

3D 애니메이션 제작 과정에서 기술 및 예술적 표현요소 분석에 관한 연구

A Study on the Analysis of Technique and Artistic Expression Factors in the Process of
3D Animation Production

백승만(Back Sung-Man)

순천대학교 만화예술학과

조윤아(Cho Yun-A)

한양대학교

1. 서론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구방법 및 범위

2. 제작과정

- 2-1. 3D 애니메이션 제작과정에서 필요한 요소

3. 3D 애니메이션 제작과정에서 기술과 예술적 표현요소 분석

3-1. 모델링

- 3-1-1. 기술적인 모델링 표현방식
- 3-1-2. 예술적 모델링 표현요소

3-2. 맵핑

- 3-2-1. 기술적인 맵핑 표현방식
- 3-2-2. 예술적 맵핑 표현요소

3-3. 조명

- 3-3-1. 기술적인 조명 표현방식
- 3-3-2. 예술적 조명에 따른 표현효과

3-4. 키프레임

- 3-4-1. 기술적인 키프레임 제어방식
- 3-4-2. 예술적인 키프레임 표현요소

3-5. 후반작업

- 3-5-1. 기술적인 후반작업
- 3-5-2. 예술적인 후반작업

4. 결론

참고문헌

(要約)

최근 3D 애니메이션은 급속한 하드웨어와 소프트웨어의 기술적 발전에 힘입어 실사에 가까운 애니메이션 연출이 가능하게 되어 영화, 광고, 게임, 디지털 영상물 등의 엔터테인먼트적인 요소로 많이 사용되고 있다.

3D 애니메이션 제작과정은 전통적인 애니메이션과는 달리 다양한 제작기술과 표현요소를 요하게 된다. 3D 애니메이션 제작에서 제작기술과 표현요소는 각각의 요소로 작용하는 것이 아니라, 서로 결합하여 제작하여야만 완성도가 높은 애니메이션을 얻을 수가 있다.

이에 본고는 3D 애니메이션 Computer Process에 의한 작업 과정을 하드웨어와 소프트웨어를 바탕으로한 기술적인 표현방식과 미학적, 조형적, 디자인적, 회화적 요소를 바탕으로한 예술적 표현요소를 분석하고 기술적인 완성도와 표현력이 있는 애니메이션을 제작하는 방법을 모색해 본다.

(Abstract)

Recently 3D animation can produce animation close to real picture owing to rapid technical development of hardware and software and is used as entertainment factors for movie, ads, game and digital pictures.

The process of making 3D animation needs the various making techniques and expression factors unlike traditional animation. Production technique and expression factors in making 3D animation are not acted as individual factor, but they can achieve an animation with high perfection when they should be combined.

Therefore this study analyzes the technical expression methods based on hardware and software for operation by computer process and the artistic expression factors based on aesthetic, figurative, design and pictorial factors and then seeks a method of making animation with technical perfection.

(Keyword)

3D Animation, Modeling, Keyframe

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

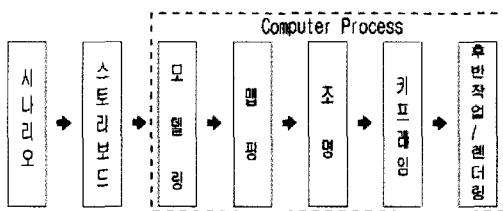
초창기 컴퓨터 그래픽에서 애니메이션은 공학적 시뮬레이션의 결과를 얻고 그 결과를 눈으로 보기 위한 수단에 불과하였지만, 현재의 3D 애니메이션은 하드웨어와 소프트웨어의 비약적인 기술 발전으로 인하여 사실적인 3D 동영상을 제작하는 것이 가능하게 되었고 영화, 광고, 게임, 디지털 영상물 등의 엔터테인먼트적인 요소로 많이 사용되고 있다.

현재의 애니메이션 기술은 사실적인 표현을 모두 가능하게 하지만, 예술적인 표현요소가 없는 3D 애니메이션은 인간의 상상력을 무한대로 표현하기가 어렵다. 예를 들어서, 캐릭터 애니메이션을 제작하는데 있어 캐릭터의 인체구조를 파악하지 못하고 제작한다면 인체 비례에 맞지 않는 캐릭터 애니메이션이 만들어 질 수가 있다. 하지만, 캐릭터가 가지고 있는 인체구조적인 조형적인 측면 즉, 태생능력과 캐릭터를 제작할 수 있는 기술적인 측면이 결합된다면 우리가 상상 할 수 있는 캐릭터를 쉽게 접근할 수가 있다. 이렇듯, 3D 애니메이션 제작에 있어서 기술적인 표현방식을 바탕으로 예술적인 표현요소가 결합하면 더 좋은 애니메이션 결과물을 얻을 수가 있다.

