

스테레오 사운드를 이용한 능동소음제어 알고리즘 개발 Active Noise Control algorithm development through Stereo sound

김준중* · 박범* · 민동기* · 박준홍†

Junejong Kim, Buhm Park, Dongki Min and Junhong Park

1. 서 론

최근 기술이 발전함에 따라 사람들의 생활수준이 개선되면서 소음으로부터 벗어나 쾌적한 환경에서 생활하려는 욕구로 인해 소음저감의 중요성이 부각되고 있다.

현재 소음저감을 위해 사용되는 방법은 크게 수동소음제어와 능동소음제어로 나눌 수 있다. 수동소음제어는 흡음재, 차음재 등을 이용하여 소음을 제어하는 방법이며, 능동소음제어는 제어음원을 구동하여, 소음 신호와 제어음이 소멸간섭을 이루도록 제어하는 방법이다. 환경에 따라서는 제어음을 구동하기 위한 제어스피커를 필요한 곳에 설치할 수 없어 원활한 제어를 하지 못하는 경우가 발생한다.

본 연구에서는 스테레오 환경에서 가상의 제어음원을 원하는 위치에 생성하여 제어스피커 위치의 변화 없이 각기 다른 위치에서 발생하는 소음을 제어하는 알고리즘을 실험을 통해 검증하였다.

2. 스테레오 환경에서의 능동소음제어

2.1 스테레오 환경에서의 가상음원 재생

스테레오 환경에서 스피커 신호의 크기를 조절하여 가상음원 위치를 결정하는 amplitude panning 기법을 이용하여 가상음원을 제작하였다. Fig.1 과 같이 두 개의 스테레오 스피커 사이에서 각기 다른 위치를 가진 여러 개의 가상음원을 제작하였으며, 스테레오 시스템을 재생하여 청취자 위치에서 가상음원들의 위치차이를 확인하였다.

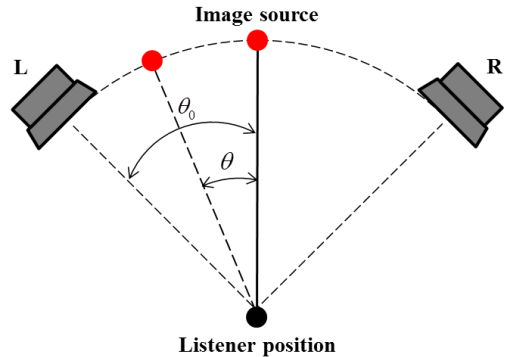


Fig.1 Amplitude panning theory in stereophony

2.2 FxLMS 알고리즘

FxLMS 알고리즘은 정상 불규칙과정 하에 있는 임의의 계를 FIR필터로 실시간으로 모델링하는 방법으로 필터계수의 적응화에 필요한 연산이 단순하다는 장점을 가진 알고리즘이다. FxLMS 알고리즘에서는 오차신호의 파워를 최소화 시키기 위해 계속해서 필터계수를 갱신하여 오차를 최소화하도록 한다.

2.3 스테레오 환경에서 능동소음제어 실험방법

능동소음제어를 하기 위한 실험장치는 Fig.2 와 같이 구성하였다. 레퍼런스 마이크는 소음원 바로 앞에 설치 하였으며, 에러마이크는 청취자 위치에 설치하였다. 소음원의 위치는 0°, 15°로 변경하였고, 이 때 변경된 소음원 위치에 맞게 스테레오 스피커의 좌우 amplitude 값을 조절하여 위치에 맞는 가상 제어음원을 생성하여 소음을 제어하였다.

† 교신저자: 정희원, 한양대학교 기계공학부
E-mail : parkj@hanyang.ac.kr
Tel : (02) 2220-0424, Fax : (02)2298-4634
* 한양대학교 기계공학과

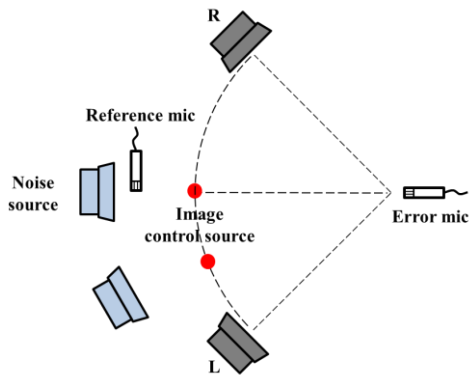


Fig.2 Experiment setup of ANC

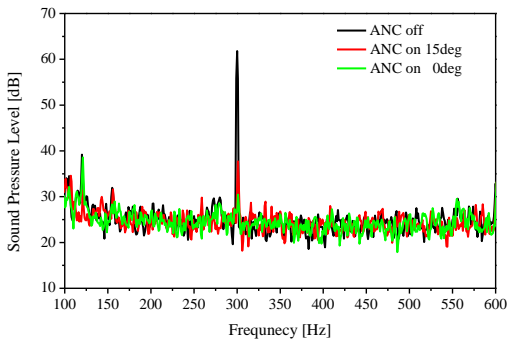


Fig.3 Measured sound pressure level of noise source and controlled noise

2.4 능동소음제어 실험결과

능동소음제어를 수행 시 발생하는 소음은 에러마이크를 통하여 측정하였으며, 측정된 음압을 Fig3.에 나타내었다. 입체음향 제작기법을 이용한 능동소음제어 실험결과 제어하기 전과 후를 비교하였을 때 실험에 사용된 단일 주파수에서 음압이 줄어드는 것을 확인 할 수 있었다.

3. 결론

본 연구에서는 스테레오 스피커를 이용해 생성된 가상 제어음원을 통해 제어스피커의 위치 변경 없이 각각 다른 위치를 가진 소음을 저감하였다. 이를 통해 제어스피커를 원하는 곳에 설치할 수 없는 환경에서도 능동소음제어를 사용할 수 있다.

참고 문헌

1. VillePulkki and Matti Karjalainen, "Multichannel Audio Rendering Using Amplitude Panning", IEEE Signal Processing Magazine [118] May 2008

2. Ville Pulkki, "Virtual Sound Source Positioning Using Vector Base Amplitude Panning", J. Audio Eng. Soc., Vol. 45, No. 6, 1997 June

3. KUO, Sen M.; MORGAN, Dennis. Active noise control systems: algorithms and DSP implementations. John Wiley & Sons, Inc., 1995.