

2D 이미지를 이용한 3D 공간상의 자연현상 라이브러리 구축

김종찬*, 김종성**, 김응곤**, 김치용***

요약

영상기술을 이용하여 자연현상을 표현하는 방법에는 컴퓨터를 이용한 자연현상 시뮬레이션과 스크립트 기반으로 원하는 영상을 출력하는 방법이 있다. 대다수의 전문가들은 많은 데이터와 고도의 수식 등을 가지고 출력을 영상으로 획득한다. 이런 방법을 이용하여 출력영상을 취득하면 시간과 비용이 많이 소요된다는 문제점이 있다. 그래서 본 논문에서는 자연현상을 3차원 공간상에 구현함에 있어서 복잡한 수식이나 프로그래밍, 촬영 등을 배제하고 단지 2차원 이미지를 이용하여 유체의 자연현상 중 안개를 쉽게 표현함으로써 3차원 공간상에서 동양화 제작 시 배경처리를 효율적으로 표현할 수 있는 자연현상 라이브러리를 구축한다.

Construction of Library for 3D Natural Phenomena Using 2D Images

Jong Chan Kim*, Jong Seong Kim**, Eung Kon Kim**, Kim Cheeyong ***

Abstract

There are two methods to express natural phenomena using image processing techniques. One is the presentation of simulations for natural phenomena and the other is the display of images based on script. A lot of people used to get the display using vast data and complicated math formulas. When we get the output images in this way, we will have some problems in time and cost.

In this paper, we use fluid images excluding using the complicated math formulas, programming, and taking pictures to present the natural phenomena. We construct the library to express the natural phenomena effectively using 2D images and simulation of fog for the background of oriental painting in 3D space.

Keywords : 이미지, 자연현상, 프랙탈, 레이어

1. 서론

현대 영상산업에서 컴퓨터 그래픽스 기술의 발달로 인하여 자연현상을 표현하는 다양한 연구가 진행되고 있지만 일반인들이 쉽게 사용할 단계까지는 부족한 편이다. 이러한 이유는 자연현상의 본질 자체가 다양하며 변화가 심하고, 예고없는 변수가 많아 어떠한 정형화 된 기준의 정립에 어려움이 있어서 보편화된 수식모델 체

계가 다양하게 존재하지 못하기 때문이다. 따라서 디지털기술의 발달에 따른 컴퓨터의 비약적인 발전에도 불구하고 유체라는 어떠한 불규칙적이고 형체가 없는 물질을 구현하기 위해서는 많은 어려움이 있다. 이는 자연현상 자체가 특정한 형태가 없고 불규칙하므로 이를 패턴화, 정형화하는데 어려움이 있기 때문이다[1][2].

자연현상을 구현하기 위한 노력은 다양한 영상매체를 통해 보다 자연스럽게 자연현상을 시청자들에게 보여주는 것이 그 목적이다. 보기 어려운 자연현상을 자연스럽게 구현함으로써 빙하기시대 또는 화산폭발, 태풍, 홍수 등 다양한 자연현상이나 재해, 경고등을 구현하여 사실보다 더 박진감 넘치는 영상을 구현할 수 있도록 해준다. 하지만 최근 몇 년 사이 다양한 영상매체를 통해 우리에게 가상현실이 실제보다 더 사실

※ 제일저자(First Author) : 김종찬
접수일자:2008년07월24일, 심사완료:2008년09월03일
* 순천대학교
kimchee@deu.ac.kr
** 순천대학교
*** 동의대학교 영상정보공학과(교신저자)

적인 경우를 경험하게 되었다. 예를 들면 반지의 제왕 시리즈와 해리포터 시리즈, 그리고 투모로우 등과 같은 영화를 통해 알려지게 되었다 [3][4][5].

자연현상은 프랙탈(Fractal) 기하학이나 카오스(Chaos) 이론과 같은 비정수적인 이론에서 출발하여 많은 성과를 내고 있다. 이러한 예는 영상매체에서 폭포, 폭발, 구름, 물의 움직임 등 다양한 형태로 발전되어 표현되고 있다. 하지만 이러한 이론을 바탕으로 한 자연현상을 구현하기 위해서는 다양한 모델관계의 수식을 추론하고 정립하여 모델화하고 이를 다수의 컴퓨터를 연결한 렌더시스템에서 장시간에 걸쳐서 시뮬레이션을 해야 한다. 또한 조건과 데이터에서 발생한 오류가 최종결과물에서 서로 다르게 표현 될 경우 보정하고 수정하여 재 작업을 수행해야 한다. 결과적으로 시스템이나 다양한 소프트웨어, 프로그램 시뮬레이터 등은 개인의 영상제작 영역에서 UCC, 방송국, 소규모 프로덕션 등에서 실제 사용하고 응용하기에는 비용과 전문인력, 제작기간 등을 고려할 때 실제로는 불가능 할 정도로 많은 어려움이 있는 실정이고, 활용한 출력물의 응용과 적용에 관련된 인프라(Infra) 측면에서도 비효율적이다[6][7].

