

대금정악 요성의 미디 연주에서의 재현

조희영

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과

Reproduction Daegum Performance in MIDI

Heeyoung Cho

Dept. of Multimedia, Grad. School of I. I. T., Dongguk University

요 약

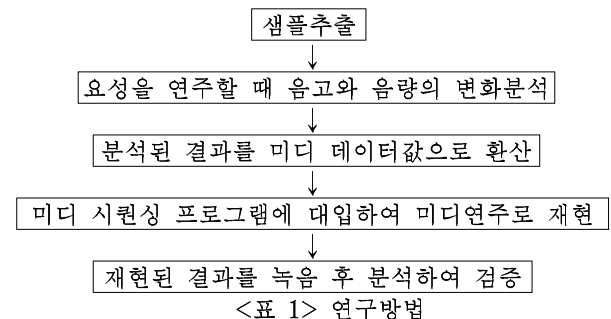
최근 컴퓨터를 이용한 음악이 발달하고 미디를 사용하는 인구가 점차 늘어남에 따라 한국음악을 미디 연주에 도입하고자 하는 노력이 많아지고 있다. 하지만 기존의 미디는 서양악기의 연주를 기준으로 하고 있기 때문에 미디를 사용하여 한국음악 고유의 특징을 살린 연주를 하기는 어렵다. 이에 미디를 사용하여 한국음악을 연주하는 방법에 관한 연구의 필요성을 느끼고, 한국의 대표적 관악기중 하나인 대금의 음계와 중요한 연주기법인 요성(搖聲)을 미디연주에서 재현하는 방법을 연구하였다.

I. 서 론

디지털 시대라 일컬어지는 현대사회에서 컴퓨터는 사회 전 분야에서 광범위하게 사용되고 있으며, 현대인의 생활과 밀접한 관계를 가지게 되었다. 이는 음악에서도 예외가 아니어서 컴퓨터를 이용한 음악이 발달하고 컴퓨터를 이용하여 음악을 하는 인구가도 점차 늘어나고 있다. 그 중 미디 (MIDI, Musical Instrumental Digital Interface)는 현재 대중적으로 가장 많이 사용되고 있는 컴퓨터 음악의 연주 수단이고, 많은 음악가들이 미디음악에 한국음악을 응용하기 위해 한국악기의 음원개발을 하는 등 많은 노력을 하고 있다. 하지만 현재의 미디체계는 서양악기 연주를 위주로 한 디지털 표준이므로 미디를 이용하여 연주를 할 때 요성과 같은 한국음악이 가지고 있는 고유의 연주기법을 표현하기에는 한계가 있다. 그러나 미디로 연주할 때 음고나 음량(音量, amplitude)을 인위적으로 변형시켜 프로그래밍 한다면 미디를 이용하여 한국적인 음악을 연주하는 것도 가능하다고 생각된다. 미디를 이용하여 음악을 작곡하거나 연주하기 위해서는 미디 시퀀싱 프로그램 (MIDI sequencing program)¹⁾을 사용하는데, 여기에서는 간단한 기능의 조작으로 소리의 음고와 음량 등을 제어하는 것이 가능하다. 이에 기존의 미디를 이용하여 한국음악의 특징을 살려 연주할 수 있다는 가설을 세울 수 있으며 그 방법에 대한 연구가 필요하다. 한국음악의 특징을 살려주는 요성이 미디로 표현되기 위해서는 이들이 분석되어 표준화된 데이터(data)로

만들어진 후 이를 다시 미디 데이터 값으로 변환되어 사용되어야 하는데, 본 연구는 그 방법을 제시하는 것을 목적으로 한다.

대금의 요성을 미디연주로 재현하기 위한 첫 번째 단계인 분석단계에서는 대금 독주곡의 녹음자료(CD)에서 샘플을 추출하여 컴퓨터 프로그램을 이용하여 음고와 음량의 변화를 측정하여 요성이 일어날 때 음고와 음량의 관계를 분석한다. 그 후 분석된 데이터를 미디에서 사용하는 데이터 값으로 변환해주는 과정을 거치는데, 음고의 변화는 미디의 피치 휠 체인지(Pitch Wheel Change)²⁾값으로, 음량의 변화는 볼륨(Volume)³⁾값으로 환산한다. 그 결과를 미디 시퀀싱 프로그램에 대입하여 미디 연주에서 재현한 후 결과를 확인하여 검증하고자 한다.



