

3D 애니메이션 프리프로덕션을 위한 효율적인 3D 표준 조명 모델에 관한 연구

A Study of the Standard 3D Efficient Lighting Model for the 3D Pre-Production

곽동민*, 윤필성*, 박동준*
동서대학교 대학원*

Kwak dong-min*, Yun pil-seong*, Park dong-jun*
Graduate school of Design & IT, Dongseo University

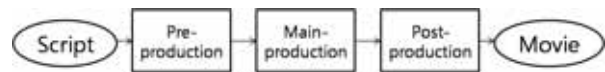
요약 **Abstract**

3D 애니메이션 제작 공정은 크게 Pre-production, Main-production, Post-production로 나뉜다. 그 중 제작의 시작이며 전체 제작을 종합적으로 예측 및 디자인하는 Pre-production의 중요성은 매우 높다고 할 수 있다. 고품질의 3D 애니메이션을 제작하기 위해서는 구체적이고 완벽한 Pre-production의 구조가 필요해졌고 Pre-production 단계에서 완성되는 다양한 2D, 3D 아트워크가 Main 및 Post-production까지 일관성 있게 컬러와 토크를 유지하기 위한 효율적인 3D 표준 조명에 대한 필요성이 대두되고 있다. 본 연구에서는 3D 애니메이션 제작 시 Pre-production 단계에서 적용 가능한 3D 표준 조명 모델에 대한 연구와 함께 그에 따른 조명 수치속성에 대한 데이터를 산출하여 Pre-production 단계에서 3D 조명의 활용범위를 높이고 전반적인 3D 애니메이션 결과물에 대한 컬러 값의 예측을 할 수 있도록 한다.

The production process of the 3D-animation roughly consists of the pre-production, the main-production and the post-production. The pre-production, which is not only the outset of whole procedure among them but also the process to predict and design overall plan collectively is the most important step. A much more specific and perfect pre-production structure is needed to produce a high quality 3D-animation. Moreover, the standard 3D efficient lighting model is gathering strength as 2D and 3D artworks which are completed in this step maintain colors and looks in the main as well as post-production consistently. This study will make up for the weak points and help both to predict the color range of the overall 3D-animation product and to promote the application range of the 3D lighting system on the pre-production stage by developing the standard 3D lighting model applicable on the early step and calculating its lighting parameter properties.

I. 서론

Pre-production의 사전적 의미는 영화, 공연, 애니메이션 기타 퍼포먼스와 연관된 모든 요소들을 준비하는 과정이다[1]. 3D 애니메이션의 경우 영화 제작과 유사한 구조를 갖는다. 아래 그림은 production의 3단계를 구분한 것이다. Pre-production은 사전기획을, Main-production은 실제 제작, Post-production은 후반작업을 의미하며 여기서는 편집과 합성 기타 마무리 작업들을 진행한다. 따라서 Pre-production은 3D 애니메이션의 제작전반에 걸쳐 연관되며, 기술적 장비를 사용하고, 제작과 후반제작 진행과 연관 된다. 성공적인 제작의 기초인 Pre-production은 장면 뒤에 숨어 있는 가장 중요한 요소이다. 끝없는 브레인스토밍으로 스크립과 스토리 보드의 컨셉을 발전시키는 단계이다.



▶▶ 그림 1. 3D 애니메이션의 제작과정

기획이라는 포괄적인 관점을 통해 제작을 추구하기보단 기획 되었다면 작품의 기획 단계에 대한 명확한 선을 긋고 투자 이후 타산업과의 연계, 투자에 대한 부분을 검토해야 한다. 스토리와 제작이외에도 관리해야 하는 공정이 많은 것을 알 수 있으며, 표 1은 이에 따른 인력의 역할이다.

최근 3D 애니메이션에서는 이전 2D 애니메이션과 다른 양상을 보여주어 보다 Pre-production 단계에서 캐릭터성과 애니메이션을 강조하여 국내 뿐 만 아니라 세계시장에서도 성공 사례가 늘어나고 있는 추세이다.

