

# IBL(Image Based Lighting)에서 나타나는 CGI기반 빛 재현의 특성에 관한 연구

정규형\*, 정진현\*\*

동국대학교-서울캠퍼스(Dongguk University-Seoul) 영상대학원 멀티미디어학과 박사과정\*, 멀티미디어학과 교수\*\*

## A Study on Property of Light Representation based on CGI(Computer-Generated Imagery) in IBL(Image Based Lighting)

Kue-Hyung Chung\*, Jean-Hun Chung\*\*

Dongguk Graduate School of Digital Image and Contents the doctor's course\*

Dongguk Graduate School of Digital Image and Contents professor\*\*

**요약** 우리는 빛에 의해 사실적인 형태를 파악하고, 파악된 형태에 근거하여 이미지를 재현하는 방식으로 세계를 시각화한다. 이런 이유로 빛은 고대에서부터 현대에 이르기까지 다양한 방식으로 조형예술에 영향력을 행사해 왔다. 비가시적 실체인 빛은 재현 도구에 따라 다양하게 모사되어 독특한 환영을 투사하고, 투사된 환영은 다시 인간과 사회 문화 전반에 변화를 초래한다. 이처럼 조형예술에 있어 시대와 공간 그리고 장르를 불문하고 빛의 재현이 중요한 이유는 일차적으로 실제의 모든 공간과 공간을 구성하는 사물이 빛에 의해서 지각되기 때문이다. 이제 우리는 실재하는 빛과 구분할 수 없는 CGI기반의 빛을 마주하고 있고, 이러한 빛 재현의 특성을 살펴보고자 한다.

**주제어** : 빛, 재현, CGI, IBL, 시지각

**Abstract** We understand the real form with light and it make us to visualize the world. Hence, light have got a great influence on formative arts in many ways from ancient time to now. Invisible and substantial light is described by many representational tools in various way and project the illusion. Projected illusion caused the change in human and general social culture. For such a reason, the representation of light is most important issue without distinction of age, space and genre. Now we are faced with CGI light just same as real light. So we need to study about properties of CGI light representation.

**Key Words** : Light, Representation, CGI, IBL, Visual Perception

## 1. 서론

인간을 포함한 모든 생명체의 삶은 빛에 의지하여 이루어지거나 소멸된다. 이러한 빛은 눈에 감지되는 전자 기파이며, 손으로 만질 수 없는 비물질적인 개념으로 시

지각(視知覺)의 근원이 된다. 빛은 사물의 존재를 부각시키며 우리의 정서를 자극하고, 생명체에 있어서는 삶과도 직결되는 에너지원으로 실재하는 모든 것에게 필수불가결한 요소이다. 인간의 지각과 인지체계 그리고 존재

Received 14 April 2014, Revised 21 May 2014

Accepted 20 July 2014

Corresponding Author: Jean-Hun Chung (Dongguk Graduate School of Digital Image and Contents professor)

Email: evengates@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.

자체에 막대한 영향력을 행사하는 빛은 조형예술을 논할 때에도 가장 중요한 이해의 조건이다. 형태는 빛에 의해 드러나며, 빛은 형태의 표면을 따라 흐른다. 또한 같은 형태를 하고 있다 하더라도 빛의 양과 종류에 따라서 그 물체는 다르게 지각될 수 있다. 그래서 빛은 조형성을 읽어 내는 일종의 코드이다.

빛은 처음부터 그 중요성을 발휘하지는 않았지만 항상 미술의 역사에 위치하고 있었으며 점차 그 중요성을 일깨우며 중심에 서게 된다. 빛은 수세기 동안 많은 예술가들이 전념해 온 주제이다. 화가는 자신의 의도에 맞게 빛을 표현하여 자연의 풍경이나 독특한 주제들을 연출하였고, 더 나아가서는 빛의 느낌을 통해 자신의 감정을 이입시키고자 노력하였다. 빛에 의해 시각적으로 연출된 작품은 보는 이의 뇌에 인지되고, 인지된 대상은 시대의 정서, 개인의 경험등과 화합하여 실재를 모사하는 환영을 불러일으킨다. 대표적인 빛의 화가로 불리는 렘브란트(Rembrandt)는 뛰어난 빛의 연출을 통하여 인물의 정서와 작품의 주제를 부각시키는데 탁월한 역량을 발휘하였고, 그의 작업과 빛을 묘사하는 방식은 후대의 작가들과 사조에 지대한 영향력을 끼쳤다. 사진이나 영화 역시 이러한 빛의 역할에 주목하며 다양한 조명의 발명과 조명 연출 기법을 통하여 작품의 분위기를 콘셉트에 맞게 시각화하고 미장센을 추구해왔다. 빛 재현의 중요성은 CGI(Computer-Generated Imagery) 기반의 영상작업에서도 예외는 아니다.

