

# AR기반 청각장애인 접근성 향상 시스템 설계

정현준, 박상후, 김태홍, 전수빈  
 한국폴리텍대학교 진주캠퍼스 AI소프트웨어과  
 kerberos0519@gmail.com, tkdgn9098@naver.com,  
 xoghddla7@naver.com, gee2094@naver.com

## Design of an AR-based Accessibility Improvement System for the Hearing Impaired

Hyun-Jun Jeong, Sang-Hoo Park,  
 Tae-Hong Kim, Su-Bin Jeon  
 Dept. of AI&Software, Jinju Campus of Korea Polytechnic

### 요 약

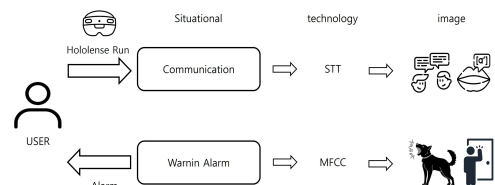
장애인의 사회활동 증대는 개인의 삶의 질 향상 및 사회의 다양성과 포용성 증진에 중요하다. 특히 청각장애인은 환경적, 신체적 장애로 인해 사회적 접근성에 제한을 받는다. 이를 해결하기 위해 AR 글래스 기반의 NEAR를 개발하였다. NEAR는 음성자막 변환 및 위험 알람 기능을 제공하여 청각장애인의 사회활동 제약을 해소한다. STT 기능은 입력 음성을 텍스트로 변환하며, MFCC 기능은 다양한 상황의 소리를 감지하여 위험 알람을 제공한다. 이 연구는 청각장애인의 사회적 참여 향상 및 사회의 포용성 증진에 기여할 것으로 기대된다.

### 1. 서론

장애인의 사회활동 증대는 장애인 개인의 삶의 질 향상뿐만 아니라 사회 전반의 다양성과 포용성을 높이는 중요한 문제로 부상되고 있다. 비장애인들은 일상생활과 사회활동에 자유롭게 참여하는 반면, 장애인, 특히 청각장애인은 환경적 및 신체적 장애로 인한 사회적 접근성의 제한과 위험성에 직면하게 된다. 통계청에서 발표한 자료에 따르면, 국내에서 장애인 265만명 중 청각장애인은 42만명으로 16%를 차지하고 있으며, 15세 이상의 고용률은 32.2%에 불과하여 청각장애인이 사회활동에 참여하는 데 있어 다른 장애인에 비해 더 많은 제약을 받고 있음을 알 수 있다.

이러한 문제를 해결하고 청각장애인의 사회활동을 증진시키기 위해 AR글래스 기반의 NEAR 개발이 제안되었다. NEAR의 음성자막변환과 위험알람 기능은 청각장애인이 언제 어디서든 편리하게 사용할 수 있으며, 이를 통해 청각장애인 삶의 질을 향상시키는 방향으로 기대되고 있다.

### 2. 본론



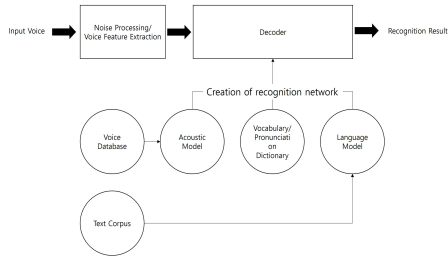
(그림 1) 전체 시스템 구성도

<표 1> 국내 장애인 및 15세 이상 장애인 취업률 현황

	number of people	employment rate
Physically Disabled	1,176,291	42.8 %
Visually Impaired	250,767	39.7 %
Deaf	425,224	32.2 %
Intellectually Disabled	225,708	28 %
Brain-Lesion Disabled	245,477	13.2 %
Mentally Disabled	104,424	10.9 %
Kidney Impaired	105,842	25.2 %

#### 2.1. STT 기능

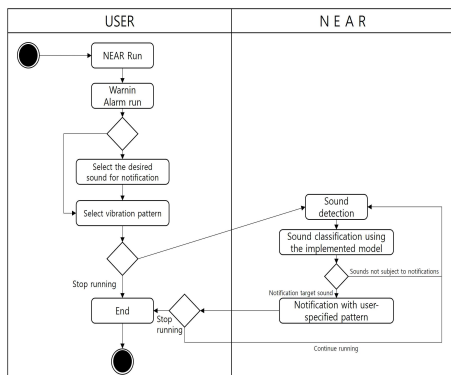
STT(Speech-to-Text)기능은 입력음성을 전처리한 후 많은 음성 데이터에 의해 트레이닝된 모델과 비교해 텍스트 결과를 출력한다. STT엔진의 정확도 평가를 위해서는 첫째, 테스트 오디오 음성파일과 정확하게 매칭되는 원본 텍스트 파일을 준비한다. 둘째, STT엔진을 통해 나온 텍스트 결과파일과 원본 오디오의 텍스트 파일을 비교해 유사도를 비교한 후 최종 결과를 출력한다.



