

백천사 청동 대야의 울림 특성에 관한 연구

이은영⁰, 안익수^{**}, 배명진^{*}

⁰ 숭실대학교 정보통신공학과

^{**} 숭실대학교 문화콘텐츠학과

e-mail: go6051@naver.com, aisbeatman@naver.com, mjbae@ssu.ac.kr

A Resonance Characteristic of bronze washbasin

Eun-Young Yi⁰, Ik-Soo Ahn^{**}, Myung-Jin Bae^{*}

⁰Dept. of Information and Telecommunication Soongsil University

^{**}Dept. of Cultural Contents Soongsil University

● 요 약 ●

공명은 외부에서 진동계를 진동시킬 수 있는 힘을 가했을 때 그 고유진동수와 외부에서 가해주는 힘의 진동수가 같으면 그 진동은 심해지고 진폭도 커진다. 진동체가 서로 연결되어 있는 경우, 양쪽 진동수가 같으면 공명에 의해 에너지를 서로 교환하는 현상이다. 본 논문에서는 경남 사천에 소재하는 백천사의 사찰 마당에 있는 청동 대야를 사람이 손잡이를 문지를 때 발생하는 파동 현상을 고찰한 연구이다. 청동 대야에서 발생하는 진동수는 3가지 성분이다. 이 음은 복합음의 일종으로 볼 수 있다. 복합음의 기본 특성은 기본음이 배음보다 음압이 크다. 첼레에서 생성되는 음압의 형태와 단조로운 순음인 경우가 많다. 청동 대야의 음압은 맥놀이 특성을 나타내고 있어 진폭변조의 포락선을 형성하고 있다.

키워드: 공명(resonance), 힘(Force), 자연 공명 진동수(natural resonance frequency), 맥놀이 현상(undulation phenomenon)

I. Introduction

진동계가 그 고유진동수와 같은 진동수를 가진 외력을 주기적으로 받아 진폭이 뚜렷하게 증가하는 현상을 가리킨다. 이를 이용하면 세기가 약한 파동을 큰 세기로 증폭시킬 수 있다. 소리를 포함해 보통의 역학적 진동, 전기적 진동 등 모든 진동에서 일어나는 현상인데, 이 중에서 전기적 기계적 공명일 때는 공진이다. 외부에서 진동계를 진동시킬 수 있는 힘을 가했을 때 그 고유진동수와 외부에서 가해주는 힘의 진동수가 같으면 그 진동은 심해지고 진폭도 커진다. 진동체가 서로 연결되어 있는 경우, 양쪽 진동수가 같으면 공명에 의해 에너지를 서로 교환하기 쉽게 된다.

진동수가 같은 소리굽쇠를 접근시켜서 한쪽을 때리면 거기에 따라 다른 쪽 소리굽쇠도 울리기 시작한다. 공기를 매개로 해서 일어나는 소리굽쇠의 공명현상이다. 공명상자에서 소리가 강해지는 현상이나, 동조회로를 이용해 특정한 파장의 전파를 선택적으로 검출할 수 있는 것도 모두 공명에 의한 것이다. 교층건물이나 교량, 기다란

회전체 등에서 공진이 일어나면 큰 이상 진동이 생겨 파괴되는 경우도 있다.

본 논문에서는 경남 사천 백천사 청동 대야를 문지를 때 발생하는 파동 전달 특성에 관한 연구이다.

II. Resonance Characteristic of bronze washbasin

1. Related works

1.1 국내 동향

에어컨 팬 BLDC 전동기의 음향 공진 연구[1]. 교환하는 판에 의해 유도되는 압축성 회전유동의 국지적 공진[2]. 컬러 이미지-소리 변환 시스템 연구[3]. 소리 수련에 관한 연구[4].

III. The Resonance

공명을 이용하면 약한 힘을 되풀이함으로써 큰 진동을 얻을 수 있다. 공명이 일어나는 모양은 진동에 대한 저항의 크기에 따라 다르다. 저항이 커서 진동이 잦아들기 쉬운 진동계에서는 공명할 때 진폭이 비교적 작게 증가한다.



Fig. 1. Resonance experiment using a bronze washbasin

진동체의 고유진동수와 외부 힘의 진동수에 큰 차이가 있어도 공명에 가까운 진동을 한다. 반면, 저항이 작아서 진동이 잦아들기 어려운 진동계에서는 진동수에 근소한 차이만 있어도 공명 때보다 진폭의 증가가 훨씬 작고, 대신 공명 때의 진폭은 매우 커진다.

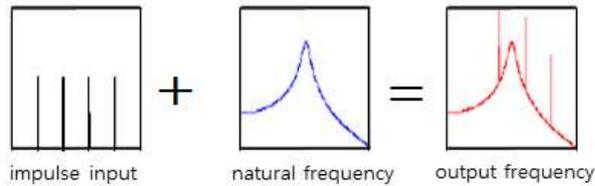


Fig. 2. System Architecture

청동 대야의 손잡이를 양쪽에서 문지르면서 발생한 공명 진동수는 기본 공명 진동수가 150Hz, 제 2 고조파가 300Hz, 제 3고조파가, 450Hz을 나타내고 있다.

Table. 1. Sound Pressure Value

Frequency [Hz]	Sound Pressure Value[dB]
150	-28
300	-20
450	-30

IV. Conclusions

청동 대야에서 발생하는 진동수는 3가지 성분이다.이 음은 복합음의 일종으로 볼 수 있다. 복합음의 기본 특성은 기본음이 배음보다 음압이 크다. 첼레에서 생성되는 음압의 형태와 단조로운 순음인 경우가 많다. 그러나 청동 대야의 음압은 맥놀이 특성을 나타내고 있어 진폭변조의 포락선을 형성하고 있다.

References

- [1] Hong-Joo Lee, Joong-Hak Kwon, Chang-Min Lee, Gun-Young Hwang and Sang-Moon Hwang "Study on Acoustic Resonance of Air-Conditioner Fan BLDC Motor", The Korean Society Noise and Vibration Engineering, Vol 19. No. pp 863~869(2009)
- [2] Jun Sang Park, "A Study on Local Resonant Flow of Compressible Rotating Fluid induced by Oscillatory Disk," Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 15, No. 1, pp. 32 - 34, (2014)
- [3] Sung-Il Kim and Jin-Seung Jung, "A Basic Study on the System of Converting Color Image into Sound", The Korea Intelligent information Vol. 20, No. 2, pp. 251-256, (2010).
- [4] O, Geun Bae "The Study on the Sound Discipline" , Graduate School of Oriental Studies Won Kwang University.

* Corresponding author : Myung-Jin Bae, Professor,
Department of Information & Telecommunication,
Soongsil University,
369 Sangdo-Ro, Dongjak-Gu, Seoul, Korea
E-mail: mjbae@ssu.ac.kr