
단시간 스펙트럼에 기초한 주파수특성을 고려한 잡음차감 기법

최재승*

*신라대학교

E-mail : jschoi@silla.ac.kr

요 약

최근 음성인식 시스템의 성능 향상은 많이 개선되었지만 아직도 잡음과 같은 문제로 인하여 문제점이 나타나고 있다. 음성인식 시스템에 있어서의 잡음 문제를 해결함으로써 인식 성능을 향상할 목적으로 본 논문에서는 단시간 스펙트럼에 기초한 주파수특성을 고려한 위너필터를 사용한 잡음 차감 알고리즘을 제안한다. 제안한 알고리즘은 먼저 각 프레임에서 문턱값을 검출한 후에 비목음 구간과 목음 구간을 식별한다. 각 프레임에 대해서 비목음 구간에서는 위너필터법에 의한 잡음 차감법을 실시하며, 목음 구간에 대해서는 일반적인 잡음 차감법을 적용한다.

키워드

잡음차감, 위너필터, 음성인식시스템, 단시간 스펙트럼, 주파수특성

I. 서 론

최근 음성을 이용한 정보처리용 장치를 사용하는 경우에 주변 환경에 따라서는 이러한 장치를 사용하기 어려운 상황도 발생하게 된다. 이러한 이유로는 주위에서 발생하는 실제 환경에서의 배경 잡음이 이러한 장치의 입력장치인 마이크에 음성과 함께 혼입하게 되기 때문이다. 따라서 이러한 경우에 잡음에 의하여 음성이 음질이 크게 떨어지거나 음성 인식률이 크게 저하되기 때문에 음성이 가진 고유의 정보를 정확하게 취득하는 것이 곤란하게 된다[1, 2, 3, 4].

따라서 본 논문에서는 잡음의 스펙트럼 추정을 각 프레임간의 평균 에너지법을 사용하여 비목음과 목음 구간을 추정하는 방법을 이용한 스펙트럼 잡음차감 알고리즘을 제안한다. 본 알고리즘은 시간적으로 변화하는 단시간 스펙트럼에 대해서 각 프레임의 주파수의 특성을 고려한 잡음차감

알고리즘이다. 특히 본 방법은 먼저 각 프레임간의 평균 에너지법을 사용하여 비목음과 목음 구간을 추정한 후에, 비목음 구간에 대해서는 잡음 스펙트럼의 추정에 의하여 위너필터법에 의한 잡음차감법을 실시하며, 목음 구간에 대해서는 잡음 스펙트럼의 추정에 의한 잡음차감법을 실시한다. 따라서 본 논문에서 제안하는 문턱값 검출에 의한 잡음차감 위너필터법의 알고리즘이 잡음제거 효과가 상당히 높다는 것을 실험을 통하여 나타낸다.

II. 본 론

그림 1은 본 논문에서 제안하는 문턱값 검출에 의한 잡음차감 위너필터법의 알고리즘을 나타낸다. 본 논문에서는 잡음의 스펙트럼 추정을 각 프레임간의 평균 에너지법을 사용하여 비목음

(Non-silence, NS)과 묵음(Non-silence, S) 구간을 추정하는 방법을 이용한 스펙트럼의 잡음차감 알고리즘을 제안한다. 본 알고리즘은 각 프레임의 주파수의 특성을 고려한 잡음차감 알고리즘이다. 특히 본 방법은 먼저 각 프레임에서 평균 에너지법을 사용하여 비묵음과 묵음 구간을 추정한 후에, 비묵음 구간에 대해서는 잡음 스펙트럼의 추정에 의하여 위너필터법에 의한 잡음차감법을 실시하며, 묵음 구간에 대해서는 잡음 스펙트럼의 추정을 통한 잡음 차감법을 실시한다.

