사물놀이 악기소리와 인간의 목소리 비교 연구

손정호, 배명진
숭실대학교

A Comparative Study on the Sound of Samul-nori Music Instruments and on Human Voice

Jung Ho Sohn , Myung Jin Bae

Soon Sil University, sohnjh@kbs.co.kr mjbae@ssu.ac.kr

요약

본 연구에서는 한국의 오랜 역사 속에 한국인에게 사랑받아오고 있는 사물놀이 연주악기, 즉 꽹과리, 징, 장구, 북에 대해서 고유 특성 주파수를 찾아내고, 이들 고유 주파수와 인간의 목소리와 비교하여, 우리인간의 정신적, 신체적 감각특성에 영향을 미치는 그 정체성을 찾아내어 과학적으로 규명하고, 한국전통문화의 우수성을 밝히는데 그 목적이 있다.

1. 서론

1.1 사물놀이 연주 악기의 연구 배경

한국인의 전통 악기들 가운데 가장 대중적 인기가 있는 것이 사물놀이 악기이다. 사물이란 불교에서 사용하는 범종, 목어, 운판, 법고를 가리키는 말이며 현재는 꽹과리, 징, 장구, 북 4개의 전통 민속 악기를 칭하며, 이 4개의 악기를 갖고 연주하거나 상모를 돌리는 행위를 사물놀이 연주라고 한다. 현재의 사물놀이 연주는 우리의 전통악기를 이용한다는 점에서는 기존과 다를 바 없으나, 김덕수를 비롯한 명의 풍장(풍물, 농악) 치는 쟁이들이 연주형태를 현대적 감각에 맞게 변형시켜 무대연주 형태로 재탄생 된 것이다.

1.2 사물놀이 악기의 고유주파수 측정 분석 방법

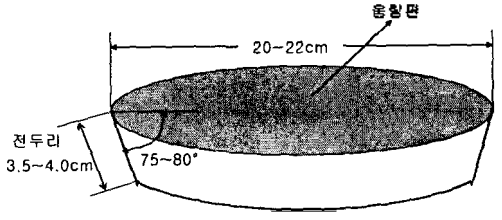
현재 한국인들이 사용 중인 사물놀이악기들의 대표적인 음향 포만트를 픽업해서 사용했다. 음원의 픽업 시 마이크의 위치는 음원과 1.5m 떨어진 곳에 마이크높이 1.5m 의 스탠드에 고정하여 스튜디오의 반사음을 줄이기 위하여 스튜디오 중앙에 설치하였다. 특히 마이크의 높이는 인간의 귀의 높이와 심장의 위치를 고려하여 1.5m를 취했으며 이는 소리가 인간의 신체에 미치는 영향이 심장으로 통한 감각이 중요한 것을 감안했다.

2. 사물놀이 악기별 주파수 측정

2.1 꽹과리 악기의 주파수 측정

2.1.1 꽹과리악기의 기능과 구조

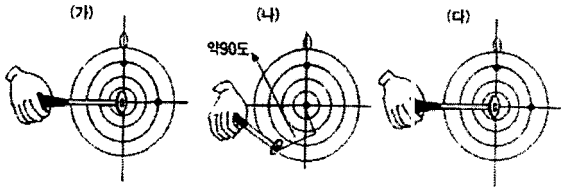
현재 사물놀이 연주와 농악 연주 등 기타 연주에 사용되는 꽹과리 악기는 일명 '소금' '꽹매기' '쇠' '광쇠' '소쟁' '매구'(경상도 지방) 등으로 불리어 지고 있는 우리의 전통 국악 악기이다. 일반적으로 꽹과리 악기 구조는 <그림 1> 꽹과리 악기의 모양과 마찬가지로 만곡면으로 된 둥근 원판과 전두리(Rim)로 되어 있다. 만곡면의 지름은 약 20-22㎝이고, 전두리의 높이는 약 3-3.3㎝이며, 그리고 만곡면과 전두리 사이의 각도는 약 80° 정도 된 동과 주석(놋쇠)을 주 원료로 만든 악기이다.



