

3D 애니메이션 제작에 있어서 효율적인 Image Sequence format에 관한 연구

A Study on the Effective Image Sequence Format in 3D Animation Production

김호

한세대학교, 명지 전문 대학교 강사

Kim Ho

Lecturer Han Sei University,
Myung Ji College

요약

3D 애니메이션 작업의 결과물을 출력하는데 있어서 동영상 파일로의 렌더링이 가능하지만 대부분의 프로덕션에서는 Image Sequence 렌더링 방식을 택하고 있다. 이러한 Image Sequence 렌더링 방식은 최종 영상물 제작을 위한 합성에 있어서 중요한 과정이다. 이러한 Image Sequence 렌더링 방식에는 다양한 Format의 이미지 형태들이 사용되는데 그 대표적인 것으로서 TGA format을 들 수가 있다. 하지만 TGA format 방식의 이미지가 이러한 과정에서 최적인가에 대한 의문점이 제기되어지고, 3D 프로그램마다 고유의 이미지 format을 가지고 있다는 점에서 이에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 Alias사의 Maya를 중심으로 이러한 Image Sequence format에 대한 압축률, 선명도, 합성시 필요한 Alpha Channel의 보존성, Z-Depth에 관한 Information에 관하여 연구하고자 한다. 이 연구의 결과는 3D 애니메이션을 Pipeline에 Image Sequence format에 대한 가이드라인을 제공해주는데 목적이 있다.

Abstract

In 3D animation rendering process, Although we can render the output as a movie file format, most productions use image sequences in their rendering pipelines. This Image Sequence rendering process is extremely important step in final compositing in movie industries. Although there are various type of making image rendering processes, TGA format is one of most widely used bitmap file formats using in industries. People may ask TGA format is most suitable for in any case. As we know 3D softwares have their own image formats. so we need to testify on this. In this paper, we are going to focus on Alias' 3D package software called MAYA which we will analyze of compressing image sequence, Image quality, supporting Alpha channels in compositing, and Z-depth information. The purpose of this paper is providing to 3D Pipeline as a guideline about effective image sequence format.

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

디지털 환경 속에서의 이미지의 시각적 완성도를 높일 수 있는 적용방법을 연구하고자 한다. 각기 다

른 회사 및 연구소에서 이미지 마다 다른 방법의 이미지 압축방식을 지원해 그 지원하는 방식에 의해, 이미지 선명도나, 파일크기 사이즈에 영향을 준다. 일반적으로, 영상 편집을 하기 위해서, 640x480 이상의

해상도를 가지고 있어야 하며 압축 비율은 6:1 이상을 권장하고 있다. 하지만 실제로 편집된 동영상을 TV에서 보려면 720x480 이상인 1)NTSC 표준 규격을 지원해야하고, 방송용으로 사용하려면 720x486인 D1 규격과 2:1 이상의 압축률을 지원해야만 한다는 것이 규격화되어있다.(유럽에서는 PAL²⁾ 방식으로 규격화 되어있다.) 많은 사용자들은 자신의 영상을 어떤 형식의 파일로 사용하는 것이 적당하고 효과적인지 정확하게 모르고 이미지를 아웃풋 하는 경우가 많다. 많은 사람들이 이러한 과정에서 얼마만큼의 파일크기와 이미지 상태를 추측할 뿐 여러 가지 다른 이미지 포맷으로 렌더링을 했을 당시 그 차이를 명확하게 제시해 주는 근거는 없다. 일반적인 압축방식은 크게 Lossy 압축방식과 Lossless 두 가지로 크게 나누어질수 있다. Lossy 압축방식은 이미지를 반복해서 저장할 경우에 이미지 해상도가 현저하게 떨어지는 방식이다. 이와 반대로 Lossless 압축방식은 이미지를 반복해서 저장을 하더라도, 이미지 해상도를 그대로 현상유지를 시켜주는 압축방식이다.

이 본 논문에서는 일반적으로 Image Sequence를 사용해 그 차이점을 분석하여 일반 사용자들이 3D 애니메이션을 제작 파이프라인에 있어서 여러 논란이 되고 있는 문제에 대한 해결방안을 제시하고자 한다.

