

툰 셰이딩의 효과적인 사용을 위한 속성 최적화의 방안

Attributes Optimization Method of Effective Use of Toon-shading

신일용

홍익대학교 조형대학 디자인영상학부 애니메이션 전공

ilyong Shin(ilyongs@hanmail.net)

요약

급속하게 발전하는 3D 렌더링 기술은 사실적인 렌더링(Photorealistic Rendering) 넘어서 비사실적인 렌더링-NPR(Non-Photorealistic Rendering)으로 그 표현영역을 빠르게 확장시켜 나가고 있다. 전통적인 2D 애니메이션 시각양식의 전형인 카툰 애니메이션 스타일도 이제는 3D 애니메이션으로 표현하는 것이 가능해졌다. 3D 애니메이션 통합 패키지 Maya에서 Toon-Shading을 사용하여 렌더링 된 결과물들은, 2D 애니메이션의 제작공정에 따라 만들어진 검은색 외곽선과 두 음영 단계 혹은 그 이상의 색채움을 재현하는데 무리가 없다. 3D 애니메이션이 보편적인 애니메이션 제작 방법의 한가지로 자리 잡은 현실에서, 그동안 관객들의 눈에 익숙한 카툰 애니메이션의 시각 스타일을 3D 애니메이션으로 구현하는 기술은 여러 면에서 유용하다. 이에 본 연구에서 최적화된 Toon-Shading의 속성 적용 방법과 기술을 연구하여 효과적인 카툰 스타일 3D 애니메이션 제작과정에 도움이 되고자 한다.

■ 중심어 : | 3D | 비사실적 렌더링 | 애니메이션 | 렌더링 |

Abstract

Rapidly changing 3D rendering technology is expanding its fields of display fast towards Non-Photorealistic Rendering beyond Photorealistic Rendering. It is now attainable to realize conventional 2D visual animated cartoons with 3D animation technology. It is not complex to create two shades of color or more with the rendered outcomes, made by Toon-Shading, of 3D total packaging animation Maya with black outlines brought through the process of 2D animation. It the reality of 3D animation being one of the prevalent mechanisms of animated films, it is valuable for familiarized animated cartoons to be realized by the technology of 3D animation. Thus, I hope to help in many ways create more effective 3D cartoon animation production process by optimized Toon-Shading attributes method and technology in this research.

■ keyword : | 3D | NPR | Animation | Rendering |

I. 서론

1. 애니메이션의 시각 양식

1.1 카툰스타일 애니메이션

우리가 흔히 만화영화라고 부르는 카툰 애니메이션은, 애니메이션이 본격적으로 산업화되면서 그 제작 방

* 본 연구는 홍익대학교의 신임교수 연구과제로 수행되었습니다.

접수번호 : #080807-004

접수일자 : 2008년 08월 07일

심사완료일 : 2008년 08월 28일

교신저자 : 신일용, e-mail : ilyongs@hanmail.net

식이 확립되었다. 애니메이션을 효율적으로 생산해 내기 위해서 분업과정의 도입 및 제작비용과 시간절감을 위하여 최적의 작업공정이 고안되었고, 2D 카툰 스타일의 셀(CEL)-애니메이션이 양산되기 시작하였다. 이에 셀-애니메이션이 애니메이션 사업의 대표적인 형식으로 자리 잡았다. 이후로 대부분의 애니메이션 관객들은 그 특수한 시각양식의 애니메이션을 만화영화 즉, 카툰 애니메이션으로 지칭하기 시작하였고, 애니메이션의 전형적인 시각스타일로 자리 잡았다.

“카툰은 만화가 갖고 있는 일정한 기본적인 특징을 보인다. 즉, 형태의 구조, 음영, 모양만을 제시하며 불필요한 대상과 세부사항은 삭제한다. 이러한 사실은 사람들에게 사실적 묘사보다 더 많은 관심을 불러 일으킨다. 그러한 이유로는 먼저 단순화를 들 수 있다. 핵심적인 사항은 사실적인 묘사 보다 단순화 했을 때 의미가 커진다”¹ [1].