1) 미디음원을 이용해 음악을 입력하고 연주, 제어하는 프로그램

2) 연주된 음의 음정의 연속적으로 변화시키는 기능

3) 채널의 음량을 조절하는 기능

II. 요성의 분석

2.1 요성의 개념

농음은 음악을 연주할 때 음을 떨어서 내는 기법으로 서양 음악의 비브라토(vibrato)에 해당한다. 관악기나 성악곡에서는 농음(弄音) 또는 요성이라 하고, 현악기에서는 농현(弄絃)이라고 한다. 요성에는 단순히 소리를 떨어서 내는 기법만을 이야기하는 것이 아니라 소리를 끌어내리는 퇴성을 포함하기도 한다. 본 연구에서는 용어의 혼란을 막기 위하여 요성은 농음과 퇴성의 의미를 포함하는 큰 의미의 연주기법을 칭하고 농음은 단순히 음을 흔들어서 내는 기법만을 칭하는 것으로 통일한다. 서양 관악기의 비브라토가 음량만이 주기적으로 변하는 음량-비브라토(Amplitude Vibrato)가 주류를 이루는 반면, 대금의 농음은 음고와 음량이 함께 변화하여 음량-비브라토와 음정-비브라토(Pitch Vibrato)가 동시에 발생하는 특성을 가지고 있다. 대금을 연주할 때 농음을 하는 방법은 대금을 잡은 팔과 고개를 상하로 움직여 음정을 변화시킨다. 이 때 입술과 대금의 취구의 거리가 멀어졌다 가까워졌다가 반복되면서 음량 또한 규칙적으로 강약이 반복된다.

퇴성이란 어떤 음을 낸 후에 그 음이 미분음적으로 하진행하는 것을 말하며 ‘격는목’의 한자어 표현이다. 대금에서 퇴성하는 방법은 어떤 음을 낸 후 고개를 숙이고, 팔을 약간 위로 올려 음을 흘러내린다. 이때 보통 음량도 점차 작아진다. 시가가 짧을 때에는 급히 끌어내리고, 2박 이상일 때에는 마지막 박에서 끌어내린다.

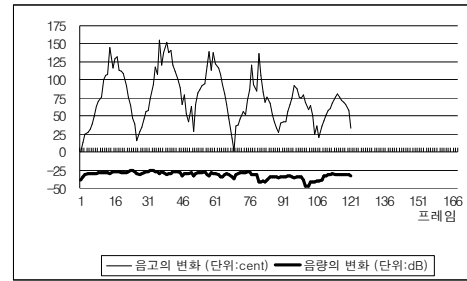
2.2 요성의 연구

요성의 분석은 기존의 녹음자료(CD)에서 요성이 진행되고 있는 부분을 추출하여 요성의 진행에 따른 음고와 음량의 변화를 측정하여 분석하였다. 본 연구에서는 분석악곡으로 「청성자진한잎」(淸聲數大葉)⁴⁾을 선정하였다.

요성의 분석에는 넥스트(NexT)사에서 만든 운영체제인 오픈스텝(OpenStep)⁵⁾에서 실행되는 스펙트로 3.0(Spectro 3.0)⁶⁾이 사용되었다.

대금연주의 요성은 음고와 음량이 함께 변화하는 연주기법이므로 요성이 진행되는 시간에 따른 음고와 음량의 변화를 측정하였다. 대금정악 연주에서의 농음은 청각에 의하여 ‘굵게 편다’ 또는 ‘잘게 편다’ 정도의 구별을 할 수

뿐이지만,⁷⁾ 실제 연주에서 농음을 한 것을 분석해 본 결과 ‘굵게’ 또는 ‘가늘게’라는 말로는 표현이 불가능하게 다양한 양상을 보여주었다. 한 연주자가 한 곡을 연주하는 중에도 농음의 음고 변화의 폭이나 속도가 매우 다양하였으며 규칙성을 찾기 힘들었다. 음을 점차로 흘러내리는 퇴성에서도 음고의 변화의 폭이 약 20cent~120cent로 다양하게 나타났다. 요성에서 음고의 음량이 변화하는 상관관계를 살펴보면 대체적으로 음고가 높아지면 음량도 커지고, 음고가 낮아지면 음량도 작아지는 일정한 패턴을 보였다. <그림1>은 요성의 음고와 음량의 변화를 그래프로 표시한 것이다. 각 그래프의 가로축은 시간의 흐름을 프레임으로 나타내는 것이고, 세로축은 음고와 음량의 크기를 나타낸다. 하나의 그래프에는 음고와 음량 두 개의 데이터(data)가 들어있는데, 가는 선으로 표시된 것이 음고의 변화를, 굵은 선으로 표시된 것이 음량의 변화를 보여준다.



<그림 1> 요성의 음고와 음량의 변화

청태주(沈)를 농음한 것이다. 약 1.5초 동안 6번 농음하므로, 농음의 한 주기의 시간의 평균 약 0.25초이다.