2. 파일의 종류와 특징

Alias 사의 MAYA는 이미지 종류를 다음과 같이 지원을 한다. (als, avi, cin, dds, eps, gif, jpeg, iff, png, yuv, rla, sgi, pic, tga, tif, bmp) 아래 도표는 Maya³⁾에서 지원되는 파일에 관한 Compression 방

식, Image Sequence, Alpha Channel⁴⁾, Z-Depth Information⁵⁾에 관한 도표이다.

Format	Extension	Compression	Alpha Channel	Image Sequence	Z-depth Information
Adobe Illustrator	.ai	Lossless	None	None	None
Alias PIX	.als	Lossless	Support	Support	Support
AVI	.avi	Lossy	None	Support	None
Cineon	.cin	Uncompress	None	Support	None
Encapsulated PostScript	.eps	Lossy	None	None	Support
GIF	.gif	Lossless	None	Support	None
JPEG	.jpg	Lossy	None	Support	Support
Macromedia Flash	.swf	Lossless	None	None	None
Maya IFF	.iff	Lossless	Support	Support	Support
Maya 16 IFF	.iff	Lossless	Support	Support	Support
MacPaint	.pntg	Lossless	None	None	None
Photoshop	.ps	Lossless	Support	None	None
PNG	.png	Lossless	Support	Support	None
Quantel	.yuv	Uncompress	Support	Support	None
QuickDraw	.pict	Lossless	None	None	None
QuickTime Image	.mov	Lossless	None	None	None
RLA	.rla	Lossless	Support	Support	Support
Scalable Vector Graphics	.svg	Lossless	None	None	None
SGI	.sgi	Lossless	Support	Support	Support
SGI 16	.sgi	Lossless	Support	Support	Support
SGI Movie		Lossless	None	None	None
SoftImage	.pic	Lossless	Support	Support	Support
Targa	.tga	Lossless	Support	Support	Support
Tiff	.tif	Lossless	Support	Support	Support
Windows Bitmap	.bmp	Uncompress Lossless	None	Support	Support

▶ 그림 1. Maya에서 지원되는 파일 포맷

3. 연구방법 및 범위

본 연구 방법은 디자인 진흥원에 있는 CG Technical Director 재교육 수강중인 3D 유저 총 30명중 현 실무에서 MAYA 프로그램을 사용하는 총 20명을 선정해 최종적으로 렌더링 하여 아웃풋 결과를 만들 당시, 가장 많이 사용하는 Image Sequence 파일 타입을 조사해본 결과 TGA, IFF, TIFF, RLA, SGI, JPEG 파일 중 TGA 파일의 사용빈도가 가장 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서 설문조사를 통해 사용 빈도가 낮은 이미지 포맷은 제외하기로 하였다.

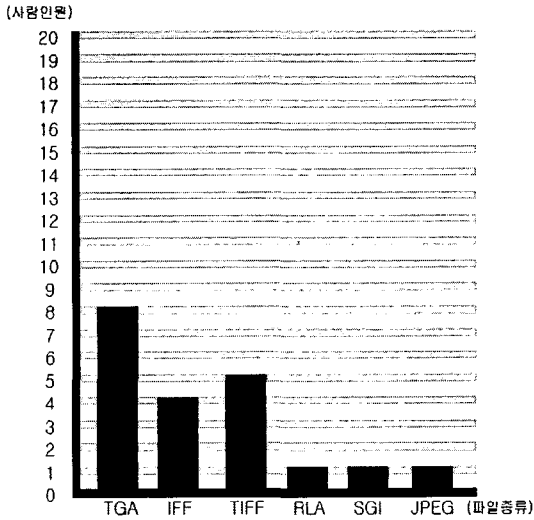
1) 국제 텔레비전 표준 위원회 (National Television Standards Committee) 의 약자로 미국을 중심으로, 몇몇 국가에서 사용되는 비디오의 표준을 제정하는 기구이다. 가속기에서 생성되는 영상은 디지털 신호이므로 이를 모니터에서 볼 수 있도록 아날로그 신호인 NTSC 표준 신호로 변환해야 한다.

2) 유럽을 중심으로 하는 비디오 표준 규격

3) 현 본사가 캐나다 토론토시에 있는 Alias 회사 에서 만든 3D CG 소프트웨어

4) RGB 채널 이외에 투명정보 채널, 즉 선택영역을 회색 음영 이미지로 정보를 가지고 있는 채널

5) 2차원 프로그램은 X축과 Y축으로 구성되어있지만, 3차원 프로그램에선 Z축인 공간적인 거리의 정보를 말함.