2005-2008 STUDIO GHIBLI, Inc. Disney

그림 1. 전형적인 셀 애니메이션 <이웃집의 토토로> 와 <인어공주>²

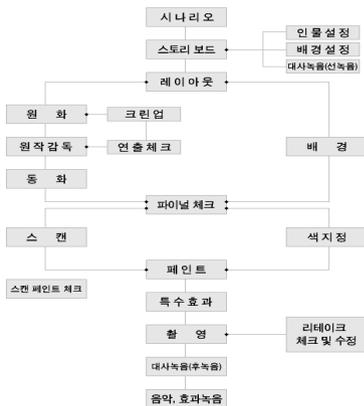


그림 2. 셀 애니메이션의 제작과정

1 김중서, 곽훈성 “영상 콘텐츠에서 카툰 렌더링 기법의 활용” 한국 콘텐츠학회논문지 '07 No.8 pp143~144 2007

2 이미지 출처 <http://www.ghibli.jp/>
<http://disney.go.com/index>

위의 인용에서와 같이 셀 애니메이션은 만화와 같은 이유로 그 시각적 특성이 주목 받기 시작했다. 아울러 제작 기법 면에서도 그 공정의 효율성에 의해 마찬가지로 주목받기 시작했다.

셀 애니메이션의 제작공정은 위의 표와 같다. 원화와 동화가 검은 라인으로 그려지고, 투명한 셀룰로이드 판 위에 스캔된 다음, 외곽선으로 만들어진 캐릭터나 오브젝트들은 색 지정에 따라 채색이 된다. 카툰 스타일의 애니메이션은 그 작업공정상 이유로 캐릭터의 외곽선, 색채우기, 배경으로 그 시각요소를 분리할 수 있다. [그림 1]에서도 보여 지듯이 검은 외곽선과 두세 단계의 음영 색채우기가 카툰 애니메이션의 전형적인 시각적 특질로 볼 수 있다.

이와 같은 시각적 특질은 애니메이션 산업의 성장에 따라 전 세계의 관객들에게 각인되었다. 많은 실험적이고 창의적인 스타일을 가진 애니메이션 제작되어 왔지만, 현재까지도 애니메이션의 전형은 셀-애니메이션이라고 말하기에 무리가 없다. 어찌 보면 평면적인 채색과, 검은색의 폐곡선으로 항상 경계를 확실히 하는 그림체가 주는 미학적 가치에 대한 논의는 뒤로하고서라도, 애니메이션이 산업이라는 틀 속에서, 마치 할리우드 영화가 스튜디오 시스템에서 대량생산되어 관객들에게 현재까지도 어필하듯이, 바로 애니메이션도 셀-애니메이션이란 양식 속에서 그 고유한 산업미학을 가지고 관객들을 만나고 있다. 본문에서 살펴볼 Toon-Shading은 이러한 시각적 양식을, 3D 애플리케이션에서 구현하여주는 효과적인 도구라 할 수 있다.

1.2 비사실적 렌더링 (Non-Photorealistic Rendering)

3D 애니메이션 렌더링에서 비사실적 렌더링-NPR(Non-Photorealistic Rendering)의 중요성은 그동안 많은 연구와 제작사례에서 볼 수 있듯이, 3D 애니메이션 표현영역의 확대라는 측면에서 매우 중요하다.

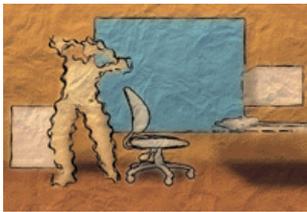
“전통적 방법인 셀-애니메이션(CEL-Animation)의 경우, 입체적인 사물이 공간에서 움직이는 모습을 2D공간 속에서 투시도법에 근거하여 손으로 작화하기란 어렵고 복잡한 일이다. 이러한 어려운 점을 3D-Animation

으로 해결할 수 있는데, 셰이딩에서 이미지를 능동적으로 재해석하여 원하는 이미지를 이끌어 냄으로서 새로운 영상을 창출할 수 있다. 즉 NPR은 사실적 렌더링과 비교해 볼 때, 지향하는 영상 스타일이 다르며, 현실을 단순히 모방하지 않는 색다른 영상을 생성하는 방법이라고 할 수 있다”³ [2].

