



2024 KBS 미디어창의기술전 노력상 수상작

가상세계와 DMX의 만남

글. 김미소 KBS 제작기술국, 박지민 KBS 후반제작기술국

들어가며

현대의 디지털 콘텐츠 제작 환경에서 가상현실(VR)과 증강현실(AR)은 중요한 기술로 자리 잡고 있습니다. 이러한 기술을 더욱 현실감 있게 구현하기 위해 조명 및 특수효과를 제어하는 DMX 시스템과 게임 엔진인 Unreal Engine의 결합이 새로운 가능성을 열어가고 있습니다.

기존의 무대 조명 및 특수효과 연출은 실제 장비를 활용한 방식이 대부분이었지만, 이는 공간적 제약과 비용 문제로 인해 한계를 가질 수밖에 없었습니다. 하지만 Unreal Engine과 DMX의 결합을 통해 가상 조명을 실제 조명처럼 제어하고, 이를 실시간으로 시각화하여 연출하는 것이 가능해졌습니다. 이러한 기술적 융합은 방송, 공연, 전시 등 다양한 분야에서 새로운 패러다임을 제시하고 있습니다.

이 글에서는 Unreal Engine과 DMX의 연계를 통해 어떤 방식으로 가상 조명과 실제 조명을 동기화할 수 있는지 살펴보고, 이를 활용한 제작 프로세스의 개선 방안을 제안하며, 기대되는 효과와 향후 연구 과제에 대해 논의하고자 합니다.

DMX(Digital MultipleX)란?

DMX는 무대 조명 및 특수효과 장비를 제어하기 위한 디지털 통신 네트워크의 표준 프로토콜입니다. 하나의 패킷에는 512바이트의 데이터가 포함될 수 있으며, 각각 8비트(0~255 범위)의 값을 전송할 수 있습니다. 조명 제어에서는 512바이트를 각각 하나의 채널로 간주하며, 512개의 채널을 하나의 '유니버스(Universe)'라고 합니다. 유니버스와 채널 값은 각 장비의 주소(Address) 역할을 하며, DMX 신호를 통해 장비를 제어할 때 중요한 요소로 작용합니다.

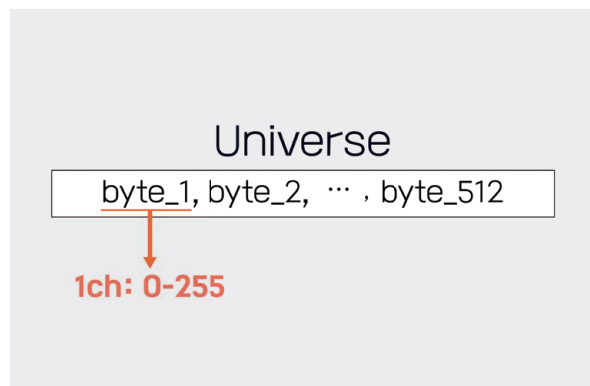


그림 1. DMX 신호의 구성

조명 콘솔과 장비를 연결하기 위해서는 LAN 케이블 또는 DMX 케이블을 사용해야 하며, 이때 MA-Net, Art-Net 및 sACN과 같은 DMX 전송 프로토콜을 활용하여 연결할 수 있습니다.

저희는 Unreal Engine에서 DMX 플러그인과 Art-Net, sACN 프로토콜을 지원한다는 점에 주목하였습니다. 또한, DMX 신호의 각 채널이 1바이트(0~255) 값을 전달한다는 점을 고려하여, 이를 단순히 조명의 ON/OFF 기능에 국한하지 않고 다양한 개체 제어에 활용할 수 있겠다는 가능성을 발견했습니다.

예를 들어, 가상 캐릭터가 정지해 있는 상태를 0, 이동한 최종 지점을 255로 설정한다고 가정하면, 0~255 범위의 DMX 신호 값을 조정함으로써 캐릭터의 이동 동작을 구현할 수 있습니다.

