



#Free Dimensional Video
Format #언리얼 #XR

사부작사부작 FreeD와 친해지기

글. 안창준 SBS A&T 방송기술팀 부장

메타버스의 광풍이 불던 2021년 카메라감독과 기술감독들이 모여서 연구반을 운영한 적이 있었다. 연구반원들은 바깥 와중에도 외부 XR 콘텐츠 제작 사례와 솔루션들을 조사했고, 필자는 아주 오래전에 했던 가상광고 시스템을 들춰서 방송에서 했던 AR 사례와 시스템들을 들춰보고, 저렴하고 쉬운 제작방법이 무엇이 있을지 찾아보았다. 결론은 언리얼로 만든 가상공간을 활용하는 사례가 많아지고, FreeD가 지원되는 팬, 틸트, 줌(PTZ) 카메라를 사용하면 방송제작현장에서 평상시에는 녹화용으로 사용하면서 필요시에 저비용으로 XR 시스템을 구축할 수 있다는 결론을 내었다.

향후 더 많은 카메라를 수용할 수 있게 부조 시스템의 업그레이드는 시대적인 흐름이기에 기술적으로 완성도가 높아진 PTZ 카메라가 부조제작에 활용하는 것은 자연스러운 것으로 보였다. 게다가 혼자서 여러 대 운용이 가능한 PTZ 카메라에서 FreeD라는 카메라의 동작 정보를 XR용 서버에 전송해서 사용하면 설치에 들어가는 큰 비용과 시간을 아끼면서 XR 영상을 만들 수 있기에 이 정도 수준의 부조시스템 업그레이드는 해볼 만하다고 생각했다.

장비구매로까지는 이어지지 못했지만, 나름 이것저것 다뤄보면서 고민했던 그 시기를 거쳐보니 방송콘텐츠 제작에 있어서 XR 제작에 대한 냉정한 현실을 바로 볼 수 있게 되었다. 그때를 되돌아보면 시청자들의 높아진 기대감 대비 기술적 한계도 뚜렷했고, 부조제작시스템에서 XR로 무엇을 해서 수익을 낼 수 있는 뚜렷한 모델이 없기도 하였다. 게다가 XR을 다루는 업무영역이 너무나 다양하다 보니 워크플로우에 대한 전반적인 조정도 필요하다. 비용은 큰데, 쓰려면 번거롭고 게다가 돈이 되는 것도 아니니 골치 아픈 것이 하나둘이 아니다. 그래도 사부작사부작 FreeD와 친해지면서 미래를 준비해보면 좋을 것 같다.

FreeD는 'Free Dimensional Video Format'의 약자로, 방송용 트래킹 카메라 시스템에서 카메라의 위치(x, y, z), 회전(pan, tilt, roll), 줌, 포커스 같은 정보를 실시간으로 전달하는 표준화된 프로토콜이다. 이 정보를 이용하면 가상 스튜디오나 AR 그래픽 시스템이 카메라의 움직임에 맞춰 가상의 3D 오브젝트나 배경을 실시간으로 정확히 렌더링할 수 있다. 트래킹 카메라가 FreeD 포맷으로 데이터를 출력하면, Vizrt나 Avid, Unreal Engine 같은 그래픽 시스템에서 이 데이터를 받아서 가상 그래픽을 카메라 움직임에 딱 맞춰 합성하게 된다.

FreeD는 보통 시리얼(RS-422)이나 UDP 방식으로 전송되고, 방송 장비 간 연동도 비교적 표준화되어 있어서 많이 사용되고 있는데, 특히 스포츠 중계에서 AR 요소 삽입할 때 필수로 쓰이고 있다. 입사해서 버추얼 스튜디오를 견학했을 때 얼핏 들어보았지만, 2009년쯤 Viz Arena 가상광고 시스템을 맡게 되면서 처음 다뤄보았다. Vinten 950E 장비를 통해서 Pan, Tilt 정보를, 렌즈에서 Zoom, Focus를 Image Tracker에서 수신하고 이를 모아서 RS-422로 FreeD를 전송해주었다. 이 데이터를 받아 서버에서 그래픽을 띄우면서 확인을 하는데, 그래픽이 실제화면 안 경기장 바닥에 잘 붙어있게 보인다면 모든 것이 잘 된 것이라 할 수 있었다. 방송용 렌즈를 사용할 때는 줌과 포커스의 변화에 따른 움직임의 정도를

