

# RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법

추자이, 정첸, 고재혁  
동서대학교 디지털콘텐츠학부

## Method for making lighting effects in graphic image by RGB lighting pipeline

Jia-Yi Qiu, Qian Zheng, Jae-Hyuk Ko  
Division of Digital Contents, Dongseo University

**요약** 본 논문의 목적은 애니메이션 제작시 시간을 절약할 수 있는 새로운 형태의 RGB 라이팅 파이프라인 개발이다. 현재 방법의 문제점을 파악한 후 새로운 방법과 비교분석을 통해서 8단계로 연구하였고 연구결과로 해결책을 제시했다. 본 연구에 따른 RGB라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법은 텍스처와 분리된 디지털 라이트(light)와 설정갯수 단위로 묶인 라이트 세트 별로 렌더레이어를 생성하고, 각각의 라이트가 RGB채널로 분리됨으로써 3가지의 라이트 정보가 하나의 레이어와 그래픽 영상 이미지에 저장될 수 있도록 하는 동시에 색 보정의 정확도와 정밀도가 향상될 수 있도록 하였다. 본 연구를 통해서 기존 방법과 새로운 방법 각 특성에 대한 장단점을 살펴보고 작업의 특성이나 업종별 특성에 따라 새로운 형태의 RGB라이팅 파이프라인을 제시하였다.

**주제어** : 라이팅, RGB, 파이프라인, 렌더링, VFX

**Abstract** The purpose of this paper is to develop a new type of RGB lighting pipeline that can save time in animation production. After identifying the problems of the current method, the researchers studied 8 steps through new methods and comparative analysis. A method of implementing a graphic image lighting effect by the RGB lighting pipeline according to the current method is to create a render layer for each light set and a set of digital light separated by texture, Three types of written information can be stored in one layer and graphic image, and the accuracy and precision of color correction can be improved. Through this study, we propose the new and improved RGB lighting pipeline according to the characteristics of the work and the industries.

**Key Words** : Ligting, RGB, Pipeline, Rendering, VFX

## 1. 서론

### 1.1 배경

라이팅은 시지각 요소인 빛을 이용하여 인간에게 감성적이고 새로운 경험을 제공해주는 것으로 디자인, 공학, 예술의 요소를 접목하여 빛을 감성 전달의 매개체로

The authors are grateful to Prof. Joo Woosuk for his support of this project

Received 29 December 2016, Revised 7 February 2017

Accepted 20 March 2017, Published 28 March 2017

Corresponding Author: Jia-Yi Qiu, Qian Zheng, Jae-Hyuk Ko (Dongseo University)

Email: qiujiayi5083@gmail.com, zhengqianqu123@gmail.com

ekolighting@gmail.com

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

재탄생시키는 것으로 생각할 수 있다. 감성 라이팅은 인터페이스(Interface)로서의 기능적 요소와 조명으로서의 감성적 역할이 기대되면서 오늘날 예술 및 다양한 산업 분야에서 주목받고 있다[3].

우리는 빛과 사물이 반사하는 고유한 색을 통해 여러 가지 색과 분위기를 느낄 수 있다. 사진이나 영화의 경우 장면마다 빛이 다양하게 조절되는 조명 때문에 눈은 사물의 느낌을 다르게 인식하기도 한다. 그래서 영상을 제작함에 있어 후반작업 특히 라이팅 작업은 전체 작품의 품질을 결정하는 중요한 과정이다. 그 중에서도 3D영상 분야에서 그 영향력을 많이 행사하고 있다. 건축, 영화 및 비디오, 방송매체 등 가상 입체영상을 통해 실사와 같은 효과를 표현하고 있고 그 표현 방법에 있어 빛은 원천적 필수 요인이라 할 수 있다. CGI<sup>1)</sup>에서는 라이팅을 통해 모든 분야를 표현하고 있다. 그 만큼 라이팅은 3D에 있어 중요한 부분을 차지하고 있다[18].

3D 화면에서 전해지는 분위기는 대부분 3D CG 라이팅의 설정에 따라 좌우 된다고 해도 과언이 아니다. 컴퓨터 그래픽의 맥락에서 라이팅은 예술적이고 기술적인 방법으로 디지털 씬(scene)들을 비추는 과정이다. 그래서 관객은 화면에서 적절한 명쾌함과 분위기로 나타내고자 하는 감독의 의도가 무엇인지를 인지할 수 있는 것이다. Lighting은 인간에 의해 창조 및 조작되는 빛과 색채의 미학으로서 장면들을 아름답고 조화롭게 만드는 역할을 한다.