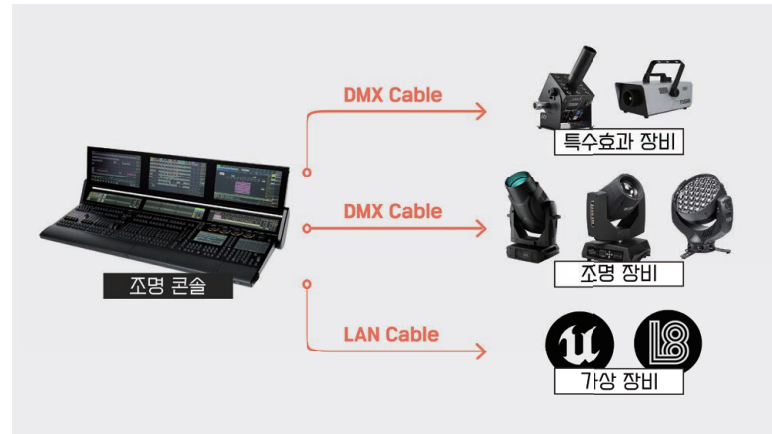


그림 2. DMX를 통한 콘솔과 장비의 연결

언리얼과 DMX의 연결

Unreal Engine과 DMX를 연결하기 위해서는 먼저 물리적으로 LAN 케이블을 이용하여 조명 콘솔과 Unreal Engine을 연결한 후, 앞서 설명한 전송 프로토콜을 활용하여 네트워크를 구성해야 합니다.

저희는 sACN 프로토콜을 사용하였으며, Unreal Engine에서 DMX 플러그인을 활성화한 후, 조명 콘솔과 Unreal Engine 내 IP 주소값을 일치시켜 연결을 완료하였습니다. 이후, 가상 조명 장비 또는 가상 개체의 다양한 속성값을 DMX 신호를 통해 제어할 수 있도록 블루프린트(Visual Scripting) 시스템을 구축하였습니다.



그림 3. 콘솔 제어 프로그램과 Unreal Engine 간 연결

블루프린트 작업을 마친 후에는, 제어할 속성값을 포함하는 가상의 조명 장비를 생성해야 합니다. (이는 실제로 조명 장비가 아닌 개체를 제어하더라도, 조명 장비처럼 DMX 신호 값을 받을 수 있도록 설정하는 과정입니다.)

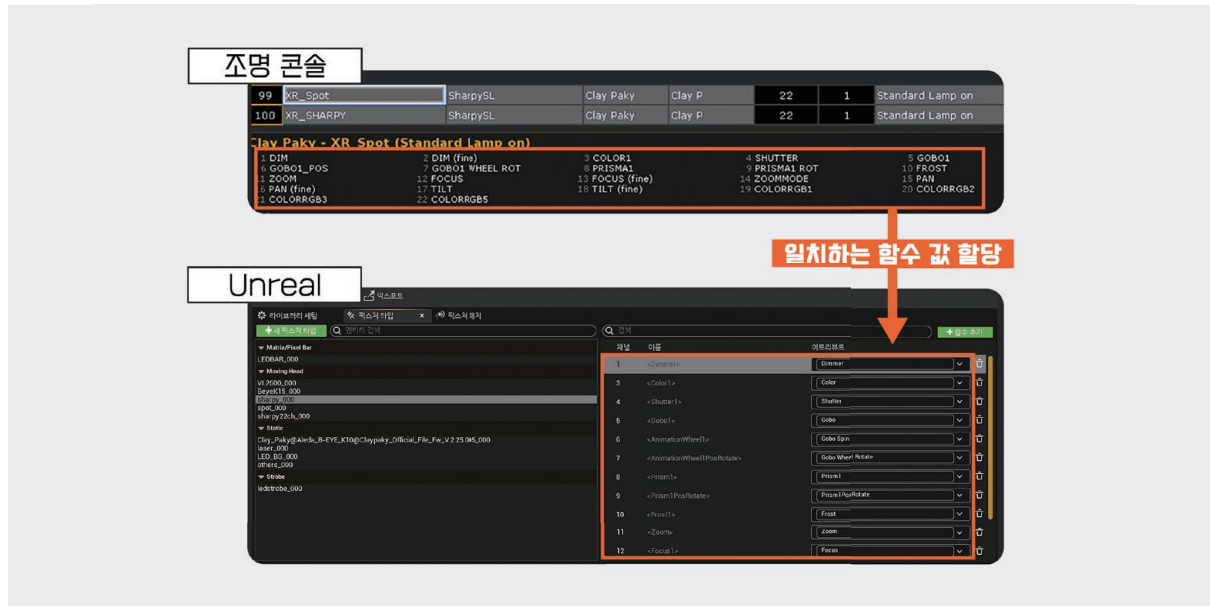


그림 4. 조명 콘솔과 Unreal Engine에 가상 조명 장비 라이브러리 생성

마지막으로, 실제 조명 장비를 제어하는 방식과 동일하게 조명 콘솔과 Unreal Engine 내 각 개체에 동일한 주소값으로 패치 작업을 진행하였습니다.