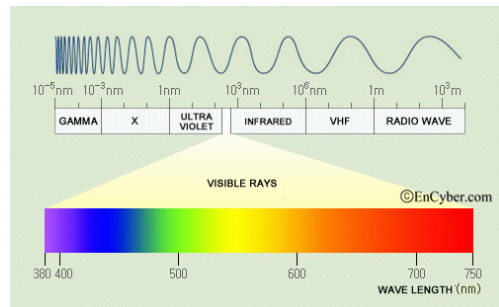
이처럼 조형예술에 있어 시대와 공간 그리고 장르를 불문하고 빛의 재현이 중요한 이유는 일차적으로 실재의 모든 공간과 공간을 구성하는 사물이 빛에 의해서 지각되기 때문에, 실재를 모사하는 회화나 사진, 영화 등을 수용하는 관객들에게 재현된 빛의 품질은 자연스런 혹은 당위성 있는 환영으로서의 자격 판단과 그에 따른 수용 여부를 결정하는 키가 되기 때문이다. 그러므로 과거의 빛 재현 방식을 기준으로 볼 때 CGI 기반으로 재현된 빛의 특성을 도출하고, 이에 대응하는 기존 환영이론의 적정성을 되짚어보는 것은 그 학문적 의의가 있다 하겠다. 이를 위해 우선 빛의 본질에 대한 이론적 배경을 조사하고, CGI에 관련된 라이팅 기술 사례를 살펴본다. 이를 토대로 재현에 있어 빛의 묘사가 갖는 중요성을 확인하고, CGI 기반 빛 재현의 특성을 도출한다. 또한 도출된 CGI 빛 재현의 특성을 콰브리치가 주장했던 환영 이론 중 '순

수한 눈의 부정'과 '완벽한 전사의 불가능'의 견해에서 살펴보고, 기존 콰브리치의 주장이 더 이상 타당하지 않음을 IBL (Image Based Lighting) 의 사례를 들어 논증한다. 그럼으로써 CGI 기반의 환영을 학문적으로 규정하기 위해서는 과거 환영이론의 프레임이 적정하지 않음을 보이고, 새로운 환영 이론의 필요성을 주장하고자 한다.

## 2. 이론적 배경과 학문적 고찰

### 2.1 빛의 본질

빛은 본질적으로 '전자기 방사선'이라 불리는 일종의 에너지이다. 전자기 방사선은 광자(photons)라고 하는 작은 "묶음"으로 공간을 통과한다. 광자는 순수한 에너지이며 질량도 무게도 없다. 일반적으로 우리가 이야기하는 빛이라는 것은 방사되는 수많은 전자기파 중에서 인간의 눈으로 지각할 수 있는 것으로 대략 380nm~780nm사이의 파장을 가진 전자기파의 복사에너지로 이것을 가시광선이라 한다. 380nm보다 짧은 파장의 영역에는 자외선, X선, 감마선 등이 있고, 780nm보다 긴 파장의 영역에는 적외선, 전파 등이 있다. 대기를 통해서 지상에 도달하는 태양복사의 광량은 가시광선 영역이 가장 많다. 사람 눈의 감도(感度)가 이 부분에서 가장 높은 것은 그 때문이다[1].



[Fig. 1] Wavelength of Light [2]

이러한 빛이 물체의 표면에 도달했을 때, 세 가지 현상이 발생하는데 투과, 반사, 굴절 그리고 흡수 현상이다. 빛이 통과하는 움직임은 그 물체 안에서 직선으로 움직이는 직접 전도 현상과 확산 전도 현상을 보인다. 직접 전도 현상은 유리와 같이 투명한 피사체를 만나서 빛이 통과하는 현상으로, 빛을 통과시키지만 하는 피사체는

사진에 찍히지 않는다. 그러나 보이는 빛의 단순진행은 빛이 피사체의 표면에 대하여 수직각도에서 비출 때만 가능하다. 따라서 다른 각도에서 빛을 비추면 가시화 될 수 있으며, 다른 각도에서 빛이 진행될 때 굴절된다. 반대로 빛이 물질을 통과하는 것을 투과라 한다. 반사는 보이는 것을 가능하게 만든다. 즉 나뭇잎은 주로 스펙트럼 중의 녹색의 빛을 많이 반사하고 그 밖의 빛은 거의 흡수해 버리기 때문에 녹색으로 보인다. 어떠한 물체의 표면에 닿을 때 반사되는 빛의 정보가 사람의 눈을 통해 뇌에 전달됨으로써 비로소 사람은 그 물체를 지각할 수 있게 된다. 각각의 물체는 고유의 반사 값을 가지고 있으며, 그 반사값에 의해 반사광도 강약이 서로 다르게 표현되어 전체적인 분위기나 느낌이 차이가 있게 된다. 반사도 투과도 되지 않고 다른 에너지로 변환되어 빛이 보이지 않게 되는 것을 흡수라 한다. 어떤 특정한 빛의 주파수를 선택적으로 흡수하는 것은 물체의 색을 결정하는 요소의 하나이다. 피사체의 빛 흡수여하에 따라 물체가 어떤 색으로 우리에게 보이게 되는지가 결정된다. 빛을 많이 흡수하는 물체는 빛을 열로 전환시키기 때문에 잘 안보이게 되며, 빛의 존재로 색상을 구분하는 것이 가능한 이유로는 반사와 반사의 반대 개념인 흡수 현상이 공존하기 때문이다. 빛의 굴절 현상은 Caustics 효과와 SSS(Sub-Surface Scattering) 효과를 발생시킨다. Caustics 현상은 정반사성 빛의 전달 결과이다. Caustics의 예를 들자면 수영장 수면에 의해 벽면과 바닥 면에 나타나는 미광(빛의 반짝임)현상과 물이 들어 있는 물병을 통해서 투영된 미광 현상이다[3]. SSS(Sub-Surface Scattering) 효과는 피부, 우유, 플라스틱 등과 같이 반투명 물체의 표면을 통과한 빛이 내부에서 다시 반사되어, 색을 바꾸어 내는 효과이다. 귀부분의 반대편에서 빛을 비추면 빛이 귀의 피부조직을 관통하면서 붉게 투영되어 보이는 사례가 SSS 효과 중 하나이다[4].

