이 이루어져 왔다. 이때 Theater Development Fund는 접근성 시스템 마련을 시작한 기관으로 탐사를 통해 TDF가 처음 만들어질 당시의 이야기를 들을 수 있었다. TDF는 1980년부터 극장에서 접근성을 높이기 위한 다양한 프로그램을 운영해왔으며 이러한 노력은 1990년에 제정된 미국 장애인법(Americans with Disabilities Act)에

서 장애인의 권리를 강조하면서 본격적으로 시작되었다. 특히 장애인도 극장산업의 주요 고객층이라는 인식이 확산되면서 장애인이 어떻게 하면 더 쉽게 티켓을 구매하고 공연을 즐길 수 있을지 고민하기 시작했다. 논의 속에서 TDF는 난청 및 청각장애인을 위한 접근성 부서를 설립하고 수어 공연, 자막 제공 등의 서비스를 도입하여 더욱 포괄적인 관람 환경을 조성하는 데 앞장섰다.

극장 접근성은 특정 관객층을 위한 배려가 아니라 공연의 필수적인 요소로 자리 잡아야 한다. 이를 위해서는 공연 제작 단계부터 접근성을 고려하는 문화가 정착되어야 한다. 한국은 아직 접근성 공연의 초기 단계에서 점진적으로 발전하고 있다. 최근 공연 접근성을 고려한 다양한 시도가 이루어지고 있지만 접근성 장비의 유통 문제, 상업 공연에서의 접근성 도입 문제, 인력 부족 등 해결해야 할 과제가 많다. 따라서 한국은 접근성 공연이 일정 정착된 미국의 사례를 참고하여 법적 지원을 강화하고 접근성 공연이 보편화될 수 있도록 할 필요가 있다.

2) 예매 및 접근성 안내

장애인의 공연 관람 경험을 증진하기 위해서는 예매 단계부터 접근성이 고려되어야 한다. 뮤지컬 <사의 찬미>에서는 오롯플래닛이 자막해설 제작과 오퍼레이션을 담당했다. 본 팀은 해당 공연을 관람하며 예매 과정부터 자막해설의 실제 적용 방식까지 탐사하였다.

먼저 공식 예매 사이트에서는 자막해설 제공 여부나 접근성 좌석에 대한 안내를 확인할 수 없었다. 관련 정보는 오롯플래닛의 웹사이트와 SNS에만 게시되어 있었으며 자막해설이 지원되는 좌석을 예매하려면 개별적으로 문의해야 했다. 예매 과정에서 서비스 이용 방법을 명확히 안내받기 어려운 구조는 자막해설이 필요한 관객들에게 서비스 접근을 복잡하게 만든다.

또한 자막해설이 모든 좌석에서 제공되는 것이 아니라 특정 좌석과 회차에 한정되어 있었다. 이에 관한 정보 역시 오롯플래닛 자체 플랫폼에서만 확인할 수 있었다. 해당 공연의 경우 뒷줄 16석에만 자막해설이 지원되었으며, 이는 이용자의 좌석 선택의 폭을 크게 제한하는 요인으로 작용한다. 공연장 내 접근성 안내의 경우, 극 상영 초기에는 3명이 작업을 담당하였으나 당시에는 매뉴얼이 갖추어져 2명에서 작업을 진행하고 있었다.



그림 1. <사의 찬미> 좌석배치도

그림 2. <사의 찬미> 다국어 자막 제공 안내서

대학로 아르코예술극장은 극장 환경 개선, 접근성 공연 제작, 장애인 관객을 위한 편의 제공 등을 꾸준히 실천해오고 있다. 특히 접근성 공연에 대한 인식을 높이기 위해 기존의 일반적인 공연 홍보용 티저 영상과 별도로 자막이 화면의 40%를 차지하며 접근성을 고려한 티저 영상을 제작하여 배포하기도 했다. 이외에 점자 템플릿과 극장 구조도를 포함한 안내 자료를 제작하는 등 접근성을 시각적으로 표현하는 시도도 하고 있다. 이를 통해 공연 홍보를 넘어 접근성 공연의 필요성을 보다 널리 알리고 관객의 이해도를 높이는 데 기여했다.

국립정동극장의 뮤지컬 <아이참>의 경우, 공연 예매 시스템의 캐스트 일정표에 자막해설 제공 회차가 명시되어 있었다. 자막 제공 방식에 대한 구체적인 공지는 없었으나 공식 예매 창구를 통해 문의하여 무대 양 옆에 위치한 모니터를 통해 개방형 자막해설이 제공된다는 답변을 받을 수 있었다. 해당 모니터를 통해 공연 시작 5분 전에 자막해설 표기 방법에 대한 안내가 송출되어 미리 숙지를 할 수 있었다.

110

+82 1577-3363

문화해설사 + SMS

(연락처) 1577-3363

12월 16일(월)

공연 없음

12월 17일(화)

19:30

방진의 이휘종 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

12월 18일(수)

15:00

방진의 이휘종 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

19:30

장윤주 이주순 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

12월 19일(목)

19:30

방진의 이휘종 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

12월 20일(금)

19:30

방진의 이주순 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

12월 21일(토)

14:00

장윤주 이휘종 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

18:00

방진의 이주순 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

12월 22일(일)

14:00

방진의 이주순 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

18:00

방진의 이휘종 문진아 이상아 장원철 이혜진 이준형 박수민 김아주

12월 23일(월)

공연 없음

안녕하세요뮤지컬 아이참 티켓

매니지먼트

[Web발신]

안녕하세요

뮤지컬 아이참 티켓 매니지먼트 담당

하고 있는 콜센터서비스입니다.

문의 주셨던 한글자막 관련하여 확인

후 연락 드렸으나 부재셔서 문자

남기는 점 양해 부탁드립니다.

캐스팅 스케줄에 한글자막화차라고

표기 된 회차는 무대 양옆 모니터에

한글자막이 제공됩니다. 해당 공연

관련하여 추가 문의 있으실 경우

언제든지 콜센터서비스 고객센터로

연락주시기 바랍니다.

감사합니다.

그림 3. <아이참> 한글 자막 회차 공연시간

그림 4. <아이참> 서비스 제공 방식 문의 문자

이외에 국립극단 공식 사이트에서는 각 공연 소개에 수어 통역, 음성 해설, 이동 지원 등 접근성 정보를 명시해두었다. 또한 접근성 행사 정보를 한곳에 모아 제공하는 웹사이트 ‘이음’은 화면 크기 조절 및 고대비 모드를 지원하며 이용자가 원하는 접근성 콘텐츠를 선택해 행사 정보를 쉽게 확인할 수 있도록 설계되었다.

미국의 TDF는 모두를 위한 티켓 예매 시스템을 구축하여 공연장에 보다 원활한 접근이 가능하도록 돕는다. TDF는 실제로 웹사이트를 설계할 때 시각장애인, 저시력자, 청각장애인이 모두 쉽게 이용할 수 있도록 ADA에서 제공하는 체크리스트를 적극 활용했다. 사용자의 피드백을 반영하여 텍스트 크기 및 색상 조절 기능을 추가하고, 명확한 접근성 정보를 제공하는 데 중점을 두었다.

이처럼 국내 또한 극장 접근성을 높이는데 노력을 기울이고 있으나 정보 제공 방식 및 예매 시스템에서 개선이 필요한 부분이 명확히 존재한다. 자막해설 제공 여부와 방식이 공식 예매 사이트에서 명확하게 안내되지 않는 경우가 존재하며 접근성 서비스는 접근성 회차 및 특정 좌석에 한정되어 제공되는 경우가 대다수이다. 브로드웨이는 예매 단계에서부터 접근성을 고려하여 상세한 정보를 제공하고 공연장 내에서 접근성에 관한 안내를 강화하여 보다 포괄적인 공연 환경을 조성하고 있다. 또한 회차와 좌석에 관계없이 접근성 서비스를 이용할 수 있다. 국내 극장에서조차 접근성 정보 표기와 접근성 기기에 대한 교육과 인식 개선이 병행된다면 더 많은 관객이 공연을 온전히 즐길 수 있을 것이라 기대된다.

3) 자막 제작 과정

아르코예술극장의 이유진 피디는 자막해설 제작에서 가장 이상적인 방식은 극단 내부에서 직접 제작하는 것이라 전했다. 공연 과정을 가장 잘 이해하는 사람은 내부 스태프이므로 연습 과정에서 배우의 대사가 바뀌거나 연출 방향이 수정될 때 즉각적으로 자막을 조정할 수 있고 공연의 흐름에 맞춘 자연스러운 자막 제작이 가능하기 때문이다. 그러나 현실적으로 모든 극단이 내부에서 자막을 제작하기는 어렵다. 공연 일정이 빠듯하고 스태프들이 각자의 역할을 수행해야 하는 상황에서 자막 제작까지 내부에서 전담하기에는 인력과 시간이 부족한 경우가 많기 때문이다. 이에 따라 접근성 제작 경험이 있는 전문가와 협업하는 방식이 점점 더 많이 활용되고 있다.

오롯플래닛은 내부 매뉴얼을 바탕으로 자막을 제작한다. 공연 중에는 오퍼레이터가 자막을 넘기는 역할을 담당하며 제작 과정에서는 내부 인력과 프리랜서가 함께 참여하기도 한다. 주목할만한 점은 PPT 오퍼레이팅이 아닌 자체 자막 오퍼레이팅 프로그램을 개발하여 활용한다는 것이다. 해당 프로그램은 사전 작업이 가능하도록

자막의 수정과 업로드가 용이하며 애드리브, 오류나 안내 멘트를 내보내는 전체 메시지 기능과 화면에 검은 안전 화면을 띄울 수 있는 기능, 공연의 전체 대사를 보며 송출하도록 뷰어 기능을 갖추고 있다. 기존의 PPT 오퍼레이팅은 직전이나 직후의 자막만 확인할 수 있어 순서 파악이 어려웠으나 위 프로그램의 뷰어기능을 통해 공연의 흐름에 맞게 적절한 타이밍에 송출하기 쉽다.³⁴⁾

그 외 기술적 측면에서 자막해설의 자동화 가능성도 주목할 만하다. 영국에서는 배우의 음성을 기반으로 실시간 자막을 제공하는 시스템이 개발된 사례가 있다. 그럼에도 공연의 특성상 실시간 자막을 제공하는 것은 여전히 어려운 과제이다. 배우별로 자주 사용하는 애드리브 등을 저장해두는 방안 등이 고려될 수 있으나 실제 공연 환경에서 이를 구현하는 과정에는 추가적인 검토가 필요하다.

한국콘텐츠접근성연구센터의 서수연 작가는 자막해설 제작은 리허설 단계 뿐만 아니라 공연이 실제로 진행되는 동안에도 지속적으로 수정과 업데이트가 필요하다고 전했다. 배우의 대사나 동작이 미세하게 달라질 가능성이 있으므로 자막해설 제작자는 공연 기간 동안 실제 공연장에 상주하며 이러한 변화를 반영해야 한다. 또한 자막해설이 공연의 감각적 요소까지 반영해야 한다는 점도 중요한 논점으로 제기되었다. 같은 음악이나 효과음이라도 연출 방식에 따라 관객에게 전달하는 감정적 의미가 달라질 수 있으며 이를 자막 안에서 어떻게 표현할 것인지에 대한 고민이 필요하다. "서정적인 음악"이라는 설명만으로는 해당 장면에서 음악이 하는 역할을 충분히 전달하기 어려우므로 보다 세밀한 묘사가 요구된다.

뮤지컬 <아이참>의 경우, 자막해설은 파워포인트를 통해 제작되고 넘겨진다. 대사 왼쪽에는 발화자가 괄호 안에 표시되고 대사가 겹치는 경우 화면 양쪽에 동시에 송출된다. 대사 중에는 말을 늘이는 경우 '~' 기호를 사용하는 등 문장 기호가 자주 사용되었다. 또한, 좌측 상단에는 음악 기호가 표기되고 실제로 음악을 연주하는 악기의 아이콘 등 다양한 기호가 사용되었다. 우측 상단에는 넘버명과 넘버 숫자, 또는 음악에 대한 묘사가 나타난다. 음악 묘사는 "신나는 파티 분위기의 신디사이저 음악이 흘러나오며"와 같이 구체적인 분위기와 음악적 요소를 세밀하게 묘사하였다.

자막해설 제작 시 효과음 묘사 정도에 대해서도 다양한 관점이 존재한다. 수어 사용자는 효과음의 양을 늘리는 것을 선호하는 반면, 구어 사용자들은 효과음의 비중을 줄이는 것이 더 적절하다고 느끼는 경우가 존재하기도 한다. 오롯플래닛의 경우 이러한 차이를 고려하여 내부적으로 기준을 설정하고 있으며 공연별 특성과 관객층의 요구를 반영하는 방식으로 조율이 이루어지고 있다. 이소희 교수는 행동 지문은

34) 이네이블. (2024년 8월 25일). [사업일지 #19] 뮤지컬 자막 출항! Naver Blog. https://blog.naver.com/2nable_/223560322010

필수적이지 않을 수 있지만 감정선이나 내적 상태를 자막으로 표현하는 것이 중요함을 강조했다. 이를테면 "(화를 내며)" 또는 "(쑥스러워서 말을 못하며)"와 같이 감정이나 상황을 추가하면 대사 전달이 더 효과적일 수 있다는 것이다. 소리의 크기나 뉘앙스를 청각장애인이 표정으로만 파악하기 어려운 경우도 있으므로 자막에서 이를 보완해야 한다는 의견도 존재했다.

이유진 PD는 자막해설 제작 과정에서도 변화가 일어나고 있다고 언급했다. 지금까지는 대부분의 자막해설이 외주 제작 방식으로 이루어졌지만 접근성 공연이 점점 증가하면서 공연 내부에서도 전문성을 갖춘 인력이 늘어나기 시작했다는 것이다. 2021년과 2022년 무렵에는 기존에 화면 해설 분야에서 활동하던 전문가들이 공연 자막 제작에 참여하며 본격적으로 협업이 이루어졌고 이후에는 공연 배우나 조연출 경험이 있는 인력들이 자막해설 제작을 맡는 경우도 늘어났다. 동시에 접근성 공연 제작을 전문으로 하는 팀도 점차 생겨나면서 접근성 향상을 위한 자막 제작이 보다 체계적인 방식으로 이루어지고 있다. 현재는 제작을 넘어 접근성 제작 관련 워크숍을 통해 자막 제작의 노하우를 공유하는 흐름도 자리 잡아가고 있다.

자막해설 제작에 대한 수어 사용자의 시각을 깊게 알아보고자 갤러뎃 대학의 김대건 교수와 극장에서 자막해설을 어떤 방식으로 제작할 지에 관해 인터뷰를 했다. 먼저 자막의 가독성을 높이기 위해 검정색 혹은 남색 배경에 노란색 굵은 폰트를 사용하는 것이 가장 선명하다고 언급했다. 극장에서는 흰 글씨가 오히려 희미하게 보일 수 있기 때문이다. 또한 자막의 크기는 과도하게 작거나 크지 않게 조정해야 관객의 시선을 분산시키지 않는다. 더불어 소리의 크기에 따라 자막의 크기를 조절하는 방법은 무대의 의미를 퇴색시킬 수 있으므로 권장하지 않는다. 만화에서는 큰 글씨로 특정 부분에 무게감을 주는 경우가 있는데, 소리의 크기보다는 내용의 임팩트에 따라 자막 크기를 조절하는 것이 효과적일 수 있다.

또한 자막해설의 이모티콘 사용에 있어서는 회의적인 입장이었는데, 언어의 본질은 가치 전달에 있으나 이모티콘 자체는 해석의 여지가 많아 혼란을 줄 수 있기 때문이었다. 예를 들어 피아노 이모티콘은 피아노가 등장했다는 의미인지 피아노를 연주하고 있다는 의미인지 불명확하다. 따라서 이모티콘보다는 정확한 청각적 정보 제공에 집중하는 것이 더 효과적이며 이모티콘은 의미 전달보다는 예술적 표현 요소로 한정하는 것이 바람직하다고 언급했다.

갤러뎃 대학의 Monique Holt 교수의 경우 자막은 극의 제작 과정과 함께 진행되며 Deaf Development Designer 팀이 시각적 접근성을 고려하여 제작한다고 전했다. 특히 저시력자 관객을 고려해 가독성이 높은 non-serif 폰트를 사용하며 완성된 자막은 Google Docs를 사용하여 자동으로 슬라이드화되어 공연 중 수동으로 넘

기는 방식을 통해 무대와의 싱크를 유지한다.

Sound Associates의 캡션 제작 과정을 살펴보면 다음과 같다. 브로드웨이 공연의 경우 개막을 앞두고 프리뷰 기간에는 대본이 수시로 변경되기 때문에 최종 버전이 나올 때까지는 자막 작업에 착수하지 않는 것이 원칙이다. 대본이 확정되고 나면 전문 자막 제작팀이 본격적으로 작업을 시작한다. 자막 양식은 파워포인트와 유사한데 등장인물의 이름은 밝은 회색, 그 아래 대사는 어두운 색상으로 처리하여 시인성을 높인다. 자막에서 인물의 이름은 모두 대문자로, 대사는 Sentence case로 작성하는 것이 관례이다. 노래 가사의 경우 원곡의 느낌을 살리기 위해 휴지(pause)를 최대한 반영하되 후렴구 등 반복되는 구절은 처음 등장할 때를 제외하고는 압축하여 표기하기도 한다. 또한 지나치게 긴 문장은 호흡이 짧아지는 지점을 기준으로 줄바꿈을 하는데, 이 때 한 단어가 홀로 남지 않도록 세심한 주의를 기울인다.

또한 관객이 자막에 시선이 끌려 정작 배우의 연기를 감상하지 못하는 일이 없도록 항상 무대와의 싱크에 신경써야 한다. 음향 효과나 BGM은 괄호 안에 묶어 표시하되, 실제 공연에서 들리지 않는 것들은 과감하게 생략한다. 가령 대본에는 새소리나 개 짖는 소리 등 세부적인 음향 지시가 포함되어 있더라도 실제 그것이 음향팀에 의해 구현되지 않는다면 자막에서도 배제하는 식이다. 반대로 대사 사이사이 나오는 감탄사나 웃음소리 등은 연기의 일부이므로 빠짐없이 기록한다. 애드리브 대사로 인해 자막에 혼선이 생길 경우를 대비해 반복 표시인 '(repeat)'을 삽입하기도 한다. 자막이 완성되고 나서도 정기적인 점검을 시행하며, 특히 주요 배역의 교체가 있을 경우에는 말투와 속도에 맞춰 싱크를 재조정한다.

현재 <Aladdin>을 포함한 대부분의 공연에서 사용되는 방식은 쇼 컨트롤(show control) 기반으로 공연에서는 조명 큐, 음향 큐, 무대 전환 등의 기술적 요소들을 시스템에 입력한 후 자동화하는 방식이 사용된다. 실시간으로 이루어지는 자동화에 더해 직원들이 모든 슬라이드를 순차적으로 확인하고 싱크를 맞춘 후 자동화가 정상적으로 작동하는지 점검하는 것이다. 쇼 컨트롤의 방식은 공연마다 다른데, 예를 들어 조명 큐는 무대 위 배우가 특정 지점에 도달했을 때 실행되는 경우가 많지만 특정 단어에 맞춰 실행되는 경우도 있다. 무대 감독은 큐 리스트를 따라가며 "큐(Q) 라이트 101" 같은 명령을 실행하는데 이런 방식은 대체로 싱크가 정확하게 이루어진다. 하지만 가끔 큐 시스템과 대사 간의 시간 차이가 발생하는 경우도 있으며 특히 뮤지컬의 경우에는 더욱 민감하게 반응해야 한다.

더불어 싱크 문제를 보완하기 위해 음성 및 오디오 인식 기술을 활용하여 음악과 대사를 자동으로 동기화하는 방식을 적용하고 있다. 음악은 원래 정확한 타이밍을 유지하기 때문에 상대적으로 문제가 적지만 배우의 대사는 변수가 많아 보다 정밀

한 인식 기술이 필요하다. 특히 연극이나 뮤지컬에서 배우들이 웃거나 즉흥적인 애드리브를 하는 경우, 기존의 큐 시스템만으로는 완벽한 동기화를 유지하기 어려울 수 있다. 따라서 자동화 시스템은 음성 인식 기술을 활용하여 이러한 변수를 감지하고 배우들의 즉흥적인 연기에 따라 캡션이 자연스럽게 조정될 수 있도록 설계되었다. 현재는 자체 음성인식 엔진 개발에 착수한 상황인데 대사보다는 음악 파트의 싱크 조절에 우선적으로 도입될 예정이다.

국내외 자막해설 제작 사례를 비교해보면 국내는 극단과 외부 전문가와 협업하여 수작업을 기반으로 한 제작 방식이 많다. 해외에서는 공연예술의 특성을 고려해 최적화된 자막 제작 자동화 기술을 적극적으로 도입하고 있으며 특히 음성 인식과 쇼컨트롤 시스템을 통한 자동 동기화 방식이 발전하고 있다. 국내 역시 접근성 공연에 대한 관심이 높아지며 공연 내부의 제작 인력이 점차 증가하고 있으며 보다 체계적인 자막 제작 환경이 갖춰지고 있다. 이러한 흐름에 따라 미국의 정착된 사례들을 참고하여 자막 제작 기술뿐만 아니라 자막의 가독성을 높이기 위한 연구, 관객층의 다양한 요구를 반영한 세밀한 자막 제작 기준을 마련하는 것이 중요한 과제가 될 것이다.

자막 서비스 제공과 관련하여 저작권도 중요한 문제로 논의된다. 자막은 공연의 2차 저작물로 인정받기 어려운 경우가 많아 제작사와의 협의를 거쳐 서비스를 제공해야 한다. 따라서 자체 제작 연극에서는 자막 제공이 비교적 자유롭게 이루어질 수 있지만 상업 공연에서는 저작권 조율 과정이 필요하다.

브로드웨이의 경우 대본은 극작가가, 가사는 작사가가 소유하는 것이 일반적이다. 예를 들어 엘튼 존의 노래 중 대부분은 그의 파트너가 작사한 것이며 엘튼 존은 단지 이를 부르는 역할을 했다. 따라서 가사 및 공연 대본에 대한 모든 저작권은 해당 극작가와 작사가에게 귀속된다. 이러한 이유로, 공연에서 제공되는 캡션과 번역 서비스에는 철저한 저작권 보호 조치가 적용된다. GalaPro가 처음 도입되었을 당시 저작권 문제에 대한 우려가 있었다. 실제로 한 극작가는 GalaPro를 통해 자막이 제공된다는 사실을 알고 "잠깐만, 내 대본이 모든 사람의 핸드폰에 올라간 거야?"라고 반응하기도 했다고 한다. 이를 해결하기 위해 캡션 시스템이 공연 중에만 실시간으로 제공되며 공연이 끝난 후 일정 시간이 지나면 기기에서 자동 삭제된다는 점을 명확히 설명해야 했다. GalaPro는 관객이 공연을 관람하는 동안만 대본을 일시적으로 표시하며 영구적으로 저장할 수 없도록 설계되었다는 점이다. 이론적으로 관객이 스크린샷을 찍으면 대본을 일부 보관할 수도 있지만 이는 비효율적이기에 극장과 제작사는 더 효과적인 방식으로 대본을 보호하고 있다. Sound Associates는 극장 및 공연 제작사와 협력하여 저작권 문제를 해결하는 데 집중하고 있으며 이를 통해 브로드웨이 및 국제 공연장에서 자막 서비스가 지속적으로 활용될 수 있도록 하고 있다. ADA법

에 따라 장애인을 위한 공연 접근성이 보장되어야 하며 이는 저작권 보호와 공연 접근성 간의 균형을 맞추는 중요한 법적 근거가 되고 있다.

한국의 경우 공연 자막 제공이 법적으로 의무화되지 않았지만 Sound Associates의 사례에서 볼 수 있듯이 저작권 보호 조치와 접근성 기술은 공존할 수 있으며 적절한 법적 장치와 협력 체계를 마련하면 보다 효과적인 접근성 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

4) 서비스 제공

본 장에서는 국내외 자막 서비스 제공 사례를 분석하고 개방형(Open Caption)과 폐쇄형(Closed Caption) 방식의 특징 및 장단점을 살펴본다. 국내 연극 및 뮤지컬 시장에서도 자막 해설 제공이 점차 확대되고 있으며 국립극단, 아르코 대학로 예술극장, 모두예술극장 등의 공공 극장에서는 작품별로 접근성 회차를 운영하며 한글 자막과 수어 통역 등의 접근성 서비스를 제공하고 있다. 일부 작품에서는 전 회차 한글 자막을 제공하기도 하지만 특정 회차에 한해 접근성 서비스를 제공하는 방식이 일반적이다. 최근에는 국립정동극장, 두산아트센터뿐만 아니라 민간 극장에서 올려지는 작품에서도 자막 서비스가 적용되는 사례가 늘어나고 있으며 뮤지컬 분야에서는 오롯플래닛의 유니스텝과 같은 스타트업이 등장하여 실시간 자막 서비스를 운영하고 있다.

국내 극장에서 운영되는 자막 시스템은 크게 개방형 자막과 폐쇄형 자막 방식으로 구분된다. 개방형 자막은 무대 화면 또는 무대 양옆의 스크린에 자막을 직접 표시하는 방식으로 모든 관객이 자막을 볼 수 있도록 한다. 국립정동극장의 뮤지컬 <아이참>, 국립극단의 연극 <유원> 등이 개방형 자막해설을 제공한 대표적인 사례이다. 폐쇄형 자막은 스마트폰과 같은 개별 장치나 특정 좌석에 설치된 모니터를 통해 자막을 제공하는 방식으로 국립극단의 연극 <사일런트 스카이>, 뮤지컬 <사의 찬미> 등의 작품에서 활용되었다.

이유진 PD와의 인터뷰에서 개방형 자막의 필요성에 대하여 들을 수 있었다. 첫째, 폐쇄형 자막을 운영하기 위해서는 좌석마다 거치대를 설치해야 하며 관객 선택권을 제한하는 요소로 작용할 수 있다. 둘째는 개별 장치를 조작해야 하는 번거로움이 존재한다. 또한, 사용 중 화면이 다른 앱으로 전환될 가능성도 있다. 셋째, 주변 관객의 민원이 발생할 수 있다. 자막 제공 장치의 화면 내 빛으로 주변 관객들이 집중력을 잃을 수 있으며 객석이 밀집된 소극장의 경우 더욱 심각하게 작용할 가능성이 크다. 또한 폐쇄형 자막을 사용하는 것이 장애를 드러내는 요소로 작용할 수 있다는

점에서 관객이 심리적 부담을 느낄 가능성이 존재한다. 마지막으로, 네트워크 기반 송출 문제이다. 과거 아르코 대학로 예술극장에서는 AUD 협동조합이 실시간 문자 통역을 지원하여 폐쇄형 자막을 비교적 안정적으로 제공했다. 그러나 해당 서비스가 2022년에 종료됨에 따라 구글 공유 문서를 활용하여 서비스 제공을 시도했으나, 싱크가 맞지 않는 문제가 반복적으로 발생하여 안정적인 운영이 어려운 상황이 되었다.

국립정동극장 또한 2023년 뮤지컬 <아이참>에서 6차례 개방형 한글 자막 회차를 운영하였다. 서수진 작가는 국내 극장 접근성을 높이기 위해 개방형 자막해설의 활용이 보다 효과적이라는 의견을 제시하며 폐쇄형 자막이 개인화된 경험을 제공하는 대신 개방형 자막은 모든 관객이 동일한 환경에서 공연을 감상할 수 있도록 하는 포괄적인 접근성의 관점에서 의미가 크다고 전했다.

그럼에도 불구하고 개방형 자막 역시 극장의 크기, 무대 연출 등의 물리적 한계가 존재하며 특정 공연에서는 여전히 폐쇄형 자막이 필요한 상황이다. 유니스텝은 2023년 뮤지컬 <사의 찬미>를 시작으로, <여신님이 보고계셔>, <천 개의 파랑> 등 점점 더 많은 작품에서 자막 서비스를 제공하고 있으며 앞서 언급된 폐쇄형 자막의 문제점을 개선하여 서비스를 운영하고 있다.

유니스텝의 자막 서비스는 개별 기기를 통해 제공되며 기기는 거치대를 활용하여 좌석 앞에 설치되어 있다. 시야 차이를 보완하기 위해 높이 조절이 가능한 거치대를 활용하며 도난 및 불법 촬영 방지를 위해 케이블 타이로 기기를 고정한다. 기기 주변에 가림막을 설치하고 공연 시작 전 안내 멘트를 통해 자막 서비스가 운영 중임을 공지하여 다른 관객의 민원을 예방하고 있다. 이 과정에서 관객이 직접 디바이스를 조작할 필요는 없으며 서비스 제공 회차에서는 상주 인원이 입장 시 간단한 설명을 제공하여 조작에 대한 문제를 방지하고 있다. 나아가 네트워크 기반 송출 방식의 지연 문제를 보완하기 위해 배우의 대사가 나오기 직전에 자막을 넘김으로써 자막과 배우의 대사 타이밍 싱크를 맞춘다.³⁵⁾

브로드웨이에서는 I-Caption과 GalaPro가 대표적인 자막 서비스로 제공된다. 먼저 I-Caption은 무대 뒤에서 대기중인 농인 배우를 위한 자막 제공에서 출발했다. 옛날에는 파워포인트 슬라이드를 활용해 TV 화면에 자막을 띄우는 방식이었으나 현재는 공연 전 온라인 또는 현장에서 신청하여 대여할 수 있는 독립형 단말기로 운영되고 있다. 6세대 모델까지 출시되었으며 자막뿐만 아니라 시각장애인을 위한 음성해설 기능도 제공한다.

I-Caption의 주목할만한 특징은 루버 스크린 기술이 적용되어 있다는 점이다

35) 이네이블. (2024년 8월 22일). [사업일지 #18] 사의찬미 다국어 자막, 포기하지 않을 테니까! ♪ Naver Blog. https://blog.naver.com/2nable_/223557376280

다. 정면에서는 화면이 선명하게 보이지만 측면에서는 내용이 보이지 않도록 설계되었으므로 서비스를 이용하는 관객이 주변 관객의 시선을 의식하지 않고 자막을 이용할 수 있다. 또한 기기 하부에 위치한 물리 버튼을 통해 관객이 자막을 넘길 수 있으며 일정 시간이 지나면 자동으로 싱크가 맞춰지는 기능이 포함되어 있다. 극장 내 네트워크 환경과 무관하게 작동할 수 있다는 점도 장점이다. 저지연 메시 네트워크를 활용하여 데이터를 주고받기 때문에 Wi-Fi 기반 시스템에서 발생할 수 있는 싱크 오류나 지연 문제를 최소화한다.

GalaPro는 모든 좌석에서 사용 가능해야 하며 공연별로 일관된 제공이 가능하고 공연의 몰입감을 해치지 않아야 한다는 목표로 개발된 어플리케이션이다. GalaPro의 가장 큰 장점은 관객이 자신의 스마트폰을 활용하여 접근성 서비스를 이용할 수 있다는 점이다. 사용자는 앱을 통해 전 세계 주요 도시에서 상연되는 공연 정보를 확인할 수 있으며 다국어 번역 서비스도 지원된다. 사용자가 공연을 선택하면 해당 극장의 서버와 연결되는 방식으로 작동하는데, 이를테면 뉴욕에서 <Aladdin>을 선택하면 뉴욕 극장의 서버와 연결되지만 런던에서는 작동하지 않는 방식이다.

GalaPro의 사용자 인터페이스는 지속적으로 개선되고 있으며 가독성을 높이기 위해 자막 색상 선택 기능과 화면 밝기 조절, 펀치 줌 기능이 추가되었다. 그러나 안정적인 Wi-Fi 환경이 필수적이라는 점에서 I-Caption과 차이를 보인다. 브로드웨이에서는 극장 밀집 지역에서 네트워크 간섭이 심하며 <Aladdin>의 경우 Wi-Fi 인프라를 개선하는 데만 1년 이상이 걸려 GalaPro를 통한 자막 서비스를 제공하지 못하고 있다.

브로드웨이 연극 <Romeo + Juliet>의 경우, 디렉터가 극장 접근성 보장에 대한 강한 의지를 가짐³⁶⁾에 따라 폐쇄형 자막과 개방형 자막을 모두 제공했다. 공연에서는 일부 좌석에서 개방형 자막을 제공하고 나머지 관객들은 필요에 따라 I-Caption을 대여할 수 있도록 운영되었다. 이로 인해 관객들은 본인이 원하는 방식의 자막을 선택할 수 있었으며 시스템은 I-Caption과 동일한 방식으로 운영되었다.

정리하자면 브로드웨이는 I-Caption과 GalaPro를 병행 제공하여 자막 시스템을 안정적으로 운영하는데다 <Romeo + Juliet>처럼 개방형과 폐쇄형 자막을 함께 제공하는 사례가 존재한다. 국내의 경우 개방형 자막이 일부 극장에서 도입되었으나 보편화되지 않았고 폐쇄형 자막 또한 특정 좌석에서만 제공되어 관객 선택권이 제한되는 상황이다.

36) Broadwaycom. (2024, October 8). ROMEO + JULIET Director Sam Gold talks bringing captions to Broadway [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AyxD9aAXgMk>

5) 극장 물리적 접근성

대학로 아르코 예술극장은 국내 극장 중에서도 접근성을 가장 적극적으로 개선하고 있는 곳 중 하나로 ‘열린 객석’을 운영하고 접근성 스태프를 상주시켜 장애인 관객의 편의를 보장하고 있다. 오프브로드웨이의 극장들은 오래된 건물 구조로 인해 대규모 변경이 어렵기 때문에 물리적 환경을 변화시키기보다는 기존 구조 내에서 최적의 접근성을 보장하는 방안을 모색하고 있다. 국내와 해외 극장의 운영 방식과 개선 방향을 비교해 접근성 향상의 방향성을 모색할 필요가 있다.

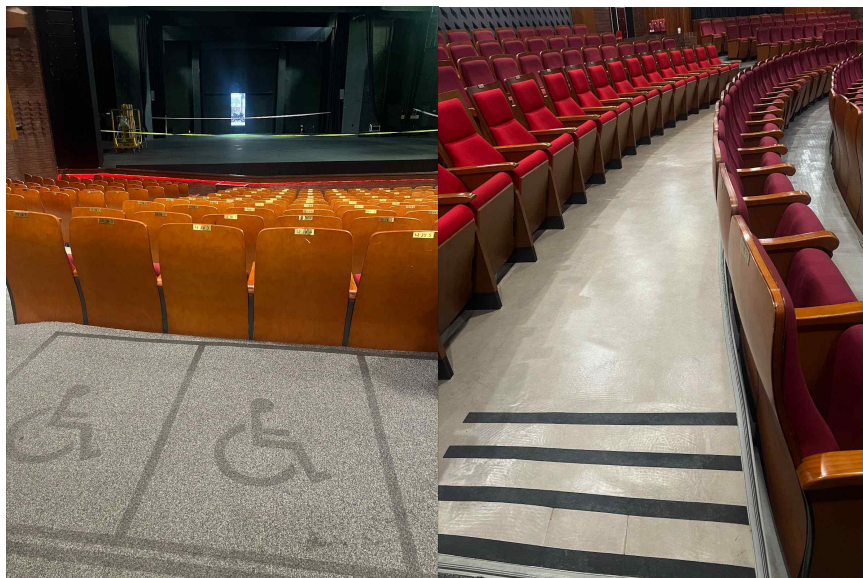


그림 5. 기존 휠체어 이용석

그림 6. 자리 조정 가능한 휠체어 이용석

아르코 예술극장은 휠체어 이용객을 위한 공간 조정을 지속적으로 시행하고 있다. 과거 휠체어 좌석이 네 개뿐이었으나 객석 배치를 조정해 총 여덟 개로 확장하였다. 이는 기존 좌석 간 간격을 조정하여 만든 공간으로 휠체어 이용객이 없을 경우 일반 좌석으로도 활용할 수 있도록 설계되었다.



그림 7. 평탄화한 극장 입구 경사로
그림 8. 새로 만든 극장 입구 경사로

또한 극장 입구의 바닥이 울퉁불퉁하여 휠체어 이동이 불편했던 점을 고려해 직접 평탄화하여 개선했다.



그림 9. 극장 내 점자블록

시각장애인을 고려한 접근성 강화도 이루어지고 있다. 극장 외부에는 점자 블록이 설치되어 있었으나 내부 입장 구역에는 없던 것을 보완하여 극장 내부까지 점자 블록을 추가 설치하였으며 비상 대피 안내 표지 아래에도 점자 블록을 배치하였다.

또한 기존에는 장애인 관객이 방문하면 하우스 매니저가 1:1로 대피 계획을 안내했으나 개별 응대 부담과 개인정보 보호 문제를 고려해 수어 비상 대피 안내 영상을 제작하여 운영하는 방식으로 변경했다.