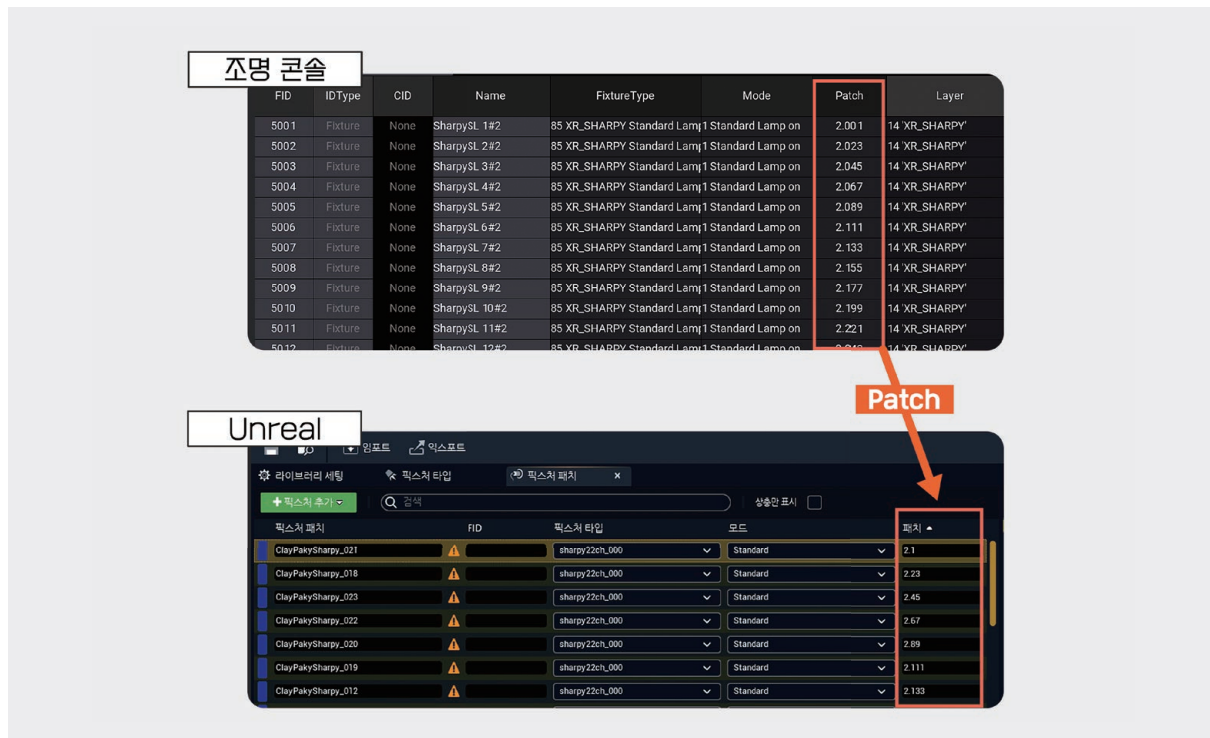


그림 5. 조명 콘솔과 Unreal Engine에 동일하게 장비 Patch

이와 같은 절차를 마치면, 실제 콘솔에서 전송하는 DMX 신호가 Unreal Engine 내에서도 정상적으로 수신됨을 확인할 수 있습니다.

