

국악 타악기 인터페이스의 제작 설계 연구

한기열, 박상범, 김준

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과

Interface design for Virtual Korean Percussion Instruments

Kiyul Han, Sangbum Park, Jun Kim

MARTE Lab., Department of Multimedia,

Graduate School of Image and Contents,

Dongguk University

요 약

북·장구·징·꽝과리는 사물놀이 혹은 농악을 통해 일반인에게도 널리 알려진 민속 타악기이다. 본 논문은 사물놀이 국악 타악기의 가상 악기 제작을 위한 인터페이스의 설계를 제안하고자 한다. 국악 타악기 인터페이스는 각 악기의 구조와 연주 방법, 편의성, 휴대성을 고려하여 설계를 진행하였고 하나의 인터페이스에 북·장구·징·꽝과리 모두 연주 가능하도록 고안되었다. 인터페이스의 정면과 몸통에 각각 하나씩의 타격면이 위치하고 꽝과리의 연주 기법을 표현하기 위한 제어부로 구성된다. 타격부에 피에조 센서를 위치시켜 타격의 타이밍과 강도를 감지하였고, 제어부에 압력 센서를 위치시켜 압력 데이터에 따라 꽝과리와 징의 연주 표현을 제어할 수 있도록 설계했다. 본 연구는 국악 타악기의 새로운 인터페이스 제작을 위한 기초 자료가 될 것이며 향후 구체적인 크기와 재질, 채와 같은 연구로 이어질 것이다.

I. 서론

드럼 혹은 타악기 타입의 전자 악기 인터페이스는 키보드 형태의 전자 인터페이스와 함께 널리 사용되고 있다. 현재 널리 알려져 있는 드럼 형태 외에 Taiko¹⁾, Bodhran²⁾, Tabla³⁾와 같은 각 민속 타악기의 새로운 인터페이스 연구가 활발히 이루어지고 있으며 이 중 몇몇은 상용화된 상태이다. 이러한 전통 악기에 대한 새로운 인터페이스의 개발은 해당 악기의 대중화에 큰 기여를 하고 있다.

국악기 중 북·장구·징·꽝과리는 사물놀이 혹은 농악을 통해 널리 알려진 민속 타악기이며 일반 실생활에서도 많이 사용되고 있다. 그러나 서양 악기에 비해 이를 전자 악기 혹은 소프트웨어 등의 새로운 인터페이스로

제작하는 것이 드문 현실이다.

이에 본 연구에서는 국악 타악기 중 사물놀이에서 사용되는 북·장구·징·꽝과리를 위한 새로운 인터페이스 설계를 최종 목표로 한다. 본 논문은 이러한 과제를 수행하기 위한 초기 단계로 다음과 같은 사항을 반영하여 국악 타악기 인터페이스 설계를 제안하고자 한다.

- 사물놀이 타악기 구조와 연주 표현 기법
- 드럼 타입의 인터페이스 관련 연구
- 사물놀이 타악기의 구조와 표현 기법을 반영하여 국악 타악기 인터페이스 디자인

II. 전통 사물놀이 국악 타악기의 구조와 연주 기법

2.1 북의 구조

북은 형태·크기·구조에 따라 여러 가지 종류가 있다. 이 중 사물놀이 혹은 농악에서 흔히 사용되는 북을 농악북이라고 한다. 농악북은 나무 북체로 북면을 두드리며, 북통을 북체로 치기도 한다. 또 가죽면이 두 면이지만 주로 한 쪽 면만 사용하며 손을 두 면을 거의 동시에

본 연구는 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2010-0000312).

1) 일본어로 '드럼'을 의미함. 혹은 다양한 종류의 일본 드럼을 총칭하는 말로 쓰임

2) 아일랜드에서 사용되는 북의 종류

3) 인도 음악에서 사용되는 한 쌍의 작은 북

치는 연주 기법이 존재한다.

2.2 장구의 구조와 연주 기법

장구는 국악기 중 혁부(革部)⁴⁾에 속한 악기로 장구통의 양쪽에 위치한 가죽을 채로 때려 연주한다. 두 개의 가죽은 줄로 연결되어 있으며, 그 중간에 위치한 조이개를 좌우로 움직여 가죽의 장력을 조절할 수 있다.

조이개의 넓은 면 쪽에 있는 가죽을 채편, 좁은 면 쪽에 있는 가죽을 북편이라고 하는데, 대나무를 가늘게 깎아서 만든 열체를 사용하며 주로 오른손으로 연주한다. 맞은편에 있는 가죽을 채편이라고 하며 주로 왼손으로 연주한다. 주로 손바닥이나 궁굴채로 연주한다.

