

# Laser Tracking을 이용한 Interactive Marionette 제작 연구

윤민철, 김 준

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과

## Interactive Marionette Using Tracking Laser

Min-Cheol Yoon, Jun Kim

MARTE Lab., Department of Multimedia,  
Graduate School of Digital Image & Contents,  
Dongguk University

### 요 약

극적 흥미유발을 위한 디지털 캐릭터의 개발은 공연을 위한 중요한 과제 중 하나이다. 현재까지 다양한 디지털 캐릭터의 개발이 이루어졌지만, 공연 현장에서는 이미 만들어지고 녹화된 캐릭터를 사용하는 경우가 대부분이다. Interactive Marionette는 상호작용(interactive)하는 캐릭터로, 레이저 트래킹 기술을 응용하여 실시간 제어가 가능하도록 고안된 디지털 캐릭터이다. 이러한 캐릭터를 적극적으로 공연에 개입시키는 것은 장면 연출에 있어 매우 효과적이다. 정지된 이미지를 실시간으로 반응하는 캐릭터로 재구성하여 보다 조작성이 용이하고 공연에 효과적인 캐릭터를 제작하고, 동시에 멀티미디어 공연을 위한 하나의 인공 캐릭터로서 그 역할을 연구 및 개발하는 것은 새로운 방식의 공연을 위한 중요한 시도가 될 것이다.

### I. 서 론

#### 1.1 공연의 멀티미디어적 접근

최근 공연계의 화두는 인간과 멀티미디어의 만남이다. 인간의 상상력으로 만들어진 멀티미디어콘텐츠는 공연의 내용을 더욱 풍성하게 해주기 때문이다. 하나의 무대 위에서 시간적, 공간적 배경 등을 보다 쉽게 전환하여 보여주거나, 실존 가능성이 없는 인물들을 가상의 캐릭터로 만들어 보여주기도 한다. 현대의 공연현장에서 멀티미디어 매체는, 과학의 발달에 힘입어 보다 사실적인 표현들을 가능케 하고 있으며, 이 같은 사실적 표현은 공연 내 멀티미디어 작업물들의 현장감 유발에 큰 도움이 되고 있다. 그러나 현재 공연에 사용되고 있는 멀티미디어 작업물들은 변형 및 개조 면에 있어 용이하지 않거나, 공연자(performer)가 적극적으로 멀티미디어 매체에 개입하기 힘든 경우가 많아, 작업이 완료된 상태의 멀티미디어 작업 결과물과 호흡을 맞춰가는 방식의 공연 형태를 많

이 사용하고 있다. 때문에 멀티미디어로의 적극적인 개입을 위해 상호작용(interaction)하는 멀티미디어로서의 사용이 요구되고 있다. 상호작용하는 공연환경(interactive performing environment)은 공연자와 멀티미디어 그리고 관객과 멀티미디어의 관계에 적극적으로 개입하여, 관객이 느낄 수 있는 디지털 매체에 대한 이질감을 줄여나가는데 크게 한 몫을 하고 있다. 이미 영화에서는 멀티미디어의 사용이 적극적으로 이루어지고 있어, 멀티미디어로 제작된 캐릭터 또한 전혀 이질감 없이 받아들여지고 있다. 공연계도 예외는 아니어서, 멀티미디어를 활용하여 공연의 특성에 부합하는 실시간(real-time) 캐릭터를 개발할 것을 요구하고 있으며, 이런 캐릭터들의 성격상·역할상의 의미부여 또한 연구과제로서 진행되고 있다.

#### 1.2 Interactive Marionette에 대하여

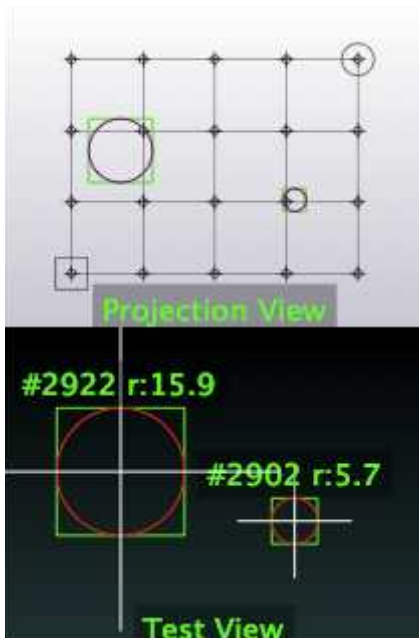
실제 marionette는 여러 개의 관절을 가진 인형에 실을 사용하여 인간에 의해 조정되는 인형을 말한다. 일반

공연에서의 marionette는 공연 내의 하나의 캐릭터로서 관객들의 공연 내용 이해를 돕고 경우에 따라서 인간인 배우가 할 수 없는 동작 및 역할을 해낸다. 이는 marionette라는 인형의 특수성 때문인데 보는 이로 하여금 신기함과 극의 집중을 이끌어 내는 것은 marionette가 가지는 가장 큰 장점중 하나이다. 본 논문에서의 Interactive Marionette는 실로 움직이는 전통적인 조정방식을 벗어나 laser를 사용하여 조정되어지고 음악에도 반응하여 움직이는 멀티미디어적인 인형 캐릭터이다.

