

UHDTV를 위한 디지털 영상 조명

Digital Video Lighting for UHDTV

□ 김용규 / MBC+

요 약

2017년 5월 31일, 우리나라는 세계 최초 지상파 UHD(4K) 본 방송을 실시해 이제는 본격적인 디지털 UHD 방송 시대를 맞이하고 있다. UHDTV는 기존의 HD 영상에 비해 4배 이상 선명한 화질을 만들고 빛과 색을 처리하는데 민감하게 반응함으로 고품질의 영상을 구현하는데 조명의 역할은 상당히 크다고 할 수 있다. 따라서 UHD(Ultra High Definition) 영상의 가장 큰 장점인 고해상도의 화면구성을 위해 다양한 조명기구의 활용과 함께 부분적으로도 강조할 수 있는 섬세한 조명이 요구된다.

작품 전체에 있어 라이팅 밸런스와 통일성이 잘 조화를 이루도록 조정을 잘 해야만 UHD 영상이 가진 장점들을 잘 나타낼 수 있다. UHD 영상의 넓어진 계조표현과 색대역의 특징을 보다 효과적으로 표현하기 위해서는 영화 조명과 같이 어두운 조명(Low Key Tone), 즉 화면의 일부분을 어둡게 하는 조명으로서 어두운 부분은 많고 밝은 부분이 적은 명암대비가 뚜렷한 조명연출을 예상된다.

1. 서론

국내 TV환경은 1960년대 흑백TV의 시작과 1980년 컬러TV로의 전환 그리고 2000년대 아날로그 제작 방식에서 SD, HD를 지나 초고화질의 UHD(4K) 시대가 열렸다. TV의 변화는 빛과 색을 처리하고 표현하는 디지털 영상 조명의 제작기법에 변화를 주어 TV영상의 고품질화를 이루었다. 최근 UHDTV의 도입에 따라 영상에서의 조명은 더욱 정교함을 요구하며 이로 인해 미세한 빛과 색, 색온도를 처리하는 조명에 영향을 주고 있다. 그러나 아직은 UHD 방송 초기여서 이러한 영상과 이와 관련된 조명자료가 부족한 현실이다. 따라서 본 고에서는 현재 UHD(4K)로 제작하고 있는 방송을 중심으로 개인적인 분석을 하였다. 필자의 바람이라면 조명이 UHD 영상에 미치는 분석을 통해 고해상도를 기반으로 한 UHD 영상의 품질을 향상시키는데 조금

이나마 기여할 수 있길 바란다.

II. UHDTV 영상을 위한 조명

1. UHD 카메라와 조명

최근 들어 TV 3사는 UHD(4K) 지상파 방송을 개시하였으나 아직은 초기 단계로 이와 관련된 콘텐츠는 일부 다큐멘터리, 드라마, 음악 프로그램을 중심으로 한정돼 있다. 기존의 UHD 영상제작 방식은

스튜디오 카메라 시스템이 아닌 야외 제작방식으로 외부에서 ENG 카메라를 이용해 색 재현을 하지 않은 RAW 레코딩 방식으로 제작해왔다. 그러나 지금은 스튜디오 카메라 시스템이 UHD(4K)가 되면서 색 데이터와 일반 영상 데이터를 따로 분리하여 제작한 후, 후반작업에서 편집하여 UHD가 가진 장점을 부각 시킬 수 있다. 색은 색 자체뿐만 아니라 밝기 영역도 포함하고 있어 색 정보를 가지고 후반작업에서 색 재현을 통해 다양한 UHD 영상미를 창출할 수 있는 것이다.