2.3 징의 구조와 연주 기법

징은 소리를 내는 몸체와 악기를 손에 들기 위해 매단 끈, 그리고 징을 울리는 채로 구성된다.

징은 손에 들고 치기도 하고 사물놀이에서는 틀에 매달아 앉아서 치기도 한다. 징은 연주법이 특별히 개발된 것은 없고 강하게 치는 기법과 약하게 치는 기법, 울림판을 막고 치는 기법 등이 있다.

2.4 쟁과리의 구조와 연주 기법

쟁과리는 놋쇠로 만든 금속 타악기이다. 쟁과리 또한 징과 마찬가지로 소리를 내는 몸체와 악기를 손에 들기 위해 매단 끈, 쟁과리를 울리는 채로 구성된다.

쟁과리는 악기가 작아서 한 손에 쥐고 칠 수 있으며, 쟁과리의 연주법은 채로 금속판을 치는 것과, 채로 쳐서 만들어낸 소리를 왼손으로 막는 기법 두 가지가 기본이다. 쟁과리는 ‘치는 기법’과 함께 ‘막는 기법’이 매우 중요하다 [그림-1]은 사물놀이 타악기의 구조와 각 부분의 명칭을 보여준다.



[그림-1] 사물놀이 타악기의 구조와 각 명칭

III. 국악 타악기의 새로운 인터페이스 설계

3.1 국악 타악기 인터페이스의 디자인 콘셉트

국악 타악기 인터페이스 구조는 다음과 같은 사항을 고려하여 설계했다.

- 국악 타악기의 구조
- 실제 사물놀이 악기의 표현 가능한 연주 기법
- 연주의 편의성
- 이동 가능(portable)한 휴대성
- 하나의 인터페이스에서 북·장구·징·쟁과리 모두 연주 가능

국악 타악기 인터페이스는 하나의 인터페이스에서 4가지 악기 모두 연주 가능하도록 고안되었다. 따라서 기존 악기를 개량하여 제작하는 것은 불가능했으며 4가지 악기의 구조와 연주 표현 기법을 고려하여 새로운 인터페이스로 디자인했다.

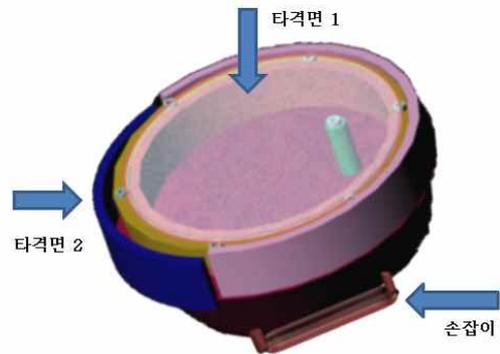
또한 사물놀이의 전문적인 연주 기법을 모르는 일반인들도 쉽고 흥미롭게 연주할 수 있도록 하였으며 이동 가능한 휴대성도 고려하였다.

3.2 국악 타악기 인터페이스의 구조

인터페이스의 구조는 크게 소리의 발생을 위한 타격부와 징과 쟁과리의 울림판을 막고 치는 연주 기법 구현을 위한 제어부로 구성된다. 타격부는 북의 북통을 치는 기법과 장구의 양편 연주 기법 구현을 위해 인터페이스의 전면부(드럼의 헤드 부분)와 몸통, 두 군데에 위치시켰다.

타격부의 제어 방식은 타격면을 악기의 채 혹은 손으로 타격하는 연주 방식을 따르며, 제어부는 손잡이에 위치하여 손가락의 압력 전달에 의해 제어 된다.

[그림-2]는 국악 타악기 인터페이스의 기본 구조를 보여준다.



[그림-2] 국악 타악기 인터페이스의 구조

4) 국악기를 만드는 8가지 재료인 팔음(八音) 중 가죽을 사용하여 만든 악기

3.3 센서를 이용한 데이터 감지

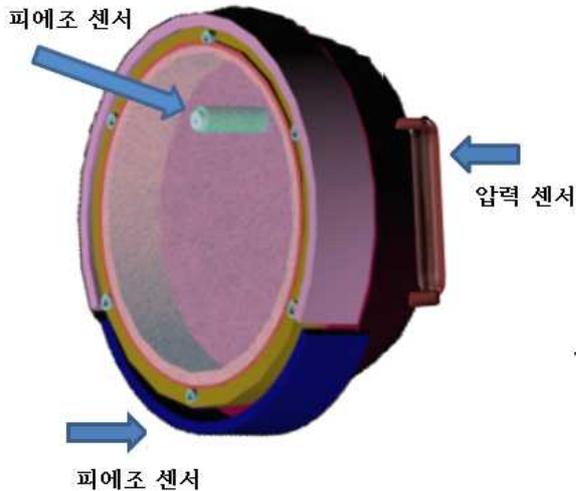
센서를 기반으로 한 기존의 드럼 인터페이스가 연주자의 동작을 인식하는 주요한 방법은 다음과 같다.