## II. 구현 방법

### 2.1 Tacking Laser

여러 대의 레이저를 스크린에 투사하고 그 위치를 카메라를 이용하여 트래킹<sup>1)</sup>한다. 이때 투사되는 레이저 이외에 불필요한 값들을 없애기 위하여 레이저가 가지는 고유의 파장 여기서는 green laser의 파장 532nm를 제외한 모든 값들을 차단(filtering)한다.



[그림-1] Camera로 트래킹된 레이저와 위치값

[그림-1]은 트래킹 된 레이저를 위치와 입력된 순서에 따라서 환산하여 보여준다. 먼저 정확한 tracking을 위해서 스크린은 공연 환경과 같은 조명의 조도를 가진 장소에서 카메라를 calibration<sup>2)</sup> 하여야 한다.

[그림-1]에서 보듯이 트래킹 된 레이저는 트래킹된 순서에 따라 각자의 고유 값(#2922,#2902)을

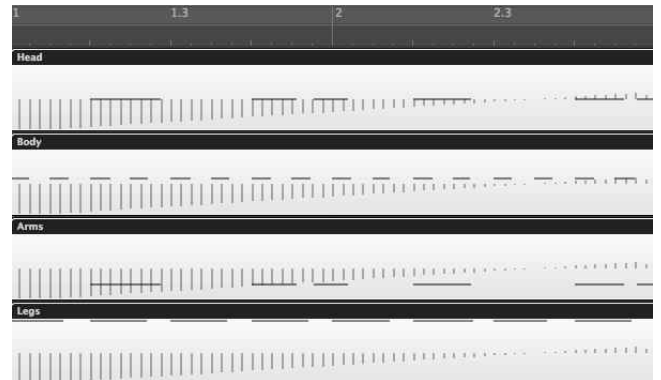
1) tracking. 여기서는 laser의 위치 추적

2) 계측기 등의 눈금을 표준기 따위를 사용해 바로 잡는 일

프로그램을 통해 부여받게 되고 r 수치(트래킹 된 레이저 빛 크기의 반지름)를 통해 중심 위치 값을 환산하게 된다. 물론 빛의 영역이 넓을 가능성을 생각해서 트래킹 된 레이저의 중심 위치를 환산한다.

### 2.2 음악 정보의 활용

레이저가 트래킹 되고 있지 않으면 캐릭터는 어떠한 움직임도 가지지 않게 된다. 디지털 캐릭터인 Interactive Marionette는 공연 내에서 디지털이 가지는 특성을 살펴 레이저 이외에 다른 소재로도 움직일 수 있도록 하여야 한다. 이런 기본적인 움직임을 위하여 마치 음악을 듣고 춤을 추는 듯한 모습의 움직임도 추가하였다.



[그림-2] multi-track drum

[그림-2]에서와 같이 multi track으로 drum 의 각 파트 kick, snare, hi-hat 등의 앰프 값을 캐릭터의 머리, 몸, 팔, 다리들의 움직임 값으로 변환하고 서로 다른 output을 통해 Interactive Marionette에 자연스런 움직임을 위한 데이터로 활용하였다.

[표-1] 움직임을 위한 신호 mapping

레이저 순서	1	2	3	4	5	6				
컨트롤 위치	머리	몸	왼쪽 팔꿈치	오른쪽 팔꿈치	왼쪽 무릎	오른쪽 무릎	머리 흔들림	몸 흔들림	팔 움직임	다리 움직임
멀티트랙 드럼							out 1	out 2	out 3	out 4

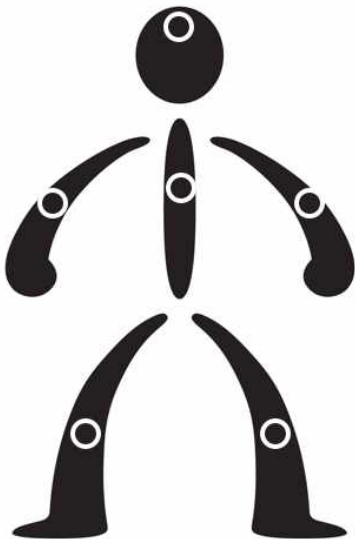
[표-1]은 각 신호들을 어떤 위치에 어떤 동작을 위해 쓰일지를 보여준다. Interactive Marionette의 움직임은 그것을 조정하는 조정자가 현재 자신이 '어떤 부분의 움직임을 줄 것인가'를 계산하고 접근하게 한다.