아르코 예술극장은 휠체어 이동이 원활하도록 통로를 확장하고, 자유로운 입장과 퇴장이 가능한 열린 객석 운영을 시도하는 등 국내 극장 중에서도 접근성 보장을 위한 다양한 정책을 도입하고 있다. 열린 객석은 초기 운영 과정에서 본래 취지와 다르게 활용되는 사례도 있었으나 극장의 사전 안내와 관객들의 적응 과정을 거치며 점차 안정적으로 운영되고 있다.

Priority 1 – Approach & Entrance			Comments	Possible Solutions												
1.1	Is there at least one route from site arrival points (parking, passenger loading zones, public sidewalks and public transportation stops) that does not require the use of stairs? [See 2010 ADA Standards for Accessible Design – 206.2.1]	☐ Yes ☐ No If yes, location of route:	Photo #:	• Add a ramp • Regrade to 1:20 maximum slope • Add a lift if site constraints prevent other solutions												
Parking Accessible parking spaces should be identified by size, access aisle and signage.																
1.2	If parking is provided for the public, are an adequate number of accessible spaces provided? [208.2]	☐ Yes ☐ No Total #: Accessible #: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Total Spaces</th> <th>Accessible Spaces</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 25</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>26 - 50</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>51 - 75</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>76 - 100</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>100+ see 2010 Standards 208.2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Total Spaces	Accessible Spaces	1 - 25	1	26 - 50	2	51 - 75	3	76 - 100	4	100+ see 2010 Standards 208.2		Photo #:	• Reconfigure by repainting lines • •
Total Spaces	Accessible Spaces															
1 - 25	1															
26 - 50	2															
51 - 75	3															
76 - 100	4															
100+ see 2010 Standards 208.2																
1.3	Of the accessible spaces, is at least one a van accessible space? [208.2.4]	☐ Yes ☐ No *For every 6 or fraction of 6 parking spaces required by the table above, at least 1 should be a van accessible space.	Photo #:	• If constructed before 3/15/2012, parking is compliant if at least 1 in every 8 accessible spaces is van accessible • Reconfigure by repainting lines												

그림 10. 접근성 체크리스트

브로드웨이 극장들은 접근성을 개선하기 위해 운영 방식을 중점적으로 보완하고 있다. ADA법에 의한 접근성 체크리스트는 극장의 접근성을 평가하고 개선하는 가이드라인을 제공하는 역할을 한다. 체크리스트는 크게 네 가지 우선순위로 나뉘며 1) 접근 가능한 진입 경로 및 입구, 2) 제품 및 서비스 이용 접근성, 3) 공용 화장실 접근성, 4) 기타 공공시설 접근성을 평가하는 기준을 제시한다. 우선순위 1에서는 시설의 접근성을 점검하기 위해 총 49개의 세부 질문을 포함하고 있으며, 예를 들어 ‘주차장, 승하차 구역, 공공 보도 및 대중교통 정류장에서 계단을 사용하지 않고 접근할 수 있는 경로가 적어도 하나 이상 존재하는가?’, ‘경로의 너비가 최소 36인치(약 91cm) 이상인가?’와 같은 항목이 포함된다. 만약 특정 항목에서 접근성이 부족한 것으로 확인되면, 조경, 가구 배치 변경 등의 개선 방안을 제시하여 시설 개선을 유도하고 있다.

또한 오프브로드웨이 극장들은 극장 정보를 사전에 상세히 안내하는 것을 중요한 접근성 전략으로 삼고 있다. 예를 들어, 계단 유무, 엘리베이터 존재 여부, 공연

중 발생하는 소음, 개방형 자막 스크린 위치 등을 관객들에게 미리 안내함으로써 장애인 관객이 사전에 극장 환경을 파악하고 대비할 수 있도록 한다. 이는 극장의 물리적 환경을 근본적으로 바꾸기 어려운 경우에도 접근성을 개선할 수 있는 실질적인 대안이 될 수 있다.

청각장애인을 위한 접근성 개선 역시 지속적으로 이루어지고 있다. 뉴욕 Deaf Broadway의 <RENT> 공연에서는 무대 중앙에 라이브 카메라로 수어를 송출하고 양옆에는 자막을 띄우는 방식을 적용하여 장애인 관객의 접근성을 강화했다. 이처럼 수어 통역을 고려할 경우, 많은 관객을 수용하는 공연장에서는 멀리 떨어진 좌석 배치(faraway seating)보다 가파른 좌석 배치(steep seating)를 적용하는 것이 권고된다.

국내 극장은 오프브로드웨이의 접근성 운영 방식을 참고하여 시설 개선뿐만 아니라 운영 방식에서도 보완할 점을 찾아야 한다. 예를 들어, 라이브 카메라를 활용한 수어 공연 송출 시스템을 도입하고, 극장 접근성 정보를 사전 안내하는 시스템을 구축하는 것이 고려될 수 있다. 장애인 관객을 위한 접근성이 단순한 시설적 보완을 넘어, 보다 체계적이고 실질적인 방식으로 정착될 필요가 있다.

6) 기타 접근성 서비스

극장에서 접근성 서비스를 제공할 때에는 다양한 요소들이 고려되어야 한다. 특정 기술을 도입하는 것을 넘어 제작 단계에서부터 장애인 관객이 불편함 없이 공연을 경험할 수 있도록 하는 종합적인 접근이 필요하다. 이를 위해 극장에서는 시각적, 청각적, 촉각적 접근성을 강화하는 다양한 방식들을 도입하고 있다. 접근성을 위한 노력은 공연 관람의 물리적 환경 개선, 정보 제공 방식의 확장, 보조 기술의 적극적인 활용 등 여러 방향에서 이루어지고 있으며, 이와 같은 변화는 장애인뿐만 아니라 모든 관객이 공연을 보다 깊이 이해하고 몰입할 수 있도록 돕고 있다.

대학로 아르코 예술극장의 경우 해외 사례를 참고하여 접근성 강화에 힘쓰고 있으며, 특히 프랑스의 'Access Culture'를 벤치마킹 했다. 이곳은 10년 이상 접근성 공연 연구와 적용을 진행하며, 진동 조끼, 우저 스트랩, 3D 프린팅 극장 구조 모형 등 다양한 기술을 실험하고 실제 공연에 도입하고 있다.

자막이 화면의 40%를 차지하는 티저 영상을 제작하고, 점자 템플릿과 극장 구조도를 포함한 안내 자료를 제공하는 등 장애인 관객이 보다 쉽게 공연 정보를 접할 수 있도록 지원하고 있다. 공연장 내부 구조를 3D 프린팅하여 점자 투어를 제공하는 서비스를 통해 시각장애인이 공간을 보다 직관적으로 이해할 수 있도록 하고 있

다. 공연장 내부 구조와 좌석 배치, 무대 동선을 직접 손으로 만져보며 파악할 수 있어 공연을 보다 편안하게 관람할 수 있도록 돕는다.

나아가 청각장애인을 고려한 다양한 방식의 접근성 서비스를 시도해왔는데 그중 진동 조끼와 우저 스트랩을 활용하여 공연의 음향적 요소를 촉각으로 변환하는 방식이 있다. 진동 조끼는 무용수가 바닥을 치거나 책상을 끄는 등 특정 움직임이 있을 때 진동 강도를 조절하여 관객이 촉각을 통해 음향적 요소를 경험할 수 있도록 돕는다. 히로시마 원폭 피해자들의 이야기를 다룬 <스파크 스파크>에서는 진동 조끼를 적극적으로 사용해 청각장애인 관객이 공연을 보다 깊이 경험할 수 있도록 했다. 또한 <구조의 구조>에서는 초연 때에는 접근성 요소가 없었으나 재공연에서는 진동 조끼가 도입되기도 했다. 초기에는 음성 해설을 추가하는 방안이 검토되었으나 공연의 특성상 반복적인 동작이 많아 오히려 이를 촉각으로 전달할 수 있는 진동 조끼가 더 적합하다고 판단되었고 이에 따라 최종적으로 진동 조끼와 자막 해설이 활용되었다.

우저 스트랩은 조끼 형태가 아닌 원반형 장치로, 고무줄을 이용해 배, 어깨, 허리 등 원하는 위치에 착용할 수 있어 청각적 정보를 더욱 자유롭게 촉각으로 전달할 수 있다. 다만 우저 스트랩은 현재 국내에서 정식으로 수입되지 않아 해외 ‘직구’ 등의 방안을 통해 구매해야 하는 실정이다. 이처럼 접근성 공연을 위해 필수적인 장비들이 국내에서는 공식적으로 유통되지 않아 공연 관계자들이 직접 해외에서 개별적으로 반입해야 하는 어려움이 존재한다. 이 과정에서 물류 및 통관 절차의 복잡성으로 인해 장비 확보가 원활하지 않은 경우가 종종 발생한다. 충분한 수량을 확보하지 못할 경우 접근성 공연 자체가 무산될 위험도 있다. 따라서 접근성 공연 환경을 지속적으로 개선하기 위해서는 접근성 장비의 원활한 유통과 안정적인 공급망 구축이 풀어야 할 과제로 남아 있다. 그럼에도 이러한 노력으로 접근성 공연의 필요성이 더욱 널리 알려지고 있으며 접근성 요소를 제공받고자 하는 관객이 공연을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 돕는 데 중요한 역할을 하고 있다.

장비와 기술적 지원뿐만 아니라 공연의 언어적 접근성을 확보하는 것도 중요한 과제로 논의되고 있다. 청각장애인 관객이 공연을 이해하는 것에서 나아가 감정과 예술적 표현을 충분히 경험할 수 있도록 하는 방안에 대한 관심이 커지고 있다. 이때 수어 통역은 대사의 의미뿐만 아니라 공연의 분위기와 감정을 세밀하게 표현하는 수단이다. 김대건 교수는 수어 통역이 자막보다 감정을 더 깊이 전달할 수 있다고 강조한다. 이는 외국 영화를 자막으로 감상할 때와 더빙으로 감상할 때의 차이와 유사하며, 보다 직관적인 소통 방식을 제공한다고 설명했다. 수어를 공연의 일부로 적극적으로 활용하는 것이 농인들에게 더 자연스럽고 문화적으로도 의미 있는 방식이 될 수 있으며, 궁극적으로 문화 콘텐츠에서의 접근성을 보장하려면 수어를 공연과 영상 콘

텐츠의 필수적인 요소로 고려해야 한다.

셰익스피어 작품을 미국 수어(ASL)로 번역할 때 극작가의 의도를 충실히 반영하는 것을 핵심 과제로 삼고 있는 Monique Holt 교수의 연구가 위 관점의 예시이다. 셰익스피어의 작품에는 고급 언어 표현, 시대적 맥락, 말장난 및 관용어구가 포함되어 있어, 이를 효과적으로 수어로 전달하기 위해 대사의 의미를 연구하고 연출 방향을 반영하여 번역이 이루어진다. 이후 배우들이 수어 대사를 직접 연기하며 감정과 해석을 더해 표현을 발전시키는 과정을 거친다. 이러한 작업을 통해 농인 관객도 비장애인 관객과 유사한 공연 경험을 할 수 있도록 하는 것이 궁극적인 목표다.

또한 ASL을 활용한 공연 연출 방법을 안내하는 지침서인 ‘DASL Handbook: Director of Artistic Sign Language’에서 DASL 시스템에 대해서 자세하게 다루고 있다. DASL 시스템은 대본의 왼쪽 열에 원문 텍스트를, 오른쪽 열에 ASL 번역을 나란히 표기하는 방식으로 구성되어 대사의 흐름과 의미를 명확히 전달하는 역할을 한다.

TDF는 장애인 관객을 위한 다양한 접근성 서비스를 제공하며, 개방형 자막, 오디오 설명, ASL 통역이 포함된 공연을 기획하고 있다. TDF는 극장 관리자 및 프로덕션 팀과 협의하여 모든 관객이 불편함 없이 공연을 즐길 수 있도록 하는 것을 목표로 하며 따라서 ASL 통역사의 캐스팅에서도 공연의 정체성을 존중하는 방안을 고려하고 있다. 예를 들어, 배우의 인종과 일치하는 ASL 통역사를 배치하는 등 세심한 접근이 이루어지고 있다.

수어 통역을 비롯한 다양한 접근성 서비스는 극장에서 장애인과 비장애인이 함께 문화를 향유할 수 있도록 돕는 핵심적인 역할을 한다. 국내에서는 장시간 집중하는 것이 부담이 될 수 있는 관객을 고려하여 공연 전 마사지나 테라피 세션을 제공하여 긴장을 완화하는 방법이 시도되기도 했다. 이러한 테라피 세션은 공연의 흐름을 방해하지 않도록 자연스럽게 삽입하는 것이 중요하며 간식 시간 등을 포함한 유연한 스케줄을 구성하는 방식도 보다 편안한 관람 환경 조성에 도움이 될 수 있다.

국내외 다양한 사례를 살펴보면, 장애인의 언어적, 감각적 요구를 반영하는 접근성 서비스의 다양한 지원 방식이 확대될 필요가 있다. 자막 제공뿐만 아니라 촉각적 피드백 기술, 자막과 오디오 해설, 수어 통역, 무대 연출 방식의 조정, 극장 내 좌석 배치 개선 등 여러 요소가 함께 고려되어야 한다.

7) 장애예술

장애예술은 예술적 표현의 다양성과 포용성을 확장하는 역할을 하므로, 장애

예술인이 지속적으로 활동할 수 있는 환경이 조성되어야 한다. 김대건 교수는 한국과 미국의 농인 사회를 비교하며 한국에서는 청각 장애인이 성공하기 위해 구어를 사용할 수 있어야 한다는 인식이 강한데 반해 미국에서는 오직 수어만 사용하는 농인도 다양한 직업군에서 활동하고 있다고 전했다. 장애예술도 마찬가지로, 장애예술인이 공연계에서 보다 활발하게 활동하는 것이 접근성 확대의 핵심 요소라고 볼 수 있다.

국내에서도 장애 예술 지원이 점진적으로 확대되고 있으며 한국장애문화예술원과 모두예술극장이 그 역할을 톡톡히 수행하고 있다. 한국장애문화예술원은 장애 예술인의 창작 활동을 촉진하고 안정적인 창작 환경을 조성하기 위해 다양한 지원사업을 운영하고 있는데, 대표적으로 <장애예술 활성화 지원사업>을 통해 창작지원금, 창작활동비, 무장애지원금 등을 제공하고 있다. 2021년 <장애예술인 지원법>이 제정되면서 정책 개발과 예산 지원이 본격화되었다. 모두예술극장은 국내 최초의 장애 예술 전용 공연장으로 수어 통역, 자막, 음성 해설, 촉각 투어 등 장애 유형별 특화된 공연을 제작하며 장애 예술인의 창작과 교류를 지원하고 있다.

미국 또한 장애 예술인의 활동을 확대하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다. 캘러멧 대학교에서는 농인 배우와 제작진 간의 원활한 소통을 위해 양방향 비디오 카메라 시스템을 활용하고 있으며 공연 시 사용되는 용어가 수어로 번역되지 않는 경우 자체적으로 새로운 수어 용어를 개발하여 사용하기도 한다. 또한 농인을 위한 특화된 건축 설계 개념인 DeafSpace를 적용하여 장애 예술인의 이동성과 시각적 소통을 보장하고 있다.

벨파스트에서 공연된 <Richard III>는 농인 배우가 비장애인 중심의 프로덕션에서도 참여할 수 있음을 보여준 사례로, Visual Gestural Communication(VGC)을 활용한 점에서 주목받았다. VGC는 특정 수어(BSL, ASL 등)에 의존하지 않고, 제스처, 표정, 바디랭귀지를 통해 의사소통하는 방식으로 더 다양한 관객이 공연을 이해할 수 있도록 했다. 미국 Milwaukee Repertory Theatre에서는 가족 역할의 주요 배역을 농인 배우 5명으로 구성하고, Martha&s Vineyard 모델을 적용하여 극장 내 수어 소통이 자연스럽게 이루어질 수 있도록 연출했다. 위는 농인 배우가 장애 서사에 국한되지 않고 비농인 프로덕션에서도 연기자로서 다양한 역할을 맡을 수 있음을 보여준 사례이다.

장애예술은 예술이 더 많은 사람들에게 다가갈 수 있도록 확장하는 중요한 역할을 한다. 장애예술인은 공연을 통해 장애와 비장애의 경계를 허물고 예술의 접근성을 높이는 주체가 된다. 국내에서도 장애 예술이 점차 확대되고 있지만 아직 장애 예술인의 활동 영역이 넓어질 여지가 있다. 미국의 사례를 참고하여 장애 예술의 활동 범위를 확장할 수 있는 방안을 고민한다면 더 포용적인 극장 환경을 만들 수 있을

것이다.

8) 보조공학

보조공학 연구는 기술 개발과 함께 실제 사용자의 삶을 개선하는 데 초점을 맞춘다. 보조공학과 일반 로봇 공학은 연구의 초점과 적용 방식에서 차이를 보이며 특히 보조공학 연구는 기술이 장애인의 생활에서 어떻게 활용될 수 있는지를 우선적으로 고려해야 한다. 이를 위해 연구와 현장의 괴리를 줄이는 것이 중요하며, 사용자의 의견을 반영하는 것이 필수적이다. 미국은 연구 시장과 사용자 풀이 넓어 이러한 연구를 수행하기에 유리한 환경을 갖추고 있다.

보조공학 연구가 효과적으로 이루어지기 위해서는 학제 간 협력이 필수적이다. 최근 디지털 트윈 기술이 의료 현장과 자폐증 연구 등 다양한 분야에서 주목받고 있으며, 이를 효과적으로 활용하기 위해서는 컴퓨터 그래픽 전문가, 수학자, 인공지능 연구자 등 여러 분야의 협력이 필요하다. 또한 협업 과정에서의 어려움을 극복하기 위해서는 좋은 파트너를 찾을 때까지 지속적으로 시도하고, 실패를 두려워하지 않는 자세가 중요하다.

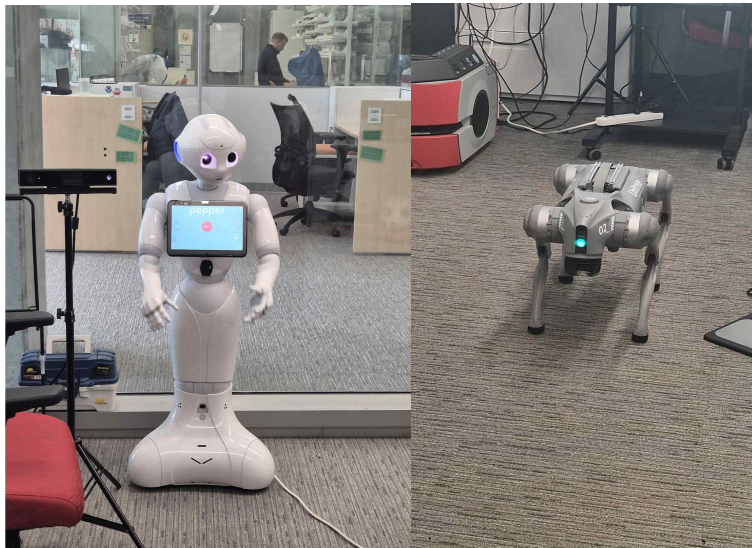


그림 11. 로봇 Pepper

그림 12. 반려동물 로봇

사용자 경험을 반영하는 것도 보조공학 연구에서 중요한 요소다. Assistive Robotics and Tele-Medicine (ART-Med) Lab 연구실에서 소개받은 소셜 로봇 Pepper는 사람과 자연스럽게 상호작용하며 감성적인 교류를 형성하도록 개발되었다. 음성 인식과 타이핑 기능을 활용해 사용자와 대화할 수 있으며, "Hi Pepper"라고 인

사하면 "Hi, how are you today?"라고 응답하는 등 자연스럽게 대화를 이어간다. 이를 통해 명령 수행을 넘어 사용자와의 교류를 강화하는 방식으로 연구되고 있다. 강아지 로봇 역시 사용자의 심리적 안정과 정서적 교감을 돕는 역할을 수행한다. 특히 어린이들과의 상호작용을 통해 심리적 지원을 제공하는 기능을 하며, 기술 발전과 함께 사용자의 실질적인 요구를 반영하는 방향으로 발전하고 있다.

보조공학 기술 연구는 사용자가 실질적으로 활용할 수 있는 환경을 조성하는데 초점을 둔다. 이때, 개별적인 필요에 맞춰 적절한 선택이 가능하도록 유연한 시스템을 구축하는 것이 핵심이다. 이를 위해 다양한 분야의 전문가들이 협력하여 현실적인 해결책을 모색해야 하며, 연구가 특정 영역에 머무르지 않고 발전하려면 여러 선택지를 제공하는 과정이 필수적이다. 초기 단계에서는 완벽하지 않더라도 활용할 수 있는 대안을 마련하는 것이 접근성을 높이는 데 효과적이다. 본 연구에서도 기술이 실제 사용자들에게 적합하게 적용될 수 있도록 지속적인 검토와 조정을 하는 것이 중요한 과제가 될 것이다.

9) 접근성 인식 제고

극장 접근성을 강화하기 위해서는 관계자와 관객 모두가 접근성의 의미와 필요성을 충분히 이해하고 받아들이는 과정이 필요하다. 이를 위해 국내 공연계에서는 다양한 시도들이 이루어지고 있으며 접근성 서비스가 보조적 역할을 넘어 공연의 본질적인 요소, 당연한 요소로 자리 잡아야 함을 보여준다.

극장에서는 ‘열린 객석’과 같은 새로운 시도를 통해 접근성을 높이려는 노력이 이루어지고 있다. 열린 객석은 장애인 관객을 고려하여 도입된 방식이지만 오히려 비장애인 관객들이 더욱 적극적으로 이용하는 경향이 나타나기도 했다. 예상했던 것과 다른 양상이었으나 비장애인 관객들이 자연스럽게 열린 객석을 활용하는 모습을 통해 장애인 관객들도 부담 없이 이용할 수 있는 환경이 조성될 수 있었다. 이는 접근성 서비스가 별도의 조치로 인식되지 않고 모든 관객층이 함께 활용할 수 있는 형태로 자리 잡을 때 더 많은 사람들이 편안하게 이용할 수 있다는 점을 시사한다.

개방형 자막해설을 통해 극장에서 접근성을 자연스럽게 경험할 수 있도록 만드는 것도 고려되어야 한다. 개방형 자막해설은 청각장애인뿐만 아니라 배우의 발음을 정확히 듣기 어려운 모든 관객에게 도움이 되며, 처음에는 이질감을 느꼈던 비장애인 관객들도 점차 높은 만족도를 보였다. 공연을 보면서 대사를 다시 확인할 수 있고 효과음이 배우의 목소리를 가릴 경우에도 내용을 놓치지 않을 수 있다는 점이 긍정적인 반응을 얻었다. SNS를 통해 ADHD를 가진 관객이 자막을 통해 집중력을 유

지하며 공연을 끝까지 감상할 수 있었다는 의견이 전해졌으며 중장년층 관객들도 큰 글씨로 제공되는 자막이 공연을 이해하는 데 유용하다는 반응을 보였다.

접근성 인식 제고를 위해서는 특정 기술을 도입하는 것만으로는 충분하지 않으며 극장 운영자, 공연 제작자, 배우, 관객 등 전체 관계자들이 접근성의 필요성을 이해하고 적극적으로 받아들이는 과정이 필요하다. 접근성 기기에 대한 인식이 부족할 경우 기기를 사용하는 모습이 오해를 초래할 수 있다. 이를 방지하기 위해서는 기술적 개선과 함께 극장 관계자와 관객을 대상으로 한 교육과 홍보가 이루어져야 한다. 실제로 오롯플래닛은 공연 시작 전 관객을 대상으로 자막 기기에 대해 자세히 안내한 결과, 주변 관객들의 컴플레인 발생하지 않았다고 한다.

TDF가 궁극적으로 목표하는 바는 장애인의 접근성을 높이는 것뿐만 아니라 다른 관객들에게도 이러한 접근성 장치가 필요한 이유를 교육하는 것이다. 공연 중 핸드폰을 무례하게 사용하는 것과 작품 몰입을 위해 보조 기기를 활용하는 것은 명확한 차이가 있으며 관객들에게 해당 기기의 필요성을 알리는 것이 중요한 역할을 한다. 이에 따라, 특정 관객이 왜 기기를 사용해야 하는지, 왜 특정 행동이 불가피한지에 대한 이해를 돕는 것이 극장 접근성 확대에 있어 핵심적인 과제가 된다.

하지만 여전히 일부 극장에서는 관객이 I-Caption과 GalaPro와 같은 자막 서비스를 사용할 시 배우나 극장 직원이 이를 일반적인 휴대전화 사용으로 오해하는 일이 발생하고 있다. 실제로 뮤지컬 <Hades Town>에서는 한 배우가 공연 중 캡션 기기를 사용하던 관객을 휴대전화를 사용한다고 착각해 공연이 중단되는 사건이 있었다. 이후 배우는 공식적으로 사과했으며 이 사건을 계기 접근성 인식 제고에 대한 중요성이 더욱 대두되었다. 사건 이후 ‘구매 시점에서 기기에 대해 사전 고지하기’, ‘로비에 안내문 배치하기’, ‘공연 프로그램에 명시하기’ 등의 대책뿐만 아니라 배우와 스태프를 대상으로 접근성 기기의 존재와 사용 목적을 명확히 전달하는 교육이 진행되었다. 일부 극장에서는 실제 기기를 시연하며 배우와 무대 스태프가 접근성 기기가 어떻게 작동하는지를 직접 경험할 수 있도록 하고 있다. 또한, 접근성 서비스를 보다 체계적으로 관리하기 위해 관객이 캡션 기기를 신청할 때 좌석 번호를 입력하면 극장 운영진에게 자동으로 이메일이 전송되는 시스템을 도입할 예정이다. 이를 통해 특정 좌석의 관객이 캡션 기기를 사용 중이라는 정보를 극장 운영진이 실시간으로 확인할 수 있도록 하고 배우와 스태프가 관객의 접근성 기기 사용을 쉽게 인지할 수 있도록 하는 것이 목표다.

Monique Holt 교수는 극장 관계자들이 보다 적극적으로 접근성을 고려해야 한다고 강조한다. 장애인을 위한 접근성 서비스를 보조 기술이 아니라 공연 경험을 확장하는 요소로 인식하고 장애인과 비장애인 모두가 공연을 즐길 수 있는 환경을 조

성하는 것이 중요하다고 지적한다. 즉, 극장 운영자들이 포용성을 위한 선제적 조치를 취하는 것이 장애인과 비장애인 모두를 위한 공연 환경을 조성하는 데 필수적인 요소가 된다는 것이다.

접근성 인식 제고는 공연장 내부에서의 변화뿐만 아니라 사회 전반적인 인식 개선과도 연결된다. 한국에서는 장애인을 여전히 도움이 필요한 존재로 바라보는 시각이 강한 반면 미국에서는 법과 제도의 발전과 함께 인식이 점차 변화하고 있다. 특히 미국에서는 장애 관련 용어가 계속해서 변화하고 있다. ‘Disabled’라는 표현 대신 ‘저시력(Low Vision)’ 등 세부적인 구분이 강조되며, ‘People with disabilities’에서 ‘People with differences’로 개념이 확장되는 흐름이 나타난다. 자폐의 경우에도 특정한 명칭을 정하기보다 개인의 방식과 정체성을 존중하는 방향으로 논의가 이루어지고 있다. 이처럼 접근성 인식을 높이기 위해서는 극장 관계자뿐만 아니라 사회 전반의 변화가 필수적이다. 접근성 기기에 대한 이해를 확산하고 장애인과 비장애인이 함께 문화를 경험할 수 있는 환경을 조성하기 위한 노력이 지속적으로 이루어져야 한다. 앞으로도 접근성에 대한 사회적 공감대를 넓히고 공연 산업 전반에 정착될 수 있도록 교육과 정책적 지원이 함께 이루어져야 할 것이다.

10) 사용자 피드백 수집

극장에서의 접근성 피드백 수집 방식은 점차 발전하고 있다. 초기 아르코예술극장은 장애인 관객을 대상으로 개별 피드백을 수집했다. 그러나 특정 그룹만을 대상으로만 구분하여 의견수집하는 것이 접근성 강화 취지와 어긋날 수 있다는 점이 고려되어 현재는 공연 전반에 대해 모든 관객을 대상으로 포괄적인 설문 조사를 진행하고 있다. 공연 종료 후 모든 예매자에게 설문을 발송하여 접근성 관련 의견을 수집하는 방식으로 전환되었다.

국내에서는 이러한 접근성 피드백 수집 방법에 대해 꾸준한 논의가 이루어지고 있다. 본 팀이 수행한 모델 구축 과정에서도 다양한 의견이 공유되었으며 이소희 교수는 공연예술 영상 스트리밍 서비스인 ‘플레이슈터’와 같은 플랫폼을 활용한 파일럿 테스트를 제안하였다. 테스트를 통해 자막해설 서비스를 이용하는 관객의 직접적인 피드백을 수집하고 이를 바탕으로 서비스 개선 방향을 구체화할 수 있을 것으로 기대된다.

해외 탐사에서는 피드백 수집 단계에서 보다 적극적인 사용자 참여 문화를 확인할 수 있었다. 미국에서는 사용자가 의견을 활발하게 개진하며 포커스 그룹 운영 시 간단한 질문에도 상세한 답변이 도출될 정도로 활발한 피드백 문화가 형성되어 있

다. 이러한 환경 덕분에 서비스 개발 초기 단계부터 장애인 커뮤니티를 포함시켜 지속적인 논의와 피드백이 이루어지고 있다.

커뮤니티 기반 피드백 환경이 활발히 조성됨에 따라 커뮤니티를 운영할 때 중요한 요소들도 이미 정립되어 있다. 그중에서도 새로운 기술을 사용자에게 사전에 소개하는 과정을 포함하는 것이다. Sound Associates는 기술을 개발한 직후 바로 도입할 경우 사용자들이 거부감을 느낄 가능성을 고려하여 먼저 기술을 소개한 후 피드백을 반영하는 절차를 채택하고 있다. 장애인 사용자의 경우 처음 접한 기술에 익숙해지면 다른 기술로 전환하기 어려워하는 경향이 있기 때문이다. 예를 들어 개방형 자막을 사용한 사용자는 계속해서 개방형 자막을 선호하며 폐쇄형 자막을 이용하는 경우도 계속해서 폐쇄형 자막을 선호한다. 이러한 현상은 보조 장치 선택에서도 확인되는데 일부 극장에서 적외선(IR) 기반 헤드셋을 사용하고 다른 극장에서 FM 시스템을 제공할 때 특정 시스템에 익숙한 사용자가 새로운 시스템을 거부하는 사례에서 뚜렷이 나타난다. 따라서 장애인 커뮤니티의 의견을 반영할 때는 충분한 논의와 합의를 통해 최적의 결정을 내려야 하며 이러한 피드백 과정은 기술의 지속적 사용을 보장하는 중요한 요소로 작용한다.

또한 극장 접근성을 강화하기 위해 커뮤니티 대표성을 확보하는 것도 중요한 요소이다. TDF로부터 장애인 관객들이 한 구역에 모여 공연을 관람하며 소속감을 형성하고 편안하게 의견을 나누는 방식이 효과적이라는 이야기를 들을 수 있었다. 이와 같이 해당 분야에서 실질적인 목소리를 낼 수 있는 관계자들과 협력하여 장애인 관객을 위한 프로그램 운영 시 신뢰를 구축하는 것이 필요하다.

커뮤니티의 피드백 환경 외에도 설문조사를 통한 피드백 수집 역시 중요한 역할을 한다. 설문조사를 실시할 때는 익명 설문으로 응답자가 ‘어떤 점을 개선하면 좋을까요?’와 같은 질문에 부담 없이 솔직한 의견을 제시할 수 있도록 유도하는 것이 중요하다. 익명 설문조사는 관객들이 원하는 개선점을 파악하는 데 효과적이며 대상층의 특성과 세대 문화를 고려해 이메일 방식은 물론 학생들을 대상으로 한 QR 코드 스캔 방식 등 다양한 방법을 병행할 필요가 있다.

마지막으로 사용자의 프라이버시 보호는 매우 중요한 요소이다. 자폐증과 같은 장애 정보는 의료 정보에 해당하므로 연구자가 이를 자유롭게 활용할 수 없으며 연구 진행 시 반드시 IRB(Institutional Review Board)의 승인을 받아야 한다. 미국은 사용자 조사가 사전에 정해진 장소에서 프라이빗하게 진행되며 장애 공개에 대한 거부감이 상대적으로 낮더라도 자폐증처럼 외부에서 인식하기 어려운 장애는 밝히기를 꺼리는 경향이 있다. 이런 점을 고려하여 극장에서 또한 접근성 서비스를 제공할 때 사용자로 하여금 부담을 느끼지 않고 자연스럽게 마련할 수 있는 방안을 모색해야

한다.

11) 서비스 지속가능성

접근성 프로젝트를 진행하며 기술 개발 못지않게 서비스의 지속가능성을 유지하는 것이 매우 중요하다는 점을 인지하였다. 먼저 국내 공연 환경에서 접근성 서비스를 지속적으로 유지하는 것이 왜 어려운지 파악하고자 했다. 서수연 작가는 국내 뮤지컬 시장이 대형 극장 중심으로 이루어지고 있으며 대부분의 공연이 해외 라이선스 작품이거나 대형 자본을 투입한 작품들로 구성되어 티켓 가격이 높다고 설명했다. 대극장 뮤지컬의 경우 VIP석 티켓 가격이 19만 원에서 20만 원 이상에 이르는 경우가 많아 높은 비용 부담으로 인해 민간 극장에서 접근성 서비스 도입이 현실적으로 쉽지 않다는 것이었다.

이러한 이유로 국내에서 접근성 서비스는 예산과 공공성을 기반으로 운영되는 국공립 기관을 중심으로 먼저 도입되고 있다. 실제로 정동극장과 같은 국공립 극장은 합리적인 가격으로 창작 뮤지컬을 제공할 수 있는 여건을 갖추고 있어 적극적으로 접근성 공연을 운영하고 있다. 이렇듯 공공극장이 접근성 서비스의 선두적인 역할을 수행하고 있으며 민간 극장으로 확장되기까지는 더 많은 시간이 필요할 것으로 보인다.

위와 같은 시장 규모 및 비용 문제는 브로드웨이에서도 비슷한 고민으로 나타났다. TDF는 오히려 한국과 같은 소규모 시장의 특성을 장점으로 활용할 수 있다고 조언하였다. 작은 시장에서는 설득해야 할 관객 수가 적고 접근성의 필요성을 보다 쉽고 효과적으로 전달할 수 있어 관객의 동의를 얻고 협력 체계를 구축하기가 용이하다는 것이다. 예를 들어 1,500명의 관객에게 접근성 장비나 서비스의 필요성을 설명하는 것보다 100명의 관객에게 설명하는 것이 훨씬 효과적일 수 있다.

또한 서비스가 지속적으로 유지되기 위해서는 시장 규모를 활용하는 전략뿐만 아니라 안정적인 수익 모델 구축도 중요하다. Sound Associates에서는 접근성 서비스를 지속 가능한 형태로 운영하려면 자체적으로 독립적인 수익 모델이 필수적임을 강조하였다. GalaPro의 경우 직접적인 이윤을 창출하지 않아 지속적으로 적자를 기록했고 코로나19 시기에는 운영이 중단되면서 재정적 어려움으로 인해 결국 Schubert Organization이 인수하는 상황이 발생하기도 했다. 접근성 서비스의 운영 자체는 비용 부담이 크지만 극장의 기술팀과 협력하여 음향 및 영상 시스템 판매와 같은 다른 비즈니스 기회를 창출하는 방식으로 수익을 보완할 수 있다. 이러한 접근 방식을 참고하여 프로젝트의 초기 단계에서는 정부 지원금이나 비영리 단체의 지원을

활용하되 장기적으로는 독립적인 수익 구조를 확보할 필요성을 인지하였다.

탐사를 진행하며 극장 접근성 서비스의 유지를 위해서는 정책적 요소 또한 함께 고려해야 한다는 점 또한 인식하게 되었다. NYU의 조경현 교수는 접근성 시스템이 안정적으로 운영되기 위해서는 기술적 발전뿐 아니라 정책적 지원과 기술 전문가 간의 협력이 반드시 필요하다고 지적하였다. 아무리 뛰어난 기술이라도 정책적 기반이 뒷받침되지 않으면 실제 현장에서 적용이 어렵기 때문이다. 또한 정책 입안자와 기술 전문가가 서로의 입장을 명확히 공유하고 이해하여 기술과 정책 간의 균형을 이루는 조정 노력이 필수적임을 강조하였다. 이러한 조정이 효과적으로 이루어지려면 상호 이해를 돕는 교육 시스템이 필요하며 서비스 도입 후 예상되는 부작용이나 문제점을 미리 예측하고 대비하는 과정도 반드시 포함되어야 한다고 조언하였다.