## 2.2 CGI Lighting

인간의 미메시스 본능에서 발현된 ‘실제의 완벽한 재현’이라는 열망은 고대 미술시대부터 빛의 모사 방식에 대해 수많은 고민과 탐구를 하도록 만들었다. 이는 디지털 미디어 기반의 CGI를 통해 수많은 이미지와 영상이 대량 생산되는 현재에 이르러서도 여전히 유효하다. 우리의 시지각 프로세스를 살펴보면, 복사에너지

(radiation)가 특정 광원에서 방출되어 물체에 의해 반사되고 우리의 눈에 의해 감지된다. 우리의 눈이 이러한 빛을 망막에 모아 집약하면 망막은 전자적으로 자극된다. 그 다음에 이것은 시각이 경험되는 뇌에 신호로 전달된다. 이와 같은 프로세스를 컴퓨터에 대입하여 가상의 공간에서 빛을 재현하려는 노력이 시작된 이래로, 아직도 컴퓨터 안에서 시지각의 복잡한 과정을 완전하게 모형화하는 것은 불가능하지만, 결과물로서는 우리의 눈과 뇌가 구분할 수 없을 정도의 실제의 빛을 모사하는 작업에는 성공하게 되었다. 이러한 성취는 사물의 색, 표면의 질감, 공간의 대기 등을 사실적으로 표현할 수 있도록 빛을 자유자재로 투과시키거나 반사 혹은 굴절시킬 수 있는 알고리즘들이 세대를 거듭하며 발전해 나왔기 때문에 가능했다. CGI에서 라이팅 기술은 실사 이미지와 흡사한 사진적 사실주의에 초점이 맞춰져 왔다. 물론 최근 들어 다양하게 시도되고 있는 NPR(Non Photo Realistic) 계열의 이미지에서는 실사의 느낌보다는 화화적인 빛의 모사와 질감의 표현에 포커스를 맞추기도 하지만, 이는 일부 특정한 목적의 사례이고, 대부분의 CGI 라이팅은 실제에 존재하는 빛의 재현이 최우선 과제이다. 광선추적법(Raytracing), 조도계산법(Radiosity)과 같은 컴퓨터 그래픽스 알고리즘들이 사진적 사실주의를 지향하는 대표적인 라이팅 기술의 예이고, 이러한 라이팅 기술의 목적은 언제나 관객으로 하여금 방송이나 영화 속에 표현되는 가상의 대상물을 거부감 없이 받아들일 수 있도록 하는 것이었다. 최초의 컴퓨터 그래픽스 기술은 Wylie, Chris, Romney, Gordon, Evans, David c., Erdahl, Alan의 연구논문‘Halftone Perspective Drawings BY Computer’(Proc. AFIPS FJCC 1967, Vol. 31)을 통해 발표되었다. 이후 Bouknight, Jack W.가 1970년 ACM에서 발표한 <Scan-Line Algorithm>을 통해 발전을 거듭, <Phong shading Algorithm> (1975)이 등장함으로써, 오늘날 CGI에서 이뤄지고 있는 보다 사실적인 라이팅 구현의 모태가 된다.