반영한 정확한 렌즈 파일이 필요한데, 렌즈와 카메라 헤드가 일체화된 PTZ 카메라는 렌즈 파일을 만드는 과정이 필요 없이 정확한 값을 보낼 수 있다는 장점이 있다. 스튜디오 특정 지점에 고정해서 사용하면 큰 어려움 없이 사용할 수 있다. 게다가 FreeD가 지원되는 레일이나, 폴, 로봇암을 사용해 위치 정보까지 추가되면 보다 다이내믹한 샷으로 XR을 구현할 수 있다. 이런 카메라를 구입하여 테스트하기에는 연구반의 예산이 너무 작아 예전에 사용했던 가상광고용 장비들을 혹시 사용해 볼 수 있을까 하고 테스트를 해봤는데 능력 부족으로 언리얼 엔진에서 데이터 수신에 성공하지 못했다.

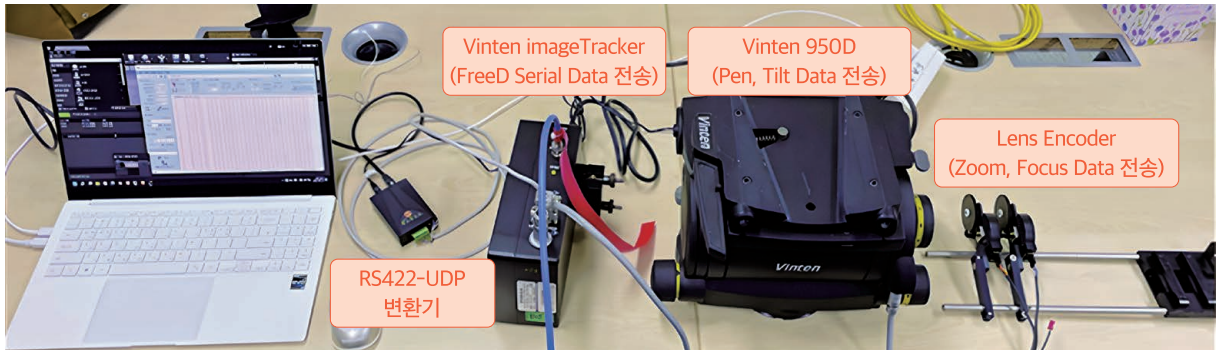


그림 1. 가상광고 장비 트래킹 데이터 변환 테스트

가상광고 제작을 리뷰해 보면 제작비의 증가를 연출에서는 부담스러워했고, 난도가 높은 새로운 추가 업무라는 점에서 기술팀 내부 많은 인원들도 꺼려했다. XR을 고민하는 상황에서도 쉽고 비용을 절약할 방법을 찾아야 내재화의 실마리를 찾을 수 있다. XR 제작을 메타버스 구현을 위한 데이터 산업으로써 접근한다면 전략적인 계획을 바탕으로 긴 호흡을 갖고 추진할 수 있겠지만, 콘텐츠제작의 범위에서만 본다면 장르별(드라마, 보도·교양프로그램, 쇼...), 결과물의 형태(VR, AR)에 따라 시스템이 다르고, 기존의 제작프로세스와 대비하여 투입되는 인원과 장비에 비해 인상적인 결과물을 낼 수 있는지, 투입되는 인원과 장비를 최소화하고 간단하게 운영할 수 있는지에 대해 공감할 만한 결과가 있어야 지속적인 제작이 가능할 것이라 본다.

