

사물놀이 악기소리와 인간의 목소리 주파수 대역

손정호, 배명진(승실대학교 정보통신공학과)

한국의 오랜 역사와 전통속에서 우리 한국인에게 계속해서 사랑 받아오고 있는 전통국악기들이 많이 있다. 이들 가운데 최근에 와서 더욱더 민중들에게 인기 있는 사물놀이 악기가 있다. 즉, 필자는 사물악기인 쟁과리, 징, 장구, 북에 대해서 이들만이 갖고 있는 고유 특성 주파수를 찾아내어 우리 국악 악기들의 정체성을 밝혀내어 다음 세대에 우리 전통 악기의 제작에 필요한 악기별 기술기준 데이터로 필요한 고유 주파수를 분석하고 있다. 사물놀이악기들의 소리를 녹음하여 주파수 성분을 분석하는 하는 일은 사물놀이 마당에서 풍물장이들과 함께 신나게 뛰노는 것처럼 재미있다. 왜냐하면 우리의 전통문화를 현대 감각에 맞도록 개선하고 창달하는 일이기 때문이다.

본래의 연구목적은 대개의 전통 악기들이 수제품으로 영세한 업자들이 만들고 있으며, 특히 선대로부터 전수받은 몇몇 장인들이 그들만이 갖고 있는 고유한 기술로 소량의 전통 악기를 만들고 있기에 언젠가는 이들 장인들이 이 세상을 떠나는 날에는 우리의 전통악기의 소리도 소멸될 것 같아서 이를 보존하기위해 각 악기가 갖고 있는 특성 주파수를 규명하여 데이터화하여 기

술기준을 만드는 일에 목적을 두었다.

우리의 전통악기는 같은 악기라도 서양악기들처럼 제작하기 전에 악기별 소리의 고유 주파수의 기준에 준해서 만드는 것이 아니고 재질별 지역별 사람별 특색이 모두 다른, 그것도 소량의 수제품으로 만들어 지고 있기에, 향후 우리 후손들에게 과학적인 제작 기준이 되는 데이터를 물려준다는 것은 매우 중요한일이며, 우리민족의 아름다운 문화를 계속 보전 할 수 있다고 생각했다. 놀라운 것은 사물놀이 악기의 고유 특성 주파수를 측정하여 과학적으로 그 정체성을 밝히는 과정에서 사물놀이 악기들의 고유 기본 주파수들의 분포가 남녀 인간의 목소리의 주파수 대역과 악기별로 비슷한 것이 발견 되었다. 이러한 사실은 우리의 선조들이 뛰어난 음악적인 감각으로 인간들에게 친근감이 가는 전통 악기들로 발전 시켜 왔다는 사실을 발견하게 되었다.

사물놀이 악기는 타악기이므로 음률이 고정되어 있다. 그러므로 음운의 변화를 줄 수 있는 다른 악기에 비해서 소리의 강약을 중요시 하는 악기이다. 타악기는 소리의 울림판이 크기 때문에 낮은 주파수인 경우는 우리인간들의 신체적 촉각을 통해서도 감각특성에 영향을 미치는 그러

한 악기이기 때문에 풍물놀이 연주 시에는 현장에서 있는 모든 사람들이 흥이 나고 신바람 나서 모두가 하나가 됨을 맛 볼 수 있다.

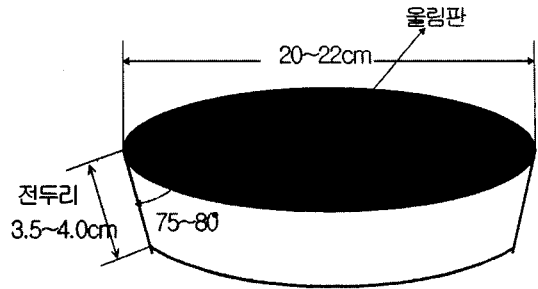
흥과 신바람을 몰고 오는 사물놀이 악기 정체성을 찾아내어 과학적으로 규명하는 것은 전통 국악악기들을 더욱 정밀하고 과학적으로 산업체의 공장에서 표준화된 제품(악기)을 생산할 수 있도록 유도할 수 있다고 본다. 최근에 와서 사물놀이 연주가 대중에게 인기 있는 예술로 부각된 것은 김덕수 악성의 사물놀이 연주팀이 사물놀이 연주를 무대예술로 바꾸는데 가장 크게 기여했다고 본다. 이는 문화제국주의 시대에 한국문화의 세계화에도 크게 기여하고 있다고 본다.