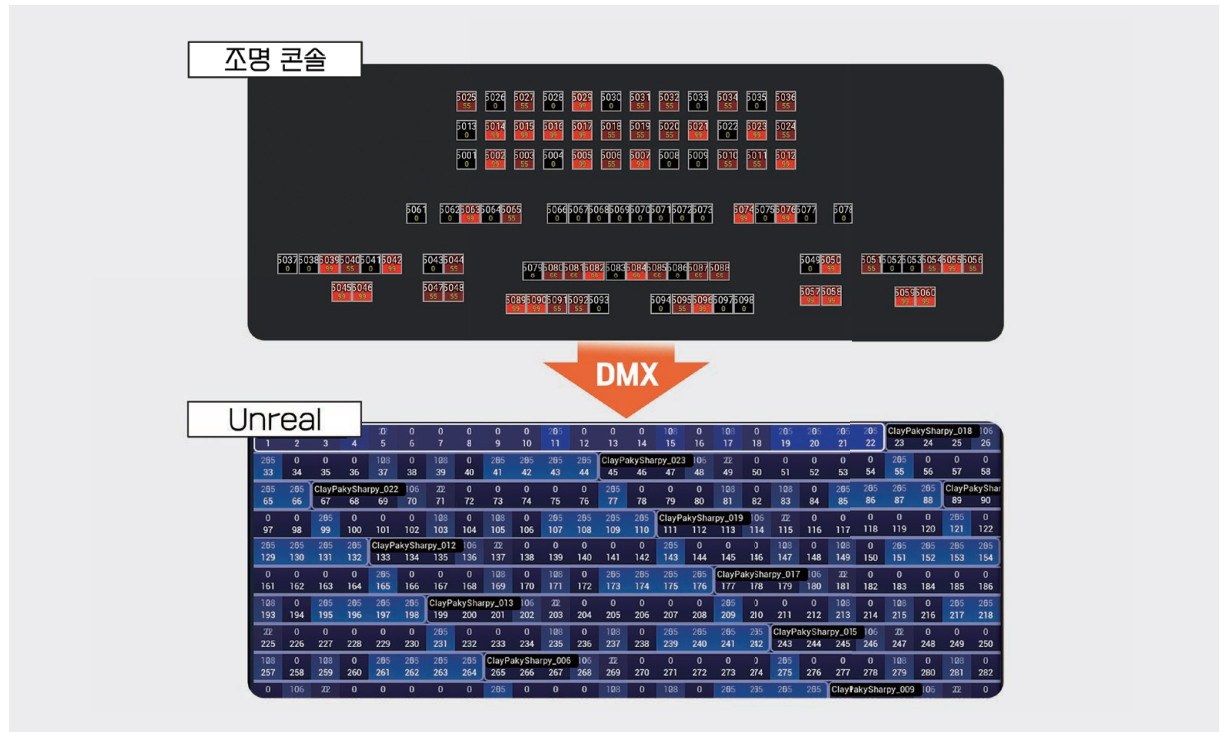


그림 6. 조명 콘솔과 Unreal Engine에 동일한 신호가 들어오는 것을 확인

제작프로세스 제안

AR 및 XR 작업을 보다 효율적으로 진행하기 위해, 기획 및 디자인 콘셉트 단계부터 조명감독과 후반제작감독이 긴밀하게 소통하며, 가상 세트와 조명 디자인을 통합하는 접근 방식을 적용하였습니다.

이를 통해 작업 초기 단계에서부터 최종 시각적 결과물을 예측하고, 그래픽 효과와 조명의 연동이 필요한 요소를 선별하여 DMX 신호와의 연계를 최적화하였습니다. 또한, 실시간으로 조명을 수정할 수 있는 환경을 구축하여, 보다 유연하고 정밀한 연출이 가능하게 하였습니다. 이러한 방식에 기반하여, 저희는 이번 연구를 아래와 같은 방식으로 진행하였습니다.

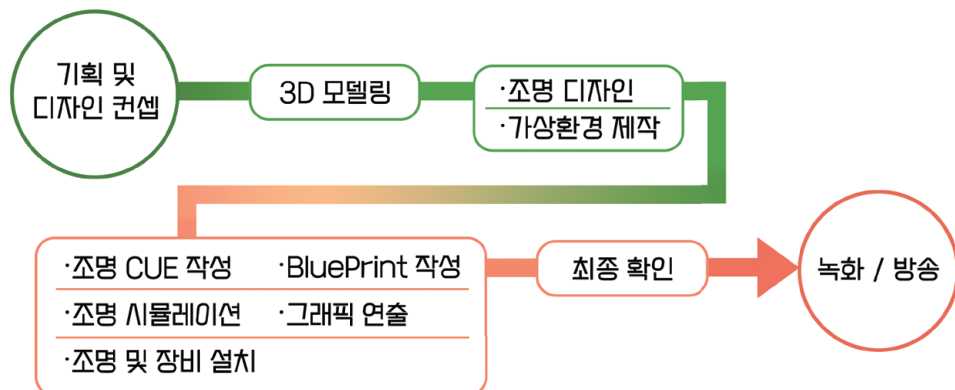


그림 7. Unreal Engine과 DMX를 활용한 작업 프로세스 제안

XR과 DMX 연동 구현

태양의 위치값 제어

앞서 설명한 바와 같이, Unreal Engine 내 다양한 개체를 0~255의 값으로 제어할 수 있다는 점에 착안하여, 가장 먼저 시간(태양의 위치값)을 DMX 신호로 조절하는 방안을 고려하였습니다. 이를 위해, 0을 자정(00시), 255를 자정(24시)으로 설정하고, 동시에 광량과 RGB 값을 DMX로 조정할 수 있도록 구현하였습니다.