마야(Maya)<sup>2)</sup>와 같은 3D 그래픽 툴은 컴퓨터그래픽(CG) 작업을 수행하게 되는 프로그램으로, 작업자에 의해 가상공간에서의 오브젝트나 배경화면의 생성과 배치 작업 등의 영상제작작업이 수행되도록 한 후, 렌더링(rendering) 과정을 거쳐 3D 그래픽 툴 영상제작정보의 최종적인 이미지를 확인할 수 있도록 한다.

## 1.2 목적

본 연구의 목적은 RGB라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현 방법의 기술적인 구현방법과 기존 방법에 비해서 효과적인 제작파이프라인을 구축하

- 1) 컴퓨터 생성 이미지(Computer-generated imagery, CGI)는 컴퓨터 그래픽스 분야의 응용이며, 더 구체적으로 말해 영화, 텔레비전 프로그램, 광고, 시뮬레이터, 시뮬레이션, 인쇄 매체의 특수 효과를 위한 3차원 컴퓨터 그래픽스를 말한다.
- 2) 오토데스크(Autodesk)사가 개발한 3D 애니메이션 소프트웨어

어 제작시간단축등 특성에 대한 장단점을 살펴보고 작업의 특성이나 제약에 따라 라이팅 방법을 결정하는 가이드라인을 제시함을 목표로 하였다.

좀더 구체적으로는 텍스처와 분리된 디지털 라이트(light)와 설정갯수 단위로 묶인 라이트 세트별로 렌더레이어가 생성되고, 각각의 라이트가 RGB 채널로 분리됨으로써 3가지의 라이트 정보가 하나의 레이어와 그래픽 영상이미지에 저장될 수 있도록 하는 동시에 색보정의 정확도와 정밀도가 향상될 수 있도록 하고, 라이트 속성 정보의 수정이 렌더링없이 라이트별 RGB 채널의 조정을 통해 수행됨으로써 렌더링 소요시간이 최소화되도록 하는 동시에 조명효과 구현작업 효율이 증대되도록 할 뿐만 아니라, 마야(Maya)와 같은 3D 그래픽 툴의 조명 항목을 통한 조명효과 구현정보가 스크립트 파일로 저장되어 누크(Nuke)<sup>3)</sup>와 같은 2D 영상합성툴로 익스포트됨으로써 2D 영상합성 툴에서도 조명효과 구현이 용이하고 원활하게 수행될 수 있도록 하는 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현 방법에 관한 것이다.

## 2. CG Lighting 제작방법

### 2.1 기존의 CG-Lighting 제작방법

CGI를 생성하기 위한 기본의 라이팅 기법은 서로 다른 조명의 장면을 제어 할 수 있게 하기위해 각 조명의 레이어를 하나만 렌더링하고, 필요한 조명의 수만큼 렌더레이어를 생성한 후, 렌더레이어별로 렌더링한 이미지를 이용해서 합성합니다.

### 2.2 종래 기술의 한계 및 문제점

3D 그래픽 영상의 씬(scene) 내의 라이트 수만큼의 렌더레이어를 생성해야해서 라이트 수가 많으면 많을수록, 씬 내의 조명을 위한 렌더레이어 관리 및 조명별로 렌더링된 3D 그래픽영상의 이미지 시퀀스 용량 관리 등이 더욱 어려워지는 문제점이 있었다. 또한 조명 별로 뷰티 레이어(Beauty layer)의 색보정하게 될 경우, 순수하게 라이트의 색만 보정되는 것이 아니라, 뷰티 채널(Beauty channel)에 같이 있는 텍스처 정보까지 변하게 되어 정확

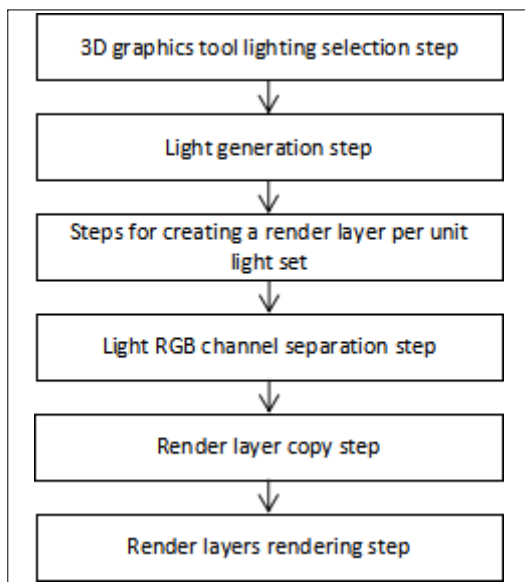
- 3) 누크는 파운드리사에서 개발한 노드구조의 합성 소프트웨어로 영화, TV 프리덕션에서 사용함

한 색을 표현하기 어려워지는 문제점이 있었다.