이에 본고에서는 3D 애니메이션을 제작하는데 있어 기술적인 표현방식과 예술적인 표현요소가 어떠한 것이 있으며, 그리고 이러한 각각의 요소들이 적절히 결합함으로써 3D 애니메이션을 제작하는데 보다 나은 작품을 제작할 수 있도록 하는데 그 목적을 둔다.

1-2. 연구범위 및 방법

3D 애니메이션 제작과정에서 시나리오와 스토리보드 작성은 기획적인 요소로 분류할 수가 있으며, 본 고에서의 내용은 <그림 1>과 같이 Computer Process에 의한 작업(모델링, 맵핑, 조명, 키프레임, 후반작업)을 기술적인 표현방식과 예술적인 표현요소를 각각 분류하여 기술하고자 한다.



<그림 1> 제작 Process에서의 연구 범위

2. 제작과정

2-1. 3D 애니메이션 제작과정에서 필요한 요소

3D 애니메이션 제작과정은 다음<표 1>와 같이 구성되어 있다. 시나리오 작성에서는 기획적인 요소로 전체적인 줄거리를 작성하며, 스토리보드 작성에서는 예술적인 표현요소를 가미하여 시나리오에 맞는 콘티를 작성한다. 그리고 모델링 제작, 맵핑, 조명, 키프레임, 후반작업에서는 기술적인 표현방식과 예술적인 표현요소가 서로 결합하여 표현하여야만 좋은 3D 애니메이션을 제작할 수가 있다.

<표 1> 3D 애니메이션 제작과정에서 필요한 요소

1. 시나리오 작성	
기획적인 측면 · 소재선정 · 아이디어 발상 · 배경음악 선곡 · 대본 작성	
↓	
2. 스토리 보드 작성	
예술적인 측면 · 그림, 액션 등의 표현 능력	
↓	
3. 모델링 제작	
기술적인 측면 · NURBS Surface 방식 · Polygon 방식 · Patch 방식 · Entity 방식	예술적인 측면 · 입체조형적 표현요소 · 디자인적 표현요소 · 회화적 표현요소
↓	
4. 맵핑	
기술적인 측면 · Shading 방식 · Mapping 방식	예술적인 측면 · 색채능력 · 재질표현 능력
↓	
5. 조명	
기술적인 측면 · Infinite Light & Directional Light · Omni Light & Point Light · Spot Light	예술적인 측면 · 조명 그림자에 따른 효과 · 조명 위치에 따른 효과
↓	
6. 키프레임	
기술적인 측면 · 키프레임 방식 · 동작제어 방식 · 모션캡처 방식	예술적인 측면 · 수축과 팽창 · 움직임 연출
↓	
7. 후반작업 및 렌더링	
기술적인 측면 · 메타몰포시스 방식 · 파티클 시스템	예술적인 측면 · 특수효과 연출 · 편집

3. 3D 애니메이션 제작에서 기술적 표현요소와 예술적 표현요소 분석

3-1. 모델링

3-1-1. 기술적인 모델링 표현방식

모델링은 가상의 공간에서 3차원 물체를 제작하는 과정이며,

이러한 모델링 과정에서 여러 가지 모델링 방식을 사용하고 있다. 그중 대표적인 방법으로는 곡선과 곡선을 연결하여 모델링을 제작하는 NURBS Surface 방식과 다각형을 이용한 모델링 제작한 Polygon 방식, 면과 면을 연결하여 모델링 제작하는 Patch 방식, 그리고 기본 엔티티 요소(선, 호, 원, 곡선)로 하여 모델링 작업을 할 수 있는 Entity 방식 등이 있다. 그밖의 모델링 방법에는 각 꼭지점의 좌표와 꼭지점들을 잇는 연결선의 정보만을 가지고 물체를 표현하는 방법인 와이어프레임(Wireframe) 모델링과 각 꼭지점의 좌표와 연결선의 정보, 면을 구성하는 모든 꼭지점의 좌표를 가지고 물체를 표현 표면기반(Surface based) 모델링, 그리고 공, 원기둥, 사각기둥, 원뿔 등과 같은 입체적인 조각들을 조합하여 물체를 표현하는 솔리드(Solid) 모델링 등이 있다.

① NURBS Surface 방식

NURBS는 'Non-Uniform Rational B-Splines'의 약자로서 비선형 논리적인 스플라인으로 곡선을 유연하게 할 수 있는 표현 방식이다.¹⁾ 이러한 넵스 곡선들을 서로 연결하여 3차원 곡면 모델링을 제작할 수가 있으며, 넵스 표면 모델링을 생산한 후 넵스 곡선을 편집하면 곡면을 편리하게 바꾸거나 수정할 수가 있다. 넵스를 이용한 모델링은 곡면이 있는 제품설계와 캐릭터 애니메이션 제작에 많이 쓰이고 있다.