[표 1] 기획과 Pre-production 및 사업 인력의 역할

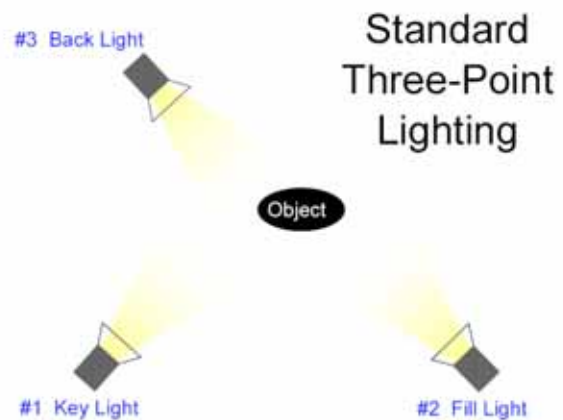
담당	역할 및 작업 내용
연출 감독	애니메이션 제작 부분 총괄, 시나리오, 콘티, 디자인, 애니메이션 연출, 오디오 작업 등에 관한 전체 디렉션
시나리오 작가	작품 성격 공동 설정, 시놉시스 및 시나리오 작성
아트 디렉터	캐릭터, 프로덕트, 배경 등 디자인 컨셉 설정 및 이미지 감독 컬러 설정 조율
캐릭터 디자이너	주요 캐릭터 및 각 편의 서브 캐릭터 디자인
프로덕트(대소도구) 디자이너	주요 프로덕트(대소도구) 및 각 편의 서브 프로덕트 디자인
배경설정 디자이너	주요 배경 공간의 이미지 설정 및 배경 보드 제작
컬러 코디네이터	캐릭터, 프로덕트, 배경 설정의 컬러 이미지 조정 및 컬러 지정
상품화 디자이너	캐릭터 및 프로덕트 디자인의 상품화 적용, 로고 디자인, 패턴 설정, 매뉴얼 구성, 어플리케이션 작업
마케팅, MD	마케팅:프로모션(홍보, 이벤트) MD:상품기획 머천다이즈
판권 영업 담당	국내의 영상 판권 판매, 캐릭터 라이선스 영업

앞서 정의한 Pre-production은 3D 애니메이션 제작 단계에서도 아주 중요한 부분으로 제작의 시작이며 전체 제작을 종합적으로 예측을 하고 디자인하는 Pre-production의 중요성은 매우 높다. 고품질의 3D 애니메이션을 제작하기 위해서는 구체적이고 완벽한 Pre-production의 구조가 필요해졌고 이 단계에서 완성되는 다양한 2D, 3D 아트웍이 Main-production 및 Post-production까지 일관성 있게 컬러와 톤을 유지하기 위한 효율적인 3D 표준 조명에 대한 필요성이 대두되고 있다. 모든 분야의 제작자가 3D 애니메이션에 대한 전반적인 표준 조명에 대해 알고 있다는 것은 상당히 효율적이며, 높은 완성도를 가질 수 있는 부분으로 이미 디즈니, ILM 같은 헐리우드 특수효과 전문회사나 애니메이션 회사와 같이 대규모 자본력을 가진 회사 내에는 Pre-production 단계에서 기본적인 조명과 컬러를 표준화를 위해 Look Developer와 같은 직책이나 Pre-visualization와 같은 전문 파트가 존재 하지만, 국내 3D 애니메이션 업체의 자금이나 규모 상 이러한 규모의 인력이나 파트를 Pre-production 단계에서 분할하여 운용하기는 힘들다. 그러므로 3D 애니메이션 제작 시 Pre-production 단계에서 적용 가능한 3D 표준 조명 모델에 대한 연구와 함께 그에 따른 조명 수치속성에 대한 데이터를 산출하여 Pre-production 단계에서 3D 조명의 활용범위를 높이고 전반적인 3D 애니메이션 결과물에 대한 컬러 값의 예측을 할 수 있도록 한다. 기존의 콘티나 스토리보드, 컨셉아트의 단계에서 생기는 컬러관리에 대한 문제점을 보완하며, 이와 같은 장점을 부각시키고 효율적인 3D 애니메이션 제작을 위해 Pre-production 단계에서 활용할 수 있는 3D 표준 조명 모델에 대한 연구를 하고자 한다.