TV방송사는 UHD 방송을 어떤 방식으로 제작하



(A) UHD 카메라(소니 F55)



(B) 조명세팅



(C) 스튜디오 녹화현장



(D) UHD 부조정실

<그림 1> MBC UHD(4K) 드라마 방송제작

여 어떻게 송출할 것인지에 대한 방향을 제시해야 한다. 현장에서 색 재현을 하며 바로 제작할 것인지 아니면 촬영 후, 후반 편집에서 색 재현을 할 것인지 일련의 UHD 제작 워크플로우에 대한 컨셉과 정리가 전제되어 있어야 한다. 이를 위해 방송사의 정책, 제작환경, 자원, HDTV와 UHDTV가 공존하는 시청환경 등 이런 요소들로 인해 방송사만의 독특한 제작시스템이 반영될 수 있기 때문에 이 부분에 대한 명확한 정리가 필요하다. <그림 1>은 MBC 드라마 별별 며느리로서 (A)는 스튜디오 드라마 제작에 쓰인 UHD 카메라, (B)는 UHD 제작을 위한 조명세팅, (C)는 스튜디오 녹화 현장, (D)는 UHD 부조정실을 보여주고 있다.

UHD 방송제작은 작품에 대한 컨셉, PD가 원하는 컨셉이 크게 작용한다. 물론 예전에도 조명을 잘못하면 후반작업에서 전체적인 보정(Correction)이 어려워졌다. 그래서 프리 프로덕션 단계에서 조명의 역할이 영상에 매우 중요한 영향을 미친다. UHDTV 조명은 라이팅의 색채, 명암 등의 밸런스와 디테일이 중요시된다. 예를 들어 창에 빛이 들어온다고 하면 어느 정도 레벨값이 존재하는 약한 빛은 후반작업에서 게인(Gain)을 올려 보정할 수 있다. 반면 너무 강한 빛은 노출과다로 인해 정보값이 손실되어 후반 보정이 어려워진다. 따라서 빛의 관용도(Dynamic Range) 안에서 후반작업을 염두에 두고 빛 정보를 많이 담을 수 있는 밸런스를 맞추는 조명기법이 필요하다.

UHDTV에 쓰이는 조명은 카메라의 종류와 상황에 따라 LED 조명에서부터 스포트(Spot), 야외 로케이션(Location) 조명장비까지 다양한 종류와 용량을 가진 조명기구가 쓰인다. 이것은 조명의 영역에서 빛을 다룰 수 있는 폭이 상당히 확장된 것을 의미한다. 최근에는 드라마 제작 시 스튜디오에서

보기 어려웠던 야외 로케이션 장비들이 쓰이고 그 활용도가 높아지고 있다. 그것은 야외 장면과 스튜디오 장면의 연결에서 PD가 궁극적으로 원하는 영상품질을 맞추기 위해 야외에서 쓰인 로케이션 조명기구와 혼용하여 사용하는 것이다. 따라서 UHD 드라마의 스튜디오 조명은 결국 ENG 조명 스타일과 비슷한 보다 더 자연스러운 톤으로 사실적인 조명표현을 하게 되었다.

TV의 발전과 함께 방송장비와 기술이 발달할수록 장비를 다루는 사람이 쉽고 편해져야 되는데 오히려 사람의 노력과 능력을 더 필요로 한다. 이로 인해 조명감독의 작업환경은 더욱 어려워지고 있다.

UHD(4K) 카메라는 기존 HD 카메라에 비해 빛과 색 영역을 처리하고 재현해 주는 범위가 넓어져 색 표현력이 좋아졌다. 과거에는 표현이 안되었던 부분들이 빛의 영역이 확장됨에 따라 미세한 조명과 작은 빛조차도 표현이 가능해졌다. 이로 인해 UHDTV 조명은 강조하는 부분 조명이 필요하다.

UHD의 특성 중 HDR(High Dynamic Range)은 SDR(Standard Dynamic Range)보다 색정보 대역과 밝기정보 대역이 넓어지면서 다양한 색 표현과 노출에 대한 관용도를 풍부하게 만들어 현저하게 차이가 나는 시청경험을 준다. 더 어두운 부분과 더 밝은 부분으로 높은 콘트라스트 대비를 만들고 이로써 보다 선명한 색상의 이미지를 생성한다.

조명감독은 UHD 영상제작에 있어 명암의 단계가 조밀해졌기 때문에 디밍 커브(Dimming Curve) 등을 고를 수 있는 선택의 폭이 넓어졌다.

