



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월06일
(11) 등록번호 10-1775838
(24) 등록일자 2017년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 17/20 (2006.01) G06T 13/60 (2011.01)
G06T 15/08 (2011.01)
(52) CPC특허분류
G06T 17/20 (2013.01)
G06T 13/60 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0093729
(22) 출원일자 2016년07월22일
심사청구일자 2016년07월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR101638002 B1*
KR100872434 B1*
4가지 솔루션을 통한 사실적인 폭발효과 제작, 한
국스마트미디어학회 2015년 스마트미디어저널,
vol.4, no.4(2015)*
Numerical Study of Shear-Enhanced Turbulent
Diffusion, Transactions of the Korean Society
of Mechanical Engineers B, vol.25.7 (2001)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
동서대학교산학협력단
부산 사상구 주례로 47, (주례동, 동서대학교)
(72) 발명자
황민식
부산광역시 부산진구 신천대로 71 서면유림노르웨
이숲아파트 102동 1201호
(74) 대리인
김석계

전체 청구항 수 : 총 1 항

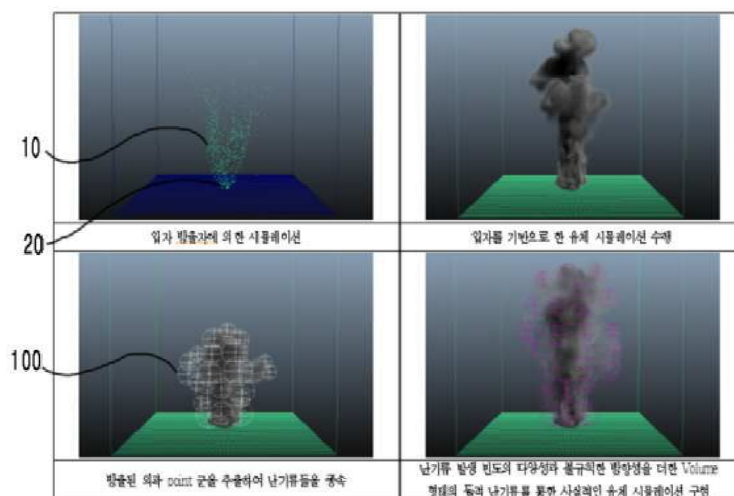
심사관 : 이병우

(54) 발명의 명칭 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법

(57) 요약

본 발명은 가상공간의 첫 방출지점(20)에서 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가
장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하고, 상기 포인트(Point) 군을 통해 형성된 각각의 난기류 그룹의
난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체입자(10)들을 생성하
(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



여 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 것으로,

본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법은 가상공간에서 사용되는 시각 효과(visual effect) 중 연기 효과(Smoke Effect) 구현 시, 유체의 움직임을 추적하여 따라가는 다중 난기류의 동적 구성을 통해 사용자가 눈으로 보며 직관적이며 즉각적으로 수정할 수 있고, 정적 구성을 반복하여 작업하는 방식에 비해 결과물을 동적으로 변경할 수 있어 체적 효과(Volume Effects)를 빠르게 구현하며, 연기 효과(Smoke Effect) 사용하는 유체 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 있어서 중요한 사실적인 움직임을 만들어 낼 수 있으며, 또한, 숙련도가 낮은 작업자라도 쉽고 용이하게 사용 가능한 솔루션(Solution)을 제시하는 현저한 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 15/08 (2013.01)

G06T 2210/24 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-E-0051-010100

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업

연구과제명 동서대학교 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업

기 여 율 1/1

주관기관 동서대학교 산학협력단

연구기간 2012.04.01 ~ 2017.02.28

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

가상공간의 첫 방출지점(20)에서 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하고, 상기 포인트(Point) 군을 통해 형성된 각각의 난기류 그룹의 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체입자(10)들을 생성하여 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법에 있어서,

상기 가상공간의 첫 방출지점(20)에서 유체 입자(10)들을 방출하는 1단계; 상기 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하는 2단계; 상기 추출된 각각의 포인트 군에 ID를 부여하고 ID별로 난기류 그룹(100)을 생성시켜 유체 입자(10)들의 움직임을 종속하는 3단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 종속된 유체 입자(10)들의 외곽부분에 난기류를 형성하는 4단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 난기류 발생 빈도수에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체 입자(10)들을 생성하도록 하는 5단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 난기류의 방향이 시간의 흐름에 따라 변화가 생기도록 적용하는 6단계; 이동되는 유체 입자(10)들의 외곽 움직임을 추적하여 다수 개의 난기류 그룹(100)을 배치하고, 배치되는 각각의 난기류 그룹(100)에 발생하는 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 불규칙한 방향성이 적용되어 각각의 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 7단계; 를 더 포함하는 것이며,

