

수학적 개념을 활용한 효율적인 타이밍 비주얼이펙트 유체효과 구현

Efficient Timing Visual Effect Fluid Simulation using Mathematical Concept

황민식
동서대학교

Hwang min-sik
Dongseo University

요약

불이 타오르는 비주얼이펙트 효과는 관련 CG 소프트웨어의 발전에 따라 그 사실적 구현과 완성도는 괄목한 만한 성장을 이루었으나 단순히 틀에 의존하는 작업방식은 예술적인 측면은 결여된 획일적인 시각효과와 양산이라는 폐단을 불러왔다. 본 연구에서는 수학적 접근방법을 통해 예술적인 결과물의 질적 향상을 도모할 수 있는 기술과 예술 상호 융합적인 효율적 작업공정 구축을 제안하는데 그 목적을 둔다. 본 연구는 수리적인 알고리즘을 바탕으로 시각화를 위한 비주얼이펙트 솔루션을 구축하기 위한 실험단계를 순차적으로 진행해 나감으로써 시뮬레이션중인 유체 화염효과가 물체와 충돌하는 정확한 타이밍에 불이 옮겨 붙는 비주얼이펙트를 구현하기 위한 방법론을 제시하며 숙련도가 낮은 작업자라 할지라도 쉽게 사용이 가능한 접근성이 용이한 기술을 제시한다.

I. 서론

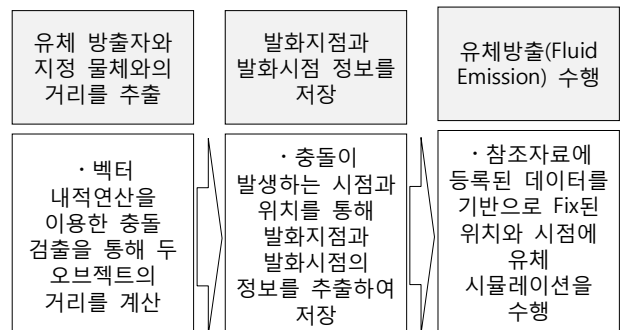
비주얼이펙트 기술의 발전은 과거 결과물의 사실성 부여를 위한 보조적인 수단에 불과했지만 이제는 콘텐츠 제작과정에서 빠질 수 없는 핵심요소가 되었다. 비주얼이펙트 결과물의 완성도를 높이는 위해서는 프로그램 사용능력과 예술적인 타이밍(Timing) 감각이 조화를 이루어야 한다. 폭발효과(Explosion Effect)의 시점, 파괴효과(Destruction Effect)후 각각의 파편(Debris)들이 충돌하는 시기, 화염효과(Flame Effect) 발화시점 등의 효과를 구현하는데 있어서 작업자의 타이밍 감각이 결여되어서는 절대로 양질의 결과물을 만들어 낼 수 없다. 연구의 핵심은 유체 시뮬레이션(Fluid Simulation)이 진행되고 있는 유체 방출자(Fluid Emitter)를 삼차원적 공간좌표를 추적할 통해 화염효과 발화시점을 추출하는 것이다. 유미옥, 박경주가 ‘파티클 시스템을 이용하여 기존 공연 영상 보다 다양한 비주얼 이펙트 효과 영역을 확대된 개념의 공연성고를 볼 수 있다[1]’라고 한 것처럼 위치를 추적하여 효과적인 비주얼이펙트를 구현하는 연구는 영화, 애니메이션뿐만 아니라 공연영상과 같은 다양한 분야에서 활발히 이루어지고 있다. 본 연구에서는 필요한 타이밍 감각이 부족한 숙련도가 낮은 작업자들이 활용 가능한 비주얼이펙트 솔루션을 제시한다. 벡터 내적연산을 이용하여 화염이 다른 물체에 옮겨 붙는 발화시점과 발화시점을 추적하고 정확한 연쇄반응(Chain Reaction) 유체효과를 구현한다. 연구를 위해 첫째, 유체 방출자(Fluid Emitter)와 지정 물체(Object)와의 거리(Distance)

를 추출, 둘째, 발화시점과 발화시점 정보를 저장, 셋째, 유체방출(Fluid Emission)을 수행하는 실험단계를 제시한다. 실험도구로는 3D Computer Graphic분야의 대표적인 프로그램인 Autodesk사의 Maya를 사용함을 명시한다.

II. 실험연구

실험연구는 아래 <표1>과 같이 ① 유체 방출자와 지정 물체와의 거리를 추출, ② 발화시점과 발화시점 정보를 저장, ③ 유체방출(Fluid Emission) 수행의 3단계를 거쳐 진행한다.

표 1. 실험연구의 진행과정



1. 유체 방출자(Fluid Emitter)와 지정 물체(Object)와의 거리(Distance)를 추출

실험의 진행을 위해 실제 움직임이 부여된 Animated Object(본 실험에서는 Match Object라 규정)의 유체 방출자와 종속구조 설정에 따라 Match Object의 유체 방출자와 동일한 움직임을 지닌 대체 Object(본 실험에서는 Proxy Emitter라 규정)를 생성한다. Proxy Emitter를 사용하는 이유는 유체 시뮬레이션이 진행되고 있는 실제 Match Object는 프레임별 유체효과의 계산이 수행되어야 하는데, 시간적 효율성이 떨어지므로 대체 Object를 통해 필요한 정보를 추출하는 방향으로 실험을 진행한다. 화염이 옮겨 붙을 지점(본 실험에서는 Target Object라 규정)과 Proxy Emitter와의 거리를 계속적으로 계산하여 발화지점과 발화시점을 추출하도록 한다. 상술한대로 Target Object와 Proxy Emitter의 거리를 계산하되, 방법은 수학의 벡터 내적연산(Vector Dot product)을 이용한다. 이는 작업공정의 최적화를 위한 것으로 정보의 과적을 방지하고 최소화된 계산을 통해 가장 효율적인 솔루션 제시에 목적을 둔다.