최초 음고의 변화는 103cent이고, 두 번째 주기에서 139cent로 가장 커졌다가 점차 줄어들어 마지막에는 60cent로 줄어든다. 농음의 속도는 첫 주기에 약 0.3초였다가 마지막 주기는 0.17초로 점차 빨라졌다. 음량의 변화는 세 번째 주기까지 점점 작아지다가 네 번째 주기부터 커졌다가 작아졌다 가를 반복한다. 음량은 네 번째 주기까지는 큰 변화가 없다가 마지막 두 주기에는 음고의 변화에 따른 음량 크기의 변화의 폭이 크다.

III. 미디 연주에서의 재현

3.1 음고의 주파수값과 음정의 센트값

소리의 높낮이를 의미하는 음고는 1초 동안 진동하는 음파의 진동수(주파수)에 의해 결정되며 단위는 헤르츠(Herz, Hz)⁸⁾이다. 초당 진동수가 많을수록 상대적으로 높

4) 요천순일지곡(堯天舜日之曲), 또는 회팔선(回八仙)이라고 하며 관현악 반주에 맞추어 시조 시를 노래하는 가곡 중 마지막 곡인 태평가의 반주음악을 변주하여 대금이나 단소로 연주하는 독주곡이다. 이하 「청성곡」이라 함

5) 표준의 버클리 유닉스(UNIX)시스템과 매킨토시(Macintosh) 시스템 커널에 기반하고 있는 유닉스 운영체제이다.

6) 이 프로그램은 스탠포드 대학(Stanford University)내의 CCRMA(the Center for Computer Research in Music and Acoustics)의 Perry R. Cook에 의해 처음 만들어졌고, Spectro 3.0 version은 Gary P. Scavone과 함께 완성하였다.

7) 김영운, “국립국악원 제작 pc용 음고분석 프로그램 ‘높이재기 1.0’을 이용한 정악대금 독주곡의 음고 및 요성 분석.” 「국악원논문집」 12(2000), pp.209-231

8) 음파나 전자기파(電磁氣波) 등의 주기적 현상에 있어서 같은 위상(位相)이 1초 동안에 몇 회나 돌아오는가를 나타내는 수로, 독일의 물리학자 H. R. Herz의 이름에서 따왔다.

은 음으로 한 옥타브 높은 소리의 주파수는 두 배이다. 음고가 소리의 절대적 높낮이를 가리키는 것이라면 음정(音程)은 두 개의 음의 높이의 상호적인 거리를 의미한다. 음정은 두 음의 진동수의 비례이며, 물리적으로 엄밀한 표시를 필요로 할 때는 음정비(音程比)⁹⁾, 혹은 음정비에서 산출한 음정값으로 나타내게 된다. 음정값에는 현재 밀리 옥타브값¹⁰⁾, 각도값¹¹⁾, 센트값 등이 있는데, 그 중 센트값이 가장 합리적인 방법으로 널리 쓰인다. 센트값은 완전8도를 1200단계로 나눈 값으로, 센트값을 사용하면 극히 미세한 음정차도 정확하게 표시할 수 있다. 센트의 척도는 첫째, 2:1비는 정확히 1200cent이고, 둘째, 주파수비의 곱은 항상 해당 센트값의 합으로 전환된다는 두 가지 명백한 성질을 가진다. 첫 번째 성질에서 주파수비 2:1은 완전8도, 즉 한 옥타브로 이는 센트값으로 1200cent임을 의미한다. 따라서 평균율의 반음은 100cent이고, 1cent는 반음의 1/100이다. 두 번째 성질은 주파수비와 센트값의 관계를 나타내고 있다. 그 예로 장3도와 단3도의 합성 음정을 구하여보면 쉽게 이해할 수 있다. 장3도의 주파수 비는 5:4이고, 단3도의 주파수 비는 6:5이다. 이를 센트값으로 표시하면 장3도는 4개의 반음으로 이루어져 있으므로 400cent이고, 단3도는 3개의 반음으로 이루어져 있으므로 300cent이다. 이를 위의 두 번째 성질에 대입하여 보면 주파수 비의 곱은 $\frac{4}{5} \times \frac{5}{6} = \frac{2}{3}$ 이므로 2:3, 즉 완전5도가 된다. 또 센트값의 합은 400cent + 300cent = 700cent이므로, 역시 반음이 7개로 이루어진 완전5도가 된다.¹²⁾ 음정간의 주파수값을 센트값으로 환산할 때 1센트에 해당하는 주파수비는 1.00057779이고, 두 음정간의 관계를 나타내는 관계식은 다음과 같다.

$$\frac{Y}{X} = 1.00057779^C$$

$$\therefore C = \log_{1.00057779} Y - \log_{1.00057779} Z$$

(C=센트값, Y=주파수1(Hz), X=주파수2(Hz))