드라마·영화 촬영 부문에서 ICVFX 제작방식이 주목받는 이유는 소재의 한계를 초월하고 출연자의 몰입도를 높이면서도 제작비를 줄일 방법이기 때문인데, 드라마제작이 아닌 다른 장르의 프로그램의 연출 입장에서는 여전히 버추얼 프로덕션의 효과가 미미하다고 판단하고 있기에 버추얼 프로덕션에 많은 비용을 지출하는 것에 거부감을 갖고 있다. 이러한 이유로 공간의 제약을 극복하거나(올림픽 방송), 경쟁사 대비 기술력을 돋보이고 싶거나(선거방송), 메타버스와 같은 시대적 흐름을 다루는 콘텐츠(SDF, 인기가요)를 통해서만이 제작이 가능한 상황이고, 이 또한 전문 업체와의 협업을 통해 이루어지는 만큼 XR로 무엇을 할 것인가에 대한 구체적인 고민은 매우 중요하다.



그림 2. 사공이호, WAKE UP@인기가요

그렇다면 비용이 많이 들지 않으면서 쉽고 간단하게 제작할 수 있는 XR 콘텐츠와 방법은 있는 것일까? 이러한 질문에 필자는 2D 자막 업무프로세스에 주목했다. 현재의 2D 자막(CG, Character Generator) 업무 프로세스를 보면 장비는 부조의 엔지니어를 통해서 관리되고, CG팀에서 정리된 템플릿을 직원 또는 프리랜서들이 운영하는 형태로 이루어진다.

이와 같은 업무프로세스로 3D 자막을 제작하는 것을 목표로 연구해본다면 XR 제작에 보다 쉽게 접근이 가능할 것이라고 보았다. 3D 자막이 간단하게 보여도 XR 제작의 필수인 카메라 트래킹이 필요하고, 이 장비와 운영 노하우는 더 높은 난도의 효과를 내기 위해 그래픽 장비를 추가해서 쓰더라도 그대로 사용되기 때문에 XR 제작 기술의 내재화가 가능해진다. 물론 이를 위해서는 트래커 장비가 필요하고, 엔지니어들도 3D 자막과 관련된 언리얼 같은 프로그램으로 간단한 자막을 생성시켜 화면에 띄우는 것이 가능해야 한다.



그림 3. 3D 자막 방송 사례 <SDF 2020> 객석이 사라졌다

현실적인 목표를 잡고 언리얼을 공부하였다. 언리얼 코리아 유튜브 채널의 '리셀과 함께하는 시작해요. 언리얼' 강좌를 순서대로 차근차근 수강했다. 그리고, 언리얼에서 사용할 3D 자막을 넣는 방법에 대해 학습했다. 언리얼 엔진에 3D 자막을 넣기 위해서는 'Text 3D' Plug In을 설치해야 한다. TEXT 3D를 이용한 자막은 언리얼에 대한 기초적인 온라인교육과 약간의 검색을 하면 충분히 할 수 있는 간단한 작업이나 프로그램의 운영 단계로 가면 폰트와 Material의 선택에 따라 품질의 차이가 크게 나기 때문에 전문가(그래픽 디자이너)의 도움을 받아야 한다.