본 논문에서는 자연현상 구현에 있어서 프랙탈이나 카오스 이론을 적용한 전문시스템이나 전용 소프트웨어, 프로그래밍 시뮬레이터 등을 배제하고 일반인들도 쉽게 사용이 가능하도록 2차원 이미지로 제작한 정지이미지를 가지고 3차원 동영상으로 제작하여 다양한 자연현상에 대한 라이브러리를 구축한다. 라이브러리를 통하여 누구나 쉽고 빠르게 자연현상 구현이 가능하며 3차원 동양화와 같은 영상을 제작할 때 배경처리 부분을 효율적으로 표현하여 영상진반에 걸쳐 응용의 폭을 넓힐 수 있다.

2. 관련 연구

2.1 프랙탈 이론과 카오스 이론

자연현상 중의 유체를 표현함에 있어 프랙탈과 카오스 이론을 활용하여 진보적인 발전을 했다. 프랙탈(fractal)은 철저히 "조각난" 도형을 뜻한다. 프랙탈은 컴퓨터의 재귀적이거나 반복적인

작업에 의한 반복되는 패턴으로 이루어진다. 이 도형의 두드러진 특징은 자기닮음성과 무한한 확대를 해도 도형의 세부적인 것이 없어지지 않는다는 점이 있으며 프랙탈은 구조와 불규칙성을 같이 가질 수 있다.

카오스 이론(Chaos theory)은 특정 비선형 동역학계가 특정조건에서 혼돈이라는 현상을 보이는 경우를 연구한다. 이 혼돈은 초기의 조건이 조금만 달라져도 결과가 상당히 다르게 나오는 것을 의미한다. 혼돈현상은 나비효과로 잘 알려져 있으며, 지구의 대기, 판 구조론, 경제, 인구현상을 설명할 수 있다[8]. 프랙탈 이론은 IFS(Iterated Function System), 생성문법(Productiuon Grammer), 중점변위법(Midpoint Displacement Methode)을 이용하는 방법이 있다. IFS 기법은 가장 많이 이용되는 기법으로 Barnsley가 고사리를 모델링하기 위해 처음 사용했다. 임의의 시작점에서 특정한 규칙을 2차원 선형변환을 반복하여 나타내는 형태로 초기 객체에 자기복제적인 함수를 적용하여 새로운 객체를 생성하고 이 객체에 다시 자기복제적 함수를 적용하여 또 하나의 객체를 생성하는 등 이러한 과정을 무한히 반복할 수 있다[9]. 따라서 IFS를 이용하여 동영상 데이터를 처리하면 임의의 원본 영상과 차이 영상에 각각 IFS를 적용하여 차이영상에 있어서의 상대적인 압축비를 일반 정지영상에 적용한 IFS의 압축비를 비교함으로써 원본보다 차이영상에 대한 압축효과가 우수함을 증명했다. Jacquin은 기존의 IFS를 기반을 통하여 수동에서 자동으로 프랙탈 영상부호화를 하는 영상 부호화 알고리즘을 제시했다. 이러한 연구는 프랙탈을 응용한 다양한 연구형태로 나타나 영상부호화의 고속화에 크게 기여했다. 이와 같이 사실을 제대로 표현하기 위해 컴퓨터 기술을 기반으로 연구한 다양한 기법은 동영상과 정지영상에 대해 효율적으로 표현하는 방법을 제시했다.

2.2 3차원 수목화 렌더링 기법

자연현상에 관한 라이브러리를 구축함에 있어 이를 적용하고자 하는 동양화에 대한 연구는 그동안 다소 미진하였으나 최근 몇 년 사이 많은 연구가 활발히 진행되고 있으며 다양한 연구가 시도되고 있다.

이러한 연구는 2차원과 3차원의 공간을 기준

으로 구분할 수 있다. 3차원 연구 중 먹의 색깔을 실시간 하드웨어 가속을 통해 표현하는 수목화의 렌더링 기법에 관한 연구가 있다. 즉 기존의 기법과는 다른 3차원의 데이터 모델을 구현하고 이를 하드웨어 가속에 의해 실시간으로 표현하는 방법이다[10]. 그리고 이를 응용하고 발전시킨 효율적인 실시간 3차원 수목화 렌더링 기법에 관한 연구가 그 또 하나의 예이다. 이는 3차원 모델을 가지고 농담과 발목을 선택하고 윤곽선을 지정하여 종이효과를 부여함으로써 기존 연구들의 장점을 살려 좀 더 효율적으로 수목화를 구현할 수 있도록 한 것이다. 또한 애니메이션을 위한 3차원 담체화 렌더링 연구를 통해 기존과는 다른 색채표현 중심으로 연구를 하기도 하였다[11]. 이는 모델링된 데이터를 계산하여 자연스러운 음영분포를 추출하여 적용한 것으로 담체화의 색깔을 중심으로 연구한 사례이다. 그리고 비실사 기법 중의 실루엣 에지 렌더링 기법을 발전시켜 다중 폴리곤 처리를 간단히 함으로써 기법의 구현이 간단하고 3차원 객체에 사용자가 수목화 기법을 다양하게 적용할 수 있도록 제시하였다[12]. 이 기법은 후면의 폴리곤을 시선 방향으로 이동시키는 방법과 후면 폴리곤을 확대시키는 기법을 응용하여 수목화의 렌더링을 이루어 낸다.