### 3. 연구방법

#### 3.1 개요

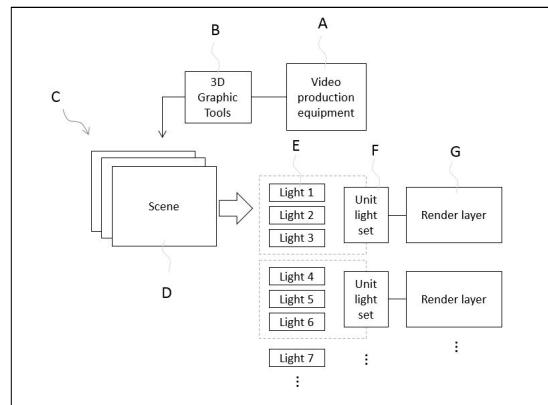
RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법은 [Fig. 1]에서와 같이 3D 그래픽 툴 조명 선택단계, 라이트 생성단계, 단위 라이트 세트별 렌더 레이어 생성단계, 라이트 RGB 채널 분리단계, 가상카메라-라이트 간 각도값 검출단계, 렌더 레이어 복사단계, 립 라이트 자동생성 단계, 렌더 레이어 렌더링단계등 총 8단계를 거쳐 수행된다. 3D 그래픽 툴은 마야(Maya)를 사용하였다.



[Fig. 1] Block diagram for showing how to implement graphic image lighting effect by RGB writing pipeline

#### 3.2 구조도 및 프로세싱 워크플로우

[Fig. 2]는 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법을 위한 흐름도이다. 텍스처와 분리된 디지털 라이트(light)와 설정개수 단위로 묶인 라이트 세트별로 렌더 레이어를 생성한다.



[Fig. 2] Light generation step of graphic light illumination effect method by RGB writing pipeline and step of creating render layer per unit light set

#### 3.3 3D 그래픽 툴 조명 선택단계

3D 그래픽 툴 조명 선택단계는 영상제작장치(A)에 설치된 3D 그래픽 툴(B)을 통해 현재 제작중인 3D 그래픽 영상(C)의 씬(scene)(D)을 구성하는 조명 항목이 3D 그래픽 툴(B)의 메뉴를 통해 선택되는 단계이다. 3D 그래픽 툴(B)로는 마야(Maya)가 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

#### 3.4 3D 라이트 생성단계

라이트 생성단계는 3D 그래픽 영상(C)의 씬(D)을 구성하는 텍스처와 분리된 디지털 라이트(digital light)(E)가 3D 그래픽 영상(C)의 씬(D)이 구현되는 가상공간에 생성되고, 생성된 라이트 별 라이트 속성정보가 설정되는 단계이다. 라이트(E)는 주 조명(key light)로 생성되는데, 이와 같은 라이트 생성은 작업자가 3D 그래픽 툴(B)의 조명 항목을 통해 수행하게 된다.

#### 3.5 단위 라이트 세트별 렌더 레이어 생성단계

단위 라이트 세트별 렌더 레이어 생성단계는 도 2에서와 같이 3D 그래픽 영상(C)의 씬(D)에 생성된 라이트(E)가 설정개수 단위로 묶인 단위 라이트 세트(F)가 각각 설정되고, 각 단위 라이트 세트(F)에 구분되게 할당되는 렌더 레이어(G)가 각각 생성되는 단계이다. 이와 같은 렌더 레이어(G)는 주 조명(keylight)가 할당되어 있는 레이어이다. 본 연구의 실시예에 따른 단위 라이트 세트별 렌더

레이어 생성단계는 3개의 라이트(E)가 단위 라이트 세트(F)로 묶이도록 한다. 단위 라이트 세트(F)는 본 연구의 실시예에 따른 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법을 실행하기 위한 프로그램 모듈을 통해 자동으로 설정될 수도 있고, 작업자의 선택에 의해 수동으로 설정될 수도 있다. 단위 라이트 세트별 렌더 레이어 생성은 본 연구의 실시예에 따른 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법을 실행하기 위한 프로그램 모듈을 통해 자동으로 수행된다.

