

입체음향 제작기법을 통한 능동소음제어 방법의 효율성

Effectiveness of Active Noise Control through Three-Dimensional Sound

박준홍† · 김준종‡ · 민동기*

Junhong Park, Junejong Kim and Dongki Min

Key Words : Active Noise Control(능동소음제어), 3-D sound(입체음향), DBAP algorithm

ABSTRACT

Active noise control is noise reduction method by generate anti-phase control signal for destructive interference of through control speaker. purpose of this paper is create a virtual control source at a using the DBAP(Distance Based Amplitude Panning) algorithm which is one of the three-dimensional sound reproduction method, and verified through the experimentally for noise control method through the virtual control source. We compared active noise method by using one control speaker with active noise control method by using DBAP algorithm.

1. 서 론

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 하는 방법이다. 제어하는 환경에 따라서는 제어음 구동을 위한 제어스피커를 필요한 곳에 설치할 수 없어 원활한 제어를 하지 못하는 경우가 발생한다.

본 연구에서는 입체음향 재생기법을 이용 원하는 위치에 가상의 제어음원을 생성하여 소음을 제어하는 알고리즘을 실험을 통해 검증하고 기존의 능동소음제어 방법과 비교하여 효율성을 검토하였다.

2. 입체음향을 이용한 능동소음제어

2.1 DBAP 알고리즘

Distance Based Amplitude Panning (DBAP)

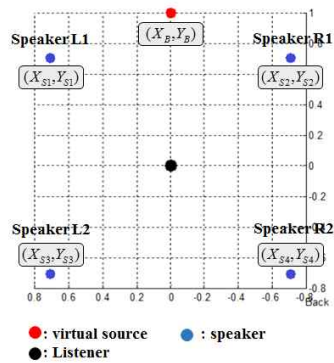


Figure1. Experiment of DBAP algorithm

알고리즘은 가상 음원의 위치와 스피커 위치 사이의 거리를 기반으로 각 스피커의 amplitude값을 계산하여 원하는 위치에 가상 음원을 생성하는 방법이다. 가상 음원의 위치와 설치된 스피커 사이의 거리는 식(1) 과 같이 계산하며, 식(2)를 통해 최소거리에 대한 거리의 비율을 이용하여 각 스피커의 amplitude를 계산한다.

$$D_n = \sqrt{(X_{S_n} - X_B)^2 + (Y_{S_n} - Y_B)^2} \quad (1)$$

$$g_n = \frac{H}{D_n} \quad (2)$$

† 교신저자; 정회원, 한양대학교 기계공학부
E-mail : Parkj@hanyang.ac.kr
Tel : 02) 2220-0424, Fax : 02)2298-4634
‡ 발표자; 한양대학교 기계공학과
* 한양대학교 기계공학과

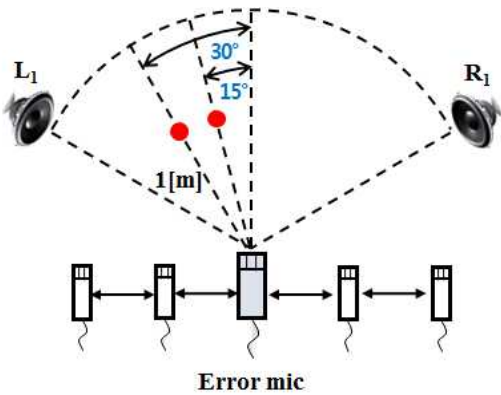


Figure2. Experiment setup of ANC

2.2 FxLMS 알고리즘

능동소음제어 수행 시 역위상의 제어음을 발생시키기 위해 FxLMS 알고리즘이 사용되었다. 필터계수의 적응화에 필요한 연산이 단순하다는 장점을 가진 알고리즘이다. 오차신호의 파워를 최소화 시키는 제어음을 발생시켜 소음을 제어한다.

2.3 입체음향을 이용한 능동소음제어 실험방법

능동소음제어를 하기 위한 실험 장치는 Fig.1과 같이 구성하였다. 레퍼런스 마이크는 소음원 바로 앞에 설치하였고, 에러마이크는 청취자 위치에 설치하였다. 또한 에러마이크를 기준으로 양쪽으로 10cm, 20cm 떨어진 지점에 추가로 마이크를 설치하여 제어 범위를 확인하였다.

2.4 능동소음제어 실험결과

능동소음제어를 수행 시 측정된 음압은 Fig.3 에 나타내었다. 실험에 사용된 소음은 160Hz 와 280Hz의 합성음을 사용하였다. 입체음향 제작 기법을 이용한 방법과 기존의 능동소음제어 방법의 비교 실험결과 입체음향을 적용하였을 때 좀 더 넓은 범위에서 소음제어를 할 수 있음을 확인하였다.

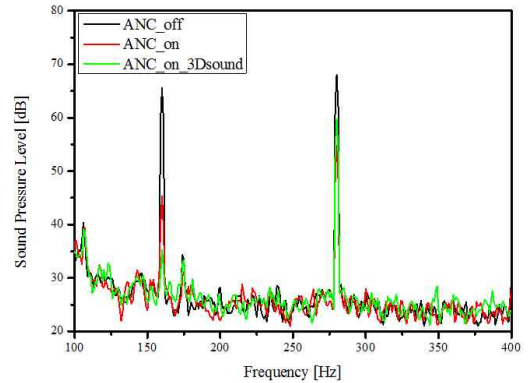


Figure3. Measured sound pressure level of noise source and controlled noise

3. 결론

본 연구에서는 입체음향 제작기법을 이용해 생성된 가상 제어음원을 통해 제어스피커의 위치 변경 없이 각기 다른 위치를 가진 소음을 저감하였다. 또한 기존의 능동소음제어 방법과의 비교실험을 통해 입체음향을 적용한 능동소음제어의 소음저감 효과를 확인하였다.

참고 문헌

- (1) T. Lossius, P. Baltazar, and T. d. I. Hogue, "DBAP - Distance based amplitude panning," in International Computer Music Conference (ICMC), Montreal, 2009.
- (2) Kostadinov, D.; Reiss, J.; Mladenov, V. Evaluation of Distance Based Amplitude Panning for Spatial Audio. *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 2010.
- (3) KUO, Sen M.; MORGAN, Dennis. Active noise control systems: algorithms and DSP implementations. John Wiley & Sons, Inc., 1995.