이와는 좀 더 다른 형태로는 2차원의 蘭스케치로부터 3차원의 모델영상을 획득할 수 있는 蘭 생성기법에 관한 연구가 최근 발표되었다[13]. 이는 동양적인 프리폼 알고리즘 연구에 관한 기초연구를 시작으로 2D스케치로 ‘蘭’에 해당하는 3차원의 모델을 생성할 수 있다.

3차원 공간상에 동양화 관련 기법을 적용하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 상술한 연구는 대부분 수식을 정형화 하고 모델링하여 하나의 구현방법을 제시하고 있다. 이는 확장성과 응용성에서 다소 부족한 면이 있고 사실적인 렌더링을 필요로 할 경우 하드웨어 가속 등이 필요하다. 따라서 이는 구현하고자 하는 자원을 좀 더 필요하게 되며 다양한 응용을 위해서는 많은 연구와 적용사례, 그리고 정형화된 모델을 필요로 하게 된다.

2.3 자연현상 구현 시스템

자연현상을 구현할 수 있는 시스템에는 턴키시스템(Turnkey System)과 전용소프트웨어, 그리고 프로그래밍을 통한 시뮬레이터 등이 있다. 턴키시스템은 컴퓨터 시스템 공급자가 하드웨어 및 소프트웨어 그리고 사용자 교육, 사후관리까지 제공하고 책임을 지는 시스템을 의미하며 다양한 테스트를 거침으로 신뢰성과 무결성을 보장하는 시스템을 의미한다. 예를 들어 영상편집을 목표로 하는 시스템의 경우 다양한 영상의 입출력 보장과 호환성, 그리고 안정적인 편집, 장시간 사용시간에도 불구하고 잘 돌아가는 신뢰성을 보장된다. 이는 사용자 실수에도 불구하고 적절한 예방조치가 가능하도록 하고 사후조치에 이르기까지 다양하고 안정적인 백업을 보장한다. 따라서 자연현상을 구현하기 위해서는 적절하고 안정적인 하드웨어와 이를 구현함에 무리가 없는 안정적인 소프트웨어, 입출력 장치, 교육과 백업 등 중요한 부분에서 간단한 것에 이르기까지 그 범위를 지정할 수 있다. 필요시에는 이를 운용할 수 있는 전문운영자 또는 전문작업자에 대한 교육까지 가능하게 해준다. 이러한 시스템은 사전에 범위를 한정할 수 있으며 그 제공하는 범위에 따라 가격도 크게 달라진다. (그림 1)은 영상작업을 위한 턴키시스템을 나타낸다.



(그림 1) 영상작업을 위한 턴키시스템

전용 소프트웨어는 어떠한 목적을 구현하기 위해서 설계된 소프트웨어를 의미하며 전용소프트웨어와 소프트웨어가 설치된 모듈화 된 하드웨어로 구성된다. 자체 CPU를 가지고 있으며 하드웨어 가속기를 내장하고 있어 컴퓨터의 하드웨어 의존도를 크게 줄인 것이 특징이다. 전용소

소프트웨어의 사용이 가능한 컴퓨터와 주변장치를 소프트웨어와 별도로 구성하게 된다. 따라서 이를 사용하기 위해서는 사전에 호환성 여부를 확인해야 하며 백업과 전문 인력에 대한 사용여부를 고민해야 한다. 고품질을 보장하고 안정된 작업이 가능하지만 턴키시스템보다는 다소 낮은 신뢰성을 보여준다. 이는 하드웨어와 소프트웨어의 호환성 여부에 따른 것으로 최근에는 그 차이가 많이 감소되었다. 그리고 구매조건이 턴키시스템보다는 매우 우수해 최근 널리 사용하는 추세이다. (그림 2)는 영상제작을 위한 전용 소프트웨어를 보여준다.



(그림 2) 영상제작 전용소프트웨어

프로그래밍을 통한 시뮬레이터는 난수와 조건 등을 입력하여 값에 따른 자연현상의 변화가 가능하다. 그러나 특정한 지식을 통하여 적절한 결과물을 취득하기는 문제점이 있다.

3. 자연현상 라이브러리 구현

자연현상을 구현하기 위해서는 고가의 시스템을 이용하는 방법과 별도의 전용소프트웨어를 사용하는 방법 그리고 전문가에 의한 프로그래밍을 통한 방법이 있다. 상술한 방법 모두 별도의 전문 인력이나 고가의 시스템 또는 소프트웨어를 필요하며 팀을 구성하고, 프로덕션을 설립하여 장시간에 걸쳐 제작을 해야 하는 어려움이 있다. 본 연구는 프랙탈로 제작한 2D이미지를 필요로 하며 3차원 공간에서 자연현상 중 안개

를 구현했다.