<표 2> NURBS Surface 구성요소

그림	
설명	<ul style="list-style-type: none"> · Edit Point / CV: 서페이스를 정의하고 모델링을 컨트롤 한다. · Hull: 연속적인 제어 포인트들이 집합되어 있는 디스플레이 라인으로 모델링 정보를 보여준다. · Isopam: 서페이스 모델링에 존재하는 임의의 선

② Polygon 방식

Polygon은 NURBS Surface와는 달리 B-Rep(Boundary Rep-resentation)에 기초를 두고 있으며 여러 개의 Vertex로 구성된 Face들의 모음이다.²⁾ 폴리곤은 여러 개의 Face로 하여 기하학적인 물체를 만들기 쉽지만, 섬세한 부분 모델링은 하기가 어려워 간단한 장면 연출이나, 스피드가 중요시되는 게임 그리고 실시간 환경을 위한 모델링에 쓰이고 있다.

1) 윤상홍: 3DMAX3를 이용한 자동차 모델링, (주)사이버출판사, p19 (2001)

2) 최재진: MAYA, (주)영진출판사, p594, (2000)

<표 3> Polygon 구성요소

그림	
설명	<ul style="list-style-type: none"> · Vertex: 폴리곤 모델링을 구성하는 최소 단위의 점 · Edge: 두 개의 가까운 Vertex를 연결하는 직선 세그먼트 · Polygon: 세 개 이상의 Edge 또는 세 개 이상의 Vertex가 모여 기본 면을 구성

③ Patch 방식

Patch 방식은 오브젝트 내의 구성요소들을 개별적으로 편집하는 것이 아니라, 오브젝트를 감싸는 라티스와 제어 정점으로 곡면을 편집하기 때문에 난해한 모델링을 쉽게 제작할 수가 있다. 이런 패치 방식은 유기적인 모델링이나, 인체, 동물 등의 캐릭터 모델링 디자인에 아주 적합하다.

<표 4> Patch 구성요소

그림	
설명	<ul style="list-style-type: none"> · Control Point: 각각의 조절점을 선택, 이동하여 모델링을 변형한다.

④ Entity 방식

Entity 방식은 선, 호, 원, 곡선 등의 기본적인 요소들을 하나의 독립체로 하여 세부적인 모델링 작업을 할 수가 있다.

<표 5> Entity 구성요소

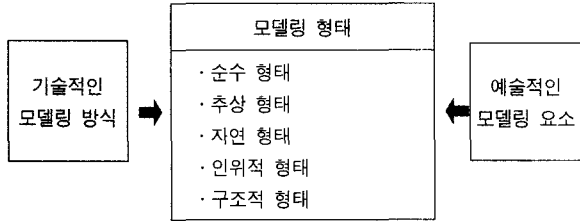
그림	
설명	<ul style="list-style-type: none"> · 각각의 엔티티 요소(선, 호, 원)로 구성하여 물체를 제작

3-1-2. 예술적인 모델링 표현요소

다양한 기술적이 모델링 방식으로 가상의 물체를 제작하는데 있어 예술적인 모델링 표현요소가 부합함으로써 한 차원 높은 모델링을 제작할 수가 있다.

3차원적 가상공간에서 예술적인 모델링 표현요소로는 입체 조형적 표현요소, 디자인적 표현요소, 회화적 표현요소 등으로 나누어 볼 수가 있고, 이러한 3가지의 표현요소로 하여 가상공간에서 구조적인 형태와 비례, 통일, 조화에 맞는 모델링(순수 형태, 추상 형태, 자연 형태, 인위적 형태, 구조적 형태)을 제작 할 수가 있다.

<표 6> 모델링 형태



① 입체 조형적 표현요소

3차원적 입체조형물에 대한 조형의 원리를 이해하고 입체조형 표현과 구조적 형태파악으로 가상공간에서 3차원 조형물을 제작할 수 있게 한다.



<그림 2> Polygon 모델링 표현요소와 입체 조형적 표현요소로 하여 모델링 제작 예

② 디자인적 표현요소

3차원 제품 모델링에 대한 인간공학적 측면과 기능적 측면을 고려하여 제품을 제작할 수 있게 한다.



<그림 3> NURBS 모델링 요소와 디자인적 표현요소로 하여 모델링 제작 예

③ 회화적 표현요소

캐릭터가 가지고 있는 근육구조, 골격구조의 이해와 인체뱃생을 바탕으로 하여 인체 구조적인 캐릭터 모델링에 쉽게 접근할 수가 있다.

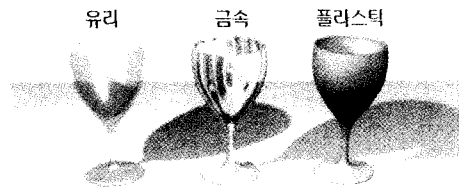


<그림 4> Patch 모델링 요소와 인체뱃생을 바탕으로 하여 캐릭터 모델링 제작 예

3-2. 맵핑

3-2-1. 기술적인 맵핑 표현방식

맵핑은 3차원 모델링에 재질을 부여하는 과정으로서 모델링의 질감에 대한 정보를 전달해 주는 하나의 언어라 할 수가 있다. 모든 사물은 그 표면에 대해서 컬러와 빛의 세기, 엠보싱, 반사값, 굴절률 등의 값으로 각각의 성질들을 나타낸다. <그림 5>의 이미지들을 보면 똑같은 모양의 컵이지만, 각각의 이미지에 빛이나 컬러, 투명도 등을 달리하여 서로 다른 재료로 만든 사물인 것처럼 보이게 할 수도 있다.