1. 서론

1. 사물놀이 연주 악기

사물이란 불교에서 사용하는 범종, 목어, 운판, 법고를 가리키는 말이며 현재는 팽과리, 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 장이들이 연주형태를 현대적 감각에 맞게 변형시켜 무대연주 형태로 재탄생된 것이다. 현재 한국의 전통 악기들 가운데 가장 대중적 인기가 있는 것이 사물놀이 악기라고 볼 수 있다.

사물놀이 악기의 종류별 음악적인 역할들을 살펴보면, 징악기는 가장 기호가 되는 소리를 많은 박자들 가운데 함 점씩 쳐서 감싸는 역할을 하고, 4가지 악기 중에 가장 저음인 북은 리듬의



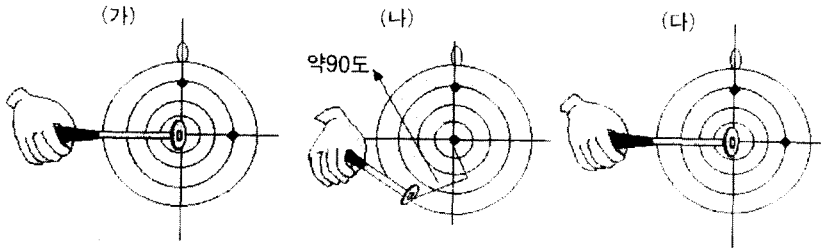
〈그림 1〉 팽과리 악기의 모양

묵음(호흡) 단위(원박)별로 쪼개는 역할을 한다. 그리고 북보다는 높은 주파수를 가진 장구와, 징보다 높은 주파수를 가진 팽과리 악기는 리듬을 아주 잘게 쪼개서 음악을 화려하게 장식하는 역할을 한다.

2. 사물놀이 악기의 고유주파수 측정 분석 방법

본 고에서는 한국의 오랜 역사와 전통 속에 한국인에게 사랑 받아오고 있는 사물놀이 연주악기에 대해서 고유 특성 주파수를 찾아내어, 이들 고유 특성 주파수와 인간의 목소리와 비교하여 한국인에게 친근한 전통악기로서 정신적, 신체적 감각특성에 음향학적으로 영향을 미치는 그 정체성을 찾아 내어 음향학적으로 규명하고, 나아가서는 한국전통문화의 우수성을 논하고자 한다.

분석용 음원은 현재 한국인들이 사용 중인 사물놀이악기들의 대표적인 음향 포맷트를 픽업해서 사용했다. 음원의 픽업 시 마이크의 위치는 음원과 1.5m 떨어진 곳에 마이크 높이 1.5m의 스탠드에 고정하여 스튜디오의 반사음을 줄이기 위하여 스튜디오 중앙에 설치하였다. 특히 마이크의 높이는 인간의 귀의 높이와 심장의 위치를 고려하여 1.5m를 취했으며 이는 소리가 인간



〈그림 2〉 팽과리 악기의 기본 타법

의 신체에 미치는 영향이 심장으로 통한 감각이 중요한 것을 감안했다.

II. 사물놀이 악기별 주파수 측정

사물놀이 악기들의 중요 포맷트 주파수들을 측정된 결과, 특히 젊은 청년 남녀 목소리 주파수와 비교했을 때는 물리적으로 너무도 비슷함을 알 수 있었다. 쇠로 만든 팽과리 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 있었으며, 각 악기별 상세한 측정 분석 내용은 다음과 같다.

1. 악기의 주파수 측정

가) 팽과리악기의 기능과 구조

현재 사물놀이 연주와 농악 연주 등 기타 연수에 사용되는 팽과리 악기는 일명 '소금', '뽕매기', '쇠', '광쇠', '소쟁', '매구'(경상도 지방) 등으로 불리어 지고 있는 우리의 전통 국악 악기이다. 일반적으로 팽과리 악기 구조는 <그림 1> 팽과리 악기의 모양과 마찬가지로 만곡면으로 된 둥근 원판과 전두리(Rim)로 되어 있다. 만곡면의 지름은 약 20-22cm이고, 전두리의 높이는

약 3-3.3cm이며, 그리고 만곡면과 전두리 사이의 각도는 약 80° 정도 된 동과 주석(놋쇠)을 주원료로 하여 방짜유기로 만든 악기이다.