위의 인용에서도 언급하듯이, 전통적인 셀-애니메이션 제작방식보다, NPR, 그중에서도 Toon-Shading을 사용하여 3D 애니메이션으로 제작하게 되면 같은 스타일의 효과를 보다 손쉽게 제작할 수 있다. 이러한 NPR 제작 방식은 사진과 같은 정밀함을 자랑하는 사실적 렌더링 방식에 반해, 다양한 스타일(잉크, 카툰, 유화, 수묵화, 수채화, 이미지 모자이크, 일러스트레이션 등)의 회화적이고 실험적인 이미지를 만들어 낼 수 있다.



© 1996 Barbara J. Meier



© 1998 Cassidy Curtis



© 1999 Victor Ostromoukhov

그림 3. NPR로 렌더링 된 다양한 이미지들⁴

이와 같이 다양한 시각 스타일의 NPR 이미지는, 3D 애니메이션하면 떠오르는 날카롭고, 금속성의 극사실적인 이미지에서 탈피시켜 주고, 더 나아가 3D 애니메이션 제작자들에게 표현의 한계를 확장시켜준다. 근래에 제작되고 있는 다양한 3D 애니메이션은 NPR을 기반으로 렌더링 된 이미지를 사용하여 보다 다양하고 독특한 시각 스타일로 관객들에게 다가가고 있다. 그 중에서도 Cartoon Style의 시각양식을 구현하는 Maya의 Toon-Shading은 그 활용도가 날로 증가하는 추세에 있다.

II. 본 론

1. Toon-Shading의 이해

다수의 NPR과 Cartoon Rendering을 주제로 다룬, 학술논문과 저술에서 NPR의 특징과 Cartoon Rendering의 개괄적인 소개는 이루어 졌으나, 실제로 어떤 과정을 통해 이미지가 생성되는 지에 관한 연구는 찾아보기가 어렵다. 이에 본 연구에서는 깊이 있는, 다분히 기술적인 측면을 세세히 다루어 Toon-Shading의 이해와 그 적용에 중점을 두어 기술하고자 한다.

“NPR을 이해하기 위해서는 먼저 셰이딩(Shading)과 렌더링(Rendering)을 구분해야 한다. 셰이딩은 ‘물체에 어두운 정도를 부여하는 것’으로, 그림자를 지게 하는 것이다. 렌더링은 ‘프로그램상의 모델을 이미지로 만들어 내는 과정’으로, 모델을 표현해 내는 과정을 의미한다. 즉, 셰이딩은 큰 의미에서 렌더링의 일부 과정이라고 할 수 있다. NPR을 구현하기 위해서는 셰이딩이 중요한 역할을 차지한다”⁵ [2].

위의 인용에서도 알 수 있듯이 Maya에서 Toon-Shading은 NPR 셰이딩의 한 종류로서 Ink와 Paint 두 영역으로 구성되어 있다. Ink는 아웃라인을 포함한 외곽선(Profile Line), 경계선(Border Line), 교차선(Intersection Line) 등을 가리키고, Paint는 음영을 가질 수 있는 색채음을 가리킨다.