일반적으로 방송제작에서 영상의 감마값은 0.45를 표준으로 한다. 요즘 드라마는 직사광이 아닌 반사광을 이용한 조명기법을 구사하기 때문에 빛은 부드러워졌으나 조도가 낮아져 드라마 경우 감마값

을 0.4로 한 스텝 올려 제작하기도 한다. UHD 카메라 기종에 따라 다르겠지만 비디오 엔지니어가 감마(Gamma)를 어떻게 조정하느냐에 따라 영상표현을 자유자재로 구현해 낼 수 있다.

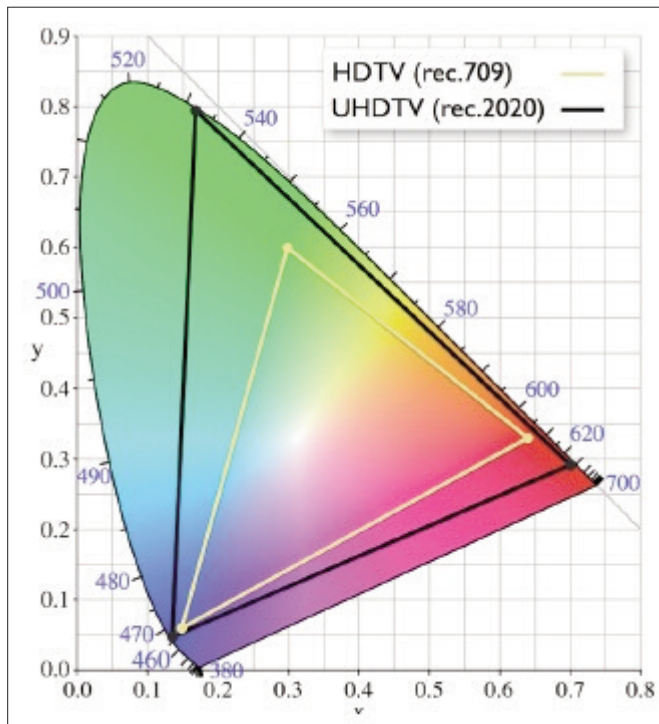
실내 스튜디오에서 UHD 드라마를 제작할 때, 야외 영상과 맞추기 위해서 시네마 렌즈를 사용할 수 있다. 반면 야외는 공간감이 있기 때문에 심도가 얇은 단렌즈를 쓴다. 만약 쇼에서 쓰는 멀티렌즈를 장착한 카메라를 스튜디오 드라마 제작에 사용한다면 공간감이 따라주지 않아 UHD로 보았을 때, 화질만 개선되었지 그림은 예전과 똑같은 평면적인 화면구성을 할 수 있다.

UHD 드라마 조명에 비하면 쇼 조명은 크게 달라진 게 없을 수 있다. 하지만 UHD 카메라의 등장으

로 잘 쓰지 않았던 컬러들의 색 표현이 잘 표현되고 다룰 수 있는 색과 빛의 영역이 넓어졌기 때문에 나타내고자 했던 영상을 좀 더 구체적이고 사실적으로 표현할 수 있게 되었다. 드라마의 경우, 환경조건에 따라 창 조명에 3[kW]나 5[kW]를 사용한다. 미묘한 차이지만 다르게 표현이 될 수 있으므로 후반작업을 고려한 조명이 필요하다.

쇼 조명은 인물의 얼굴과 배경의 밝기에 대한 비율이 중요하다. 예전과 같이 조도 조건에 구애받지 않으며 빛에 대한 관용도는 더 확장되었다.

〈그림 2〉는 국제전기통신연합(ITU)에서 권장하는 HDTV의 색공간이다. Rec.709는 HDTV 색공간, Rec. 2020은 UHDTV를 위한 권고안으로 Rec. 709에 비해 2배 이상 확장된 개머트(Gamut)를 사