### 3.6 라이트 RGB 채널 분리단계

라이트 RGB 채널 분리단계는 동일 렌더 레이어(G)에 위치한 라이트(E) 각각을 RGB 채널로 분리시키는 단계이다. RGB 채널로 분리되는 라이트(E)는 키 라이트(key light)이다. 라이트 RGB 채널 분리는 본 연구의 실시예에 따른 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법을 실행하기 위한 프로그램 모듈을 통해 자동으로 수행된다.

### 3.7 렌더 레이어 복사단계

렌더 레이어 복사단계는 각 렌더 레이어(G)가 복사되는 단계이다. 렌더 레이어(G)의 복사는 본 연구의 실시예에 따른 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법을 실행하기 위한 프로그램 모듈을 통해 자동으로 수행된다. 렌더 레이어 복사단계는 주 조명(key light)가 할당되어 있는 렌더 레이어(G)를 복사하는 것으로, 이를 통해 림 라이트 자동생성단계에서 생성되는 림 라이트(rim light)가 할당되어 있는 레이어와 섞이지 않고, 다른 레이어로 분리될 수 있게 된다. 이는 주 조명(key light)과 림 라이트를 별도의 RGB 채널로 분리할 수 있도록 하고, 주 조명(key light)가 할당된 레이어와 림 라이트가 할당된 레이어가 분리됨으로써 이후 영상합성시 동일한 RGB 채널에서도 주 조명(key light)과 림 라이트를 별개로 조절할 수 있도록 한다.

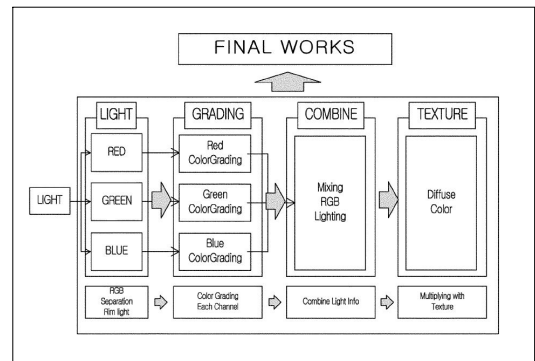
### 3.8 렌더 레이어 렌더링단계

렌더 레이어 렌더링단계는 RGB 라이트 패스(RGB light pass)가 구현되도록 단위 라이트 세트별 렌더 레이어에 대한 렌더링이 수행되는 단계이다. 여기서 본 연구의 실시예에 따른 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽

픽 영상 조명효과 구현방법은 도 4에서와 같이 RGB 채널 분리단계 이후에 라이트 RGB 채널별 컬러 그레이딩 수행단계와 라이트 별 RGB 채널 혼합단계가 수행된 다음, 렌더 레이어 렌더링단계가 수행되도록 할 수 있다.

## 3.9 연구결과

RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법은 텍스처와 분리된 디지털 라이트(light)의 생성과 라이트 속성정보 설정, 설정갯수의 라이트로 이루어진 단위 라이트 세트별 렌더 레이어 생성, 라이트 별 RGB 채널 분리의 과정을 통해 3가지의 라이트 정보가 하나의 레이어와 그래픽 영상 이미지에 저장될 수 있어 색보정의 정확도와 정밀도 향상, 조명효과 수정/편집 용이성 향상 등이 도모될 수 있도록 한다.



[Fig. 3] A conceptual diagram of how to implement graphic image lighting effect by RGB writing pipeline

## 4. 결론

본 연구를 통해서 기존 방법과 새로운 방법 각 특성에 대한 장단점을 살펴보고 작업의 특성이나 제약 업종별 특성에 따라 새로운 형태의 RGB 라이팅 파이프라인 개발 해결방법을 제시하였다.

상기와 같이 구성된 본 연구의 실시예에 따른 RGB 라이팅 파이프라인에 의한 그래픽 영상 조명효과 구현방법은 텍스처와 분리된 디지털 라이트(light)의 생성과 라이트 속성정보 설정, 설정갯수의 라이트로 이루어진 단위 라이트 세트별 렌더 레이어 생성, 라이트 별 RGB 채널

분리의 과정을 통해 3가지의 라이트 정보가 하나의 레이더와 그래픽 영상 이미지에 저장될 수 있어 색보정의 정확도와 정밀도 향상, 조명효과 수정/편집 용이성 향상 등이 도모될 수 있도록 한다.

