

## 제한된 환경에서의 화자검증을 위한 보완적 특징벡터에 관한 실험

윤성완, 김사무엘, 강홍구, 윤대희  
 연세대학교 전기전자공학과 미디어통신 신호처리 연구실(MCSP LAB)  
[yocello@mcsp.yonsei.ac.kr](mailto:yocello@mcsp.yonsei.ac.kr)

## An Experiment of Supplementary Feature for Speaker Verification in Constrained Environment

Sung-Wan Yoon, Samuel Kim, Hong-Goo Kang, and Dae-Hee Yoon  
 MCSP LAB, Dept. of Electrical and Electronic Eng., Yonsei, University

## 요 약

현재 많은 화자인식시스템에서는 등록된 모든 화자에 대해 MFCC (Mel Frequency Cepstral Coefficient)와 같이 스펙트럼 정보를 포함하는 특징벡터를 화자등록 및 화자모델 훈련과정에 널리 사용하고 있다. 그러나 높은 보안성이 요구되거나 범정수사에 관련된 화자인식시스템은 그 정확도를 높이기 위해 특정화자를 대상으로 보완적인 특징벡터를 추가로 사용할 필요가 있다. 본 논문에서는 화자인식시스템을 위한 보완적 특징벡터에 관한 고찰과 실험결과를 제시한다. 보완적 특징벡터에 관한 실험을 위해 본 논문에서는 특정 실내음향환경에서의 화자인식시스템을 가정하고, 실내음향환경의 룸 임펄스 (Room impulse)가 화자인식에 미치는 영향을 분석하였다. 실험 결과 기존 MFCC에 보완적 벡터를 추가로 사용한 경우, 화자인식시스템의 성능이 향상되었다.

1. 서 론<sup>1</sup>

화자검증 (speaker verification)의 주목적은 인증을 요청한 화자 (claimed speaker)의 음성으로부터 목적화자 (target speaker)와 사칭화자 (impostor)의 진위여부를 결정하는 것이다. 인증을 요청한 화자가 실제로 목적화자인지 혹은 사칭화자인지를 결정하기 위한 방법으로는 가우시안 혼합 모델 (GMM: Gaussian Mixture Model)을 이용한 화자비교가 주로 이용되고 있다 [1]. 그리고 화자의 특징벡터로는 MFCC가 화자인식은 물론 음성인식 분야에도 널리 쓰인다 [2].

범정수사에 관련된 화자검증이나 높은 보안도가 요구되는 화자인식시스템과 같이 특정한 화자인식 응용분야에서는 높은 신뢰도를 기반으로 특정화자만을 목적으로 하는 시스템이 필요할 수 있다. 현재 널리 사용되는 MFCC 특징벡터 기반의 화자식별 시스템은 일반적으로 좋은 성능을 얻을 수 있다. 하지만, 위에서 설명한 특정 화자의 검증이 목적인 시스템에서는 모든 화자에게 같은 조건과 환경을 제공하는 일반시스템과 달리, 검증하려고 하는 특정화자에게만 상관도가 높은 특징벡터를 보완하여 인식할 경우 시스템의 성능을 높일 수 있다.

일반적으로 인식시스템의 성능향상을 위해 기존의 특징벡터에 추가하려는 보완적 벡터의 형태나 종류를 결정하는 것은 매우 어렵고 성능향상의 정도 역시 예측하기 힘들다. 그러나 만약 어느 정도의 제한적 조건을 가정하고, 다른 화자들에게는 제공되지 않는 특징벡터를

특정화자에게 추가할 수 있다면, 보완적 특징벡터의 제한적인 형태를 결정할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 특정화자를 검증하기 위한 화자검증시스템의 성능향상을 위한 보완적 특징벡터에 관한 기초실험을 수행하였다. 보완적 벡터의 형태나 구조는 검증을 요청한 화자의 피치 정보에 관련된 필터링 연산일 수도 있고, 실내환경의 공간적 정보일 수도 있다.

스펙트럼 정보를 포함하고 있는 기존의 특징벡터와 함께 사용될 보완적 특징벡터의 효과 및 기대되는 특징은 크게 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫째, 기존의 목적화자의 확률모델과 보완적 특징벡터를 첨가해 새롭게 훈련된 화자 확률모델과의 확률값 차이, 또는 불일치의 정도가 최소한 비슷하거나 감소해야 한다. 둘째, 사칭화자의 경우 불일치의 정도는 증가해야 한다. 즉, 기존의 사칭화자 확률모델은 목적화자에 적합한 형태의 보완적 벡터에 의해 훈련된 결과, 왜곡의 정도가 심해지고, 결국 검증시 계산되는 검증확률값 (likelihood verification score)은 감소해야 한다.

본 논문에서는 보완적 특징벡터를 관한 실험을 진행하기 위해 다음과 같은 몇 가지 가정을 전제로 하였다. 첫째, 특정화자의 검증을 위한 공간으로 일반 사무실과 같은 특정 실내음향환경을 가정하였다. 둘째, 목적화자만이 특정 실내음향환경을 제공받을 수 있고, 사칭화자의 경우에는 불가능하다. 만약, 목적화자가 특정 실내음향환경이 제공된 상태에서 검증테스트를 한다면, 실내의 룸 임펄스가 화자의 음성신호에 영향을 끼친다. 즉, 실내음향환경의 룸 임펄스가 특정화자의 보완적 특징벡터의 역할을 할 수 있다. 사칭화자의 경우, 음성신호에 룸 임펄스의 영향이 포함되지 않는다.

화자의 구별에 따라 실내환경의 출입을 제한하는 조건을

<sup>1</sup> 이 연구는 한국과학재단의 생체인식연구센터 (KOSEF\_BERC)의 지원에 의해 이루어졌습니다.