3.1 2D 이미지(Image) 제작 및 구현

2D 이미지를 제작하는 과정은 비트맵 영상처리를 통해 이미지 제작을 구현한다. 비트맵처리 기반의 솔루션으로는 어도비사의 포토샵, 코렐사의 페인터 및 포토페인터 등이다.

이미지 제작 조건 고품질 방송(Broadcasting)에 적합한 규격으로 제작하여 최소한의 품질을 보장할 수 있도록 한다.

우리나라의 방송규격은 NTSC 방식의 29.97 Frame, 720X486 Pixel 로 규격화되어 있다. 이는 아날로그 표준 송출 및 수신 규격이며 SD/HD급으로 송출 및 수신 할 경우 포맷과 크기는 달라진다. 본 연구는 아날로그 표준규격 타입에 준해 구현한다. (그림 3)은 이미지의 규격설정은 300 Pixel/inch로 배경은 투명(Transparent)하게 설정한다.



(그림 3) 이미지 규격(설정)

이미지 구현은 디지털 캔버스에 표현한다. 특히 불규칙한 무늬 등을 표현 할 때는 프랙탈 상수값과 조건을 달리하여 이미지를 구현한다.



(그림 4) 이미지 배경 및 감마와 밝기 조정

캔버스에 구현된 이미지는 색보정이 필요하기 때문에 감마(Gamma) 값과 밝기(Intensity)를 조정한다. 이 조절은 색상을 선명하고 강하게 표현

하는 특징이 있다. (그림 4)는 감마값의 범위를 60%~75% 사이에 조정하며 밝기는 10 범위 중 2.0으로 조절해 색을 안정시킨다. 조정 후 저장할 때는 배경의 투명채널을 8비트로 저장하며 원색을 압축 후 저장하는 방식인 PNG 파일타입으로 저장한다. 이는 배경 투명도에 대한 채널을 유지해서 후반 작업에 활용하기 때문이다. (그림 5)는 결과이미지 일부와 파일 저장형태를 나타낸다.

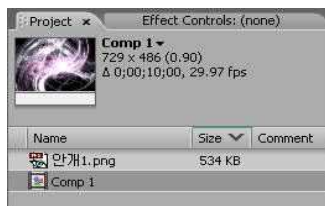


(그림 5) 결과이미지 일부와 파일 저장형태

3.2 3D 공간상 이미지(Image) 배치

3D공간은 X, Y, Z축을 기준으로 공간상에 형성되어 있으며 제작한 2D이미지는 X, Y축만을 기준으로 한다. 따라서 이 작업은 X, Y, Z축이 제공되는 공간에서 작업을 해야 하지만 기존 3D 모델링 구현절차와 기법이 다르다.

3D 공간에 2D이미지 배치는 3D 공간에 작업을 위한 합성윈도우(Composition Window)를 생성한다. 작업한 이미지의 규격과 동일한 NTSC 방송규격인 720X486 Pixel의 크기로 설정한다. 작업공간의 시간흐름(시간 축)을 10Sec로 설정한다. 시간설정은 용도에 따라 1초~수 분, 또는 수 시간 등 필요한 길이로 작업을 할 수 있다. 이는 최종 작업결과에 따른 합성시간에 영향을 미친다. 합성윈도우 창이 생성되면 제작된 이미지 파일(png file)을 불러온다(Import).



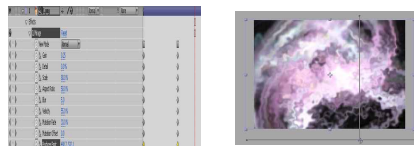
(그림 6) 시간축 레이어 파일 올리기

(그림 6)은 시간축(Time Line) 레이어(Layer)에 파일을 불러온 것이다. 본 연구는 레이어 복

제가 아닌 여러 개의 다층 레이어를 각각 제어하여 구현할 수도 있지만 3개의 복제된 중첩 레이어를 이용해 3차원 작업을 한다.

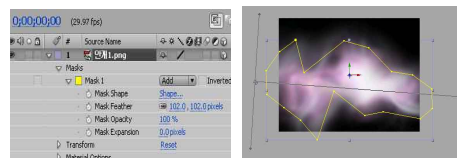
3.3 3D 이미지 제어

자연현상 기초 작업은 시간축에 올려진 3개층 레이어는 각각 다른 관점과 다른 형태의 현상을 표현할 수 있도록 한다. 3개층의 레이어 크기를 100% 와 75%, 125%로 각각 조정한다. 그리고 자연현상은 시간에 따라 변화하는 특징이 있다. 따라서 1초에서 10초사이에 사실적인 움직임을 구현하기 위해 X, Y, Z축의 방향으로 이미지가 변화하도록 먼저 각각의 축을 제어하여 이미지에 움직임을 부여한다. 이러한 이미지의 이동은 소용돌이(Swirl), 혹은 왜곡(Distortion), 또는 물결(Ripple)등의 형태로 다양하게 부여할 수 있다. (그림 7)은 크기가 조정된 레이어의 제어값과 작업결과 화면이다.



