

파티클 시스템을 이용한 실시간 인터랙티브 퍼포먼스에 관한 연구 A Study on Real-time Interactive Performing Art Using Particle System

유미옥, 하유종*, 박경주**
중앙대학교, 중앙대학교*, 중앙대학교**

Yoo Miohk, Ha You Jong*, Park Kyoungju**
Chung-Ang Univ., Chung-Ang Univ.*,
Chung-Ang Univ.**

요약

본 논문은 파티클 시스템을 이용하여 실시간으로 공연영상과 자연스럽게 소통하는 과정을 관객과 함께 이끌어 가는 감성적 표현 기법으로 활용하고 이를 퍼포머의 움직임과 파티클 간에 동기화된 뜻있 움직임의 위치, 속도 등을 캡처링하여 만들어 내는 실험적 구조 형태로 공연 영상을 만드는데 목적이 있다.

I. 서론

디지털 산업이 발달됨에 따라 다양한 과학 기술들과 함께 미디어 아트 혹은 인터랙티브 아트, 디지털 아트와 융합한 작품 형태가 나날이 늘어나고 있는 추세이다 [1]. 기존 공연영상 작품에서는 단일화된 공연시스템으로 시각적 효과를 나타내는 것이 미비하였다. 본 논문에서는 실시간 인터랙티브 공연 “Rhythmic Gesttute”라는 작품 영상에서 위에서 언급한 문제점인 배우와 영상간의 교감을 극대화시키기 위해 배우의 움직임을 카메라로 담아 실시간으로 모션 저장을 수행하고, 영상 화면에 파티클 시스템으로 배우 모션에 반응하는 공연 영상을 생성하는 시스템을 제안한다.

II. 본론

1. 파티클 시스템의 개념

파티클 시스템은 두 개 이상의 파티클 입자를 생성하여 속도, 위치, 방향 등의 파라미터를 설정하여 물리적

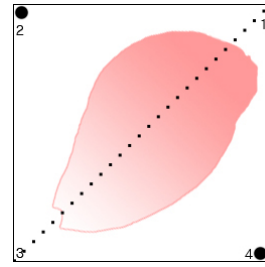
인 반응 및 현상을 시뮬레이션하는 것이다. 파티클 입자 하나는 독립적으로 움직이기도 하며, 서로 물리적 충돌이나 연계 값을 이용하여 다양한 움직임 묘사가 가능하다. 따라서 파티클을 이용하여 입자의 현상 즉, 물, 불, 또는 구름, 연기 등의 자연현상을 가시화할 수 있다.그림. 과 같이 애니메이션에서이나 그림. 의 분수의 모양을 시뮬레이션 할 수 있게 되는 것이다.

2. 실시간 인터랙티브 아트 작품사례

파티클 시스템을 응용한 미디어 혹은 인터랙티브 아트에서의 특징은 실시간으로 인터랙션이 존재하고 어떠한 새로운 입력 값을 통해 파티클 입자가 움직임을 가지게 된다. 예를 들면 그림 1.의 골란 레빈의 작품을 보게 되면 오디오 환경에서의 사운드에 의한 입력 값이 존재 할 때, 파티클의 입자가 움직이는 작품이 있다[2].



▶▶ 그림 1. Golan Levin의 *Messa di Voce* (Performance)



▶▶ 그림 2. 비틀림 움직임 표현을 위한 z축 이동 좌표

3. 공연 “Rhythmic Gesture”의 꽃잎파티클 움직임

3.1 꽃잎의 기본 움직임

처음에 초기 꽃잎 파티클에 대한 위치 세팅을 정하게 된다. 그리고 본격적으로 꽃잎이 훑날리는 불규칙적인 움직임을 표현하기 위하여 꽃잎에 해당하는 그림 3.과 같은 텍스처를 랜덤 함수에 의해 선택하고 초기 좌표를 x축과 z축 방향으로 생성한다. 본 공연에서 사용한 파티클 시스템 알고리즘은 간단한 Euler method를 이용하였다. 이에 대한 수식은 수식(1)과 같다[3]. 수식(1)의 x는 포지션이고 t는 시간, Δt는 시간간격을 의미한다. 즉, 나중시간에 해당하는 포지션에서 현재시간과 포지션과 시간을 파라미터 값을 입력 받아 계산하여 움직임을 만들어 낸다.