예를 들어, 두 음 A4와 A b 4의 차를 구해보자. A4의 주파수는 440Hz이고, A b 4의 주파수는 416.164Hz인데, 이를 위의 식에 대입하면,

$$\frac{416.164}{440} = 1.00057779^C$$

$$\therefore C = \log_{1.00057779} 416.164 - \log_{1.00057779} 440$$

$$= 10637.62 - 10537.62 = 100$$

9) 하나의 음정을 이루는 두 음의 진동수의 비를 가장 간단한 분수비(저음이 분모, 고음이 분자)로 나타내는 것

10) 옥타브 값을 1000으로 하고, 다른 음정을 이것들과 로그값의 비례에 따라 산출하는 것

11) 1옥타브를 360도로 하고, 음정의 값을 각도로 나타낸 것

12) Donald E. Hall, 박관우, 안정모역, 「음악을 위한 음향학」(삼호출판사, 1990) pp.466-468

즉 A4와 A b 4는 100센트라는 결과가 나오는데, 이는 12평균율에서의 반음으로 앞서 언급한 12평균율의 반음이 100cent라는 성질과 일치한다.

3.2 미디의 피치 휠 체인지(Pitch Wheel Change)값

미디에서 음고를 변화시키는 기능은 보이스 메시지¹³⁾ 중 하나인 피치 휠 체인지인데, 이는 연주된 음의 음정을 연속적으로 변화시키는 기능으로 어느 한 음을 중심으로 위 아래로 음을 자유롭게 변화시킨다. 피치 휠 체인지값은 기본값이 0이고 위 아래로 8192단계로 나누어져 있어서 -8192에서 8191까지 조절되는데, 변화되는 음고의 음정은 반음(미디값 ±1)에서 옥타브(미디값 ±12)까지 조절될 수 있다. 본 연구에서는 대부분의 미디악기의 기본값(default)인 온음(미디값 ±2)이 위아래로 변화되는 값으로 조절하여 재현하였다. 즉, 피치 휠 체인지값이 8191이라면 이것은 원래의 음에서 온음이 올라갔다는 의미이고, 4095면 반음이 올라갔다는 뜻이 된다. 피치 휠 체인지값과 센트값의 관계를 보면 12평균율의 반음은 100cent이므로 100cent는 피치 휠 체인지 값 40.96이고, 따라서 1cent는 피치 휠 체인지값 40.96이 된다.

$$\text{평균율의 반음} = 100\text{cent} = \text{피치 휠 체인지값 } 4096$$

$$\therefore 1\text{cent} = \text{피치 휠 체인지값 } 40.96$$

3.3 음량과 미디의 트랙볼륨(Track Volume)값

음량이란 소리의 크기를 말하며, 이는 소리가 생성될 때 생기는 진동이 가지는 폭에 의해서 결정된다. 진동의 폭이 크면 음량이 큰 것이고, 진동의 폭이 작으면 음량이 작은 것이다. 음량의 크고 작음은 음압레벨(Sound Pressure Level)로 표시하는데, 음량의 상대적인 크기를 나타내는데 사용되는 보편적인 단위는 데시벨(decibel, dB)로 벨(Bel)¹⁴⁾의 $\frac{1}{10}$ 을 나타낸다. 보통 소리에서 사람이 들을 수 있는 최저점을 0 dB로 하여 척도를 정하지만, 음향기기에서는 이와 관계없이 가감이 없는 기준을 0dB로 설정되어 있다. 이는 데시벨 단위의 기준이 고정된 수치로 따로 정해져 있는 절대적이 개념이 아니라 기준값이 필요에 따라 변하는 상대적인 개념이기 때문이다. 미디에서 채널별로 음량을 조절하는 기능은 컨트롤 체인지 메시지¹⁵⁾ 중 7번인 트랙볼륨으로 조절하는데, 트랙볼

13) 미디는 악기와 컴퓨터 사이를 오가는 언어인 미디메시지를 사용하는데, 이것은 크게 채널별로 송수신되는 채널메시지와 미디 장비 전체를 제어하기 위하여 사용하는 시스템메시지로 나뉜다. 채널메시지는 다시 악기의 음색을 제어하는 보이스메시지와 미디 신호에 대한 수신 상태를 설정하는 모드메시지로 나뉜다.

14) 전화기를 발명한 알렉산더 그레이엄 벨(Alexander Graham Bell)의 이름을 딴 단위이다.

15) 볼륨, 모듈레이션 휠, 포르타멘토, 리버브 등과 같은 여러 연주 효과를 제어하기 위한 신호이다. 0~127 사이의 번호에 대하여 여러 효과들이 부여되어 있는데 MIDI 규격에는 특별히 표준화되어 있지 않아서 각 악기마다 조금씩 차이가 난다.

름값은 0~127까지 128단계로 나뉜다.