상기 포인트(Point) 군을 추출할 시 방출된 유체 입자(10)들의 위치(position)를 프레임(frame) 단위로 추출하는 것이며,

상기 방출지점으로부터 각각의 유체 입자(10)의 거리(Distance)를 계산하고, 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군에 위치한 유체 입자(10)들에는 각각 ID를 적용하고, 상기 포인트(Point) 군을 분리하여 구분(Sort)한 후, 각각의 포인트(Point)의 위치(Position)에 난기류 그룹(100)을 생성시켜 유체 입자들의 움직임을 종속하고, 상기 유체 입자(10)들에 각각 적용된 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 종속된 유체 입자(10)들의 외곽부분에 다수의 난기류를 형성하되, 상기 유체 입자(10)들을 방출한 상태에서, 유체 입자(10)들의 움직임을 추적하며 지속적으로 유체 입자(10)들의 외곽 부분에 난기류를 형성함으로써, 유체 입자(10)들의 움직임을 자연스럽게 만들어주고, 상기 유체 입자(10)들을 방출지점으로 하여 유체 시뮬레이션을 수행하되, 상기 유체 입자(10)들의 외곽 부분에 지속적으로 난기류를 형성하는 난기류 그룹(100)을 생성하는 것이며,

상기 난기류 그룹(100)에 사실적인 효과구현을 위한 디테일을 설정할 수 있는 것으로, 상기 난기류 그룹(100)을 생성한 후, 난기류 그룹(100)의 난기류에 적용 범위를 특정화하고, 상기 난기류 그룹(100)을 용적(volume)을 가지는 형태로 변환하고, 난기류 그룹(100)에 무작위 함수(Random Function)를 적용하고, 상기 무작위 함수(Random Function)는 난기류 발생 빈도수, 난기류 발생 방향성, 또는 난기류 그룹 규모(scale)에 적용되는 것이며,