<그림2-1> 꽹과리 악기의 모양

2.1.2 꽹과리악기의 타법

팽과리 악기의 타격 방법은 기본 타법과 겹치기 타법이 있는데 본 연구실험에서는 기본 타법을 채택 했다.



<그림 2-2> 팽과리 악기의 기본 타법

<그림2-2>의 팽과리 악기의 기본 타법과 같이 한번의 준비동작으로 비교적 강하게 치는 방법으로 왼손으로 팽과리 악기를 수직으로 들고 오른손으로 채의 쥐고 채의 대를 수평으로 유지하고, 팽과리악기의 만곡면과 채의 대를 90°(도)가 되도록 준비 동작을 한 후, 준비동작을 멈추지 않고 오른손목을 안으로 빠르게 꺾어 팽과리 악기의 가운데 점에 채의 방울이 닿도록 (가) (나) (다) 순서로 치는 장타법을 사용했다.

2.1.3 팽과리악기의 주파수 측정 결과

분석의 초점은 최근에 많이 사용되고 있는 금합금 팽과리, 은합금 팽과리, 동합금 팽과리 악기를 각각 사용하였으며, 각 재질별 팽과리 악기를 1타 한 후 가장 소리가 큰 지점인 0.1초, 0.2초, 0.5초, 2초 지점에서 스펙트럼 상에 나타나는 제1포만트, 제2포만트, 제3포만트 까지 위주로 측정하고, 제1포만트에서부터 제10포만트까지 가능한 한 상세히 측정 조사하여 분석했다. 본 주파수 측정 결과, 팽과리 악기 주파수 대역폭이 여성의 소프라노 성악가 목소리 주파수 대역과 같다는 사실을 발견하게 되었다.

<표2-1> 팽과리 악기의 재질별 제1,2,3포만트 측정 결과
(1타 후 0.2초 지점)

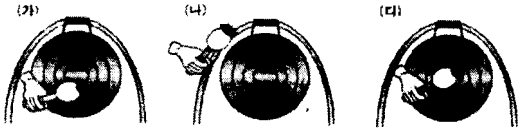
구분	제1포만트	제2포만트	제3포만트
금합금 팽과리	257Hz	707Hz	2,248Hz
은합금 팽과리	742Hz	2,131Hz	2,573Hz
동합금 팽과리	750Hz	2,531Hz	6,859Hz

2.2 징 악기의 주파수 측정

2.2.1 징 악기의 기능과 구조

징 악기는 소리가 웅장하고 부드러우며 우리들에게 아주 친근한 오랜 전통악기로 농악과 무악 그리고 승가에서 사용 시에는 정이라고 부르고 궁중 제례악에 사용 시는 대금이라 부르는 악기로 농악이나 무악 등에서는 장단의 첫 박에서 많이 쓰고 종묘 제례악에서는 음악의 끝을 알릴 때 사용된다. 징의 구조는 직경이 39~90cm인 둥근 만곡면으로 된 원판과 전두리(Rim)로 되어 있으며 그리고 징의 원판과 전두리와의 각도는 약 80°정도이고 원판의 만곡면은 가운데가 약 2.5mm이고 가장자리가 약 1.3mm 으로 원판의 안쪽이 두텁다. 분석의 초점은 징악기를 1타 한 후 가장 소리가 큰 지점인 0.2초 이내에서 스펙트럼 상에 나타나는 제1포만트, 제2포만트, 제3포만트 까지 측정하고 조사하여 분석했다.

2.2.2 징 악기의 타법



<그림2-3> 징악기의 정타법

2.2.3 징 악기의 주파수 측정 결과

본 연구에서는 합금 재질 종류별로 금 은 동 3가지 종류를 하나씩 선정하여 측정의 대상을 삼았다. 이번 연구 결과에 의하면 징은 제작할 때 금 은 동의 3가지 재료 혼용에 따라 생기는 음향 주파수 대역과 진폭의 크기가 달랐으며 이로 인한 재질 별 악기 별 소리의 강약과 여운의 특성이 다르다는 것을 밝혀내었다. 전체적으로 기존 놋쇠 징 악기보다는 금징의 주파수 범위가 넓으며 음향의 진폭도 특성도 크고 고른 편이어서 음질이 맑고 고우면서, 웅장하고 부드러운 소리를 가장 긴 여운의 특성을 가지고 있었다.