팽과리 악기의 연주 용도에 따라 명칭이 다른데 농악이나 무악에 사용하는 것을 '팽과리'라고 하고 궁중 제향에 쓰이는 것은 '소금' 이라 한다. '소금' 이나 '소쟁' 이라는 이름은 팽과리와 닮은 악기인 징을 '대금' 또는 '대쟁' 이라 부른 것에서 비롯되었다고 한다.

나) 팽과리악기의 타법

팽과리 악기의 타격 방법은 기본 타법과 겹치기 타법이 있는데 본 연구실험에서는 기본 <그림 2>와 같이 기본 타법을 채택 했다.

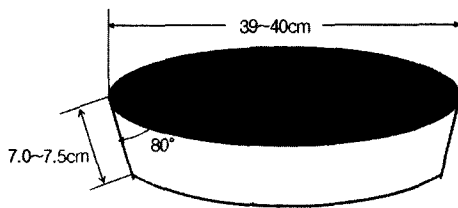
<그림 2>의 팽과리 악기의 기본 타법과 같이 한번의 준비동작으로 비교적 강하게 치는 방법으로 왼손으로 팽과리 악기를 수직으로 들고 오른손으로 채의 쥐고 채의 대를 수평으로 유지하고, 팽과리악기의 만곡면과 채의 대를 90° (도)가 되도록 준비 동작을 한 후, 준비동작을 멈추지 않고 오른손목을 안으로 빠르게 꺾어 팽과리악기의 가운데 점에 채의 방울이 닿도록 (가) (나) (다) 순서로 치는 정타법을 사용했다.

다) 팽과리악기의 주파수 측정 결과

분석의 초점은 최근에 많이 사용되고 있는 금

〈표 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



〈그림 3〉 징의 모양

합금 팽과리와 은합금 팽과리, 동합금 팽과리 악기를 하나씩 즉 3가지 종류의 재질로 합금된 팽과리를 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 위주로 측정하고, 제1포만트에서부터 제10포만트까지 가능한 상세히 측정 조사하여 분석하였으며, <표 1>은 팽과리 악기의 재질별 중요 포만트인 제1,2,3포만트의 측정 결과(1타 후 0.2초 지점)이다. 본 주파수 측정 결과, 팽과리 악기 주파수 대역폭이 여성의 소프라노 성악가 목소리 주파수 대역과 같다는 사실을 발견하게 되었다.

2. 징 악기의 주파수 측정

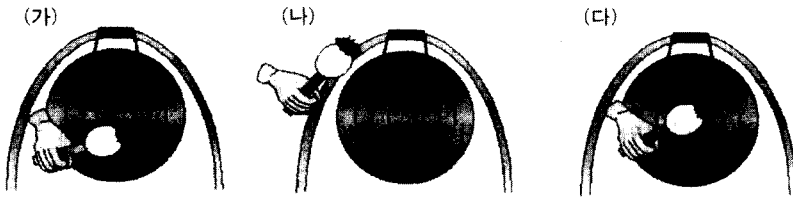
가) 징 악기의 기능과 구조

징 악기는 소리가 웅장하고 부드러우며 우리 들에게 아주 친근한 오랜 전통악기로 농악과 무악 그리고 승가에서 사용 시에는 징이라고 부르고 궁중 제례악에 사용 시는 대금이라 부르는 악

기로 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 1.3mm으로 원판의 안쪽이 두텁다. 일반적으로 징 악기의 제작은 방짜유기(놋쇠)로 만든다. 유기란 말은 구리 금속에 다른 비철 금속을 합금하여 만든 일체의 제품들을 말한다.