3 이영현, “3D 애니메이션에서 사용되는 NPR에 대한 연구”

한국콘텐츠학회논문지 '07 Vol.7 No.5 pp.97 1998

4 이미지 출처 <http://www.red3d.com/cwr/npr/>

5 이영현, “3D 애니메이션에서 사용되는 NPR에 대한 연구”

한국콘텐츠학회논문지 '07 Vol.7 No.5 pp.97 1998

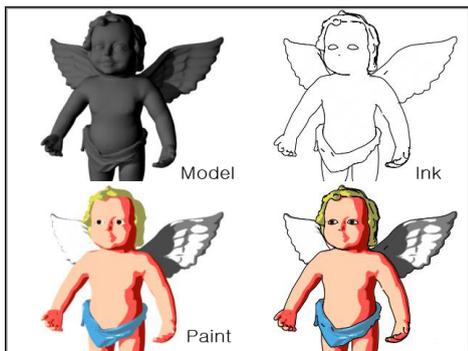


그림 4. Toon-Shading 사용 예

1.1 Toon Outline 속성

Toon Outline은 앞서 언급한 Ink 영역에 해당하는 속성을 가진 Maya의 Node이다. 이 Toon Outline의 속성을 조절하여 선의 여러 가지 특질들을 표현할 수 있다. Toon Outline은 모델을 선택한 후 Rendering > Toon > Assign Outline > Add New Toon Outline 명령을 통해 Default 값의 Toon Outline을 생성할 수 있다. 생성된 Toon Outline의 속성을 살펴보면 아래 이미지와 같다.

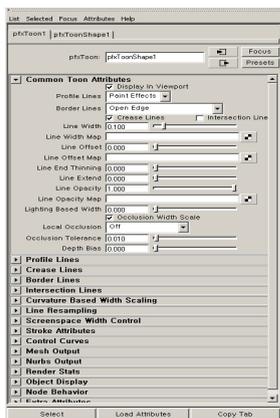


그림 5. Toon Outline Attribute editor

Attribute editor에서 조절 가능한 주요 요소들에 대해 설명하면 다음과 같다. 먼저 Common Toon Attribute에서 Profile Line의 속성을 정해주어야 한다. 기본 값은 Paint Effects로 되어있고, Offset Mesh로 전환이 가능하다. Border Lines는 Off, Open Edge,

Shader Boundary 그리고 Edge and Shader Boundary로 선택이 가능하다. 이 기능은 라인이 만들어지는 구역에 관한 설정으로, 하나씩 적용하여 시험 렌더링을 통해 적절한 옵션으로 적용시켜 주어야 한다. 그밖에 중요한 Common Toon Attribute 속성으로는 선의 굵기를 지정하는 Line Width와 선의 농도를 조절하는 Line Opacity가 있다.

Profile Line 속성은 가장 중요한 Line의 요소이다. 외곽선과 형태를 읽어낼 수 있는 주요한 선들에 대한 특질을 지정한다. 색과 굵기를 지정하는 Color, Line Width가 있고, Width Modulation을 통해 선의 원근을 묘사 할 수 있다. Break Angle을 조절하여 선의 각진 정도를 조절한다. Depth Offset으로 선이 생성되는 깊이 영역을 조절한다.

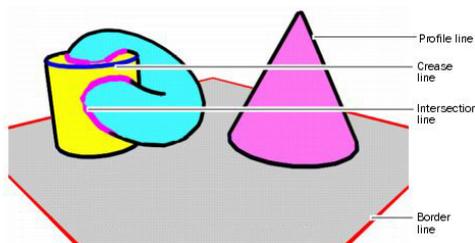


그림 6. Toon Lines⁶

Crease Line 속성은 모델의 면이 꺾이는 지점에 생성되는 선을 조절한다. Crease Angle Min과 Angle Max의 각 조절을 통해, 선이 생성될 위치를, 면의 그 꺾임 정도에 따라 조절한다.

Border Line 속성은 Texture mapping으로 구분되는 경계나 Single Polygon의 경계에 생성되는 선의 특질을 결정한다. Border Line의 속성 중 중요한 것은 Flush 속성이다. 이 Flush Border는 선이 자동으로 생성될 때 오브젝트의 Normal 면과 일치하지 않는 경계선을 말한다. 이런 불필요한 Flush를 제거하기 위해서 Remove Flush Borders를 사용한다. 제거될 Flush Borders의 영역과 구역의 지정은 Tolerance값과 Angle Max값으로 조절한다. 오브젝트의 교차점에 생성되는 Intersection Line속성조절은 위의 다른 선의 속성과 같다.