<그림 17> 맵핑 재질에 따른 사물의 변화

모델링에 맵핑하는 표현방식으로는 3차원 컴퓨터 그래픽에서 화면에 표시된 물체에 적절한 색깔을 입혀서 물체의 질감, 입체감을 나타내게 할 수 있는 Shading 기법과, 3차원으로 제작된 입체감이 나타난 그래픽을 2차원의 평면적 그래픽으로 Mapping 하는 기법 등이 많이 쓰이고 있다.

① Shading 방식

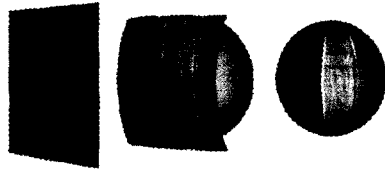
표면의 빛 반사정도나 빛의 경계부분 처리 등의 속성을 바꾸어 물체의 투명도, 발광, 굴절에 대한 기본 재질 특성을 만들 수 있고, 물체의 Specular, Diffuse, Ambient 부분을 칼라로 따로 정의하여 물체에 대한 특정한 칼라로 바꿀 수가 있다.

<표 7> Shading 요소

	<ul style="list-style-type: none"> · Specular 칼라는 물체의 표면에 가장 많은 빛이 나는 하이라이트 부분 · Diffuse 칼라는 물체에 대한 전체 칼라 분위기 연출과 맵핑에 관련된 부분 · Ambient 칼라는 빛으로 부터는 가려져 있으나, 전체 장면에 고루 퍼지는 비방향성 부분
--	--

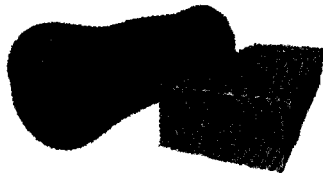
② Mapping 방식

· 2D Textures: 2차원 평면 이미지를 3차원 모델링 표면에만 맵핑하여 물체의 재질 효과를 나타내는 방식으로 2차원 이미지를 가지고 3차원 표면의 질감은 물론 반사율, 투명성, 거칠기 등과 같은 다른 특성들을 매우 효과적으로 시뮬레이션 할 수 있다. 또한 모델링에 맵핑될 수 있는 소스는 그림 이미지, 사진 이미지, 추상적인 패턴 등을 사용할 수 있다.



<그림 6> 2D Textures 기법으로 적용된 나무재질

· 3D Textures: 3차원 모델링에 2D Textures와 달리 자체의 수학적 연산을 통하여 물체의 안쪽뿐만 아니라, 바깥쪽에도 맵핑하여 물체의 재질 효과를 나타낸다. Bitmap을 사용하지 않고 3D Map만을 사용하는 경우에는 해상도의 영향을 받지 않는 장점이 있다.



<그림 7> 3D Textures 기법으로 적용된 나무재질

3-2-2. 예술적 맵핑 표현요소

컴퓨터 그래픽 렌더링의 최종 이미지는 모델링의 색상과 맵핑 효과에 의해서 크게 좌우될 수가 있다. 모델링의 형태는 어떠한 색상을 사용하였는가에 대한 색채능력과 그리고 어떠한 재질을 얼마나 잘 만들고 사용하였는가에 대한 재질표현 능력으로 물체의 형태, 질감, 공간의 변화를 줄 수가 있다.

① 색채능력

· 색채와 형태: 색채는 형태에 대한 시각적인 무게나 크기에 영향을 미친다. 같은 물체라도 명도가 높은 밝은 색과 채도가 높은 강한 색 그리고 난색 등은 물체를 커 보이게 하는 팽창 효과를 가지고 있다. 이러한 특성을 이용하여 형태에 부합한 색채를 적용할 수 있다.

· 색채와 질감: 물체는 빛을 반사하거나 흡수하는 정도에 따라서 다양한 시각적 질감 표현을 느낄 수 있게 해준다. 이러한 색채가 지닌 빛의 반사정도와 질감표현이 부합될 때 더욱 풍부한 재질 효과를 줄 수 있다.

· 색채와 공간: 색채는 공간을 지각하는데 있어서 영향을 미친다. 색채가 지닌 특성에 따라 작은 공간을 보다 크게, 긴 공간을 보다 짧게 그리고 이차원의 공간을 삼차원으로 느낄 수 있도록 하는데 영향을 준다. 공간에서의 색채는 서로 다른 공간에 어떤 색들을 어떻게 사용했는가에 따라 다양한 공간 연

출이 가능하다.

