

성대질환의 의학적 진단을 위한 웨어러블 성문 진동 모니터링 시스템 개발

이혁준, 오세혁, 장경인*
대구경북과학기술원, *대구경북과학기술원
sa1408@dgist.ac.kr, *kijang@slu.ac.kr

A Wearable Glottal Vibratory Monitoring System for Medical Diagnosis of Vocal Cord Disorders

Hyeokjun Lee, Saehyuck Oh, Kyung-In Jang*
DGIST, *DGIST

요 약

본 논문은 음성 생성 및 기도 보호에 중요한 역할을 하는 성대의 질환을 비침습적으로 진단하기 위한 임상급 착용형 성문 진동 모니터링 시스템을 제안하였다. 기존 내시경 기반 후두경 검사 방식의 한계를 극복하고자, 성문 임피던스와 음향 신호를 실시간으로 동시 수집하는 무선 재충전식 임베디드 시스템을 설계하였다. 본 시스템은 지속 모음 발생 및 문장 발화 분석을 통해 기존 임상 기준 수준의 성능을 달성하였으며, 듀얼 성대 바이오마커를 활용한 딥러닝 기반 분류기는 건강인 및 환자 임상시험에서 진단 정확도를 성공적으로 향상시켰다.

I. 서 론

본 논문에서는 음성 생성 및 기도 보호에 필수적인 역할을 하는 성대에 발생하는 다양한 질환(결절, 용종, 마비 등)이 환자의 건강 및 사회적 기능에 심각한 영향을 줄 수 있음을 지적하고, 특히 교사나 가수와 같이 음성을 전문적으로 사용하는 직업군에서 삶의 질 저하와 직업 수행의 어려움을 초래할 수 있음을 설명하고 있다[1]. 기존의 후두경을 이용한 진단 방법은 침습적이며 환자에게 불편함과 성대 성능 저하에 대한 불안감을 유발할 수 있다는 한계가 있다. [1,2]

II. 본론

본 논문에서는 기존의 내시경 영상 대신 전기성문과형검사 (Electroglottography, EGG)를 활용한 비침습 진단 방식을 제안하였다. 이를 위해 무선으로 재충전 가능한 임베디드 시스템과 마이크로폰을 이용한 실시간 녹음 시스템을 통합하여 성문 임피던스 변화와 음향 신호를 동시에 수집할 수 있는 착용형 기기를 개발하였다. 본 시스템은 지속 모음 발생 및 연결된 문장 발화 데이터를 이용하여 성능을 평가하였으며, 기존 EGG 기반 진단법과 동등한 수준의 분석 정확도를 확인하였다. 또한, 듀얼 성대 바이오마커를 활용한 딥러닝 기반 분류기를 통해 정상인과 환자를 구분하는 진단 정확도를 효과적으로 향상시켰다.

III. 결론

본 논문에서는 기존 침습적 진단 방식의 대안으로 임상 수준의 비침습 착용형 성문 진동 모니터링 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 무선, 실시간 데이터 수집 기능을 바탕으로 기존 방법과 비교해 환자의 편의성과 진단 정확도를 향상시키며, 향후 성대 질환의 조기 진단 및 관리에 있어 유용한 플랫폼이 될 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by Ministry of Science and ICT (RS-2024-00430782).

참 고 문 헌

- [1] Herbst, C.T., Electroglottography – an update. Journal of Voice 34, 503-526 (2020)
- [2] Cortés, J. P. et al, Ambulatory monitoring of subglottal pressure estimated from neck-surface vibration in individuals with and without voice disorders. Appl. Sci. 12, 10692 (2022)