(그림 7) 레이어의 제어값과 작업결과

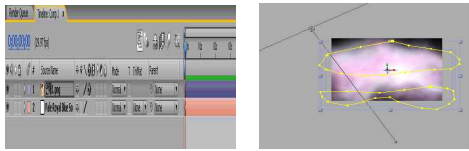
자연현상 구현 상세 작업은 시간의 축에 따른 이미지의 이동과 왜곡을 좀 더 부드럽게 자연과 같은 모습으로 구현한다. 이 작업은 부드러운 방향성을 가지기 위해 흐리기(BLUR)작업과 방향성을 가진 흐리기(Motion Blur) 작업을 수회 반복함으로 얻을 수 있다. 또한 덩어리를 표현하기 위해 펜 도구로 임의의 불규칙한 형상을 만든다. 이 작업은 각 레이어 마다 다르게 적용하며 크기와 형태를 비교하며 보완작업을 실시한다. (그림 8)은 마스크 제어값과 결과화면이다.



(그림 8) 마스크 제어값과 결과 화면

방향성 제어로 움직임을 구현했으며 필드 값

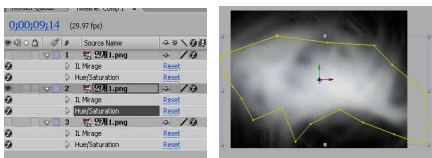
중 길이와 폭도 조절했다. (그림 9)는 최종 레이어에 적용결과 화면이다.



(그림 9) 최종 레이어와 결과 화면

3.4 자연현상 기본속성 부여

자연현상의 기본속성은 먼저 자연과 같은 사실적인 느낌을 주어야 한다. 이러한 사실감은 불규칙적인 생성과 변화, 그리고 소멸을 통해 좀더 사실감을 강조하여 주는 특징이 있다. 특히 자연현상 중의 안개는 시간과 습도, 온도 등에 따라 민감하게 반응하므로 여기에 따른 색감과 느낌을 강조해야 한다. 본 연구에서는 다소 이른 아침 자연현상을 표현하기 위해 온화한 느낌보다는 다소 차가운 검푸른 색조를 조금 강조하여 표현했다. 이는 안개의 특성을 시각적으로 특성화하는 작업으로 각각 레이어에 서로 다른 값으로 제어하여 검정과 흰색의 일반 대비보다 조금 감각적인 느낌으로 값을 부여했다. (그림 10)은 색조와 채도를 조정한 뒤 최적값을 제어한 결과 화면이다.



(그림 10) 색조/채도의 최적제어 결과

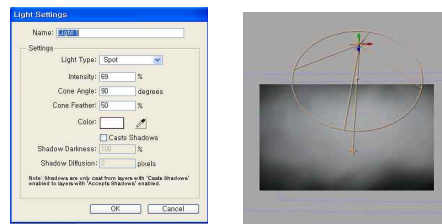
3.5 조명(Light) 설치

조명은 자연현상을 표현함에 있어서 사실성의 근간이 되는 것은 빛이다. 자연현상을 표현함에 있어 좀더 사실적으로 표현하기 위해 빛을 이용한다. 빛은 본 연구에서 구현하고자 하는 공간상에서 조명으로 제어하게 되며 자연현상의 느낌과 특징을 좀더 쉽게 나타낼 수 있는 다수의 사람이 공감하는 객관적인 빛을 부여한다.

조명에는 국부조명과 점조명, 일반조명이 있으며, 국부조명은 어느 영역부분을 강조하며 피사체를 사실적이고 입체감 있는 느낌을 살리는데

매우 유용하며, 점조명은 플래쉬 라이트와 같이 특정한 곳을 집중으로 강조하거나 물체 특징을 간결하게 이미지화 하는데 매우 유용하다. 하지만 일반조명은 특정한 범위 차이가 없이 골고루 조명을 하게 된다. 전체를 밝게 조명해서 가시범위는 좋지만 물체의 특징이나 입체감을 부여해 주기에는 부족하다.

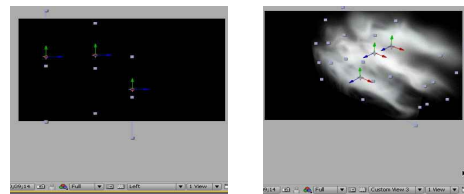
본 연구에서는 평면적인 느낌의 일반조명보다 빛의 양에 따른 주변부의 흐리기가 가능하고 입체감과 물체의 특징을 잘 살릴 수 있는 국부조명을 적용하여 제어한다.