- 드럼 인터페이스에 센서를 위치
- 드럼 체에 센서를 위치
- 연주자의 동작을 인식

3.3.1 센서의 위치

국악 타악기 인터페이스는 타격면에 피에조 센서를 위치시켜 타격의 타이밍과 강도를 감지하도록 하였고, 손잡이에 압력 센서를 위치시켜 손가락의 압력에 따라 징과 팽과리의 울림판을 막고 연주하는 기법을 표현할 수 있도록 설계했다.

[그림-3]은 인터페이스에서 사용하는 각 센서의 위치를 보여준다.



[그림-3] 국악 타악기 인터페이스의 센서 위치

[표-1]은 국악 타악기 인터페이스의 부분별 제어 방식을

	타격면1	타격면2	손잡이
역할	타격 데이터의 감지	타격 데이터의 감지	팽과리와 징의 울림판을 막는 정도를 제어
위치	정면 : 드럼의 헤드 부분	몸통	손잡이
제어 방식	악기의 채 혹은 손에 의한 타격	악기의 채 혹은 손에 의한 타격	손가락에 의한 압력
센서	피에조 센서	피에조 센서	압력 센서

[표-1] 국악 타악기 인터페이스의 부분별 제어 방식

보여준다.

3.3.2 피에조 센서를 이용한 타격 데이터 추출

드럼 인터페이스의 타격면을 타격할 때의 타이밍과 타격 강도는 피에조 센서를 이용하여 감지가 가능하다. 피에조 센서는 금속판 사이에 얇은 압전 소자를 끼워 넣은 센서로 소리, 진동, 압력 등을 감지한 후 이를 전기 신호를 변화시키는데 센서를 부착한 면의 떨림에 의한 진동을 감지한다. 피에조 센서는 인접한 센서가 서로에게 영향을 주는 데이터 혼선(crosstalk) 현상을 고려해야 한다.

피에조 센서는 헤드 부분의 타격부1과 몸통의 옆면 중 한 부분의 타격부2에 위치하게 된다. 인터페이스의 밑바닥에서부터 헤드 부분까지 기둥을 세운 뒤 그 위에 피에조 센서를 위치시키고 타격부1에 밀착시켜 타격부를 타격할 때의 타격 에너지를 감지한다.

3.3.3 타격 데이터 감지 요소

타격부에 위치한 피에조 센서는 타격면을 타격할 때 신호를 위한 트리거와 타격 시의 어택 강도를 감지하는데 사용된다.

[표-2]는 피에조 센서를 사용하여 측정된 타격 데이터에서 감지하려는 요소를 나타낸다.

감지 요소	용도
타격의 타이밍(trigger)	소리 발생 시점 정보
타격의 어택(attack) 강도	소리의 강약 조절

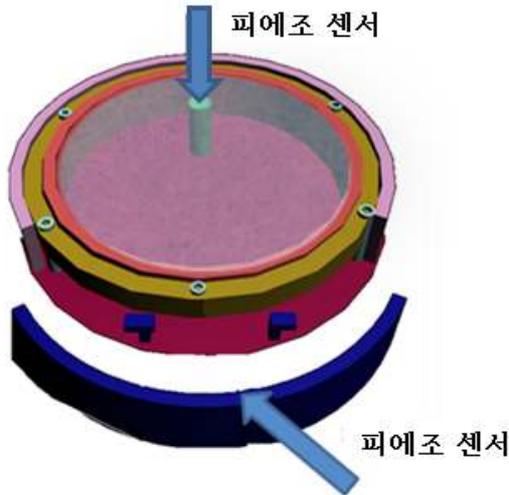
[표-2] 피에조 센서로 측정된 타격 데이터에서 감지하려는 요소

3.3.4 피에조 센서의 데이터 혼선 방지

국악 타악기 인터페이스는 두 개의 타격면에 각각 피에조 센서를 위치시키기 때문에 피에조 센서간의 데이터 혼선 현상을 방지해야 했다. 실험 결과 데이터 혼선 현상에 두 센서의 위치가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

[그림-3]은 인접한 피에조 센서의 데이터 혼선을 방지하기 위해 피에조 센서의 위치를 분리시킨 것을 보여준다.