<표2-2> 징의 재질별주요 포만트 (1타후 0.2초 부근)

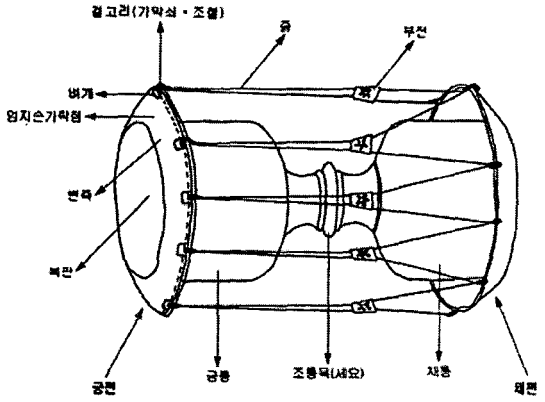
구분	제1포만트	제2포 만트	제3포만트
금합금 징	114.1Hz	226.0Hz	343.7Hz
은합금 징	290.0Hz	578.0Hz	1,156.0Hz
동합금 징	93.6Hz	187.5Hz	279.2Hz/316.6Hz

2.3 장구 악기의 주파수 측정

2.3.1 장구 악기의 기능와 구조

장구는 여인의 잘록한 허리나 모래 시계처럼 생긴 공명통 양쪽에 북면을 양쪽에 가죽을 대고 양쪽 북면을 끈으로 묶어 만든다. 장구의 구조는 크게 가죽으로 된 북면(북편,

채편)과 나무로 된 공명 양쪽의 북면을 연결 해주는 조임줄 등 세 부분으로 이루어져 있다. 양편의 북면에는 둘 다 복판과 변죽이 있다.

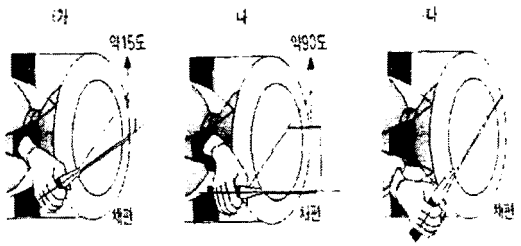


<그림2-4> 장구의 모양과 구조

공명통 둘레에는 공명통 보다 넓은 가죽을 대기 때문에 북면에는 공명통의 안쪽에 닿는 부분과 바깥으로 나오는 부분이 생기는데, 북통의 안의 것을 복판이라 하고 북통의 밖의 것을 변죽이라고 한다. 공명통의 울림을 그대로 받는 복판에서는 크고 낮은 소리가 나고, 북통의 밖의 변죽에서는 작고 높은 소리가 난다.

2.3.2 장구 악기의 타법

장구의 열채는 대나무를 40~50cm 정도의 길이로 깎아 만든 것을 사용한다. 아래 그림과 같이 열채의 넓은 부분이 손잡이며, 연주 할 때에 손잡이 부분의 대나무 껍질 면이 손바닥에 닿아야 한다. 주먹을 쥐어 열채를 잡을 때는 채의 끝 부분은 공간이 생기게 새끼 손가락 쪽은 약간 벌어지게 잡고 치면 채와 열채편의 가죽 면과의 각도가 커진다.



<그림2-5> 장구의 열채 기본 타법

2.3.3 장구의 주파수 측정 결과

장구의 구조는 <그림2-4>처럼 소가죽으로 된 궁편, 말가죽으로 된 채편 그리고 변죽 3곳에서 소리가 나기 때문에 3부분을 각각 따로 따로 주파수를 측정하였다. 장구의 주파수 측정 결과를 분석해본 결과는 여성의 알토 성악가의 목소리 주파수와 일치하는데 놀라지 않을 수 없었다. 이는 한국인들의 조상들이 타악기로 아름다운 여성의 알토 목소리로 대응한 악기라는 사실이다.