분석의 초점은 징악기를 1타 한 후 가장 소리가 큰 지점인 0.2초 이내에서 스펙트럼 상에 나타나는 제1포만트, 제2포만트, 제3포만트 위주로 측정하고, 조사 분석은 제1포만트에서부터 제10포만트까지 가능한 한 상세히 하였다. 이번 징 악기의 음향 주파수 특성 분석 결과는 방짜악기로서 위의 아홉 단계의 제작 공정에 따라서 징보다 작게 만들어서 불에 달구어 망치로 두들겨 만든 즉 수제품을 이기 때문에 징의 울림판의 재질의 밀도가 일률적으로 기계가 만든 것처럼 고르다고 보기는 어렵기 때문에 징악기의 완벽한 대표성을 갖고 있다고는 할 수 없으며, 징악기의 주파수 특성도 징악기의 제조 숫자만큼이나 미세하게 다르기 때문에 여러 개의 징 악기를 시료로 사용하여 측정하였다.

나) 징 악기의 타법



〈그림 4〉 징악기의 정타법

〈표 2〉 징악기 재질별 중요 포만트인 제1,2,3포만트의 측정 결과(1타 후 0.2초 지점)

구분	제1포만트	제2포만트	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

다) 징 악기의 주파수 측정 결과

본 연구에서는 합금 재질 종류별로 금합금징 은합금징 동합금징(놋쇠징) 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 악기 보다는 금합금징의 주파수 범위가 넓으며 음향의 진폭도 특성도 크고 고른 편이어서 음질이 맑고 고우면서, 웅장하고 부드러운 소리로 가장 긴 여운의 특성을 가지고 있었다.

특히 금합금징의 주파수 특성은 남성의 성대 진동수와 비슷하고 은합금징의 주파수 특성은 여성의 성대 진동수와 비슷하여 하였으며, 동합금징은 여성과 남성의 성대 주파수를 함께 포함하고 있어, 사람이 가장 친근한 악기라는 것을 증명 할 수 있었다.

금, 은, 동징의 3가지를 전체적으로 볼 때 징악

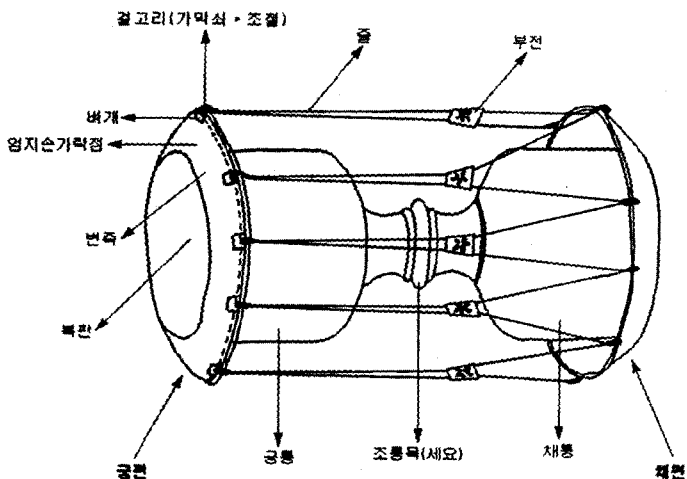
기의 주파수 대역폭이 남성의 테너목소리 주파수 대역과 같다는 사실을 발견하게 되었다. 특히 징악기의 연주 소리를 연주 현장에서 직접 청취할 때는 특별한 현장감을 느낄 수 있다. 인간은 400Hz 이하의 저주파 진동수를 가진 악기의 소리는 들을 때는 피부나 가슴을 통해서도 느끼게 되어, 음악회나 악기 연주 현장에서 소리를 듣게 되면 실감이 나는 이유가 된다.

3. 장구 악기의 주파수 측정

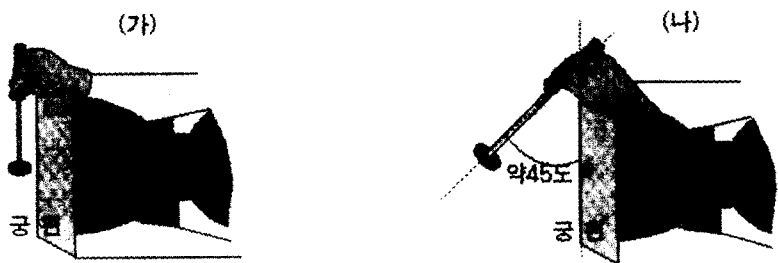
가) 장구 악기의 기능과 구조

장구는 여인의 잘록한 허리나 모래시계처럼 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 조임 줄 등 세 부분으로 이루어져 있다. 양편의 북면에는 둘 다 북판과 변죽이 있다.