6 이미지 출처 Maya 2008 Documentation

1.2 Toon Fill의 속성

Toon Fill은 앞서 설명한 Paint에 해당하는 Maya의 Shading Node이다. 적용 방법은 Rendering > Toon > Assign Fill Shader 이며, 그 종류는 다음과 같다. Solid Color, Light Angle Two Tone, Shaded Brightness Two Tone, Shaded Brightness Three Tone, Dark Profile, Rim Light 그리고 Circle Highlight가 있다. 속성은 각각의 Shader가 대동소이하므로, 본 연구의 예시로 사용한 Shaded Brightness Three Tone으로 속성을 설명하고자 한다.

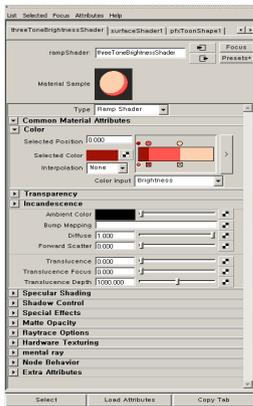


그림 6. Toon Fill Attribute editor

Cartoon style의 Fill Shader의 속성은 크게 두 가지로 구분 된다. 몇 가지 색상으로 음영단계를 설정 할 것인가와 음영이 드리우는 방식에 관한 결정이다.

첫 번째가 색상선택으로 Ramp Shader의 색상을 결정하는 일이다. 색이 채워질 영역을 100으로 나누었을 때 어느 위치, 즉 수치 값에 어떤 색상을 몇 가지로 정할 것인지에 관한 선택을 하여야 한다. 그리고 색사이의 보간 방식 즉, Interpolation 을 정해주어야 한다. 이 방식은 Shading이 된 오브젝트의 입체감의 양식을 결정해준다. Cartoon style의 오브젝트라면 Interpolation 을 None으로 선택하여 평평한 느낌과 음영단계의 경계가 확실한 색채움이 적합하다.

또 다른 속성으로 Color Input이 있다. 그 종류는 Light Angle, Facing Angle, Brightness 그리고 Normalized Brightness가 있다. Light Angle은 빛의 각

도에 따라 선택되어진 색상들을 순서대로 음영 처리하는 방식이며 Smooth Interpolation이 일괄 적용되어 Cartoon style에는 적합하지 않다. Facing Angle은 카메라에서 바라본 Normal 값, 즉 Facing Ratio에 따라 음영을 드리운다. Brightness는 Maya에서 만들어진 Light의 방향에 따라 생성되는 음영을 표현한다. Normalized Brightness는 Brightness속성에서 그림자 부분을 제외한 음영단계를 묘사한다. 결과적으로, 상황에 따라 다르겠지만 Brightness 속성이 Cartoon style의 Fill Shading의 Color Input 속성으로 가장 무난하고 적합하다고 할 수 있다.

2. Toon-Shading의 최적화 적용

2.1 Toon Outline 최적화 적용

Cartoon Style의 선을 만들어 내는 과정은 첫째, 배경과 분리된 Outline을 만들어 내고, 둘째, 그 폐곡선 안의 캐릭터의 주요한 특성을 나타내는 라인을 생성하여 주는 것으로 볼 수 있다. Maya에서 Toon Outline을 구성하는 Profile 라인과 그 나머지 Crease, Border, Intersection이 그 두 가지의 대응되는 속성을 가진 선이라 할 수 있다. 아래 [그림 7]에서 보는 바와 같이 기본 값의 Toon Outline을 적용시켜보면, 외곽선을 제외하고는 원하는 선들이 제대로 나오지 않는 것을 알 수 있다. 속성을 하나하나 수정하여 최적화된 Outline을 구성해 보도록 하겠다.