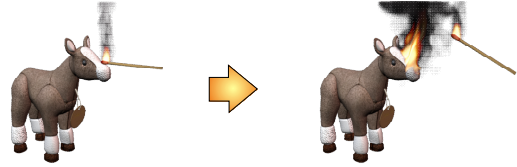
2. 발화지점과 발화시점 정보를 저장

벡터 내적연산 수행을 통해 Target Object와 Proxy Emitter의 접촉이 이루어졌는가를 검출할 수 있다. 벡터 내적연산 결과에 따라 Target Object와 Proxy Emitter의 충돌검출을 진행하고 그 결과에 따라 충돌이 발생하는 위치와 프레임을 알 수 있는데, 이것이 각각 화염효과의 발화지점과 발화시점이 된다. 발화지점은 Proxy Emitter와 내적연산을 수행한 Target Object의 최고 근접 포인트(Closest Point)이며 발화시점은 충돌이 발생한 해당 프레임번호(Frame Number)이다. 추출된 정보들은 이어지는 실험연구인 유체방출(Fluid Emission) 단계를 위한 참조자료(Reference Data)로 저장된다.

3. 유체방출(Fluid Emission) 수행

상술된 실험연구 과정을 통해 참조자료에 등록된 데이터를 기반으로 Target Object의 해당 지점에서 타이밍에 맞게 유체 시뮬레이션을 발생시키면 마치 Match Object로부터 발생된 화염효과가 Target Object로 번지는 것과 같은 비주얼이펙트를 구현할 수 있다. 먼저 참조자료에서 Target Object와 Proxy Emitter의 충돌이 발생한 위치정보를 추출한다. 둘 사이의 거리를 계산하기 위한 내적연산은 Proxy Emitter의 삼차원 공간좌표와 Target Object상의 최고 근접 포인트를 기준으로 진행되며, 발생하는 충돌의 위치는 바로 최고 근접 포인트의 삼차원 공간좌표가 된다. 해당 위치에 유체 방출자를 생성하여 종속시키는 과정을 위해선 화염효과의 발화가 시작되는 시점의 정보 또한 필요하며, 이를 위해서 참조자료에서 충돌 발생 프레임 번호를 추출한다. 이제 유체 방출자의 생성명령을 주고 최고 근접 포인트의 삼차원 공간좌표에 위치를 종속시킨 후, 충돌 발생 프레임 시점을 기준으로 유체

방출을 시작하면 Match Object를 통해 Target Object에 불이 옮겨 붙는 것과 같은 비주얼이펙트를 구현할 수 있다.



▶▶ 그림 1. 화염이 옮겨 붙는 비주얼이펙트 구현

III. 결론

비주얼이펙트는 영화, 애니메이션, 게임, 각종영상 등의 다양한 분야에서 두루 사용되어지는 콘텐츠 제작관련 대표적 기술이며 특히 유체 시뮬레이션은 불, 물, 폭발 등의 시각적 효과를 사실적으로 표현함으로써 제작된 콘텐츠의 질적 완성도를 높이는 데 중요한 역할을 담당한다. 조국정, 석혜정이 '컴퓨터 그래픽스 기술의 발달로 영화 초기에 사용되던 특수효과의 대부분은 컴퓨터 그래픽스 기술을 사용한 비주얼 이펙트 기술로 대체 되었다'[2]라고 하였듯이 프로그램과 하드웨어의 발전은 컴퓨터 그래픽스 기술의 발전을 가속화하였고 이제 비주얼이펙트 기술을 적용하지 않는 콘텐츠는 시대적 요구에 따라 그 제작 사례가 감소하는 추세를 보이고 있다. 하지만 발전된 컴퓨터 그래픽 기술의 일면에는 결과물의 완성도를 높이는 데 중요한 역할을 담당하는 관련 프로그램 의존도가 점차 높아지면서 작업자가 가져야 할 예술적인 감각을 높이는 노력을 기울이고 있는 것 또한 해결해야 할 과제라 사료된다. 이에 비주얼이펙트의 타이밍을 최적화할 수 있는 솔루션을, 수학적 기반에 중심을 두어 예술적인 결과물로 발전시켜 나가는 연구를 제시하며 기술과 예술이 융합된 인재를 육성하고 발전시켜 나가는 컴퓨터 그래픽스 관련 인적 파이프라인 구축에 그 활용가치가 클 것으로 기대한다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 유미옥, 박경주 "파티클 시스템을 이용한 실시간 인터랙티브 퍼포먼스", 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제9호, pp.117-125, 2010.
- [2] 조국정, 석혜정 "영화 비주얼 이펙트 제작의 커뮤니케이션을 위한 자료검색 시스템 제안", 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제6호, pp.92-103, 2009.