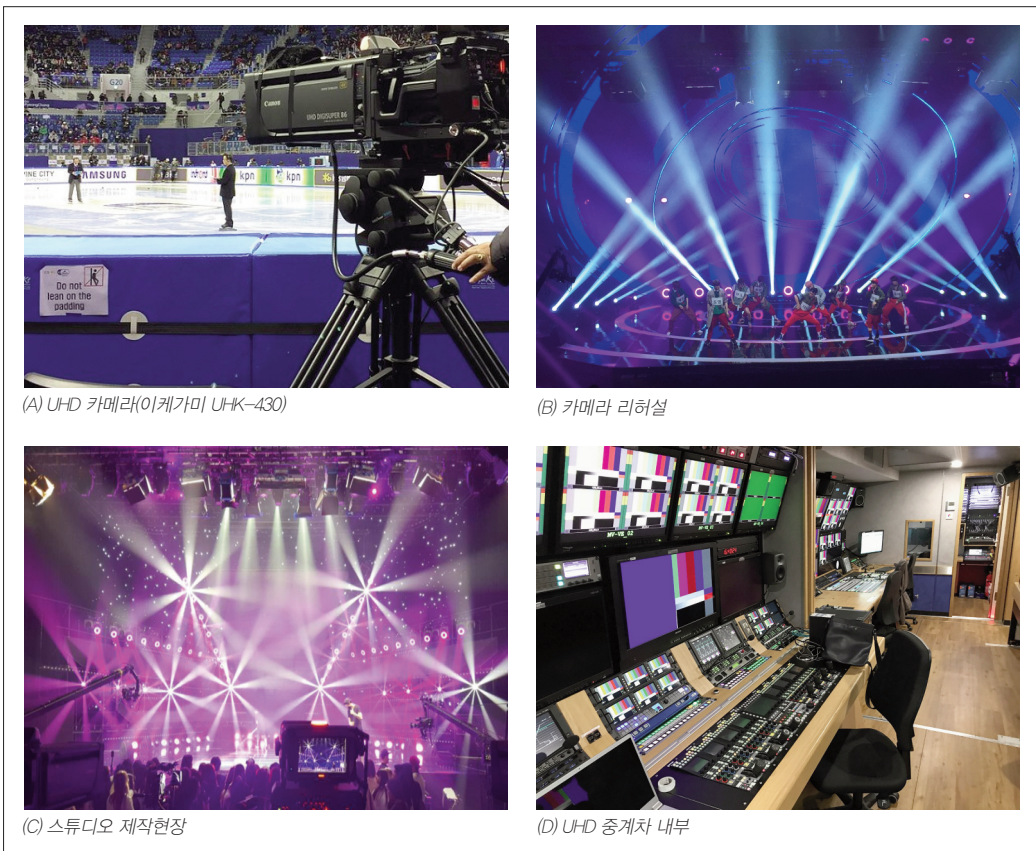
〈그림 2〉 CIE_{x,y}, Rec. 709와 Rec. 2020의 색공간 비교

용한다.

UHD 영상에서 고화질을 구성하는 요소가 단지 픽셀 수만 가지고는 화질을 결정하지는 않는다. 모든 화면을 구성하는 모든 요소들이 다 조화롭게 만들어진 다음에 좋은 품질의 영상이 만들어지는 것이다. 단지 카메라 성능이 좋아졌다 해서 조명을 줄여도 되고, 또 조명이 밝다고 해서 카메라가 어두워도 되는 것은 아니다. 따라서 프로그램 제작에서 모든 부분들이 상호 밸런스를 맞추는 것이 중요하다.

UHD 카메라는 고속 촬영 모드(HFR)가 있어 기

존에 쓰던 조명기의 주파수에도 영향을 미칠 것으로 예상된다. 우리나라는 초당 60P(프레임)을 기준으로 한다. 이 때 사용하는 조명기의 주파수가 60P에 안 맞을 수도 있다. 이로 인해 UHD 영상을 60P로 제작할 때, 할로겐 조명기들은 플리커(Flicker)에 큰 영향을 안받을 수 있으나 LED 같은 다른 조명기들은 플리커 현상이 종종 발생할 수도 있다. 일반적으로 LED는 할로겐 조명의 디머와 디밍 방식이 다른 PWM(Pulse Width Modulation) 방식을 사용하기 때문에 영향을 받을 수 있다. 최근에 출시하는 방송용 조명들은 이런 단점을 보완한 주파수 대역



(A) UHD 카메라(이케가미 UHK-430)

(B) 카메라 리허설

(C) 스튜디오 제작현장

(D) UHD 중계차 내부

<그림 3> SBS UHD(4K) 방송제작

을 조절할 수 있는 제품이 등장하고 있다.