### 2.3 데이터 전송

본 연구에서는 한꺼번에 여러 대의 레이저와 여러 아웃을 가진 음악신호가 들어오게 된다. 때문에 각

프로그램 간에 데이터들이 일괄 처리되는 방식을 가진 TUIO<sup>3)</sup>와 OSC<sup>4)</sup>라는 통신 데이터 전송 규격을 이용하여 신호 전송하였다. 트래킹 될 때 여러 개의 신호를 각각 전달하기 위하여 TUIO를 사용하였는데 여러 레이저의 트래킹 순서를 실제 marionette의 조정되는 실처럼 적용하는 것을 보여주기 위해서 들어오는 레이저의 위치 값에 순번을 정하여서 움직여지는 캐릭터의 신체 부위를 설정하였다. [표-1]과 같이 트래킹 되는 레이저의 순서에 따라 1번 레이저는 머리, 2번 레이저는 몸 등과 같은 방식으로 신호를 변환하였는데 이용된 Animata<sup>5)</sup>라는 애니메이션 그래픽 툴이 OSC 방식의 신호만을 지원하고 있어서 Max<sup>6)</sup>를 통하여 신호의 규격을 변경해 주었다.

## 2.4 Mapping to Interactive Marionette



[그림-3] 흰색 원으로 움직여질 위치 표시

순서대로 TUIO를 통해 들어오는 위치 값을 Max를 이용하여 Animata의 대입할 데이터에 알맞게 TUIO로 변환을 시켜주어야 하는데 [그림-3]에서의 흰색 원의 위치들은 실제 트래킹 되는 중심 위치이고 받아들여지는

3) Touch환경을 위한 통신 규격으로 multi object 의 이미지를 Tracking한 데이터를 OSC로 Animata로 전송하여 캐릭터의 움직임을 컨트롤하기 위하여 사용되었다

4) Open Sound Control. cnmat에서 개발된 통신기술로 원래는 음악적 데이터를 공유하기 위한 것이었으나 현재는 유무선의 프로그램간의 실시간 데이터 공유를 위해 사용 되고 있다.

5) real-time animation software로서 만들어진 가상의 캐릭터의 뼈와 관절 그리고 근육을 그림파일로 생성하여 실시간 데이터를 OSC신호로 전송 받아 컨트롤 가능 하도록 되어 있다.

6) 실시간 음악&영상을 합성하기 위한 소프트웨어로 interactive media에 광범위하게 사용되고 있다.

트래킹 범위는 [그림-4]의 각 트래킹 되는 중심 원들이 서로 겹치지 않는 범위 내에서 캐릭터가 자유롭게 움직여질 수 있게 하였다. 이유는 공연용으로 때론 비교적 먼 위치에서 정확히 레이저를 표시한 위치에 쏘지 않아도 어느 움직임이 보일 수 있어야 하기 때문이다.



[그림-4] 트래킹 범위

그리고 본 연구에서는 하나의 캐릭터를 사용하여 실험을 하였지만 다수의 캐릭터의 제어가 필요할 때 레이저의 트래킹 범위 설정은 매우 중요하게 된다. 단순한 레이저의 움직임으로도 캐릭터의 이동 범위, 위치, 크기, 강도 등의 데이터로 각각 변환해 주어야 하기 때문이다.

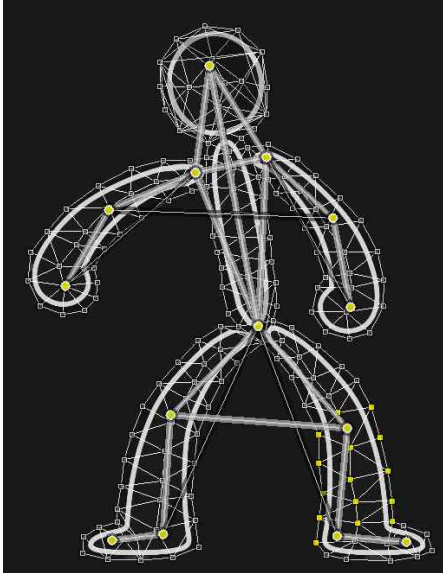
하지만 주의해야 할 점은 레이저 포인팅 위치의 개수 설정이다. 다시 말해서 실제 marionette를 조작할 수 있는 범위 내에서 레이저 포인팅 개수의 설정이 이루어져야 한다는 것이다. 너무 많은 곳에 레이저 포인팅 위치를 생성하면 자연스러운 캐릭터의 모습보다는 부자연스러운 교차 지점이 생길 것이고 정확하지 않은 포인팅으로 인한 트래킹 범위의 이탈과 오류라는 문제를 야기할 수 있기 때문이다.