II. 본 론

1. 3점 조명

실험 내용은 3점 조명과, 기준 오브젝트를 사용하여 실험하였다. 3점 조명은 가장 일반적이며 많이 쓰이고 있는 전통적인 헐리우드식의 조명 방법이다[2]. 시각 매체에서 쓰이는 기본적인 조명 방법으로 3점 조명을 통해서, 직광이 만든 그늘과 그림자를 조절하여 원하는 대로 사물이나 사람에게 빛을 비출 수 있다. 배경과 물체 사이의 대조를 만들어서 입체감을 줄 수 있는 일반적인 3점 조명의 설치 모습으로 주광(Key Light)은 물체를 앞쪽에서 직접 비추어, 주된 역할을 한다.



▶▶ 그림 2. 일반적인 3점 조명의 설치 모습

또한, 주광의 세기나 색깔, 각도 등은 물체 조명의 전반적인 모습을 결정한다. 실내조명에서, 주광은 주로 특별한 전등이나, 카메라 플래시이다. 하지만 낮의 실외 조명에서는, 태양이 주광의 역할을 한다. 보조광(Fill Light) 또한 물체를 비추지만, 주광과는 달리 측면에서 비춘다. 이는 주광에 의해 그늘진 부분을 비추어, 명암의 대조를 줄이거나 없애는 효과를 준다. 후광(Back Light)은 물체를 뒤에서 비춘다. 이는 물체의 가장 자리에 빛을 주거나, 물체를 배경과 분리해 윤곽선을 강조해 준다[5].

2. 데이터 추출 방법

이러한 3조명을 바탕으로 실험에서 레퍼런스로 Pixar社의 A Bug's Life를 선택 하였고 현재 3D 애니메이션 제작사 중 에서 기술 분야에서 부터 애니메이션의 제작 노하우 부분까지 선두주자의 역할을 하고 있으며 업계에서 표준으로 삼고 있는 제작사이다. 또한 A Bug's Life 역시 자연물이나 자연적 조명이 가장 두드러지는 대표적 작품으로 표준 레퍼런스로 삼기에 가장 적당하다.

A Bug's Life는 시간대별 공간대별로 다음과 같은 3D 조명

을 가진다.



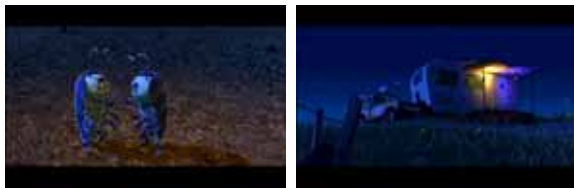
(a) 새벽(Dawn)



(b) 일광(Daylight)



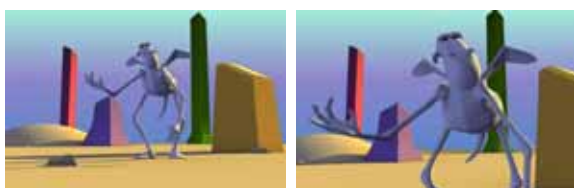
(c) 황혼(Dusk)



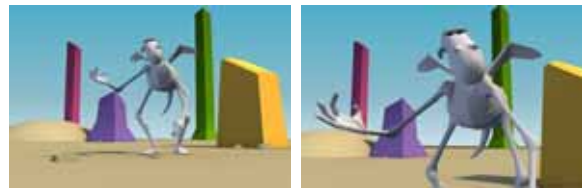
(d) 야간(Night)

▶▶ 그림 3. A Bug's Life의 시간대별 조명.