(그림 11) 국부조명 설정값과 조명의 설치 화면

이 조명은 기본적으로 3개 레이어 정면에 위치하며 X, Y, Z 세 축을 가지고 있다. 제어 포인트는 후술하는 카메라의 관점(View)과 무관하게 객관적인 관점에서 독립적으로 제어한다. (그림 11)은 국부조명 설정 값과 조명의 설치 화면을 나타낸다.

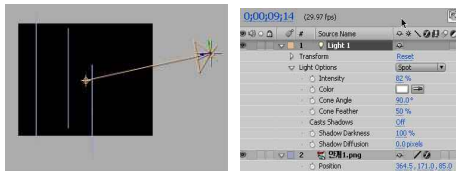
카메라의 관점과 연동하기 전에 자연현상이 구현된 3개 레이어를 입체감 있게 조정한다. 3개 레이어를 서로 다른 공간상에서 서로 다른 거리감을 느낄 수 있도록 하면서 서로 동일한 공간에 있는 느낌을 구현한다. 각각의 레이어를 Z축으로 하여 공간상에 배치한다.



(그림 12) 레이어 거리조정 결과(Left & Front 45View)

첫 번째 레이어를 기준으로 X, Y, Z축을 고정하면, 두 번째와 세 번째 레이어는 X축과 Y축으

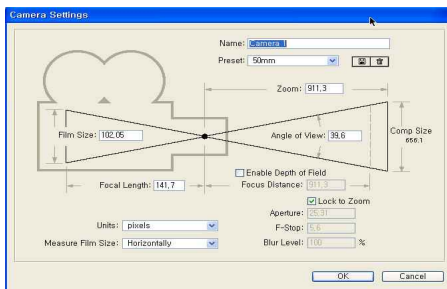
로 서로 다른 값을 가지도록 제어하여 거리감과 위치가 다름을 느낄 수 있도록 한다. 그 결과는 (그림 12)와 같다. 그리고 조명을 정면에 설치 후 조명강도를 조정한다. 상술한 과정에 의거하여 69% 빛의 세기로 설정된 조명을 기본으로 조정한다. 이 부분은 반복적으로 조정하고, 조명 색상은 흰색을 이용하여 범위와 빛의 퍼짐을 조정한다. 조정한 결과 빛 강도는 62%로 하향, 조명 범위는 99°로 다소 상향, 빛 퍼짐 정도는 50%로 동일하게 유지했다. (그림 13)은 조명의 위치에 대한 제어 결과화면이다.



(그림 13) 조명의 위치(Left View) 및 조명 제어 결과

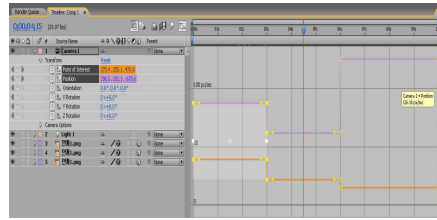
3.6 사실감을 위한 카메라 워킹

2D 이미지 제작에서 자연현상 구현까지 조명으로 마무리하여 전반적인 작업이 완료되었다. 하지만 자연현상에 대한 움직임과 입체감이 다소 떨어진다. 그것은 시간 흐름에 따라 패턴화된 움직임이 반복적으로 지속되기 때문에 구현된 안개의 모습이 공중에 떠있는 듯한 느낌이 들기 때문이다. 단지 화면 속에 보이는 자연현상을 객관적으로 바라보는 관점에서 관점을 스스로 움직이며 자연현상을 탐사할 수 있도록 하는 작업이 필요하다. 관점을 부여하기 위해서는 카메라 설치가 필수이다. 카메라의 렌즈구경을 표준 50mm로 설정하여 피사체의 각도는 기존 39.6°를 유지했다. (그림 14)는 카메라와 렌즈 설정 상태를 나타낸다.



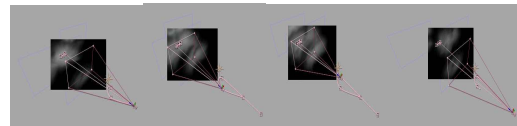
(그림 14) 카메라와 렌즈의 설정

카메라 제어시 관점과 위치는 반드시 일치하지 않지만 그 상관관계가 있기 때문에 이를 제어할 때는 그래프로 확인하면서 제어한다.



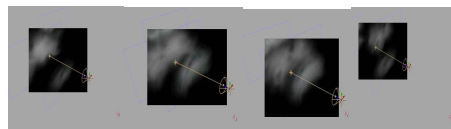
(그림 15) 카메라 관점과 위치에 제어 그래프

(그림 15)는 시간 흐름에 따른 카메라 움직임을 생성하고, 자연현상에 대한 관점을 확인한다. 카메라의 이동이 좀 더 부드럽고 곡선이면 자연스러운 자연현상에 대한 영상을 얻을 수 있다.