3.4 시퀀싱 프로그램에서의 재현

요성이 미디연주에서 표현되기 위해서는 분석된 데이터값이 미디 데이터값으로 변환되어야 하기 때문에 분석으로 얻은 각 프레임 별로 제시된 센트값에 1cent에 해당하는 피치 휠 체인지값인 40.96을 곱하여 환산된 값을 미디 시퀀싱 프로그램에 대입하였다. 요성의 주기의 속도를 재현하기 위해서는 스펙트로 3.0의 한 프레임에 해당하는 시간을 미디에서 사용하는 시간단위로 바꾸어 주어야 한다. 미디에서 사용하는 시간단위는 2가지가 있는데, 하나는 음악의 마디를 기준으로 하는 마디 : 박자 : 타임베이스 (Measure : Beat : Tick)¹⁶⁾이고, 다른 하나는 시간을 기준으로 하는 시간 : 분 : 초 : 프레임¹⁷⁾(Hour : Minute : Second : Frame)¹⁸⁾이다. 미디 시퀀싱 프로그램에서는 이 MBT와 HMSF가 함께 표시되며 그 중 하나의 값이 변하면 나머지도 같이 변화한다. MBT는 음악의 마디를 기준으로 하고 있으므로 빠르기의 설정에 따라 그 음의 길이가 달라진다.¹⁹⁾ MBT의 타임베이스(Tick)는 한 박자를 다시 나누어주는 단위인데, 120, 240, 480 등 사용자가 원하는 대로 설정해 줄 수 있으며, 그 값이 높을수록 더욱 정밀한 연주가 가능해진다. HMSF는 시간을 기준으로 한 것이므로 같은 값의 길이는 곡의 속도와 관계없이 항상 일정하다. HMSF의 최소단위는 프레임으로 1초를 30등분한 단위이다.

본 연구에서는 먼저 정밀한 재현을 위하여 타임베이스를 480으로 설정한 MBT를 기준으로 재현하였으며, 연주의 속도는 연구의 편의를 위하여 한 박자가 1초인 $\text{♩}=60$ 으로 하였다. 앞서 측정한 요성의 한 프레임의 길이는 0.0116초로 약 5.6tick이다. 하지만 미디 시퀀싱 프로그램에서 타임베이스는 정수로만 표현되므로 타임베이스의 간격을 5 또는 6의 간격으로 조절하면서 케이크워크에 대입하여 재현하였다.

<그림 2>는 케이크워크의 이벤트 리스트 뷰에서 요성의 음고의 변화를 대입한 것이다. 이벤트의 종류를 보면 노트이벤트와 휠 이벤트가 있는데, 하나의 노트이벤트가 있고 그 아래로 휠 이벤트의 데이터(Data)란에 계산된 피치 휠 체인지값이 5 또는 6tick 간격으로 대입된 것을 볼 수 있다.

16) 이하 MBT이라 함

17) 앞서 계속 언급된 프레임은 스펙트로 3.0에서 음고의 변화를 나타내는 단위로서의 프레임이고, 미디에서 언급되는 프레임은 1초를 나누어주는 단위로서의 프레임으로 음악에서는 보통 1초를 30프레임으로 나눈다. 두 단어의 구별을 위해 이후로는 시간의 단위로 사용된 프레임을 프레임이라 표기한다.

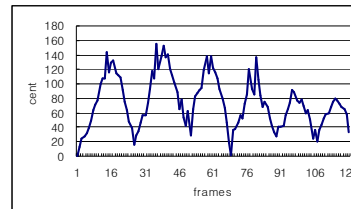
18) 이하 HMSF라 함

19) MBT에서 박자(Beat)가 똑같이 1박자라면 속도가 $\text{♩}=60$ 이면 그 길이가 1초이지만, $\text{♩}=120$ 이라면 그 길이는 0.5초가 된다.

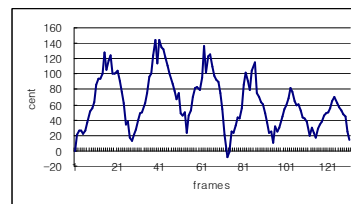
Trk	HMSF	MBT	Ch	Kind	Data	100	1.246
1	00:00:00.00	1:01:000	1	Note	F5	0	
1	00:00:00.00	1:01:006	1	Wheel		528	
1	00:00:00.01	1:01:012	1	Wheel		1007	
1	00:00:00.01	1:01:018	1	Wheel		1151	
1	00:00:00.02	1:01:024	1	Wheel		1303	
1	00:00:00.02	1:01:030	1	Wheel		1581	
1	00:00:00.02	1:01:036	1	Wheel		2012	
1	00:00:00.03	1:01:042	1	Wheel		2509	
1	00:00:00.03	1:01:048	1	Wheel		2897	
1	00:00:00.03	1:01:054	1	Wheel		3123	
1	00:00:00.04	1:01:060	1	Wheel		4124	
1	00:00:00.04	1:01:066	1	Wheel		4372	
1	00:00:00.05	1:01:072	1	Wheel		4384	
1	00:00:00.05	1:01:078	1	Wheel		5909	
1	00:00:00.05	1:01:084	1	Wheel		4734	
1	00:00:00.05	1:01:090	1	Wheel		5263	
1	00:00:00.06	1:01:096	1	Wheel		5430	
1	00:00:00.06	1:01:102	1	Wheel		4658	
1	00:00:00.07	1:01:108	1	Wheel		4579	
1	00:00:00.07	1:01:114	1	Wheel		4469	
1	00:00:00.08	1:01:120	1	Wheel		3761	
1	00:00:00.08	1:01:126	1	Wheel		3105	
1	00:00:00.08	1:01:132	1	Wheel		2646	
1	00:00:00.09	1:01:138	1	Wheel		1954	
1	00:00:00.09	1:01:144	1	Wheel		1510	
1	00:00:00.09	1:01:150	1	Wheel		591	
1	00:00:00.10	1:01:156	1	Wheel		1195	
1	00:00:00.10	1:01:162	1	Wheel		1426	
1	00:00:00.11	1:01:168	1	Wheel		1307	
1	00:00:00.11	1:01:174	1	Wheel		2332	
1	00:00:00.11	1:01:180	1	Wheel		2332	
1	00:00:00.12	1:01:186	1	Wheel		3011	