## 3. 본론

### 3.1 재현에 있어 빛 모사의 의미

일반적인 범주 내에서 빛은 재현 행위의 가장 중요한

요소로 알려져 있는데, 그 첫 번째 이유로 ‘보다’라는 시지각적 행위의 근간이 바로 빛이라는 사실을 들 수 있다. 빛이 태양으로부터 물체에 닿게 되면 1차적으로 색과 그림자가 발생한다. 색과 그림자로 인해 모든 물체는 형태와 색상 그리고 질감을 가지게 되고, 인간의 망막은 이들의 정보를 통해 뇌에 물체의 정보를 전달할 수 있게 된다. 또한 빛은 자신의 행위 의지를 환경에 투시하고 환경과의 상호작용으로 망막을 통한 거리를 판단한 뒤 이전 경험을 토대로 한 각각의 해석을 통해 윤곽의 형상화에서 이어지는 공간을 인지하는 특성을 가진다[5]. 크기, 방향, 동선, 위치를 통해 실재를 인지하고, 빛으로 인간 공간의 확산과 분절을 통해 영역성을 강조하며, 빛의 강약으로 인한 명암의 농도로 공간을 인지하게 된다. 빛을 통해 확산, 폐합, 매개의 현상들을 느낄 수 있다. 인간은 빛에 의해 사물에 대한 자극을 받고 반응하는 과정을 통해 일정한 심리를 갖게 되는데 이것은 인간이 사물로부터 자극을 받아들이고 이에 대해 반응하는 과정인 지각, 인지, 태도의 과정 속에서 설명되어 진다. 지각(perception)은 인체의 감각기관을 통하여 정보를 받아들이는 과정이며, 인지는 우리가 경험했던 정보에 대해 저장, 조직, 재편성 추출하는 과정을 포함한다. 우리가 빛을 지각함에 있어서도 이와 같은 과정을 통해 진행되며 빛은 상황에 따라 여러 가지 다른 모습들을 가지고 있다는 것을 우리는 우리 주변의 경험을 통해서 알고 있다. 지각은 인간의 기본 감정인 오감이 다 만들어지고 그것에 따른 경험에 대해 2차적인 사고를 하도록 만드는 것으로, 사람들의 감각경험을 바탕으로 능동적인 행동을 하고 또 그 안에서 가치를 만들어내는 작용을 한다. 현상으로 이루어진 세계에 대한 우리의 직접적인 의식은 지각을 통해서만 이루어진다[6]. 특히, 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각의 오감으로 구성된 인간의 지각 중 눈이 이끄는 시각적, 지각적 관계가 가장 중요하다.

우리는 빛을 따라 지각하며, 시지각의 생리적인 법칙에 의해 주어진 환경적 정보를 받아들인다. 인간은 눈을 통하여 빛을 받아들이며, 빛 없이는 대부분의 정보를 잃게 된다. ‘본다는 것’은 표면적인 자극만을 기억하는 것이 아니라 정신적인 기억과 경험이 생기게 해주는 것으로 인간의 시지각이란 빛을 매개체로 하여 정보를 해석하고 재조직하는 과정이며, 시각에 의한 단순한 물리적인 광학작용부터 뇌에 의한 지각의 변화까지를 아우른다. 그

러므로 실제 세계가 되었든, 그것의 재현물이 되었든 그것을 정의해 줄 대부분의 데이터는 눈을 통해 지각되고 인지되는데, 이러한 시지각 행위의 필수조건이 바로 빛이다. 그러므로 실재를 파악하고, 그에 대응하는 환영을 창출하는 모든 재현 행위에 있어서 납득할 만한 빛의 모사는 가장 먼저 해결해야 할 문제인 것이다.

재현에 있어 빛의 모사가 중요한 또 하나의 이유는 빛의 형이상학적인 기능에 있다. 빛’은 가시광선으로 인해 발생하는 시각적 정보를 통해 보여지는 형이하학적 형상이외에 자외선과 감마선 등 과학의 도움을 받아 인지할 수 있는 눈에 보이지 않는 ‘빛’ 그리고 인간의 내면과 정신을 내포하는 형이상학적 ‘빛’의 의미 또한 가지고 있다. 아리스토텔레스가 ‘지성의 문’이라고 명명하였던 빛은 이미 고대에서부터 형이상학적인 의미도 지닌 것으로 인식되어져 왔다. 즉 빛은 물리적인 실체로만 머무는 것이 아니라, 진리를 밝히는 정신적인 실체로 이해되었는데, 그 배경에는 빛 자체가 가시적이긴 하지만, 본질 자체로는 비물질적 존재라는 이유가 자리 잡고 있다. 결국 빛은 물리적이면서도 심리적인 현상이다[7]. 특히 중세시대에는 종교적인 의미를 지니며 신과 같은 성스러운 존재를 상징하였고, 르네상스 시대에는 인간의 영혼을 상징하기도 하였다. 즉 빛은 물질적 세계의 차원을 넘어서 고도의 정신세계, 선(善), 희망(希望), 신(神), 영혼(靈魂)을 상징한다. 빛의 세계는 질료 및 공간세계 뿐만 아니라 밀도에 의한 측정을 포함하는 양적(量的) 세계마저 초월하는 것으로 예측할 수 없는 무한한 창조가 이루어질 수 있는 요소이다. 이는 빛은 정신의 눈에 육체의 눈이 보지 못하는 것을 볼 수 있게 해주기에 가능한 것으로, 즉 우리는 빛을 볼 수도 있지만 동시에 그것을 생각할 수도 있기 때문인 것이다[8].