공명통 둘레에는 공명통 보다 넓은 가죽을 대



〈그림 5〉 장구의 모양과 구조



〈그림 6〉 장구의 궁글채 치기 기본 동작

기 때문에 북면에는 공명통의 안쪽에 닿는 부분과 바깥으로 나오는 부분이 생기는데, 북통의 안의 것을 북판이라 하고 북통의 밖의 것을 변죽이라고 한다. 공명통의 울림을 그대로 받는 북판에서는 크고 낮은 소리가 나고, 북통의 밖의 변죽에서는 작고 높은 소리가 난다.

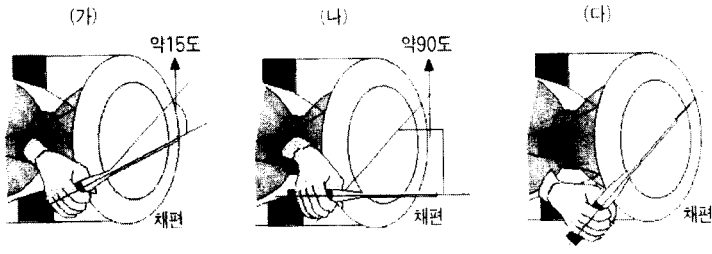
채편은 말가죽, 북편은 소가죽이 쓰이며, 나무는 오동나무나 소나무가 제일 좋다고 한다. 장구의 연주는 의식음악, 불교음악, 농악 민요, 산조, 잡가, 그리고 춤과 민속놀이 등에 사용한다. 곡조에 따라서는 채편의 북판을 치는 예도 있고, 변죽을 치는 경우도 있다. 대개 대면성인 합주나 야외 음악에서, 또는 춤 반주에 쓰일 때는 북판

을 치고, 독주나 소규모의 합주, 노래의 반주 등에는 변죽을 친다.

나) 장구 악기의 타법

A. 장구의 궁글채 타법

장구의 궁글채는 30~35cm 정도의 대나무 뿌리 한쪽 끝에 박달나무를 깎아 만든 방울을 끼우고 끝으로부터 안쪽으로 15~20cm 정도를 끝은 굵고 안으로 들어오면서 점점 가늘어 지게 천을 감아 손잡이를 만들어 가죽으로 감싸져 있다. 궁글채를 잡은 손은 공면 가죽의 태두리최고 꼭지점에 위치, 살포시 반 주먹을 쥐어 궁글채를 잡은 손목을 아래 방향으로 살짝 꺾고, 손바닥이



〈그림 7〉 장구의 열채 기본 타법

〈표 3〉 장구 공편 주요 포먼트 주파수 측정

(단위 : Hz)

구분(공편)	제1포먼트	제2포먼트	제3포먼트	제4포먼트	제5포먼트	제6포먼트
0.1초후	236.8	336.8	462.9	624.0	736.6	915.1
0.2초후	244.9	312.2	462.9	602.9	753.1	904.3
0.3초후	236.8	312.2	473.7	602.9	732.8	1055
0.4초후	247.6	301.4	473.7	592.1	742.8	
0.5초후	247.6	312.2	462.9	602.9	764.1	

〈표 4〉 장구 채편 주요 포먼트 주파수 측정

(단위 : Hz)

구분(채편)	제1포먼트	제2포먼트	제3포먼트	제4포먼트	제5포먼트	제6포먼트
0.1초 후	115.0	235.5	355.2	497.2	682.0	839.7
0.2초 후	118.4	236.8	355.2	527.5	678.2	872.0
0.3초 후	118.4	236.8	355.2	-	689.0	872.0
0.4초 후	118.4	236.8	360.0	497.9	678.2	839.7
0.5초 후	118.4	235.5	360.0	497.9	682.2	839.7

공편 가죽 길 테두리 최고 꼭지점을 살포시 덮어 주는 듯하게 하여 손가락 놀림과 손목 돌림, 그리고 팔의 상하 움직임을 이용하여 친다.

B. 장구의 열채 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 꺾질 면이

손바닥에 닿아야 한다. 손잡이 부분 대나무의 꺾질 면이 손바닥에 닿게 하여 엄지손가락으로 눌러 주먹을 살짝 잡고 손목을 좌우로 꺾어 친다. 주먹을 쥐어 열채를 잡을 때는 채의 끝 부분은 공간이 생기게 새끼손가락 쪽은 약간 벌어지게 잡고 치면 채와 열채편의 가죽 면과의 각도가 커진다.