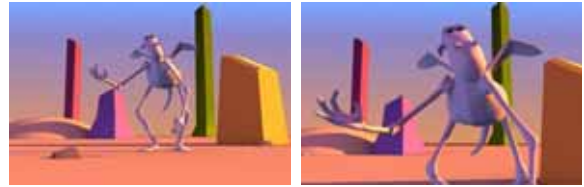
기본적으로 그림 3을 기준으로 새벽(a), 일광(b), 황혼(c), 야간(d)의 시간대별 공간별로 환경을 설정하였고 공간에서는 실외뿐만 아니라 실내공간을 추가하였다[3]. 저작도구는 Autodesk 3Dsmax 2008®을 사용하여 제작하였고 실험 데이터는 light와 피사체의 거리, light의 color, multiplier, shadow map size, shadow map sample range에서 산출하였다. Autodesk 3Dsmax®를 기본으로 실험에서 사이즈는 Pre-production에 사용하기 적합한 사이즈인 SD급의 720x486 해상도를 기준으로 렌더링 하였다.



(a) Dawn 시간과 야외 공간



(b) Daylight 시간과 야외 공간



(c) Dusk 시간과 야외 공간



(d) Night 시간과 야외 공간



(e) Daylight 시간과 실내 공간



(f) Dusk 시간과 실내 공간



(g) Night 시간과 실내 공간

▶▶ 그림 4. Autodesk 3Dsmax®에서의 렌더링 결과물.

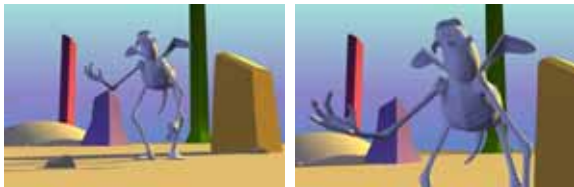
그림 4는 시간과 공간별로 구별하여 렌더링 한 결과물로서 이러한 결과물들의 수치 속성을 정리 하자면 표 2와 같다. 앞서 시간대별 공간대별로 렌더링 된 이미지의 구체적인 결과를 데이터화 한 것으로 light와의 피사체의 거리, light의 color, multiplier, shadow map size, shadow map sample rage에 맞게 산출 되었다.

[표 2] 3Dsmax®를 이용한 3D 표준 조명 데이터

unit = centimeter

시간대별/ 장소별	light 종류	light과 피사체의 거리	light color (RGB)	multiplier	shadow map size	shadow map sample range
dawn	dome	2880	139, 147, 212	0.033	1024	16
	key	1939	255, 205, 36	2.5	*	*
	bounce	241	122, 128, 198	1.0	*	*
day	dome	2880	145, 162, 199	0.033	1024	16
	key	2681	255, 221, 161	1.0	*	*
	bounce	241	132, 143, 168	1.0	*	*
dusk	dome	2880	190, 122, 212	0.033	1024	16
	key	2027	255, 135, 36	2.5	*	*
	bounce	241	122, 128, 198	1.0	*	*
night	dome	2880	22, 60, 135	0.022	1024	16
	key01	1896	36, 112, 251	2.5	*	*
	key02	*	247, 51, 122	1.0	*	*
	bounce	241	122, 128, 198	1.0	*	*
int_day	dome	*	129, 150, 172	1.05	256	32
	key01	357	255, 223, 181	0.85	*	*
	key02	761	255, 221, 165	1.28	4096	16
int_dusk	dome	*	133, 122, 172	1.144	256	32
	key01	356	255, 192, 130	0.85	*	*
	key02	753	255, 179, 99	1.613	4096	16
	bounce	260	152, 135, 172	0.927	*	*
int_night	dome	*	0, 58, 137	1.05	256	32
	key01	388	255, 192, 130	0.85	*	*
	key02	753	255, 215, 173	1.613	4096	16

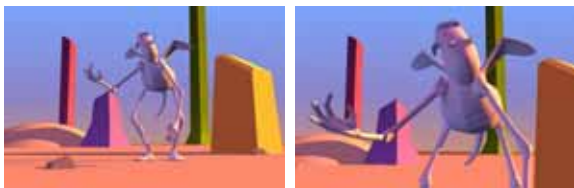
산출 되어진 데이터를 바탕으로 Autodesk Maya®에 적용 하였을 경우 동일한 결과물이 나오는 지에 대해서 실험을 하였다.(그림 5 참고)



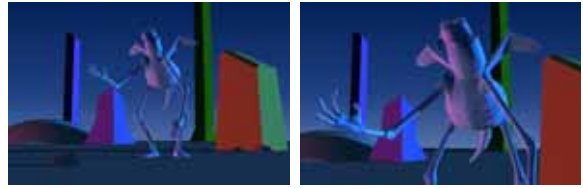
(a) Dawn 시간과 야외 공간



(b) Daylight 시간과 야외 공간



(c) Dusk 시간과 야외 공간



(d) Night 시간과 야외 공간



(e) Daylight 시간과 실내 공간



(f) Dusk 시간과 실내 공간



(g) Night 시간과 실내 공간

▶▶ 그림 5. Autodesk Maya®에서의 렌더링 결과물.