우리가 일반적으로 지시하는 색은 빛의 작용에 의한 결과물이므로 색을 통해서도 빛이 가지는 형이상학적인 속성을 유추해볼 수 있다. 색은 심리 물리색과 지각색과의 총칭으로 사용되어지고 있으며, 색이라는 말은 물체라는 개념이 따라다니기 때문에 지각적요소가 다분히 포함되어 있다. 그러므로 색은 빛에 의해 인지되는 지각색에 해당된다고 보면 되겠다. 이러한 색은 지각현상에 따라 두 가지의 측면을 가지는데 그것은 색이 사물의 실제적인 색에 의하여 보여지는 객관적 현실로서의 실제성과 사물의 실제색과는 관계없이 색 그 자체로서의 자연적인

독립된 가치를 가지는 자율성으로 나누어 볼 수 있다. 색의 자율성은 사물의 물체감이나 그 물체감에 의한 연상과 관계없이 다만 그 색에 의하여 감정의 상태에 달할 때 느끼는 경험이다. 이러한 색의 자율성을 경험하게 되는 단계에서는 사물에 대한 인식이라는 점에 묶이지 않고, 색 자체가 엮어내는 효과를 보게 되며 그것은 곧 감정의 세계로 이끄는 작용을 하는 것이다. 색은 우리들이 의식하든 않든 간에 정서적으로 또는 소극적으로 우리들에게 영향을 미친다. 그러므로 색채효과는 비단 시각으로서만이 아니라 심리적인 경험과 상징적으로 이해되어야 한다. 결국 실제의 빛은 다양한 비가시적인 상징성을 내포하고 있는 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 빛은 ‘본다’라는 시지각적 행위의 시발점이고, 대상을 구체화하기 위해 형태와 색을 정의하는 주체이며, 객관적 지표로는 설명할 수 없는 정서적 영향력까지 기능하고 있기에, 그 어떤 요소보다도 설득력 있는 빛 모사가 재현행위에 있어 가장 중요한 부분이라고 주장할 수 있는 것이다.

### 3.2 환영과 IBL

본 장에서는 재현에 있어 가장 대표적인 회화와 CGI 두 방식의 차이점을 도출해보고자 한다. 이를 위해 회화에서 구현되는 환영을 연구했던 고프리치의 이론을 CGI 기반의 환영에 대응시켜보고, 그 특성을 유추한 후 반대로 이를 입증하기 위해 사용했던 고프리치의 환영 이론이 시대에 적절한가를 살펴보고자 한다.

재현에 의해 구현되는 환영을 설명하는 이론 중 하나인 모사 이론은 회화에서 보여지는 환영이 순수한 눈에 비친 사물의 외양을 모사함으로써 성취된다고 주장한다. 이러한 모사 이론의 주장 속에는 두 가지 전제가 내재되어 있다. 하나는 세계가 우리에게 주어지는 유일한 하나의 방식이 존재한다는 가정이고, 다른 하나는 가시 세계의 모든 요소가 재현의 모든 요소로 전사될 수 있다는 극단적 가정이다. (주석추가-해당박사논문)그러나 어느 누구도 그림이라는 물질적 대상이 그것의 재현 내용에 해당하는 물리적 대상과 닮을 수 있다고는 생각하지 않는다. 단지 대부분의 사람들은 그림과 그것의 재현 대상 사이에 닮음 또는 다른 종류의 어떤 자연스러운 상응 관계가 존재한다고 믿으려는 경향이 있을 뿐이다. 모사 이론은 이에 대응하기 위해 모사이론은 버클리의 감각자료

이론(Sense Date Theory)에 의지한다. 버클리는 우리의 눈이 망막 위의 자극만을 겪을 뿐이며 그러한 감각들을 지각으로 구성해내는 것은 바로 우리의 마음이라고 주장한다. 이러한 생각은 맨 먼저 순수한 감각 인상들이 주어지고 그 다음에 우리의 지식이나 경험에 의해 그것들이 정교화되거나 왜곡되거나 일반화된다는 가정에 의존하고 있다. 그러나 고프리치는 버클리가 주장했던 순수한 눈과 같은 완전한 수동성의 성취는 불가능하다는 심리학적 사실과 재현은 실제에 존재하는 정보의 양을 감당하지 못한다는 주장에 비추어 모사이론을 부정하였다. 고프리치의 주장은 기존 회화의 환영적 특성 측면에서 상당부분 타당성이 있어 보인다. 그러나 그 재현 방식의 주체를 회화만으로 국한하지 않고 CGI로 확대하게 되면 많은 부분에서 고프리치의 주장은 한계를 드러내게 된다.