상기 무작위 함수(Random Function)를 통해 난기류 발생 빈도수에 난수 값(Random Value)을 적용하고, 난기류 발생 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하고, 난기류 그룹 규모에 난수 규모(Random scale)를 적용함으로써, 시간에 따라 다수 개의 난기류 그룹(100) 및 상기 난기류 그룹(100)에 포함되는 유체 입자(10)들이 불규칙한 움직임을 보이고, 상기 유체 입자(10)들의 움직임을 추적하여 따라다니며 지속적으로 유체 입자(10)들의 외곽 부분에 난기류 그룹(100)을 형성함으로써, 상기 난기류 그룹(100)에 보다 사실적인 효과구현을 위해 디테일을 설정할 수 있는 것을 특징으로 하는 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법에 관한 것으로, 가상공간에서 사용되는 시각 효과(visual effect) 중 연기 효과(Smoke Effect) 구현 시, 유체의 움직임을 추적하여 따라가는 다중 난기류의 동적 구성을 통해 사용자가 눈으로 보며 직관적이며 즉각적으로 수정할 수 있고, 정적 구성을 반복하여 작업하는 방식에 비해 결과물을 동적으로 변경할 수 있어 체적 효과(Volume Effects)를 빠르게 구현하며, 연기 효과(Smoke Effect) 사용하는 유체 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 있어서 중요한 사실적인 움직임을 만들어 낼 수 있으며, 또한, 숙련도가 낮은 작업자라도 쉽고 용이하게 사용 가능한 솔루션(Solution)을 제시하는 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근들어 영화, 영상, 애니메이션, 게임 등의 콘텐츠분야에서 다양한 시각 효과를 사용하고 있다.
- [0003] 그리고 상기 시각효과 중에서도 유체 시뮬레이션을 할 시, 유체를 움직이는 난기류를 적용하고, 상기 난기류의 강도 및 범위를 수정하면서 유체 특유의 불규칙한 움직임을 만들어 내는 방식을 사용하고 있다.
- [0004] 이러한 상기 종래의 유체 시뮬레이션은 단순히 몇 가지 수치의 변화만을 지속적으로 적용하는 과정을 반복 수행함으로 사용자가 만족스러운 결과물을 양산해 내기까지 수많은 시행착오를 반복해야 하며 그 결과물 또한 실제적이지 못하다.
- [0005] 그리고 상기 유체 시뮬레이션에서는 난기류를 형성하기 위해 유체의 움직임에 불규칙함을 부여하여 유체 시뮬레이션의 사실성을 높이는데 일조하지만, 불규칙함이란 통제 불가능한 무작위적인 움직임을 양산해 내고 있는 실정이다.
- [0006] 종래기술로서 공개특허공보 공개번호 제10-2016-0006087호의 시각 효과를 가지는 객체를 디스플레이하는 장치 및 방법에 있어서, 디스플레이 방법으로서, 적어도 하나의 가상 광원(virtual light source)이 설정된 객체(object)를 가상 환경(virtual environment)에 디스플레이하는 단계, 상기 적어도 하나의 가상 광원에 기초하여, 상기 가상 환경에서 상기 객체 주위의 가상 영역을 조명(illuminate)하는 단계를 포함하는 디스플레이 방법이라고 기재되어 있다.
- [0007] 다른 종래기술로서 공개특허공보 공개번호 제10-2008-0042835호의 사용자 인터페이스의 액티브 콘텐츠에서의 확장가능시각적 이펙트에 있어서, 시각적 이펙트(effect)를 시각적 요소에 적용하기 위한 방법으로서, 각각이 변형 함수를 포함하는 하나 이상의 이펙트들, 입력 및 출력을 포함하는 DAG(Directed Acyclic Graph)를 제공하는 단계; 상기 입력에 시각적 요소를 제공하는 단계; 상기 DAG에 상기 하나 이상의 이펙트들 중의 다음 이펙트가 존재하는지 여부를 판정하고, 만약 존재한다면, 다음 이펙트의 입력에 상기 시각적 요소를 제공하고, 상기 시각적 요소의 포맷이 상기 다음 이펙트와 호환가능한지 여부를 판정하고, 만약 호환가능하지 않다면, 상기 시각적 요소를 호환가능한 포맷으로 변환하고, 상기 시각적 요소를 상기 다음 이펙트를 이용하여 변경하도록, 상기 다음 이펙트의 변형 함수를 상기 시각적 요소에 적용하고, 상기 DAG에 상기 하나 이상의 이펙트들 중의 다른 다음 이펙트가 존재하지 않을 때까지 상기 판정 단계를 반복하는 단계; 및 상기 출력에 상기 시각적 요소를 제공하는 단계를 포함하는 방법이라고 기재되어 있다.
- [0008] 그러나 상기와 같은 종래의 방법으로는 작업자의 정적 구성을 단순 반복 작업에 의지하여 유체 시뮬레이션(Fluid Simulation)의 결과물을 양산하여야 했던 비효율적인 작업방식을 사용하고 있는 단점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법을 통하여, 가상공간에서 사용되는 시각 효과(visual effect) 중 연기 효과(Smoke Effect) 구현 시, 유체의 움직임을 추적하여 따라가는 다중 난기류의 동적 구성을 통해 사용자가 눈으로 보며 직관적이며 즉각적으로 수정할 수 있고, 정적 구성을 반복하여 작업하는 방식에 비해 결과물을 동적으로 변경할 수 있어 체적 효과(Volume Effects)를 빠르게 구현하며, 연기 효과(Smoke Effect) 사용하는 유체 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 있어서 중요한 사실적인 움직임을 만들어 낼 수 있으며, 또한, 숙련도가 낮은 작업자라도 쉽고 용이하게 사용 가능한 솔루션(Solution)을 제시하는 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 가상공간의 첫 방출지점(20)에서 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하고, 상기 포인트(Point) 군을 통해 형성된 각각의 난기류 그룹의 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체입자(10)들을 생성하여 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법은 가상공간에서 사용되는 시각 효과(visual effect) 중 연기 효과(Smoke Effect) 구현 시, 유체의 움직임을 추적하여 따라가는 다중 난기류의 동적 구성을 통해 사용자가 눈으로 보며 직관적이며 즉각적으로 수정할 수 있고, 정적 구성을 반복하여 작업하는 방식에 비해 결과물을 동적으로 변경할 수 있어 Volume Effect를 빠르게 구현하며, 연기 효과(Smoke Effect) 사용하는 유체 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 있어서 중요한 사실적인 움직임을 만들어 낼 수 있으며, 또한, 숙련도가 낮은 작업자라도 쉽고 용이하게 사용 가능한 솔루션(Solution)을 제시하는 현저한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 개념도
 도 2는 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 전체 시스템 순서도
 도 3은 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 동적 난기류 그룹 생성 방법에 대한 순서도
 도 4는 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 동적 난기류 그룹 생성 방법에 대한 상세 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명은 가상공간의 첫 방출지점(20)에서 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하고, 상기 포인트(Point) 군을 통해 형성된 각각의 난기류 그룹의 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체입자(10)들을 생성하여 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 가상공간의 첫 방출지점(20)에서 유체 입자(10)들을 방출하는 1단계; 상기 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하는 2단계; 상기 추출된 각각의 포인트 군에 ID를 부여하고 ID별로 난기류 그룹(100)을 생성시켜 유체 입자(10)들의 움직임을 종속하는 3단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 종속된 유체 입자(10)들의 외곽부분에 난기류를 형성하는 4단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 난기류 발생 빈도수에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체 입자(10)들을 생성하도록 하는 5단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 난기류의 방향이 시간의 흐름에 따라 변화가 생기도록 적용하는 6단계; 이동되는 유체 입자(10)들의 외곽 움직임을 추적하여 다수 개의 난기류 그룹(100)을 배치하고, 배치되는 각각의 난기류 그룹(100)에 발생하는 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 불규칙한 방향성이 적용되어 각각의 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 7단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 포인트(Point) 군을 추출할 시 방출된 유체 입자(10)들의 위치(position)를 프레임(frame) 단위로