(그림 16) 0초, 3초, 6초, 10초에서의 카메라 움직임(Camera Walking)

(그림 16)은 각 시간의 흐름에 따른 카메라의 움직임을 표시하고 있으며 카메라의 움직임을 살펴보면 곡선형으로 동선이 움직임을 알 수 있다.



(그림 17) 0, 3, 6, 10초에서의 조명과 카메라

(그림 17)은 시간대별 제어가 완료된 조명과 카메라에 따른 결과 화면이다. 카메라의 설정과 제어가 완료되면 조명하에서 카메라 움직임에 따른 섬세함을 확인한다. 이는 전체적인 느낌을 살려주는 중요한 요소이므로 수회 반복하여 정확한 느낌을 표현한다.

4. 자연현상 구현환경 및 결과

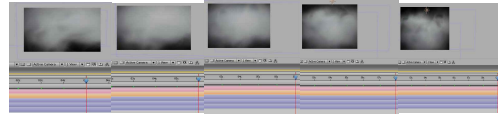
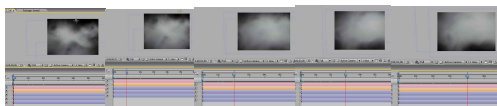
자연현상 라이브러리를 구현하기 위한 시스템은 CPU Intel Core2 Quad Q6600 2.4Ghz, RAM 2GB, 그래픽 카드 Nvidia GeForce 8600 GT 256MB, 운영체제 Ms Window XP, 2D 이미지 구현 Adobe Photoshop CS, 3D 구현 및 동영상 라이브러리 구현 Adobe Aftereffects 7.0이다.

자연현상을 구현함에 있어 2D 프렉탈 이미지를 3장의 레이어로 겹쳐 형태를 변경시켜 3D 공간상에 X, Y, Z 축을 제어해 자연현상을 구현했다. 최종적으로 사용할 수 있는 라이브러리로 활용하기 위해서는 최종출력 작업을 한다. 라이브러리를 구현함에 있어 3차원 공간상의 한 시점인 정지영상, 또는 시간의 흐름에 따른 일정시간에 취득한 영상을 취득했다. 본 연구에서는 연속되는 시간의 흐름을 가진 영상을 취득하여 라이브러리화를 구축했다. 예를 들면 0초에서 10초 또는 15초의 연속흐름을 가진 동영상 라이브러리를 구축하는 것이다.

동영상은 29.97 Fram/Sec의 규격을 갖고, 초당 30장의 정지 이미지를 표현해야 부드러운 라이브러리를 연속 동영상으로 출력한다. 동영상 파일 출력에 앞서 영상작업의 다양성을 위해 300장(10초간의 정지 이미지)의 고품질 시퀀스 .tga 파일로 출력한다. 이 작업을 완료하면 300장의 시퀀스(Sequence) tga 파일들이 생성된다.

본 연구에서는 tga 파일로 출력하는 작업에는 7분 37초가 소요되었다. 그리고 이 파일들을 동영상으로 최종출력하기 위해 다시 한번 .mov 파일로 합성작업을 거친다. mov파일 구격으로 DV/DVC PRO-NTSC 30 프레임으로 설정하였으며 출력에 소요된 시간은 7분 45초가 소요된다.

(그림 18)은 작업을 통해 조명이 비치는 가까운 안개에서 부터 먼거리 안개까지 3가지의 안개 형태가 생성되어 카메라 전진과 후진 등 움직임에 따른 안개 변화 모습과 카메라 이동과정중에 안개 스스로 좌우 또는 상하로 자연스럽게 변화한다.



(그림 18) 시간대별 안개의 자연현상 변화 결과

5. 결론

영상산업에서 유체와 같은 자연스러운 자연현상을 표현하기 위해 다양한 유체 형태를 사용한다. 미세한 입자와 같은 유체에서 액체 형태인 유체에 이르기까지 다양하고 수많은 유체가 있다. 이러한 유체는 사실감을 강화하고, 작품 품질을 크게 향상시키는데 큰 기여를 하고 있다. 자연현상을 좀 더 자연스럽게 구현하는 방법에는 다양한 방법과 기법이 있다. 하지만 본 연구에서 기술한 바와 같이 몇 가지 작업을 통해 자연현상 중 안개를 간단하게 구현하여 다양하게 라이브러리화 할 수 있다. 본 논문에서 구현한 기법을 응용하여 동양화, 수채화, 단채화 등 회화에서부터 영상미학이라 불리는 영화, 미디어에서도 다양하게 적용할 수 있다. 특히 우수한 작품성에도 불구하고 제작비와 제작기간 등 물리적이고 현실적인 문제 때문에 다소 활성화 되지 못한 3차원 동양화의 구현을 쉽게 할 수 있는데 한 발 다가섰다. 이 기법을 응용하게 되면 제작비를 크게 절감할 수 있으며, 제작시간 단축은 물론 1인 다기능의 제작환경 구축이 가능해져 영상미디어의 발전에도 크게 이바지 할 수 있다. 다만 3D공간에서 구현된 결과는 2D이미지를 사용하여 구현 하였으므로 안개특유의 입자 느낌과 덩어리의 형상을 좀 더 부드럽게 할 수 없다는 한계가 있다.