<그림2> 음고의 변화를 케이크워크의 이벤트리스트에 적용

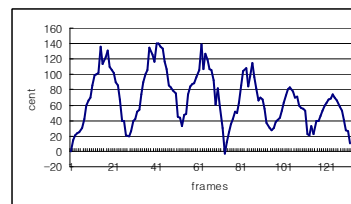
이렇게 재현된 요성의 음고 변화가 실제 대금연주의 음고 변화와 유사한가를 검증하기 위하여 재현된 미디연주를 녹음하여 음고의 변화를 다시 측정하였다. 녹음에 사용된 악기는 롤랜드(Roland)사의 음원모듈인 XV-3080으로 악기에 포함된 음원 중 플룻(flute)과 클라리넷(clarinet) 음색으로 녹음한 후 음고의 변화를 측정하였다. <그림3>은 앞서 제시된 녹음의 음고 변화만을 나타낸 것이고, <그림4>는 플룻으로, <그림5>은 클라리넷으로 재현한 것이다. 결과를 비교해 보면 플룻이나 클라리넷의 음고가 변화하는 폭과 속도가 대금과 거의 비슷하게 나타난 것을 볼 수 있다.



<그림3>대금요성의 음고변화



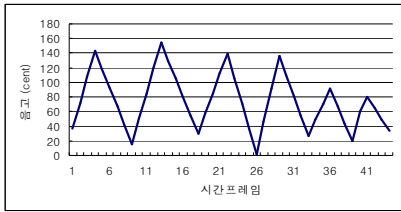
<그림4>플룻으로 재현한 요성의 음고변화



<그림5>클라리넷으로 재현한 요성의 음고변화

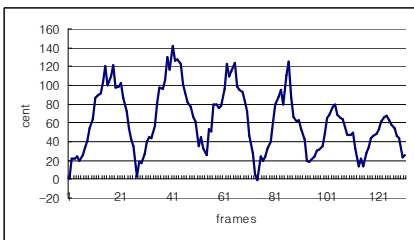
앞서 재현한 방법은 분석에서 측정된 모든 프레임을 대입하여 재현한 것이기 때문에, MBT를 기준으로 하였다. 이 방법은 요성을 세밀하게 재현할 수 있다는 장점이

있으나, 많은 데이터를 입력하여야 하고, 음악의 속도에 따라 타임베이스의 간격을 조절해 주어야 한다. 이에 요성이 일어날 때 주기별 최고값과 최저값을 구한 후 그 프레임에 해당하는 시간을 HMSF를 기준으로 하여 구하였다. 그 후 요성이 매끄럽게 들리도록 최고값과 최저값 사이의 매 1프레임마다 적당한 값을 대입하여 단순화하여 재현해 보았다.



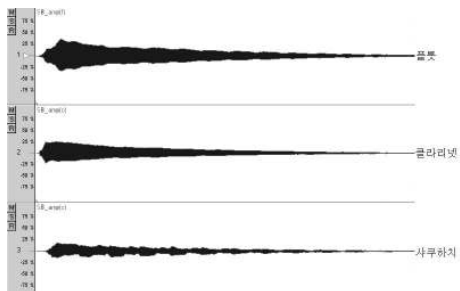
<그림6> 단순화한 요성의 음고변화

이렇게 단순화하여 미디연주에서 재현한 요성이 대금 연주에서의 요성과 유사한가를 알아보기 위하여 다시 녹음하여 음고의 변화를 측정하였다. <그림 7>은 XV-3080의 음원 중 플룻으로 연주한 것을 녹음하여 분석한 것이다. <그림 7>을 실제 대금연주를 요성을 측정한 <그림 3>의 요성과 비교해보면 약간의 변화가 있기는 하지만 이것은 음원 자체가 가지고 있는 비브라토의 영향으로 보이며, 전체적인 음고 변화의 폭과 요성의 속도와 크게 다르지 않다.



