

에밀레 종소리에서 아기 울음소리의 성분 분석에 관한 연구

최성영, *손정호, *배명진

서울정보기능대학 통신전자과, *승실대학교 정보통신공학과

전화 : 02-2186-5842 / 핸드폰 : 016-224-9107

A Study on the Characteristic Analysis of Baby's Crying in the sound of Emille bell

SeongYoung Choi, *Jungho Shon, *MyungJin Bae

Dept. of Electronic and Comm. Engr, Seoul Information Polytechnic College,

**Dept. of Information and Telecomm. Engr, Soongsil University

E-mail : choisy@kopo.or.kr

Abstract

Divine bell of king Songdok(3.663m of the height, 2.227m of the diameter, 18,900kg of the weight, 7.7 ~ 21.5mm of the thickness), known as the bell of Emille which has been molded in 771 year to the illustrious memory of King Songdok for 34 years is one of culture heritages in the world.

Even though the appearance of bell is very beautiful, also the sound of bell was appeared miraculous characteristics of shaking the sky, earth and human. The bell of Emille caused by discontinuous sound in maintaining continuous, strongly emotional sound and moving the mind of human etc, is appeared the 'Macnorlee' phenomenon which having the discontinuous sound in maintaining continuous. So far, it has reasoned out the phenomenon of the bell of Emille. but it was first proved a realized a baby-boiling sound about the bell of Emille according to the comparison and analysis. In this study of bell, we proposed improvement and device of the wooden parts beating the bell why a baby-boiling sound was not heard well as before.

I. 서론

에밀레 종소리는 소리성분도 중요하지만 출기차게 이어지는 박동이 우렁차고 엄중하다. 가까워서 이 소리를 듣고 있으면, 심오한 종소리에 신체가 저절로 동조되어 버린다. 에밀레 종소리는 당목의 초기 타격의 소리, 과도기의 소리, 맥놀이 소리 등으로 타격 후에 진행시간별로 크게 3가지로 나타난다.

에밀레 종소리에서 어린아이의 울음소리가 과연 존재하는지에 대해 규명하는 연구를 시도하였으며, 그 소리의 발생 원리와 성분 분석을 통해서 아기울음 소리가 아주 사실적임을 밝혀 내었고, 특히 지금의 종소리에서는 왜 아기 울음소리가 잘 들리지 않는가에 대해서도 원인 분석과 개선방안으로 에밀레 종소리에서 초기 타격음이 크게 들리는 것은 종을 치는 나무(당목)가 오래되어 갈라져서 충격을 종벽에 잘 전달하지 못하고서 충격음으로 나타나기 때문이다. 이 때문에 1966년도에 기록한 에밀레 종소리에서는 웅장하고 애끓는 소리가 많이 나타나지만, 중앙박물관에서 93년도에 녹음하여 현재 테이프로 판매하는 에밀레 종소리에는 초기 타격음이 두드러지게 나타날 정도로 타격시의 충격음이 크게 들린다. 결론적으로 에밀레종의 당목을 바꾸어서 타종해야 옛날의 웅장한 소리가 들리게 된다.

II. 에밀레 종소리의 특성

한국 종은 오프라진 주둥이와 두툼한 입술을 가지고 있어서 타종을 하면 안에서 회 돌아 치는 현상이 발생한다. 이것은 공기를 밖으로 새나오지 않고 머물게 하여 여운을 보다 길게 유지하는 신비한 구조를 가지고 있기 때문이다. 이러한 한국 종들 중에서도 대표적인 것으로 성덕대왕신종(일명: 에밀레종)이 있다.

에밀레 종소리는 복합적인 소리성분들로 이루어져 우리의 심금을 울리는 소리와 애끓는 소리가 끊어질 듯 이어지면서 맥놀이 현상을 계속 유지하게 된다. 3초마다 반복되는 맥놀이 주기는 인간이 가장 편안한 상태에서의 호흡하는 간격과도 일치하는 종소리의 신비감이 스며져 있다. 따라서 에밀레 종소리는 첫 타종 시에 나타나는 강렬한 소리에 정신을 집중하고, 이어지는 3초 주기의 반복된 맥놀이로 호흡을 가다듬게 되는 우리 민족의 순결을 느낄 수 있는 고유의 문화유산이다. 소리뿐만 아니라 에밀레종의 외형이 미려하고 신비스러운 자태를 포함하고 있기 때문에 이 종을 그대로 재현하고자 하는 노력이 오랫동안 시도되어져 왔다.