그림 7. Default Toon Outlines

네가지 라인 즉, Profile, Crease, Border, Intersection의 최적화된 값을 찾기 전에 그 속성에 대해 정확한 데이터를 얻기 위해 실험을 통한 수치를 얻어야 한다. 이에 Crease Line의 시험 적용 예를 통해 최적화된 값을

얻는 과정으로서의 데이터를 추출해서 이해를 돕고자 한다. 첫 번째 Crease Line에서 가장 중요한 속성은 Crease Angle Min이다. 이 속성은 면이 꺾이는 곳의 각도의 수치에 따라 선의 생성 유무를 결정하는 속성으로 캐릭터의 디테일의 묘사를 위한 중요한 변수 이다. 아래 [그림 8]에서와 같이 Crease Angle Min의 변동 폭(0, Default, 70)에 따라 디테일의 변화가 나타난다. 이와 같이 캐릭터의 속성 즉 오브젝트 모델의 형태적 특질에 따라 서로 다른 결과를 얻게 되므로 반드시 시험적용을 통해 캐릭터의 성격에 부합하는 수치를 얻어 내어 적용하여야 한다.



그림 8. Crease Angle Min값의 변화

그러면 본격적으로 본 논문의 시험 모델에 적용될 Toon Outline에 대한 속성 최적화 작업을 해보도록 하겠다. 먼저 Common Toon Attributes에서 Border lines 옵션을 기본 값인 Open Edge에서 Edge and Shader Boundary로 바꿔서 눈가의 경계선을 만들어 준다. 다음은 Intersection Lines 옵션을 켜서 교차하는 폴리곤의 경계선을 만들어준다. Crease Lines 속성에서도 Hard Creases Only 옵션을 해제하여 디테일한 선들을 묘사해준다. Crease Lines들의 두께도 기본 값인 1에서 1.5로 올려주어서 주름진 곳의 선을 더 강조하여준다. Crease Lines가 적용되는 범위를 늘려주기 위해, 다시 말하면 작은각도로 꺾이는 곳도 선이 드러나도록 Crease Angle Min을 6으로 낮추어준다.

마지막으로 Border Lines 속성에서 Remove Flush Borders 옵션을 설정하여 불필요한 선을 제거한다. 이렇게 적절한 속성이 주어진 Toon Outlines는 그림 9에서 보는 바와 같다.



그림 9. Optimized Toon Outlines

1.2 Toon Fill 최적화 적용

먼저 머리카락, 날개, 옷은 각각의 Shaded Brightness Two Tone으로 Toon Shader를 만들어 준다. 머리카락은 천사의 금발머리를 표현해 주기 위해서 밝은 노랑의 톤과 그보다 어두운 부분을 묘사할 진한 노랑색으로 Toon Shader의 Color 속성에서 Ramp값을 적용시켜준다. 색을 적용시킨 후에 Ramp값의 위치를 조절하여 머리카락에 적절한 Shading이 되도록 만들어 준다. 날개 역시 마찬가지로 흰색과 밝은 회색으로 색상을 정해주고, Ramp값의 위치를 적절히 조절하여 준다. 옷은 푸른색계열의 Two Tone을 지정해주고 Ramp 상의 위치 값을 조절한다.

다음은 눈동자를 만들기 위해 눈 부위의 Polygon Face들을 선택하여 선택된 부분을 저장하고, 이어서 Lambert SG를 하나 생성한다. Lambert Color에 Ramp Node를 적용시킨다. 이 Ramp Node에서 눈동자의 색상을 적절히 배치하고 UV mapping으로 눈의 Texture mapping을 해준다.

마지막으로 얼굴, 팔 몸통, 다리의 Toon Shading을 위해서 Shaded Brightness Three Tone을 생성한다. Color 속성에서 Ramp값에 피부 톤에 적절한 색상을 그 밝기대로 세 가지를 위치 값과 함께 선택하여 준다.