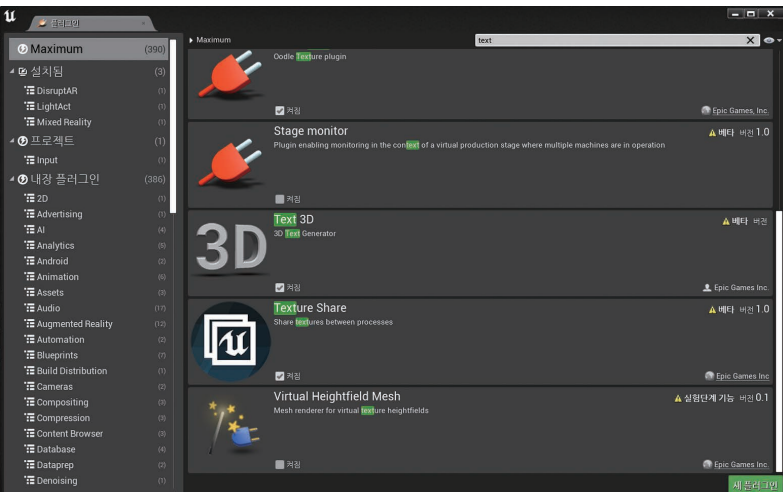


그림 4. Text 3D Plug In 설치

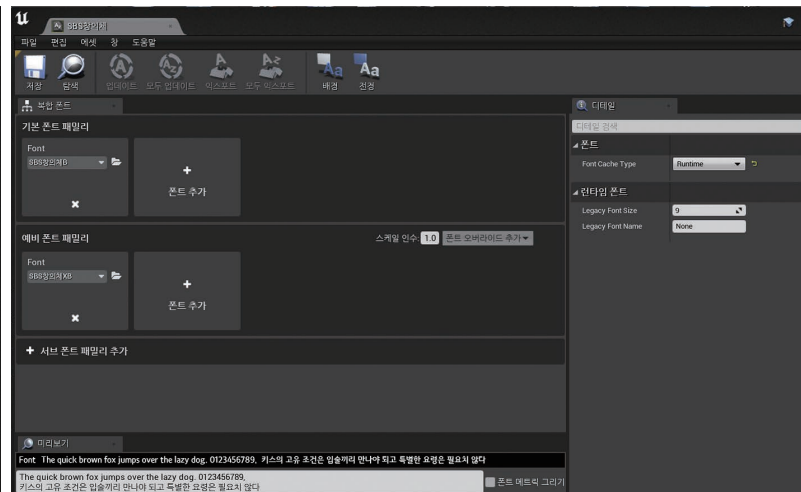


그림 5. 폰트파일 지정 저장

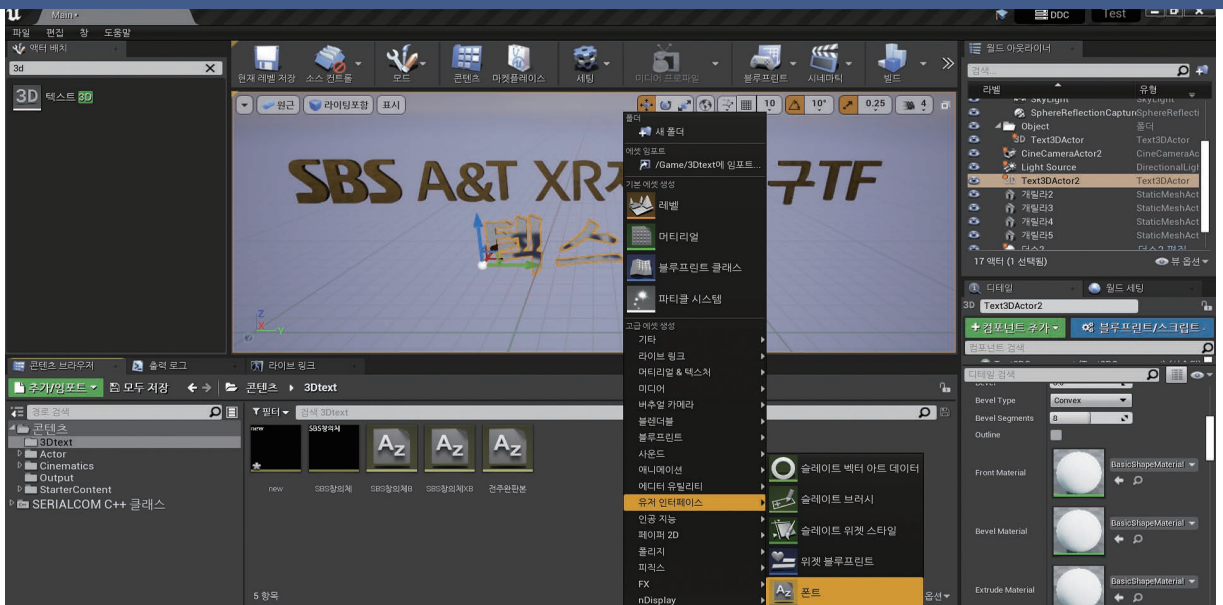


그림 6. 폰트 파일 생성/액터 배치

3D 자막에 이어 3D 로고 만드는 것을 학습해보았다. 음악프로그램에서 출연자의 로고를 무대스크린에 띄워서 방송하는 경우가 많아 활용도가 높을 것으로 예상했다. 우선 2D 로고 파일이 ai(어도비 일러스트레이터) 파일로 있는 경우, 파일 컨버팅을 통해 3D 오브젝트로 바꿀 방법을 확인하였다. ai 파일을 SVG(Scalable Vector Graphics)로 변경하고, Blender(3D 그래픽 프로그램)에서 SVG를 가져오기를 한 다음, 각 면을 돌출기능을 이용해서 3D로 변환해 Wavefront(.obj)로 내보내기 하면 완료가 된다. obj 파일을 언리얼에서 적절한 스케일로 임포트하면 사용이 가능해진다. 3D 변환에 다른 방법이 있을 수 있지만, Blender 프로그램이 무료이고, ai → SVG 변환도 인터넷 사이트(convertio.co/kr/ai-svg)에서 무료로 가능해 비용이 들지 않는다는 점에서 이 방법을 선택하였다. Blender라는 프로그램으로 기본적인 3D 그래픽을 생성하는 간단한 작업인 만큼 언리얼 운영자 훈련과제로 적합하다고 생각한다. Blender를 다루는 것이 엔지니어에게 필수적이지 않지만, 알아두면 좋은 프로그램으로 접근하면 좋을 것 같다.