III. 에밀레 종소리 분석 및 고찰

3.1 에밀레 종소리와 아기울음 소리의 비교 분석
타종 후에 이어지는 종소리는 과도음이라 하고, 주로 에밀레종의 종벽인 당좌에서 진동하는 복합적인 소리로 성분을 이루고 있다. 과도음은 64, 168, 360, 480 헤르츠 등의 소리성분이 4~10초 정도로 나타난다. 소리의 주파수중에서 64와 168헤르츠 성분은 종 가까이에서 잘 들리는 소리이며, 담장 바깥에서는 잘 느끼지 못한다. 이 저주파의 소리는 귀로 듣기보다는 우리의 신체를 흔들어서 교감을 형성하는 진동의 소리이고, 끊어질 듯 이어지는 1분 이상의 맥놀이 현상이 이 성분에서 나타난다.

에밀레종소리에서 에밀레의 전설을 만들어낸 소리의 주파수는 360과 480헤르츠의 성분이다. 이 종소리성분은 종각(鐘閣)의 담장을 넘어서 저 멀리까지 우리의 귀에 전달된다.

이 소리는 첩판의 떨림이 종벽을 타고 돌 때에 들리는 소리이므로 단순한 주파수의 톤으로 들리지 않고, 종벽의 돌출부를 타고 돌기 때문에 5-8헤르츠로 변조되어 울먹거리는 억눌림으로 나타난다.

이 주파수의 톤은 영~으로만 들리지 않고서, 1초에 5-8번의 영~영~ 거림으로 들리기 때문에 멀리서 듣는 종소리는 애타게 우는 소리로 느끼게 된다.

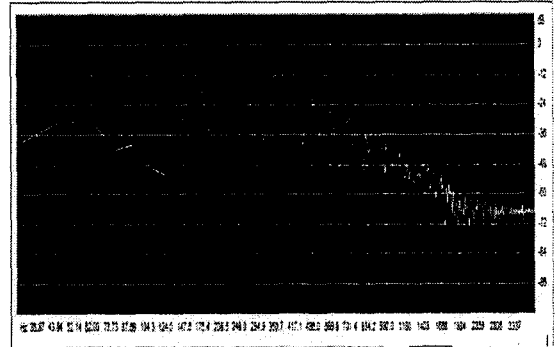


그림1. 에밀레종소리의 스펙트럼(주성분 64,168,360,477헤르츠)

이 소리의 주파수 톤은 갓 태어난 아이의 울음소리 주파수와 거의 같음을 금번 연구를 통해서 파악하였다. 갓 태어난 아이들은 체중이나 크기가 거의 비슷하기 때문에 이들의 울음소리는 서로 비슷하고, 기본진동수가 350~400헤르츠 정도이다. 따라서 스펙트럼에서는 유아의 울음소리를 판독하여 울음소리만으로 아기의 배고픔, 아픔, 졸림, 싫음 등의 상태를 파악하기도 한다.

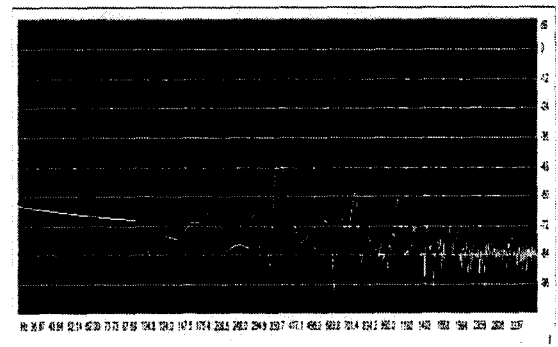


그림2. 9개월 유아의 울음소리 스펙트럼 (주성분 360, 720, 1080헤르츠)

그리고 유아의 울음소리 중에서 아주 애타게 우는 경우에는 영~하고 울지 않고, 턱을 1초에 5-8번 정도 떨면서 변조음을 유발하기 때문에 영~영~ 거림을 반복하게 된다. 그 울음소리는 부모의 마음을 애끓게 하는 소리인데, 이러한 소리가 바로 에밀레 종소리에서 들리는 소리와 일치함을 밝혀내었다.

