한국소음진동공학회 2014년 춘계학술대회논문집, pp. 569~570

Side branch resonator를 이용한 능동 소음 제어 구현 및 해석

Implementation and analysis of the active noise control with side branch resonator

김종남*·오승재** · 왕세명†

Jongnam Kim, Seungjae Oh, Semyung Wang

1. 서 론

덕트안에서의 소음 저감 방법에는 크게 수동 소음 제어 방법과 능동 소음 방법이 있다. 수동 소음 제어 방법은 중주파수, 고주파수 소음 대역에, 능동 소음 제어 방법은 저주파수 대역의 소음을 줄이는데 이점이 있다.

하지만 유체기계와 같은 큰 음압의 저주파수 대역의 소음을 줄이기 위해서 능동소음 제어를 사용한다면 큰 에너지가 필요할 것이다.

이러한 에너지를 줄이기 위해 능동 소음 제어 방법에 side branch resonator를 이용해 컨트롤 소스의 크기를 줄이는 연구는 Yasushi Okamoto[(1)]에 의해 이론적, 실험적으로 구현되었다.

본 연구는 능동 소음 제어 방법에 side branch resonator를 이용하여 능동 소음 제어에 사용되는 에너지가 resonator의 설치 위치에 따라 어떻게 변하는지 이론적, 실험적으로 검증하였다.

2. Active quarter wavelength resonator의 원리

2.1 Active quarter wavelength resonator

Active quarter wavelength resonator란 Fig.1 과 같이 side branch resonator 끝단에 컨트롤 소스 발생 장치(스피커)를 설치한 것이다. 이러한 Active quarter wavelength resonator를 사용하면 Fig.2 와 같은 기존의 Active noise control 방법(이하 Standard case)인 같은 크기의 역위상을 갖는 음파를 발생시키는 것보다 더 작은 음파를 사용하여 저주파 대역에서 소음을 더 많이 줄일 수 있다.

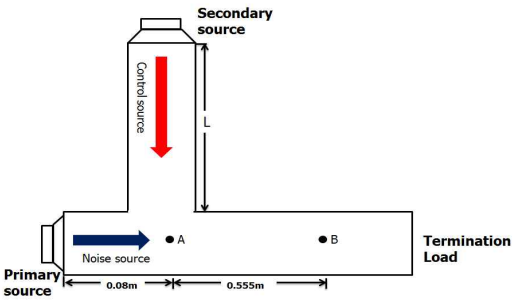

Fig. 1 Active quarter wavelength resonator

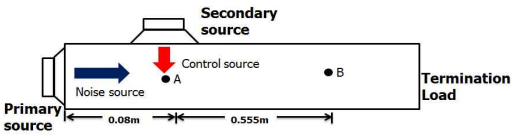

Fig. 2 Standard case

2.2 제어 소스 크기

Standard case에 사용되는 제어 소스 크기는 아래 식(1)과 같다.

$$Q_1^s = - Q_0^s \tag{1}$$

Active quarter wavelength resonator에서 발생되는 제어 소스 크기는 아래 식(2)와 같다.

$$Q_1^s = - \frac{\cos kL_2}{\cos kL_1} Q_0^s \tag{2}$$

† 교신저자 ; 광주과학기술원 기전공학과
E-mail : smwang@gist.ac.kr
Tel :(062)715-2390, Fax :(062)715-2384
* 광주과학기술원 기전공학과
** 광주과학기술원 기전공학과

식 (2)의 L_1과 L_2는 Fig. 3 에서 찾아 볼 수 있고 자세한 식의 유도과정은 해당 논문을 참고하기 바란다[1].

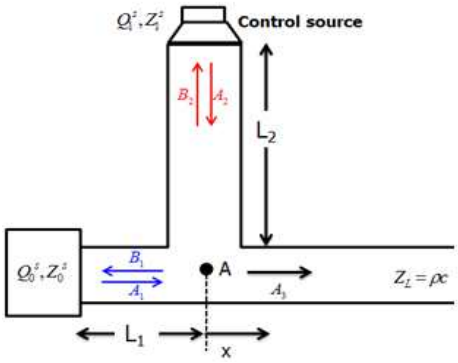

Fig. 3 Lay out of the active quarter wavelength resonator

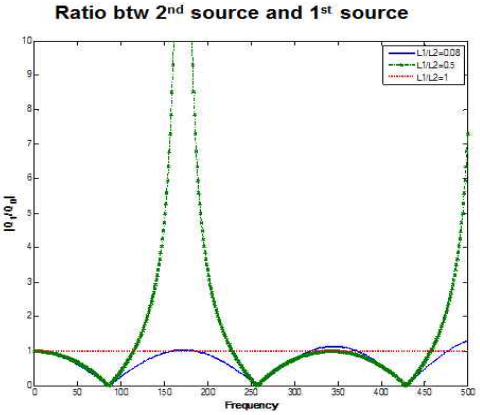

Fig. 4 Ratio between volume velocity of the 2nd source and primary source depending on the resonator location

Fig. 4 와 같이 Active quarter wavelength resonator의 설치 위치에 따라 제어 소스 크기가 능동 소음 제어 보다 클 수도 작을 수 도 있음을 확인하였다.

2.3 실험 결과

Fig. 5 는 실제 실험으로 측정한 제어 소스 신호의 크기이다. 예상한 것과 마찬가지로 Active quarter wavelength resonator의 설치 위치에 따라 제어 소스 크기가 변한다는 사실을 알 수 있었다.

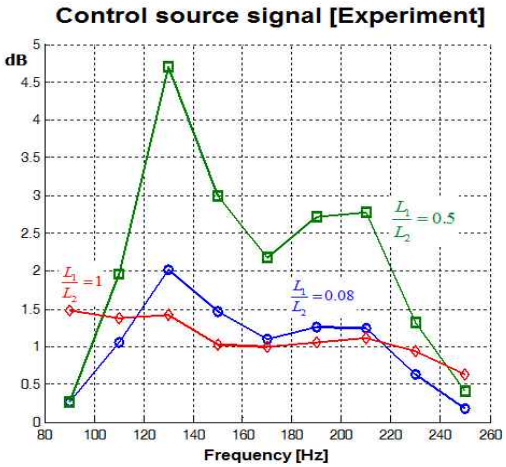

Fig. 5 Strength of the control source signal

3. 결 론

이론과 실험 결과를 통하여 Active quarter wavelength resonator의 위치에 따라 제어 소스 크기가 변한다는 사실을 알 수 있었고 능동 소음 제어 방법보다 제어 소스 크기를 작게 사용하기 위해서는 설치 위치를 신중하게 고려해야 한다는 사실을 알 수 있었다.

4. 참 고 문 헌

(1) Yasushi Okamoto, Hans Boden, and Mats Abom, “Active noise control in ducts via side-branch resonator”, J. Acoust. Soc. Am. 96, No. 3, September 1994