다) 장구의 주파수 측정 결과

장구의 구조는 <그림 5>처럼 소가죽으로 된

〈표 5〉 장구 변죽의 주요 포먼트 주파수 측정

(단위 : Hz)

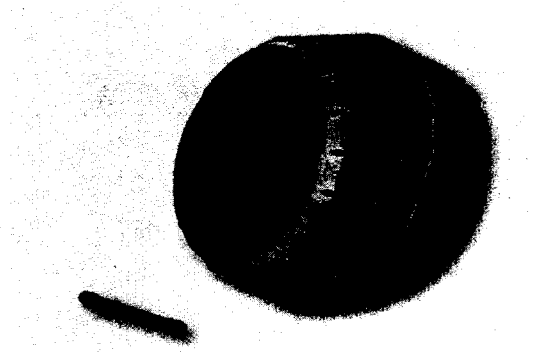
구분(변죽)	제1포먼트	제2포먼트	제3포먼트	제4포먼트	제5포먼트	제6포먼트
0.1초 후	60.56	565.9	680	726	2,959	3,183
0.2초 후	59.21	564.5	681	738	2,939	3,183
0.3초 후	59.21	553.5	681	738	2,959	3,183
0.4초 후	59.21	-	680.9	725.3	2,959	3,152
0.5초 후						

궁편과 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. 장구는 모양도 아주 여성적이기도 하지만, 이보다 더 놀라운 사실은 한국인의 조상들이 장구라는 악기를 통해 여성의 알토 목소리로 대응하는 아름다운 소리를 가진 타악기를 후손들에게 물려주었다는 사실이다.

4. 북 악기의 주파수 측정

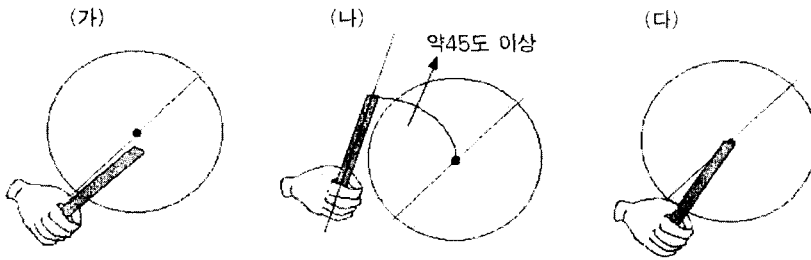
가) 북 악기의 기능과 구조

북은 신화에 자주 나오는 악기로 인류의 수렵 시대부터 사용되어온 악기라고 볼 수 있다. 고대 사회에서는 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 음악등 큰 음향이나 웅장한 표현을 요구하는 음악에 반드시 편성 되었었다.



〈그림 8〉 북의 모양

본 연구에서는 사물놀이 연주악기인 풍물 북의 고유주파수를 측정 분석하였다. 우선 북의 제작과정을 조사해본 결과 다른 사물 악기들과 마찬가지로 수제품으로 만들어지고 있었다. 북을 만드는 일은 북통에 가죽을 메우는 것이라 하여 보통 ‘북 메기’라고 한다. 가죽을 벗겨내면 무두질을 한다. 무두질이란 날가죽의 틀과 기름을 뽑고 가죽을 부드럽게 다루는 과정으로 다른 말로 ‘쟁친다’라고 한다. 무두질 된 가죽을 북통에 씌운다. 북통으로 재료로는 오동나무, 소나무 등을 사용하고 이외에도 피나무나 귀목, 주목 등 무겁고 단단한 나무 등을 재료로 사용한다. 통나무의 속을 끌로 파내고 만든 동북이 좋지만 보통은 나무를 각대로 잘라 쪽나무를 붙여 만든다. 그 다음에는 북통에 가죽을 메운다. 북통에 씌운 가죽을 우선 못으로 고정시킨 다음 계속 가죽을 늘어



〈그림 9〉 북의 기본 타법

〈표 6〉 북(A) 악기의 주요 포먼트

(단위: Hz)

구분(번죽)	제1포먼트	제2포먼트	제3포먼트	제4포먼트	제5포먼트	제6포먼트
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	484.4	689.0	807.4
0.5초후	139.9	226.0	355.2	484.4	-	