▶▶ 그림 2. 파일 선호도 그래프

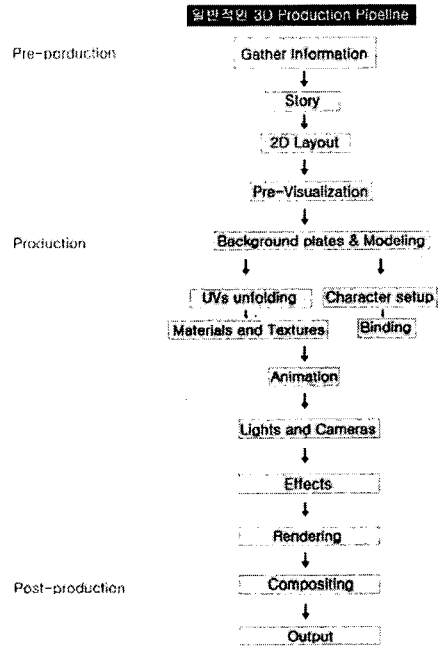
본 연구방법은, Alias사의 3D 프로그램인 MAYA 은 사용해, 동일한 애니메이션 파일을 설문조사에서 선정되어진 3D 유저들에게 사용빈도가 높은 이미지 타입으로 렌더링을 하여 Image Sequence 파일로 만들어 비교 분석을 하였다. 이미지 사이즈는 NTSC D1 규격인 720x486 으로 렌더링을 세팅하고, 이미지 파일에 Z-Depth Information 이 있는 경우와 없는 경우의 파일사이즈를 비교하여 어느 포맷의 Image Sequence가 3D 애니메이션 제작 파이프라인에 적합한가에 대해서 연구하고자 한다.

Component	PC
CPU	Intel 2.5GHz, 533MHz
Motherboard	Asus NB72-SR Skt 478 DDR ATX Motherboard
RAM	1.5 GB DDR266 PC2100 (ECC-Registered)
Hard Drive	200GB, 7200RPM, ATA/100
Video Card	ATI FireGL X3 256MB DDR3
OS System	Windows XP2

▶▶ 그림 3. Image Sequence 렌더링에 사용된 PC 사양

II. 본론

1. 일반적이 3D Production Pipeline



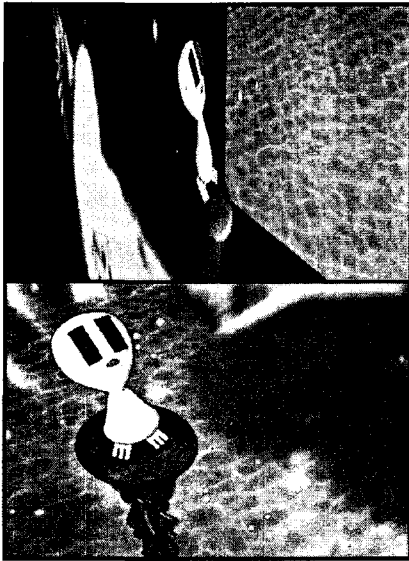
▶▶ 그림 4. 일반적인 3D Production Pipeline

[그림 4]에서 보듯이, Image Sequence를 만드는 단계는 렌더링에 포함이 된다. 보통 많은 스튜디오에서 Image Sequence 방식을 채택하는 이유는 최종적으로 영상의 이미지 퀄리티를 높이기 위하여 합성과정 시에 요구되어지는 과정으로 요구되어진다. 그러므로 마야에서 지원하는 Render layer 옵션으로 각각의 오브젝트 레이어를 하나의 Image sequence 파일로 렌더링을 해줄 수 있다.

예로, MAYA에선 카메라 옵션 중에 Depth of filed 가 있어서 카메라의 물체의 초점을 조절을 해주는 옵션이 있다. 그렇지만 아쉽게도 아직 MAYA에서 Depth of Field⁶⁾ 계산과정에 있어서 렌더링이 시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 아래에 그림과 같이

6) 사진 렌즈로 어떤 거리의 피사체에 초점을 맞추면 그 앞쪽과 뒤쪽의 일정한 거리 내에 초점이 맞는데 이때 그 범위를 말함.