더불어 접근성 시스템이 지속적으로 운영되기 위해서는 독립적이고 안정적인 수익 모델을 마련하는 것이 필수적이다. 초기 개발 단계에서는 정부 보조금이나 비영리 단체의 지원을 활용할 수 있지만 장기적으로는 자체적인 운영이 가능하도록 지속 가능한 수익 체계를 구축해야 한다. 앞선 국내외 전문가들과의 논의를 종합하여 접근성 프로젝트의 장기적 운영 가능성을 높이기 위한 기술적·정책적 요소뿐 아니라 안정적인 수익 모델까지 고려하고자 한다.

3. 솔루션 탐색

본 팀은 실시간 공연 자막 시스템 구축을 위해 다양한 기술적 접근 방식을 탐색하였다. 앞서 언급한 영국의 사례를 참고해 배우의 음성을 기반으로 실시간 자막을 제공하는 시스템의 가능성을 검토했지만 실제 개발 기간이 5년 이상 소요되고 특정 극장에서 제한적으로 운영되는 등 여러 현실적인 한계점이 존재함을 확인하였다. 특히 공연 중 빈번하게 발생하는 애드립 구간의 처리가 큰 난제로 드러났으며, 이를 해결하기 위해 배우별로 대사를 저장하거나 추가 기능을 개발하는 방안이 필요하다는 점을 파악하였다.

Sound Associates는 보안상의 이유로 클라우드 대신 로컬 기반 시스템을 채택하여 자체 음성 인식 엔진을 개발 중이다. 그러나 이 엔진 역시 특정 상황에서 정확도가 떨어지거나 오작동이 발생해 캡션 제작 후 후처리가 필요하고, 고속 데이터 처리 및 연산 자원이 요구된다는 한계가 있었다. 게다가 GalaPro와 같은 iOS와 Android 운영체제 기반의 앱 운영 시 지속적인 업데이트와 엄격한 업데이트 심사 조건 때문에 지속적인 기술 지원과 유지보수가 필수적인 점도 확인되었다.

음성 인식 결과물을 자막으로 송출하는 과정에서 정교한 변화와 신속한 대응

이 어려운 것이 한계로 지적된다. 탐사 중 과거 기계적인 음성으로 제공된 오디오 낭독이 청중에게 어색함과 이질감을 준 사례를 접할 수 있었으며, 특정 방식 하나가 정답이 아니라 다양한 요인을 고려한 접근성 향상 방안을 모색해야함을 알 수 있었다

자막 서비스는 특히 표기 타이밍과 속도의 정확도가 핵심이다. 이때, 박정혁 교수는 사용자들의 선호가 다양하므로 햅틱이나 사운드 피드백과 같은 다양한 모달리티 옵션을 제공하는 것이 기술 대중화의 핵심이 될 수 있다고 조언했다. AI 기술을 적용할 때는 API 사용 비용이 상당할 수 있어 자체 API 개발 또는 기업 지원 활용 등의 현실적인 방안도 고려할 필요가 있다고 덧붙였다.

이와 같이 탐사를 통해 기존 계획했던 실시간 공연 자막 시스템의 문제점을 분석하고 개선하기 위한 새로운 자막 시스템 방안을 구상하게 되었다. 도출한 방안은 총 세 가지다. 먼저 실시간으로 오디오를 분석하여 대사와 음악을 분리하고 대사만 자막으로 제공하는 방식이다. 참고 논문에서 사용된 연극에서 사용되는 오디오 스트림을 실시간으로 분석하여 텍스트로 변환하는 방식을 차용하였다. 결과적으로 공연 중 대사와 배경음악, 효과음을 분리한 후 대사만을 추출하여 자막으로 변환하는 방식이다.

두번째로는 자연어 처리(NLP)와 오디오 분리 기술을 활용하여 배리어프리 자막을 생성하는 방법이다. 논문에서 자동 자막 생성의 정확도를 높이기 위해 NLP 기술을 활용한 점을 참고하였으며 본 팀은 STT를 통해 전사한 텍스트를 Post-processing하여 문장 단위로 정리하고 대본과 매칭하는 방식을 고안했다.

세번째는 공연 대본을 사전에 저장하고 실시간으로 공연 중 음성을 인식하여 대본과 매칭하는 방식이다. 논문에서 사전 대본을 활용하여 실시간 공연과 동기화하는 방법을 참고하여 대본을 미리 입력한 후 STT 결과와 매칭하여 적절한 대사를 출력하는 방식을 고안했다.

세 방안 중 실제 구현이 가능하고 공연 환경에서 가장 효과적으로 적용될 수 있는 방법을 찾기 위해 본교 이화여자대학교 인공지능학과 조현수 교수와 논의하였다. 논의를 통해 각 방식의 장단점을 비교하여 가장 적합한 방안을 선정할 수 있었다.

논의 과정에서 첫 번째 방식인 실시간으로 오디오를 분석하여 대사와 음악을 분리하고, 대사만을 자막으로 제공하는 방법을 확인하기 위해 테스트를 진행했다. Google STT API를 활용해 테스트를 진행했으나, 속도가 너무 느려 실제 공연 환경에서 적용하기 어렵다는 문제가 발생했다. 음성인식 모델을 튜닝하여 속도를 개선하고, 노래와 대사를 구분하여 자막을 출력하는 방안을 고려하였으나 음향 요소와 대사를 명확하게 구분하는 것이 현실적으로 어려워 정확도를 향상하는 데 한계가 있었다.

또한 실시간 오디오 변환 과정에서 음악과 대사의 경계가 불명확하여 해당 방식은 공연 중 안정적으로 운영하기 어렵다는 결론에 도달하였다.

두 번째 방식은 자연어 처리와 오디오 분리 기술을 활용하여 배리어프리 자막을 생성하는 방법이다. 이는 공연 중 실시간으로 오디오를 수음 한 후, 대사와 배경음(음악, 효과음)을 구분하고 이후 대사는 음성인식 모델을 활용해 자막으로 변환하고 음향 정보는 NLP를 적용해 텍스트로 묘사하는 방식이다. 해당 방식은 효과음과 음향 분위기까지 자막으로 제공할 수 있어 접근성 자막을 구체적으로 구성할 수 있다는 장점이 있다.

그러나 음향 요소가 모델에서 제대로 구분되지 않으면 자막의 신뢰도가 낮아질 수 있으며 특히 공연 환경에서는 음악, 효과음, 대사가 동시에 발생하는 경우가 많아 음성 분리의 난이도가 더욱 높아진다. 따라서 실제로 적용하려면 대사와 효과음을 정확하게 분리하는 것이 중요했다. 하지만 음성인식 모델은 기본적으로 음성을 텍스트로 변환하는 데 초점이 맞춰져 있어 대사와 효과음을 명확하게 구분짓지 못한다. 그 외에도 사용자가 오디오 분리 정확도를 직접 학습시키거나 조정하는 커스터마이징 기능은 제공되지 않기 때문에 실시간 처리 과정에서 높은 연산 속도와 최적화 과정도 조정할 수 없어 적용에 한계가 있었다. 이러한 이유로 인해 실제 공연 환경에서 안정적으로 구현하기에는 기술적 난이도가 크고 현실적인 제약이 많다고 판단하였다.

세 번째 방식은 공연 대본을 사전에 저장하고 실시간으로 음성을 인식하여 대본과 매칭하는 방식이다. 이는 공연에서는 대부분 대사가 정해져 있어 모든 대사를 실시간으로 변환할 필요가 없기에 미리 준비된 대본 데이터셋과 음성을 비교하여 적절한 대사를 찾아 출력하는 방식이다.

해당 방식은 넘버(노래)와 효과음까지 포함된 자막을 안정적으로 제공할 수 있어 공연 중 발생하는 다양한 요소들을 체계적으로 관리할 수 있다. 가장 큰 장점은 음성인식 모델을 활용하여 미리 저장된 대본과 공연 중의 음성을 비교하고 매칭함으로써 실시간 STT 방식보다 훨씬 높은 정확도를 유지할 수 있다는 점이다. 음성인식 모델을 단순한 음성 인식 용도로 사용하는 것이 아니라 대본과의 일치 여부를 판별하는 기준으로 사용하면 실시간 음성 변환에서 발생할 수 있는 오류를 줄일 수 있어 안전성을 높일 수 있다. 또한, Forced Alignment 기술을 적용하면 음절 단위로 자막 싱크를 조정할 수 있어 배우의 발음 오류나 오인식 문제를 최소화할 수 있다. 이전 두 방식은 음성인식 모델 자체의 성능에 의존할 수밖에 없어 오류 발생 시 직접적으로 개입하기 어려웠던 것과 달리 해당 방식은 대본과 매칭하는 알고리즘을 지속적으로 개발하고 최적화할 수 있다는 점에서 강점이 있다. 결과적으로 모델 성능에 의존하는 것이 아니라, 매칭 방식을 알고리즘적으로 개선하면서 점점 더 정확한 자막 출

력을 구현할 수 있다는 점에서 가장 실용적이고 안정적인 방식이라고 볼 수 있다. 더 나아가 대본에 없는 애드리브나 변형된 대사에 대해서만 실시간 음성 인식을 활용하면 되므로 성능 저하를 최소화할 수 있다. 조현수 교수 또한 공연이라는 실시간 환경에서는 오인식을 최소화하는 것이 가장 중요하며 대본 기반 매칭 방식이 가장 안정적인 대안이 될 것이라고 조언하였다. 더불어 대본과의 매칭을 통해 자막을 제공하는 방식은 실시간 변환보다 안정성이 높으며 애드리브와 같은 변형된 대사만 NLP 및 음성인식 모델을 활용해 처리하면 되므로 실용성이 크다고 보았다. 그리고 기술적으로도 실현 가능성이 높으며, 지속적인 개선을 통해 더욱 최적화할 수 있다는 점에서 공연 환경에 적합한 해결책으로 평가하였다.

결론적으로 공연 환경에서 음성 인식과 자막 생성을 적용할 때는 대본을 기반으로 매칭하고 애드리브와 변형된 대사만 실시간 변환으로 처리하는 방식으로 WhisSYNC를 구현하기로 결정했다.

한편, 조경현 교수는 국내 공연 현장에서 배우들이 빈번하게 애드립을 추가하는 점을 지적하며, 이를 처리하기 위한 방안으로 문장 유사도를 계산한 후 자막을 생성하는 방법을 제안하였다. 초기 설정된 유사도 임계값(0.3)에 대한 객관적 검증과 함께, 유튜브 영상 등에서 추출한 실제 대사 데이터를 분석하여 문장 유사도 값의 분포를 파악함으로써 임계값을 보다 정밀하게 조정하면, 새로운 애드립 감지 및 자막 생성의 정확도를 높일 수 있을 것으로 보았다. 본 팀은 이러한 전문가들의 조언을 바탕으로, 유사도 분석과 임계값 조정을 통해 WhisSYNC 시스템을 최적화하고자 한다.

WhisSYNC를 구현하기 위해 적합한 음성 인식 모델을 선택하는 과정이 필요했고 이를 위해 다양한 모델을 검토하였다. 그러나 공연의 특성을 고려했을 때 선택할 수 있는 모델은 상당히 제한적이었다. 배우의 대사 타이밍에 맞춰 자막을 출력해야 하므로 실시간으로 지연 없이 음성 인식이 가능해야 했으며, 동시에 한국어를 인식할 수 있는 모델이 필요했다. 또한, 정확도를 높이기 위해 사용자가 직접 모델을 최적화할 수 있는 환경이 제공되어야 했기에 커스터마이징이 가능한 모델을 우선적으로 고려해야 했다. 그래서 본 팀은 총 세 가지 음성 인식 모델을 선정한 후 실시간 음성 인식 가능 여부, 한국어 인식률, 커스터마이징 가능 여부를 주요 기준으로 설정하여 직접 실험을 진행했다. 이를 통해 각 모델의 성능을 비교하고 공연 환경에서 가장 안정적으로 작동할 수 있는 모델을 최종적으로 선정하는 과정을 거쳤다.

먼저 Kaldi를 검토한 결과, 성능 면에서는 우수했지만 실시간 음성 인식 환경에서 적용하기 어렵다는 한계가 있었다. Kaldi는 한국어 인식과 커스터마이징이 가능하다는 장점이 있었지만 GPU 없이는 원활한 실행이 어렵고 연산 리소스를 과도하게 요구하여 공연 환경에서 실시간 처리가 불가능했다. 특히 Kaldi가 요구하는 GPU 성

능이 팀원이 보유한 노트북 및 컴퓨터 사양을 초과하여 현실적으로 실행이 어려웠다. 더불어 공연에서는 배우의 대사와 자막이 즉각적으로 동기화되어야 하기 때문에 지연이 발생하는 Kaldi 모델은 적합하지 않다고 판단했다.

두 번째로 Vosk를 검토하였다. 해당 모델은 실시간 인식이 가능하고 커스터마이징이 용이하다는 장점이 있다. 다만 한국어 지원이 되지 않았고, 인식 정확도가 Whisper보다 낮아 공연 환경에서 신뢰성을 확보하기 어렵다는 문제가 있었다. 특히, 공연 대사는 긴 문장이 포함되는 경우가 많아 높은 인식 정확도가 필수적이므로, 상대적으로 낮은 정확도를 보이는 Vosk를 사용하기에는 한계가 명확했다. 이러한 이유로 Vosk 모델 또한 최종 후보에서 제외했다.

마지막으로 Whisper를 검토하였다. Whisper는 한국어에 대한 높은 인식률을 갖추고 있으며 커스터마이징이 가능하다는 장점이 있다. 또한 오픈소스 모델이기 때문에 다양한 커스터마이징 사례를 참고할 수 있어 구현 과정에서 유연하게 적용할 수 있었다.

본 팀이 음성 인식 모델을 선정할 때 가장 중요하게 고려한 요소는 초기 인식 정확도였다. 실시간 처리가 가능하더라도 초기 인식 정확도가 낮다면 Post-processing을 거쳐도 공연 환경에서 활용하기 어렵기 때문이다. Whisper는 높은 초기 인식률을 제공하므로 본 팀이 구현할 WhisSYNC에 가장 적합한 모델이었다.

그러나 실시간 환경에서 Whisper 모델을 그대로 적용하기에는 몇 가지 한계가 존재했다. Whisper는 학습이 불가능하며 기본적으로 실시간 음성 인식을 지원하지 않는다. 오디오를 녹음된 파일로 전송한 후 텍스트로 변환하는 방식이기 때문에 실시간 처리가 이루어지지 않는다는 문제가 있었다. 하지만 공연 환경에서는 실시간 자막 생성이 필수적이었기에 본 팀은 이 한계를 해결할 방법을 고민해야 했다.

이를 해결하기 위해 본 팀은 오디오를 2초 단위로 분할하여 Whisper에 전송하고 실시간으로 텍스트 변환을 수행하는 방식을 적용하였다. 하지만 오디오를 일정 시간 간격으로 나누어 전송하면 문장이 중간에서 끊길 가능성이 있었다. 이를 방지하기 위해 각 2초 단위 구간이 일정 부분 겹치도록 수음하는 방식을 적용하여 끊김 없이 실시간으로 전사되도록 구현하였다.

이러한 방식으로 Whisper의 한계를 극복하면서도 높은 인식률을 유지할 수 있었다. 특히 Whisper는 커스터마이징이 가능하여 실시간 음성 인식이 지원되지 않는 원래의 제약을 보완할 수 있었다. 실시간 오류를 최소화하고 안정적인 알고리즘을 구축할 수 있을 것으로 기대되었으며, 이러한 이유로 본 팀은 최종적으로 Whisper 모델을 선택하였다.

모델 선택이 완료된 후 본격적으로 자막 생성 알고리즘을 개발하기 시작하며

음성 인식 후 적절한 대사를 어떻게 매칭할 것인지가 주요 과제로 드러났다. 처음에는 리허설에서 대사별 시간 스탬프를 기록한 후, 공연 중 인식된 대사와 가장 가까운 시간 스탬프의 대사를 출력하는 방식으로 접근했다. 그러나 실제 공연에서는 리허설과 대사 타이밍이 다를 가능성이 높아 이 방식의 정확도가 낮다는 문제가 발생했다.

시간 기반 매칭 방식의 한계를 확인한 후, 본 팀은 텍스트 유사도를 활용한 대사 매칭 알고리즘을 개발하는 방향으로 전환했다. 음성인식 된 텍스트와 대본 문장 유사도를 비교하는 방식을 사용했다. 또한 순차적인 대사 예측 알고리즘을 적용하였다. 즉 대사가 출력된 후 다음 대사가 나올 가능성이 높음을 고려하여 새롭게 인식된 문장은 먼저 다음 대사와 비교하여 유사도를 확인하고 유사도가 0.3 이상일 경우 해당 대사를 출력하도록 하였다. 만약 기준을 충족하지 못할 경우, 대본 전체에서 가장 높은 유사도를 가진 문장을 탐색하여 출력하는 방식으로 설계하였다.

다만 해당 방식은 애드리브 감지를 못하기 때문에 애드리브 감지 로직도 추가하여 높은 유사도를 가진 문장이 0.3 미만일 경우 기존 대본과의 연관성이 낮다고 판단하고 애드리브로 간주하여 별도로 출력하도록 설계하였다.

더불어 침묵 상태, 즉 음성 인식된 결과가 없는 경우에는 대본 매칭을 실행하지 않도록 하여 불필요한 연산을 줄이는 방식으로 최적화를 진행하였다. 이를 통해 공연 환경에서 발생할 수 있는 불필요한 리소스 낭비를 줄이도록 하였다.

큰 작동 알고리즘을 구현한 후, 세부적인 요소를 조정하며 알고리즘의 정밀도를 높이는 과정에서 다양한 시행착오가 발생하였다. 그 중 음성 인식된 텍스트 길이와 대본문장의 길이 설정, 오디오 분할 단위의 관계에 대한 최적화가 주요 과제로 떠올랐다.

음성을 듣는 시간이 너무 짧으면 음성 인식된 텍스트 길이가 짧아지고, 이로 인해 문장이 아닌 단어 단위로 인식되어 대본과 매칭 정확도가 저하되는 문제가 발생하였다. 반대로 듣는 시간이 지나치게 길면 불필요한 문장이 추가되어 연산량이 증가하고, 정확도 저하 및 실시간 처리 속도 감소로 이어질 우려가 있었다. 이를 해결하기 위해 음성 인식 시간(음성 인식된 텍스트 길이)은 대본 텍스트 길이 시간보다 길게 설정하는 방식으로 조정하였다.

이후 음성 인식 시간 조정 과정에서 오디오 분할 단위를 최적화 하는 작업을 했다. 오디오를 짧게 분할하면 세밀한 매칭이 가능하지만 문장이 지나치게 짧아져 단어 단위로 비교되는 경우가 많아졌다. 그로 인해 오버피팅하여 성능이 저하되는 현상이 나타났다. 반대로 너무 긴 단위를 설정하면 불필요한 문장이 추가되어 연산량이 증가하고, 이는 실시간 처리 속도 저하로 이어질 가능성이 있었다. 이를 토대로 다양한 분할 단위로 테스트한 결과 2초 단위로 분할하는 방식이 가장 적절한 것으로 판단

하였다.

본 팀은 알고리즘의 성능을 평가하기 위해 정확도 평가 기준을 수립하고 지속적으로 테스트를 진행하고자 한다. 평가 기준으로는 인식된 문장이 실제 대본과 얼마나 유사한지를 측정하는 매칭 정확도, 애드립을 얼마나 정확하게 감지하는지 평가하는 애드립 감지 정확도, 공연 환경에서 실제로 실시간으로 동작하는지를 확인하는 실시간 처리 성능을 설정하였다. 이러한 평가 기준을 바탕으로 알고리즘의 성능을 지속적으로 개선하고 있으며 공연 환경에서 보다 안정적으로 적용될 수 있도록 최적화할 것이다.

5. 정리

1) 탐사의 의의

본 탐사는 자막해설 제작 및 운영의 자동화 기술을 개발하는 데 그치지 않고 해당 기술이 실제 극장 환경에서 효과적으로 도입될 수 있도록 접근성 시스템 전반을 검토했다는 점에서 의의를 가진다.

우선 자동화된 자막 출력 시스템 WhisSYNC 를 개발하여 기존 수동 자막 송출 방식의 한계를 보완하고자 하였다. 특히 해외 탐사 과정에서 George Washington University 박정혁 교수 및 New York University AI Frontier Lab 조경현 교수와의 인터뷰를 통해 얻은 조언을 바탕으로 공연 중 발생하는 즉흥적인 대사에도 실시간으로 대응할 수 있도록 애드립 감지 알고리즘을 개발하였다. 이를 통해 자막 출력의 자동화 수준을 높이고 제작 및 운영 과정에서의 부담을 줄일 수 있었다. 나아가 브로드웨이 극장가에서 자막 서비스를 제공하는 Sound Associates 와의 인터뷰를 통해 극장 네트워크 환경과 사용자 경험을 고려한 자막 디스플레이 방식을 탐구하였다.

WhisSYNC 기술을 적용한 자막해설 솔루션 ‘속삭임’은 본교 공과대학 캡스톤디자인대회에서 수상하며 기술적 가능성을 인정받았으며 해외 탐사를 통해 실질적인 공연장에서의 활용 가능성을 높일 수 있도록 정밀하게 개선되었다. 이 과정에서 자막해설 서비스가 안정적으로 정착하기 위해 필요한 예매 시스템, 극장 내 시설 개선, 공연 기획 단계에서의 접근성 고려 등 모든 요소가 유기적으로 연결될 필요가 있음을 확인하였다.

국내 탐사에서는 자막 제작자, 공연 기획 교수진, 극장 PD, 하우스 매니저 등을 인터뷰하여 현재 공연장에서 자막해설 서비스가 도입되는 방식과 운영상의 과제를

분석하였다. 이를 통해, 공연장에서 자막 서비스가 실질적으로 운영되기 위해 필요한 인프라와 극장별 운영 방식의 차이를 확인할 수 있었다. 해외 탐사에서는 브로드웨이 공연 접근성을 총괄하는 TDF와의 인터뷰를 통해 공연 접근성 정보 제공 플랫폼 구축 방식과 제작사와의 협력 체계를 분석하였다.

본 탐사는 기술적 솔루션을 개발하는 것을 넘어 자막해설 서비스가 공연 운영의 필수적인 요소로 자리 잡을 수 있도록 전체적인 과정에서의 운영 방안을 도출하였다는 점에서 의미가 있다.

2) 정책적 제언

대한민국은 장애인의 문화예술 접근성을 확대하기 위해 다양한 법적·정책적 노력을 기울여왔다. 국공립 공연장에서 장애인의 공연과 전시를 의무화하고 창작물 우선구매 제도를 시행하는 등 장애인의 문화 향유권 보장을 위한 중요한 조치들이 이루어졌다. 이는 장애인들이 문화예술의 주체로 인정받고 창작과 향유 기회를 확대하는 중요한 성과라 할 수 있다.

ADA는 공공시설에서 장애인의 동등한 접근을 법적으로 강제하는 대표적인 사례이다. ADA의 Title III 조항에서는 공연장, 영화관 등 공공 편의시설에서 자막, 수어 통역, 음성해설 등의 서비스를 제공해야 하며 이를 위반할 경우 법적 제재를 받을 수 있다. 또한 장애인 접근성 관련 규제조치가 활발하게 이루어지며 사업체가 비용을 이유로 장애인 서비스를 배제하는 것을 방지하기 위한 명확한 기준이 마련되어 있다. 반면 대한민국의 관련 법률에서는 &정당한 편의 제공&의 기준이 모호하여 실질적인 이행이 미흡한 경우가 많다. 이는 국내 법체계에서 보다 구체적인 접근성 보장 기준을 마련해야 함을 시사한다.

공연 접근성을 보다 체계적으로 보장하기 위해서는 장애인 관객을 위한 접근성 강화 조치가 이루어져야 한다. 현재 접근성 관련 법률은 국공립 시설에 한정되어 있으며 민간 공연장에서는 실질적인 개선이 이루어지지 않고 있다. 이를 해결하기 위해 공공 지원을 받는 민간 극장에도 접근성 제공 의무를 확대하고 장애인 관객을 위한 편의 제공 여부를 평가하는 지표를 마련해야 한다. 또한 접근성 제공을 위한 법적 기준이 명확하지 않아 공연장이 경제적 부담을 이유로 접근성 서비스를 제공하지 않는 경우가 많으므로 ‘정당한 편의 제공’의 법적 기준을 명확히 하고 불이행 시 행정적·법적 제재를 부과하는 방안을 검토해야 한다.

공연 접근성을 보장하기 위한 협력체계 구축도 필수적이다. 국공립 공연장에서 운영 중인 접근성 서비스를 민간 공연장에서도 도입할 수 있도록 지원하고 접근성

공연을 운영하는 민간 극장에 대한 재정적 지원과 홍보 협력을 강화해야 한다. 한국 장애인문화예술원과 극장협회 간 협력체계를 구축하여 정기적인 접근성 개선 논의를 진행하는 것도 필요하다. 장애인 단체와 극장 간 협력을 강화하여 접근성 공연 홍보를 확대하고 장애인 관객이 공연을 관람한 후 피드백을 제공할 수 있는 체계적인 시스템을 마련해야 한다.

장애인의 문화예술 활동 보장은 대한민국 문화정책의 중요한 전환점이며 이제는 이를 기반으로 극장 접근성을 보다 세부적으로 보장해야 할 때이다. 접근성을 강화하는 법적 기준을 명확히 하고 공공과 민간이 협력하여 실질적인 접근성 개선을 이루는 것이 중요하다.

3) 탐사의 한계

이번 탐사를 통해 공연 접근성을 위한 자막 기술 개발과 운영 방식을 연구하였지만, 일부 연구가 심층적으로 이루어지지 못한 부분이 있다. 특히 사용자 경험 분석, 실시간 반응 속도 테스트 등의 요소에서 보완이 필요한 부분이 존재하며 향후 연구에서 이를 보강할 필요가 있다.

접근성 자막 서비스의 사용자 경험을 보다 면밀히 분석하려 했으나 실제 청각장애인 관객들의 선호도를 대규모로 조사하는 과정은 이루어지지 못했다. 탐사 과정에서 한국과 미국의 청각장애인 및 비청각장애인들과 인터뷰를 진행하며 개방형 자막과 폐쇄형 자막에 대한 개인적인 의견을 들을 수 있었다. 이를 통해 자막 방식에 대한 다양한 인식과 의견을 확인할 수 있었으나 보다 많은 관객을 대상으로 선호도를 조사하는 설문 연구는 진행하지 못했다. 따라서 향후 연구에서는 개방형 및 폐쇄형 자막 시스템에 대한 사용자 경험을 보다 체계적으로 분석하고 대중적인 선호도를 파악하기 위한 설문조사를 병행할 필요가 있다. 이러한 데이터를 확보한다면 각 자막 시스템의 운영적 장·단점을 보다 심층적으로 연구하고 극장 환경에 따른 최적의 자막 시스템 설계를 제안할 수 있을 것이다.

한편 각국의 뮤지컬 시장의 특성이 접근성 보장에 영향을 미치는 요소임을 탐사 과정에서 심층적으로 다루지 못했다. 브로드웨이 극장가는 다국적 관객이 많은 뿐더러 TodayTix, TKTS 등의 할인 티켓 플랫폼이 활성화되어 있어 상대적으로 공연을 쉽게 접할 수 있는 환경이다. 반면 한국의 뮤지컬 시장은 상대적으로 규모가 작고 티켓 가격이 높아 접근성이 제한될 가능성이 크다. 이러한 시장 구조적 요인이 접근성에 영향을 미친다는 것은 인터뷰를 통해 간략하게 확인할 수 있었으며 경제적·구조적 요인을 함께 고려해야 함을 시사한다. 향후 연구에서는 시장 규모와 경제적 요인

등을 포함한 거시적 관점에서 접근성 전략을 세울 필요가 있다.

III. 결론

1. 탐사 요약

본 탐사에서는 공연예술을 비롯한 각 분야의 전문가들과 직접 만나 극장 접근성을 개선하기 위한 방안을 구체적으로 모색했다. 국내 탐사 과정에서 접근성 서비스는 공공극장을 중심으로 제공되고 있으며 접근성 공연의 정보 및 예매를 통합적으로 지원하는 플랫폼이 부재함을 알 수 있었다. 극장 시설 측면에서도 자막 해설이 일부 작품과 제한된 회차, 특정 좌석에서만 제공되는 경우가 많아 관객의 선택권이 제한되고 있었다. 이와 더불어 자막해설의 제작과 운영 과정이 여전히 수작업 중심으로 이루어지고 있어 운영 부담이 클 뿐만 아니라 공연 중 대사 변경이나 즉흥적인 상황에 신속하게 대응하기 어려운 문제가 있었다.

해외 탐사를 통해 브로드웨이 극장가에서는 접근성 보장을 위해 다양한 기술과 운영 전략을 활용하고 있음을 알 수 있었다. 관객들은 GalaPro, I-Caption으로 좌석에 구매받지 않고 개인 기기를 활용해 자막을 볼 수 있었다. 또한 Theater Development Fund가 극장과 협력하여 극장 접근성을 체계적으로 관리하며 Theatre Access NYC와 같은 플랫폼을 통해 접근성 공연을 통합적으로 안내하고 예매할 수 있도록 했다. 이러한 시스템은 접근성 서비스의 지속 가능성을 높이고 장애인을 비롯한 접근성 서비스가 필요한 관객 누구나 공연 정보를 확인하고 이용할 수 있도록 했다. 이 배경에는 미국 장애인법이 자리하고 있었으며 접근성 서비스가 안정적으로 제공됨에 따라 장애인은 물론 다양한 관객층이 공연을 보다 자유롭게 향유할 수 있는 환경이 조성되었다.

국내 극장 접근성 증진을 위해서 기술적, 운영적, 정책적 개선이 필요하다. 본팀은 자동화된 자막 시스템을 제안하여 기존 제작, 운영 방식의 비효율성을 줄이고 자막해설 서비스를 보편화 시키고자 했다. 운영 측면에서는 접근성 정보를 통합적으로 제공할 수 있는 플랫폼을 구축하고 한국장애인예술문화원 등의 관련 기관과 극장, 제작사가 협력하여 접근성 서비스를 확대해야 한다. 정책적으로는 민간 극장까지 접근성을 보장할 수 있도록 명확한 기준을 마련해야 한다. 이는 공연 산업의 관객층 확대에 기여할 뿐만 아니라 극장이 보다 포괄적인 문화 공간으로 기능할 수 있도록 할 것이다.

2. 결과물

1) WhisSYNC

[WhisSYNC GitHub]

(<https://github.com/BFF-Barrier-Free-Forever/Automated-Captioning>)

해당 GitHub에서 WhisSYNC를 이용할 수 있다.

WhisSYNC는 Python을 기반으로 개발되었으며 Whisper 모델을 활용한 음성 인식과 대본 매칭 알고리즘을 통해 공연 환경에서 실시간 자막을 제공하는 방식으로 설계되었다. 음성 처리를 위해 pyaudio 라이브러리를 사용하며 대본 데이터는 JSON 형식으로 사전에 저장된 후 Whisper의 음성 인식 결과와 비교하는 방식으로 구현되었다.

실제 사용을 위해서는 먼저 대본을 JSON 형식으로 사전에 저장한 후 실행하면 된다. 실행하면 실시간으로 오디오를 수음하여 Whisper가 음성 인식을 수행한다. 이후 전사된 텍스트가 대본 전체를 탐색하며 유사도를 계산한다. 유사도가 0.35 이상인 경우, 대본과의 유사도가 가장 높은 문장을 출력하며 0.35 미만인 경우 애드리브 등 대본에 없는 말로 인식하여 음성 인식 결과가 그대로 출력된다.

한 번 매칭이 이루어진 이후에는 다음 음성 인식 결과에 대해, 이전에 매칭된 대본 다음 문장부터 유사도를 검사한다. 공연 매체의 특성상 대본이 순서대로 진행되므로 이 방식을 적용하면 정확도와 연산 속도가 더욱 향상된다.

출력결과는 아래 표와 같다.

출력 결과	의미
Transcribed Text	Whisper 모델이 음성을 텍스트로 변환한 결과 표시
Matching with transcribed text	대본과 비교하기 위해 전사된 텍스트 표시
Similarity with first line	전사된 텍스트가 대본의 첫 번째 줄과 얼마나 유사한지 표시
Matched with first line:..->Similarity: ...	대본의 첫 번째 줄과 전사된 텍스트가 매칭
Similarity with next line to check:	이전 매칭된 줄 다음에 나올 가능성이 높은 대본의 문장과 비교한 결과

Matched with next line to check: ...-> Similarity	전사된 텍스트가 대본에서 예상되는 다음 문장과 매칭
Best Match: ... -> Similarity	전사된 텍스트가 대본 전체에서 가장 유사한 줄과 매칭

표 2. 출력 결과 및 의미

```
Transcribed Text: 어린이 여러분
Matching with transcribed text: 어린이 여러분
Similarity with next line to check: 0.45161290322580644
Matched with next line to check: 어린이 여러분! 어떻게 먹으면 맛있을까요? -> Similarity: 0.45161290322580644
Matched Line: {'text': '우와와와!!!! 내 집이 완성됐다!', 'method': 'next_line_to_check', 'next_line_to_check': {'text': '우와와와!!!! 내 집이 완성됐다!'}}}
```

```
Best Match: ㅎㅎㅎ!!!! 이 아기 돼지 삼형제를 어떻게 잡아먹지?(어두운 분위기 피아노 소리와 함께) -> Similarity: 0.4307692307692308
Matched Line: {'text': 'ㅎㅎㅎ!!!! 이 아기 돼지 삼형제를 어떻게 잡아먹지?(어두운 분위기 피아노 소리와 함께)', 'method': 'overall', 'next_line_to_check': {'text': '삼아 먹을까? 북아 먹을까?'}}}
```

```
Transcribed Text: 여러분 우리 집
Matching with transcribed text: 여러분 우리 집
Similarity with first line: 0.25
Best Match: 여러분 우리 집 정말 맛있죠? -> Similarity: 0.64
Matched Line: {'text': '여러분 우리 집 정말 맛있죠?', 'method': 'overall', 'next_line_to_check': {'text': '얼마나 따뜻하대구.'}}
Recording chunk...
Debug audio saved as debug_audio.wav.
/opt/anaconda3/lib/python3.12/site-packages/whisper/transcribe.py:132: UserWarning: FP16 is not supported on CPU; using FP32 instead
warnings.warn("FP16 is not supported on CPU; using FP32 instead")
Transcribed Text: 우리 집이 정말 맛있죠?
Matching with transcribed text: 우리 집이 정말 맛있죠?
Similarity with next line to check: 0.08333333333333333
Best Match: 여러분 우리 집 정말 맛있죠? -> Similarity: 0.8666666666666667
Matched Line: {'text': '여러분 우리 집 정말 맛있죠?', 'method': 'overall', 'next_line_to_check': {'text': '얼마나 따뜻하대구.'}}}
```

```
Transcribed Text: 얼마나 따뜻하대고
Matching with transcribed text: 얼마나 따뜻하대고
Similarity with first line: 0.18181818181818182
Similarity with next line to check: 0.8
Matched with next line to check: 얼마나 따뜻하대구. -> Similarity: 0.8
Matched Line: {'text': '나중에 너희들을 다 초대할 테니까 먹을 건 꼭 사 가지고 와.', 'method': 'next_line_to_check', 'next_line_to_check': {'text': '나중에 너희들을 다 초대할 테니까 먹을 건 꼭 사 가지고 와.'}}
Recording chunk...
Debug audio saved as debug_audio.wav.
/opt/anaconda3/lib/python3.12/site-packages/whisper/transcribe.py:132: UserWarning: FP16 is not supported on CPU; using FP32 instead
warnings.warn("FP16 is not supported on CPU; using FP32 instead")
Transcribed Text: 나중에 너희들의 다 초대
Matching with transcribed text: 나중에 너희들의 다 초대
Similarity with next line to check: 0.5
Matched with next line to check: 나중에 너희들을 다 초대할 테니까 먹을 건 꼭 사 가지고 와. -> Similarity: 0.5
Matched Line: {'text': '둘째는 다 지냈을까?', 'method': 'next_line_to_check', 'next_line_to_check': {'text': '둘째는 다 지냈을까?'}}
Recording chunk...
Debug audio saved as debug_audio.wav.
```

그림 13, 14, 15, 16. 출력화면

WhisSYNC의 전체적인 흐름은 오디오 입력 → 음성 인식 → 대본 매칭 → 자막 출력 순으로 진행된다. 각 단계에서 사용되는 함수와 그 역할을 정리하면 다음과 같다.

