

# 삼킴 시 초음파 도플러 신호와 인후두 움직임 영상 비교 분석

김민재<sup>1</sup>, 최영근<sup>1</sup>, 권도훈<sup>1</sup>, 김진원<sup>1</sup>, 유희천<sup>1</sup>

<sup>1</sup>포항공과대학교 산업경영공학과

## Analysis of Swallowing Signals from an Ultrasonic Doppler Sensor and Videofluoroscopic Swallowing Study

Minjae Kim<sup>1</sup>, Younggeun Choi<sup>1</sup>, Dohoon Kwon<sup>1</sup>, Jinwon Kim<sup>1</sup>, and Heecheon You<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science and Technology

### ABSTRACT

**Objective:** 본 연구는 초음파 도플러 센서 기반 삼킴 모니터링 시스템을 통해 측정되는 초음파 신호와 비디오 투시 연하검사를 통해 촬영되는 영상을 비교 분석하여 삼킴 시 발생하는 초음파 신호의 의미를 해석하고자 하였다. **Background:** 삼킴 장애는 삼킴 과정 중 문제가 발생하여 음식물 섭취가 원활히 이루어지지 못하는 것을 의미하며 예방 및 효과적인 치료를 위해서는 조기 탐지를 통한 중재가 필요하다. 이를 위해 일상 생활 중 삼킴 모니터링을 위한 초음파 Doppler sensor 기반의 삼킴 모니터링 시스템(Swallowing Monitoring and Assessment System, SMAS)이 개발되었으나 임상에 활용되기 위해서는 측정되는 초음파 신호의 의미가 삼킴 운동을 기반으로 해석될 필요가 있다. **Method:** 본 연구는 SMAS와 비디오 투시 연하검사(Videofluoroscopic Swallowing Study, VFSS)를 동시에 수행할 수 있는 실험 protocol을 정립하고 정상인 2명의 삼킴 운동을 측정하였다. 측정된 초음파 신호와 영상은 10개 구간으로 분할되었으며, 각 구간의 초음파 신호 강도와 설골(hyoid bone)의 위치 및 이동속도가 분석되었다. 이후 초음파 신호 강도와 설골의 이동속도 간의 상관관계가 분석되었다. **Results:** 설골의 AP 축 이동 속도와 SMAS amplitude의 상관관계는  $0.69 \pm 0.03$ 로 가장 높게 확인되었다. 그 다음으로 설골 AP+SI 속도와 SMAS amplitude의 상관관계( $r^2 = 0.55 \pm 0.03$ ), 설골 AP 속도와 SMAS amplitude의 중앙값의 상관관계( $r^2 = 0.54 \pm 0.03$ ) 순으로 상관관계가 확인되었다. **Conclusion:** 본 연구는 초음파 도플러 센서 기반의 삼킴 신호와 VFSS 영상 기반의 설골의 움직임을 비교 분석하는 실험 및 분석 protocol을 개발하고 그 상관 관계를 파악하였다. **Application:** 본 연구에서 정립된 실험 및 분석 protocol은 전기 신호 기반 측정 장치(예: EEG)와 영상 기반 측정 장치(예: fMRI)의 측정 결과 비교 분석에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

**Keywords:** 삼킴 운동, 초음파 도플러 센서, 인후두 움직임

**Corresponding author:** Heecheon You (hcyou@postech.ac.kr)

**Acknowledgements:** The present study was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2017M3C1B6070526)