## 2.5 Animata에서 Interactive Marionette 생성

[그림-3]의 모습처럼 일반 일러스트<sup>7)</sup>를 이용하여 캐릭터 화 한 그림을 Animata를 이용하여 뼈와 근육 그리고 움직여질 포인트를 지정해야 한다. [그림-5]는 설계된 캐릭터의 모습을 보여주는데 각 관절에 해당하는 부분들이 레이저 포인팅 또는 음악에 반응하는 위치를 보여준다. 뼈의 위치로 보이는 흰색 굵은 선들은 뼈로 설계가 되어있지만 디지털 캐릭터의 특징을 부각시켜 실제로는 근육처럼 어느 정도 유연성을 가진다. 캐릭터의 몸에 가까울수록 많은 근육과 뼈를 구성하였는데 실제로 인체에서 몸의 해당하는 부분의 뼈가 가장 많고 각각의 뼈들이나 근육들의 기능이 다양하여서 캐릭터의 일그러짐 이라든지 자연스러운 구부림 등이 가능하도록

7) Adobe사의 그래픽 툴

제작이 되었다. 그리고 실시간으로 반응하는 캐릭터이기 때문에 움직일 때의 각 관절이나 근육의 이완, 긴장에 해당하는 값에 따라 미리 조정할 수 있는 범위를 설정하여 어느 정도 어떻게 움직일지 활동범위를 정해둔다.

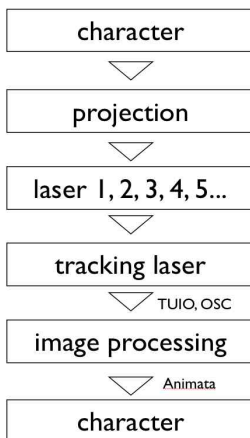


[그림-5] Interactive Marionette의 설계

각 관절에 해당하는 값들은 레이저 트래킹과 제작된 음악 또는 부가적으로 마이크를 통해 들어온 값의 범위로 움직이게 된다. 이런 부가적인 요소는 관객과 캐릭터간의 상호 작용하는 반응을 쉽게 이끌어 내어 공연뿐만 아니라 새로운 형태의 작품 내에서 관객의 흥미를 유발할 수 있는 요소들을 자연스럽게 만들 수 있게 된다.

## 2.6 신호의 흐름

[표-2] Interactive Marionette 신호 흐름도



어떤 캐릭터를 만들지도 중요한 요소이지만 [표-2]에서처럼 신호의 흐름을 정확히 설명하여 상호작용에 있어서 불편함이 없도록 하는 것은 효율적으로 공연을 이끌어갈 수 있는 중요한 요소가 된다. Interactive Marionette 는 신호의 흐름에 있어서 단순한 구조를 가지고 있어서 어떤 공연이든 가상의 캐릭터가 필요한 공간 내에서 쉽게 구할 수 있는 레이저 포인터를 이용하여 조명이나 다른 기술적 장애 요소에 방해받지 않고 컨트롤 할 수 있다.

## III. 결과 및 개선 방안

Interactive Marionette는 공연을 위한 공연용 캐릭터이다. 공연에서 캐릭터는 다양한 감정을 가지고 그 성격에 맞는 움직임을 가져야한다. 때문에 다양한 감정을 표현할 수 있는 캐릭터가 요구되고 움직임 또한 다채롭게 움직이기 위하여 다양한 소재로 캐릭터의 움직임을 제어 할 수 있는 방법들이 캐릭터 제작과 함께 필요하게 된다. 캐릭터의 감정 표현에 있어서도 과감한 방식 예를 들어 표정의 다양화나 실시간으로 전혀 다른 캐릭터로 바뀌는 등의 새로운 방식의 캐릭터 제작을 위한 연구가 필요하겠다.

## VI. 참고문헌

- [1] Constantin Stanislavski, 『Building A Character』, Theatre Arts Book, 1989
- [2] Joseph D. Ketner II, George Fifield, Judith S. Donath, 『Act/React』, Milwaukee Art Museum, 2008
- [3] George Maestri, 『Digital Character Animation 3』, New Riders Press, 2006
- [4] Florence de Meredieu, 『Arts et Nouvelles Technologies』, Youlhwadang Publisher, p161-162 2005
- [5] Bruce Wands, 『Art of the Digital Age』, Thames&hudson, 2006
- [6] <http://www.tuio.org/>
- [7] <http://cnmat.berkeley.edu/>