

거문고(玄琴)의 음향특성에 관하여

부 세 진 성 경 모
 서울대학교 공과대학 전자공학과

On the Acoustical Properties of Geomoon-go

S. J. Boo , K. M. Sung

Dept. of Electronics Eng., Seoul National University

I. 서 론

서양문물이 도입되면서 우리나라는 많은 분야에서 서구화되고 반면에 전통문화는 대중으로부터 점차 멀어져가는 경향이 있다. 음악에 있어서도 마찬가지로 서구음악이나 가요 등은 널리 보급되었지만 국악은 그리 많지 않은 사람들의 관심분야로 되고 있다. 하지만 국악은 그 리듬이 대단히 다양하고 독특하며 연주하는 악기의 음색도 서양악기에서는 찾아볼 수 없이 특이하여 서양음악과 비교하여도 전혀 손색이 없다 할 수 있다. 또한 국악의 음계는 서양의 평균률 등이 아닌 독자적 체계를 가져 한민족의 내면세계를 한껏 표현하며 연주기술도 우리 민족만의 독자적 기법을 써 우리 민족의 운치를 아낌없이 나타내주고 있다.

전통음악을 잘 알고 또한 이를 보존하는 것은 한국인 자신의 의무라 아니할 수 없다. 본 연구에서는 국악기의 음향분석을 행하여 각 악기의 제 특성을 조사하고 있는 바, 우선 거문고의 음향 특성에 대해 알아보려고 한다.

II. 거문고 일반[1]

삼국사기에 기록된 바에 의하면 거문고는 진(晉)나라의 칠현금에서 유래되었다 한다. 고구려에 들어온 칠현금을 왕산악(王山岳)이 개조하여 거문고를 만들었다고 전해지고 있다. 거문고는 일명 현금(玄琴)이라 불리우며 가야금과 함께

우리나라 현악기를 대표하는 악기라 할 수 있다.

그림 1에 거문고의 외형모를 보였다. 거문고는 앞판과 뒷판을 붙여 일종의 상자형태를 이루고 있고 양 끝에 병주살로 꼬아 만든 현을 매어 연주할 수 있도록 하고 있다. 현은 6 줄로서 3개의 현에는 16개의 과(樛)를 위치시켜 음정을 낼 수 있게 하고 있다. 앞판은 앞쪽으로 불룩하게 나온 형상을 가져 현의 장력에 의한 압력을 견디도록 되어 있고 뒷면에는 3개의 구멍이 있어 거문고의 몸통이 Helmholtz 공진기로 동작하도록 하고 있다.

가야금은 손가락으로 뜯거나 튕겨어 연주하는 반면에 거문고는 시누대로 만든 술대(擘)를 이용하여 연주한다. 악막에는 술대로 현을 뜯는 소점(小點)연주를 하고 강막에는 현 및 대모(玳瑁)를 함께 강하게 타격하는 대점 연주를 한다.

III. 거문고의 음향 특성

산조 거문고의 음을 reel tape recorder Revox B77에 녹음한 후 Analogic 사의 universal

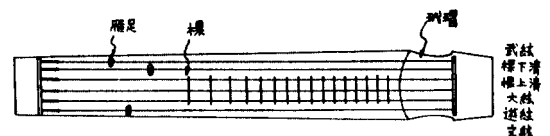


그림 1 거문고의 외형

waveform analyzer인 DATA 6000을 이용하여 분석하였다. 과상청 개방현을 소점 및 대점으로 연주했을 때의 초기 파형을 그림 2에 보였다. 소점 연주시는 솔대로 현을 비교적 약하게 뜸으므로 현의 초기 변이 속도가 늦어 파형도 비교적 간단한 형태로 된다. 대점으로 연주할 경우에는 강하고 빠르게 현을 타격하므로 현의 초기 변형이 그림 3의 (b)와 같이 되고 이로 말미암아 타현점이 node 근방인 부분음들이 비교적 크게 가진되며 전체적으로 풍부한 부분음을 갖게 된다[2]. 따라서 초기파형도 그림 2의 (b)에서 보는 바와 같이 상당히 잡음성이 강한 복잡한 파형으로 된다. 대점 연주시는 현 뿐 아니라 대모도 함께 타격하게 되므로 대모의 타격음도 중첩되게 된다.