Image Sequence로 렌더링을 하여, 합성 프로그램에서 합성할 당시 초점을 흐리게 해줄 경우 맨 상단에 있는 레이어를 Blur 효과를 주어 수동적으로 제어하는 방식이 훨씬 시각적으로 보다 정확하게 초점을 조절 해줄 수 있다.



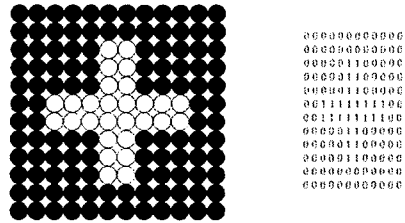
▶▶ 그림 5. 레이어의 구성

2. 압축 방식

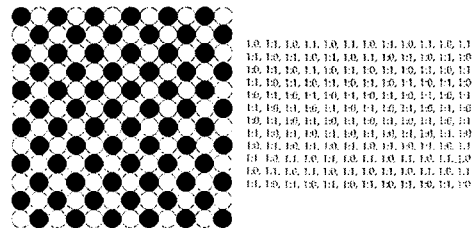
많은 사람들이 파일 타입을 결정할 당시, 가장 최우선적으로 결정하는 주된 요소가 파일에 어떠한 이미지 콘텐츠가 들어가는지 여부에 따라 어떤 파일 포맷으로 저장할 할지 여부를 결정을 하게 된다. 여기에 압축률이 높음과 동시에 높은 이미지 질을 만드는 것이 주요 목적이다. 그러면, 여기서 이미지를 압축하는 방식을 잠시 살펴보기로 한다.

대부분의 파일포맷을 보면 8Bit의 색상 정보를 지원을 한다. 16Bit의 색상을 지원해주는 파일도 있지만, 편집 프로그램에서 16Bit 색상을 지원을 해주지 않을 경우 최종적으로 8Bit 의 색상으로 만들어 주기 때문에 파일 타입을 선택할 당시 이점도 유의해야할 요소 중 하나이다. [그림 5]와 같이 RLE 압축방식에 있어서도 이미지의 형태에 따라서 압축률이 달라지

는 것을 볼 수가 있다. TIFF 와 TGA파일은 RLE⁷⁾ 방식을 지원해주어서 3D 애니메이션과 같이 단일 색상의 백그라운드가 있는 경우에는 보다 압축률이 효과적인 것을 알 수가 있다.



(Run-Length Encoding)



(Run-Length Encoding)

▶▶ 그림 5. Run-Length Encoding 방식

3. 파일 렌더링 시간 & 파일 사이즈 비교

이와 같이 Alias 회사의 Maya를 사용해 같은 파일을 7초 (0 frame~210 frame) 동안 Z-Depth 정보가 있는 Image Sequence 파일과 Z-Depth의 정보가 없는 Image sequence 파일로 렌더링을 한 결과이다.

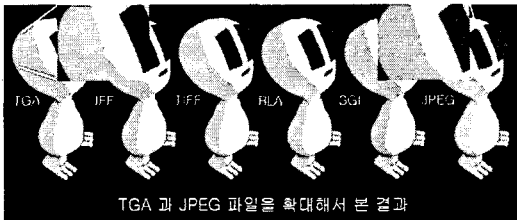
File Format	Single File Size	Total File Size	Rendering Time
TGA	1.51MB	333MB	1시간 58분
IFF	273KB	58.2MB	1시간 5분
TIFF	241KB	51.7MB	1시간 46분
RLE	233KB	49.7MB	2시간 11분
SGI	309KB	66.3MB	1시간 4분
JPEG	194KB	41.7MB	1시간 32분

▶▶ 그림 6. Z-depth 와 Alpha Channel이 없는 경우 Image Sequence 파일 비교

7) RLE 압축방식은 파일 구조를 검색하여 같은 코드가 연속으로 반복이 될 경우 이를 한 번에 세어 하나의 코드로 만들어 압축률을 효과적으로 해주는 방법이다.