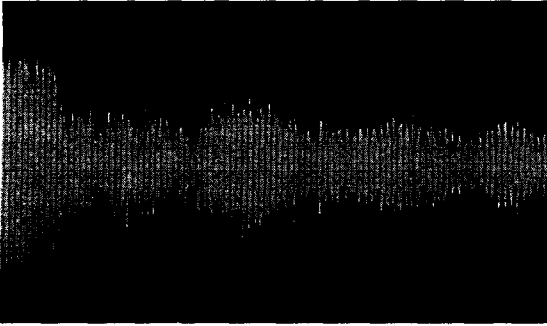


그림3. 66년 녹음한 에밀레 종소리 원본 파형

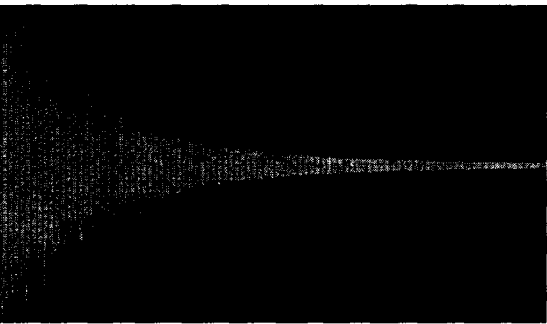


그림5. 96년 녹음한 에밀레 종소리 원본 파형

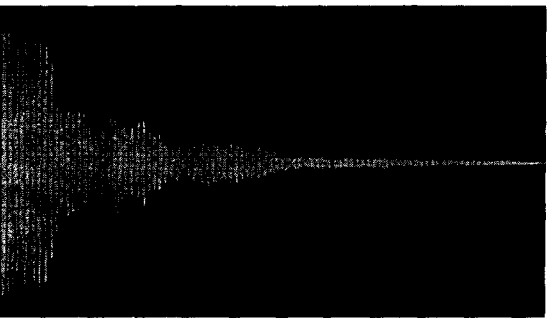


그림4. 66년 녹음한 에밀레 종소리 울음 파형

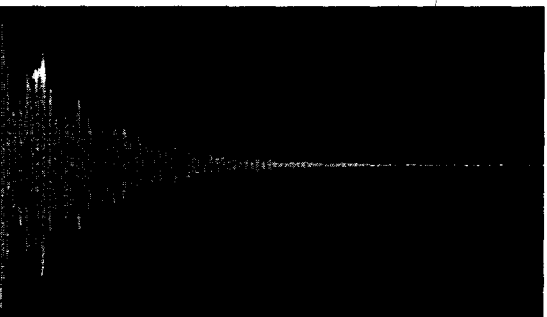


그림6. 93년 녹음한 에밀레 종소리 울음 파형

3.1 에밀레 종소리의 66년 녹음소리와 93년 녹음소리음의 비교 분석

그림3은 1966년도에 경주 구박물관에서 녹음한 종소리 원본이고, 그림4는 1993년도에 경주 신박물관에서 녹음한 종소리 원본입니다. 그림5는 1966년도에 경주 구박물관에서 녹음한 소리를 담장 밖에서 듣는 경우의 종소리이고, 그림 6은 1993년도에 경주 신박물관에서 녹음한 소리를 담장 밖에서 듣는 경우의 종소리입니다.

그런데 93년도 녹음된 에밀레 종소리에서는 360과 480헤르츠의 성분이 크게 들리지 않고 있었다. 그것을 종의 보관을 위해 타종 시에 큰 힘을 주어 종을 치지 않은 이유도 있겠지만, 종을 치는 당목(撞木)에 문제가 있는 것이 밝혀졌다. 당목은 종과 접촉되는 타종 면이 균일해야 하는데 기울어져 있고, 나무가 오래되어서 아주 마른 상태이고, 몇 군데 균열이 나타나서 타종 시에 접촉상태가 좋지 않았다. 그리고 타종 시에 종벽을 강하게 진동시킬 정도로 힘을 전달하지 못할 정도로 가벼워서 튕겨져 나오는 일이 자주 관찰되었다. 따라서 93년도 이후에 녹음된 에밀레 종소리는 타격 시에 당목의 접촉이 좋지 않은 충격음이 크게 검출되었다. 따라서 종벽에 충격이 잘 전달되도록 당목을 바꾸어야 한다.