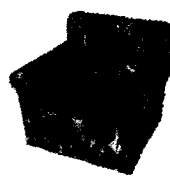
② 재질표현 능력

각 모델링에 특성에 맞는 재질 선택과 2D 이미지를 합성, 편집하여 다양한 재질 효과를 표현할 수가 있다.

다음 <그림 8, 9, 10>들은 같은 모델링에 서로 다른 재질과 재질 소스 크기를 적용하여 다양한 변화를 주고 있다. <그림 8>은 나무 재질로 맵핑하여 모델링에 대한 딱딱한 느낌을 주고 있으며, <그림 9>은 천 재질로 맵핑하여 부드러운 느낌을 주고 있다. 그리고 <그림 9>은 같은 <그림 10>의 맵 소스 크기만 변경하여 다양한 재질 효과를 나타내고 있다.



<그림 8> 나무재질로 맵핑된 모델링



<그림 9> 천 재질로 맵핑된 모델링



<그림 10> 천 재질 소스 크기 변경

3-3. 조명

3-3-1. 기술적인 조명 표현방식

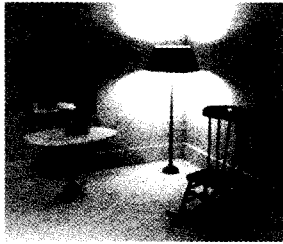
컴퓨터 그래픽에서의 조명은 가상공간에서 3차원 물체에 빛을 조명함으로써 물체를 표현해주는 역할을 해준다. 이러한 컴퓨터 그래픽 조명은 가상공간에서 물체를 드러나게 하고 장면의 분위기를 설정할 뿐 아니라, 장면을 렌더링하기 위해 필요한 중요한 요소이기도 하다.

컴퓨터 조명은 빛을 조사(照射)하는 방법에 따라 주변광과 직접광으로 구분할 수 있다. 주변광은 3차원 공간내의 모든 물체를 모든 방향에서 같은 밝기로 조명하여 하이라이트나 그림자를 생성하지 않는 카메라의 필터와 같은 역할을 하는 조명이고, 직접광은 특정한 위치와 방향성을 가진 빛으로서 <표 9>와 같이 3가지 종류로 분류할 수 있다.

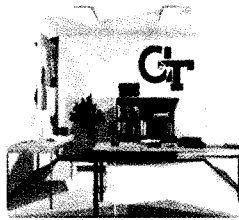
<표 8> 조명종류 및 특성

조명 종류	특성 및 역할	적용 그림 예
Infinite & Directional Light	조명이 한 면에서 일정한 방향으로 빛을 투영하며, 그림자도 일정한 방향으로 만들어진다. /햇빛, 자연광	
Omni & Point Light	조명이 한 점에서 사방으로 빛을 투영하며, 빛의 위치에 따라 그림자 모양이 다르게 나타난다. /전구 조명과 유사한 점광	
Spot Light	조명이 원추 형태로 빛을 투영하고, 오직 특정한 한 방향으로 투영한다 /일반적인 스포트라이트	

또한, 조명 모델(Illumination model) 통해서 빛이 물체의 표면에서 어떻게 반사되고 표면의 색을 어떻게 생성하는지에 관한 특성을 나타낼 수 있다. 국부조명(Local Illumination)은 광원으로부터 직접 발산된 빛과 표면으로부터 반사된 빛만을 고려한 조명모델이며, 대역조명(Global Illumination)은 환경 내에 존재하는 물체들의 난반사도나 불투명도와 같은 특성까지도 고려하여 빛의 밝기를 표현한 조명모델이다.



<그림 27> 대역조명(광선 추적) 기법을 적용한 그림



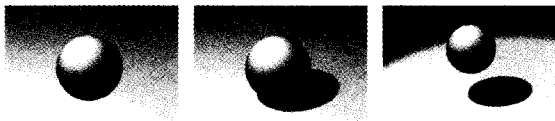
<그림 28> 대역조명(방사성) 기법을 적용한 그림

3-3-2. 예술적 조명에 따른 표현효과

컴퓨터 그래픽 조명은 렌더링의 질을 결정하는 중요한 요인에 속하며, 조명의 종류, 세기, 그림자, 위치 등의 효과로 인하여 물체의 공간감, 촉감, 분위기 등을 연출할 수가 있다.

① 조명 그림자에 따른 효과

물체에 그림자를 표현함으로써 물체의 위치나 공간적 특성을 정확히 알 수 있다. 다음<그림 13>과 <그림 14>을 비교해 보면, 그림자가 없는 <그림 13>은 물체의 윤곽만 볼 수가 있고, <그림 14>은 그림자를 표현하여 물체가 등글고 3차원적인 형태임을 관찰할 수가 있다.³⁾ 그리고 <그림 14>과 <그림 15>을 살펴보면, 그림자의 위치에 따라 바닥에 닿는 물체와 바닥 위에 떠있는 물체 위치 변화를 볼 수가 있다.