우선 고프리치가 주장했던 순수한 눈의 부정의 근거를 살펴보면, 세계에 대해 “아는 것”을 억누르고 “실제로 본 것”에만 집중한다는 주장에 대해 그와 같은 수동성의 성취가 과연 인간의 마음에 가능한 것인지를 의심해 보아야 한다고 말한다. 우리의 지각은 바틀렛(F. C. Bartlett)이 말했던 “의미를 쫓는 노력”(the effort after meaning)으로부터 결코 자유로울 수 없다[9]. 우리는 색 패치들의 외양을 관찰하고 나서 그것들의 의미를 해석하기 시작하는 것이 아니다. 우리는 결코 불확실한 의미를 지닌 외양 그 자체를 볼 수 없으며, 언체가 ‘저기 바깥의 어떤 것’을 본다[10]. 결국 고프리치에 따르면 보는 것은 항상 목적을 지닌 활동이며, 우리의 지각은 특정한 목적과 필요에 따라 분류하고 선택하는 능동적 과정이다. 그러나 이는 회화와 같이 재현 행위 자체가 인간의 의지에 전적으로 좌우되는 경우에 타당성을 가지지만, 인간과 대상 사이에 카메라나 컴퓨터등과 같은 미디어라는 재현 매개체가 개입되는 경우에는 전향적으로 다시 살펴볼 필요성이 있다. 특히 CGI에 기반한 재현 행위는 인간의 주관성과 불확실성의 요소를 배제시킨 채 실제의 데이터를 객관적으로 수집해와 재구성하여 환영을 만들어낸다. 본 주장의 사례로 현재 많이 사용되고 있는 사실적 빛 구현의 핵심적 기법인 IBL(Image Based Lighting)을 고프리치의 주장에 근거해 살펴보고 하나하나 반박해 보고자 한다.

IBL이란 사실적인 렌더링을 위해 컴퓨터 그래픽에서 사용되는 광역 조명(Global Illumination)의 한 방법으로

서 장면을 밝히기 위해 실제 조명 환경을 촬영한 이미지 파일을 조명으로 사용한다. 이 기법은 기존의 전통적인 3D 애니메이션 제작 시스템에서의 라이팅 프로세스를 탈피한 전혀 새로운 방식의 접근이었고, 매우 사실적인 렌더링 품질로 관련 학계와 업계의 이목을 집중시켰다. IBL 기반의 빛 구현은 카메라를 통해 실제의 빛을 32 비트의 데이터로 포착한 후 디지털화 하여 가상의 공간에서 다시 원래의 모습대로 재구성하는 방식이다. IBL 조명설계를 하기 위해서는 우선 해당 공간의 전방위 이미지가 필요하다. 이를 위해 크롭볼을 사용하거나 어안에 가까운 광각의 렌즈를 사용하여 다분할 촬영을 진행 후 소프트웨어를 통해 스티칭을 하게 된다. 이렇게 얻어진 이미지는 3D 소프트웨어에서 환경맵을 설치하듯 구 오브젝트에 매핑이 되고, 전역조명 방식 중의 하나인 Final Gathering과 연계하여 조명의 역할을 하게 된다. 다수의 로컬조명의 세팅과 운용의 필요 없이 실제 세계를 사진을 통하여 가상의 공간에서 다시 재구성한 후 그대로 광원으로 사용하는 것이다. 이러한 직관적 방식의 IBL 기반 빛 구현 프로세스에서는 기존의 체계와는 다른 특징을 확인할 수 있는데, 우선 빛을 다루는 화가나 오퍼레이터의 능력과 상관없이 실제와 일관되게 똑같은 재현이 가능하다는 점이다. 회화의 재현 행위에서는 빛을 묘사함에 있어 화가의 주관적인 편집과정이 들어갈 수밖에 없다. 그리고 인간이 묘사의 주체가 됨으로 동일인이 동일한 빛을 다시 묘사한다 하더라도 기존의 작업과 언제나 똑같은 결과물을 도출할 수 없으므로 빛의 항구적, 객관적 묘사는 사실상 불가능하다. 이는 콤브리치가 주장했던 순수한 눈의 부정에서 벗어날 수 없음을 의미한다. 하지만 탈물질성을 기반으로 하는 CGI의 IBL 방식 접근은 빛을 묘사함에 있어 기존의 프레임을 완전히 탈피하였다. 즉, 인간의 주관적 관여를 배제하고 카메라가 순수한 눈의 역할을 대신하여 센서에 맞힌 이미지 그대로를 저장한다. 이를 컴퓨터에서 입력받아 광원에 맞는 형태로 데이터화하여 실제와 구분이 불가능할 정도의 재현에 성공한 것이다. 결국 카메라나 컴퓨터 등의 미디어를 매개로 한 순수한 눈의 성취가 가능해진 것이다.