추출하는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 또한, 상기 포인트(Point) 군을 분리하여 구분(Sort)한 후, 각각의 포인트(Point)의 위치(Position)에 난기류 그룹(100)을 생성시켜 유체 입자들의 움직임을 종속하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명을 첨부 도면에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0018] 도 1은 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 개념도, 도 2는 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 전체 순서도, 도 3은 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 동적 난기류 그룹 생성 방법에 대한 순서도, 도 4는 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법의 동적 난기류 그룹 생성 방법에 대한 상세 순서도이다.
- [0019] 본 발명에 대해 구체적으로 기술하면, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명은 가상공간의 첫 방출지점(20)에서 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하고, 상기 포인트(Point) 군을 통해 형성된 각각의 난기류 그룹의 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체입자(10)들을 생성하여 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 것이다.
- [0020] 더욱 상세하게 설명하면, 상기 가상공간의 첫 방출지점(20)에서 유체 입자(10)들을 방출하는 1단계; 상기 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하는 2단계; 상기 추출된 각각의 포인트 군에 ID를 부여하고 ID별로 난기류 그룹(100)을 생성시켜 유체 입자(10)들의 움직임을 종속하는 3단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 종속된 유체 입자(10)들의 외곽부분에 난기류를 형성하는 4단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 난기류 발생 빈도수에 난수 값(Random Value)을 적용하여 동적인 유체 입자(10)들을 생성하도록 하는 5단계; 상기 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 난기류의 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하여 난기류의 방향이 시간의 흐름에 따라 변화가 생기도록 적용하는 6단계; 이동되는 유체 입자(10)들의 외곽 움직임을 추적하여 다수 개의 난기류 그룹(100)을 배치하고, 배치되는 각각의 난기류 그룹(100)에 발생하는 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 불규칙한 방향성이 적용되어 각각의 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산하는 7단계; 를 더 포함하는 것이다.
- [0021] 상기 난기류 그룹(100)은 용적(volume)을 가지는 형태로 변환하는 것이다.
- [0022] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 유체 입자(10)들의 외곽 움직임을 추적하여 동적으로 움직이는 다수 개의 난기류 그룹(100)을 배치하고, 상기 난기류 그룹(100)의 난기류 발생 빈도수 또는 난기류의 발생 방향성을 적용하여 준다.
- [0023] 그러므로 상기 유체 입자(10)들이 전 방향으로 확산함으로써, 연기 효과(smoke effect)에 사용되는 유체 입자(10)들이 연기 효과(smoke effect)의 디테일을 증가시켜 보다 사실적이고 효과적인 유체 시뮬레이션을 하는 것이다.
- [0024] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 방출지점으로부터 방출된 유체 입자(10)들 중 첫 방출지점(20)으로부터 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군을 추출하는 것으로, 특히, 상기 포인트(Point) 군을 추출할 시 방출된 유체 입자(10)들의 위치(position)를 프레임(frame) 단위로 추출한다.
- [0025] 그리고 상기 방출지점으로부터 각각의 유체 입자(10)의 거리(Distance)를 계산한다.
- [0026] 그리고 상기 각 방향으로 가장 먼 거리에 있는 포인트(Point) 군에 위치한 유체 입자(10)들에는 각각 ID를 적용한다.
- [0027] 그리고 상기 포인트(Point) 군을 분리하여 구분(Sort)한 후, 각각의 포인트(Point)의 위치(Position)에 난기류 그룹(100)을 생성시켜 유체 입자들의 움직임을 종속하는 것이다.
- [0028] 그리고 상기 유체 입자(10)들에 각각 적용된 ID별로 생성된 각각의 난기류 그룹(100)에서 종속된 유체 입자(10)들의 외곽부분에 다수의 난기류를 형성하는 것이다.
- [0029] 이때, 상기 유체 입자(10)들을 방출한 상태에서, 상기 유체 입자(10)들의 움직임을 추적하며 지속적으로 유체 입자(10)들의 외곽 부분에 난기류를 형성함으로써, 유체 입자(10)들의 움직임을 자연스럽게 만들어주는 것이다.
- [0030] 그리고 상기 유체 입자(10)들을 방출지점으로 하여 유체 시뮬레이션을 수행하되, 상기 유체 입자(10)들의 외곽