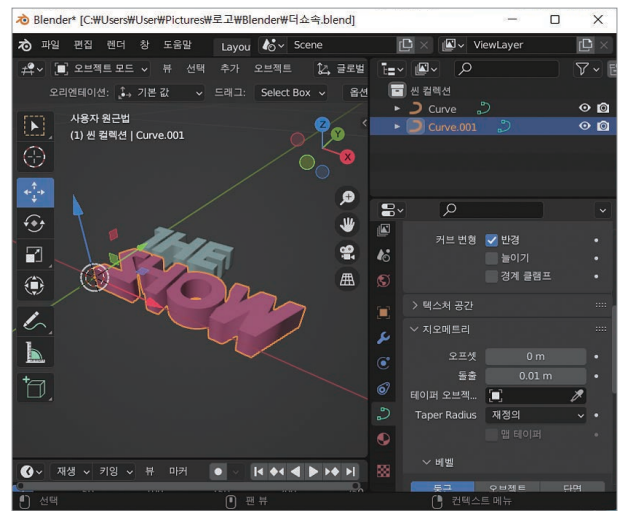


그림 7. Blender를 이용한 3D 로고 제작



그림 8. 더쇼 2D → 3D 로고 변환 과정

언리얼 엔진에서는 미디어 레퍼런스(Media Reference)를 통해서 사용 가능한 영상카드를 정하고 있다. Blackmagic design과 AJA 영상카드를 사용할 수 있는데 세부 제품 내역은 다음 표와 같다.

제조사	Cards and Software
Blackmagic design	<ul style="list-style-type: none"> · DeckLink 4K Extreme 12G · DeckLink Duo 2 · DeckLink 8K Pro
AJA	<ul style="list-style-type: none"> · Corvid 88 · Corvid 44 12G · Corvid 44 · KONA 4 (4K bitfile is supported, UFC bitfile is not supported) · KONA 5 (Both KONA 5(4K) and KONA 5(8K) bitfiles are supported) · KONA HDMI · lo 4K Plus

표 1. 언리얼 엔진 영상카드

Decklink Duo 2 모델을 PC에 설치 후, 정지화면에서 3D 오브젝트를 배치하고 Fill/Key 출력을 내보냈고, 이것을 스위처에서 합성하였다. FreeD 신호만 잘 받을 수 있다면 그래픽 출력 변경으로 AR 장비로써 사용할 수 있다고 판단하였다. 이러한 테스트를 통해서 가상공간 사이즈가 정확히 입력된 프로젝트 파일이 매우 중요하다라는 것을 느끼게 되었다.