1. 시스템 작동 방식 및 코드 실행 흐름

함수 명	기능
<code>whisper.load_model(), load_script()</code>	Whisper 모델 및 대본 데이터 로드
<code>start_recognition(), stream.read()</code>	마이크로부터 실시간 오디오 데이터 수집
<code>save_audio_debug()</code>	오디오 데이터를 디버깅 파일로 저장
<code>(transcribe_audio_chunk())</code>	Whisper 모델을 활용하여 음성 인식 수행
<code>match_script()</code>	Whisper 결과를 대본과 비교하여 가장 유사한 대사 찾기
<code>match_script()</code> 내 유사도 조건 적용	애드립 감지 및 별도 처리
<code>match_script()</code> 내 다음 대사 비교	순차적인 대사 예측 알고리즘 적용
<code>stream.stop_stream(), stream.close()</code>	오디오 스트림 종료 및 프로그램 마무리

표 3. 함수명 및 기능

(1) Whisper 모델 및 대본 데이터 로드

시스템이 실행되면 Whisper 모델과 대본 데이터를 메모리에 로드하는 과정이 가장 먼저 수행된다. Whisper 모델은 음성 데이터를 입력받아 텍스트로 변환하는 역할을 하며, 대본(JSON 형식)은 매칭을 위해 로드된다.

사용한 함수: `whisper.load_model(), load_script()`

`whisper.load_model()`: Whisper 모델을 로드하여 음성 인식 준비

`load_script()`: JSON 파일에서 대본 데이터를 불러와 Python 리스트로 변환

(2) 실시간 오디오 데이터 수집

마이크를 통해 실시간으로 오디오 데이터를 입력받고 일정 단위로 나눈다. Whisper 모델이 일정 단위 오디오 데이터를 서버에 전송할 수 있도록 준비한다.

사용한 함수: `start_recognition(), stream.read()`

`start_recognition()`: 마이크 입력 스트림을 설정하고 데이터를 수집하는 메인 함수

`stream.read()`: 마이크로부터 청크 단위로 오디오 데이터를 읽어들이는 역할

(3) 오디오 데이터를 파일로 저장 (디버깅 및 Whisper 처리 준비)

오디오 데이터를 Whisper 모델이 전사 할 수 있도록 WAV 파일로 변환하고 저장하는 과정이다. 디버깅을 위해 `debug_audio.wav` 파일을 생성하여 오디오 품질을 확인할 수 있도록 한다.

사용한 함수: *save_audio_debug()*

save_audio_debug(): 수집된 오디오 데이터를 WAV 형식으로 저장하여 Whisper 모델이 추후 디버깅에 사용할 수 있도록 변환

(4) Whisper 모델을 활용한 음성 인식 수행

저장된 오디오 데이터를 Whisper 모델을 이용해 텍스트로 변환하는 단계이다. 이때 Whisper 모델은 STT(Speech-to-Text) 기능을 수행하며, 변환된 텍스트를 리턴한다.

사용한 함수: *transcribe_audio_chunk()*

transcribe_audio_chunk(): Whisper 모델을 사용하여 오디오 데이터를 텍스트로 변환하는 함수로 오디오 데이터를 읽고 텍스트로 변환한 후 결과를 반환

(5) 음성 인식 결과와 대본 매칭

Whisper에서 변환된 텍스트를 기존 대본과 비교하여 가장 유사한 문장을 찾는 과정이다. 문장 유사도 알고리즘을 통해 유사도를 계산하고 가장 적절한 대사를 선택 및 출력한다.

사용한 함수: *match_script()*

match_script(): Whisper의 전사 결과를 통해 유사도를 계산하고 유사도가 높은 대본 문장을 찾음. 첫 번째 실행 시 대본의 첫 줄과 비교하여 기준을 설정하고 이후에는 이전 매칭 결과의 다음 줄과 비교하여 자연스러운 대사 흐름 유지한다. 유사도가 0.3 이상이면 해당 대사를 출력, 0.3 미만이면 애드립으로 간주하여 별도로 출력한다.

(6) 애드립 감지 및 처리

대본과 매칭되지 않는 변형된 대사(애드립)를 감지하는 과정이다. 기존 대본과 유사도가 0.3 미만일 경우 애드립으로 판단하고 별도 출력한다.

사용한 함수: *match_script()* (애드립 감지 로직 포함)

match_script() 내에서 유사도가 0.3 미만이면 애드립으로 간주하고 해당 텍스트를 별도로 출력한다.

(7) 다음 대사 예측 알고리즘 적용

대사가 출력된 후 다음 대사가 나올 가능성이 높음을 고려하여 음성인식과 매칭된 대사는 이후 음성인식할때 먼저 매칭된 다음 대사와 비교한 후 출력 여부를 결정한다.

사용한 함수: *match_script()* (순차적 대사 예측 로직 포함)

match_script() 내에서 이전 대사와 다음 대사의 유사도를 비교하여 적절한 대사 선택

(8) 오디오 스트림 종료

일정 시간 동안 반복 실행된 후 오디오 스트림을 종료하는 과정이다. 이를 통해 마이크 입력을 종료하고 Whisper 및 대본 매칭 프로세스를 마무리한다.

사용한 함수: *stream.stop_stream()*, *stream.close()*

stream.stop_stream(): 오디오 입력 스트림을 종료

stream.close(): 오디오 스트림을 닫아 더 이상 사용되지 않도록 처리

2. 유사도 계산

유사도 계산을 수행할 때, 파이썬의 SequenceMatcher 라이브러리를 활용하여 Longest Matching Subsequence(LMS) 방식을 적용하였다. 일반적으로 문자열 비교에서 Levenshtein Distance가 많이 사용되지만, WhisSYNC의 특성상 Levenshtein Distance 방식은 몇 가지 한계를 가지기에 채택하지 않았다.

Levenshtein Distance의 주요 한계 중 첫 번째는 문자열의 순서를 고려하지 않는다는 점이다. 예를 들어, "오늘 날씨 좋다"와 "날씨 오늘 좋다"는 의미상 유사한 문장이지만 Levenshtein Distance는 문자 삽입 및 삭제 연산만을 기반으로 평가하기 때문에 두 문장을 완전히 다른 것으로 간주한다. 두 번째 한계는 일부 단어가 뒤 바뀌거나 문장이 길어질 경우, 공통된 부분이 많음에도 불구하고 거리 값이 과도하게 커진다는 점이다. 이로 인해 실제로는 유사한 문장임에도 불구하고 유사도가 낮게 평가되는 문제가 발생한다. 이러한 연산 방식은 WhisSYNC에서 단점으로 작용하기 때문에 현실적인 유사도 평가를 위해 LMS 방식을 적용하였다.

LMS는 두 문자열에서 연속된 공통 부분을 찾아내어 유사도를 평가하는 방식이며 해당 공식은 아래와 같이 정의된다.

간단한 예시를 위해 "안녕하세요"와 "안녕하세요"라는 두 개의 문자열 유사도

를 비교해보았다. 먼저 SequenceMatcher를 사용하여 공통된 부분으로 "안"과 "하세요"가 추출된다. "안"은 문자열의 첫 번째 문자이며 "하세요"는 마지막 세 개의 문자로 각각 하나의 문자와 세 개의 문자로 구성되어 있다. 따라서 LMS의 길이는 "안"의 1개와 "하세요"의 3개를 합쳐 총 4가 된다.

이후 유사도를 계산하기 위해 전체 문자열 길이를 합산하였다. "안녕하세요"와 "안녕하세요"는 각각 5개의 문자로 이루어져 있으므로 전체 문자열의 길이 합은 10이 된다. 그리고 유사도 공식을 적용하여 계산하면 M은 공통된 문자 개수로 4, T는 두 문자열 길이의 합으로 10이므로 $2 \times 4 \div 10 = 0.8$ 유사도가 계산된다

따라서 "안녕하세요"와 "안녕하세요"의 유사도는 0.8, 80%로 측정된다. 실제로 라이브러리에서는 한글의 언어적 특성을 반영하여 가중치를 다르게 적용하기 때문에 예시 결과보다 정교한 유사도 평가가 가능하다.

해당 유사도 측정 방식은 문장의 단어 순서가 변경되더라도 일정 부분 유사도를 유지할 수 있어 보다 현실적인 유사도 평가가 가능하다. 또한 긴 공통 부분을 효과적으로 인식하여 문장 내에서 연속된 일치 부분을 찾아 보다 정밀한 유사도 평가가 가능하다. 더불어 $O(N \log N)$ 연산량을 가지므로 빠른 연산이 가능하다.

3. 유사도 임계값 설정에 대한 실험 및 분석

조경현 교수의 조언을 바탕으로 본팀은 사전 탐사 과정에서 설정한 유사도 임계값의 적절성을 검증하는 실험을 진행하였다. 사전 탐사 당시에는 텍스트 유사도가 0.3 미만일 경우 해당 발화가 대본과 무관한 애드리브일 가능성이 높다고 판단하였으며 이에 따라 0.3 미만인 경우 음성 인식 결과를 그대로 출력하는 방식을 적용하고 있었다.

또한 보다 정밀한 임계값을 설정하기 위해 대본과 무관한 유튜브 영상 등의 데이터를 무작위로 추출하여 유사도 분포를 분석할 것을 조언하셨다. 이에 본팀은 유튜브에서 랜덤으로 데이터를 추출한 후 연극 대본과의 유사도 분포를 측정하였다.

총 1440개의 샘플을 분석한 결과, 모든 샘플의 유사도가 0.03에서 0.39 사이에 분포하였으며 이 중 1432개가 0.03에서 0.35 범위에 속했다. 이는 기존 임계값인 0.30보다 0.35로 상향 조정할 경우, 대본과 무관한 데이터를 보다 효과적으로 배제할 수 있음을 의미한다.

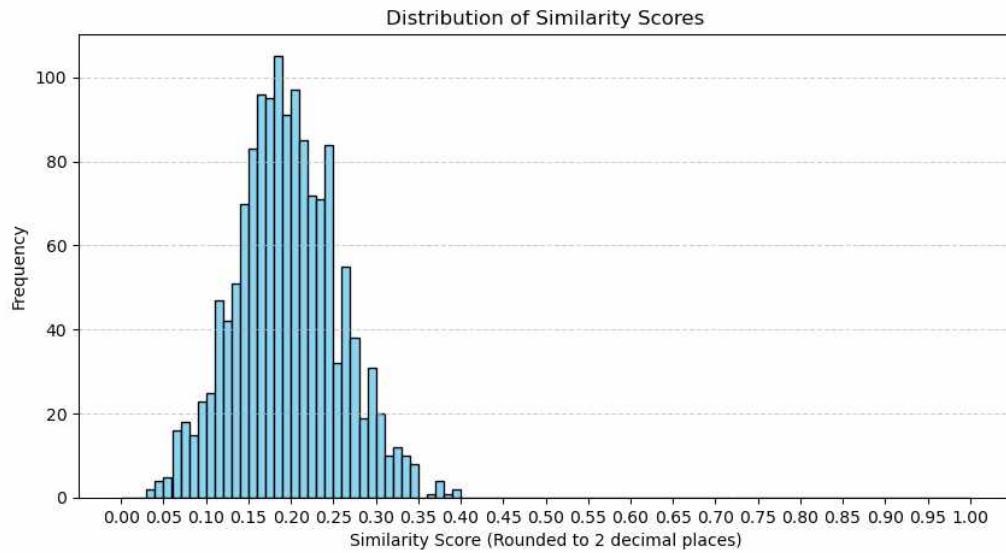


그림 17. 대본과 무관한 애드립 유사도 분포

임계값을 0.35로 조정하는 것이 적절한지 확인하기 위해 애드립이 아닌 대사를 말할 때의 유사도를 측정하는 추가 실험을 진행하였다. 실제 공연에서는 배우들이 대본을 그대로 따르기보다 상황에 따라 어미를 변형하거나 일부 단어를 바꾸는 경우가 많다. 이에 본팀은 대본 일부의 단어를 의미가 유사한 단어로 치환하고 어미를 자연스럽게 변형한 대본을 제작하여 유사도를 측정하였다.

그 결과 변형된 대본의 유사도가 0.44 이상인 경우가 97.77%를 차지하였다. 애드립이 포함된 경우에는 유사도가 0.35 이하였으며, 애드립이 아닌 대사를 발화할 때는 0.44 이상의 유사도를 보였다. 따라서 유사도 임계값을 0.35로 설정하면 애드립을 더욱 정확하게 구별할 수 있을 것으로 판단하였다.

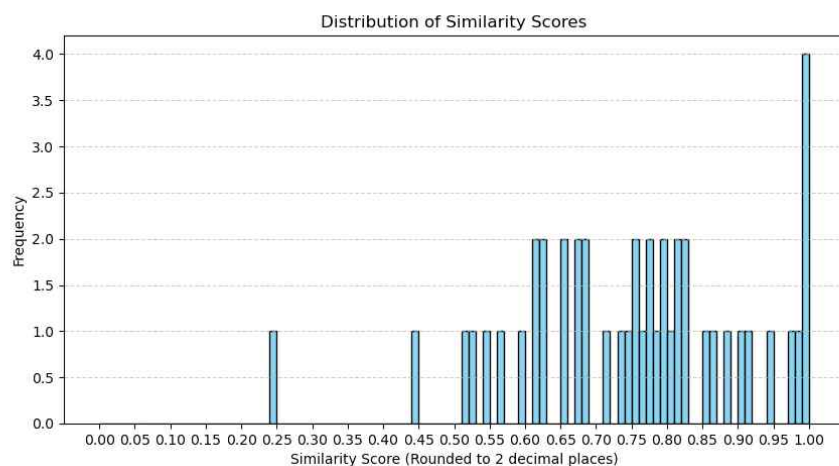


그림 18. 대사 발화 유사도 분포

이번 실험을 통해 대본과 무관한 데이터는 0.35 이하의 유사도를 보이는 반면 배우들이 대사를 자연스럽게 변형한 경우에도 원본 대본과의 유사도가 0.44 이상으로 유지됨을 확인하였다. 이를 바탕으로 본 연구팀은 기존 임계값 0.30보다 0.35가 애드립 탐지를 더욱 정밀하게 수행할 수 있는 최적의 기준임을 확인하였으며 최종적으로 임계값을 0.35로 상향 조정하는 것이 적절하다고 결론지었다.

2) 자막해설 서비스 포스터

앞서 개발한 자막해설 제작 및 운영 자동화 시스템 WhisSYNC를 적용한 자막해설 솔루션 서비스인 속삭임의 프로토타입 디자인, 시스템 구조도, 비즈니스 모델 등을 포함한 설명 포스터를 디자인했다.

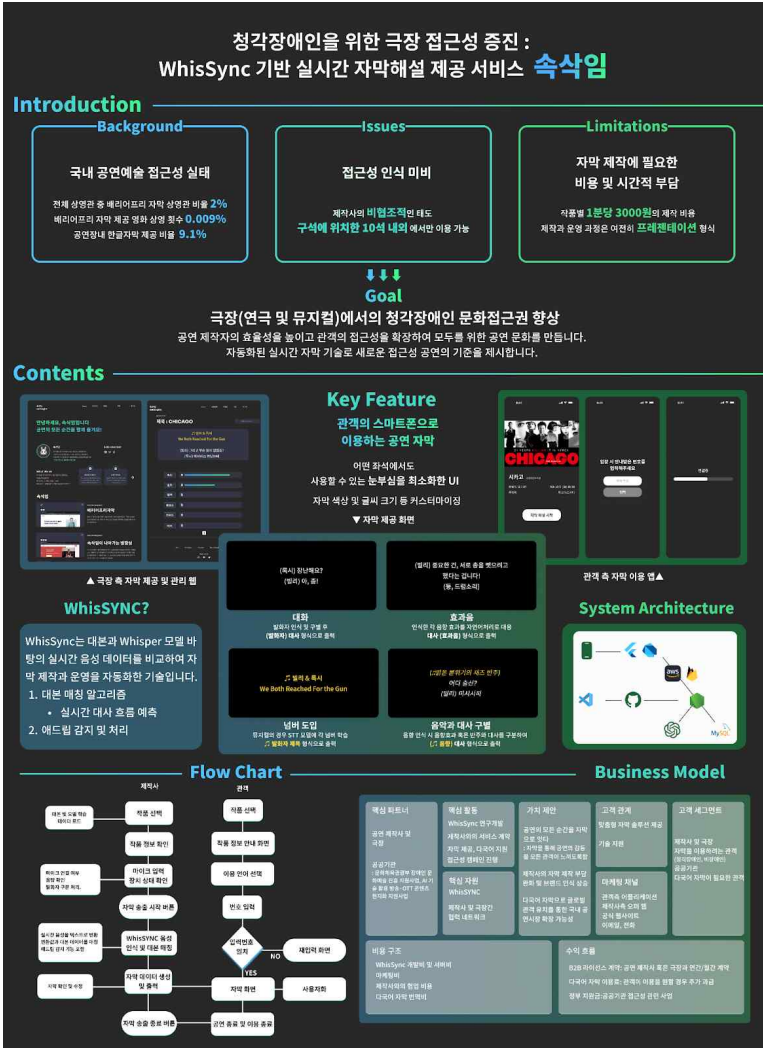


그림 19. 서비스 설명 포스터

3) 접근성 정보 통합 예매 플랫폼 디자인

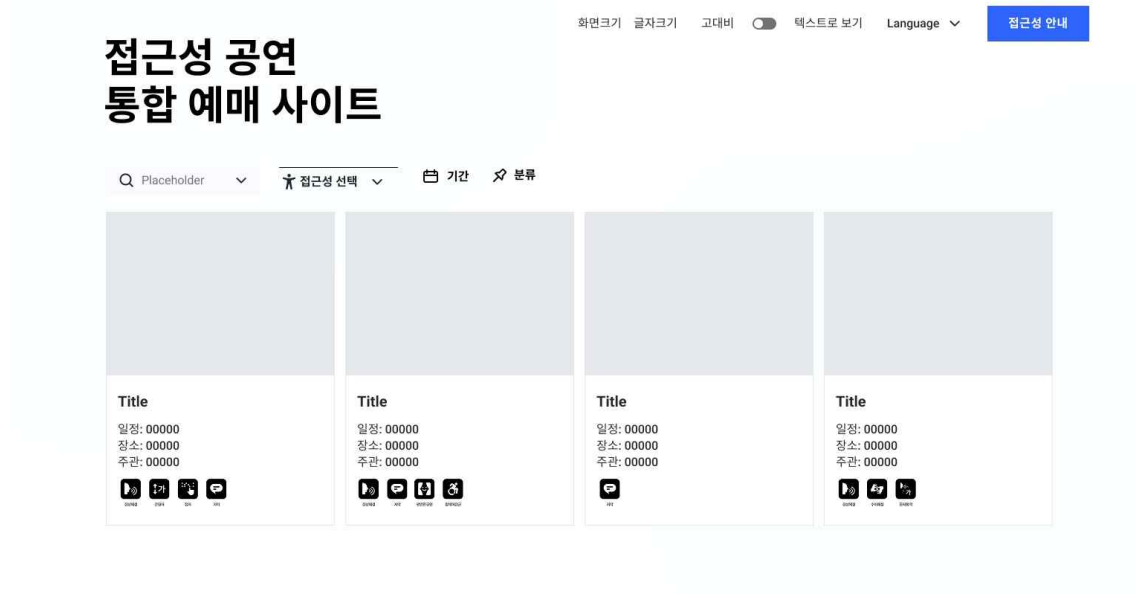


그림 20. 접근성 통합 예매 플랫폼 홈

접근성 공연 통합 예매 플랫폼의 역할을 하기 위해 장애인 및 접근성이 필요한 사용자들이 편리하게 공연을 찾고 예매할 수 있도록 설계하였다. 먼저 웹사이트의 헤더 부분에 화면크기, 글자크기, 고대비, 텍스트로 보기, 언어 설정 기능을 나열했다. 화면 및 글자 크기 조절을 통해 저시력자나 가독성을 높이고 싶은 사용자들이 쉽게 정보를 확인할 수 있다. 또한 고대비 모드를 지원하여 대비를 높여 시각 장애가 있는 사용자들이 내용을 쉽게 인식할 수 있도록 했다. 텍스트로 보기 기능은 스크린 리더 사용자나 간단한 UI를 원하는 사용자들이 편리하게 이용할 수 있다. 다국어 지원 기능도 포함되어 있어 비한국어 사용자들이 접근이 가능하다. 공연 필터링과 관련하여 접근성 선택 기능을 추가하였는데 이때 사용자가 수어 통역, 자막 제공, 휠체어석 여부 등의 기준으로 공연을 필터링할 수 있다. 이후 공연 목록에서 이러한 접근성 정보를 아이콘으로 제공하여 사용자들이 빠르게 필요한 공연을 확인할 수 있도록 했다.



그림 21. 공연 상세 페이지

예매할 공연을 선택하면 공연 상세 페이지로 이동한다. 이 화면은 공연 일정, 관람 시간, 입장료, 장소 등의 기본적인 공연 정보 외에도 접근성 정보를 명확하게 제공한다. 접근성 정보에는 음성 해설, 큰 글자 자막해설, 점자 해설, 폐쇄 자막 등의 지원 여부가 포함되어 있으며 이를 아이콘과 함께 시각적으로 강조하여 쉽게 확인할 수 있도록 했다. 또한 사전 녹음된 음성 해설, 큰 글자 자막해설, 점자 해설, 자막해설 기기가 항상 제공된다는 안내를 명확하게 표시하여 접근성이 필요한 관객들이 필요한 서비스를 놓치지 않도록 했다. 각각의 접근성 기능에 대한 설명도 따로 제공하고 추가 문의를 위한 전화번호를 명시하여 사용자들이 직접 문의할 수 있도록 했다.

공연장 방문 시 필요한 세부적인 접근성 정보도 상세하게 제공된다. 휠체어 이용자를 위한 정보로는 공연장 내 계단 개수, 접근 가능한 좌석 위치, 경사로 여부 등을 포함하고 있으며, 엘리베이터 이용 가능 층수도 안내한다. 또한 입구 관련 정보

와 계단 여부를 통해 이동 동선을 미리 확인할 수 있도록 하여 휠체어 이용자의 접근성을 보장한다.

화장실 이용과 관련해서 주요 화장실과 휠체어 이용이 가능한 넓은 칸에 대한 정보를 제공하고 공연장 내 정수기 이용 가능 여부와 무료 음료 등 필요한 편의 시설 정보를 제공하고 있다. 보조 장치 시스템은 관련 정보 역시 명시하여 관람 준비 절차를 간소화한다.

대중교통 이용 방법에 대해서도 지하철과 버스를 이용한 경로를 상세히 안내하고 있다. 특히 지하철 출구에서 공연장까지의 이동 거리와 도보 시간, 버스 하차 후 도보 이동 거리를 기재하여 접근성이 필요한 사용자가 사전에 이동 계획을 세울 수 있도록 했다.



그림 22. 접근성 안내 페이지

화면 상단에 있는 ‘접근성 안내’ 버튼을 누르면 해당 화면으로 이동한다. 이 화면을 통해 어떤 접근성이 제공되는지와 각 아이콘의 의미를 확인할 수 있다. 명확한 설명과 안내를 제공함으로써 접근성 서비스를 필요로 하는 관객들이 공연의 접근성 정보를 한눈에 파악할 수 있다.

IV. 참고문헌

문화기본법, 법률 제20744호, 제4조 (2025년 1월 31일 개정). 대한민국 법제처.
[https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/\(20250131,20744,20250131\)/제4조](https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/(20250131,20744,20250131)/제4조)

문화기본법, 법률 제20744호, 제2조 (2025년 1월 31일 개정). 대한민국 법제처.
[https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/\(20250131,20744,20250131\)/제2조](https://www.law.go.kr/법령/문화기본법/(20250131,20744,20250131)/제2조)

문화예술진흥법, 법률 제19480호, 제15조의2 (2023년 12월 21일 개정). 대한민국 법제처.

[https://www.law.go.kr/법령/문화예술진흥법/\(20231221,19480,20230620\)/제15조의2,대한민국 행정안전부. \(2024년\). 정부 보도자료: 장애인 관련 정책 발표. 대한민국 정부포털.](https://www.law.go.kr/법령/문화예술진흥법/(20231221,19480,20230620)/제15조의2,대한민국 행정안전부. (2024년). 정부 보도자료: 장애인 관련 정책 발표. 대한민국 정부포털.)
<https://www.gov.kr/portal/ntnadmNews/3710386>

백민. (2023년 12월 29일). *문체부, 장애예술 정책 통합 관리 '장애인문화예술과' 신설*. 에이블뉴스. <https://www.ablenews.co.kr/news/articleView.html?idxno=209938>

프로젝트 궁리. (2025년 2월 7일). *[축제와 접근성③] 감각을 번역하고 확장하는 다양한 시도. 더인디고*. <https://theindigo.co.kr/archives/60666>

한국경제. (2024년 3월 31일). *대학로 휠체어석 예매는 고난의 연속...정보 공유하고 싶었죠*.
<https://www.hankyung.com/article/202403318462Y>

박근화, 조현성, 김현경, 장선녀, 양서은. (2023). *2022 문화시설 장애인 접근성 실태 조사 - 기초연구 보고서*. 문화체육관광부, 한국장애인문화예술원, 한국문화관광연구원.

전지니. (2022, 9). 한국 배리어프리 공연 지원의 방향성. 공연과이론, 77-85.

최보연, 정종은 (2024) 문화예술 분야 장애인 접근성 제고를 위한 개념적 고찰 : 접근성 개념 및 관련 용어 분석 을 중심으로 , 교육연극학, 16:2, 85-1141.

Hammerman, S., & International Society for Rehabilitation of the Disabled (1975). Barrier free design: Report of the united nations expert group meeting on barrier free design held. United Nations Secretariat, New York.

문영민(2022). 장애인 문화예술 접근성: 규범적 접근성에서 고민하는 배리어프리. 김해문화재단 웹진 G+Culture, <http://webzine.ghcf.or.kr/magnifying/%ED%99%95%EB%8C%80%EA%B2%BD?idx=698>

Mace, R. (1985). Universal design: Barrier-free environments for everyone. Designer&s West, 33(1), 147-152.

서린, 김보섭(2023). 장애학적 접근을 통해 살펴본 접근성 담론과 디자인. 2023 한국 디자인학회 가을 국제학술대회 논문집, 84-85

고영준, 안상락, 김원섭, 김자인(2013) 문화시설 유니버설 디자인 길라잡이. 문화체육관광부.

Kim, T. (2015). Characteristics of inclusive design and its meaning in the future society. Archives of Design Research, 28(2), 137-151.

Pressman, H., & Schulz, D. (2021). The art of access: A practical guide for museum accessibility. Lanham, Maryland: Rowman and Littlefield

김형희, 김영익, 강재훈, 엄태은, 정영석, 정종은, 최보연, 김원영, 최선영. (2024). 문화시설별 접근성 가이드_공연시설. 한국장애인문화예술원.

프로젝트 궁리.(2025년 1월 24일)/축제와 접근성①/함께하기+쉬워지기 = 환대하는 축제 만들기 <https://theindigo.co.kr/archives/60464>

고나린. (2024년 7월 15일). 자막에 수어 연기, 조명·음향 조정까지...&접근성 공연&만든다. 한겨레. https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/1149063.html

Hannun, A. (2021). The history of speech recognition to the year 2030. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.00084>

Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C., & Sutskever, I. (2022). Robust speech recognition via large-scale weak supervision. arXiv preprint arXiv:2212.04356. <https://arxiv.org/abs/2212.04356>

Bougas, I. D., Papadopoulou, M. S., Boursianis, A. D., Sarigiannidis, P., & Goudos, S. K. (2022). Towards a DHH accessible theater: Real-time synchronization of subtitles and sign language videos with ASR and NLP solutions. In Proceedings of the 15th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (pp. 1-5). ACM.

Broadwaycom. (2024년 10월 8일). ROMEO + JULIET Director Sam Gold talks bringing captions to Broadway [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AyxD9aAXgMk>

이네이블. (2024년 8월 22일). [사업일지 #18] 사의찬미 다국어 자막, 포기하지 않을 테니까! ♪ Naver Blog. https://blog.naver.com/2nable_/223557376280

이네이블. (2024년 8월 25일). [사업일지 #19] 뮤지컬 자막 출항! Naver Blog. https://blog.naver.com/2nable_/223560322010

V. 부록

1. 탐사 준비

(1) 팀명

BFF는 두 가지 의미를 가지고 있다. 하나는 'Barrier Free Forever'로, 장애 유무와 관계없이 누구나 편하게 공연을 즐길 수 있는 환경을 만들겠다는 뜻을 담고 있다. 다른 하나는 일반적으로 많이 쓰이는 'Best Friends Forever'로, BFF라는 약어 자체가 영어권에서 친근한 느낌을 주는 표현이기 때문에 인터뷰이들에게 보다 쉽게 다가갈 수 있는 팀명이 될 수 있었다.

(2) 명찰



(3) 브로슈어



이화 글로벌 프론티어 프로그램과 팀 프로젝트에 대한 설명을 담은 브로슈어를 제작하여 인터뷰 기관들에게 전달하였다. 우리 프로젝트의 취지와 목표를 쉽게 이해할 수 있도록 구성하였으며, 보다 효과적인 논의를 위해 상세한 정보를 제공하였다.

(4) 답례품





한국인 인터뷰이들에게는 오셜록 티세트와 웨하스를 함께 드렸으며 그 외로는 도자기잔 세트를 인터뷰에 대한 답례품으로 드렸다. 그리고 인터뷰에 참여해주신 모든 분들에게 손편지 또한 전달해드렸다.

(5) 인터뷰지

Interview Questionnaire	
Interviewee	Professor Monique Holt
Interviewer	Jinyoung Oh, Yena Park, Youwoo Nam, Seoyoung Lee
Date	14.01.2025
Location	Gallaudet University
1. You have worked on translating Shakespeare's plays into American Sign Language. Are there specific examples of how you conveyed emotions and nuances effectively? 2. In ASL translation, spatial utilization and non-verbal expressions play a critical role. How can these principles be applied to caption design to enhance the experience for Deaf and hard-of-hearing audiences? 3. In your productions, what techniques or design elements have you used to help Deaf audiences connect more deeply with the story? Could you share an example where this approach had a significant impact? 4. What steps can schools or theater programs take to encourage greater participation of Deaf actors and staff in theater production? 5. In productions like <i>WHY</i> and <i>HOW Are Not in the Picture</i>, what strategies did you find effective in creating performances that were inclusive for both Deaf and hearing audiences? How might these strategies be adapted for larger-scale or commercial productions? 6. ASL performances require clear visibility of performers' gestures and body movements. How are theater spaces at Gallaudet University designed to meet this need? Are there additional tools, such as screens or technologies, that enhance the experience? 7. Accessibility for Deaf and hard-of-hearing individuals is still in its early stages in South Korea. Based on your experiences at Gallaudet University or other projects, what policies or strategies do you think could be effectively implemented in Korea?	

Dear Professor Monique Holt,

We are Team BFF, a project team under Ewha Global Frontier, an academic support program at Ewha Womans University. Our team is dedicated to improving accessibility for individuals with hearing impairments in the domestic theatre scene. Through our project, we aim to promote cultural values that enable everyone to fully experience and engage in an inclusive and non-discriminatory artistic environment.

Thank you very much for agreeing to participate in this interview. We deeply appreciate your willingness to share your valuable time and insights with us.

Please find the interview schedule and a list of preliminary questions attached left side. If you have any questions or suggestions before the interview, please feel free to reach out to us anytime. We would also like to inform you in advance that some questions may be adjusted during the interview based on your responses. If you find any question difficult to answer, please do not hesitate to let us know during the interview, and we will promptly revise or remove it as needed.

Once again, we truly appreciate your time and support for our research.

We look forward to speaking with you soon.

Sincerely,
Team BFF
Ewha Global Frontier Program

인터뷰 날짜와 질문이 포함된 인터뷰지를 사전에 이메일로 송부하여, 인터뷰이들이 미리 내용을 숙지하고 준비할 수 있도록 했다.

(6) 발표



프로젝트 주제와 내용, 한국의 현황, 국내 사전조사 결과, 해외 탐사 일정을 간략히 정리한 PPT를 준비하여, 각 인터뷰 전에 발표하고 논의하며 보다 심도 있는 인터뷰가 이루어질 수 있도록 했다.

2. 인터뷰 전문

(1) 오롯플래닛

오롯 플래닛 팀장님	
일시	2024. 09. 14 (토) 21:30
장소	링크아트센터 로비
인터뷰이 개요	
• 청각장애인을 위한 배리어프리 자막 제작 전문 서비스 • 문화예술 사회적경제 기업협력사업 공모전 대상 • 뮤지컬 <사의 찬미>, <글루미 선데이>, <여신님이 보고계셔>, <천개의 파랑> 등에 자막 서비스 제공	
인터뷰 내용	
Q. 주 타겟이 누구인가요? 그리고 실제 이용자의 비율은 어떻게 되나요? (청각장애인, 외국인, 청인 한국인 등)	
A. 실제 이용자의 절반은 외국인이다. 해당 날의 경우 청각장애인 관객은 두 분 정도로 많지 않다. 배리어프리 자막을 제작하여 청각장애인도 서비스를 이용할 수 있도록 하고 복지 할인 등에도 불구하고 청각장애인 관객의 유입은 크지 않는 상황이다. 따라서 외국인을 주 타겟으로 하면서 청각장애인도 함께 이용할 수 있는	

방향으로 운영하고 있다. 최근에는 오프라인 뮤지컬을 타겟으로 한 신사업도 진행 중이다.
Q. 자막 제작은 타이핑으로 직접 입력하는 방식인가요?
A. 자막 제작은 대본을 받아서 제작사 측에서 수기로 입력하는 방식이다. 매뉴얼을 바탕으로 작업이 이루어진다.
Q. 비용은 어떤 항목에서 가장 많이 드는지 궁금합니다. (기기 보급, 자막 제작, 인력 등)
A. 기기는 휴대폰을 사용하며 자막 제작은 소프트웨어를 기반으로 이루어진다. 자막 넘기는 작업은 오퍼레이터가 담당하고, 자막 제작의 경우 내부 인력과 프리랜서를 활용하기도 한다. 봉사 인력은 보조적인 역할을 수행한다.
Q. 프로젝트에 대하여 조언을 줄 수 있을까요?
A. 영국 극장에서 배우의 음성을 기반으로 실시간 자막이 제공되는 시스템이 존재한다. 해당 시스템은 개발에 5년 이상 걸렸고, 하나의 극만을 대상으로 제공되거나 예측 기술이 사용된다. 그렇기에 실시간 자막이 현실적으로 어려운 점이 많다. 배우들에게 마이크를 착용시켜 개별적으로 인식하는 방식이 더 쉬울 수 있지만, 구현에 어려움이 있다.
Q. 청각장애인의 자막 이해도와 관련된 부분은 어떻게 관리하나요?
A. 효과음은 배리어프리 자막에 필수적으로 포함되어 있으며, 소리 묘사에 따라 수어 사용자와 구어 사용자의 요구가 달라진다. 예를 들어, 수어 사용자는 효과음을 늘려달라는 요구를, 구어 사용자는 줄여달라는 요구를 하는 경우가 많다. 내부적으로 기준을 두어 이를 조율하고 있다.
Q. 현재 제공되는 기기의 수와 매진율은 어느 정도인가요?
A. 현재 10대의 기기만 제공되고 있으며, 자주 매진된다.
Q. 기기의 수를 늘릴 계획이 있으신지 궁금합니다.
A. 기기를 늘릴 계획은 있으나, 공연장 등과 협의가 필요한 상황이다.
Q. 공연장 내 배치된 인력의 역할은 무엇이며, 부족한 점은 없을까요?
A. 초기에는 3명이 작업을 담당했으나, 현재는 자리 잡아서 2명이 작업을 진행한다.
Q. 주변 관객으로부터 컴플레인이 들어온 적이 있는지?
A. 관객들의 컴플레인은 우리 측에서도 해결하고 싶었던 문제였다. 이를 해결하기 위해 자막을 사용하는 관객은 맨 뒷좌석으로 배정하였다. 빛이 방해가 되는 점

을 고려해 자막 기기에 필름을 붙이고 가림막을 사용하는 등의 조치를 취했으며 사전에 다른 고객들에게 안내를 철저히 하면 컴플레인이 줄어드는 효과가 있었다.
Q. 자막 및 기술적인 측면에서 어떤 점을 신경 쓰고 있나?
A. 대사와 가사는 흑색으로 통일하고, 효과음은 눈에 잘 들어오도록 별도로 하고 있다. 이는 기준이 정해져 있다기보다는 휴대폰에서 테스트했을 때 가장 효과적이라는 결과를 바탕으로 결정된 것이다. 다른 영화 자막이나 공연장 자막은 각각 다른 기준을 따르고 있다.
Q. 뮤지컬의 특성을 자막에 반영한 부분이 있나요?
A. 애드립 구간이 많아 이를 보완하기 위해 고민중이다. 배우별로 대사를 저장하거나 추가적인 기능 개발을 검토하고 있다.
Q. 저작권 문제는 어떻게 다루고 있는지 듣고 싶습니다.
A. 자막은 2차 저작물로 인정받기 어렵기 때문에 저작권 문제를 해결하는 과정이 어렵다. 자체 제작 연극을 통해 자막 서비스를 제공하는 방안은 가능하겠지만 이 건 어려울 것 같다.
A. 이런 시도를 더 확산시키고 싶어 제작사와 논의 중이다. 예전에 자막이 제공되지 않던 공연에서 청각장애인 관객이 재미없다고 느끼고 떠난 적이 있었지만, 자막 서비스를 통해 다시 관람한 후 취향에 맞는 뮤지컬임을 깨닫는 경우도 있었다. 이로 인해 관객이 뒤에서 보든 앞에서 보든 자막이 제공되는 환경이 중요하다는 것을 확인했다.