CGI 기반 빛 재현의 또 다른 특징은 바로 완벽한 전사의 구현이다. 러스킨에 따르면 화가가 하는 일은 세계에 대한 지식을 제거하고 순수한 눈을 회복함으로써 실제로 눈앞에서 보았던 것을 충실하게 기록하는 것이다. 여기

에는 가시 세계의 모든 요소가 재현의 모든 요소로 전사될 수 있다는 극단적 가정이 내재되어 있다. 그러나 콤브리치는 가시 세계로부터 우리의 눈에 도달하는 자극은 무한하고 동시에 유동적인데 비해, 화가에게 주어진 매체는 훨씬 제한되어 있고 또한 고정되어 있으므로, 예술가는 자신의 도구와 매체의 한계로부터 벗어날 수 없기 때문에 가시 세계의 완전한 전사 또는 복제와 같은 것은 불가능하다고 주장한다[11]. 그러나 IBL 제작방식의 핵심인 HDRI의 개념을 살펴보면 현실세계의 엄청난 정보량의 입출력에서 오는 제한은 더 이상 의미가 없어진다. IBL을 사용하기 위해서는 일반적으로 동적 범위(Dynamic Range)가 넓은 이미지인 HDRI가 사용되는데, 이는 기존의 디지털 조명보다 훨씬 넓은 범위의 조명 샘플링(sampling)을 공급하게 된다. 동적 범위가 넓다는 것은 픽셀이 가지는 정보가 실제 조명의 밝기와 비례한다는 의미인데, 이런 특성에 기초하여 CGI 분야에서는 HDRI가 주로 디지털 조명의 역할을 수행하게 된다. 즉 실제 장면 속의 가장 밝은 영역에서부터 가장 어두운 영역까지 넓은 범위의 빛의 강도 수준을 정확하고 세밀하게 저장하여 이를 CGI 작업에서 조명으로 사용하는 것이다. 컴퓨터가 표현할 수 있는 밝기의 범위는 32비트(RGBA)색상을 기준으로 가장 낮은 0부터 가장 높은 255까지 256단계(8비트)가 전부이다. 일반 컴퓨터 이미지 형식은 Red, Green, Blue 채널의 24비트 스택트럼으로 색을 표현하고 경우에 따라 8비트를 추가하여 알파채널을 통해 투명도를 표현한다. 그러나 HDRI는 픽셀에 대한 표준 24비트보다 더 많은 정보를 가지고 있다. 즉, HDRI에는 색상 정보 이외에 광도가 포함되어 있어서, 표현 가능한 광도의 범위가 대단히 제한적인 LDRI(Low Dynamic Range Image)와는 달리 HDRI는 광도에 대한 정보를 포함하고 있기 때문에 광범위한 광도의 범위를 표현하는 것이 가능하다. HDRI를 제작하기 위해서는 한 지점을 최소 3번에서 7번까지 노출을 달리하여 촬영하는데, 여기서 노출 변화의 최대, 최소 범위는 장면의 가장 어두운 부분이 충분히 식별 가능해질 만큼 긴 노출에서 시작해 장면의 가장 밝은 부분이 충분히 어두워져 거의 안보일 만큼 짧은 노출까지로 정하게 되며, 촬영된 모든 사진의 픽셀은 특정 노출 값을 기준으로 했을 때 상대적인 밝기 값을 가지게 된다. 이를 통해 8비트 이미지가 가진 한계, 즉 실제에 존재하는 빛의 모든 동적 범위를 무리 없이 포

착할 수는 있으나, 명암대비가 심해 밝은 노출과 어두운 노출이 동시에 존재하는 경우 그 동적 범위를 제대로 표현 못하는 문제를 해결한다.

실제로부터 우리에게 주어지는 정보의 양은 측량할 수 없을 정도로 엄청나지만, 전통적인 회화라는 재현행위에서 차용하고 재구성해 낼 수 있는 정보의 양은 근본적으로 붓과 염료 그리고 캔버스라는 물질성에 의해 제한되어 있다. 그러므로 무한에 수렴하는 세밀한 정보를 재현하는 단계에 이르러서는 예외 없이 암시와 보는 이의 기여에 의존할 수밖에 없었다. 반면 HDRI는 물질성의 한계와는 전혀 상관없이 휘도에 대한 절대 값 혹은 상대 값에 대한 정보만을 저장하되, 인간의 시각이 인식 가능한 밝기의 범위인 10<sup>-4</sup>부터 10<sup>8</sup>의 값을 16비트, 32비트 혹은, 플로팅 포인트(Floating Point)로 저장한다. 그러므로 정보의 양에 근거해 콰브리치가 주장했던 완벽한 전사의 불가능 역시 지금의 CGI기반의 재현과 그에 따른 환영에서는 걱정하지 않음을 알 수 있다. 이와 같이 과거에는 불가능했던 실제의 빛을 CGI에서는 순수하고 완벽히 모사하는 것이 가능해짐으로써 기존의 재현행위에서 보여 지는 환영과는 전혀 다른 수준의 실제의 전사가 가능하게 되었다.