<그림 7> 단순화한 요성의 플룻재현

음량의 변화는 음고 변화의 측정과 마찬가지로 프레임별 음량의 변화를 측정하였고, 측정단위는 데시벨(dB)이다. 미디에서의 음량의 변화는 볼륨값의 조작으로 조절이 가능한데, 볼륨값에는 일정한 기준이 있는 것이 아니고 같은 볼륨값일지라도 미디 악기의 종류와 그 악기가 가지고 있는 음원에 따라 그 크기가 다르기 때문에 음고의 변화처럼 어떠한 환산 식에 의해서 환산하기 어렵다.



<그림8> XV-3080 악기별 음량의 차이

<그림 8>은 한 악기에서 동일한 크기의 볼륨값이 음원에 따라 어떠한 음량의 차이를 알아보기 위하여, 플룻, 클라리넷, 샤쿠하치의 음원을 1프레임(30/1초)마다 볼륨값을 127에서 0까지 총 128프레임 (4초 8프레임)을 차례대로 대입하여 녹음한 파형이다. 파형이 처음 시작되는 부분의 볼륨값이 127이고, 끝나는 부분의 볼륨값이 0이다. 왼쪽을 보면 음량의 크기가 백분율(%)로 나타나고 있다. 소리가 시작되는 부분의 볼륨값이 127로 가장 큰 값임에도 음량이 가장 큰 소리에서 시작하지 않고, 얼마 후에 최고값이 되는 것은 관악기의 어택(Attack)²⁰⁾이 빠르지 않기 때문이다. <그림 8>을 보면 같은 볼륨값을 대입하였다고 하더라도 음량의 차이가 난다는 것을 확연하게 알 수 있다. 따라서 측정된 음량인 dB값을 절대적인 볼륨값으로 환산하는 것은 불가능하고, 음량이 변화와 볼륨값의 변화가 같은 비율이 되도록 대입하여야 한다.



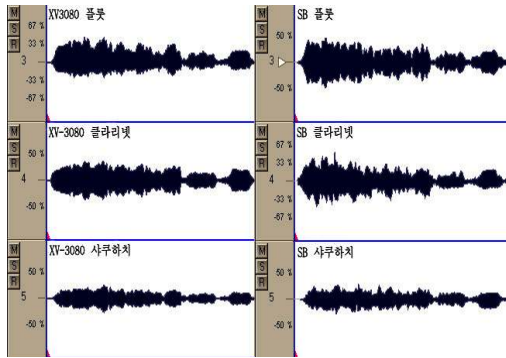
<그림 9> 대금요성시 음량의 변화

<그림 9>는 농음의 파형이다. 이 농음의 최대음량은 약 -25dB이고, 최소음량은 약 -48dB로 최대음량과 최소음량의 차이는 약23dB이다. 이를 미디의 트랙볼륨값에 대입하기 위하여 적당한 최대값과 최소값을 구한 뒤 그 사이를 23단계로 나누어 대입하여야 한다. 볼륨의 최대값과 최소값을 구하기 위하여 여러 가지 방법으로 실험한 결과 최대값을 미디의 트랙볼륨값의 최대치인 127로 두었을 때 최소음량이 12로 하면 원래의 음량과 재현한 음량이 비슷한 파형이 나타났다. 즉, 최대음량인 -25dB를 트랙볼륨값 127로 두고, 음량이 0.2dB가 감소할 때마다 트랙볼륨값을 1씩 줄여나가 최소음량인 -48dB를 트랙볼륨값 12로 설정하였다. 최대음량의 트랙볼륨값을 설정한 후 음량이 0.2dB이 감소할 때마다 트랙볼륨을 1씩 줄이는 방법은 다른 요성에 적용하였을 때에도 원본의 파형과 비슷한 결과가 나왔다.

<그림 10>는 요성을 미디에서 XV-3080과 사운드 블라스터 오디오 PCI128 (Sound Blaster Audio PCI 128)²¹⁾의 음원 중 플룻, 클라리넷, 샤쿠하치로 재현한 후 녹음한 파형을 비교한 것이다. 각 파형을 비교해 보면 각 음원이 가지고 있는 자체 비브라토의 영향으로 미세한 부분의 파형은 차이가 있지만 전체적인 파형의 흐름이 일치함을 알 수 있다.

20) 음이 시작해서 최대 진폭에 도달할 때까지의 음 부분. 즉, 음악적 톤(Note)이 발생하여 최고 지점에 이르는 순간을 말한다.

