

## 다양한 특징 파라미터와 선형변별분석을 이용한 후두암의 선별검사

부산대학교병원 의과대학 이비인후과학교실,<sup>1</sup> 의공학교실,<sup>2</sup> 부산대학교 전자공학과<sup>3</sup>  
동의대학교 영어영문학과,<sup>1</sup> 창원대학교 제어계측학과<sup>5</sup>

이원범<sup>1</sup> · 왕수건<sup>1</sup> · 권순복<sup>1</sup> · 전경명<sup>1</sup> · 전계록<sup>2</sup>  
김수미<sup>3</sup> · 김형순<sup>3</sup> · 양병곤<sup>4</sup> · 조철우<sup>5</sup>

후두질환 감별용 음성 분석방법인 multi-dimensional voice program(MDVP)으로 분석이 불가능할 정도로 주기성이 크게 훼손된 후두암 말기의 음성 에 대하여 효과적인 감별을 하기 위하여, 몇 가지 캡스트럼(cepstrum) 파라미터를 비롯하여, 주기성 및 그 동요 정도, 영교차율(zero-crossing rate, ZCR), 스펙트럼 중심(spectral centroid, SC) 등 다양한 특징 파라미터를 이용한 감별실험을 수행하였다.

후두암 감별 실험을 위해 부산대학교병원 이비인후과에서 수집한 정상 남자 음성 데이터 50개, 양성 후두질환 남자 음성 데이터 50개 및 남성 후두암환자 음성 데이터 105개를 사용하였다. 음성 데이터는 단모음 /아/ 발성만을 사용하였고, 정상인과 양성후두질환 환자, 그리고 MDVP 분석이 가능한 후두암 환자 음성 데이터중 2/3는 학습에, 나머지 1/3은 감별실험에 사용하였다. 후두암 감별을 위한 분류기로는 Gaussian Mixture Model(GMM) 분류기를 사용하였으며, 이때 모델의 복잡도를 표현하는 mixture 수는 1에서 10까지 가변시키면서 가장 좋은 성능을 나타내는 값으로 결정하였다. 또한 모든 실험에서 캡스트럼 분석의 차수는 동일하게 12차로 고정시켰다.

전체 후두암 데이터를 이용한 실험에서 LPCC, MFCC 및 LFCC를 이용한 예측율이 각각 91.3%, 88.7% 및 92.1%로 나타났으며, 여기에 4가지 파라미터(주기성 및 그 동요정도, ZCR 및 SC)를 추가함으로써 각각 92.1%, 88.7%, 92.6%의 예측율을 얻어 MFCC를 제외하고는 성능이 조금 향상되었다. MDVP 분석이 불가능한 데이터만을 이용한 경우에는 LPCC, MFCC 및 LFCC에 4개의 추가 파라미터를 함께 적용한 경우 후두암 감별 예측도는 각각 93.0%, 94.9% 및 92.6%로서, LPCC, MFCC 및 LFCC만을 사용한 경우 각각 90.2%, 90.2% 및 90.7%에 비해 전반적으로 향상되었다. 전체 후두암 데이터를 이용한 실험에서 LPCC, MFCC 및 LFCC에 4개의 추가 파라미터를 적용하여 16차 특징 파라미터 벡터를 만든 후, LDA를 적용하여 12차로 감축시킨 결과 후두암 감별 예측도는 각각 93.3%, 86.9% 및 93.1%로 LDA 적용 전에 비해 다소 향상되었다.

말기 후두암과 같이 주기성이 훼손된 경우라도 정확한 감별이 가능하였으며, 각각의 성대병변의 병태생리를 대변할 수 있는 파라미터와 다양한 분류 알고리즘에 대한 연구를 시행하면 후두암 이외에도 양성 후두질환의 감별도 가능할 것으로 사료되었다.