(2) 이소희 교수님 (인문예술미디어 융합전공)

이소희 교수님	
일시	2024. 10. 08 (화)
장소	이화여자대학교 학관
인터뷰이 개요	
• 본교 인문예술미디어융합전공의 겸임교수 • 극단 ‘드라마라운지’ 대표	
인터뷰 내용	
Q. 연극과 뮤지컬에서 음향은 극의 분위기나 감정 전달에 매우 중요한 요소인데, 이를 자막으로 구현할 때 어떤 부분에 가장 신경 써야 한다고 생각하시는지 궁금	

합니다.
A. 지문까지 모두 자막으로 제공된 극 <괴물, 연을 그리다>를 보면, 관객의 유형에 따라 어떤 부분에 중점을 뒀야 할지에 대한 생각을 해야 한다. 특정 관객에게 초점을 맞출 경우 다른 관객이 공연의 재미를 덜 느낄 수 있고, 자막의 속도가 공연의 흐름과 다를 때도 있다. 공연을 볼 때 청각장애인 관객만을 위한 환경을 조성해야 할지, 아니면 일반 관객과 함께 모두가 만족할 수 있는 방향으로 가야 할지가 중요한 문제라고 본다. 괴물 같은 공연은 자막이 주된 요소가 아니고 퍼포먼스와 수어가 중심이라 자막은 부가적인 역할을 한다. 특히 자막이 나오는 스크린이 무대 미술과 결합된 형태로 제공되어 색다른 시도를 하기도 했다.
A. 배리어프리는 다양한 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 시각장애인을 위해 점자 자막을 제공하거나 발달장애, 지체장애 관객을 위한 공연은 사전에 준비 단계를 통해 편안하게 관람할 수 있도록 돕는 방식도 있다. 아동이나 청소년 관객을 대상으로 한 경우, 핸드온 기법을 통해 사전 준비를 돕는 접근 방식이 활용되기도 한다. 관객 참여형 연극은 공연을 맞이하기 위한 준비 과정을 제공하고, 그 이후 극장 내에서 관객을 위한 배려를 포함하는 연극이다. 배리어프리는 장애의 불편함에 초점을 맞추는 것이 아니라, 현재 상태에서 무엇을 할 수 있는지에 집중해야 한다고 생각한다.
Q. 연극 및 뮤지컬에서 음악과 대사가 혼합된 경우, 청각장애인을 위한 자막에서는 이를 어떻게 구분하여 표현하는 것이 좋을까요?
A. 행동 지문은 필수적이지 않을 수 있지만, 감정선이나 내적 상태를 자막으로 표현하는 것이 중요하다고 생각한다. 예를 들어, "(화를 내며)" 또는 "(쑥스러워서 말을 못하며)"와 같이 감정이나 상황을 추가하면 대사 전달이 더 효과적일 수 있다. 소리의 크기나 뉘앙스를 청각장애인이 표정으로만 파악하기 어려운 경우도 있으므로, 자막에서 이를 보완하면 좋을 것이다. 다만, 음향이나 감정선을 실시간으로 자막에 반영하는 것은 어려운 과제이며, 기술적인 융합이 필요하다.
Q. 프로젝트에 대하여 조언을 줄 수 있을까요?
A. 미국과 영국처럼 다문화적이고 다양한 배경의 관객을 위한 배리어프리 서비스가 활성화된 사례를 보면, 이제 한국에서도 이와 같은 서비스가 필요하다고 생각한다. 앱 개발이 상용화된다면, 한국판으로 현지화하는 작업이 매우 중요하다. 1차적으

로는 GalaPro와 유사한 시스템을 구축하고, 2차적으로는 다양한 사용자 요구를 충족시킬 수 있는 방향으로 발전시키는 것이 필요할 것이다.

예를 들어, 플레이슈터라는 소극장 공연 플랫폼이 코로나 동안 생겼다. 이 플랫폼을 통해 공연 스크립트를 기반으로 30분 정도의 샘플을 만들어 청각장애인 관객에게 보여주며 유효성을 검증해볼 수 있을 것이다.

프로젝트를 확장하여 자막 해설 중에 지문을 읽는 것으로 하면 시각장애인을 위한 음성 해설 서비스로도 발전시킬 수 있다고 본다. 가장 접근성 있는 청각장애로 시작하여 시각장애인을 위한 음성해설로도 종류를 늘릴 수 있으며, 이는 공연 접근성을 더 넓히는 데 기여할 것이다.

(3) 대학로 아르코 예술극장



이유진 접근성 PD님, 황수희 하우스 매니저님	
일시	2024. 11. 20 (수)
장소	대학로 아르코 예술극장
인터뷰이 개요	
• 한국문화예술위원회 극장운영팀 차장 • 다수의 접근성 워크숍 진행 및 패널 참가	
인터뷰 내용	
Q. 진동 조끼와 우저 스트랩은 어떤 방식으로 활용되나요?	
A. 공연 중 무용수가 바닥을 치거나 책상을 끌거나, 구조물이 내려올 때 등 특정 상황에서 진동 강도를 조절하여 실시간으로 컨트롤했다.	
최근에는 조끼 형태가 아닌 우저 스트랩도 등장했으며, 이는 일반형으로 되어 있고	

고무줄이 달려 있어 배, 어깨, 허리 등 원하는 위치에 착용 가능하다. 우저 스트랩도 진동 조끼와 같은 원리로 작동하지만, 발열이 심하고 국내 정식 수입이 되지 않아 개별 직구 방식으로 구매해야 하는 어려움이 있다.
Q. 공연 장비 반입에 어떤 어려움이 있나요?
A. 접근성 공연을 위해 필요한 장비는 국내에서 정식으로 유통되지 않아 해외에서 개별적으로 수화물로 들여와야 한다. 때문에 총 수량이 몇 개가 도착할지 미지수이며, 반입 과정에서 문제가 발생할 경우 접근성 공연 자체를 포기해야 하는 상황이 생길 수도 있다. 공연 셋업을 진행하는 동안에도 장비가 무사히 도착할지 확실하지 않은 상태에서 준비해야 하는 어려움이 있다.
Q. <스파크 스파크> 공연에서 접근성 요소가 어떻게 적용되었나요?
A. <스파크 스파크>는 히로시마 원폭 피해자들의 이야기를 다룬 공연으로, 당시 출연한 공연자가 농인(청각장애인)이었기 때문에 수어를 활용한 공연이 진행되었다. 공연에서 진동 조끼가 적극적으로 활용되었으며, 극장 측에서도 관련 접근성 장비를 지원했다.
Q. <구조의 구조> 공연에서는 어떤 방식으로 접근성을 도입했나요?
A. 초연(2019~2020년)에서는 접근성 요소가 없었으나, 2022년 재공연 시 접근성을 고려하여 진동 조끼와 자막 해설을 도입했다. 초기에 음성 해설 도입을 시도했지만, 공연 특성상 반복적인 동작이 많아 적절하지 않다고 판단되어 결국 진동 조끼와 자막 해설을 활용하는 방식으로 변경되었다. 자막 해설은 순수하게 소리 정보만을 전달하는 형태로 구성되었으며, 이를 통해 청각장애인 관객이 무대에서 어떤 소리가 나는지 이해할 수 있도록 했다.
Q. 장애인 관객의 비상 대피 안내는 어떻게 이루어지나요?
A. 과거에는 장애인 관객이 오면 하우스 매니저가 1:1로 대피 계획을 세우는 방식으로 운영되었다. 하지만 이 방식은 개별 응대 부담과 개인정보 보호 문제가 있어, 현재는 극장 자체적으로 수어 비상대피 안내를 제작하여 운영하는 방식으로 변경되었다. 이 방식은 장애인 관객뿐만 아니라 모든 관객이 동일한 절차로 대피할 수 있도록 하기 위한 조치이다.
Q. 아르코예술극장은 접근성 공연을 어떻게 제작하나요?

A. 아르코예술극장은 국립극장과 달리 접근성 공연을 의무적으로 진행하지 않지만, 연말 대관 심사에서 접근성 공연 제작 가능성을 평가하여 매년 5~6편 정도의 접근성 공연을 직접 지원하고 있다. 또한, 자체적으로 접근성을 고려하지 않는 극단에도 음성 해설 장비 및 자막기 대여 등 간접 지원을 제공하여 접근성 공연을 촉진하고 있다.
Q. 접근성 공연에서 제공되는 자막 해설은 어떤 방식으로 운영되나요?
A. 과거에는 폐쇄형 자막 해설을 운영했으며, 각 객석 단위로 개별 장치를 제공하여 관객이 화면을 통해 실시간으로 자막을 확인할 수 있도록 했다. 당시 AUD 협동조합이 실시간 문자 통역을 지원하는 프로그램을 운영하여, 자막을 송출할 수 있는 안정적인 시스템을 구축했으나, 해당 서비스가 2022년 또는 그 이전에 종료되면서 운영이 어려워졌다. 이후, 대체 방법으로 구글 공유 문서를 활용하여 실시간 자막을 제공하는 방식이 시도되었으나, 폐쇄형 자막 해설은 점차 사용이 줄어들었다. 현재는 폐쇄형 자막 해설보다는 개방형 방식을 선호하고 있으며, 자막을 공연 요소로 적극 활용하는 방향으로 변화했다.
A. 개방형 방식을 점차 확대하려는 이유는 다음과 같다. 객석 점유 문제 - 폐쇄형 자막 해설을 운영하려면 각 좌석에 거치대를 설치해야 하며, 이를 위해 별도의 공간이 필요하여 객석 수가 줄어드는 문제가 발생했다. 관객들이 자막을 보기 위해 특정 좌석에 앉아야 하는 제한이 생기며, 이는 관객 선택권을 제한하는 요소가 되었다. 조작 불편 및 기술적 문제 - 자막을 보기 위해 관객이 개별 장치를 조작해야 하는 번거로움이 있었다. 노인 관객의 경우, 스마트폰 및 제공된 기기에 익숙하지 않아 조작이 어렵고, 사용 중 화면이 다른 앱으로 전환되는 문제가 자주 발생했다. 극장 측에서도 공유기 등을 활용한 보완책을 시도했으나, 실질적인 운영 안정성이 확보되지 않았다. 관객 민원 증가 - 폐쇄형 자막 해설 장치를 사용하면 공연 내내 화면에서 빛이 발생하여, 주변 관객들이 불빛으로 인해 집중력이 흐트러진다는 민원이 증가했다. 특히, 소극장과 대극장은 객석이 밀집되어 있어 빛으로 인한 방해 요소가 더 크게 작용했다. 장애인 관객의 의견 반영 - 일부 장애인 관객도 폐쇄형 자막 해설을 원하지 않는 경우가 있으며, 자막 장치를 사용하는 것이 장애를 드러내는 요소로 작용할 수 있어 부담을 느끼는 의견도 있었다. 현재는 개방형 자막 해설을 활용하여 자막을 무대에 자연스럽게 배치하는 방식으로 운영하고 있다. 자막 해설을 소리의 시각화 요소

로 발전시켜, 대사의 크기를 강조하거나 배경 그래픽과 함께 활용하는 형태로 개선하고 있다.
A. 과거에는 외주 제작이 많았지만, 최근에는 접근성 공연이 증가하면서 공연계 내부에서도 전문성을 갖춘 인력이 증가하고 있다. 2021~2022년경에는 화면 해설(오디오 해설) 분야에서 활동하던 전문가들이 공연 쪽으로 넘어와서 작업을 함께 진행했다. 이후, 공연 배우나 조연출 경험이 있는 인력이 자막 해설 제작을 맡기도 하며, 접근성 공연 제작을 전문으로 하는 팀도 점차 생기고 있다. 현재는 접근성 제작 관련 워크숍을 통해 노하우를 공유하는 방식도 활용되고 있다. 또한 자막 해설은 극단 내부에서 제작하는 것이 가장 이상적이다. 공연을 가장 잘 이해하는 사람은 극단 내부 스태프이므로, 연습 과정에서 배우의 대사가 바뀔 때 즉각적으로 자막을 수정할 수 있으며, 공연 흐름에 맞춘 자연스러운 자막 제작이 가능하다. 하지만 현실적으로 극단 내부 인력이 이를 담당하기 어려운 경우가 많아, 접근성 제작 경험이 있는 전문가와 협업하는 방식이 더 많이 활용되고 있다.
Q. 해외에서 참고한 접근성 공연 사례는 무엇인가요?
A. 주요 참고 사례는 프랑스 Access Culture 단체로, 10년 이상 접근성 공연 연구 및 적용을 진행했다. 이 단체는 진동 조끼, 우저 스트랩, 3D 프린팅 극장 구조 모형 등 다양한 접근성 요소를 실험하고 적용해왔다. 한국에서는 이와 유사한 연구가 4~5년 만에 급속도로 진행되고 있는 상황이다.
Q. 접근성 매니저(Accessibility Manager)의 역할은 무엇인가요?
A. 접근성 매니저는 장애인 관객의 접근성을 보장하는 역할을 하며, 공연 제작 단계에서 접근성을 고려하고, 하우스 매니저 및 PD와 협력하여 장애인 관객의 원활한 관람을 지원하는 역할을 맡는다. 해외에서는 접근성 매니저 개념이 점차 사라지고 있지만, 국내에서는 접근성 공연의 필요성이 커지면서 공공극장에 접근성 매니저를 의무 배치하는 방안을 논의 중이다. 하지만 이 역할이 특정 담당자에게만 집중될 경우, 접근성 개선이 오히려 어려워질 수 있다는 우려도 존재한다.
Q. 접근성 공연을 보편화하기 위해 필요한 것은 무엇인가요?
A. 비장애인들의 인식 개선이 가장 중요한 요소다. 최근 열린 객석(관객이 자유롭게 이동 가능)을 도입했지만, 비장애인들이 더 적극적으로 이용하는 경향이 나타났다. 자막 해설 및 접근성 요소를 공연 제작 단계에서부터 자연스럽게 포함하는 방식이 필요하다.
Q. 열린 객석을 진행할 때 어떤 방식으로 구성되나요?

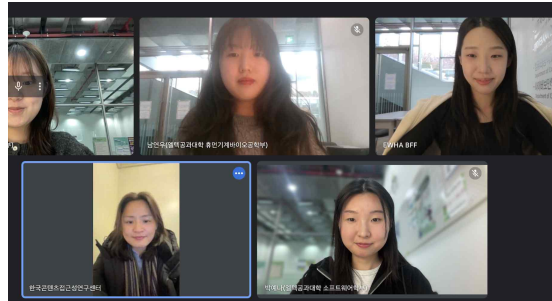
A. 휠체어 접근성을 위해 통로를 확장하고 장애인 관객이 자유롭게 출입할 수 있는 환경을 조성한다. 초기에는 비장애인의 비배려적 행동(예: 불필요한 입퇴장)으로 아쉬움을 느꼈지만, 장애인이 활발히 활용하는 문화가 형성되면 장애인도 부담 없이 이용할 수 있다고 긍정적으로 받아들였다.
Q. 접근성 공연의 홍보 방식은 무엇인가요?
A. 접근성 공연을 알리기 위해 기존 티저 영상이 아닌 접근성에 맞춘 티저 영상을 새롭게 제작한다. 예를 들어, 자막이 화면 비율의 40%를 차지하도록 구성하거나, 점자 템플릿과 극장 구조도를 포함한 안내 자료를 제작한다. 현재 접근성 공연을 잘 모르는 사람들이 많기 때문에, 간접 지원 방식(예: 자막기기 및 음성 해설 장비 대여)을 통해 접근성을 점차 확대하고 있다.
Q. 장애인 관객의 피드백은 어떻게 수집하나요?
A. 공연 종료 후 모든 예매자에게 피드백 설문을 발송하여 접근성 관련 의견을 자연스럽고 수집한다. 장애인 관객을 특정하지 않고 모든 관객의 의견을 수렴해 접근성 요소를 개선하는 데 활용한다
Q. 기술(AI, 음성 인식)과 오퍼가 존재하는 방식 중 어떤 것이 적합하다고 보나요?
A. 안정적인 환경(내부망 또는 와이파이)이 보장된다면, 기술 활용 방식이 더욱 적합하다고 본다. 현재 오퍼 방식은 공연 제작에서 여전히 중요한 역할을 하지만, 이는 안전성이 높은 방식이라는 점에서 유지되고 있다. 오퍼 방식은 조연출 등 오퍼를 담당하는 사람에게 큰 부담감을 주는 경우가 많아 단점이 많다. 기술이 충분히 보완된다면 제작비 절감과 효율성 증대는 물론, 전문 인력 없이도 다양한 환경에서 활용 가능하다는 확장성이 큰 장점이 될 수 있다. 이러한 이유로 충분히 도입하고 싶을 만큼 매력적인 방안이라 할 수 있다. 특히 관객이 자신의 핸드폰을 활용할 수 있다면, 기존 기기에 익숙하지 않은 계층에서 발생하던 불편함을 해소할 가능성도 있어 더욱 긍정적이다. 다만, 기술 활용 시 발생할 수 있는 싱크 문제나 네트워크 불안정과 같은 사고를 예방하기 위해 사전 안내가 필수적이다. 관객에게 예상 가능한 상황을 미리 알린다면, 잠재적인 문제에도 관객이 이를 용인할 가능성이 높아질 것이다.

(4) 조현수 교수님 (인공지능 대학)

조현수 교수님

일시	2024. 11. 28 (목)
장소	이화여자대학교 ECC
인터뷰이 개요	
• 이화여자대학교 인공지능학과 조교수 • 자연어 처리 및 머신러닝 연구, 기초 모델, 이상 탐지, 자가 지도 학습 등	
인터뷰 내용	
Q. 자막해설 제작 자동화의 세가지 방법 중 어떤 방안이 가장 적절할까요? 1. 소리에서 음악 분리하여 자막만 나오게끔: Whisper 모델을 튜닝해 속도를 개선하고 모든 대사를 음성인식으로 받으며 이때 노래와 대사를 구분하여 표기하는 방식 2. 자연어처리를 활용한 효과음 및 음향 분위기 묘사: 실시간 공연 오디오를 수신하고, Audio Source Separation 모델로 대사와 음향(효과음/배경음)을 분리한다. 대사는 Whisper 모델로 텍스트로 출력하고, 음향은 NLP로 묘사 텍스트로 변환한다. 이후 대사와 음향 묘사를 결합해 자막으로 출력하는 방식 3. 대본 데이터베이스에 저장 후 실시간 매칭 방식으로 자막 생성: 데이터셋에 넘버와 효과음을 포함한 대본을 저장하고, 공연 중 음향을 인식해 매칭되는 대사와 음향효과를 출력하는 방식. 애드립 부분만 실시간 음성인식을 활용 A. 연극과 뮤지컬의 대사는 거의 변형되지 않으므로, 대본을 저장하고 음절 단위로 자막을 띄우는 방식이 적합하다. 배우의 애드립이나 약간의 대사 변형이 있더라도 청각장애인 관객 입장에서는 큰 문제가 되지 않을 것이다. 1번 방법을 사용할 경우, 정확성이 떨어질 것이기에 안정성을 유지하는 것이 더 중요하므로 안정적으로 가져가는 방식이 바람직하다. 디테일을 놓치지 않는 것이 중요하며, Whisper와 같은 모델로 높은 정확도를 유지하는 것이 필요하다. 작은 모델을 여러 개 합쳐 사용하는 경우 정확도가 낮아질 위험이 있으므로, Whisper 같은 안정적인 모델을 활용하는 것이 적합할 것이다. 또한, 초기 데이터를 잘 만들어내는 것이 매우 중요하며, 좋은 데이터와 첫 음절을 정확히 맞추는 방식으로 자막을 구현하면 기술적 난이도가 낮아질 것이다. 자막의 싱크를 맞추는 기술에 대한 세부적인 접근 방식과 관련 연구를 탐구할 필요가 있다. 이 과정에서 NLP와 Speech 기술의 이해가 중요하며 특히 Speech와 Text 간의 매핑 기술에 초점을 맞춰야 한다. ‘speech text alignment’, ‘forced alignment’ 관련 분야 논문을 찾아보며 공부하는 것을 추천한다.	

(5) 한국콘텐츠접근성연구센터



서수연 음성해설 작가님	
일시	2024. 12. 20 (금)
장소	실시간 비대면 화상회의
인터뷰이 개요	
• 번역학 박사 • 국내 음성해설 1호 작가 • 스튜디오 '있다' 대표	
인터뷰 내용	
Q. 연극과 뮤지컬의 접근성 정착 현황에는 어떤 차이가 있다고 보시는지 궁금합니다. 특히 뮤지컬 분야에서 접근성 서비스의 정착이 비교적 소극적인 이유는 무엇인지 의견을 듣고자 합니다.	
A. 한국의 뮤지컬은 주로 대형 극장에서 이루어지며, 라이선스를 해외에서 들여오거나 큰 자본을 투입해 오랜 기간 재연, 삼연, 사연으로 이어지는 작품이 많다. 극장 자체도 규모가 크며, 세종문화회관과 같은 대형 공연장이 대표적이다. 이와 같은 대형 뮤지컬의 티켓 가격은 VIP석 기준 19만 원에서 20만 원 이상으로 상당히 높다. 이러한 높은 비용과 구조로 인해 대형 뮤지컬에서는 접근성 서비스가 제공되기 어려운 상황이다. 한국의 뮤지컬 대중화라는 측면에서도 현재는 스펙트럼이 다양하지 않고, 대중적인 접근이 어렵다. 다만, 정동극장과 같은 국립 극장에서 창작 뮤지컬을 제작하며 합리적인 가격으로 제공하는 경우가 있다. 이러한 국공립 극장은 올해부터 자막 제공과 같은 접근성 서비스를 시도하고 있다. 국공립 기관은 예산과 공공성을 바탕으로 대중적인 가격대를 유지할 수 있기 때문에 이러한 서비스를 시작할 수 있었다. 현재로서는 민간 극장에서 접근성 서비스를 시작하는 데는 어려움이 있다. 민간에서는 비용이 중요한 요소이며, 접근성 분야에 자금을 투입하기에는 아직 여건이 충	

분하지 않다. 따라서 국공립 기관을 중심으로 접근성 서비스가 시작되고 있는 것이 현실이다. 정동극장과 같은 국공립 기관이 이러한 노력을 선도하고 있으며, 민간에서 도입되기까지는 시간이 더 필요할 것으로 보인다.
A. TDF와 유사하게 한국장애문화예술원에서 장애인 예술가 지원, 가이드라인 개발, 예산 지원 등의 역할을 하고 있다. 한국장애문화예술원은 초기에 '배리어프리'라는 용어를 사용했으나, 점차 '접근성'이라는 개념으로 전환하고 있다. 모두예술극장 역시 처음에는 '무장애'라는 표현을 사용했지만, 부정적인 의미가 포함될 수 있어 '모두예술주간'과 같은 명칭으로 변경하는 등 개선이 이루어지고 있다. 이러한 변화는 몇 년 전부터 시작되었으며, 용어 변경이 아니라 접근성 관련 지원 사업을 확대하는 과정의 일부다. 장애인문화예술원은 미시적인 변화에서 시작해 거시적으로 지원사업을 확대해 가고 있다. 접근성 공연이 잘 만들어지고 있는지 점검하기 위해 전문 위원들의 지속적인 지원을 받으며, 이러한 노력이 하나의 큰 지도(map)처럼 형성되는 과정에 있다. 동시에 다양한 접근성 관련 자료들이 아카이브화되고 있으며, 이를 통해 많은 레퍼런스를 축적하고 있다. 그러니 현재 접근성 사업이 부족하다고 지적하기보다는, 지금까지의 노력이 굉장히 의미 있는 과정이었다고 평가해야 한다. 20년 전에는 아무도 시도하지 않았던 일들을 지금 실행하고 있는 만큼, 부족한 점을 지적하기보다 앞으로 더 나아갈 수 있도록 응원하고 힘을 보태는 것이 중요하다.
Q. 실시간 자막 및 음성 해설 서비스에 새로운 기술을 적용해 보셨거나 대안으로 고려하고 계신 방법이 있으신지, 현재 제공 중인 접근성 서비스에서 기술적 어려움이 있다면 무엇인지 궁금합니다.
A. 애드립과 같은 요소는 실시간으로 반영되지 않아 자막 슬라이드는 사람이 직접 제작해야 하는 어려움이 있다. 모든 슬라이드를 수작업으로 제작해야 하기 때문에 작업이 힘들지만, 아날로그 방식의 편안함과 미학적인 요소가 있다는 장점도 있다. 다만, 기술적으로 정교한 변화나 빠른 대응이 어렵다는 한계가 있다. 가장 중요한 것은 관객이 편안하게 볼 수 있는 환경을 조성하는 것이다. 과거 오디오 낭독을 기계적인 음성으로 제공했을 때, 청중들은 어색함과 이질감을 느꼈다는 불만이 많았다. 하지만 최근에는 AI 기반의 자연스러운 음성이 발전하며 이러한 문제를 보완하고 있다. 특정 방식이 정답이라기보다는, 이러한 점들을 고려하여 접근성을 향상시키는 방향을 고민해야 한다.
Q. 음성소개와 통합형 접근성 방식 도입 후 청각장애인과 일반 관객의 반응 차이가

있었는지, 접근성을 보편적 서비스로 자리 잡기 위해 해결해야 할 과제가 무엇인지 궁금합니다.
A. 통합형 접근성 방식에 대한 일반 관객의 반응 차이에 대해 논의하는 것은 아직 시기상조라고 본다. 일반 관객의 반응도 중요하지만, 접근성 공연이 아직 초기 단계이기 때문에 많은 극단조차 이에 대한 개념을 잘 모르고 있는 상황이다. 따라서 일반 관객이 접근성 서비스의 필요성을 인식하는 것도 아직은 어려운 상태다. 수어 통역이나 음성 소개 같은 서비스가 제공되지만, 그 의미를 충분히 이해하지 못하는 경우가 많다. 넷플릭스의 청각장애인을 위한 자막도 처음부터 널리 알려진 것이 아니라, 기존에 폐쇄형으로 제공되었을 때는 많은 사람이 그 존재를 몰랐다. 하지만 넷플릭스를 통해 공개적으로 제공되면서 청각장애인을 위한 서비스가 비장애인에게도 유용하다는 점이 부각되었고, 이에 대한 인식이 확산될 수 있었다. 궁극적으로 접근성은 특정 집단만을 위한 것이 아니라 모두에게 유용해야 지속 가능하다. 넷플릭스의 사례처럼, 접근성 서비스가 비장애인에게도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 점이 알려진다면 더 널리 확산될 수 있을 것이다
Q. 폐쇄형보다 개방형이 접근성 알리는데 도움된다고 생각하시나요?
A. 개방형 서비스는 모든 관객에게 접근성을 제공하는 방식으로, 공연 중 자막이나 수어 통역이 무대에 직접 제공된다. 이는 접근성을 알리는 데 효과적이다. 폐쇄형 서비스는 개인이 선택적으로 자막이나 해설을 사용할 수 있는 방식으로, 더 높은 수준의 제어가 가능하다. 다만, 공연 환경에서 폐쇄형 방식은 아직 대중적이지 않아 널리 알려지지 않았다.
Q. 아이참 작업 과정에 대해 설명해주실 수 있으신가요?
A. 정동극장의 의뢰를 받아 작업을 진행했다. 자문 요청을 받았을 때, 해당 공연에는 음성 해설보다 자막 해설이 더 적합하다고 판단하여 컨설팅을 제공했다. 이때 드레스 리허설과 실제 공연이 크게 달라 여러 차례 조정이 필요했다. 특히 공연 시간이 50분에서 100분으로 늘어나면서 기존 자막해설을 크게 수정하는 과정을 거쳐야하기도 했다. 공연이 진행되는 동안 새로운 장면이 추가되거나 배우의 움직임과 대사가 변경되면서, 자막 해설도 이에 맞춰 지속적으로 수정해야 했다. 음악은 변경되지 않았지만, 배우의 동선과 대사가 달라지면서 이를 반영하는 과정이 반복되었다. 수정의 연속이었지만, 최대한 정확한 자막 해설을 제공하기 위해 지속적으로 조정했다.
Q. 자막 해설 작업 시 신경 써야 할 부분은 무엇인가요?
A. 음악 해설을 했던 경험이 있기 때문에 가능했다고 생각한다. 음성 해설과 자막

해설은 모두 기호 간 번역의 과정이며, 예를 들어 드럼 소리라면 "쿵쿵쿵"과 같은 청각적 정보를 언어적 기호로 변환하는 것이다. 음성 해설도 마찬가지로, "누군가가 걸어간다"라고 했을 때 걸어가는 것이 아니라 뛰어갈 수도 있고 빠르게 걸어갈 수도 있으므로, 이에 맞는 적절한 용어를 선택해 번역해야 한다. 이러한 과정이 모두 번역이다. 음악을 해설하는 과정에서 자막 해설도 결국 같은 원리를 따라야 한다고 생각한다. "서정적인 음악"이라고만 표현하면 의미를 정확히 알기 어렵다. 음악이 어떤 장면에서 무엇을 표현하는지, 뮤지컬 속에서 어떤 역할을 하는지 세심한 해설이 필요하다고 본다. 오랫동안 음악 해설을 해왔기 때문에, 음악과 효과음을 보다 명확하게 설명하는 것이 자막 해설에서 중요한 부분이라고 생각한다.	
Q. 자막에 묘사가 어느정도로 담겨야한다 생각하십니까?	
A. 음악을 객관적으로 설명할 수 있는 요소는 악기 정도지만, 같은 드럼 소리라도 강하게 연주할 수도 있고, 불안감을 조성하는 방식으로 연주될 수도 있다. 음악도 이야기의 일부이며, 공포 영화에서 음악을 제거하면 무서움이 반감되는 것처럼, 음악이 주는 효과는 상당히 크다. 하지만 이를 완벽하게 설명하는 것은 불가능하며, 언어에는 한계가 있다. "피아노 음악"이라고만 설명하면 의미 전달이 부족하다. 이러한 표현은 이해하기 쉽지만, 실제로는 별다른 정보를 제공하지 못한다. 자막 해설을 하려면 음악과 효과음을 더 깊이 고민하고, 언어적 설명을 넘어서 감각적인 표현을 고려해야 한다. 빗소리도 "빗소리"가 아니라 "추적추적"과 같이 의성어와 의태어를 활용하면 더 구체적으로 전달할 수 있다. 음악을 설명할 때도 마찬가지로, 정보 제공이 아니라 음악이 장면에서 어떤 역할을 하는지 깊이 고민하는 것이 필요하다. 이를 통해 감각의 불편함을 가진 관객도 보다 풍부한 경험을 할 수 있도록 돕는 것이 자막 해설의 중요한 역할이다.	
Q. 자막해설 제작시 제공방식(CC, OC)에 따른 차이점을 고려하시나요?	
A. 폐쇄형 자막은 자막 해설이라고 보기 어렵다. 대사만 표시될 뿐 음악이나 효과음은 포함되지 않는다. 기본적으로 미리 만들어진 자막을 그대로 흘려보내는 방식이며, 글자가 작아질 가능성이 있다.	
Q. 개방형 자막에 대한 피드백은 어떤가요?	
A. 개방형 자막 해설은 청각장애인뿐만 아니라 모든 관객을 위한 서비스로 제공된다. 소리가 모호할 때 음성 해설이 필요하지만, 자막 해설도 중요한 역할을 한다. 처음에는 비장애인 관객들이 개방형 자막 해설에 대해 이질감을 느꼈지만, 점차 만족도가 높아졌다. 자막을 통해 놓친 대사를 다시 볼 수 있고, 큰 효과음에 배우의 목소리가 묻혀도 내용을 놓치지 않을 수 있다는 점이 긍정적인 반응을 얻었다.	

SNS를 통해 ADHD를 가진 관객이 원래는 집중하기 어려웠지만, 자막을 보면서 공연을 끝까지 볼 수 있었다는 피드백도 있었다. 또한, 중장년층 관객들은 글씨가 크기 때문에 내용을 쉽게 따라갈 수 있어 유용하다는 반응을 보였다. 전반적으로 다양한 관객층에게 도움이 되고 있으며, 모두가 긍정적으로 받아들이고 있다.	
Q. 프로젝트에 대한 조언을 해주실 수 있을까요?	
A. 제작년에 국립극단에서 연극중에 같은 방식은 아니지만 핸드폰 이용해서 자막 실시간으로 송출한 적이 있다. 공연이라고 하는 것은 거리감이 있다. 객석에 앉을 경우, 거리감이 있고 동체 시력이 움직이게 된다. 마치 카메라를 볼 때 거기에 focus가 되고 주변의 사물은 흐릿하게 되는데, 이 카메라의 움직임과 동체와 유사하다. 그래서 이 방법이 상당히 불편했던 지점이 있다. 핸드폰 자막은 가까이 있고 무대는 멀리 있으니까 시선이 계속 왔다갔다 하면서 중심 포커스가 흐려지면서 피곤하고 불편한 경험이 있었다. 사람이 사용하는 것이기 때문에 이러한 불편한 지점 때문에 사용이 잘 안될 수 있다. 이런 점을 고려를 꼭 해야한다. 우려했었던 부분이 현실로 다가왔고 그래서 그 이후로 이걸 하지 않는다. 이게 그 당시 잘 되었으면 예산적인 면으로도 도움되고 계속해서 진행할 수 있었을텐데 불편함이 컸었기 때문에 이런 부분을 브로드웨이에 가서 경험해보는 것이 중요할 것 같다.	