그림 8. 영상 링크
(그림 9~12)

이를 통해 Unreal Engine 내에서 시간대를 자유롭게 변경할 수 있으며, XR 환경에 적용할 경우 시간에 따른 조명 연출도 자연스럽게 변화할 수 있습니다. 특히, 스튜디오 내에서도 타임랩스 촬영 효과를 구현할 수 있다는 장점이 있습니다.



그림 9. KBS XR 스튜디오

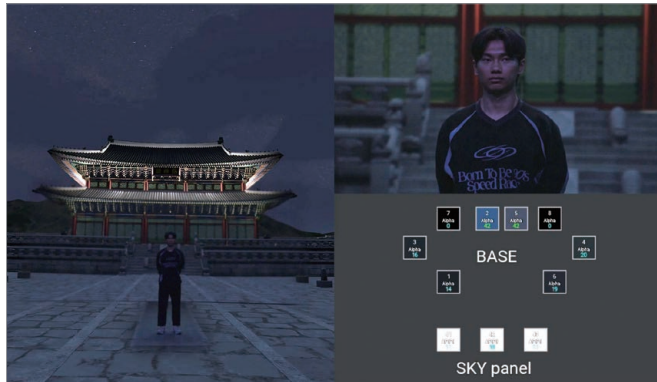


그림 10. 밤



그림 11. 낮



그림 12. 해질녘

이 방식의 가장 큰 장점은, 야외에서 원하는 시간대에 촬영하기 위해 실제 시간을 기다릴 필요 없이, XR 환경에서 자유롭게 특정 시간대를 선택하여 촬영할 수 있다는 점입니다. 특히, 일출(선라이즈)과 일몰(선셋)처럼 촬영 시간이 제한적인 경우에도 안정적인 촬영이 가능합니다.

XR & DMX Interworking Implementation

AR과 조명

최근 방송 제작에서 AR(증강현실)을 활용하는 사례가 점점 증가하고 있습니다. 그러나 실제 방송 환경에서는 AR을 담당하는 제작감독과 조명감독이 각자의 파트를 개별적으로 작업하는 경우가 많아, 실제 조명과 AR 그래픽 간의 조화가 어색해지는 문제가 발생하기도 합니다.



그림 13. 영상 링크
(그림 15~17)



그림 14. 조명 효과를 AR 그래픽에 자연스럽게 연결하지 못한 예시 / 화면: 2023 ABU TV song

이러한 이질감을 최소화하기 위해, AR 개체에도 실제 조명이 영향을 미칠 수 있도록 가상 조명 장비를 배치한 후, 실제 조명 장비와 연동하여 조명 큐를 동기화하는 방식을 도입할 수 있습니다.

이를 통해 가상 개체와 실제 인물이 같은 공간에 있는 듯한 현실감 있는 연출이 가능하며, 방송 및 XR 콘텐츠의 몰입도를 높일 수 있습니다.



그림 15. 가상 인물과 실제 인물에 동일한 조명을 구성



그림 16. 실제 스튜디오

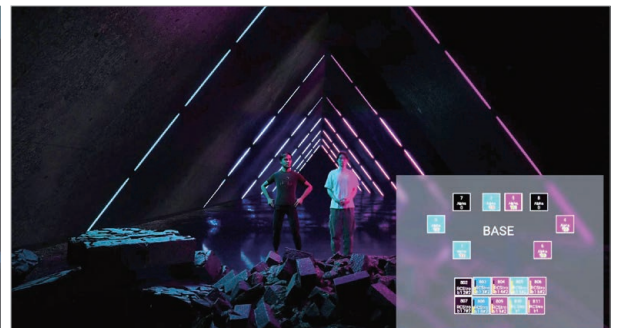


그림 17. XR과 조명 콘솔 연동

가상 조명 장비의 활용

또 다른 방안으로, 가상 조명 장비를 활용하여 소규모 스튜디오에서도 대형 공연장과 같은 조명 연출을 구현할 수 있습니다. 이를 통해 단순히 무대의 확장 효과를 제공하는 것뿐만 아니라, 설치가 어려운 환경에서도 조명을 자유롭게 배치할 수 있는 장점이 있습니다. 또한, 가상 조명을 활용하면 기존 대비 낮은 비용으로도 대규모 쇼 연출이 가능하여, 제작 비용 절감 효과를 기대할 수 있습니다.