<그림 13> 그림자가 없는 물체 <그림 14> 그림자가 있는 물체 <그림 15> 그림자 따른 물체 위치변화

② 조명 위치에 따른 효과

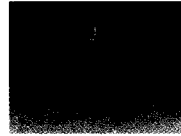
조명의 위치에 따라 여러 가지 분위기 연출이 가능하다. 조명의 위치에 따라 물체의 형태와 예술적인 순간 연출, 장면의 깊이 등의 효과를 나타낼 수가 있다.

· 45도 쌍 조명: 가장 일반적인 조명 배치 중 하나이다. 보통 무대에서 많이 사용되는 조명으로 이런 조명 설정에서 빛은 둘 다 서로 90도 각도를 이루면서 대상을 비춘다. 두 빛은 수평축과 수직축을 둘레로 45도씩 회전 되어있다. 이들 한 쌍의 일반적인 45도 각 스포트라이트는 충분한 양의 빛을 비추어 그림자의 미세한 부분과 대상물의 모습을 드러내는 간단하고 효과적인 방법이다. <그림 16>

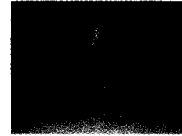
· 정면 조명 : 아래로부터의 정면 조명은 물체와 환경의 뚜렷

한 그림자를 만드는 데 매우 효과적이다. 우리가 주변의 자연으로부터 이런 유형의 조명을 만나기는 어렵기 때문에 아래로부터의 정면 조명은 매우 예술적이거나 드라마틱하게 보인다. 이것들은 실제 드라마틱한 순간이나 무시무시한 순간을 강조하는데 효과적이다. <그림 17>

· 옆, 위, 뒷면 조명: 물체 높이의 옆면 조명은 조명과 어두움 사이의 대비(Contrast)를 증가시키는데 유용하다. 옆면 조명으로 만들어진 강조된 그림자는 강력한 극적 효과를 가지고 있으며 장면의 깊이를 더한다.⁴⁾ <그림 18>



<그림 16> 45도 쌍 조명에 따른 효과



<그림 17> 정면 조명에 따른 효과



<그림 18> 옆 조명에 따른 효과

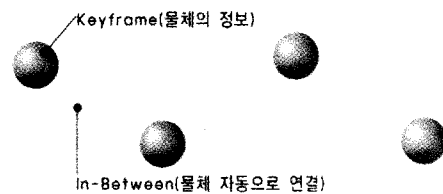
3-4. 키프레임

3-4-1. 기술적인 키프레임 제어방식

컴퓨터 애니메이션은 가상물체를 키프레임을 추가시켜 마치 살아 있는 것처럼 보이게 생명력을 불어넣는 작업이라 할 수 있다. 3차원 애니메이션에 가장 많이 쓰이고 있는 키프레임 방식과 동작제어 방식이 있으며, 3D 캐릭터 애니메이션에는 모션캡처 방식과 얼굴 애니메이션 방식, 역방향 역학 운동 방식, 다관절체 애니메이션 방식 등이 쓰이고 있다.

① 키프레임 방식

키프레임은 가상공간에서 물체의 크기, 위치, 회전 등의 물체 정보를 포함하고 있다. 이러한 물체의 정보인 키프레임을 각각 이용하여 인-비트인(In-between)방법으로 물체를 자동으로 연결해주는 것이 키프레임 방식이다. 키프레임 방식은 작업자가 직접 대화형으로 키프레임을 설정하기 때문에 사용하기가 쉽다는 장점으로 3D 컴퓨터 애니메이션에서 가장 기초적인 애니메이션 기법으로 사용된다.



<그림 19> 키프레임 방식

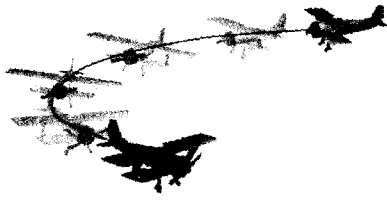
② 동작제어 방식

물리 법칙을 비롯한 일련의 규칙에 의해 자동 혹은 반자동적으로 동작을 생성하는 기술을 통칭하여 동작제어(Motion Control)기술이라고 한다.⁵⁾ 컴퓨터 그래픽 애니메이션에서 동작제어 기술은 자연과학 및 공학 분야의 수치해석 시뮬레이션 용으로 쓰이고 있다.

3) 김은선: 영상미학에 근거한 컴퓨터 애니메이션의 제작 방법에 관한 고찰, 숭실대학교 석사논문, p17, (2000)

4) http://www.domabem.com/tec_forum

5) 김영순, 김영수: 3차원 캐릭터 애니메이션 기술 및 시장동향, 소프트웨어 기술동향, p52, (1998.3)



<그림 20> 동작제어 방식

③ 모션캡처

모션캡처는 주로 인물의 동작과 표정을 캡처하여 3D 데이터 변환 기술로서 가상캐릭터의 표정과 동작을 보다 자연스럽게 만들어 내는 기술이며, 영화, 게임, 3D 애니메이션, 사이버 캐릭터 등에 가장 선호하고 있는 방식이다.