TV제작 현장은 다수의 여러 종류의 광원들이 모여 하나의 장면을 만들기 위해 제 각기 빛을 발한다. UHD(4K) 제작에서 텅스텐 광원과 LED 광원을 혼용해 사용할 경우 동일한 색온도라도 텅스텐 파장과 LED 파장이 서로 다르기 때문에 미세한 차이지만 LED 조명에서 약간 푸르스름하면서 그린색이 살짝 묻어나오는 문제점이 생길 수 있다. 기존 HDTV에서 LED 조명은 그린 색이 살짝 나타났지만 큰 문제없이 잘 쓰던 장비였으나 UHD(4K) 환경에서 보면 그 색이 더 진하게 나타나 인물의 피부색에 영향을 줄 수 있으므로 이에 대한 개선이 필요하다.

〈그림 3〉에서 (A)는 UHD 카메라, (B)는 UHD 카메라 리허설, (C)는 SBS 인기가요 제작, (D)는 UHD (4K) 중계차 내부를 보여주고 있다.

2. UHDTV와 디지털 조명

전체 방송시스템이 아날로그에서 디지털 방식으로 바뀌면서 영상 제작의 한 도구인 조명 장비와 설비 또한 디지털화가 진행되었다. 무대 조명은 여러 무대 조명기구를 활용해서 색변화를 주거나 핀(pin) 조명의 위치를 비추어 배우나 가수의 움직임에 시각적으로 자극을 주었다. 이에 따라 역동적인 화면을 구성하고 컨트롤하는 특징이 있다. 반면에 영화나 드라마 조명은 고정 조명이었다. 촬영 중간에 배우의 색온도를 바꾸거나 컬러를 입히지 않았다. 그러나 조명 장비가 디지털로 바뀌고 나서는 마치 스마트폰이 생기고 난 후 전화에 대한 사용패턴이 바뀐 것처럼 영화나 드라마 조명에서도 무대와 같은 다이내믹한 라이팅을 많이 차용하고 있다. 실제로 시간의 흐름이라든가 감정의 흐름 등을 사전 컴퓨터

프로그램을 통해 디지털 조명 효과를 낼 수 있게 되었다. 영화나 드라마에서 총을 쏘는 장면이나 자동차가 옆으로 지나가는 장면, 열차에 타고 있을 때, 창밖에서 들어오는 빛의 효과, 불 꺼진 방에 연기가 스탠드만 켜고 분위기를 잡고 있을 때 창문 외부의 네온사인과의 같은 간접조명 효과들은 디지털 장비를 이용해 동기화(Synchronization)하고 프로그램화시켜서 사용한다.

디지털 조명은 크게 LED, 반도체, 네트워크의 기술적인 측면에서 접근할 수 있다.

첫째는 광원 자체가 디지털 소자를 사용하는 LED로 바뀌었다는 점이다. 기존의 광원이 LED가 아니었던 전구 방식이나 아크 방식 등의 광원은 하나의 색 공간만 갖고 있었다. 그러나 LED로 바뀌면서 다양한 색 공간으로 확장되어 창의적인 음악조명에서 특히 큰 이슈가 되었다.

둘째는 반도체(semiconductor)를 이용한 부분이다. 램프와 연동된 다른 전자 장치에 하드웨어적이거나 소프트웨어적으로 접근할 수 있다. 사전설계와 프로그래밍으로 피사체에 텍스처(texture)를 하거나 패턴을 만들거나 매핑(mapping) 등의 프로젝션을 가능케 한다. 이것은 빛을 비추어 준다는 표현보다는 빛을 피사체에 투사하여 입혀주는 조명을 말한다.