부분에 지속적으로 난기류를 형성하는 난기류 그룹(100)을 생성한다.

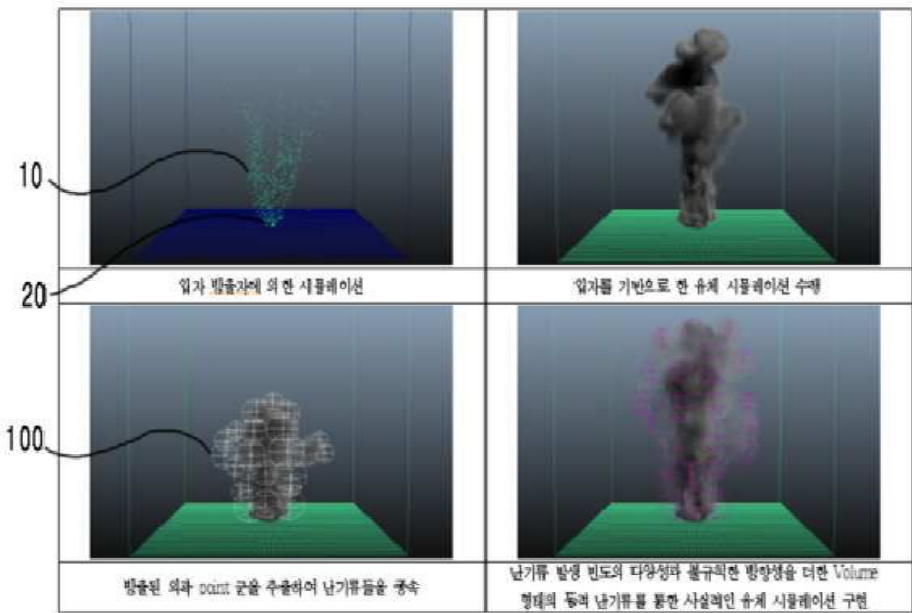
- [0031] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 난기류 그룹(100)에 사실적인 효과구현을 위한 디테일 설정할 수 있는 것이다.
- [0032] 더욱 상세하게 설명하면, 상기 난기류 그룹(100)을 생성한 후, 상기 난기류 그룹(100)의 난기류에 적용 범위를 특정화한다.
- [0033] 그리고 상기 난기류 그룹(100)을 용적(volume)을 가지는 형태로 변환한다.
- [0034] 이후, 상기 난기류 그룹(100)에 무작위 함수(Random Function)를 적용한다.
- [0035] 상기 무작위 함수(Random Function)는 난기류 발생 빈도수, 난기류 발생 방향성, 또는 난기류 그룹 규모(scale)에 적용된다.
- [0036] 더욱 상세하게 설명하면, 상기 무작위 함수(Random Function)를 통해 난기류 발생 빈도수에 난수 값(Random Value)을 적용하고, 난기류 발생 방향성에 난수 값(Random Value)을 적용하고, 난기류 그룹 규모에 난수 규모(Random scale)를 적용한다.
- [0037] 그러므로 상기 무작위 함수를 통해 난수가 적용되어 시간에 따라 다수 개의 난기류 그룹(100) 및 상기 난기류 그룹(100)에 포함되는 유체 입자(10)들이 불규칙한 움직임을 보이는 것이다.
- [0038] 상기 유체 입자(10)들의 움직임을 추적하여 따라다니며 지속적으로 유체 입자(10)들의 외곽 부분에 난기류 그룹(100)을 형성함으로써, 상기 난기류 그룹(100)에 보다 사실적인 효과구현을 위해 디테일을 설정할 수 있다.
- [0039] 따라서 본 발명 다중 난기류의 동적 구성을 통한 현실적인 유체 움직임 효과 구현방법은 가상공간에서 사용되는 시각 효과(visual effect) 중 연기 효과(Smoke Effect) 구현 시, 유체의 움직임을 추적하여 따라가는 다중 난기류의 동적 구성을 통해 사용자가 눈으로 보며 직관적이며 즉각적으로 수정할 수 있고, 정적 구성을 반복하여 작업하는 방식에 비해 결과물을 동적으로 변경할 수 있어 체적 효과(Volume Effects)를 빠르게 구현하며, 연기 효과(Smoke Effect) 사용하는 유체 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 있어서 중요한 사실적인 움직임을 만들어 낼 수 있으며, 또한, 숙련도가 낮은 작업자라도 쉽고 용이하게 사용 가능한 솔루션(Solution)을 제시하는 현저한 효과가 있다.