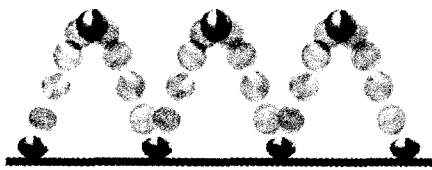
<그림 21> 모션캡처 제작과정

3-4-2. 예술적인 키프레임 표현요소

전통적 애니메이션은 대표적인 원칙(수축 및 팽창, 타이밍, 선행동작, 스테이징, 따라가기와 오버래핑, 슬로우인 슬로우아웃, 호, 과장, 이차동작)으로 하여 애니메이션을 효과적으로 제작하고 있다. 3차원 애니메이션에도 이러한 원칙에 입각하여 제작하면 효율적인 애니메이션 연출이 가능하다.

① 수축과 팽창

수축과 팽창은 물체가 움직이는 동안에 생기는 물체의 전체적인 형태 변화가 움직임의 강도를 강조한다. 이것은 물체의 모양이 어떻게 변하건 항상 일정한 부피를 유지해야 한다는 점이다. 한 쪽이 찌그러지면 반드시 다른 쪽이 늘어나야 하고 한쪽이 늘어나면 다른 어딘가가 그만큼 줄어들어야 한다.⁶⁾



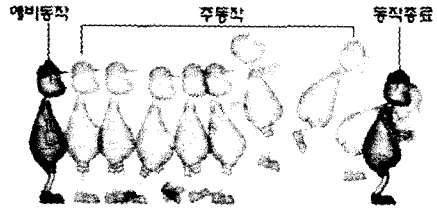
<그림 22> 수축과 팽창 애니메이션

② 움직임 연출

물체를 애니메이션 할 때 모든 움직임과 액션은 이유가 있어야만 한다. 모든 움직임과 액션은 그것을 움직이는 사람이 아닌 그 자체가 사고하고 연기하는 것처럼 보여야 하는 것이다. 캐릭터를 창조하는데 있어서 애니메이터는 이러한 생각을 바탕으로 액션들을 연결함으로써 캐릭터에 움직임 연출을 부여할 수가 있다.

애니메이션은 예비동작, 주동작, 동작종료로 하여 움직임을 전달한다. 예비동작에서는 액션을 전달하기 위한 준비과정으로

움직임을 예측할 수 있도록 연출 해주고, 주동작에서는 각 물체에 맞는 시차와 다른 타이밍을 적용하여 움직임 연출이 필요하다. 그리고 동작종료에서 물체의 관성을 파악하여 자연스러운 동작종료가 될 수 있도록 한다.



<그림 23> 예비동작, 주동작, 동작종료 움직임 연출

3-5. 후반작업

3-5-1. 기술적인 후반작업

3D 애니메이션 작업에서 가장 마지막 단계 중의 하나가 후반작업이다. 후반작업은 3D 애니메이션의 다양한 특수효과 연출로 하여 보다 사실적인 표현을 가능하게 하고 있다.

후반작업에서 쓰이고 있는 기술로는 3차원 물체를 변형하여 효과를 나타내는 메타몰포시스(Metamorphosis) 방식과 파티클 시스템(Particle System)을 이용한 특수효과와 그밖에도 매트(Mat)를 이용한 이미지 합성 등이 쓰이고 있다.

① 메타몰포시스 방식

몰핑(Morphing)은 서로 다른 이미지들을 하나에서 다른 하나로 단계적으로 변화하는 반면, 메타몰포시스는 3차원의 물체의 모양이 점점 다른 모양으로 변형되어 가는 것을 말한다. 이런 3차원 메타몰포시스 방식은 처음 상태의 물체의 정점과 변형되는 물체의 정점이 서로 대응되어야만 가능하다.



<그림 24> 메타몰포시스 방식으로 3차원 물체 모양이 변하는 과정

② 파티클 시스템

파티클 시스템은 모델링이 시간에 따라 불꽃을 표현하거나 떨어지는 물, 물체의 폭파 등의 여러 특수효과를 제작할 때 사용되고 있는 방식이다. 이런 효과는 시간이 지남에 따라 설정된 입자의 위치변화와 속도, 색깔, 소멸시간 등의 변화규칙에 의해 여러 가지의 형태로 보여질 수 있다.

파티클 시스템의 장점은 실제적인 대기현상인 바람, 중력 등과 같은 다이내믹 효과를 적용할 수 있어 보다 사실적인 표현이 가능하다.