피에조 센서가 위치한 서로 다른 타격면의 진동을 방지하기 위해서 몸통을 일부분 분리시킨 후 다시 조립하여 피에조를 위치시키는 형태를 고안했다.



[그림-4] 인접한 피에조 센서의 데이터 혼선 방지

3.3.5 압력 센서(press sensor)를 이용한 데이터 제어

압력 센서는 센서를 눌러 가해지는 압력 에너지를 전기적 에너지로 변환한다. 압력 센서는 누르는 압력을 통해 데이터를 조절하는 전자 기기에 주로 사용되며 초기 전자 키보드의 건반을 누르는 세기를 측정하는데 사용되었다.

징과 팽과리의 울림판을 막고 치는 기법을 구현하기 위해 제어부에 위치한 압력 센서를 이용하였다. 사용자가 손잡이에 위치한 압력 센서를 누르는 정도에 따라 징과 팽과리의 울림판을 막는 정도를 조절하게 된다.

3.3.6 압력 데이터 감지 요소

제어부에 위치한 압력 센서는 소리 제어 시점 정보를 위한 트리거와 압력의 강도를 감지하는데 사용된다.

[표-3]은 압력 센서를 사용하여 측정된 압력 데이터에서 감지하려는 요소를 나타낸다.

감지 요소	용도
타이밍(trigger)	소리 제어 시점 정보
압력 강도	울림판을 막는 정도 조절

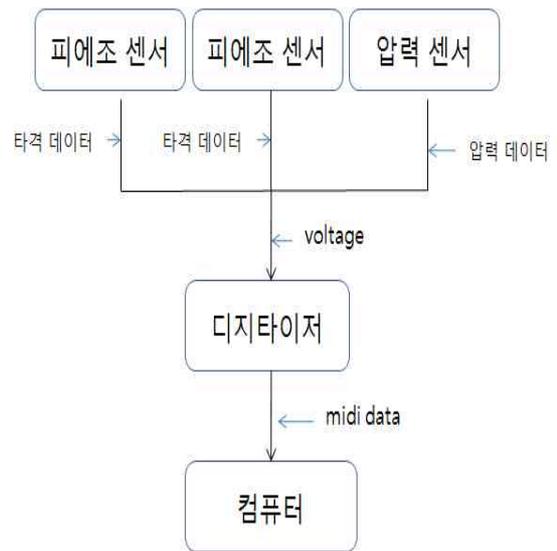
[표-3] 압력 센서로 측정된 압력 데이터에서 감지하려는 요소

3.4 타격 데이터와 압력 데이터 신호의 흐름

3.4.1 데이터의 흐름

피에조 센서와 압력 센서는 타격과 압력이 발생하면 이를 감지한 후 전기 신호로 변환한다. 이는 다시 디지털처에 의해 디지털 신호로 변환된 후 블루투스 무선 통신을 통해 컴퓨터로 전송된다.

[그림-8]은 타격부와 제어부에서 발생한 타격 데이터와 압력 데이터 신호의 흐름을 보여준다.

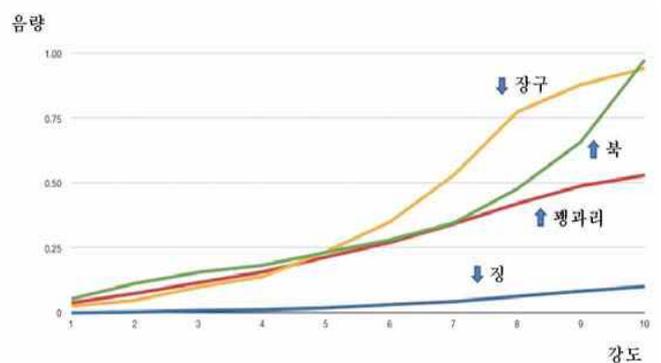


[그림-5] 타격 데이터와 압력 데이터 신호의 흐름도

3.5 타격 데이터의 맵핑 5)

인터페이스의 타격면을 타격하여 얻어진 타격 데이터는 디지털라이저에 의해 디지털 데이터로 변환된다. 이 때 각 악기의 타격 강도에 따른 음량 변화를 일률적으로 적용시킨다면 각 악기의 소리의 특성을 제대로 반영하지 못한 결과가 될 것이다. 따라서 타격 데이터를 각 악기의 타격 강도에 따른 음량 변화의 특성을 반영하여 맵핑하는 것이 중요하다.