〈표 7〉 북(B) 악기의 주요 포먼트

(단위: Hz)

구분(번죽)	제1포먼트	제2포먼트	제3포먼트	제4포먼트	제5포먼트	제6포먼트
0.1초후	161.4	247.6	355.2	452.1	-	656.7
0.2초후	161.4	226.0	355.2	452.1	-	635.0
0.3초후	139.9	226.0	344.5	452.1	570.6	635.0
0.4초후	139.9	226.0	333.7	452.1	527.5	678.2
0.5초후	139.9	226.0	344.5	452.1	527.5	678.2

가면서 못질을 하는 전통 수제품으로 오래 축적된 경험과 장인적인 감각으로 북을 조율하여 북소리를 만든다.

나) 북악기의 타법

북채는 손잡이 끝부분이 약지가 시작되는 부분에 닿을 수 있게 손바닥 위에 올려놓고 주먹을 살짝 쥐어 잡는다. 잡은 채의 끝으로 북의 울림

판 가죽의 정 가운데를 친다. 이때 정타 '둥' 치기는 <그림 9> (가) (나) (다) 의 순으로 동작을 한다. 즉 (가)와 같은 기본 동작에서 채를 잡은 손으로 가죽 울림면과 45도 이상이 되도록 하고 (나)와 같은 준비 동작에서 멈추지 않고 채를 잡은 손으로 북의 울림판 가까이 도달했을 때 손목을 안으로 빠르게 꺾어 (다)와 같이 채 끝이 울림판 정 가운데 닿도록 친다.

〈표 8〉 사물놀이 악기소리와 사람 목소리의 비교

악기명	주파수	음질의 비교	사람의 목소리	주파수	비고
꽝과리	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

다) 북 악기의 주파수 측정 결과

북의 주파수 측정결과 대부분의 전문 연주자들은 북의 양면의 가죽의 두께를 차이를 두거나 또는 한쪽을 다른 한쪽보다 부드럽게 하여 양쪽이 미세하게 소리를 다르게 하고 있었다. 그래서 북의 주파수를 측정시 양쪽을 따로따로 측정하였다. 북의 주요 포만트 주파수 대역은 139.9Hz-355.2Hz로 중년 남성의 바리톤 음과 거의 일치 했다.

III. 결론

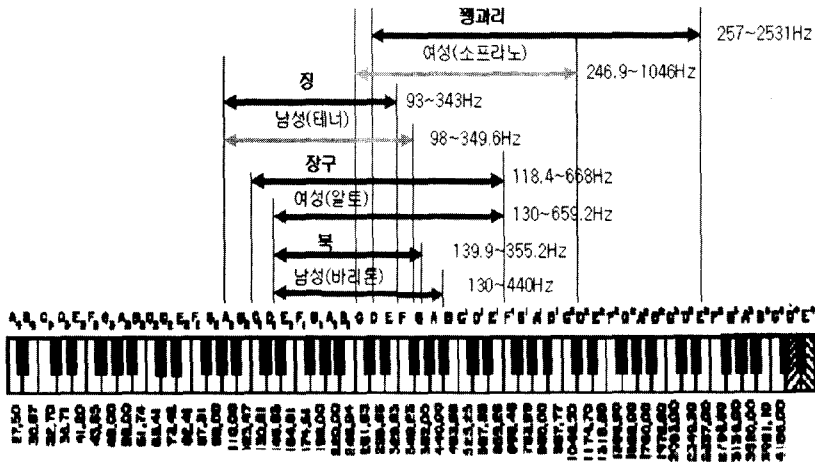
한국인들은 대부분 사물놀이 악기를 특별한 배움이 없어도 그때그때 그 상황에 맞추어서 잘도 연주하고 있다. 이들은 크고 작은 일이 있을 때마다 꽝과리, 징, 장구, 북등의 풍물을 들거나, 메고 치면서 대중들의 응집력을 촉진시켜 마음이 하나가 되게 한다. 이때는 모두가 신명이 나서 무아일체가 된다. 그 한 예로 가깝게는 2002년 FIFA World Cup 때 우리 한국인들이 응집력을 발휘하는 그 중심에 한국인의 전통악기인 사물놀이 악기가 있었다고 본다.