File Format	Single File Size+(Z-depth Size)	Total File Size	Rendering Time
TGA	1,368KB + (185KB)	333MB	2시간 01분
IFF	273KB	58.2MB	1시간 5분
TIFF	241KB + (185KB)	51.7MB	1시간 48분
RLA	233KB	49.7MB	2시간 11분
SGI	309KB + (185KB)	66.3MB	1시간 5분
JPEG	194KB + (185KB)	41.7MB	1시간 42분

▶▶ 그림 7. Z-depth 와 Alpha Channel 이 있는 경우 Image Sequence 파일 비교



▶▶ 그림 8. 이미지 파일 확대 비교

Z-depth 가없이 Image Sequence를 렌더링을 할 경우, [그림 8] TGA, IFF, TIFF, RLA, SGI, 는 확대하여 비교 하였을 때, 이미지 손실 면에 있어서 다른 이미지 포맷들은 거의 시각적으로 나타나지 않지만, JPEG파일 경우 이미지 손실이 많은걸 볼 수 있다. 물론 [그림 8]같은 이미지와 같이 Alpha 채널이 합성할시 필요한 경우엔 JPEG 방식은 Image Sequence 방식으로 부적절한 방법이다. 그러나 압축률이 다른 이미지에 비하여 높아 파일의 크기가 작을 것 볼 수가 있다. 반대로 TGA 방식은 파일사이즈가 가장 큰 파일로 나온 결과를 볼 수가 있다. 이미지에서 Alpha 채널이 필요 없이 모든 오브젝트 레이어를 하나로 묶어 렌더링을 걸 경우는 [그림 6]과 같은 결과를 볼 수가 있다. [그림 7]을 보면 Z-depth 가 있을 경우, 파일 사이즈를 비교한 표이다. JPEG, TGA, TIFF, SGI 파일들이 자체적으로는 Z-depth 을 지원하지 않지만, Z-depth 정보를 IFF 파일로 새로 저장할 때 때문에 기본파일 용량에서 새로 생성된 Z-depth 파일에 관한 정보의 파일 사이즈만 증가 하는걸 볼 수가 있다. 그러나 IFF, RLA 파일은 Z-depth에 관한 정보를 하나의 동일한 파일에 저장

을 하므로 Z-depth 에 관한 정보를 하나의 이미지를 통하여 합성을 할 수 있다는 편리함을 제공 한다. 파일 사이즈 면에선 Z-depth가 없는 경우와 마찬가지로 JPEG 파일이 용량이 가장 적고, TGA 파일 이 가장 크게 나온 결과를 볼 수가 있다.

III. 결과 분석

마야에서 지원하는 다양한 Image Sequence 파일 포맷을 사용해 렌더링을 하였을 때 나온 결과처럼 같은 컴퓨터 사양으로 렌더링을 하였을 때 파일의 렌더링 시간과 이미지의 크기가 각기 다르게 나타나는 것을 실험결과를 통하여 알 수가 있다. 설문 조사를 통하여 많은 3D 프로그램 사용자가 TGA 이미지 포맷을 선호하지만, MAYA에서 Alpha 채널을 이용해 합성할 경우 TIFF 파일이 가장 적은 사이즈로 나와 가장 적합한 파일인 걸 볼 수가 있다. 그리고 Z-Depth 정보가 추가로 필요할 경우 RLA 파일사이즈나 파일관리의 효율성면에 있어서도 효과적인 것으로 나타났다.

IV. 결론

높은 해상도를 지닌 이미지는 많은 용량의 하드 공간을 차지하는 것은 누구나 다 아는 사실이다. 그래서 3D 애니메이션 제작에 있어서 파일의 압축방식을 선정할 때 이미지 파일 사이즈와 질을 고려해야한다. 본 연구에서 나온 결과처럼 MAYA에서 다양한 이미지 파일 타입을 지원해주지만, 현재 프로덕션에서 많이 쓰이는 이미지 타입은 한정돼있다. 다만 유저들이 최종적으로 이미지를 아웃풋을 할 경우 이미지의 질이 가장주된 목적일 경우 Lossy 압축방식은 선택하지 않는 방법이 현명 할 것이다. 이번 연구를 통해 3D 애니메이션 제작자들이 Image Sequence를 사용해 렌더링을 할 경우 이미지 포맷의 선정에 있어서 효율

적인 가이드라인이 될 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Ron Brinkmann, The Art and Science of Digital Compositing, Morgan Kaufmann, 1999.
- [2] Nigel Chapman and Jenny Chapman, Digital Multimedia Second Edition, Wiley, 2004.
- [3] www.alias.com
- [4] www.highend3d.com
- [5] www.answers.com