향후연구에서는 물, 비, 눈, 회오리 등의 자연현상을 덩어리로 텍스처 맵핑하여 객체단위의 형태로 제작하여 일반 사용자도 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 다양한 관점에서 자연현상을 연구 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 진승훈, 색채조절 및 색채 심리학, 2002.
 [2] 김용구, 최윤식, "Fractal Transform의 동영상 처리기

- 법에의 응용,” 대한전자공학회, 학술 대회 논문집, 제6권, 제1호, pp.113-116, 1993.
- [3] Kyung Nam Park, Ho Sun Chung, “Still Image Compression Using Fractal Transform,” 대한전자공학회 세미나(한.일.중 카오스 공동 세미나), pp. 103-107, 1994.
- [4] 김효용 “3차원 애니메이션에서의 극사실적 표현에 관한 연구-Lighting과 Texturing을 중심으로,” 한국기초조형학회, Vol 4, No2. pp.25-32, 2003.
- [5] 정희복, 애프터이펙트를 위한 익스프레션, pp.103-111, 디캠퍼스, 서울, 2006.
- [6] 김종미, 정세난, 포토샵 특수효과 디자인, pp.402-433, 성안당, 서울, 2004.
- [7] 오승연, 양홍택, 서세완, 김선민, 김동호, “효율적인 실시간 3차원 수목화 렌더링 기법,” 한국HCI학회, pp.807-811, 2006.
- [8] 김성예, 김희정, 김보연, 이지형, 구분기, “비사실적 렌더링 기술동향,” 한국멀티미디어학회지, 제9권, 제3.4호, pp.78-94, 2005.
- [9] 김치용, “두 개의 결합된 혼돈 분브기계의 동역학적 구조 및 컴퓨터그래픽에의 응용,” 인제대학교 박사학위논문, 2000.
- [10] 최윤철, 임순범, 고건, 컴퓨터 그래픽스 배움터, pp.350-364, 생능출판사, 서울, 2003.
- [11] 강신진, 김창현, “하드웨어 가속 실시간 3차원 수목화 렌더링,” 컴퓨터그래픽스학회논문지, Vol.8, No.2, pp 31-pp38, 2002.
- [12] 장현아, 이원형, “애니메이션을 위한 3차원 담채화 렌더링,” 한국인터넷정보학회, 2006추계학술대회, 제7권, 제2호, pp281-284, 2006.
- [13] 전재웅, 장현호, 최윤철, 임순범, “다중 폴리곤 처리를 통한 수목 렌더링 기법,” 한국정보과학회 2006 한국컴퓨터종합학술대회 논문집(A), pp115-117, 2006.
- [13] 오세운, 전재웅, 임순범, 최윤철, “수목 비사실적 렌더링을 적용한 스케치기반 ‘蘭’ 생성기법,” 한국정보과학회, 2007 가을학술발표 논문집, 제34권, 제2호(B), pp190-193, 2007.

김 종 찬



2000년 : 순천대학교 전자계산학과 (이학사)
 2002년 : 순천대학교 컴퓨터학과 (이학석사)
 2007년 : 순천대학교 컴퓨터학과 (이학박사)

2002년~현재 : 순천대학교 컴퓨터 과학과 시간강사
 관심분야 : 3D Animation, Multimedia Design, HCI, VR Contents Design, Computer Graphics, Games

김 종 성



2002년 : 한국방송통신대학교 방송정보학과(문학사)
 2005년 : 순천대학교 컴퓨터애니메이션학과(이학석사)

2008년~현재: 순천대학교 컴퓨터학과(박사과정수료)
 관심분야 : Broadcasting & Video Editing, Special Effects, Photography, 3D Animation, Multimedia Design,

김 응 곤



1980년 2월: 조선대학교 (공학사)
 1986년 2월: 한양대학교(공학석사)
 1994년 8월: 조선대학교(공학박사)

1993년 3월 ~ 현재 : 순천대학교 컴퓨터공학과 교수
 관심분야 : Computer Graphics, HCI, 3D Animation, Multimedia Design, VR Contents Design, Image Processing, Games



김치용

1994년 : 인제대학교 물리학과
(이학사, 이학석사)

2000년 : 인제대학교 전산물리학과
(이학박사)

1991년~2000년 : 인제대학교 컴퓨터디자인교육원
실장

2000년~2003년 : 부산정보대학 정보통신계열
영상 및 음향 전공 전임강사

2003년~2006년 : 동서대학교 디지털디자인학부
멀티미디어디자인학 전공 조교수

2006년~현재 : 동의대학교 영상정보대학
영상정보공학과 조교수

관심분야 : 3D Animation, Multimedia Design, Film
& Video Editing, VR Contents Design,
Chaos & Fractal Design, CG, HCI