21) 크리에이티브사(Creative Technology, Ltd.)에서 발매된 사운드 카드로 GM(General MIDI) 음원이 내장되어 있다.



<그림 10> 재현한 농음의 악기별 음량변화

IV. 결론

컴퓨터가 차지하는 비중이 높아지고 있는 현대 생활에서 컴퓨터를 이용한 음악이 발달하는 것은 당연한 결과이고, 컴퓨터 음악에 한국음악을 응용하려는 인구도 늘어날 것이다. 따라서 국악에 적합한 컴퓨터 음악의 연주표준이 개발되어야 하겠지만 그에 앞서서 현재의 미디체계에서나마 한국음악 연주의 효과를 표현하기 위하여 대금의 음계와 요성을 컴퓨터로 분석하여 미디에서 재현될 수 있는 방법을 연구하였다.

한국음악의 가장 특징적이고 중요한 연주기법인 요성은 크게 농음과 퇴성이 있는데, 요성의 음고와 음량의 변화를 분석한 결과, 요성이 일어날 때의 음고와 음량이 함께 변화하는데, 음고가 올라갈 때에는 음량도 커지고, 음고가 내려갈 때에는 음량도 작아지는 일정한 형식이 있었다. 또한 농음이 될 때 음고의 유동폭과 음량이 변화는 일정한 틀로 규정짓기에는 너무나도 다양하였고, 퇴성은 단순히 음을 흘러내리는 것뿐만 아니라 다양한 방식으로 소리가 변화하고 있었다. 요성을 미디연주에서 재현하기 위해서 음고와 음량의 변화를 재현하는 단계를 거쳤는데 대금연주의 녹음자료에서 요성이 일어나고 있는 부분을 녹음자료에서 추출하였다. 음고 변화의 재현에서는 요성이 시작되는 시점의 음고를 기준으로 한 음고의 변화를 음정값으로 환산한 후, 그 값을 다시 피치 휠 체인지 값으로 환산하여 미디 시퀀싱 프로그램에 대입하였다. 음량의 척도인 데시벨은 상대적인 값이고 미디의 볼륨값도 악기와 음색에 따라 기준이 달라서 데시벨로 측정된 음량을 볼륨값으로 환산하는 일정한 식은 없으므로, 음량이 변화한 비율에 따라 미디의 볼륨값을 측정하였다. 이렇게 미디연주로 재현한 요성의 결과를 확인하기 위하여 녹음하여 분석하였다. 그 결과 악기 자체가 가지고 있는 비브라토 때문에 생긴 미세한 차이가 생기기는 하였지만, 음고와 음량의 변화의 흐름은 대금연주의 요성과 흡사하게 나타났다.

본 연구는 미디에서 한국음악의 음계와 연주기법을 재현하는 방법에 관한 연구로 연구 중 대금의 음계를 재

현하기 위해서는 표준화된 대금음계의 제시가 필요했는데, 아직 한국음악은 음계와 기준음의 음고가 정립되어 있지 않아 연구에 어려움이 있었다. 또한 서양음악을 기준으로 한 미디에서 한국음악의 연주를 재현하기 위해서 음마다 미디 시퀀싱 프로그램에 많은 데이터를 일일이 대입해 줘야 하는 번거로움이 있었다. 이에 본 연구에서 한국음악의 디지털 표준이 연구되어 한국음악의 연주에 최적화된 독자적인 디지털 인터페이스의 개발이 촉구된다.

V. 참고문헌

- [1] 권오성. 『한민족음악론』. 서울: 학문사, 1999
- [2] 권오연. “한국음악의 조율체계와 음계에 대한 음향학적 고찰.” 『음악과 문화』 4(2001): 59-98
- [3] 김영운. “국립국악원 제작 pc용 음고분석 프로그램 ‘높이재기 1.0’을 이용한 정악대금 독주곡의 음고 및 요성 분석.” 『국악원논문집』 12 (2000): 107-132
- [4] 박범훈. 『작곡편곡을 위한 국악기의 이해』. 서울: 세광음악출판사, 1994
- [5] 박홍수. “한국음악의 기본음과 대금의 현대화에 관하여.” 『성대대동문화연구』 17(1983): 209-231
- [6] 성평모. 『정악곡 음계의 음정 측정』. 서울: 서울대학교 부설 뉴미디어 통신 공동연구소, 1997
- [7] 송혜진. 『한국악기』. 서울: 열화당, 2001
- [8] 장인석. 『레코딩아트』. 서울: 샤프렛뮤직, 2001
- [9] 진희숙. “국악기 개량의 실태와 문제점.” 『문화예술』 141 (1991) : 28-31
- [10] 최철. 『컴퓨터음악의 이론과 실제』. 서울: 최철정보음악포럼출판부, 1997
- [11] Donald E. Hall. 박관우, 안정모 역 『음악을 위한 음향학』. 서울: 삼호출판사, 1990