효율적인 라이팅 방법을 사용함에 따라 제작비용을 절감하고 제작시간을 단축할 수 있기 때문에 이러한 연구는 큰 의미가 있을 것으로 사료된다.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to Prof. Joo Woosuk for his support of this project

## REFERENCES

- [1] Seung-Hwan Kim, Keun-Ho Lee, "User Authentication Risk and Countermeasure in Intelligent Vehicles", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 3, No. 1, pp. 7-11, 2012.
- [2] Myong-Young Lee, Cheol-Hee Lee, Yeong-Ho Ha, "Rendering Method of Light Environment Based on Modeling of Physical Characteristic", Signal processing-Journal of the institute of electronics engineers of Korea, Vol.43 No.6, p46-55, [2006]
- [3] Birn, Jeremy, "Digital lighting and rendering", Paju: BM Sermon, p157-199, 2008,
- [4] Nam-jae kim, Seuc-ho Ryu, Byung-pyo Kyung, Dong-yeol Lee, Wan-bok Lee, "3D Character Production for Dialog Syntax-based Educational Contents Authoring System", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 1, No. 1, pp. 69-75, 2010.
- [5] Myeong-Ho Lee, "A Design of N-Screen Convergence Presentation Tier by using Infographics Based on N-Tier Platform", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 5, No. 4, pp. 9-13, 2014.
- [6] Kim Cheon-ho, "A study on the effect of lighting in formation of solidity on three-dimensional stereoscopic images", Thesis(Master)-Kwangwoon University School of Information and Contents Graduate School: Media and Video Contents Course 2013.8
- [7] Tae Hong Jeong, Hyun Joon Shin, "An Approximation Technique for Real-time Rendering of Phong Reflection Model with Image-based Lighting", Korea Computer Graphics Society, Vol.20 No.1 p13-19, [2014]
- [8] Lin, Yu-Fong; Yoon, So-Yeon, "Exploring Display Lighting Effects: A Comparison of Real and Virtual Experience", The Journal of Korean living science research, Vol.31 No.1 [2011]
- [9] Thejokalyani, N., Dhoble, S.J. "Novel approaches for energy efficient solid state lighting by RGB organic light emitting diodes - A review", Elsevier Science B.V., Amsterdam. Vol.32, p448-467, [2014]
- [10] Wang, Le, Sakai, Shigekazu, Suganuma, Mutsumi, "A Study on the Virtual Lighting Studio for Rapid CG Production", Asia Digital Art & Design Society, Vol.2012 No.12 [2012]
- [11] Jong-Nam Sohn, Tae-Woo Han, "Texture mapping of 3D game graphics-characteristics of hand painted texture", Journal of Digital Convergence Vol.13, No.11, 2015
- [12] Kyoo-Sung Noh, "Convergence Study on Big Data Competency Reference Model", Journal of Digital Convergence Vol.13, No.3, p55-63, 2015
- [13] Onechul Na, Hyojik Lee, Soyoung Sung, Hangbae Chang, "A Study on Construction of Optimal Wireless Sensor System for Enhancing Organization Security Level on Industry Convergence Environment", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 4, pp. 139-146, 2015.
- [14] Seong-Hoon Lee, Dong-Woo Lee, "On Issue and Outlook of wearable Computer based on Technology in Convergence", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 3, pp. 73-78, 2015.
- [15] Hyun-Sook Chung, Jeong-Min Kim, "Design of Semantic Models for Teaching and Learning based on Convergence of Ontology Technology", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 3, pp. 127-134, 2015.
- [16] Deok-Man Kim, "Revitalization small businesses of the overseas exchange through the convergence

of private network (Focusing on Laos in the Indochina Peninsula)", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 2, pp. 31-36, 2015.

- [17] Xiao-zhong Liu, Seuc-ho Ryu, Byung-pyo Kyung, Dong-yeol Lee, Wan-bok Lee, "South Korea and China's Online Game Community System of Comparative Analysis", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 1, No. 1, pp. 77-82, 2010

[18] DOI: <https://en.wikipedia.org/wiki/CGI>

#### 추 자 이(Qiu, Jia Yi)



- 2015년 9월 ~ 현재 : 동서대학교 디지털콘텐츠 대학원생(석사)
- 관심분야 : VFX, 파이프라인, 3D
- E-Mail : qiujiayi5083@gmail.com

#### 정 첸(Zheng, Qian )



- 2015년 9월 ~ 현재 : 동서대학교 디지털콘텐츠 대학원생(석사)
- 관심분야 : VFX, 파이프라인, 3D
- E-Mail : zhengqiangul23@gmail.com

#### 고 재 혁(Ko, Jae Hyuk)



- 2003년 2월 : 동국대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 2005년 2월 : 동국대학교 영상대학원(예술학석사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 동서대학교 임권택영화영상예술대학 디지털콘텐츠학부 교수
- 관심분야 : 빅데이터, 시각화, 3D
- E-Mail : ekolighting@gmail.com