(그림 2) 음성자막 변환 과정

## 2.2. MFCC 기능

MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficients)기능은 여러 상황의 소리(사이렌 소리, 자동차 경적소리, 개 짖는 소리 등)를 NEAR에서 감지하여 입력 시간 도메인의 소리 신호를 작은 크기의 프레임으로 자른다. 20-30ms 크기의 프레임을 사용하며, 이전 프레임과 겹치는 영역을 가질 수 있는데, 각 프레임에 대해 Power Spectrum의 Periodogram estimate를 계산한다. 프레임을 푸리에 변환하여 주파수 도메인으로 변환한 후 프레임의 주파수 성분을 파악하기 위해 주파수 영역에 대한 파워 스펙트럼을 계산한다. 그 결과를 power Spectrum에 Mel Filter bank를 적용하고, 각 필터에 에너지를 합산한다. 그리고 Mel 스케일에 따라 주파수 영역을 변환하여 필터뱅크를 적용 후, 주파수 영역의 각 구간에 대한 필터뱅크의 에너지 값을 계산한 결과를 모든 필터뱅크 에너지에 로그를 적용하고, 로그를 취함으로써 에너지 스펙트럼의 스케일을 압축하고, 인간의 청각 특성을 반영한다. 그 값에 주파수 영역의 데이터를 코사인 함수로 변환하여 새로운 도메인으로 매핑하는 DCT를 적용한 값에서 Coefficients 2~13만 남기고 나머지를 버린다. 보통 첫 번째 계수는 에너지 정보를 담고 있어 제외하고, 2~13번째 계수를 선택한 후, 적용한 값을 토대로 진동 알림으로 위험상황을 알리고자 한다.



(그림 3) 위험알람 알고리즘

## 3. 결론

본 연구는 청각장애인의 사회적 참여와 의사소통의 제약을 해소하기 위한 AR 글래스 기반의 NEAR 개발을 중점으로 다루었다. 청각장애인이 일상에서 겪는 의사소통의 어려움과 위험 상황 인지의 한계를 극복하기 위한 음성자막 변환 및 위험 알람 기능의 중요성을 강조하였다. 이러한 기술적 발전을 통해 청각장애인의 사회적 참여가 활성화되며, 사회의 다양성과 포용성 증진에 기여할 것으로 예상된다. 지속적인 연구와 발전을 통해 장애인의 사회적 제약을 최소화하고, 그들의 삶의 질을 향상하는 방향으로 나아갈 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] T. Lin, T. Guo, K. Aberer, “Hybrid Neural Networks for Learning the Trend in Time Series,” Proceedings of the Twenty-Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence, pp. 2273-2279, August 2017.
- [2] S. W. Park, H. W. Kim, S. J. Lee, Y. S. Yun, E. S. Kim, J. H. Lim, Y. W. Lee, “Detection of Forest Disaster Areas Using High-resolution Satellite Images with Fully Convolutional Network,” Journal of the Association of Korean Photo-Geographers, Vol. 28, No. 4, pp. 87-101, 2018.
- [3] K. S. Lee, J. W. Na, J. D. Sohn, S. M. Sohn, and S. C. Lee, “Image Recognition Algorithm for Maintenance Data Digitization : CNN and FCN,” Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 30, No. 2, pp. 136-142, April 2020.
- [4] M. K. Hong, H. S. Ahn, J. U. Lee, D. H. Park and Y. H. Chung, “Porcine Wasting Diseases Detection using Light Weight Deep Learning,” Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference, pp. 964-966, November 2020.
- [5] S. Y. Kang, E. J. Im, “Ktune : autotuner for parallelizing backpropagation,” Proceedings of the Korean Information Science Society Conference 2017 Korean Software General Conference Papers, pp. 1699-1701, December 2017.

※ 본 프로젝트는 과학기술정보통신부 정보통신창의 인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.