몸과 머리카락 그리고 나머지의 Ramp값의 설정에서 색상은 음영의 단계에 따라 설정값을 지정해주면 되는데 반해서, 그 위치값의 지정은 섬세한 설정을 요구한다. Lighting의 방향에 따라 음영단계가 적용되는 Toon fill의 특징(Color Input 속성-Brightness 속성) 때문에 밝게 표현되어야 할 영역범위와, 어둡게 표현되어야 할 영역을 렌더링 테스트를 통해 정확한 위치값을 확정하

여 최종적으로 적용 시켜 주어야 한다.

이렇게 해서 적절한 속성값을 가진 Toon-Shading으로 렌더링한 이미지는 [그림 10]와 같다.



그림 10. Toon Lines and Toon Fill

3. Toon Shading의 Rendering 최적화

마지막으로 Toon-Shading의 속성을 적절한 값으로 설정하여준 후의 최종렌더링을 위한 최적화 작업을 위한 절차를 기술하고자 한다. Toon-Shading은 기본적으로 렌더링에 연관된 툴이라고 할 수 있겠다. 다른 렌더링 방식과 마찬가지로 다양한 방식의 NPR도 적절한 속성값이 정해지면 렌더링 최적화 작업을 위한 테스트 렌더링을 통해 최적의 속성값을 찾아 낸다.

렌더링의 최적화 작업이라 함은 공통적으로 첫째, 렌더링 시간 단축. 둘째, 최종 이미지의 Resolution 즉, 사이즈에 적절한 퀄리티의 지정. 셋째, 렌더링 에러 방지를 위한 적절한 scene 구성을 들 수 있다.

첫째, 렌더링 시간 단축을 위해서는 먼저 불필요한 부분이 렌더링되는 것을 막기 위하여 Window > General Editors > Attribute Spread Sheet[그림 10]을 열어서 모든 선택된 모델의 Render tab의 Double Side를 off로 설정한다. 이와 같은 조치는 Maya에서 기본값으로 모델의 양면을 렌더링 하는 것을 막아 렌더링 시간을 단축해 준다. 또한 필요 이상의 Polygon수는 렌더링 시간을 지연 시키므로 적절한 모델의 Polygon수를, 최종 화면 이미지에 대응시켜 그 수를 유지하는 것도 최적화의 방안이다.

Keyable	Shape Keyable	Transform	Translate	Rotate	Scale	Render	T	L
	Double Side	Opposite	Smooth Sha	Motion Blur	Visible In R			
vp2223.wing	off	off	on	on	on	off		
vp2223.wing	off	off	on	on	on	off		
vp2223.hairS	off	off	on	on	on	off		
vp2223.leg2S	off	off	on	on	on	off		
vp2223.leg1S	off	off	on	on	on	off		
vp2223.cloth	off	off	on	on	on	off		
vp2223.body	off	off	on	on	on	off		
polySurface	off	off	on	on	on	off		

그림 11. Attribute Spread Sheet

둘째, 이미지의 Resolution size에 적절한 퀄리티를 부여하기 위해서는 Render Settings 창에서 최종적으로 애니메이션에 쓸 이미지의 사이즈에 근거하여 가로, 세로 길이를 지정하여 주고, Anti-aliasing Quality의 정도를 최종 Output의 수준에 맞도록 Production Quality, 또는 그 이상으로 지정하여 준다.

셋째, 렌더링 에러 방지를 위하여 적절한 scene 구성을 하기 위해 File > Optimize Scene Size 명령을 통해 렌더링 에러를 방지함은 물론 적합한 scene 사이즈를 유지 할 수 있도록 한다.

위에서 언급한 세가지 렌더링 최적화 방안은 Toon-Shading뿐만 아니라 모든 Maya 렌더링에서 공통적으로 적용할 수 있다. Toon-Shading에서는 어떠한 렌더링 최적화 방안이 있는지 알아보자.