Autodesk Maya®에서는 Autodesk 3Dsmax®와 동일한 결과물을 얻기 위해서 스케일 단위를 설정하였다. 결과는 두 프로그램의 인터페이스나 적용되는 기술 편차가 있어 특히나 shadow 부분에서 Autodesk Maya®에 사용되는 Depth map Shadow와 Ray Traced Shadows는 Autodesk 3Dsmax®에서 사용되는 Shadow map, Ray Traced Shadows, Area Shadows, Adv. Ray Traced와 달리 속성이 결과물에서 다소 차이를 보인다. 이 부분에서 차이가 있지만 기본적으로 필요로 하는 Pre-production 단계상의 3D 표준 조명으로서는 충분하다.

III. 결론 및 향후 과제

위와 같은 실험을 실행 했을 때 먼저 이전 방식에 비해 Pre-production 단계에서 레퍼런스 조명을 설정해야 한다. 앞서 실험에서는 A Bug's Life를 기준으로 제작을 하였지만, 모든 애니메이션이 타 회사의 조명을 기준으로 할 수는 없을 것이다. 그리고 과도하게 연출된 조명도 존재 한다. 그래도 모든 제작자들이 표준화한 3D 조명에 대한 수치와 속성을 알고 그에 따르는 컬러와 조명에 대한 기본적인 이해를 가지게 되므

로 관련된 리스크가 상당히 줄어들게 된다. 이로 인해 반복 투자 시간을 줄이고, 컬러와 조명 값에 대한 관리가 편리함으로 제작의 편의를 가져온다. 또한 실험 결과에서와 같이 Autodesk 3Dmax® 뿐만 아니라 Autodesk Maya®에서도 동일하게 적용이 가능하므로 저작도구에 대한 호환성을 높일 수 있다.

실험 내용과 통계수치를 바탕으로 제작자가 사용하게 편리한 인터페이스와 프로그램 간의 호환성을 바탕으로 자동화된 어플리케이션의 개발이 필요할 것 이다. 애니메이션의 특성상 의도적으로 과도한 조명 연출이 필요할 경우 조명의 color, multiplier, shadow map size, shadow map sample range 의 값을 샷의 상황에 맞게 어떻게 변화를 줄 것인가, 표준화 방법이 있는가에 대해서도 생각 해 봐야 한다. 또한 진행 되는 프로젝트에 따라 애니메이션의 특성에 맞게 texture의 색상과 샷의 조명 밝기의 차이라는 변수도 존재 한다. 기존의 애니메이션 Pre-production 공정 관리 시스템과 같은 프로그램에 본 실험에서 산출된 데이터 값을 이용해 개발 어플리케이션을 추가 했을 때 감독 및 관리가 얼마나 효율성이 있는지에 대해서도 생각해 봐야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 이원진 "장편CG애니메이션을 위한 효율적인 Pre-production 시스템 구축 방안", 상명대학교 석사 학위 논문, 2005.
- [2] 홍용표 "디지털 3D애니메이션에서의 광역조명(Global Illumination) 구현에 관한 연구", 세종 대학교 석사 학위 논문, 2006.
- [3] Janne Kontkanen and Samuli Laine "Ambient Occlusion Fields" ACM Siggraph, 2005.
- [4] 장호욱, 이인호 "사실적 장면 표현을 위한 렌더링 기술 동향", ETRI 전자통신동향분석 제20권 제6호, pp.106-108, 한국전자통신연구소, 2005.
- [5] Wikipedia, http://ko.wikipedia.org/wiki/3%EC%A0%90_%EC%A1%B0%EB%AA%85