과상청의 소점 및 대점 연주시의 스펙트럼을 그림 4에 나타내었다. (a)와 (c)로부터 소점 및 대점 연주시 가진(excite)되는 부분음 및 잡음 성분의 차를 볼 수 있는데, 소점 연주시는

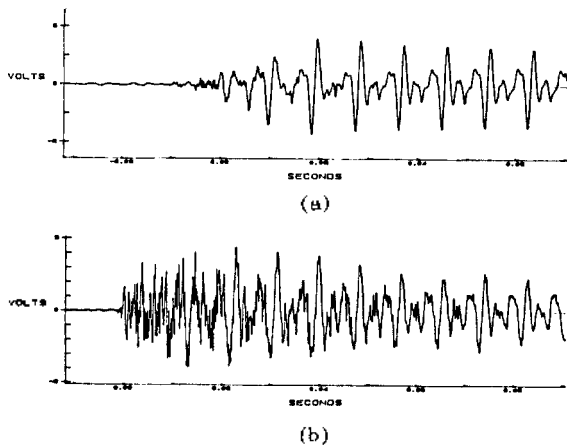


그림 2 거문고 과상청의 초기 파형
(a) 소점 연주시 (b) 대점 연주시

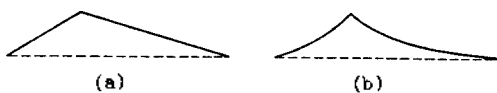


그림 3 타현 순간의 현의 변형
(a) 느린 타현 (b) 빠른 타현

5kHz이상의 성분은 타현시 거의 가진되지 않으나 대점 연주시는 10kHz를 넘는 성분까지도 크게 발생한다. 또한 대점 연주시 높은 주파수 성분이 상대적으로 커 1kHz 이상의 성분과 제2부분음 레벨의차가 약 30dB 가량인 반면에 소점 연주의 경우는 약 45dB 정도 임을 볼 수 있다.

타격시 가진된 많은 부분을 및 타격 잡음 중 높은 주파수 성분은 빠르게 감쇠하고 시간이 지남에 따라 거문고 음을 구성하는 부분음 수는 적어지게 된다. 타격 후 650ms 후의 스펙트럼이 그림 4의 (b)와 (d)인데 소점과 대점 연주간에, 타격 초에 비하면 그다지 많은 차가 없는 것을

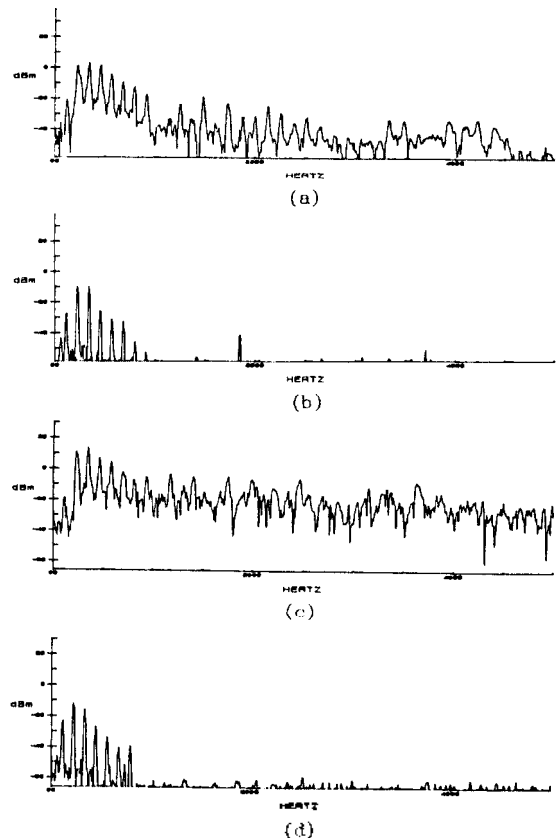


그림 4 과상청의 스펙트럼
(a) 소점연주, 타격순간
(b) 소점연주, 650ms후
(c) 대점연주, 타격순간
(d) 대점연주, 650ms후

볼 수 있다. 이것은 대점 연주시 풍부히 발생했던 높은 주파수 성분이 빠르게 감쇠해 버린 때문이다. 그림 4에서 과상청의 기본음 성분이 비교적 작은 것은 산조 거문고의 방사 저항이 작은 때문으로 생각된다.

그림 5에 과상청 소점 연주시 몇몇 부분음의 시간에 따른 레벨 변화를 보였다. 제2부분음 및 제3, 제4 부분음의 경우는 감쇠 특성이 거의 지수함수형을 이루는 것을 알 수 있으나 기본음 및 제5, 제8 부분음에서는 피아노의 경우와 같이 부분음 레벨 변화가 시간에 따라 상당히 불규칙한 것을 볼 수 있다[3]. 감쇠율은 높은 주파수의 부분음일수록 큰 경향을 가짐을 알 수 있어 기본음의 경우는 약 -12dB/sec 이고 제2, 제3, 제4 부분음은 각각 약 -17dB/sec , -26dB/sec , -52dB/sec 이다.