한국인이 사용하는 4가지의 사물놀이 악기 즉 꽝과리, 징, 장구, 북의 악기는 타악기이므로 음율이 고정되어 있다. 그러므로 음율의 변화를 줄 수 있는 다른 악기에 비해서 소리의 강약을 중요시 하는 악기이다. 이 4가지 악기의 연주시 종류별 음악적인 역할들을 살펴보면, 4가지 악기 중

에 가장 저음인 북은 리듬의 묶음(호흡) 단위(은박)별로 쪼개는 역할을 한다.

그리고 북보다는 높은 주파수의 포만트를 가진 장구와, 징보다 높은 주파수의 포만트를 가진 꽝과리 악기는 리듬을 아주 잘게 쪼개서 음악을 화려하게 장식하는 역할을 한다. 사물놀이 연주에서 드문드문 별다른 기교 없이 주로 가락의 원점마다 한번씩 울리는 징의 역할은, 웬만해서는 걸으로 나타나지 않지만, 꽝과리가 구사하는 현란한 가락, 장구와 북이 만들어 가는 가락의 골격들을 감싸 안으면서 하나의 완성된 단락을 지어 준다.

이들 악기들의 중요 포만트 주파수들을 측정 한 결과를 분석해보면 음악적으로 길고 짧음, 고음과 저음, 세고 여림의 음양조화를 이룰 뿐 아니라, 특히 젊은 청년 남녀 목소리 주파수와 비교했을 때는 물리적으로 너무도 비슷함을 알수 있었다. 꽝과리 악기는 여성의 소프라노 소리와 거의 비슷하고, 징은 남성 테너 음성과 거의 일치하며, 가죽으로 만든 장구는 여성의 알토 음성과 일치하며 북은 남성의 바리톤 음성과 일치함을 발견할 수 있었다. 이러한 사실은 한국인의 조상들이 우연히 이렇게 만든 것이 아니라, 많은 경험과 지혜로 인간의 목소리와 가장 근접한 소리를 내는 사물놀이 악기를 만들어 사용함으로써, 한국인들에게 현재에 가장 대중적인 사랑을 받는 전통악기로 사용 되어지고 있다고 본다.



〈그림 10〉 사물놀이 악기 주파수와 사람 목소리 주파수 비교

본 연구는 첫째로 쟁과리, 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 낸 것이다. 이것은 한국의 전통악기가 인간에게 아주 친근한 악기로 현대음악에도 계속적으로 크게 기여할 수 있는 악기로 한국의 훌륭한 문화의 일부 분이라고 결론을 짓고자 한다.

참고문헌

1. 손정호 배명진 “사물놀이 악기의소리와 인간의 목소리 비교 연구” 2004년도 한국음향학회 춘계학술발표대회논문집 제23권제1(S)호
2. 손정호 최성영 배명진 “재질성분에 따른 쟁과리 악기의 음향 분석” 한국통신학회논문지, 04-2 Vol.29 No2T
3. 손정호 최성영 배명진 “재질성분에 따른 징 악기의 음향분석” 제16회 신호처리합동학술대회 논문집 제16권1호
4. 나덕수 배명진 “사물놀이 악음의 소리분석에 관한 연구” 한국음향학회지 19권 8호 2003.2
5. “장구” 국악진흥회, 2002.
6. 최병삼 “사물놀이 배우기” 학민사, 2003.5.25.
7. Lawrence E. Kinsler “Fundamentals of Acoustics” fourth edition, Wiley,

저자소개



손 정 호

1971년-1985년 KBS기술국/기술연구소 차장
 1972년 성균관대학교 전기공학과 공학사
 1985년-1990년 KBS울림픽국 차장
 1991년-2001년 KBS국제협력부장/뉴미디어기획부장
 1996년 송실대학교 정보화대학원 정보통신공학석사
 1998년-2001년 송실대 정보통신공학과 겸임교수
 2002년 KBS연수원 교수
 2004년-현 재 송실대학교 대학원 정보통신공학과 박사과정
 2004년-현 재 한국정보통신기능대학 겸임교수
 주관심분야 음성신호처리, 악기음향, TV미디어



배 명 진

1986년-1992년 호서대학교 전자공학과 조교수
 1992년-현 재 송실대학교 정보통신공학과 교수
 주관심분야 음성인식, 음성합성, 음성코딩, 통신 및 신호처리 등