셋째는 네트워크 부분이다. 조명 장비와 신호들이 디지털화되면서 서로 커뮤니케이션하기 시작했다. 특히 쇼 조명이나 무대 조명의 경우, 어느 부분에 어떤 조명이 있고 하는 것들을 중앙에서 모두 관찰 수가 있다. 즉, 여러 네트워크(Artnet, ETCnet, sACN)를 통해 주고 받는 소통이 가능해졌다. 이러한 네트워크를 통해 조명과 배경을 소스 매칭(Source Matching)해 줄 수 있다. 스튜디오에서 배경화면을 틀어놓고 조명을 할 때, 뒤 배경 영상신호

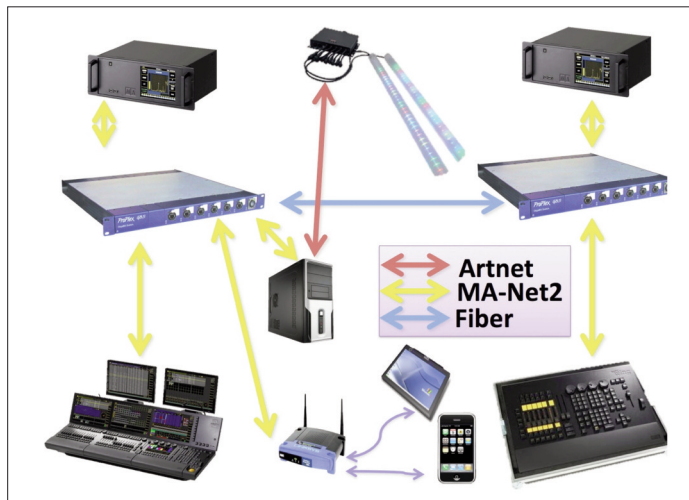
를 컴퓨터에 입력하면 소프트웨어에서 그 배경영상의 빛과 색 정보들을 수치화시켜 그것을 콘솔로 넣어 자동으로 매칭시켜 준다. 사람들이 인식하는 광원과 같은 종류의 광원을 더해서 비춰주는 것으로 예를 들어 화재현장에 있다든지 아니면 눈 오는데 있다든지 또는 겨울을 표현한다든지 할 때, 스튜디오 안에서 이런 것들을 증강현실(AR) 영상하고 같이 맞춰서 현장에다가 보여줄 수 있는 제어술들이 생겨나기 시작했다.

UHD 시대에 조명은 복합적인 여러 기능들을 요구하는 상황에 놓여있다. 물론 예전 기능들만 가지고 조명기를 세팅해서 제작할 수도 있고 또한 좋은 화질도 만들어 낼 수도 있다. 하지만 3개월 걸려서 찍어야 될 것을 6개월이나 걸려야 찍을 수 있는 상황이 올 수도 있다. 조명은 어떤 순간을 위한 광원도 필요하고 지속광도 필요하다. 그리고 변화를 주고 끊임없이 바뀌어야 되는 시간과 같이 흘러가는

개념과 같다. 조명의 디지털화는 프로그램 제작에 있어 훨씬 더 경제적이며 효과적으로 작용해 UHD 시대에 맞는 영상 콘텐츠를 만들어 낼 수가 있다.

〈그림 4〉는 다양한 라이팅 콘트롤 네트워크 계통도를 보여주고 있다

디지털 시대의 큰 흐름인 컨버전스는 조명분야에도 큰 영향을 미쳤다. 조명과 영상의 융합, 조명 기기간의 기능적 융합을 이끌었으며 LED 광원을 기반으로 조명 기술은 더욱 빠르게 발전할 것이다. 디지털 신호방식의 조명기에 신기술이 더해지고 네트워크를 활용한 제작 기법이 멀티미디어로 확장되고 있다. 디지털 조명이 등장해 기존의 조명이 가진 한계점을 넘어 더 다양한 영상미를 연출할 것으로 기대한다. 디지털 영상 조명은 기존의 일반 조명과 어우러지고 다양한 효과조명과 배경영상이 접목되어 UHD TV에 새로운 패러다임을 제시할 것이다.