여기서 y축에 해당하는 좌표는 화면의 상단과 하단, 즉 보이지 않는 영역으로 초기화하게 된다. 그리고 꽃잎의 x축과 y축 방향으로 이동하게 되면서 랜덤하게 꽃잎의 수를 증가시키게 된다. 이 과정에서 2D 텍스처를 3D의 공간성을 표현하기 위해 x축을 중심으로 텍스처를 45도로 회전하고 이에 그림 2.와 같이 텍스처를 대각선 중심으로 두 개의 삼각형으로 분할하여 대각선의 반대 쪽 꼭짓점의 z 좌표를 변화시키게 된다. 다시 말하면 그림 2.의 2번 정점과 4번에 해당하는 꼭짓점이 z축을 기준으로 앞 뒤로 흔들리면서 꽃잎 모양이 부드럽게 훑날리는 움직임을 묘사하게 된다.

$$x(t + \Delta t) = x(t) + \Delta t f(x, t) \quad (1)$$

3.2 꽃잎의 충돌 이펙트

스파클을 표현하기 위해 충돌했음의 결과 속도를 빠르게 하기 위해서 간단히 두 개의 꽃잎 사이의 2D 상의 거리를 계산하고 서로 충돌하게 되면 스파클을 표현하기 위한 설정 값을 가지게 된다. 그 설정 값은 랜덤 라이트 맵 텍스처 다시 말하면 그림 3.과 같은 세 가지의 스파클 모양의 텍스처를 랜덤으로 출력하고 색상과 충돌 위치 등을 컴퓨터상에서 기억한다. 그리고 더욱 다양한 충돌 효과를 위해 프레임마다 라이트 맵의 스케일과 알파 값을 변경시켜 다양한 이펙트 효과를 나타낸다. 여기서 프레임이 점점 진행되면서 알파 값이 감소하여 스파클이 자연스럽게 생성되고 소멸하게 되는 과정이 반복된다.



▶▶ 그림 3. 스파클 효과

3.3 실시간 상호작용

퍼포머의 움직임에 대한 꽃잎 파티클과의 동기화 실시간 트래킹을 위해 그림 4.에서와 같이 공연 투시도를 보게 되면 좀 더 세밀하고 정확한 퍼포머의 움직임을 입력 받기 위해서 퍼포머를 인식 할 수 있는 최대한의 근접한 거리에 적외선 카메라를 설치하고 물리적인 외부의 방해 요인을 최소화한 환경을 만들어 낸다. 초기 마커를 생성한 후에 불필요한 마커들을 오퍼레이터가 임의로 삭제한 위에 배우에 초점을 맞추게 설정한다.

그리고 마커의 움직임의 평균을 계산하여 꽃잎의 x 축과 y 축 방향을 랜덤하게 설정하고 배우의 마커에 움직임과 연계하여 실시간으로 트래킹하여 꽃잎 파티클의 움직임을 제어하게 된다.



▶▶ 그림 4. 초기 마커 생성(좌)과 불필요한 마커 제거(우)

4. “Rhythmic Gesture” 공연결과

본 논문에서는 임의로 미리 만들어 낸 공연영상이 아닌 실제 공연장에서 실시간으로 배우의 움직임과 꽃잎 파티클을 연계하여 다른 기계와 인간과의 소통의 도구로 사용되었다. 이는 다른 공연과는 차별적으로 파티클 시스템이라는 것을 공연영상에 활용함으로써 실험적이고 흥미로운 요소로 활용하였다(그림 7.).



▶▶ 그림 5. 꽃잎 파티클 공연 결과

Ⅲ. 결론

본 논문에서는 파티클 시스템 알고리즘을 활용하여 실시간 퍼포먼스에서 적용한 작품을 실험하고 구현한 “Rhythmic Gesture” 공연을 중심으로 파티클 시스템을 활용한 사례에 관하여 논하였다. 본 논문은 입자 즉, 꽃

잎이 흩날리는 움직임을 배우와 상호작용하는 공연 영상을 만들어 실제 공연에서 다양하고 흥미로운 비주얼을 만들어 내었다. 향후 공연 영상에서의 파티클 시스템과 관련된 시각적 효과를 더욱 다양하게 표현한다면 실시간으로서 관객이나 배우가 서로 어우러진 작품들이 효과적인 결과를 창출 할 수 있을 것으로 사료된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 고규훈 “인터랙티브 퍼포먼스의 실시간 상호작용과 이로인한 기존 공연과의 차별성”, 성균관대학원, 석사학위논문, 2002.
- [2] Levin, G. and Lieberman, Z. "In-Situ Speech Visualization in Real-Time Interactive Installation and Performance," Proceedings of The 3rd International Symposium on Non-Photorealistic Animation and Rendering, June 7-9 2004.
- [3] Andrew Witkin and David Baraff, "Physically Based Modeling : Principles and Practice : Differential Equation Basics," SIGGRAPH '97 COURSES Notes, 1997.