<표2-3> 장구 채편 주요 포만트 주파수 측정 (단위: Hz)

구분(채편)	제1포만트	제2포만트	제3포만트	제4포만트	제5포만트	제6포만트
0.1초후	115.0	235.5	355.2	497.2	682.0	839.7
0.2초후	118.4	236.8	355.2	527.5	678.2	872.0
0.3초후	118.4	236.8	355.2	-	689.0	872.0
0.4초후	118.4	236.8	360.0	497.9	678.2	839.7
0.5초후	118.4	235.5	360.0	497.9	682.2	839.7

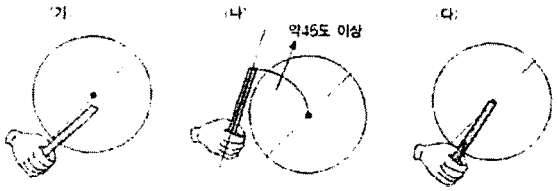
2.4. 북 악기의 주파수 측정

2.4.1 북 악기의 기능과 구조

북은 신화에 자주 나오는 악기로 인류의 수렵시대부터 사용되어온 악기라고 볼 수있다. 고대사회에서는 인류와 자연신이 소통하고, 신에게 평화로운 삶과 영혼의 안식을 기원하는 도구로 사용했으며 군대에서는 신호용으로, 도시에서는 시간을 알리는 기구로, 억울한 사람들에게는 억울함을 알리는 신문고로 사용되어온 악기이다. 북은 장구에 비해 소리가 둔탁하지만 가느다란 채로 치는 장구의 '잔 소리'에 비해 정중한 맛이 있다. 그러므로 제례악이나 궁중 음악, 절과 굿판 또는 민속 축제 음악 등 큰 음향이나 웅장한 표현을 요구하는 음악 에 반드시 편성 되었었다. 본 연구에서는 사물놀이 연주악기인 풍물 북의 고유주파수를 측정 분석하였다.

2.4.2 북 악기 의 타법

북채는 손잡이 끝부분이 약지가 시작되는 부분에 닿을 수 있게 손바닥 위에 올려놓고 주먹을 살짝 쥐어 잡는다. 잡은 채의 끝으로 북의 울림관 가죽의 정 가운데를 친다.



<그림2-6> 북의 기본 타법

이때 정타 '둥'치기는 <그림2-6> (가) (나) (다) 의 순

으로 동작을 한다. 즉 (가)와 같은 기본 동작에서 채를 잡은 손으로 가죽 울림면과 45도 ㅇ상이 되도록 하고 (나)와 같은 준비 동작에서 멈추지 않고 채를 잡은 손으로 북의 울림판 가까이 도달 했을 때 손목을 안으로 빠르게 꺾어 (다)와 같이 채 끝이 울림판 정 가운데 닿도록 친다.

2.4.3 북 악기의 주파수 측정 결과

북의 주파수 측정결과 대부분의 전문 연주가들은 북의 양면의 가죽의 두께를 차이를 두거나 또는 한쪽을 다른 한쪽보다 부드럽게 하여 양쪽이 미세하게 소리를 다르게 하고 있다. 그래서 북의 주파수를 측정시 양쪽을 따로따로 측정하였다. 북의 주요 포만트 주파수 대역은 139.9~355.2Hz로 남성의 베이스음과 거의 일치 했다.

<표2-4> 북 악기의 주요 포만트 (단위: Hz)

구분(변죽)	제1포만트	제2포만트	제3포만트	제4포만트	제5포만트	제6포만트
0.1초후	139.9	247.6	366.6	-	613.6	-
0.2초후	161.4	226.0	366.6	473.7	-	818.2
0.3초후	161.4	226.0	355.2	484.4	-	807.4
0.4초후	139.9	226.0	355.2	484.1	689.0	807.4
0.5초후	139.9	226.0	355.2	484.4	-	

3. 결론

한국인들은 대부분 사물놀이 악기를 특별한 배움이 없어도 그때그때 그 상황에 맞추어서 잘도 연주하고 있다. 그 한 예로 가깝게는 2002년 FIFA World Cup 때 우리 한국인들이 응집력을 발휘하는 그 중심에 한국인의 전통악기인 사물놀이 악기가 있었다고 본다.