부호의 설명

- [0040] 10 : 유체 입자
- 20 : 첫 방출지점
- 100 : 난기류 그룹

도면

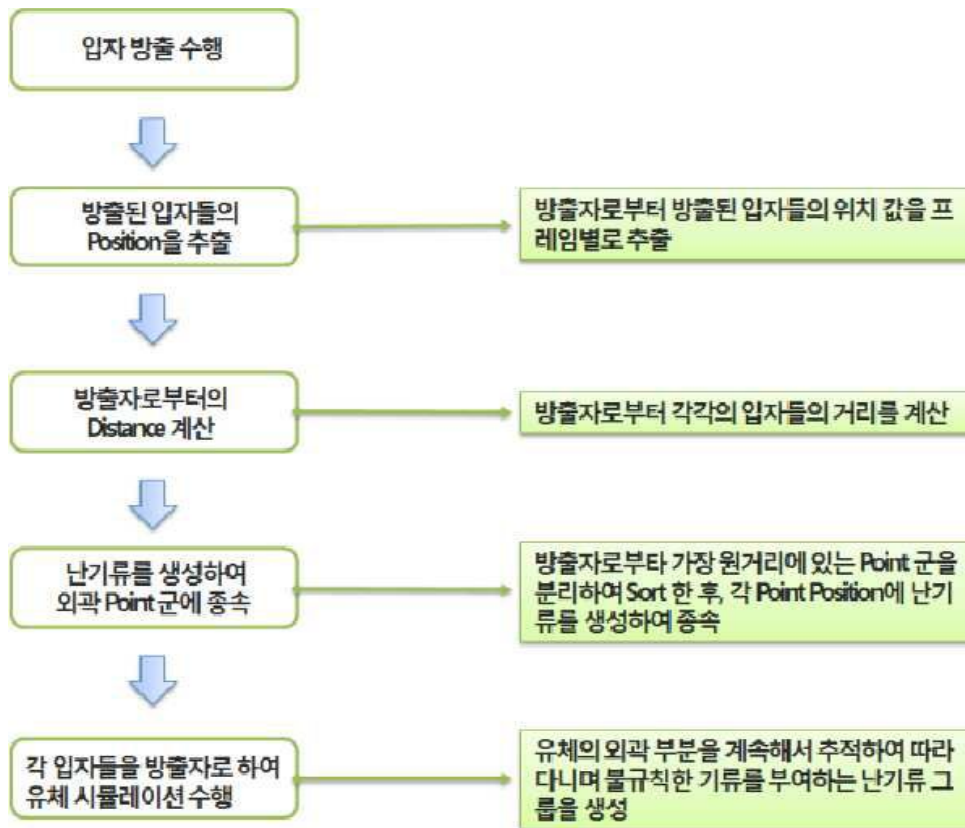
도면1



도면2



도면3



도면4