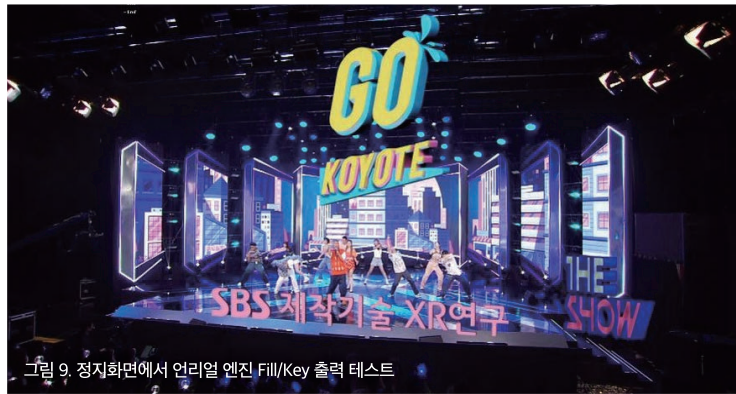


그림 9. 정지화면에서 언리얼 엔진 Fill/Key 출력 테스트

언리얼에서는 외부 소스에서 데이터를 스트리밍하고 처리하는 공통의 인터페이스를 ‘Live Link’라고 한다. Live Link는 위치, 회전, 렌즈의 줌, 포커스와 같은 카메라 트래킹에 사용되는 FreeD 프로토콜을 지원하는데, XR 제작에서 중요한 카메라 트래킹 장비들의 데이터들도 Live Link를 통해 언리얼 엔진으로 전송되어 이것이 실시간으로 반영되고 처리된 영상을 볼 수 있게 된다. 앞서 얘기한 보유하고 있던 트래커장비의 FreeD 신호 RS-422를 UDP로 변환해 봤지만, 잘되지 않아 다른 방법들을 찾아보았다.

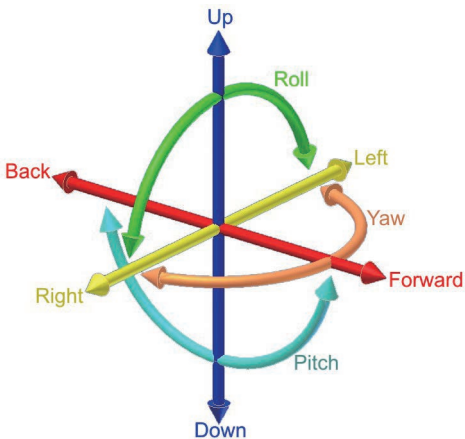


그림 10. 6 자유도

인텔 리얼센스(Intel Realsense) T265를 이용해서 위치데이터를 언리얼에서 활용하는 사례를 찾아 따라 해 보았다. T265는 자율주행차량과 드론을 비롯한 인공지능 기기와 증강현실 분야용으로 설계된 제품으로 IMU(관성 측정장치, Inertial Measurement Unit) 및 Movidius Myriad 2 VPU(Visual Processing Unit)가 탑재되었고, 시야각 170도인 카메라 2개로 얻는 데이터를 VPU에 결합하므로 외부 센서가 따로 필요하지 않으며, 6 자유도(6-degree-of-freedom) 추적 기능을 지원하고 주변 지역 지도를 실시간 업데이트할 수 있다. 이를 통해 3D 공간에서 어디로 가야 할지 파악하고 시각 단서를 사용해 변화하는 환경에 대응할 수 있게 만든 제품이다. 이동로봇이 현재시간 동안 자신의 위치를 측정하면서 동시에 주변 환경의 지도를 작성하는 기술을 SLAM(Simultaneous

Localization And Map-Building)이라고 하는데, T265는 카메라와 IMU의 조합을 사용하여 GPS나 위치를 제공하는 별도의 외부신호 없이도 환경의 시각적 기능을 사용하여 정확하게 경로를 추적하는데 이를 인텔에서는 V-SLAM(Visual SLAM) 알고리즘이라고 한다. 이러한 SLAM 카메라를 언리얼 엔진에서 트래커로 활용하는 사례가 있고 연구예산 내에 구입이 가능하여 테스트를 하였다. 언리얼 엔진에서 트래커를 이용하는 방법은 트래커 제조사에서 제공하는 SDK(Software Development Kit)나 언리얼 마켓에 있는 Plugin을 설치하면 된다.