#### 4. 결론

빛의 현상은 체현 가능한 가장 비물질적이며 초월적인 것들로 시지각의 근원이자 고도의 상징성을 지닌다. 이런 이유로 조형예술에 있어 빛 재현의 중요함은 늘 변함없이 있었지만, 시대와 미디어의 변화 속에서 빛 재현에 의해 만들어지는 환영은 그 가치 기준과 수용의 태도에 많은 변화가 있었다. 전통적인 회화는 1인 화가의 역량과 노동력에 의해 완성되어진다. 회화를 구성해나가는 미디어 역시 염료라는 물질성을 띤 매체만을 이용하여 진행되기 때문에 실제의 빛이 어떤 조건이었든 재현된 빛은 화가와 염료의 한계를 벗어날 수가 없었다. 그러므로 회화를 통해서 만들어지는 환영은 언제나 실제와는 간극이 존재했다. 그러나 모든 대상을 0과 1이라는 비물질성의 요소로 치환할 수 있는 디지털 기반의 CGI 등장은 빛의 모사에 있어 놀라운 혁신을 가져오게 된다. CGI를 통해 재현된 빛에 의한 환영은 실제와 분간되지 못할 정도의

시각적 충격을 선사한다. 인간이 지닌 미메시스 본능에 의해 선사시대부터 시작된 재현행위의 지향점은 언제나 실재를 사실적으로 모사하는데 있었고, 이를 성취하기 위해서는 자연의 빛을 얼마나 충실하게 모사할 수 있느냐가 핵심 관건이었다. 이제 인간은 CGI를 통해 이를 성취하였다. IBL 시스템 속에서 구현된 CGI 기반의 빛은 실제 빛이 가진 거대한 양의 데이터를 HDRI의 폭넓은 동적범위를 이용하여 거의 손실 없이 그대로 저장한다. 그리고 이를 이용하여 가상의 피사체를 정의하되, 빛이 투사되는 환경 역시 실제의 환경과 직관적으로 유사하게 접근한다. 결국 CGI를 통해 실재를 있는 그대로 바라보는 ‘순수한 눈’을 구현할 수 있었고, 이를 통해 실제의 완벽한 전사를 가능하게 한 것이다. 여기에서 우리는 기존의 환영 이론으로는 현재의 재현 기술과 그에 의한 환영을 온전하게 설명하기에는 한계를 가진다는 사실까지 확인하였다.

실제 CGI에 의한 재현 행위의 비약적 발전은 온전히 빛의 모사에만 의한 것은 아니다. 지면 관계상 본 연구에서는 CGI의 실제적 환영을 구현하는 다른 재현 요소들을 언급하지 못하였지만, 이는 추후 연구를 통해 언급하고자 한다. 유사 이래로 인간의 재현 본능은 재현 도구에 따라 다양하게 발현되어 독특한 환영을 투사하였고, 투사된 환영은 그 환영이 내포하는 의미론적, 존재론적인 특성에 기반 하여 다시 인간과 사회, 문화, 예술 전반에 변화를 유발하였다. 그러므로 현 시대를 상징하는 환영의 특성을 정확히 이해하고, 이를 학문적으로 뒷받침할 수 있는 환영 이론의 필요성이 요구된다.

#### REFERENCES

- [1] <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1054931&cid=40942&categoryId=32240>
- [2] <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1054931&cid=40942&categoryId=32240>
- [3] Lee Soon Young, study of caustics effect on the aspect of texture of an object and lights in 3d computer animation, Hongik University Graduate School of Industry, p9, 2003.
- [4] [http://en.wikipedia.org/wiki/Subsurface\\_scattering](http://en.wikipedia.org/wiki/Subsurface_scattering)

- [5] Rene Huygue, Kim Hwa Young trans., Arts and Soul, Yeolhwadang, p.77, 1983.
- [6] Maurice Merleau-Ponty, Oh Byung Nam trans., Phenomenolog and Arts, Seokwangsa, p.63, 1983.
- [7] Astura, M, Manual of Color Reproduction, K.L. Foundation Press, pp.118~119, 1973.
- [8] Rene Huygue, Kim Hwa Young trans., Arts and Soul, Yeolhwadang, p.134, 1983.
- [9] E.H.Gombrich, Illusion and Art, in Illusion in Nature and Art, ed.R.L.Gregory and E.H. Gombrich, Gerald Duckworth & Company, p.203, 1973.
- [10] E.H.Gombrich, Art and Illusion: A Study in the Psychology of Pictorial Representation, Princeton University press, pp. 258-260, 1969.
- [11] Oh Yeoun Kyung, Critical inquiry on E. H. Gombrich's illusion theory, Seoul University Graduate School, p.44, 2001.

**정 규 형(Chung, Kue-Hyung)**



- 1999년 2월 : 고려대학교 미술교육학과(학사)
- 2002년 8월 : 숙명여대 영상미디어디자인학과(석사)
- 2011년 2월 : 동국대학교 멀티미디어학과(박사과정 수료)
- 관심분야 : 환경, 미디어, CGI
- E-Mail : bhsl01@daum.net

**정 진 현(Chung, Jean-Hun)**



- 1992년 2월 : 홍익대학교 시각디자인학과(학사)
- 1999년 11월 : Academy of Art University Computer Arts(석사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 교수
- 관심분야 : 3D Computer Graphic, Contents Design, Visual Effects

· E-Mail : evengates@gmail.com