<표3-1>사물놀이 악기 사람 목소리와 비교

악기명	주파수	울림의 비교	사람의 목소리	주파수	비고
꽹과리	257~ 2531 Hz	짧다	여성 (소프라노)	246.9~ 1046Hz	고음
징	93~ 343 Hz	길다	남성 (테너)	98~ 349.6Hz	저음
장구	118.4~ 668 Hz	짧다	여성(알토)	130~ 659.2Hz	고음
북	139.9~ 355.2 Hz	길다.	남성(바리톤)	130~ 440Hz	저음

한국인이 사용하는 4가지의 사물놀이 악기 즉 꽹과리, 징, 장구, 북의 악기의 연주시 종류별 음악적인 역할들을 살펴보면, 4가지 악기 중에 가장 저음인 북은 리듬의 묶음(호흡) 단위(은박)별로 쪼개는 역할을 한다. 그리고 북보다는 높은 주파수의 포만트를 가진 장구와, 징보다 높은 주파수의 포만트를 가진 꽹과리 악기는 리듬을 아주 잘게 쪼개서 음악을 화려하게 장식하는 역할을 한다. 사물놀이 연주에서 드문드문 별다른 기교 없이 주로 가락의 원점마다 한 번씩 울리는 징의 역할은, 겉만해서는 겉으로 나타나지 않지만, 꽹과리가 구사하는 현란한 가락, 장구와 북이 만들어 가는 가락의 골격들을 감싸 안으면서 하나의 완성된 단락을 지어 준다. 이들 악기들의 중요 포만트 주파수들을 측정한 결과를 꽹과리 악기는 여성의 소프라노 소리와 거의 비슷하고, 징은 남성 테너 음성과 거의 일치하며, 가죽으로 만든 장구는 여성의 알토 음성과 일치하며 북은 남성의 베이스 음성과 일치함을 발견 할 수 있었다. 이러한 사실은 한국인의 선조들은 많은 경험과 지혜로 인간의 목소리와 가장 근접한 소리를 내는 사물놀이 악기를 만들어 사용함으로써, 한국인들 에게 현재에 가장 대중적인 사랑을 받는 전통악기로 사용 되어지고 있다고 본다.

본 연구는 첫째로 꽹과리, 징, 장구, 북등의 사물놀이 악기 소리의 가장 중요한 음악특성인 각 악기별 대표적인 고유한 기본 주파수를 찾아내어 사물놀이 악기의 정체성을 밝혔으며(서양악기는 악기의 기본 주파수를 갖고 악기를 만드는 반면, 우리악기는 그렇지 못한 것이 대조적이다.), 이것은 일부 전문 숙련가에 의해 수제품으로 만들어 지고 있는 국악기를 과학화 및 규격화된 악기를 대량 생산하는데 기초 특성 자료로 활용할 수 있으며, 둘째로 사물놀이 악기의 기본 주파수가 인간의 남녀 목소리와 거의 일치하는 기본 주파수를 갖고 있는 것을 찾아 냄으로써 한국의 전통악기가 인간에게 아주 친근한 악기로 현대음악에도 계속적으로 크게 기여할 수 있는 훌륭한 문화의 일부분이라고 결론을 짓고자 한다.

참고문헌

1. 손정호 최성영 배명진 재질성분에 따른 꽹과리 악기의 음향 분석, 한국통신학회논문지, 04-2 Vol.29 No2T
2. 손정호 최성영 배명진, 재질성분에 따른 징 악기의 음향분석, 제16회 신호처리합동학술대회 논문집 제16권1호
3. 장구, 국악진흥회, 2002.
4. 최병삼, 사물놀이 배우기, 학민사, 2003.5.25.
5. Donald E. Hall, Musical Acoustics, Brook, 2002.
6. Foundamentals of Aoustics, Wiley, 2000.