그림 18. 영상 링크
(그림 19~21)



그림 19. XR로 구현한 야외 음악프로그램 세트장

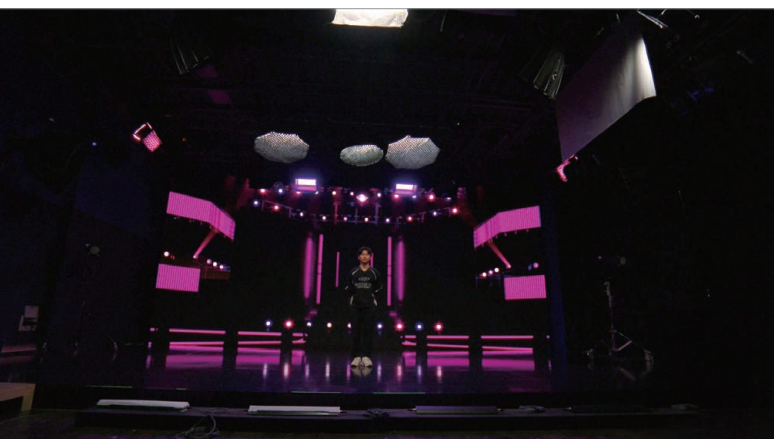


그림 20. 실제 스튜디오

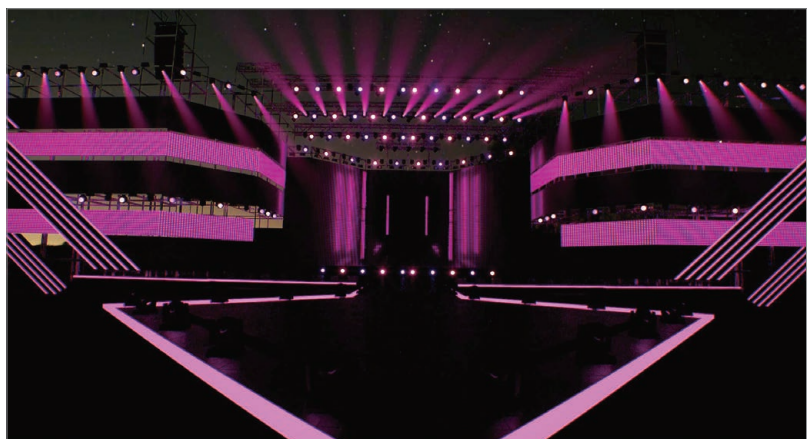


그림 21. AR

언리얼과 DMX 연결을 통해 얻을 수 있는 효과

💡 제작 시간 절감

가상 및 현실 장비를 통합적으로 조정함으로써 작업 시간을 효율적으로 배분할 수 있으며, 조명 연출의 즉각적인 수정이 가능합니다.

💡 고품질 콘텐츠 제작

그동안 가상 환경과 실제 환경 간의 이질감이 문제로 지적되어 왔으나, 조명 효과를 적극적으로 활용함으로써 더욱 자연스러운 연출이 가능해졌습니다. 이를 통해 XR 및 방송 콘텐츠의 품질을 한층 더 향상시킬 수 있습니다.

💡 예산 절감 및 한계 극복

Unreal Engine 내에서 가상 조명 장비를 생성할 수 있기 때문에, 부족한 장비를 가상 조명으로 대체하여 예산을 절감할 수 있습니다. 또한, 실제 설치가 어려운 환경에서도 다양한 조명 연출을 구현할 수 있어, 물리적인 제약을 뛰어넘는 제작이 가능합니다.

더 나아가, 현실적으로 촬영이 어려운 특정 장소나 시간대에서도 프로그램 제작이 가능해지므로, 다양한 분야에서 비용과 시간을 효과적으로 절감할 수 있습니다.

마치며

Unreal Engine과 DMX를 활용한 가상 조명은 조명 연출의 새로운 패러다임을 제시하고 있습니다. 기존의 조명 연출 방식보다 더 효율적이고, 비용을 절감할 수 있으며, 몰입감 있는 콘텐츠 제작이 가능해졌습니다.

앞으로 가상 조명 기술이 더욱 발전한다면, 조명 연출의 가능성은 무한히 확장될 것입니다. 특히, 방송, 공연, 이벤트 산업에서 가상 조명은 필수적인 기술이 될 것으로 기대됩니다.

앞으로의 연구와 발전을 통해 가상 조명 기술이 더욱 정교하게 연동되고, 보다 많은 분야에서 활용될 수 있기를 바랍니다. 