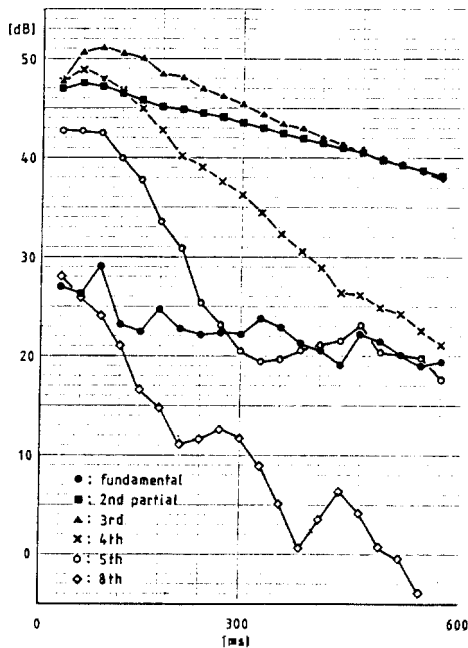
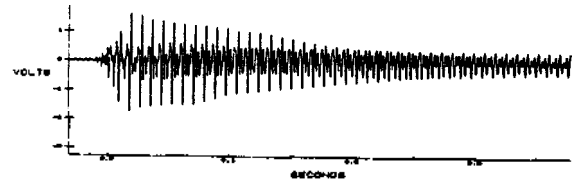
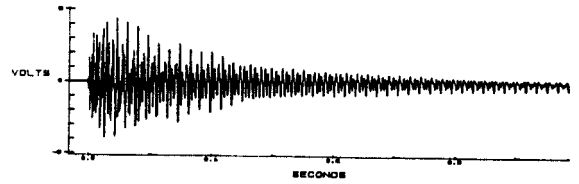


그림 5 과상청 소점 연주시의 시간에 따른 부분음 레벨 변화

과상청의 소점 및 대점 연주시의 파형을 그림 6에 보였다. 소점 연주에 비해 대점 연주의 경우가 초기 감쇠가 빠른 것을 볼 수 있다. 이것은 앞서 언급한 바와 같이 대점 연주시 크게



(a)



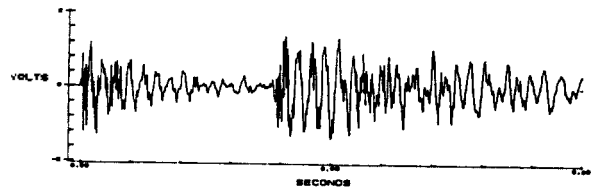
(b)

그림 6 과상청의 파형

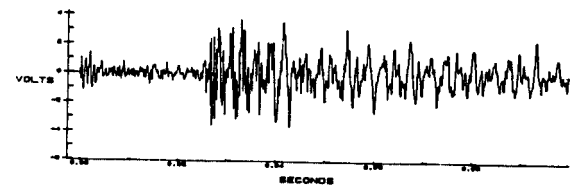
(a) 소점 연주시 (b) 대점 연주시

가진되었던 높은 주파수 성분들이 빠르게 감쇠하는 데 기인하며 약 100ms 이후에는 소점과 대점 연주의 스펙트럼이 유사하게 된다.

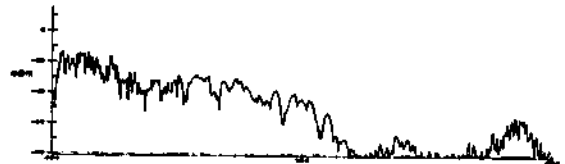
거문고를 대점으로 연주할 때는 대모와 현을 함께 타격하여 강한 음을 낸다. 이때 대모와



(a)



(b)



(c)

그림 7 대점 연주시의 초기파형 및

대모 타격음 스펙트럼

(a) 대현

(b) 문현

(c) 문현의 대모 타격음 스펙트럼

현은 동시에 가진되지 않고 그림 7의 (a),(b)에 보인 바와 같이 데모가 약간 먼저 타격되는 경우가 많은데 이 시간차는 보통 40ms를 넘지 않는다. 그림 7의 (c)는 문현(文絃)의 데모 타격음만을 FFT한 결과이다. 약 12kHz 이하의 성분만을 갖는 것을 알 수 있다.

IV. 결 론

소점 및 대점 연주시의 거문고 음향특성에 대해 조사해 보았다. 대점 연주시에는 풍부히 가진된 높은 부분음들의 빠른 감쇠로 인해 타격 초기의 감쇠율이 소점 연주시에 비해 크다. 즉 대점 연주시에는 소점 연주시에 비해 음량만 큰 것이 아니고 음색 및 감쇠율도 다르게 된다. 대점 연주시는 데모 타격음이 중첩되는 독특한 음색을 가지며 데모 타격음은 약 12kHz 이하의 성분만을 갖는다.

거문고는 우리 국악기 중 대단히 중요한 위치를 차지하는 악기로 더욱 많은 연구가 요망된다. 음량 증대 및 음질 개선을 위한 방안을 연구 중에 있다.

V. 참고문헌

- [1] 장 사훈, 한국악기대관, 서울대학교출판부, 서울, 1986, pp.64-76
- [2] Ridgen, J.S., Physics and the sound of music, John Wiley & Sons, N.Y., 1977, pp.99-113
- [3] Fletcher, H., E.D. Blackman, and R. Stratton, "Quality of piano tones," J. Acoust. Soc. Am. 34(6), 1962, pp. 749-761