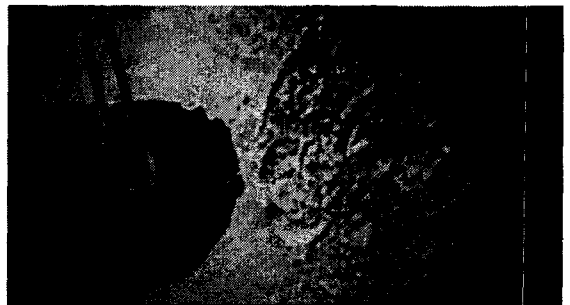


그림7. 현재 경주국립박물관 에밀레종의 당목

그림7은 당목의 문제를 보여주는 에밀레종을 타종할 당시의 그림이며, 타종부위가 좁고, 갈라지고, 울통불통하다. 당목의 타종부위에 균열이 있고, 닫는 부분이 평탄치 못하며, 닫는 부분이 좁다는 등의 문제로 인해 힘이 종벽에 잘 전달되지 않아서 애꿎은 아기울음소리가 거의 들리지 않았음을 발견하였다.

IV. 결 론

결론적으로 금번 연구를 통해서 에밀레 종소리의 전설이 전해져 내려온 소리의 비밀을 과학적으로 밝혀내었다. 에밀레 종소리에서는 360과 480헤르츠에서 애끓는 절규의 유아 울음소리가 나오고 있었다. 그리고 1993년도에 녹음된 에밀레 종소리에서는 유아 울음소리를 잘 느끼지 못하는데 이것은 타종하는 당목의 고령화에 기인하는 것을 또한 밝혀내었다. 따라서 앞으로는 에밀레종을 다시 타종하기 전에 많은 사람들이 신비로운 에밀레 종소리의 전설을 소리로 느낄 수 있도록 하기 위해 당목(撞木)을 다시 설계 및 제작할 것을 제안한다.

이로서 우리 민족이 1300여년 전의 에밀레 종소리의 원음의 소리를 들을 수 있도록 하여 우리 선조가 만든 성덕대왕 신종 (일명:에밀레종)의 과학적인 수준을 전세계에 밝힘으로서, 우리 민족의 지혜와 숨결이 숨어 있는 세계적인 문화 유산으로 보존 할 수 있다.

그러므로 에밀레 종소리 복원이 강구되어야 하며 과학적이고 체계적인 관리가 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] Y.-H. Yum, J. M. Lee, and S. H. Kim, "A study on the vibration and sound of bells with slight asymmetry." Proceedings 4th International Modal Analysis Conference, L. A., U. S. A, pp.75-80, 1986.
- [2] 남천우, "유물의 재발견," 한국서울, 정음사, p.273, 1987.
- [3] 국립경주박물관, "성덕대왕신종 종합논문집," 1999.
- [4] 김양한, "음향진동측정을 통한 성덕대왕 신종의 소리특성 탐구," 한국음향학회지, 16권 8호, 1997.
- [5] 함명규, 장금영, 박원, 배명진, "도플러 효과에 의한 성덕대왕 신종의 맥놀이 현상 규명," 음향학회 정기총회 및 학술 논문발표대회, 1999년 11월.
- [6] 최성영, 배명진, "성덕대왕 신종의 끊어질 듯 이어지는 맥놀이 현상 규명에 관한 연구," 한국통신학회, 2001년 하계종합학술대회 논문집, 2001년도 11월.
- [7] 최성영, 배명진, "에밀레종의 음관 특성이 종소리에 미치는 영향에 관한 연구," 한국음향학회, 음성 통신 및 신호처리 학술대회 논문집 제19권 제1호,

pp. 105-108, 2002년 8월.

- [8] 최성영, 배명진, "성덕대왕 신종의 입체음 기록에 관한연구," 한국음향학회, 2002년도 정기총회 및 추계학술대회 논문집, 2002. 11월.