(6) Monique Holt from Gallaudet University



Professor Monique Holt, Annie Wiegand	
일시	2024. 01. 14 (화) 11:30
장소	Gallaudet University
인터뷰이 개요	
- Gallaudet University의 Theatre and Dance Program의 조교수 - Stage Director	

• Actor
인터뷰 내용
Q. 셰익스피어 작품을 ASL로 번역하며 감정과 뉘앙스를 효과적으로 전달한 사례가 있다면 무엇인가요?
A. 셰익스피어 작품을 번역할 때는 작가의 의도를 존중하며 시대적 맥락을 반영하고, 고급 언어와 말장난, 관용어구를 담아내는 데 중점을 둔다. 이를 통해 시각 관객(opticence)이 청각 관객과 유사한 경험을 하도록 노력한다. 번역 전에는 대사의 의미를 연구하고, 연출가의 비전을 반영한다. 번역 후에는 배우가 감정과 행동의 의도를 더해 수어로 된 대사를 연기한다. 또한 DASL(Director of Artistic Sign Language)로서, 원문 텍스트와 ASL 혹은 다른 수어를 병렬로 표기하는 대본 시스템을 개발해 번역의 명확성을 높였다. 현재 이를 기반으로 "DASL Handbook"을 집필 중이다.
Q. ASL 번역에서의 공간 활용과 비언어적 표현은 자막 디자인에 어떻게 응용될 수 있나요?
A. 벨파스트, 아일랜드에서 공연된 <RICHARD III>의 청인 프로덕션에서 유일한 청각 장애 배우를 코칭하는 역할을 맡았다. 이 작품은 다양한 청각 장애 배우들이 참여한 아방가르드 스타일의 연출로, 광대적 요소를 가미하여 제작되었다. 한 명의 청각 장애 배우에게 Visual Gestural Communication(VGC)을 가르쳤으며, 이는 영국 수어(BSL)와 달리 더 보편적인 의사소통 방식이기 때문에 청각 장애인이 아닌 아일랜드 관객들에게도 이해하기 쉬운 방법이었다. 결과적으로 이 접근 방식은 "청각 장애 자체가 아닌, 의사소통 접근성"을 강조한 작품으로 호평을 받았다. Visual Gestural Communication이라는 과목을 가르친다. 학생들은 여행 중, 청각 장애 외국인과 대화할 때, 모든 수어를 알지 못하는 통역사, 그리고 새로운 표현 방식을 탐구하는 청각 장애 예술가들이 이 방식을 활용할 수 있다. 청인 프로덕션에 캐스팅될 때, 만약 내가 유일한 청각 장애 배우라면, 저는 감독에게 VGC를 사용할 수 있도록 요청한다. 이는 청인 배우들이 미국 수어를 배우는 것이 연출상 자연스럽지 않기 때문이다. 다만, 학술적인 접근성이 요구되는 경우라면 ASL 사용이 적절할 수도 있다. 예를 들어, <로미오와 줄리엣>에서 나는 로미오의 어머니 역할을 맡았다. 당시 내가 유일한 청각 장애 배우였기 때문에, 다른 배우들과 함께 우리가 공유하는 Home Signs들을 개발하여 극 중 세계에서 자연스럽게 소통할 수 있도록 만들었던 경험이 있다.
Q. 농인 관객이 이야기와 더 깊게 연결될 수 있도록 공연에서 사용한 기법이나 디

자인 요소는 무엇인가요?
A. 자막 송출에 화면을 활용하며, 텍스트뿐만 아니라 그림과 같은 시각적 요소를 추가해 이야기를 보완했다. 또한, creative team과 협력하고 글씨체 선택 시 non-serif 글꼴을 선택함으로써 저시력 관객의 접근성을 고려했다. 자막 송출의 경우, Google Docs를 사용해 대본을 자동으로 슬라이드화한 후 수동으로 넘기는 방식을 채택해 자막과 무대 동기화를 유지했다.
Q. 농인 배우와 스태프의 참여를 장려하기 위해 학교나 극장 프로그램이 취할 수 있는 단계는 무엇이 있나요?
A. 청각 장애 극예술가들을 청각 장애 이야기로만 제한하면 안된다. 어떤 이야기라도 다양성을 통해 더욱 강렬해질 수 있다. 조명 디자이너로서 나는 청각장애나 장애를 중심으로 한 작업을 많이 해왔다. 하지만 그런 주제를 다루지 않는 공연의 조명을 맡을 때도 늘 큰 즐거움을 느낀다. Milwaukee Repertory Theatre, 즉 Milwaukee Rep에서는 <i>Webb</i> 가족 역할로 청각 장애인 배우 5명을 캐스팅했다. 1. 아버지 - 출판업자 2. 어머니 3. 딸 (<i>Emily Webb</i> 역할, MoMo) 4. 아들 5. 해설자 역할로 무대 감독(Stage Manager) 감독은 Martha's Vineyard 모델을 적용하고자 했다. 그래서 모든 청인 배우들과 무대 관리자들에게 청각 장애 배우들이 직접 미국 수어 집중 강의를 진행하도록 했다.
Q. 청각 및 비청각 관객 모두를 포괄하는 공연을 제작하기 위한 효과적인 전략은 무엇인가요?
A. 마서스 빈야드 모델(Martha's Vineyard Model)을 참고해, 청각 장애와 비장애인이 자연스럽게 공존하며 수어를 통해 소통하는 환경을 극장에서 구현할 수 있다. 공연장에서 라이브 카메라를 활용한 화면 송출은 수어 가시성을 높이는 데 매우 효과적이다. 실제로 무대에서 라이브 카메라 화면을 송출하는 사례를 본 적이 있으며, 이는 관객이 수어를 더욱 명확하게 볼 수 있도록 도와준다. 갤럭시에서는 이런 사례가 없었지만 뉴욕 <i>Deaf Broadway</i>의 <RENT> 공연에서 활용된 예시가 있다.

공연장에서 접근성을 높이기 위해, 가운데는 라이브 카메라로 수어를 볼 수 있도록 화면을 송출하고, 양옆에는 자막을 띄우는 방식을 고려할 수 있다. 또한, 많은 관객을 수용하는 공연장을 만들고 싶다면, 멀리 떨어진 좌석 배치(faraway seating)보다 가파른 좌석 배치(steep seating)를 고려하는 것이 좋다. 우리 극장의 엘스태드(Elstad) 공연장은 1950년대에 지어졌으며, 아쉽게도 청인을 위한 설계로 이루어져 있어 ASL 공연에 적합하지 않다. 특히 뒷좌석에서는 수어를 보기 어려운 문제가 있다. 반면, 블랙박스(black box) 극장은 크기가 작고 관객과 무대가 가까워 수어를 훨씬 쉽게 볼 수 있기 때문에 우리는 이 공간을 선호한다.
Q. 한국에서 접근성 도입 초기 단계에서 가장 필요한 것은 무엇인가요?
A. 극장 운영자들이 포용성을 위해 선제적으로 접근성을 도입하려는 노력이 필요하다. 한국에서는 장애 예술가를 중심으로 한 팀을 구성하거나 협력하여 시제품을 개발하고, 개념을 확산시키는 것이 효과적일 수 있다. 장애인과 비장애인이 함께 공연을 경험할 수 있는 사례를 확대하고, 접근성에 대한 인식을 높이는 것이 중요하다.

(7) Prof. Dae-Kun Kim



Professor Dae-Kun Kim	
일시	2024. 01. 14 (화) 16:00
장소	Gallaudet University
인터뷰이 개요	
Gallaudet University의 English department의 조교수	
인터뷰 내용	
Q. 그래픽 소설이나 만화와 청각 장애 또는 난청 학생들의 독서 경험 간의 연관성을 연구하게 된 동기는 무엇인가요?	
A. 그래픽 소설이나 만화가 청각장애 학생들의 읽기 경험에 미치는 영향을 연구하	

게 된 계기는 개인적인 경험에서 비롯되었다. 부모님의 권유로 다양한 과학 및 코믹 장르의 만화를 접하며, 특히 우주 만화를 좋아하게 되었다. 이러한 과정에서 그림과 함께 영어를 학습할 수 있었으며, 만화가 단어와 상황을 연결하는 데 도움이 된다는 점을 깨닫게 되었다. 이러한 경험을 바탕으로 석사 논문을 진행할 때, 만화가 농민들에게 자연스럽게 스며들 수 있도록 다양한 소리를 시각적으로 표현하는 방법을 연구하였다.
Q. 교수님의 논문에 따르면, 풍부한 시각적 요소를 포함한 그래픽 소설이 청각 장애 독자들의 몰입도를 높이는 데 도움이 된다고 합니다. 이러한 연구 결과가 자막 서비스에도 적용될 수 있다고 생각하시나요?
A. 그래픽 소설이 청각장애 독자들에게 몰입감을 제공할 수 있다는 연구 결과를 바탕으로, 이 개념이 자막 해설 서비스에도 적용될 수 있다고 본다. 1940년대 군대에서 훈련 매뉴얼을 만화로 제작했던 사례처럼, 만화는 다양한 배경을 가진 사람들이 쉽게 이해할 수 있도록 도와주는 기능을 할 수 있다. 그러나 1970년대 이후 만화가 폭력성과 선정성을 강조하는 방향으로 변질되면서 부정적인 인식이 생기기도 했다. 이러한 편견을 깨고, 만화가 농민들에게 시각적 표현과 다양한 묘사를 통해 상황과 관계를 이해하는 데 도움을 줄 수 있다. 연구 과정에서는 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 실험을 진행하였으며, 학생들이 만화를 읽고 다음 장면을 예측하는 활동을 통해 언어적 표현과 상황을 더욱 효과적으로 학습할 수 있음을 확인한다. 특히 농민들은 단어 자체를 잘 모를 경우가 많기 때문에, ‘삐용삐용’과 같은 표현을 통해 상황을 학습할 수 있다. 이러한 연구 결과를 바탕으로, 교육 만화는 감정과 상황 설명을 효과음과 결합하여 묘사할 수 있으며, 글과 그림이 연속적으로 제시되기 때문에 이해가 용이하다. 또한 오락적인 요소를 넘어, 철학적이거나 어려운 서적을 읽는 것과 같은 깊이 있는 학습 경험을 제공할 수도 있다. 효과음과 같은 요소들은 직접 경험해야 습득할 수 있는 경우가 많지만, 만화를 통해 주인공의 입장에서 간접적으로 경험할 수 있는 기회를 제공한다.
Q. 청각 장애 독자들에게 그래픽 소설이 미치는 영향을 연구한 경험을 바탕으로, 청각 장애 관객을 위한 자막 디자인에서 가장 중요한 요소는 무엇이라고 생각하시나요? 예를 들어, 자막의 위치, 크기, 색상, 이모지 포함 여부 등이 중요한 요소가 될 수 있을까요?
A. 자막의 색상과 가독성에 있어서, 노란색이 가장 선명하게 보이며, 굵게 표시하면 더욱 가독성이 좋아진다. 반면 기본적인 흰색 자막은 너무 밝아서 희미하게 보일

수 있다. 또한 자막의 크기가 지나치게 크면 무대에 집중하기 어려워질 수 있으며, 어두운 배경이더라도 흰색 글씨는 희미하게 보일 수 있으므로 색상 조합이 중요하다.

자막 크기와 관련해서는, 소리의 크기에 따라 자막 크기를 변화시키는 것은 바람직하지 않다고 본다. 작은 소리를 작게 표시하지 않는 이유는 무대에서 전달하려는 의미가 퇴색될 수 있기 때문이다. 또한, 만화에서 큰 글씨가 등장하는 것은 소리의 크기를 반영하는 것이 아니라, 내용상 중요한 부분을 강조하기 위한 목적이 크다. 따라서 자막 크기는 시각적 가독성을 고려하여 일정하게 유지하는 것이 중요하다고 생각한다.

이모지를 활용한 자막 표현에 대해서는, 언어의 본질은 명확한 의미 전달이라는 점을 강조하고 싶다. 이모지는 해석의 여지가 많아 명확한 정보 전달이 어려울 수 있다. 예를 들어, (피아노 이모티콘)이 등장했을 때, 이것이 피아노가 배경에 있다는 의미인지, 누군가 피아노를 연주하고 있다는 의미인지, 특정한 음악적 분위기를 암시하는 것인지가 불분명할 수 있다. 따라서 배경음악을 설명하는 자막에서는 직관적인 텍스트를 사용하는 것이 가장 적절하다고 본다.

Q. 한국에서는 아직 청각 장애인에 대한 제도적 지원과 사회적 인식이 초기 단계에 있습니다. 미국이나 RIT, Gallaudet 대학교 같은 기관에서의 경험을 바탕으로, 한국 사회에서 접근성과 인식을 개선하기 위해 가장 필요한 것은 무엇이라고 생각하시나요?

A. 청각 장애인의 사회적 인식과 접근성 보장과 관련해서는, 한국과 미국의 농인 사회 간 차이가 크다고 본다. 미국에서는 청각 장애인으로서 성공한 사례가 많으며, 경찰, 변호사, 연예인 등 다양한 직업군에서 오직 수어만 사용하는 농인도 성공한 사례가 존재한다. 하지만 한국에서는 청각 장애인이 성공하기 위해서는 최소한 구어를 사용할 수 있어야 한다는 인식이 강하며, 오직 수어만 사용하는 농인의 성공 사례가 매우 부족한 것이 현실이다.

이러한 편견을 깨기 위해서는, 한국에서도 수어만으로 성공한 사례가 등장하여 롤모델이 되는 것이 중요하다고 생각한다. 청각 장애인이 구어를 사용하지 않아도 다양한 분야에서 인정받고 성공할 수 있다는 사회적 인식이 자리 잡아야, 농인의 접근성과 기회가 더욱 확대될 수 있다고 본다.

Q. 미국의 학교나 다른 기관에서 경험한 청각 장애 관련 정책이나 전략 중에서 특히 효과적이거나 인상적이었던 사례가 있나요?

A. 미국에서는 병원 방문 시 수어 통역사를 부를 수 있으며, 통역사는 통역만을 담

당하는 역할을 수행한다. 반면 한국에서는 수어 통역사가 본인의 생각을 첨가하거나 원래의 의미를 변형하는 경우가 있어, 통역의 질적인 차이가 존재한다. 미국에서는 200년 이상의 수어 교육 역사가 존재하며, 농인들의 교육 수준이 높아 정확한 통역이 이루어지는 반면, 한국은 1950년 전쟁 당시 교육 수준이 전반적으로 낮아졌으며, 이로 인해 원문보다 비교적 쉽게 번역하는 경향이 있다. 이에 따라 한국에서도 농인 교육을 더욱 발전시킬 필요가 있다.
Q. 청각 장애인들이 다양한 문화 콘텐츠에 더 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위해 가장 중요한 노력은 무엇이라고 생각하시나요?
A. 청각 장애인이 다양한 문화 콘텐츠에 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위해서는, 언어의 벽을 허무는 노력이 필요하다고 본다. 수어는 번역이 아니라 모국어와 같은 역할을 하기 때문에, 자막만으로는 제공할 수 없는 더 깊이 있는 이해를 가능하게 한다. 따라서 수어 공연이 더욱 확대될 필요가 있다고 생각한다. 자막을 제공하는 것보다, 수어를 활용한 접근성이 청각 장애인들에게 더 자연스럽고 문화적으로도 의미 있는 방식이 될 수 있기 때문이다. 문화 콘텐츠에서의 접근성을 보장하려면, 수어를 공연의 일부로 적극적으로 활용하는 방식이 고려되어야 한다.

(8) Assistive Robotics and Tele-Medicine (ART-Med) Lab



박정혁 교수님	
일시	2024. 01. 15 (수) 14:00
장소	George Washington University
인터뷰이 개요	
• Biomedical Engineering department 교수 • 소셜로봇 등을 통한 실제적인 장애인들의 보조, 치료(therapy) 및 원격의료 환경에서의 로봇의 역할 증대	

• LG전자 최우수 R&D TDR상, 2009년 HRI 영 파이오니어 워크숍 초대, 2010 IEEE ICRA 트래블 어워드를 비롯해 조지워싱턴대에서 바이오메디컬 엔지니어링 포스터상, 발명 및 기업가정신상
인터뷰 내용
Q. 교수님께서 박사 과정 동안 진행했던 ARoPAbility 프로젝트 경험에 깊은 감명을 받았습니다. 특히, 장애가 아닌 ‘능력(Ability)’에 초점을 맞춘 점이 인상적이었습니다. 이 프로젝트를 시작하게 된 계기를 공유해 주실 수 있을까요?
A. 지도교수님의 권유로 관련 과제를 맡게 됐다. 당시 HCI(Human-Computer Interaction) 연구에서 Human Interaction으로 연구 방향을 확장하던 시기였다. 프로젝트는 시각장애인 중학생들을 대상으로 한 여름 캠프에서 Sketch 프로그램을 활용하여 코딩을 교육하는 것이었다. 학생들은 레고 로봇을 프로그래밍하여 로봇이 인공 센서를 통해 벽을 감지하고 미로를 통과하도록 만드는 것이 목표였다. 이때, 햅틱 및 사운드 신호를 활용하여 벽을 인식하는 피드백 방식을 적용했다. 1년 동안 매주 한 번씩 캠프에 방문하여 세션을 진행했다. 한 시각장애 학생이 이 캠프에서의 경험을 바탕으로 에세이를 작성하여 장학금을 수상했고, 지식을 사회에 환원하는 것이 실질적인 도움이 될 수 있음을 깨달았다. 처음에는 ‘ARoPAbility’라는 프로젝트명이 크게 와닿지 않았다. 하지만 이러한 경험을 통해 그 의미를 되새기게 됐다. 한국에서는 장애인을 ‘도움이 필요한 존재’ 혹은 ‘불쌍한 존재’로 보는 인식이 여전히 강하다. 미국도 법적 제도가 발전하면서 인식이 개선되었을 뿐, 기본적인 시각은 크게 다르지 않다. 다만, 미국에서는 인식이 비교적 빠르게 변화해 왔다. 미국에서는 장애 관련 용어가 지속적으로 변화하고 있다. ‘Disabled’에서 ‘저시력(Low Vision)’ 등 세부 증상별로 구분해서 불러달라는 요구가 많아지고 있으며, ‘People with disabilities’에서 ‘People with differences’처럼 용어가 변화하고 있다. 특히 자폐의 경우, 특정 명칭을 정하기보다 ‘그 모습 그대로 살아가겠다’는 사람들이 많아지고 있다.
Q. 보조공학과 일반 로봇 공학은 연구 분야에서 어떻게 다른가요? 또한, 이 차이를 효과적으로 반영하기 위해 연구 과정에서 고려해야 할 핵심 요소는 무엇인가요?
A. 두 분야는 많이 다르다. 일반 로봇과 보조 로봇이 근본적으로 다른 것과 마찬가지로. 보조공학이라는 키워드가 들어가는 순간, 연구 영역이 특정되는 경향이 있다. 특히 기업에서는 AI 엔지니어와 보조공학 엔지니어 중 하나를 선택해야 할 때, 전자를 택하는 경우가 훨씬 많다. 따라서 연구를 보조공학 쪽으로 진행하는 것이 두

려웠던 부분도 있었다. 한국에서는 이로 인해 차별을 받는 경우도 있었다. 반면, 미국에서는 이러한 차별이 한국보다 덜하고 연구 영역이 특정되지 않는 편이다. 이는 확실히 사용자 풀과 시장 규모가 크기 때문이다. 보조공학은 공학적인 요소에만 초점을 맞추는 것이 아니라, ‘이 기술이 실제 현장에서 어떻게 쓰일 것인가?’, ‘제대로 활용되려면 어떻게 해야 하는가?’ 등의 연구도 포함된다. 이는 매우 중요한 연구 분야다.
Q. 연구에서 학제 간 연구(Interdisciplinary Research)와 분야 간 협업(Cross-disciplinary Collaboration)의 중요성을 강조해 오셨다. 실제로 다른 분야의 전문가들과 협업하면서 실질적인 사용자 경험을 연구에 반영했던 경험이 궁금합니다.
A. 여름 캠프에서 사운드 관련 옵션을 설계할 때 음향 엔지니어와 협업했다. 음성을 사용할 때는 음향 엔지니어의 전문 지식이 필요했기 때문이다. 이를 계기로 감성공학(Affective Engineering)도 접하게 됐다. 최근에는 디지털 트윈(Digital Twin) 기술이 주목받고 있다. 한국에서는 주로 컴퓨터 그래픽 분야에서 연구됐으나, 미국에서는 이를 의료 현장 시뮬레이션 등 실질적으로 활용할 수 있는 방안을 모색하는 방향으로 연구가 진행되고 있다. 예를 들어, 자폐인의 뇌를 디지털 트윈으로 모델링하려면 수학자가 필요하다. 이처럼 다양한 전문가들이 필요하며, 협업은 필수적이다. 처음 교수가 되었을 때 같은 고민을 했고, 다른 교수님께 조언을 구했다. 그 교수님께서는 ‘협업은 매우 중요하지만, 동시에 어려운 일이다. 좋은 동료로 만날 때까지 버티는 것이 답이다’라고 하셨다. 외국인 신분으로 미국에 왔기 때문에 네트워크가 부족했고, 협업에 어려움을 많이 겪었다. 하지만 겁먹으면 아무것도 할 수 없기 때문에, 좋은 사람을 만나면 적극적으로 다가가서 시도하는 것이 중요하다. 협업 과정에서 실패하거나 뒷통수를 맞는 경우도 많다. 하지만 다시 일어나는 독심이 필요하다.
Q. 보조공학의 사용자 피드백을 수집할 때, 장애인들이 자신의 장애를 강조하지 않거나 피드백 과정 자체를 매우 개인적인 문제로 여기는 경우가 많다고 합니다. 이러한 민감한 요소를 고려하여 사용자 피드백을 수집하는 방법이 궁금합니다.
A. 자폐증과 같은 장애 정보는 의료정보에 해당하므로, 연구자가 마음대로 사용할 수 없다. 연구를 진행하려면 IRB(Institutional Review Board)의 승인을 받아야 한다. 이는 임상 및 의료 연구에서 윤리적 가이드라인을 준수하는지 확인하는 기관이다. 미국에서도 사용자 조사는 미리 정해진 장소에서 프라이빗하게 진행된다. 미국

에서는 장애를 밝히는 것에 대한 거부감이 비교적 적다. 특히, 시각장애처럼 외관상으로 인식할 수 있는 경우에는 장애를 드러내는 것에 거리낌이 없다. 하지만 자폐증과 같은 경우에는 밝히는 것을 꺼리기도 한다. 극장에서 적용할 경우, 접근성 기능을 홍보 포인트로 삼기보다 자연스럽게 제공하는 것이 중요하다.
Q. 보조공학을 대중화하는 과정에서 어려움을 겪은 적이 있나요? 주요 장애 요소는 무엇이며, 이를 극복할 수 있는 방법에 대해 어떻게 생각하나요?
A. 보조공학 기술을 개발할 때는 사용자 연구가 필수적이다. 우리 프로젝트에서는 대본을 기반으로 접근성을 제공하기 때문에, 문맥 전달의 정확도가 중요할 것으로 보인다. 특히, 시각장애인의 경우 화면을 볼 수 없기 때문에 대본의 표기 타이밍과 속도가 중요하며, 사용하는 모달리티의 다양성을 고려해야 한다. 다양한 모델을 실험적으로 활용해보는 것도 중요하다. 여름 캠프를 진행할 때도 햅틱과 사운드 피드백을 제공했는데, 어떤 학생은 햅틱을, 어떤 학생은 사운드를 선호하는 등 취향이 극명하게 갈렸다고 한다. 따라서 사용자가 직접 선택할 수 있도록 다양한 옵션을 제공하는 것이 중요하다. 한 가지 옵션만 제공하기보다 다양한 선택지를 마련하는 것이 보조공학을 효과적으로 대중화하는 핵심 요소라고 생각한다. AI를 활용할 경우 API 토큰 비용이 상당히 많이 발생할 수 있다. 따라서 API를 자체 개발하는 것이 가장 좋은 방법이지만, 기업의 지원을 받는 것도 현실적인 대안이 될 수 있다.
Q. Relaxed Performances는 자폐 스펙트럼 장애를 포함한 감각 민감성을 가진 관객들을 위해 조명과 소리를 조정하고, 자유로운 움직임과 소리를 허용하는 방식으로 공연 환경을 조성한다. 교수님께서 자폐 아동을 위한 소셜 로봇 연구를 진행하셨는데, 이러한 로봇이 이러한 환경에서 불안 감소나 몰입도 향상에 도움이 될 수 있다고 생각하시나요? 또한, 공연예술 외의 유사한 환경에서 이러한 로봇을 어떻게 활용할 수 있을지에 대한 교수님의 의견을 듣고 싶습니다.
A. 자폐 관련 테라피(심리학적 접근)를 차용한 경험이 있다. 예를 들어, 로봇 ‘페퍼(Pepper)’를 활용하여 간단한 체조, 심호흡, 짧은 대화를 통해 긴장감을 완화하는 세션을 운영할 수 있을 것이다. 다만, 이러한 테라피는 공연 전체 과정에 포함시키기보다, 중간중간 자연스럽게 배치하는 것이 더 효과적일 것으로 보인다. 또한, 테라피를 진행할 때는 보호자나 장애인을 잘 아는 사람이 함께하는 것이 중요하다. 예를 들어, 자폐 아동이 일정 수준 이상 스트레스를 받지 않도록 간식 시간을 배치하는 등 개인의 특성에 맞춰 유연하게 스케줄을 조정하는 것이 필요하다. 이러한 방식으로 스케줄을 탄력적으로 운영하면 자폐 관객들에게 더욱 편안한 환경

을 제공할 수 있을 것이다. 공연 예술 외에도 병원, 학교, 대중교통 등의 환경에서 소셜 로봇을 활용하여 감각 민감성을 고려한 맞춤형 지원을 제공하는 것이 가능할 것으로 보인다.

(8) KIC

송민경님	
일시	2024. 01. 15 (수) 14:00
장소	George Washington University
인터뷰이 개요	
• 디지털 프로젝트 리드	
인터뷰 내용	
Q. KIC에서는 무슨 일을 하나요?	
A. 과학기술정보통신부 산하 스타트업 액셀러레이터로서, 연구 기반 스타트업의 성장과 해외 진출을 지원하는 역할을 한다. 특히, 한국 연구실에서 개발된 기술과 성과를 기반으로 스타트업 창업을 원하는 연구원들에게 해당 연구 성과의 시장성을 검증하는 과정을 돕는다. 또한, 이미 한국에서 어느 정도 자리 잡은 성숙한 스타트업이 미국 시장에 진출하고자 할 때, 네트워킹 기회를 제공하고 법적 조언을 지원하는 역할을 한다. 이를 통해 연구 성과가 창업으로 이어질 수 있도록 돕고, 글로벌 시장에서도 경쟁력을 가질 수 있도록 지원하고 있다.	
Q. KIC가 지원하는 스타트업들 중에서 보조공학 혹은 기술과 예술을 결합한 스타트업이 있나요?	
A. 현재 보조기술 관련 스타트업 지원은 이루어지고 있지 않다. 다만, AI 및 딥테크 중심 스타트업은 지원하고 있다. 샌프란시스코에도 KIC가 존재하며, 이곳에서는 주로 AI 및 딥테크 중심 스타트업을 지원하고 있다. 반면, 워싱턴은 FDA가 인근에 위치해 있어 바이오 중심 스타트업을 지원하고 있다. 또한 연구실 기반 스타트업이 중심이지만, 규모가 있는 사기업 스타트업도 지원하는 프로그램을 운영하고 있다.	

(9) Theater Development Fund



Lisa Carling, Tina Kirsimae	
일시	2024. 01. 16 (목) 13:00
장소	TDF
인터뷰이 개요	
• TDF 접근성 프로그램의 디렉터 • TDF의 임원 비서 / 임원 및 상무이사	
인터뷰 내용	
Q. TDF가 접근성 프로그램을 처음 도입하게 된 계기는 무엇인가요? 이와 관련한 특정한 사건이나 사회적 필요가 있었나요?	
A. 몇 년 전으로 거슬러 올라가, 제도적 배경을 바탕으로 TDF가 접근성 프로그램을 어떻게 시작했는지 살펴보고자 한다. 1990년에 법으로 제정된 미국 장애인법 (ADA)과 그 이전 몇 년 동안 장애인들도 극장 산업의 중요한 시장이라는 인식이 형성되었으며, 이에 따라 극장 업계는 TDF와 협력하여 장애인들이 티켓을 구매할 기회를 확대하는 방안을 모색하였다. 극장 산업은 본질적으로 상업적 목적을 가지고 있어 더 많은 티켓 판매를 목표로 하지만, 동시에 장애인들에게 보다 접근 가능한 좌석을 제공하는 방안에 대해 고민하였으며, 이러한 논의 과정에서 TDF의 접근성 프로그램이 시작되었다. 특히 1980년, TDF의 접근성 부서 출범 초기에는 청각 장애인을 위한 전용 좌석, 노약자를 위한 좌석, 그리고 수어 통역이 포함된 공연이 브로드웨이에서 처음 도입되었다. 한국의 경우, 대개 폐쇄형 자막을 위한 좌석이 극장 뒤쪽에 배치되는 반면, TDF의 Lisa가 연출한 무대 디자인에서는 개방형 자막이나 수어 공연이 진행될 때 관객이 극장 내 가장 좋은 자리인 앞좌석에 배치되도록 하고 있다. 이를 통해 자막 판과 수어 통역사가 자연스럽게 모든 관객에게 노출되며, 이는 한국과 비교했을 때 매우 다른 문화적 접근 방식이라고 볼 수 있다. 실제로 개방형 자막을 운영하면서 관객들이 이를 긍정적으로 받아들이는 모습을 확	

인할 수 있었으며, 많은 사람들이 TV 시청 시 자막을 활용하는 것처럼 공연에서도 자막을 통해 혜택을 누릴 수 있다는 점이 입증되었다. 반면, 한국에서 폐쇄형 자막을 지원하는 좌석이 뒤쪽에 배치되는 것은 GalaPro와 같은 개인 디바이스를 활용하기 때문이라는 점에서 이해할 수 있다. 그러나 TDF가 궁극적으로 목표하는 바는 장애인의 접근성을 높이는 것뿐만 아니라, 다른 관객들에게도 이러한 접근성 장치가 필요한 이유를 교육하는 것이다. 공연 중 핸드폰을 무례하게 사용하는 것과 작품 몰입을 위해 보조 기기를 활용하는 것은 명확한 차이가 있으며, 관객들에게 해당 기기의 필요성을 알리는 것이 중요한 역할을 한다. 이에 따라, 특정 관객이 왜 기기를 사용해야 하는지, 왜 특정 행동이 불가피한지에 대한 이해를 돕는 것이 극장 접근성 확대에 있어 핵심적인 과제가 된다.

Q. 접근성 프로그램을 설계하고 실행할 때, TDF가 우선적으로 고려하는 핵심 원칙은 무엇인가요? 또한, 이러한 프로그램을 통해 장기적으로 이루고자 하는 목표는 무엇인가요?

A. 접근성 프로그램을 설계하고 구현할 때, 청중을 위해 옹호하는 핵심 원칙을 명확히 이해하는 것이 중요하다. 우선, 청중에게 가장 효과적으로 서비스를 제공할 수 있는 방안을 고려해야 하며, 이를 위해 매 공연 전 제작회의를 통해 캡션 디스플레이 배치에 대해 논의한다. TDF의 경우, 캡션 디스플레이를 보다 높은 위치에 배치하고 청중과의 거리를 최소화하는 방안을 선호하지만, 극장 관리자나 프로덕션 측에서는 디스플레이를 더 멀리 배치하는 것을 원할 때도 있다. 따라서 극장 측과 다른 관객들에게도 도움이 될 수 있도록 적절한 균형점을 찾는 것이 필요하다.

또한, 더 많은 기회와 선택지를 제공하는 것이 중요하며, 이를 적극적으로 지지하고 있다. 예를 들어, 개방형 자막, 오디오, 수어 통역이 포함된 공연을 제공하거나, GalaPro와 같은 기술을 도입하여 모든 공연과 좌석에서 접근성을 보장하는 방안을 마련할 수 있다. 이러한 접근 방식을 통해, TDF는 장애인을 위한 더 많은 기회와 선택지를 제공하는 것을 핵심 가치로 삼고 이를 실현하기 위해 지속적으로 노력하고 있다.

Q. TDF 공식 웹사이트에 따르면 일부 공연에서는 숙련된 극장 수어 통역사 팀이 ASL 서비스를 제공합니다. TDF에는 캡션 제작을 전담하는 팀도 있나요? 만약 그렇다면, 캡션 제작 과정과 그에 따른 전략에 대해 설명해 주실 수 있나요?

A. GalaPro의 경우, 정상적으로 작동할 때는 매우 효과적이지만, 여러 명이 동시에 말하는 경우나 특정 상황에서는 동기화되지 않아 정확한 자막을 제공하지 못할 수 있다. 반면, 개방형 자막의 경우, 사람이 실시간으로 필사를 진행한다. 따라서 공연

이 시작된 후 대사가 변경되거나 배우가 대사를 건너뛰는 등의 변수가 발생하더라도 이를 즉각 포착하여 자막을 조정할 수 있다. 다만, 이러한 방식은 공연 내내 필사자가 직접 대본을 확인하며 작업해야 하며, 사전에 공연 및 대본을 충분히 숙지해야 한다는 점에서 높은 비용이 발생한다. 수어 통역의 경우, 청각장애인 중 일부만 ASL을 사용하기 때문에 이용자 수가 제한적이다. 그러나 극장 업계에서는 수어 통역에 대한 반응이 긍정적이며, 지속적으로 활용하고자 하는 언어로 평가된다. 자막 작업의 경우 외주를 맡겨 진행하는 경우도 있으며, ASL 통역사의 경우 공연을 직접 관람해야 하지만 극장 측에서 리허설을 위해 공연 영상을 제공하지 않는 경우가 많다. 이로 인해 보통 다른 관객에게 방해되지 않는 위치에서 수어 통역을 진행하게 된다. 또한 ASL 통역에서는 공연에 출연하는 배우 수만큼 통역사가 필요하기 때문에 캐스팅이 어렵다는 점도 고려해야 한다. 예를 들어, 주인공이 흑인인 경우 흑인 수어 통역사가 필요하지만, 흑인 남성 통역사가 부족한 경우 성별을 고려하지 않거나 흑인 여성이 대신 해당 역할을 맡는 방식으로 해결책을 모색하기도 한다. 이처럼 프로그램의 접근성을 높이기 위해 다양한 방법을 찾고 있으며, 이는 많은 시간과 자원이 요구되는 작업이다. 수어 통역과 자막 제공은 모두 효과적인 접근성 전략이기 때문에 두 가지 방식을 동시에 제공하는 경우도 있다.