〈그림 4〉 라이팅 콘트롤 네트워크 계통도

III. 결론

최근 UHDTV의 도입에 따라 영상에서의 조명은 더욱 정교함을 요구하며 이로 인해 미세한 빛과 색, 색온도 등을 처리하는 디지털 영상 조명에 영향을 주고 있다. 기존 HDTV보다 초고화질 UHD(4K)TV는 빛과 색 영역을 처리하고 표현해 주는 범위가 넓어져 색 재현력이 좋아졌다. HD에서 표현이 안되었던 빛과 색의 영역이 확장됨에 따라 아주 디테일한 부분조차 표현이 가능해졌다. UHD(4K)에서 가장 핵심이 되는 HDR 기술은 높은 명암 비율을 제공해 높은 수준의 영상 표현을 가능케 해준다. 이로 인해 조명감독이 표현할 수 있는 빛의 영역은 더욱 커질 것으로 전망한다.

특히 UHDTV는 작품 전체에 있어 라이팅 밸런스

와 통일성이 잘 조화를 이루도록 조정을 잘 해야만 UHD 영상만이 가진 장점들을 잘 나타낼 수 있다. 드라마 같은 경우 UHD 영상을 보다 효과적으로 표현하기 위해서는 영화 조명과 같이 명암대비가 크고 아웃 포커스(out of focus) 효과가 있는 조명 연출이 주요할 것으로 예상된다.

현재 HD와 UHD(4K) 영상이 공존하고 있고, 이 두 영상에 대한 시각적 차이를 크게 느끼지 못할 수도 있다. 그러나 HD와 UHD(8K) 영상 차이는 커서 조명이 영상에 미치는 영향 또한 커질 수 밖에 없다. UHDTV에서 디지털 조명은 디지털 신호를 기반으로 전통적인 일반 조명과 LED 조명, 자동화된 조명기기, 배경영상들이 결합한 새로운 멀티미디어 형태로 동반 성장해 나아갈 것이다.

참고 문헌

- [1] 김용규, 방송조명연출, 커뮤니케이션북스, 2007, pp.276-277
- [2] 김용규 외, "방송조명에서 LED 배경화면이 영상품질에 미치는 영향분석", 방송공학회논문지, 제15권 제1호, 2010, pp.76-77
- [3] Gerald Millerson, Lighting for Video, 1991, Focal Press, pp.330-340, 388-398
- [4] Blain Brown, Motion Picture and Video Lighting, 1996, Focal Press, p.30
- [5] Nick Moran, Performance Lighting Design, 2007, A & C Black, p.31
- [6] Brain Fitt & Joe Thornley, Lighting Technology, 2002, Focal Press, pp.37-41
- [7] 日本大學芸術學部映畫學科編, 映畫制作のすべて, 寫真工業出版社, 2006
- [8] Zettle, Television Production Handbook Ninth Edition, 2006, Thomson, p.159, pp.175-177
- [9] Jon Jackman, Lighting for Digital Video and Television 3th Ed, 2010, Focal Press, pp.3-9
- [10] 유재형, 영화영상기술 용어집, 집문당, 1999
- [11] 한국방송조명연합회, 방송 조명 실무 교재, 2006, pp.340-368
- [12] 김용규 외, 촬영조명실무, 서울시교육청, 2009, pp.262-283
- [13] 김용규, "방송조명에서 색온도가 영상에 미치는 영향분석", 방송공학회논문지, 제16권 제1호, 2011, pp.73-84
- [14] 김용규, 조명 연출, 커뮤니케이션북스, 2012, pp.136-138, 233-238, 262-269
- [15] 김용규 외, 영상조명, NCS 국가직무능력표준, URL: <http://www.ncs.go.kr>
- [16] 김용규, 디지털 영상 조명, 커뮤니케이션북스, 2016, pp.59-66

<참고 사이트>

- www.sony.com
- www.lkegami.com
- www.arri.com

필자소개



김용규

- 2000년 : 대진대학교 신문방송학과 학사
- 2003년 : 서울과학기술대학교 산업대학원 매체공학과 석사
- 2009년 : 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 박사
- 2006년 ~ 2012년 : 서울과학기술대학교 겸임교수
- 1994년 ~ 2001년 : MBC 문화방송 제작기술국
- 2001년 ~ 현재 : MBC+ 디지털센터 조명감독
- 주관심분야 : 조명영상, 디지털방송, UHD-TV