<그림 25> 파티클 시스템을 이용한 물의 표현



<그림 26> 바람에 따른 파티클 변화

6) 은창수: 3D 컴퓨터 애니메이션을 위한 움직임 연출 연구, 숙명여자 대학, 석사논문, p35, (2000)

3-5-2. 예술적인 후반작업

컴퓨터 그래픽의 특수효과는 사실적인 표현으로 하여 영화나 광고, 영상 제작 등의 연출로 많이 쓰이고 있다. 소품이나 세트 제작하지 않고 3D 애니메이션을 이용하여 모형이나 배경을 만들어 실사에 합성하여 연출할 수가 있고, 카메라로는 촬영할 수 없는 장면을 연출할 수 있다.

후반작업에서 예술적인 표현으로는 각 애니메이션 장면에는 맞는 이미지를 합성하거나, 특수효과 기법으로 하여 애니메이션을 사실적인 표현을 연출할 수 있다. 또한, 전체적인 구성을 스토리에 맞게 기승전결로 하여 최종 애니메이션을 편집하거나 사운드 효과를 삽입하는 연출이 필요하다



<그림 27> 파티클 시스템을 이용한 물의 표현



<그림 28> 파티클 시스템을 이용한 불꽃 표현

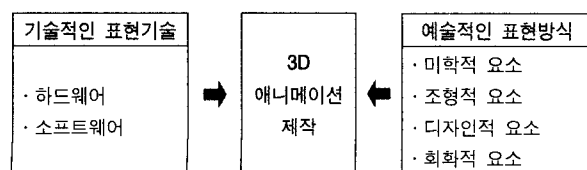
4. 결론

현재 3D 애니메이션은 컴퓨터 그래픽과 소프트웨어의 기술적인 발전에 힘입어 영화, 광고, 애니메이션, 게임 영상물 제작은 물론 여러 분야에서 중요한 위치를 차지하게 되었고 또한, 시장 경쟁도 치열하다. 이러한 시장에서 3D 애니메이션은 우위를 차지하기 위해서는 기술적인 측면과 예술적인 측면이 잘 융합되어 제작되어야 보다 경쟁력 있는 애니메이션을 제작할 수 있을 것이라 본다.

이에 본 고에서는 3D 애니메이션 제작과정에서의 기술적인 표현방식과 예술적인 표현요소들을 살펴봄으로써 3D 애니메이션 제작에 필요한 요소를 제시하였다.

3D 애니메이션은 전통적 애니메이션과 달리 제작과정에서 다양한 제작 기법과 표현 방식이 쓰이고 있는데 기술적인 측면에서 본다면 모델링과 애니메이션 제작 기술은 사실적인 작업을 가능하게 하고, 예술적인 측면에서 본다면 이러한 모델링과 애니메이션을 비례에 맞는 조형성 제작과 다양한 애니메이션 연출을 가능하게 하고 있다. 만약, 기술적인 측면으로만 애니메이션을 제작한다면 생명력이 없는 애니메이션이 제작이 된다. 반면, 예술적인 측면으로만 치우쳐 제작되어진다면 아무리 좋은 작품 구성도 기술이 바쳐주지 않으면 제작되기 힘들다. 이렇듯, 3D 애니메이션을 제작하기 위해서는 <표 9>와 같이 모든 요소가 서로 결합하여 제작하여야만 기술적인 완성도와 표현력이 있는 애니메이션을 제작할 수가 있다.

<표 9> 3D 애니메이션 제작과정에서 필요한 요소



참고문헌

- 윤상홍, 3D MAX3를 이용한 자동차 모델링, (주)사이버출판사, 2000.1
- 최재진, MAYA, (주)영진출판사, 2000.1
- SOFTIMAGE/XSI Modeling & Deformation manual, Avid, 2001
- SOFTIMAGE/XSI Rendering & Compositing manual, Avid, 2001
- SOFTIMAGE/XSI Shaders, Lights & Cameras manual, Avid, 2001
- 김선용, Auto CAD 3D, 성안당, 1999.7
- 방상현, SOFTIMAGE/XSI, 혜지원, 2002.2
- 유양희, 3DS Max 4.X Material, 영진닷컴, 2002.2
- 최영훈, 색채학개론, 미진사, 1999.6
- 박돈서, 민철홍, 색채이론과 응용, 도서출판 국제, 2000.10
- 김용순, 김영수, 3차원 캐릭터 애니메이션 기술 및 시장동향, 소프트웨어 기술동향 제2권 1호, p48-77, 1998.3
- 오근재, 신성순, 전통 애니메이션에 입각한 3D 컴퓨터 애니메이션의 접근, 디자인학연구 제40호, p177-186, 2001.2
- 김은선, 영상미학에 근거한 컴퓨터 애니메이션의 제작 방법에 관한 고찰, 숭실대학교 석사논문, 2000.6
- 은창수, 3D 컴퓨터 애니메이션을 위한 움직임 연출 연구, 숙명여자대학, 석사논문, 2000
- 고은주, 영화에서 CG를 이용한 특수효과에 관한 연구, 성신여자대학교, 석사논문, 2000
- <http://members.tripod.lycos.co.kr/>
- http://www.domabem.com/tec_forum/
- <http://www.mocapdb.com/>
- <http://www.spaceillusion.com/>