Q. TDF의 티켓 예매 시스템은 사용자들이 접근성 정보를 명확하고 편리하게 확인할 수 있도록 잘 설계되어 있습니다. 이러한 시스템을 설계하고 홍보하는 데 사용된 접근 방식에 대해 공유해 주실 수 있을까요?

A. 명확하고 사용자 친화적인 방식으로 시스템을 통합하여 원활한 경험을 제공할 수 있도록 노력한다. 예를 들어, 접근성 공연 웹사이트를 디자인할 때, 시각 장애인이나 저시력자, 청각 장애가 있는 티켓 구매자들이 사용하기 어렵다는 의견이 제기된 바 있다. 이에 대한 가장 효과적인 해결책은 당사자들과 함께 모여 현재 제공하는 서비스를 평가하고, 그것이 실제로 그들의 요구를 충분히 충족하는지 확인하는 것이다. 또한, ADA를 통해 접근성 있는 웹사이트가 갖춰야 하는 규칙을 확인할 수 있으며, 이는 실질적인 체크리스트 역할을 한다. 예를 들어, 클릭 시 텍스트 읽어주기 기능, 텍스트 크기 조절, 색상 조정 등 다양한 접근성 기능을 반영할 수 있다. 극장들이 접근성 기준을 준수하도록 하는 가장 확실한 방법은 법제화를 통해 의무화하는 것이다. 현재 법 제정 덕분에 모든 극장은 휠체어 사용자를 위한 규정을 갖추고 있지만, 개방형 자막이나 수어 통역, 자폐 친화적인 공연은 여전히 특정한 이벤트로 간주되고 있다. 법적 의무가 부여되기 전까지는 많은 사람들이 접근성 강화가 필요하다는 확신을 가지기 어려울 수 있다. 따라서, 접근성 향상을 위한 법안 통

과를 적극적으로 촉진하고, 이에 대한 옹호자로서의 역할을 수행해야 한다.
Q. 한국에서는 개방형 자막이나 폐쇄형 자막을 위한 기기에서 나오는 화면 불빛에 대한 불만이 자주 제기됩니다. TDF에서도 이와 유사한 문제를 경험한 적이 있나요? 만약 그렇다면, 이를 어떻게 해결했나요? 혹은 이러한 문제가 없었다면, TDF가 접근성 프로그램을 처음 도입할 때 겪었던 주요 어려움과 이를 어떻게 극복했는지 공유해 주실 수 있나요?
A. 이 문제를 해결하는 방법은 극장의 안내 직원들이 관객들에게 자막이 필요한 일부 관객이 개인 디바이스를 활용할 수 있음을 사전에 안내하도록 교육하는 것이다. 또한, GalaPro의 경우 검은색 배경에 흰색 글자 등 색상을 직접 선택할 수 있도록 설정할 수 있지만, hand-held device 사용과 관련하여 더 많은 불만이 제기되었다. 이는 관객들이 공연이 아닌 휴대폰을 보고 있다고 오해하기 때문이다. 실제로, 브로드웨이 쇼 <Hades Town>에서 한 관객이 자막 기기를 사용하며 무대 가까운 앞좌석에 앉아 있었는데, 무대 위 배우가 이를 보고 관객이 휴대폰을 사용한다고 착각하여 공연을 중단하고 화를 낸 사례가 있었다. 이후 해당 관객이 캡션 기기를 사용하고 있었다는 사실을 밝히자, 배우는 공식적으로 사과문을 발표했다. 이 사건은 다시금 청중 및 배우 교육의 중요성을 시사한다. 공연을 이해하기 위해 이 기기를 사용하는 관객이 있다는 사실을 미리 인지할 수 있다면, 불필요한 오해나 불편한 상황이 발생하지 않을 것이다. 따라서, 티켓 구매 시점에 기기 사용 가능 여부를 명확히 고지하고, 극장 로비에 안내 표지판을 설치하여 이를 시각적으로 알릴 수 있도록 해야 한다. 이처럼 지속적으로 정보를 제공함으로써 다른 관객들이 상황을 이해하면 불친절한 반응이 현저히 줄어들 수 있다. 다만, 극장 직원들의 교육뿐만 아니라 전체 관객과의 소통 또한 필요하기 때문에 이러한 변화에는 시간이 소요될 수밖에 없다.
Q. 접근성 서비스에 대한 이해와 수용을 높이기 위해 TDF가 진행한 캠페인이나 홍보 전략이 궁금합니다. 특히 성공적인 사례나 과거 경험에서 얻은 교훈이 있다면 공유해 주실 수 있을까요?
A. 심포지엄을 개최하고 패널을 섭외하여 자막 제작 방법 등을 공유하는 캠페인 및 홍보 전략을 진행한 사례가 있다. 이를 위해 2일간 뉴욕 극장 심포지엄을 대상으로 TDF의 접근성 교육이 진행되었으며, 주말에는 오디오 설명 교육을 제공하였다. 또한, 자막 심포지엄에 참여한 사람들이 필요한 오디오 설명 장비를 직접 구입할 수 있도록 보조금을 지급하는 지원 프로그램도 운영되었다. 이와 함께, 극장 직원들을 대상으로 직접 자막을 제작하는 방법을 교육하는 워크숍과 같은 실무 중심의 프로

그램도 진행하여, 접근성 향상을 위한 실질적인 역량 강화에 집중하였다.
Q. 한국에서 진행한 연구에 따르면, 장애를 가진 사용자들은 종종 개인 정보를 공개하는 것에 대한 우려 때문에 피드백을 제공하는 것을 주저하는 경우가 있습니다. TDF는 사용자로부터 피드백을 수집할 때 어떤 방식을 사용하며, 이를 보다 편안하고 포괄적으로 만들기 위해 어떤 노력을 기울이고 있나요? 또한, 수집된 피드백이 프로그램 개선에 어떻게 활용되는지도 궁금합니다.
A. 이러한 작업을 진행할 때는 봉사하고자 하는 커뮤니티의 대표성을 확보하는 것이 중요하다. 청각 장애인 커뮤니티를 비롯해 해당 분야에서 목소리를 낼 수 있는 사람들을 찾아 상담을 받고, 해야 할 일과 하지 말아야 할 일을 배우는 과정이 필요하다. TDF는 이러한 커뮤니티를 구축하기 위해 지속적으로 노력해 왔으며, 그 결과 공연 정보를 제공하면 특정 부서에서 제공하는 서비스를 반복적으로 이용하는 고객층이 형성되었다. 예를 들어, 과거 한 공연에서는 저시력자 및 시각장애인 학생들이 무대에 올라 의상을 직접 만져보고 촉감을 느낄 수 있는 촉감투어를 진행한 바 있다. 한 참가자는 ‘이런 경험은 처음이에요.’라고 말했고, 다른 학생은 ‘난 두 번 해봤는데 너무 재미있어요.’라며 자신의 경험을 공유했다. 이처럼 개인의 경험을 자유롭게 공유할 수 있는 커뮤니티를 조성하는 것은 매우 중요하다. 또한, 커뮤니티의 구성원들이 극장의 한 구역에 함께 앉아 공연을 관람하면 더욱 소속감을 느낄 수 있으며, 이러한 환경은 사람들이 자신의 경험을 나누고 편안함을 느낄 수 있도록 돕는다. 사실, 일반적으로 극장에서 촉감 투어를 제공하기는 어렵지만, 극장과외 지속적인 협력을 통해 신뢰를 구축한 결과, 이러한 프로그램을 운영할 수 있었다. 따라서 커뮤니티를 형성하고, 신뢰를 쌓으며, 이를 절대 배신하지 않는 것이 중요하다. 이를 위해서는 일관성을 유지하며, 고객이 필요로 하는 것과 그들의 목소리에 귀를 기울여야 한다. 이러한 과정은 시간이 오래 걸리지만, 커뮤니티를 구축하고, 그들이 누구인지 파악하며, 지속적으로 다시 초대하는 노력이 필수적이다. 만약 봉사 대상자들에게 해가 되는 방식으로 접근성을 제공한다면, 해당 커뮤니티의 신뢰를 잃게 될 수 있다. 따라서 정직한 태도를 유지하고, 피드백을 받는 방식에도 세심한 주의를 기울여야 한다. 피드백을 수집하는 과정에서는 설문조사가 효과적인 방법이 될 수 있으며, 경우에 따라 익명으로 진행되기도 한다. 응답자의 신원을 반드시 알 필요는 없으며, 특정 질문이 부담스럽게 느껴질 수 있는 경우 익명 응답이 가능하도록 하는 것이 중요하다. 예를 들어, ‘어떤 점을 개선하면 좋을까요?’와 같은 질문에 대해 응답자가 자신

의 대답이 공개될 것이라는 부담 없이 솔직하게 의견을 제시할 수 있어야 한다. 특히, 코로나19 이후 장애인 관객들이 극장으로 돌아오지 않는 이유에 대한 설문조사와 브로드웨이에서 티켓 구매가 감소한 이유에 대한 조사에서도 많은 응답이 접근성 부족과 관련이 있었다. 오프 브로드웨이 극장의 경우 엘리베이터 이용이 불편하거나, 장애인 화장실을 이용할 때 주위의 시선이 부담스러운 등의 문제점이 지적되었다. 이러한 익명 설문조사는 사람들이 실제로 원하는 것이 무엇인지 파악하는데 효과적인 방법이 될 수 있다. 설문조사는 주로 이메일을 통해 진행되지만, 정보를 얻고자 하는 대상층과 세대 문화를 고려해야 한다. 예를 들어, 학생들의 경우 휴대폰으로 QR 코드를 스캔하는 방식이 보다 효과적일 수 있다.	
Q. 오프 브로드웨이의 접근성을 향상시킬 계획이 있나요?	
A. 브로드웨이 극장의 대부분은 매우 오래된 건물이기 때문에 구조적인 변경이 어렵다. 따라서 주어진 범위 내에서 최선을 다하는 것이 현실적인 접근 방식이다. 물론, 항상 완벽한 해결책을 제공하기는 어렵지만, 중요한 것은 관객들에게 가능한 많은 정보를 사전에 제공하는 것이다. 예를 들어, 극장에 계단이 있으며 엘리베이터가 없다는 점, 공연 중 큰 소리나 작은 폭발음이 있을 수 있다는 점, 개방형 자막의 스크린이 어디에 위치하는지 등 극장의 시설 및 환경에 대한 정보를 명확히 안내하는 것이 중요하다. 이러한 정보를 미리 제공하는 것만으로도 관객들이 보다 원활한 극장 경험을 할 수 있도록 돕는다.	
Q. 한국 뮤지컬 시장은 브로드웨이에 비해 작는데, 이런 소규모 시장을 위한 접근 방식이나 조언이 있을까요?	
A. 시장이 작을수록 설득해야 할 대상이 줄어들기 때문에, 오히려 효율적인 접근이 가능하다. 소규모 시장에서는 관심을 가진 사람을 찾아 그들과 협력하며 방향을 설정하는 것이 중요하다. 작은 공간에서는 개방형 자막을 활용하는 것이 더욱 유리할 수 있으며, 개인용 기기를 사용할 경우에도 주변 관객들에게 해당 기기의 필요성을 설명하는 과정이 상대적으로 수월하다. 예를 들어, 1,500명의 관객에게 접근성 기기의 사용 이유를 설명하는 것보다, 100명의 관객에게 설명하는 것이 훨씬 효과적일 수 있다. 따라서 작은 시장을 단점으로 보기보다, 이를 장점으로 활용할 방법을 모색하는 것이 필요하다.	

(10) Sound Associates



Mark Annuziato	
일시	2024. 01. 16 (목) 13:00
장소	Sound Associates
인터뷰이 개요	
• Sound Associates 부사장 • I-Caption 개발 주도	
인터뷰 내용	
Q. 극장에 I-Caption 및 GalaPro를 도입할 때 주요 고려 사항은 무엇이었나요? 과정에서 발생한 도전 과제나 조정이 필요한 부분이 있었다면, 어떻게 해결하셨나요?	
A. Sound Associates는 Broadway 쇼를 위한 음향 및 영상 공급 업체이며, 회사 명도 여기에서 유래했다. 1946년에 설립되었으며, 성우 녹음을 진행하는 사운드 스튜디오도 운영하고 있다. <Law and Order>라는 프로그램은 미국에서 오래전부터 방영된 드라마로, 현재까지도 계속되고 있으며, 과거에는 <Law and Order>의 모든 성우 녹음을 담당하기도 했다. 또한, 투어 공연장용 녹음 콘솔도 제작하고 있다. 기술자들이 실제 공연장에 가지 않고도 사전 훈련을 받을 수 있도록 이곳에서 쇼를 불러오고, 전날 공연의 오디오를 ProTools 리그에 로드한다. 이렇게 하면 전날 공연과 동일한 사운드를 유지할 수 있으며, 기술자들은 이 오디오 트랙을 활용해 믹싱 연습을 할 수 있다. 오늘 작업이 끝나면 이 장비를 치우고, 다음 쇼를 위한 새로운 콘솔을 설치할 예정이다. Sound Associates의 주요 업무 중 하나는 Broadway 쇼 및 투어 뮤지컬에 대형 음향 및 영상 시스템을 대여하는 것이다. 현재 <Hell's Kitchen>, <The Lion King>을 포함해 Broadway에서 운영 중인 약 20개의 공연과, 미국 전역을 도는 약 12개의 투어 뮤지컬에 Sound Associates의 음향 또는 영상 장비가 사용되고 있다. 현재 <Stranger Things>라는 공연도 준비 중인데, 넷플릭스에서 방영된 드라마를 무대화한 작품이다. 이 쇼의 영상 시스템을 Sound Associates에서 제작하고 있으며, 뉴욕 외곽의 대형 시설에서 장비를 제작한 후 극	

장에 대여하는 방식으로 운영하고 있다. 아마 한국과는 시스템이 다를 텐데, 미국에서는 공연 자체가 극장을 임대하고, 무대 세트, 조명, 음향 장비 등을 모두 대여하는 방식으로 운영되고 있다. Sound Associates는 이러한 장비 대여를 전문으로 하고 있다. 1970년대 후반, Sennheiser Electronics에서 개발한 기술을 Sound Associates가 처음으로 도입했다. 이 기술의 처음 목적은 모든 관객이 '앞줄에 앉은 것처럼' 들을 수 있도록 헤드셋을 대여하는 것이었다. 그런데 청각장애인 커뮤니티에서 이 기술을 적극적으로 사용하기 시작했고, 결국 1970년대 후반부터 청각장애인을 위한 다양한 제품을 개발해 왔다. Big River와 I-Caption에 대한 이야기로 넘어가면, <Big River>라는 공연이 있는데 이 공연은 Deaf West라는 캘리포니아 극단에서 제작한 작품으로, 무대 위 출연진의 일부는 청각장애인이었고, 나머지는 비장애인이었다. 청각장애인 배우는 수어를 사용했고, 그 옆에서 동일한 의상을 입은 비장애인 배우가 대사를 전달하는 방식으로 공연이 진행되었다. 이 공연이 Broadway에서도 상연되었을 때, Sound Associates의 한 대표가 사운드 디자이너로 참여했다. 당시, 무대 뒤에 있는 청각장애인 배우들을 위해 캡션을 제공해야 했고, 이를 계기로 "관객석에도 캡션을 제공하면 어떨까?"라는 아이디어를 떠올렸다. 그래서 당시 기술로는 다소 원시적인 방식이었지만, PowerPoint를 활용한 캡션 시스템을 개발했다. 작은 TV 화면을 무대 옆에 설치해 자막을 띄우는 방식이었는데, 엄밀히 말하면 법적으로 문제가 있을 수 있는 시도였지만, 결과적으로 매우 효과적이었다. 이것이 오늘날의 I-Caption 시스템의 시작이었다. 현재 I-Caption은 6번째 버전까지 발전했으며, 이 기술을 통해 관객은 캡션과 번역을 볼 수 있고, 시각장애인을 위한 오디오 설명 기능도 포함되어 있다. 연구하는 것은 주로 청각장애인을 위한 접근성이겠지만, 시각장애인을 위한 음성해설 기술도 함께 고려해 보면 좋을 것이다. 공연 예술은 시각적 요소가 강해 시각장애인이 쉽게 접근하기 어려운 분야이지만, 최근에는 오디오 디스크립션을 통해 한 공연당 평균적으로 한 명 이상의 관객이 이 기능을 활용하고 있다.

GalaPro는 원래 이스라엘의 한 기업에서 개발했다. Pipco라는 사람이 Simon과 Elena Lyns와 함께 이 기술을 개발했고, 초기에는 Personal Digital Assistant(PDA)라는 기기를 활용했다. PDA는 스마트폰 이전에 존재했던 디지털 기기로, 전화 기능은 없지만 화면이 있고 다양한 앱을 실행할 수 있는 장치였다. 초기에는 PDA에 자막을 탑재해 사용했지만, 시간이 지나면서 이 기기들이 단종되었고, 극장 업계는 스마트폰을 사용하는 것에 대해 보안 문제로 인해 매우 부정적이었다. 그래서 자체적으로 I-Caption 같은 전용 기기를 개발했다. 그러던 중, 뉴욕 최대

극장 운영사인 Shubert Organization에서 GalaPro에 투자하게 되었고, Sound Associates는 이들과 협력하여 Broadway 극장에서 GalaPro가 원활히 운영될 수 있도록 지원했다. 하지만 COVID-19 팬데믹 동안 GalaPro는 재정적 어려움을 겪었고, 결국 Shubert Organization이 GalaPro를 인수했다. 따라서 현재 GalaPro의 모든 운영 및 지원 업무는 Sound Associates가 담당하고 있다. GalaPro 및 접근성 기술의 도전 과제는 여러 가지가 있다. GalaPro 개발 초기에는 세 가지 핵심 목표를 설정했다. 첫째, 모든 좌석에서 사용 가능해야 한다. 캡션이 특정 좌석에만 제공되는 것이 아니라, 모든 관객이 사용할 수 있어야 한다. 둘째, 모든 공연에서 제공 가능해야 한다. 공연에 따라 캡션이 제공되지 않는 경우가 없도록 자동화해야 한다. 셋째, 시각적으로 공연의 아름다움을 해치지 않도록 해야 한다. 캡션이 너무 눈에 거슬러 공연 경험을 방해하지 않도록 해야 한다.

특히, Broadway에서는 Wi-Fi 문제도 큰 이슈다. 일부 극장은 백스테이지에는 좋은 Wi-Fi를 갖추고 있지만, 객석에는 신호가 약한 경우가 많다. 또한, 공연 전 30분, 인터미션 15분, 공연 후 10~15분 동안 수천 명의 사람들이 한꺼번에 Wi-Fi를 사용하기 때문에, 매우 강력한 네트워크가 필요하다. 이를 해결하기 위해 정부 보조금이나 기금을 활용해 네트워크 인프라를 개선하는 경우도 많다. 또한, 기존의 I-Caption은 오페라의 유령 같은 장기 공연에서만 사용할 수 있었지만, GalaPro는 모든 공연에 적용할 수 있도록 개발되었다. 하지만 Broadway에서는 공연이 보통 가을과 봄에 한꺼번에 개막하기 때문에, 여러 공연의 캡션을 동시에 준비하는 것이 매우 어려운 일이다. 또한, 투어 공연은 Broadway와 달리 매주 새로운 공연장에서 공연이 이루어지기 때문에, 해당 공연장의 인프라에 따라 접근성 기술을 조정해야 하는 어려움이 있다. GalaPro는 이러한 문제를 해결하기 위해 지속적으로 시스템을 개선하고 있으며, 공연 환경과 기술적 요구 사항에 맞춰 최적화 작업을 진행하고 있다.

Q. Sound Associates는 라이브 공연의 자막을 어떻게 생성하나요? 자막은 운영자가 수동으로 동기화하는 방식인가요, 아니면 자동화된 기술을 활용하나요?

A. 현재 <Aladdin>을 포함한 대부분의 공연에서 사용되는 방식은 쇼 컨트롤(show control) 기반이다. 즉, 조명 큐(lighting cues), 음향 큐(sound cues), 무대 전환(set changes) 같은 공연 기술 요소들을 시스템에 입력한 후 이를 자동화하는 방식이다. 이 과정은 소프트웨어와 사람의 개입이 결합된 방식으로 운영된다. 실시간으로 자동화되며, 모든 슬라이드를 순차적으로 확인하고 싱크를 맞춘 후, 자동화가 제대로 이루어졌는지 점검하고 있다. 쇼 컨트롤 방식은 공연마다 다르다. 예를 들어,

조명 큐(light cue)는 무대 위 배우가 특정 지점에 도달했을 때 실행되는 경우가 많다. 반면 어떤 경우에는 대사의 특정 단어(word)에 맞춰 실행되기도 한다. 무대 감독(stage manager)은 큐 리스트를 따라가면서 "큐(Q) 라이트 101" 같은 명령을 실행한다. 이런 경우 대체로 싱크가 정확하지만, 가끔 큐 시스템과 대사 간의 시간 차이가 발생하는 경우도 있으며, 특히 뮤지컬의 경우에는 더 민감하게 반응해야 한다. 이런 문제를 해결하기 위해 음성 인식과 오디오 인식 기술을 도입하여 음악과 대사를 자동으로 싱크하도록 설정하고 있다. 음악은 원래 정확한 타이밍을 유지하기 때문에 큰 문제가 없지만, 음성 인식은 연극이나 뮤지컬에서 배우들이 웃거나 즉흥 연기를 하는 경우에도 대응할 수 있어야 한다. 그래서 자동화 시스템은 음성 인식 기술을 활용하여 이러한 변수를 처리하고 있다.

Q. 어제 I-Caption을 사용해 봤는데, 정말 잘 작동한다고 느꼈습니다. 그런데 가끔 대사가 누락되는 경우가 있었습니다. 이것도 Wi-Fi 같은 네트워크 문제 때문인가요?

A. 이 시스템은 사실 Wi-Fi와는 다른 기술을 사용하고 있다. 이 기술은 메시 네트워크(mesh network)를 활용하는데, 이는 low-latency의 메시 네트워크로 서로 데이터를 교환하며 동작한다. 따라서 일반적으로 싱크 문제가 발생하는 경우, 이는 Wi-Fi 지연 문제나 메시 네트워크의 지연 때문이 아니다. 보통 이런 싱크 문제는 공연 자체와의 싱크가 어긋나기 때문에 발생한다. 이를 해결하기 위해, 공연과 시스템을 자동으로 싱크하도록 설정하고 있다. 결론적으로, 경험한 문제는 네트워크 문제 때문이 아닐 가능성이 높다. 이 시스템은 Wi-Fi보다 훨씬 안정적인 방식으로 동작하고 있다. GalaPro 같은 경우에는 Wi-Fi 기반이지만, <Aladdin>의 경우 Wi-Fi 시스템을 도입하는 데만 1년이 걸렸다. 사실 지금까지도 설치가 완료되지 않은 상태다. 누구나 쉽게 설치할 수 있는 Wi-Fi 시스템인데도 불구하고, 극장 측이 도입을 미루고 있는 것으로 보인다. 또한 텍스트 번역 기능도 제공하고 싶지만, 극장에서 아직 이 부분을 받아들이지 않고 있다.

Q. 자막을 제작할 때 Sound Associates는 원본 대본을 기반으로 하나요, 아니면 특정 가이드라인에 따라 조정되나요? 또한, 음향 효과나 음악 설명과 같은 비언어적 요소는 자막에 어떻게 포함되나요?

A. Broadway에서는 스크립트가 개막 직전까지 변경된다. 대본은 공연이 시작하기 직전까지도 수정되며, 공식적으로 '동결(freeze)'되기 전까지 계속 변동이 발생한다. 개막 전에는 프리뷰 공연을 통해 관객 반응을 살펴보고, 음악을 짧게 편집하거나 특정 장면을 삭제하는 등의 수정이 이루어진다. 따라서 스크립트가 동결될 때까지

캡션 제작을 시작하지 않는다. 캡션 제작은 반자동화된 프로그램을 사용해 이루어진다. 기본적으로 PDF 또는 Word 문서를 PowerPoint 형식의 슬라이드로 변환해 제작하며, 출연진 이름을 밝은 회색으로 표시하고 대사는 그 아래에 배치해 관객이 캐릭터를 쉽게 구분할 수 있도록 한다.

애드립이 포함된 경우 이를 매일 업데이트해야 한다. 예를 들어, <Little Shop of Horrors> 같은 공연에서는 특정 장면에서 그날의 최신 이슈를 반영한 애드립이 추가되기도 한다. 현재 AI 기반 음성 인식 기술이 더 발전하면 이런 애드립도 자동으로 반영할 수 있을 것이다. 캡션 제작 후에도 일정 주기로 전체 검토 및 수정 작업을 진행한다. 특정 캐스트 변경이 있을 경우, 쇼의 진행 속도가 달라지면서 자막과 오디오 설명이 영향을 받을 수 있기 때문에 이에 맞춰 조정이 필요하다.

공연장에 들어서면 "I-Caption"이라는 표식을 볼 수 있는데, 이는 캡션을 제공한다는 의미이며, 화면에 표시되는 내용이 실제 공연의 스크립트와 일치하도록 설계되어 있다. 캡션은 음성과 함께 표시되며, 예를 들어 <Hell&s Kitchen> 공연에서는 "공연이 곧 시작됩니다."라는 메시지와 함께 Act 1이 시작된다. 또한, 캡션에서 음악 및 소음 효과는 항상 괄호로 표시되며, 이는 미국뿐만 아니라 전 세계적으로 공통된 캡션 규칙이다. 배우 이름은 대문자로 표기하고, 대사는 일반적인 문장 형태로 작성한다. 대사와 노래를 구분하는 방식도 명확하게 설정되어 있다. 스크립트에서는 노래가 끝나는 위치가 명확하게 표시되어 있으며, 캡션 제작 시 이 기준을 유지하도록 한다. GalaPro에서는 줌 기능을 지원하기 때문에 사용자가 화면을 축소하면 줄바꿈이 변경될 수 있지만, 캡션을 처음 제작할 때는 스크립트 상의 노래 끝감 위치를 유지하도록 설계한다. 긴 문장은 여러 슬라이드로 나누는 방식이 적용된다. 대사가 너무 길어지면 긴 정지(Long Pause) 위치에서 슬라이드를 나누며, 캡션이 너무 길어 관객이 먼저 읽어버리면 공연과 싱크가 어긋날 수 있기 때문에 이를 방지하고 있다. 또한, 한 단어만 남는 경우(예: 'Y' 같은 단어가 다음 줄로 넘어가는 상황)는 피하도록 한다. 사운드 효과는 청중이 실제로 들을 수 있는 소리만 포함한다. 예를 들어, 스크립트에는 특정 배경 소음이 표시될 수 있지만, 관객이 이를 명확히 인지하지 못하는 경우에는 캡션에서 생략한다. 캡션 제작 과정에서 캐릭터 이름을 강조하고, 대사 뒤에는 점을 추가하여 의미를 확장할 수 있다. 짧은 문장들은 같은 슬라이드에 포함하지만, 긴 정지가 있으면 슬라이드를 분리한다. 예전에는 음악 표시를 이탤릭으로 표시했지만, 포커스 그룹의 피드백을 받아 기호로 대체하였다. 반복되는 대사(예: 'Yeah yeah yeah')와 같은 경우에는 캡션 작업자가 실수로 같은 슬라이드를 여러 번 전송하는 문제를 방지하기 위해 '반복됨(repeated)' 표기를 추

가하기도 한다.

즉, 원래 공연 대본을 기반으로 캡션을 제작하지만, 특정 가이드라인을 적용하여 수정하고 있다. 비언어적 요소를 반영하는 방식을 연구해왔으며, 이를 위해 포커스 그룹과 자문 위원회와 협력하고 있다. 약 10~12명의 자문 위원들이 공연을 직접 관람하고 피드백을 제공하며, 이들은 자원봉사 형태로 참여하기 때문에 무료로 공연을 관람하도록 하고 있다. *Shubert Organization*이 극장을 소유하고 있기 때문에 쉽게 무료 티켓을 제공하여 관람 기회를 줄 수 있다. 이 과정에서 Lisa가 중요한 역할을 했다. 그녀는 캡션 가이드라인을 개발하는 데 기여했으며, 자문 위원회에서도 활동하고 있다.

Q. Sound Associates는 국제 관객을 위한 번역을 어떻게 관리하나요? 어떤 방법이나 도구를 사용하며, 번역의 문화적 적절성과 언어적 정확성을 어떻게 보장하나요?

A. Broadway에서는 번역 서비스가 무료로 제공되고 있으며, 이를 위해 고도로 훈련된 번역가와 통역사를 고용하고 있다. 또한 내부 감사를 진행하고, 포커스 그룹을 활용하여 번역 품질을 지속적으로 확인하고 있다. 만약 번역 서비스가 유료로 제공될 경우 더 많은 규제가 따를 수 있지만, 현재는 무료이기 때문에 상대적으로 자유롭게 운영되고 있다. 시스템은 최대 8개 언어까지 지원할 수 있으며, 공연마다 가장 많이 사용되는 언어는 다르지만 일반적으로 첫 3개의 언어가 가장 많이 활용된다. 예를 들어, 남미 관객이 많은 공연에서는 스페인어와 포르투갈어가 우선적으로 선택되며, 최근에는 중국어의 사용 빈도가 증가하고 있다. 유명한 팝송의 경우 번역을 하지 않는 방향으로 가고 있다. Michael Jackson 공연과 Alicia Keys 공연에서는 원래 가사를 그대로 유지하는 방식을 선택하고 있다. 현재 <Hell&s Kitchen> 공연에서는 한국어 캡션도 제공되고 있으며, 한국어 번역이 제대로 이루어졌는지 검토해야 한다. Act 1의 경우, 청각장애가 없는 관객들은 공연의 흐름을 통해 Act 1이 시작되었다는 것을 알기 때문에 별도로 "Act 1"을 표시하지 않는다. TV 자막에서도 마찬가지로 불필요한 사운드 효과를 제외하고 캡션을 제공하고 있다.

Q. Whisper 외에 다른 기술을 사용할 계획이 있나요?

A. 현재 GalaPro는 Whisper를 사용하고 있지 않으며, 자체 엔진을 개발 중이다. 하지만 정확히 어떤 모델을 사용하는지는 확실하지 않으며, 소프트웨어 엔지니어 한 명이 이를 담당하고 있고, 프로젝트의 각 부분을 담당하는 여러 엔지니어들이 있다. 자체 엔진을 개발하는 이유는 보안 문제 때문이다. 클라우드 기반 솔루션을 사용하지 않고, 로컬에서 실행되는 시스템을 원하기 때문에 몇 가지 기술을 결합하여 사

용하고 있다. 과거 GalaPro에서도 자체적인 음성 인식 모델을 개발했지만, 특정 상황에서는 잘 작동했으나 다른 상황에서는 오작동하는 경우가 많았다. 예를 들어, 대사를 제대로 인식하지 못하고 처음으로 되돌아가거나, 특정 부분에서 계속 튕는 문제가 발생하는 사례가 있었다. 그래서 일부 공연에서는 이 모델이 효과적으로 작동하지 않았다. 현재 <Chicago> 뮤지컬과 <Hamilton Tour>에서 이 모델을 사용하고 있지만, 실제로 캡션이 이 모델을 기반으로 실행되고 있는지는 Betsy에게 확인해야 한다. Betsy는 콘텐츠 운영을 담당하고 있어서, 이와 관련된 확실한 정보를 가지고 있을 것이다. 가장 큰 문제는 이 음성 인식 모델이 다른 서비스와 호환되지 않는다는 점이다. 즉, 이 모델을 사용할 경우 캡션 이외의 기능, 예를 들어 오디오 설명을 추가할 수 없었다. 그래서 최종적으로 쇼 컨트롤 시스템을 보조적으로 사용하여 문제를 해결해야 했다. GalaPro의 AI 기반 음성 인식 시스템은 아직 완벽하지 않으며, 캡션 제작에는 추가적인 후처리 과정이 필요하다. AI가 자동으로 문장을 생성하는 과정에서 대사와 노래, 사운드 효과를 적절히 구분하는 것이 가장 어려운 부분이다. AI가 처리 속도를 단축할 수 있지만, 여전히 고속 데이터 처리 및 다량의 연산 능력이 필요하다. 예를 들어, Whisper의 경우 처리 속도가 30초 이상 걸릴 수도 있으며, 이를 실시간으로 실행하는 것은 상당한 연산 자원이 필요하다. 다만 음성-텍스트 변환기술을 활용하면 캡션 제공 속도를 더욱 단축할 수 있다. 현재 Broadway에서는 개막 후 4주가 지나야 캡션을 제공하지만, 이 기술이 발전하면 1주 후에도 제공할 수 있게 될 가능성이 있다. 이를 통해 관객에게 더욱 빠르고 효과적인 서비스를 제공할 수 있으며, 접근성을 향상하는 데 매우 유용할 것으로 기대된다.

Q. 한국의 유사한 기관과 인터뷰했을 때, 일부는 저작권 문제로 인해 특정 공연의 자막 제공이 어려운 상황을 겪고 있었습니다. Sound Associates는 이러한 문제를 어떻게 해결하며, 법적 장애물을 극복하기 위해 어떤 조치를 취하고 있나요?

A. 연극 대본은 극작가가 소유하며, 가사는 작사가에게 귀속된다. 예를 들어, 엘튼 존의 노래 중 대부분은 그의 파트너가 작사했으며, 엘튼 존은 이를 불렀을 뿐이다. 따라서, 가사를 비롯한 모든 권리는 작사가에게 있다. 과거에 미국의 코미디언 스티브 마틴이 출연한 공연에서 GalaPro를 처음 도입했을 때, 그는 자신의 대본이 모든 사람의 핸드폰에 올라갔다는 점에 우려를 표했다. 이에 대해 GalaPro 측은 대본이 핸드폰에 영구적으로 저장되지 않으며, 실시간으로 캡션이 제공되지만 일정 시간이 지나면 자동 삭제된다는 점을 설명했다. 사용자가 대본을 저장할 수 없으며, 스크린샷을 찍을 가능성이 있긴 하지만, 대본을 확보하는 더 쉬운 방법이 많아 큰 문제가

되지는 않는다. 미국에는 장애인법이 존재하며, 이 법은 연극 및 공연에서 청각장애인을 위한 캡션 서비스를 반드시 제공해야 한다는 점을 명확히 규정하고 있다. 과거 미주리주 세인트루이스에서 한 관객이 공연에서 캡션을 제공받지 못해 소송을 제기한 적이 있으며, 법원은 캡션 제공이 필수적이라고 판결했다. 이 사건 이후, 극장들은 청각장애인을 위한 접근성을 더욱 강화해야 했다. 또한, Broadway 극장의 대주주인 Shubert Organization이 캡션 제공을 강력히 추진했으며, 그들이 소유한 극장에서는 모든 공연이 캡션을 제공해야 한다는 정책을 도입했다. 다른 극장들도 이에 동참하면서 결국 Broadway 전체가 이러한 접근성을 받아들이게 되었다. 반면, 런던(영국)에는 이러한 법적 규정이 없다. 그러나 최근에는 Broadway와 유사한 접근 방식을 도입하려는 움직임이 있으며, 영국에서는 개별 극장이 아닌 극장 연합(League of Theater Owners) 차원에서 캡션 제공을 의무화하는 방식을 논의하고 있다. Broadway에서는 공연 개막 후 4주가 지나야 캡션을 제공하는 것이 표준으로 자리 잡고 있다.

Q. 앱 설명을 보면, GalaPro는 검은 화면에 빨간색 또는 회색 글씨로 자막을 제공하여 오직 개인 사용자만 볼 수 있도록 설계되었다고 합니다. 이러한 디자인 선택의 배경은 무엇이며, 그 외에 중요한 UI/UX 고려 사항이 있었다면 무엇인가요?

A. I-Caption의 초기 버전에서는 배터리를 더 깊이 배치하여 사용자가 쉽게 잡을 수 있도록 디자인했지만, 공간 효율성을 고려해 현재의 디자인으로 변경했다. 개인적으로는 더 큰 그림 공간이 있는 디자인을 선호하지만, 스마트폰을 익숙하게 다루는 사용자들에게는 크게 불편하지 않을 수도 있다. 현재 기기에는 백업 기능이 제공되며, 특정 큐에 도달하면 ‘뒤로 가기’ 버튼을 눌러 이전 큐로 돌아갈 수 있고, 새로운 신호가 들어오면 자동으로 다시 싱크된다. 또한, 루버 스크린 디자인이 중요한 역할을 한다. 장애가 있는 사람들이 극장에서 다른 관객들의 시선을 신경 쓰는 경우가 많기 때문에, ATM 기기처럼 정면에서는 보이지만 측면에서는 보이지 않도록 설계되었다. 다만 위아래 방향에서는 이 기능이 적용되지 않으므로, 사용자가 무릎 위나 손에 기기를 올려놓고 사용하는 것이 필요하다. 측면에서는 다른 관객이 볼 수 없지만, 뒷좌석에서는 화면이 보일 가능성이 있다. Metropolitan Opera에서는 좌석 뒤쪽에 스크린을 설치하여 이 문제를 해결한 사례가 있으며, 개인적으로 관람할 때도 화면이 잘 보이지 않도록 설계된 것을 경험한 적이 있다. 그러나 모든 좌석에 유선 시스템을 설치하는 것은 비용과 유지 관리의 부담이 크기 때문에, 무선 시스템을 활용하는 것이 현실적이다.

GalaPro 초기 버전에서는 기본 캡션 색상을 빨간색으로 설정했는데, 이는 붉은색

글자가 눈의 피로를 줄이고 빛 반사를 최소화하는 데 효과적이라는 점에서 착안한 개념이었다. 그러나 공연장에서 빨간색 캡션은 너무 어두워 가독성이 떨어지는 문제가 발생했다. 이에 따라 기본 색상을 회색으로 변경했으며, 최근 앱 업데이트에서 노란색 옵션을 추가했다. 노란색은 높은 대비를 제공해 가독성을 향상하는 데 효과적이었으며, 포커스 그룹의 피드백을 반영한 결과 긍정적인 평가를 받았다. 노란색 글자와 검은 배경 조합은 높은 대비를 제공하는 방식으로, 접근성을 고려한 웹사이트나 프레젠테이션에서도 많이 사용되고 있다. 접근성 컨퍼런스에서도 발표 자료를 노란색 글자로 설정하는 경우가 많으며, 가독성을 높이는 데 중요한 역할을 한다. 다만, 그래픽 요소를 사용할 경우 시각장애인들에게 불편함을 줄 수 있어 신중한 접근이 필요하며, 만약 그래픽이 포함되어야 한다면 이를 음성으로 설명하는 방식이 적절하다. GalaPro 1.0에서는 줌 기능을 추가했으며, 현재는 2.0 버전이 출시되어 일부 기능이 개선되었다. 앱에서는 밝기 조절과 핀치 줌 기능을 통해 글자 크기를 조절할 수 있지만, 글자 크기를 키우면 줄바꿈이 어색하게 적용될 가능성이 있다. 노란색 설정을 적용하면 글자가 원래보다 덜 선명해 보일 수도 있지만, 가독성을 높이는 데 중요한 역할을 하기 때문에 유용한 기능으로 평가받고 있다.

Q. 공연 중 자막 장치를 사용하는 것이 집중력 분산이나 화면 빛으로 인한 방해 요소로 작용할 수 있다는 우려가 있습니다. Sound Associates는 이러한 문제를 어떻게 해결하고, 부정적인 피드백을 최소화했나요?