가장 중요한 Toon-Shading 렌더링 최적화 요소는 Toon > Convert Toon To Polygons 명령이다. 이 명령은 Paint FX로 생성된 Toon Line을 Polygon으로 전환시키는 명령이다. 그러나 scene 상황에 따라 다른 결과를 낼 수 있는 이 명령은, 애니메이션에서 카메라의 크기에 따라 다르게 적용되어야할(모델의 Polygon수와 같이) Outline의 resolution을 획일화된 면을 가진 Polygon으로 치환하므로 Paint FX가 원활하게 구현되는 성능의 PC라면 굳이 사용할 필요가 없다. 하지만 애니메이션이 아닌 정지화상을 최종적으로 렌더링 하고자 한다면 보다 부드러운 느낌의 외곽선을 얻고자 하는데 도움이 된다.

Toon-Shading은 파일크기 면에서 Toon Outline이 차지하는 비율이 대부분이다. 파일관리와 렌더링 최적화를 위해서는 Paint FX로 구현되는 Toon Outline의

최적화가 가장 중요하다고 할 수 있다. 불필요한 Toon Outline은 작업시에 그리고 렌더링에 부하를 줄 수 있다. 그러므로 최소한의 Line생성으로 최대한의 효과를 얻을 수 있도록, 위에서 자세히 살펴본 Toon Outline의 속성을 깊이 있게 파악하고 오브젝트에 적용하는 것이 Toon-Shading 최적화의 요점이라 할 수 있다.

III. 결론

지금까지 NPR(Non-Photorealistic Rendering), 그중에서도 Maya의 Toon-Shading의 기술적 속성의 최적화에 대해 알아보았다. 효과적인 Toon-Shading의 사용을 위한 속성들의 특질과, 그 사용 예를 통해 효율적인 Cartoon Style 3D 애니메이션의 제작에 기여할 수 있는 내용을 기술 하였다. NPR 특히, Cartoon Style의 3D 애니메이션 적용은 3D 애니메이션의 기술적한계로 인한 표현영역의 제한을 없애고 더 나아가 애니메이션 제작방식과 산업에 커다란 영향을 미치고 있다. 시각적 익숙함과 제작방식의 전통성의 미학적 측면에 크게 의지하고 있는 Cartoon Style의 애니메이션은 3D 애니메이션과의 만남을 통해 그 표현제약의 파괴와 제작방식의 변화에 크게 기여하고 있다.

Maya에서의 Toon-Shading의 향후 기술적 발전 방향성은 사용자 위주의 조작 용이성과 컴퓨터 기술의 빠른 발전으로 보다 손쉽게, 보다 직관적인 제작방식을 추구하는 형태로 발전할 것으로 예상된다. 이에 Cartoon Style의 시각적 특질이 창의적인 애니메이션 제작의 기술적 측면과 산업적 측면뿐만 아니라, 애니메이션 미학의 가치에도 어떠한 의미를 가질 수 있는지가 향후 연구과제의 중요한 이슈가 될 것이다.

[2] 이영현, “3D 애니메이션에서 사용되는 NPR에 대한 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, Vol.7, No.5, p.97, 1998.

[3] 이선주, “아트디렉션으로서 3D 애니메이션의 NPR 스타일 연구”, 한국콘텐츠학회 추계종합학술대회논문집, Vol.2, No.2, 2004.

[4] <http://www.red3d.com/cwr/npr/>

[5] B. Jeremy, “Digital Lighting and Rendering,” New Riders Press 2006.

[6] Autodesk, “Maya 2008 Documentation,” Autodesk Press, 2007.

저 자 소 개

신 일 용(Ilyong Shin)

정희원



전공 전임강사

- 1997년 8월 : 서울대학교 공예과 (BFA)
- 2000년 12월 : School of Visual Art, Computer Art(MFA)
- 2007년 9월 ~ 현재 : 홍익대학교 디자인 영상학부 애니메이션

<관심분야> : 3D-Animation, Rendering

참 고 문 헌

- [1] 김종서, 곽훈성, “영상 콘텐츠에서 카툰 렌더링 기법의 활용”, 한국콘텐츠학회논문지, Vol.7, No.8 pp.143-144, 2007.