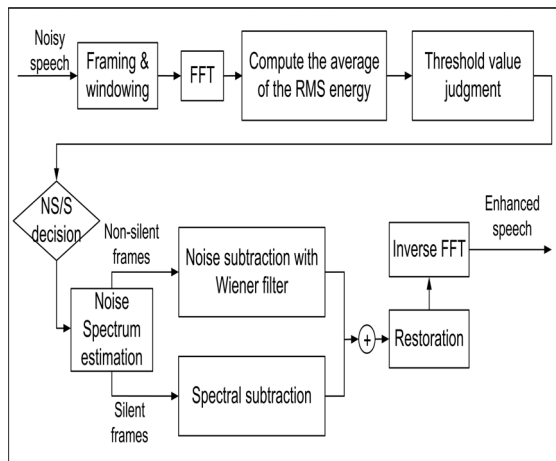


그림 1. 제안하는 잡음차감 알고리즘

제안하는 알고리즘을 사용한 잡음차감 알고리즘의 유효성을 확인하기 위하여 백색잡음이 혼입된 음성에 대해서 평가 실험을 실시한다. 본 실험에서 사용한 음성데이터는 일본인 남성화자에 의한 단어에 대하여 음성신호 “bizen(M1)”를 사용하였으며, 샘플링 주파수는 8 kHz이다. 백색잡음은 가우스 잡음이며 샘플링 주파수는 8kHz이다. 본 실험에 있어서의 평가방법으로서 스펙트럼 왜곡율(SD: Spectral Distortion)[5]을 사용한다. SD는 입출력 신호의 대수 스펙트럼의 차를 구한 것이다. 제안하는 방법에 대해서 백색잡음에 대하여 성능평가를 실시한다. 제안하는 방법에 의하여 강조한 음성은 잡음제거 성능을 유지하면서 음성의 왜곡을 감소 가능하다는 것을 나타낸다.

그림 2는 한 프레임의 FFT가 256 샘플인 경우의 백색잡음으로 오염된 음성신호 M1에 대해서 본 논문에서 제안한 알고리즘과 기존의 방법[3][4]과 비교한 실험 결과이다. 그림에서 M1의 입력 SD 값이 20.77dB일 때에, 제안한 알고리즘의 출력 SD

값은 10.00dB이 구해졌으며, 입력 SD 값과 비교하면 10.77dB이 개선된 것을 알 수 있다. 또한 제안한 알고리즘의 출력 SD 값은 기존의 청각필터에 의한 방법[4]과 이전의 위너 필터[3]보다 각각 6.07dB과 1.46 dB이 개선되었다.

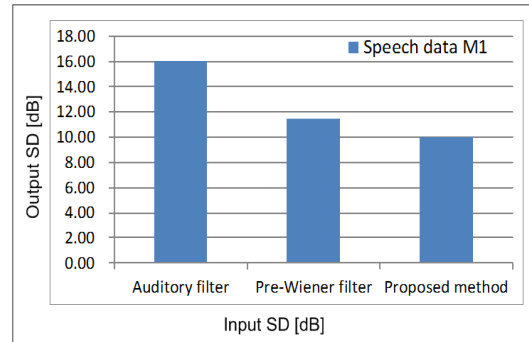


그림 2. 제안 방법과 기존 방법과의 SD 비교

III. 결 론

본 논문에서는 비묵음 구간과 묵음 구간을 추정하는 방법을 사용하여 스펙트럼의 잡음차감 알고리즘을 제안하였다. 본 실험에서는 잡음을 효과적으로 제거하는 것을 검증하기 위해서 스펙트럴 왜곡법을 사용하여 본 알고리즘이 전반적으로 유효하다는 것을 검증하였다. 따라서 본 논문에서 제안하는 알고리즘이 잡음제거 효과가 높다는 것을 실험을 통하여 나타낸다. 본 연구의 결과로부터 본 논문이 음성인식 분야 및 잡음 차감 분야에 도움이 될 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] X. Dang and T. Nakai, “Noise reduction using modified phase spectra and Wiener Filter”, IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing, pp. 1-5, Sep. 2011.
- [2] S. F. Boll, “Suppression of acoustic noise in speech using spectral subtraction”, IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol. 27, No. 2, pp. 113-120, Apr. 1979.
- [3] J. S. Choi, “Noise Reduction Algorithm in Speech by Wiener Filter”, The Korea Institute of Electronic

Communication Sciences, Vol. 8, No. 9, Sep. 2013.

- [4] J. S. Choi, "Formant Enhancement Algorithm of Speech Using Auditory Filter", Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 11, No. 7, pp. 173-178, June 2013.
- [5] S. H. Jo and C. D. Yoo, "Psychoacoustically Constrained and Distortion Minimized Speech Enhancement", IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, Vol. 18, No. 8, pp. 2099-2110, Nov. 2010.