[그림-6]은 각 장구·북·팽과리·징의 타격 강도에 대한 음량 변화를 나타낸 것이다.



[그림-6] 각 타악기의 강도 변화에 따른 음량 변화

[그림-6]에서 수평축은 강도를 수직축은 음량을 의미한다. 즉, 같은 강도로 타격을 하더라도 네 악기 모두 다른 음량을 가지고 있으며, 강도를 서서히 변화시켜 타격하면 서로 다른 경향으로 음량이 변화하는 특징을 가지고 있다. 국악 타악기 인터페이스에서는 이러한 음량 변화의 특성을 반영하여 각 타격 강도에 따른 음량 변화를 적용시킬 필요가 있다.

IV. 결론 및 향후 계획

본 논문은 국악 타악기의 새로운 인터페이스 제작을 위한 기초 단계로 사물놀이 국악 타악기의 구조와 연주 기법, 인터페이스의 편의성, 휴대성을 고려하여 설계를 진행하였다. 기존 타악기 인터페이스는 전통 악기를 개량하거나, 전통 악기와는 다른 형태의 새로운 디자인으로 제작한다. 본 연구에서는 하나의 인터페이스에서 사물놀이에 사용되는 북, 장구, 징, 팽과리 모두 연주 가능하도록 고안되었기 때문에 기존 전통 악기의 개량 형태가 아닌 새로운 형태로 고안하여 설계하였다.

실제 타악기 소리의 강도와 타이밍에 부합하는 데이터를 얻어내고자 하였는데 실험 결과 피에조 센서를 사용하여 소리의 정확한 발생 시점과 어택 강도를 얻기 위한 음악적 이벤트를 추출했다. 북의 북통을 치는 연주법과 장구의 양편 연주를 위해 두 개의 타격면을 고려했고 피에조 센서의 위치를 분리함으로써 피에조 센서간의 데이터 혼선을 효과적으로 방지할 수 있었다. 또 징과 팽과리의 울림판을 잡고 치는 연주 기법을 구현하기 위해 인터페이스 손잡이 부분에 압력 센서를 위치시켰다. 즉 손잡이에 압력 센서를 위치시켜 센서를 누르는 압력에 따라 울림판을 막는 정도를 조절 가능하도록 하였다.

본 연구에서 밝혀진 결과는 국악 타악기의 새로운 인터페이스 설계에 기초 자료가 될 것이며 향후 인터페이스의 재질과 구체적인 크기와 채의 구현 등과 같은 연구로 이어질 것이다.

V. 참고문헌

[1] Adan R. Tindale, A. Kapur, G. Tzanetakis, P. Driessen, A. Schloss. A Comparison of Sensor Strategies for Capturing Percussive Gestures. *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression*, 2005

[2] A. Kapur, G. Essl, P. Davidson, P. R. Cook, "The Electronic Tabla Controller," *Proceedings of the*

International Conference on New Interfaces for Musical Expression. M. Marshall, M. Rath, and B. Moynihan. The Virtual Bodhran - The Vodhran. *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression*, 2002.

[3] Bean, "Techno Taiko with a Twist", *Electronic Musician Magazine*, February 1998, pp.124-125. D. Young and I. Fujinaga. Aobachi: A new interface for Japanese drumming. *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression*, 2004.

[4] D. Young and I. Fujinaga. Aobachi: A new interface for Japanese drumming. *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression*, 2004.

[5] G. Rule. Keyboard reports: Korg wavedrum. *Keyboard*, 21(3). 1995.

[6] M. Mathews, A. Schloss. The radio drum as a synthesizer controller. *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 1989.

[7] M. Marshall, M. Rath, and B. Moynihan. The Virtual Bodhran - The Vodhran. *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression*, 2002.

[8] R. Aimi. New expressive percussion instruments. *M.S. Thesis. MIT*. 2002

[9] T. Blaine T. Perkins. The Jam-O-Drums Interactive Music System: A Study in Interaction Design. *DIS2000 Conference Proceedings*, 2000.

[10] P. Cook. Principles for Designing Computer Music Controllers. *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression*, 2001

[11] <http://www.techstorm.co.kr/>

[12] 송혜진, 『최신국악총론』, 세광음악출판사, 1991

[13] 한기열, 박상범, 김준 "국악 타악기 인터페이스 제작을 위한 타격 강도에 따른 소리 변화 연구", 한국공학·예술학회 논문지 제2권 제 1호, 2010

5) "국악 타악기 인터페이스 제작을 위한 타격 강도에 따른 소리 변화 연구", 한국공학·예술학회 논문지 제 2권 제1호에서 부분 인용하여 작성