A. 공연 중 캡션 장치를 사용할 경우, 관객의 집중력을 분산시키는 문제가 발생할 수 있다. 이는 근거리-원거리 문제와 관련이 있으며, 캡션 화면의 밝기가 주변 관객들에게 방해가 될 가능성이 크다. 특히 최신 OLED 디스플레이는 매우 밝기 때문에, 캡션 화면을 사용할 때 주변 관객들의 시야에 영향을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 현재 밝기를 자동으로 20~30% 수준으로 낮추는 기능을 추가했다. 극장에서는 블랙아웃, 즉 조명을 완전히 끄는 순간이 자주 발생하는데, 이때 캡션 화면이 밝게 유지되면 관객들의 집중력이 방해받을 수 있다. 따라서 블랙아웃이 있을 때 자동으로 화면을 어둡게 하는 기능을 추가하는 것이 필요하다. 하지만 블랙아웃을 감지하는 것은 쉽지 않은 문제다. 예를 들어, 음성 인식 AI가 "블랙아웃이 시작됩니다."라는 신호를 감지하여 자동으로 화면을 어둡게 해야 하지만, 현재 기술로는 이를 정확하게 자동화하는 것이 어렵다. 이 문제를 해결하기 위해 쇼 컨트롤 시스템과 음성 인식 기술을 결합하여 블랙아웃을 자동으로 감지하는 방식을 연구 중이다. GalaPro 시스템은 극장 운영진과 협력하여 운영되며, 극장 내부의 운영팀과 제작팀이 캡션 기기 사용에 익숙해질 수 있도록 교육을 진행하고 있다. 또한, <Aladdin>

공연에서는 아직 도입되지 않았지만, 한 달 후부터 관객이 캡션 기기를 받을 때 좌석 번호를 입력하면 극장 운영진에게 자동으로 이메일이 전송되는 기능이 추가될 예정이다. 예를 들어, 특정 좌석에 앉은 관객이 캡션 기기를 사용 중이라는 정보가 극장 운영진에게 전달되도록 설계되었다. 다만, 좌석 번호를 잘못 입력하면 수정할 수 없는 문제가 있어 이에 대한 해결책도 고민 중이다. 과거에는 공연 중 배우가 관객을 향해 핸드폰 사용을 질책한 사건이 있었는데, 해당 관객은 사실 청각장애인 이었고 캡션 기기를 사용하고 있었다. 이 사건은 언론에도 보도되었으며, 당시 사용된 기기가 GalaPro가 아니라 I-Caption 기기였음에도 GalaPro로 오해를 받는 일이 발생했다. 이러한 문제를 방지하기 위해, 공연 개막 4주 후부터 캡션 기기를 도입할 때 배우 및 스태프들에게 사전 교육을 진행하고 있다. 배우와 무대 스태프에게 캡션 기기가 어떻게 작동하는지 직접 보여주고, 앱 실행 중에는 녹화가 불가능하도록 설계하여 불법 촬영을 방지하는 조치도 마련했다.
Q. 한국에서 진행한 인터뷰에 따르면, 장애를 가진 사용자들은 개인정보 공개에 대한 우려로 인해 피드백 제공을 망설이는 경우가 있습니다. GalaPro는 사용자로부터 피드백을 어떻게 수집하며, 이 과정이 편안하고 포용적으로 느껴지도록 하기 위해 어떤 노력을 기울이고 있나요?
A. 미국에서는 사용자가 피드백을 매우 적극적으로 제시하는 경향이 있다. 포커스 그룹을 운영할 때 간단한 질문만 해도 긴 답변을 받을 정도로 의견 개진이 활발하다. 이는 문화적 차이로 볼 수 있으며, 사용자 의견을 수렴하는 방식에 영향을 미친다. 프로젝트를 개발할 때 커뮤니티의 동의와 협력이 필수적이며, 이는 이윤을 창출하지 않는 서비스에서도 마찬가지다. 장애인 커뮤니티를 처음부터 개발 과정에 포함시키는 것이 가장 효과적인 방법이며, 이를 통해 사용자들의 적극적인 참여와 피드백을 유도할 수 있다. 기술을 개발한 후 곧바로 도입하면 사용자들이 거부감을 가질 가능성이 크다. 따라서 새로운 기술을 사용자들에게 미리 소개하고, 피드백을 반영하는 과정이 반드시 필요하다. 물론, 개발자가 원하는 방향으로 사용자들을 유도할 수도 있지만, 충분한 논의와 합의가 이루어져야 한다. 장애인 사용자들은 자신이 처음 접한 기술을 지속적으로 사용하려는 경향이 있다. 예를 들어, 개방형 자막을 사용한 사람은 계속해서 개방형 자막을 원하며, 폐쇄형 자막을 사용한 사람은 이를 유지하기를 원한다. 이는 선호도의 문제가 아니라, 장애로 인해 새로운 기술에 적응하는 것이 어렵기 때문이다. 청각장애인을 위한 보조 장치도 같은 현상을 보인다. 일부 극장에서는 적외선(IR) 기반의 헤드셋을 사용하고, 다른 곳에서는 FM 시스템을 사용하는데, 사용자가 특정

기술에 익숙해지면 다른 기술을 사용하려 하지 않는다. IR 시스템을 사용하던 사람들은 FM 시스템을 거부하고, 반대로 FM 시스템을 사용하던 사람들은 IR 시스템을 거부하는 경향이 있다. 기능이 동일하더라도 외형이 다르다는 이유로 거부하는 경우도 많다. 이러한 이유로 장애인 커뮤니티를 개발 초기부터 포함시키는 것이 필수적이며, 사용자, 제작자, 기술 공급자가 함께 논의하여 결정을 내릴 수 있어야 한다. GalaPro는 포커스 그룹과 자문 위원회를 운영하며, 이들은 공식적으로 급여를 받지 않지만 무료 티켓을 제공받아 공연을 직접 관람하고 피드백을 제공한다. 또한, 극장과 협력하여 기술을 테스트할 수 있도록 지원을 받으며, 대부분의 경우 극장에서 무료 또는 할인된 티켓을 제공한다. 기술을 테스트할 수 있는 환경을 확보하는 것이 매우 중요하기 때문이다. GalaPro는 이윤을 추구하는 사업이 아니며, 직접적인 수익을 창출하지 않는다. 운영 비용이 많이 들기 때문에 GalaPro 자체는 항상 적자를 기록하지만, 이를 운영함으로써 다른 비즈니스 기회를 얻을 수 있다. 예를 들어, 극장의 운영진 및 기술팀과 직접 협력하면서 음향 및 영상 시스템을 판매하는 기회를 만들 수도 있다. 코로나19 시기 동안 GalaPro는 운영을 지속할 수 없었고, 재정적 어려움으로 인해 사업을 지속하기 어려워졌다. 결국, Schubert Organization이 GalaPro를 인수하게 되었으며, GalaPro 운영에는 상당한 비용이 소요된다는 점이 다시 한번 확인되었다.

Q. <Aladdin> 공연에서는 I-Caption만 제공된다고 들었는데, 특별한 이유가 있나요?

A. <Aladdin> 극장에서는 GalaPro 시스템을 구매하지 않았기 때문에 현재까지 도입이 진행되지 않고 있다. 지난 1년 동안 GalaPro 도입이 논의되었지만, 여러 문제가 해결되지 않아 실제 적용이 이루어지지 않았다. 초기 문제는 극장 Wi-Fi 환경이 GalaPro 시스템을 운영하기에 적절하지 않았다는 점이었다. Disney가 극장을 소유하고 있음에도 불구하고 Wi-Fi 품질이 낮았으며, GalaPro가 요구하는 수준으로 업그레이드되지 않았다. 이후 Disney는 극장 Wi-Fi를 업그레이드했지만, 특정 네트워크 스위치가 추가적으로 필요하다는 문제가 발생했다. 특히, Cisco Meraki 시스템에서 요구하는 특정 네트워크 장비가 필요했는데, 일반적으로 쉽게 구할 수 있는 장비임에도 Disney 측에서는 이를 빠르게 해결하지 않았다. 2023년 1월부터 이 문제가 논의되었지만, 12개월이 지나도록 해결되지 않고 있다. 지난주에도 다시 이메일을 보냈으나 여전히 진전이 없는 상황이다. 일부 극장에서는 IT 설치팀이 업무를 효율적으로 수행하지 못하는 경우가 많으며, 소프트웨어 개발자들과 협력하는 것은 빠르게 진행될 수 있지만, 하드웨어 설치 담당자들이 비효율적으로 작업하는 경우가

종종 발생하고 있다.
Q. I-Caption과 GalaPro는 어떤 차이점이 있나요?
A. I-Caption 시스템은 쇼 프로그램과 오디오 인터페이스를 기반으로 운영되며, 쇼 컨트롤 시스템을 활용하여 자동화된다. 쇼 컨트롤 시스템은 대부분 MIDI 또는 OSC(Open Source Control) 프로토콜을 사용하여 조명 및 음향 콘솔과 연결된다. 예를 들어, 조명 담당자가 "Go" 버튼을 누르면 컴퓨터가 자동으로 해당 장면의 대사, 음향 효과, 캡션을 실행하며, 특정 대사가 나오거나 오디오 세그먼트가 실행되는 시간을 자동으로 맞춰준다. 반면, GalaPro의 장점은 사용자가 개인 스마트폰을 사용하여 캡션을 볼 수 있다는 점이다. 앱을 실행하면 모든 지원되는 공연 목록이 표시되며, 관객들은 자신이 원하는 언어의 캡션이 제공되는지 확인할 수 있다. 예를 들어, GalaPro 앱을 통해 "Aladdin에서 한국어 캡션이 지원되는지" 등을 쉽게 확인할 수 있다. GalaPro 앱에서 특정 도시의 특정 공연을 선택하면 앱은 해당 공연장의 서버에 연결된다. 예를 들어, 사용자가 뉴욕에서 <Aladdin>을 선택하면 뉴욕 <Aladdin> 극장의 서버와 연결되지만, 런던에서 뉴욕 <Aladdin>을 선택하면 앱이 작동하지 않는다. 이는 서버가 각 공연이 열리는 극장에 존재해야 하기 때문이다. 또한, GalaPro는 HTML5를 기반으로 웹 브라우저에서도 캡션을 제공할 수 있도록 설계되었다. 이 방식은 앱보다 기능이 단순하지만, 사용자가 별도의 앱을 다운로드하지 않고도 쉽게 캡션을 접근할 수 있다는 장점이 있다.
Q. Wi-Fi 및 네트워크 보안 문제
A. 원래 극장에서는 관객들이 극장 Wi-Fi를 통해 GalaPro 앱을 다운로드할 수 있도록 할 계획이었지만, Facebook과 WhatsApp 같은 앱이 방화벽을 우회하여 접속하는 문제가 발생했다. 이로 인해 극장 Wi-Fi에서 모든 외부 트래픽을 차단해야 하는 상황이 되었다. Broadway 극장의 네트워크 환경도 문제가 될 수 있다. Broadway에서는 수많은 Wi-Fi 신호(SSID)가 동시에 송출되며, 예를 들어 Schubert Theatre에서는 155개의 Wi-Fi 네트워크가 검색된 적도 있었다. 이런 환경에서는 안정적인 Wi-Fi 연결을 유지하는 것이 어렵기 때문에, GalaPro 시스템 운영에도 영향을 미칠 수 있다.
Q. 소프트웨어 개발 및 운영의 어려움
A. GalaPro 앱을 개발하는 데는 많은 소프트웨어 기술이 필요하다. 특히 iPhone과 Android 운영체제의 지속적인 업데이트에 대응해야 하며, 예전에는 Android의 앱 심사가 비교적 느슨했지만 최근에는 심사가 엄격해져 앱을 유지보수하는 데 더 많

은 자원이 필요하게 되었다. 앱을 지속적으로 업데이트하고 운영하는 것은 단순한 일이 아니며, 안정적인 사용자 경험을 제공하기 위해서는 많은 기술적 지원이 필요하다.

(11) AI Frontier Lab



조경현 교수님	
일시	2024. 01. 21 (화) 9:00
장소	NYU
인터뷰이 개요	
• New York University의 Computer Science and Data Science의 교수 • GRU를 도입한 세계적 석학	
인터뷰 내용	
Q. 교수님께서 AI 연구를 시작하시게 된 계기가 궁금합니다. 연구 과정에서 기억에 남는 일 하나만 공유해 주실 수 있을까요?	
A. 아는 형과 함께 듣던 강의가 있었는데, 헬싱키 기술대에 지원하게 되면서 AI 연구를 시작하게 됐다. 새로운 것을 배우는 것이 재미있어서 계속 연구를 하게 됐다.	
Q. 이론적 연구 결과를 실제 서비스로 구현할 때 가장 중요한 단계는 무엇이라고 생각하시나요? 교수님께서 AI 기술을 활용하여 현실의 구체적 문제를 해결하신 경험에 대해 듣고 싶습니다.	
A. 구현해서 만드는 것과 이론을 연구하는 것의 순서는 정해져 있는 것이 아니다. 일반적으로 생각하는 것처럼 이론이 먼저 나오고 그다음에 제품이 나오는 경우는 별로 없다. 실제로는 엔지니어링을 통해 무언가를 만들면서 이론이 도출되는 경우가 많다. 물리학자가 물리 법칙을 만드는 것이 아니라, 실험을 하면서 발견하는 것과 비슷하다. 소프트웨어 분야는 특이하게도 이론에서 제품으로 가는 경우가 많지	

만, 대부분은 반대다. 알고리즘과 이론은 다르다. 알고리즘을 연구하다 보면 잘 작동하는 경우가 있는데, 그때 어떤 특성을 가지고 있는지를 분석하면서 이론을 만들게 된다. 결국 두 가지를 함께 진행해야 한다. ‘이미 잘 작동하는 시스템이 있는데, 과연 이론이 필요한가?’ 할 수 있지만, 잘 되는 시스템이 있어도 그것이 새로운 상황에서 얼마나 잘 작동할지 검증해야 한다. 이론은 기존 시스템을 가장 효율적이고 효과적으로 설명할 수 있는 아이디어를 찾는 과정이다. 따라서 두 가지 접근 방식을 병행하는 것이 중요하다.

기계 번역 연구를 진행하면서, 언어 기술이 현실에서 바로 활용될 수 있는 분야를 고민했다. 디지털 격차(Digital Divide)가 큰 문제인데, 인터넷에는 엄청난 양의 자료가 있지만, 실제 사람들이 사용하는 언어와는 괴리가 존재한다. 지금은 교육 분야에서 이러한 문제를 많이 고려하고 있으며, 예술 공연에서도 접근성 문제를 해결하기 위한 연구가 이루어지고 있다. 지리적 요인도 문제 중 하나다.

Q. AI가 문화예술, 특히 공연예술의 접근성을 개선하는 데 어떤 잠재력을 가지고 있다고 생각하시나요? 교수님께서 이와 관련하여 떠오르는 아이디어나 가능성 있는 활용 방안이 있으신지 궁금합니다.

A. 모든 것이 인문학과 연결된다. 인간이 인간답게 살기 위해 필요한 것이기 때문이다. 예를 들어, 고전 번역 자동화 시스템은 과거와의 대화를 돕는 역할을 한다. 현재 전문가들이 하나하나 번역해야 하는데, AI가 이를 보조할 수 있다. AI 기술을 활용하여 문화유산과 연결되는 방안을 모색하면 사회적으로도 큰 의미가 있을 것이다. 결국, 기술과 인문학은 서로 연결되어 있으며, 이러한 방향으로 연구를 진행하는 것이 중요하다.

Q. 다양한 기업 및 기관과 협력하시면서 흥미로웠던 일이 있으신지, 혹은 기술 연구와 산업 응용 사이의 간극을 줄이기 위해 중요한 점이 무엇이라고 생각하시는지 여쭙고 싶습니다.

A. 고전 문학 연구는 사회적으로 우선순위가 낮고, 연구 리소스가 제한된 상황에서 연구를 진행해야 한다. 따라서 연구 방향을 설정할 때, 구성원들이 함께 우선순위를 결정하는 것이 중요하다. 또한, 협업이 필수적이다. 생명공학 등 다른 분야 연구자들과 협업하면서 문제 해결 방식에 대한 연구를 진행했다. 중요한 것은 ‘어떤 문제가 중요한지’와 ‘그 문제를 어떻게 해결할 수 있는지’를 아는 것이다. 이를 위해 다양한 분야의 사람들과 이야기를 나누는 것이 필수적이다.

스타트업이 중요한 역할을 하는 경우도 많다. 예를 들어, 루닛(Lunit)과 같은 기업들은 새로운 문제를 해결하기 위해 생겨났다. 많은 스타트업들이 창업을 하고 싶어

서 만들어지는 것이 아니라, 정책이나 사회적 분위기, 해결해야 할 새로운 문제들이 존재하기 때문에 만들어진다는 것이다. 해결했을 때 사회적으로 큰 영향을 미칠 수 있는 문제들은 자본과 노력이 필요하며, 이러한 경우 학교 안에서는 해결하기 어려운 경우가 많다.

헬스케어 분야는 미국에서 가장 큰 산업 중 하나다. 하지만 이 분야가 어려운 이유는 리소스가 제한된 상황에서 어떻게 효과적으로 자원을 배분할 것인지가 핵심이기 때문이다. 특히, 헬스케어는 높은 책임감을 요구하는 분야다. 새로운 AI나 방법론이 나왔을 때, 이를 활용하여 더 나은 해결책을 찾을 수 있을지 고민해야 한다. 하지만 헬스케어는 정책적으로도 어려운 분야다. 의료진(의사, 간호사)이나 신약 개발자들은 필수적이지만, 나머지 관련 기관들은 종종 책임을 회피하려고 한다. 결국, 이러한 이유로 스타트업이 많이 만들어지게 된다.

기술과 정책은 항상 함께 가야 한다. 기술이 존재하더라도 정책을 결정하는 사람들이 이를 이해하지 못하면 실행되기 어렵다. 연구자들이 정책 입안자들에게 설명할 때는 쉽게 이해할 수 있을 것 같지만, 실제 정책 결정자들은 제대로 이해하지 못하는 경우가 많다. 그러다 보니 기술이 정책보다 빠르게 발전하는 경향이 있다. 기술을 잘 활용하는 것은 또 다른 문제다. 사람들이 기술을 쉽게 사용하게 되면, 마치 모든 것을 이해하고 있는 것처럼 착각할 수 있다. 따라서 기술적으로 가능한 것과 불가능한 것을 명확하게 구분하고, 이를 효과적으로 전달하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 교육 시스템이 매우 중요하다. 기술을 개발하는 사람들은 이 기술이 어떻게 사용될지 생각하는 것은 쉽지만, 배포 이후의 부작용을 고민하는 것이 더 어려운 문제다. 문제를 해결하는 것은 쉽지만, 사이드 이펙트(Side Effects)를 고려하는 것이 더욱 중요하다. 정책 입안자들은 ‘모른다’는 것을 인정하고, 연구자들의 의견을 경청하는 태도가 필요하다. 하지만 현실에서는 그렇지 않은 경우가 많다.

Q. 교수님께서 Neural Machine Translation 관련 연구로 단어와 단어 번역이 아닌 맥락을 파악하여 번역의 정확도를 높이는 작업을 하신 것으로 알고 있습니다. 저희의 경우 대본을 미리 학습시킨 뒤, 실시간으로 오디오를 수음하여 대사를 매칭시키는 시스템을 개발 중입니다. 이러한 접근 방식에서 맥락을 활용하는 방식으로 나아간다면 정확도를 높이는 데 있어 효과적일지 교수님의 의견이 궁금합니다.

A. 맥락을 파악하면 당연히 더 정확해질 것이다. 하지만 시스템을 만들 때 조심해야 할 점이 있다. 연극과 같은 경우, 배우들이 대본을 100% 그대로 말하지 않는다. 중간중간 즉흥적으로 추가되는 대사가 있을 수 있는데, 이를 어떻게 처리할 것인지 고민해야 한다. 대본에 없는 말을 했을 때, 시스템이 ‘대본에 없는 말이다’라고 인

식할 수 있도록 만들 것인지, 혹은 유사한 문장을 다른 부분에서 찾아 매칭할 것인지 결정해야 한다. 하루 정도면 시스템 프로토타입을 만들 수 있을 것이다. 하지만 중요한 것은 대본이 잘 정리되어 있는지, 현실적인 문제들을 미리 고민하고 해결할 수 있도록 시스템을 설계하는 것이다.

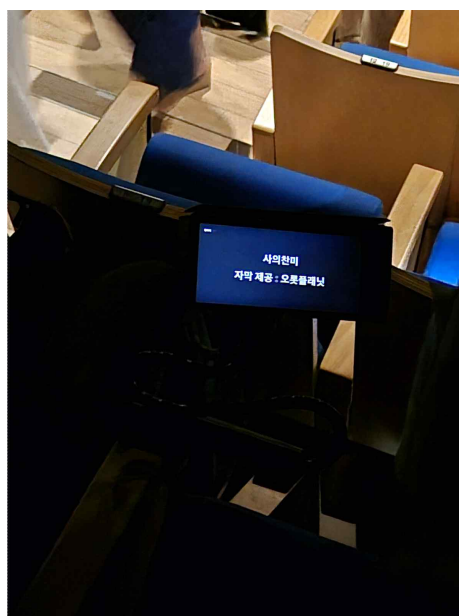
Q. 저희는 Whisper 모델을 기반으로 실시간 자막 시스템을 설계 중이며 대본 매칭과 애드립 처리에 초점을 맞추고 있습니다. 이 접근 방식에 대해 교수님께서 추가적으로 고려할 만한 요소가 있다면 조언 부탁드립니다.

A. 대본과 매칭되는 부분을 어떻게 보여줄 것인지가 중요한 문제다. 매칭되지 않는 경우 어떻게 처리할 것인지도 고려해야 한다. 실제로 문장 유사도를 측정하는 방식이 존재하며, 이를 기반으로 매칭될 가능성이 높은 문장을 판단할 수 있다.

유튜브 비디오를 무작위로 가져와 Whisper를 통해 전사한 후, 스크립트와의 매칭률을 분석하는 것도 한 방법이다. 대부분 매칭되지 않겠지만, 스코어 분포를 분석하면 일정 임계값을 설정하여 ‘스크립트와 매칭되는 문장이 없다’고 판단할 수 있을 것이다. 이를 통계적 검정 방식으로 접근하면 더욱 정확한 시스템을 만들 수 있다.

3. 자막 서비스 사용 후기

(1) 폐쇄형 자막해설 - 뮤지컬 <사의 찬미>



<사의찬미> 자막해설 기기 이용

모바일 디바이스를 눈높이에 맞게 좌석에 부착하여 자막해설을 제공하는 모습을 확인할 수 있다. 또한 주변 관객에게 화면의 빛이 새어나가지 않도록 디바이스 주위를 막아 둔 형태이다. 자막해설은 검정색 배경에 흰색 글자로 표시되며 대사 앞에 발화자가 괄호 안에 표기되어 어떤 인물이 말을 하고 있는지 쉽게 식별할 수 있다. 넘버(노래) 부분에서는 글씨체가 기울어진 이탤릭체로 제공되며 각 넘버마다 색상이 달라져 시각적으로 구분된다. 대사 중에는 의성어가 묘사되지 않고, "문 소리: 쿵쿵"과 같이 의성어와 그에 대한 설명이 병행되어 제공되어 상황을 보다 명확히 전달함을 알 수 있었다. 자막 타이밍의 경우 보는 데 불편함이 없었다.

(2) 개방형 자막해설 - 뮤지컬 <아이참>

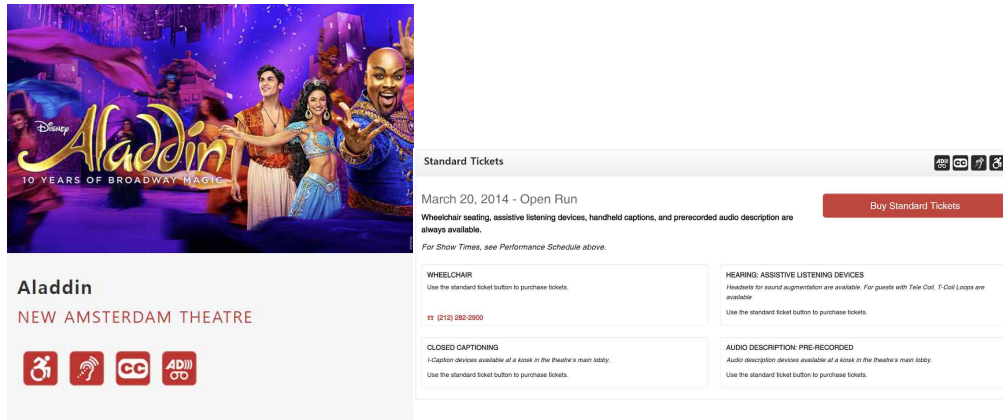


<아이참> 자막해설 서비스 이용 및 자막 표기 예

자막해설은 무대 양 사이드에 위치한 모니터에서 송출된다. 공연 시작 5분 전, 해당 모니터에는 자막해설의 표기 방법에 대한 안내가 표시된다.

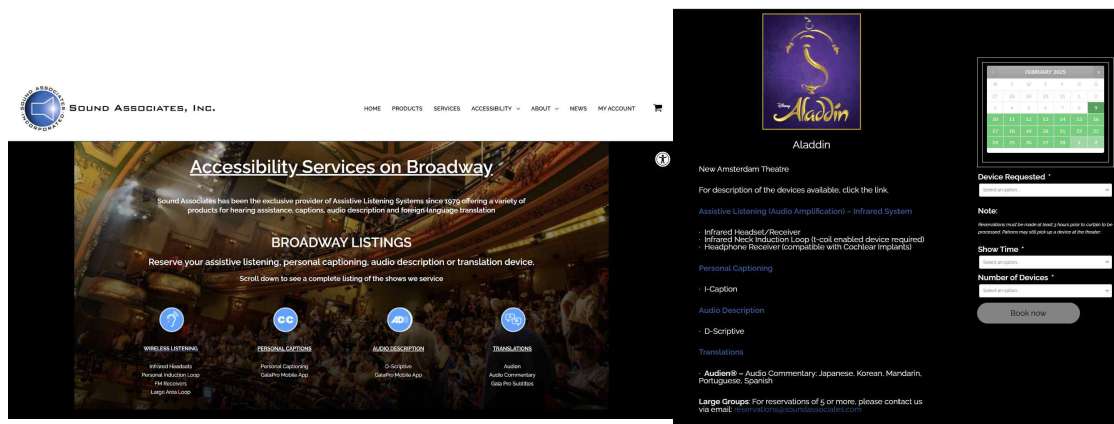
자막해설은 파워포인트를 통해 수작업으로 넘겨지며, 대사의 위치가 일정하지 않아 간격에 약간의 차이가 있는 경우가 있었다. 대사 왼쪽에는 발화자가 괄호 안에 표시되고 대사가 겹치는 경우 화면 양쪽에 동시에 송출된다. 대사 중에는 말을 늘이는 경우 '~' 기호를 사용하는 등 문장 기호가 자주 사용되었다. 또한, 좌측 상단에는 음악 기호가 표기되고 실제로 음악을 연주하는 악기의 아이콘 등 다양한 기호가 사용되었다. 우측 상단에는 넘버명과 넘버 숫자, 또는 음악에 대한 묘사가 나타난다. 음악 묘사는 "신나는 파티 분위기의 신디사이저 음악이 흘러나오며"와 같이 구체적인 분위기와 음악적 요소를 세밀하게 묘사하였다. 자막 타이밍의 경우 보는데 불편함이 없었다.

(3) I-Caption (뮤지컬 <Aladdin>)



Theatre Access NYC 홈페이지 내 <Aladdin> 접근성 정보

뮤지컬 <Aladdin>은 보조 청취 장치로 Infrared Headset/Receiver, Infrared Neck Induction Loop, Headphone Receiver를 제공하며, 개인 자막 서비스로 I-Caption과 오디오 해설 서비스인 D-Scriptive를 지원한다.



Sound Associate 공식 홈페이지 및 접근성 서비스 예약 화면

Sound Associate에서 I-Caption과 Korean Translation 기기를 무료로 대여할 수 있으며, 온라인 예약 후 QR 코드를 전송받았다. 미리 예약한 기기는 공연장 입구 우측의 접근성 부스에서 받을 수 있었고, 신분증을 제시하면 현장 대여도 가능했다.



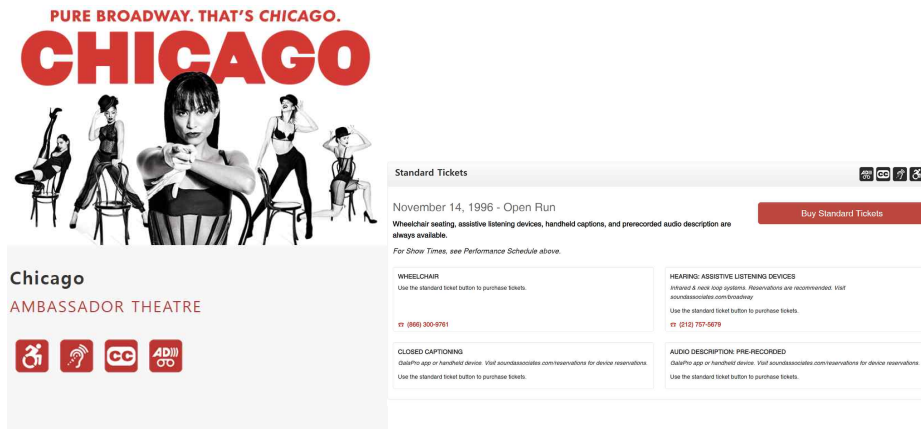
한국어 음성해설 기기 및 I-Caption

영어 자막을 지원하는 I-Caption은 1인당 1개씩 제공되며, Korean Translation 기기는 1대를 2명이 함께 사용하는 방식으로, 한쪽 귀에 이어폰을 착용해 음성 해설을 들도록 되어 있었다.

I-Caption 기기의 화면은 검정색 배경에 발화자는 회색, 대사는 흰색으로 표기되었으며, 배경 음악이 나올 때는 괄호 안에 이탤릭체로 간단한 음향 묘사가 제공되었다. 또한, 뮤지컬 넘버의 경우 양옆에 음표가 표시되어 있어 노래임을 쉽게 구별할 수 있었다. 극 도중 같은 단어를 반복하거나, 즉흥적인 대사를 하는 경우가 있었으나, 이는 자막해설에 제공되지 않았다.

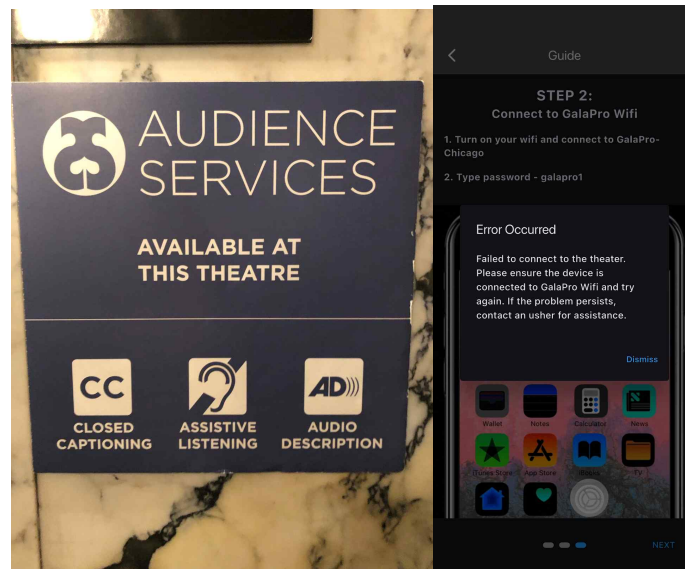
기기 자체는 공학적으로 잘 설계되어 그림감이 좋고 가벼워 들고 있기 편리했다. I-Caption 기기의 화면 밝기는 조절이 가능했지만, 밝기를 낮춰도 여전히 꽤 밝아서 주변 관객들이 이를 인식할 수 있었다. 다만, 공연의 흐름을 방해할 정도는 아니었다. 전반적으로 자막의 표기 방식은 깔끔했으나, 자막 타이밍이 항상 정확하지는 않았다. 넘버의 경우 정해진 타이밍에 맞춰 비교적 정확하게 표시되었지만, 대사의 자막은 실제보다 빠르거나 느린 경우가 많았다. 공연 초반에는 오류가 자주 발생했으나, 후반부로 진행되면서 점차 자막해설이 안정적으로 송출되었다. 또한, 애드리브가 많았으나 이는 자막에 전혀 반영되지 않아 아쉬웠다.

(4) GalaPro (뮤지컬 <Chicago>)



Theater Access NYC 홈페이지 내 <Chicago> 접근성 정보

뮤지컬 <Chicago>는 GalaPro라는 모바일 애플리케이션을 통해 자막을 제공한다. 공연장 내 계단에 접근성 안내 표지판이 존재한다. 그러나 GalaPro에 대한 언급은 찾아볼 수 없었다.



극장 내 접근성 안내 표지판 및 GalaPro 오류 화면

관객은 해당 앱을 설치한 후 공연장 내 전용 네트워크에 접속하면 별도의 예약 없이 개인 휴대폰으로 자막을 이용할 수 있다. 또한 자막은 검은색 배경에 발화자는 진한 회색, 대사는 연한 회색으로 표시된다. 뿐만아니라 글씨 크기 및 색상, 화면 밝기를 사용자가 조정할 수 있다.

자막 기기를 따로 대여할 필요가 없어 공연장에 급히 오지 않아도 되어 편리했다. 다만 네트워크에 연결하는 과정에서 오류가 잦아 어려움이 있었고 결국 인터미션 후에야 자막을 이용할 수 있었다.

I-Caption과 달리 개인 기기를 사용하다 보니 공연 중에 불필요한 휴대폰 사용으로 오해를 받을 수 있다는 점을 우려했으나 다행히 공연이 진행되는 동안 자유롭게 이동할 수 있는 분위기였으므로 휴대폰 불빛이 주변 관객에게 방해되지 않았다. 또한 GalaPro는 다국어 기능을 유료로 제공하는데 이때 외국인을 타겟으로 하는 수익구조가 참신했다. 한국어 자막의 경우, 삼신할머니 등의 단어가 등장함으로 미루어 봤을때 문화적 요소를 반영하여 매우 매끄러웠고 그 덕분에 극을 이해하는 데 큰 도움이 되었다. 다만, 휴대폰을 계속 들고 있는 것이 힘들고 무대와 휴대폰 화면을 번갈아 보며 자막을 읽다 보니 놓치는 장면이 많아서 아쉬웠다. 국내의 *오롯플래닛*처럼 거치대가 있으면 더 편할 것 같다는 의견이 있었다. 또한 극의 특성상 대사가 많고 호흡이 긴데, 해당 장면이 빠르게 자막으로 송출될 시에 무대를 놓치는 경우가 종종 있었다. 자막의 타이밍은 대체로 현장보다 약간 빨랐으며, 이에 따라 자막을 미리 읽고 공연의 흐름과 맞춰볼 수 있었다는 의견도 있었다. 전반적으로 자막 타이밍은 I-Caption보다 정확했으나, 애드리브는 반영되지 않았다.

(5) 개방형, I-Caption (연극 <Romeo + Juliet>)

Circle in the square theatre 에서 진행되는 연극 *Romeo and Juliet*은 개방형 자막을 제공한다. 공연장 내부의 일부 좌석에서 개방형 자막을 볼 수 있도록 설계되어 있었으며, 이러한 자막 제공 좌석은 예매 홈페이지에서 예매 과정 중 명확하게 안내되어 관객들이 사전에 확인할 수 있도록 구성되어 있었다. 이렇듯 개방형과 폐쇄형 자막이 모두 제공된 덕분에 관객들이 원하는 방식으로 자막을 선택할 수 있다는 점이 인상적이었다.



극장 내 I-Caption 대여 장소

개방형 자막을 볼 수 없는 좌석의 관객들은 I-Caption을 대여하여 사용할 수 있었다. 해당 공연의 경우, Aladdin과 달리 사전에 기기 대여를 신청하지 않고 극장 도착 후 대여를 결정하였다. 이에 따라 총 세 명의 직원에게 폐쇄형 자막 기기의 이용 가능 여부 및 대여 위치에 대해 문의하였다. 모든 직원이 즉시 해당 기기를 대여할 수 있음을 안내하였으며 대여 장소 또한 정확히 제공하였다. 이를 통해 공연장 스태프들이 자막 기기 대여 절차에 대해 충분히 숙지하고 있음을 확인할 수 있었다.

개방형 자막은 천장에 설치된 스크린을 통해 송출되었으나 스크린의 위치가 높아 공연 무대와 자막을 동시에 한 시야에 포함하기 어려웠다. 이 때문에 자막과 공연을 번갈아 가며 시선을 이동해야 하는 불편함이 있었다. 개방형 자막을 이용할 수 있는 좌석은 한정적이었지만 비장애인 원어민 관객들도 간간히 스크린을 보며 대사를 확인하는 모습이 눈에 띄었다.

개방형 자막과 I-Caption은 동일한 자막으로 제공되었다. 자막과 실제 공연의 타이밍이 맞지 않는 경우가 다수 발생하였으며 개방형의 경우 스크린을 이용한 실시간 송출 방식이었으므로 관객이 직접 조정할 수 없었다. 반면, I-Caption은 물리버튼으로 지나간 자막을 다시 확인할 수 있었다.



I-Caption 루버스크린 기능

I-caption과 같은 폐쇄형 자막기기를 사용할 때 가장 우려했던 부분은 기기 화면에서 나오는 빛이 주변 관객들에게 얼마나 방해가 되는가였다. 우리가 사용한 I-Caption기기는 Aladdin 공연에서 사용했던 모델보다 신형이었으며 루버스크린이 적용되어 있어 정면에서만 자막이 보이도록 설계되어 있었다.

이에 따라, 공연 인터미션 시간에 주변 관객들을 대상으로 간단한 인터뷰를 진행하였다. 우리는 디바이스 사용 목적을 설명한 후, 화면에서 나오는 빛이 관람에 방해가 되는지를 질문하였으며, 그 결과 대부분의 관객이 옆자리에서는 불빛이 거의 보이지 않아 신경 쓰이지 않는다고 응답하였다. 이에 더하여, 폐쇄형 자막 기기 대여 담당자와도 짧은 인터뷰를 진행하였다. 해당 담당자는 우리가 관람한 당일에는 자막 기기를 대여한 사람이 우리뿐이었다고 설명했으나, 평소에는 보다 많은 관객이 해당 기기를 이용한다고 밝혔다. 이를 통해, 자막 기기가 일정 수준의 수요를 가지고 있으며, 공연 접근성을 높이는 역할을 하고 있음을 확인할 수 있었다.