그림 11. Lumix GH4 + Realsense T265

그러나 T265는 가능한 방법이 없어 유튜브 영상(Intel RealSense T265 to Unreal Engine project file(Simple Kalman Filter blueprint), <https://youtu.be/xMMGAq3e96U>)을 참조하여 진행하였다. 설치과정을 거치면 T265의 데이터가 FreeD UDP로 전송되어 언리얼 엔진에서 인식하게 된다. 이러한 번거로움에도 불구하고 창작자와 소규모 제작사에서 이 방법을 사용하는 이유는, 출시 당시 미화 200달러로 저렴한 가격에 장비 구성이 간단하고 장소에 크게 구애받지 않는 데다 결과물 또한 훌륭하기 때문이다. 현재 T265는 수요가 있음에도 인텔의 리얼센스 제품군의 축소 정책으로 단종되어 가격이 두 배 이상 올라있고 앞으로 구입이 어려울 수 있으나, 상대적으로 고가인 Retracker Bliss, ZED 2와 같은 제품으로 대체할 수 있다.

아티스트들과 인디 제작자에게 T265와 함께 사랑받는 트래커는 HTC Vive Tracker가 있어 이 제품으로도 테스트를 해보았다. Vive는 미국의 게임 개발 및 유통회사인 밸브 코퍼레이션과 대만의 스마트폰 및 VR 전문 개발 제조사인 HTC의 협력으로 개발한 가상현실 HMD(Head Mounted Display)이다. Steam(밸브 코퍼레이션에 만든 게임 소프트웨어 유통망)과 연동되어 작동하는 가상현실 플랫폼인 SteamVR 표준에 맞춰있다. 동기화된 두 대의 베이스스테이션에서 각각 두 개의 축으로 초당 60번 IR(적외선)을 쏘아 LightHouse(등대)라고 불리는 위치추적 시스템을 사용하는데, HMD, 컨트롤러, Tracker에 달린 센서에서 이 신호를 감지한 각도와 시간, IMU(관성추적장치)의 데이터를 고려하여 위치를 구성한다. 언리얼에서는 LiveLinkXR 플러그인을 제공하여 Vive 트래커 및 HMD와 같은 XR 소스를 추가할 수 있다.

언리얼 프로젝트 파일을 실행하면 SteamVR이 자동으로 실행되며 LivelinkXR Plugin을 추가하여 생성되는 LiveLinkXR Source 항목을 모두 선택 후 추가하면 사용 가능한 Subject 항목에 Basestation 인식이 되는 XR 장비들이 뜨게 되고 이를 CameraActor의 LiveLink 서브젝트에 지정을 하면 된다. 현재의 위치정보가 언리얼 엔진의 가상공간에서 어떤 위치인지를 정하는 카메라 캘리브레이션 과정을 거치면 XR 제작이 시작된다. 이 과정 전에 VR 소스를 블루프린트 및 메시와 연결하는 작업과 렌즈 캘리브레이션을 통해 렌즈의 왜곡으로 생기는 실사와 가상화면과의 불일치를 보정하는 렌즈 파일을 생성해야 한다. Vive에서는 이러한 부분들을 보다 쉽게 할 수 있고, Indiemark 2 Lens Encoder를 USB로 바로 연결해 렌즈 데이터도 함께 Freed로 받을 수 있게 한 Vive Mars CamTrack이라는 제품을 출시하여 사용자가 보다 쉽게 트래커를 다룰 수 있게 하였다.

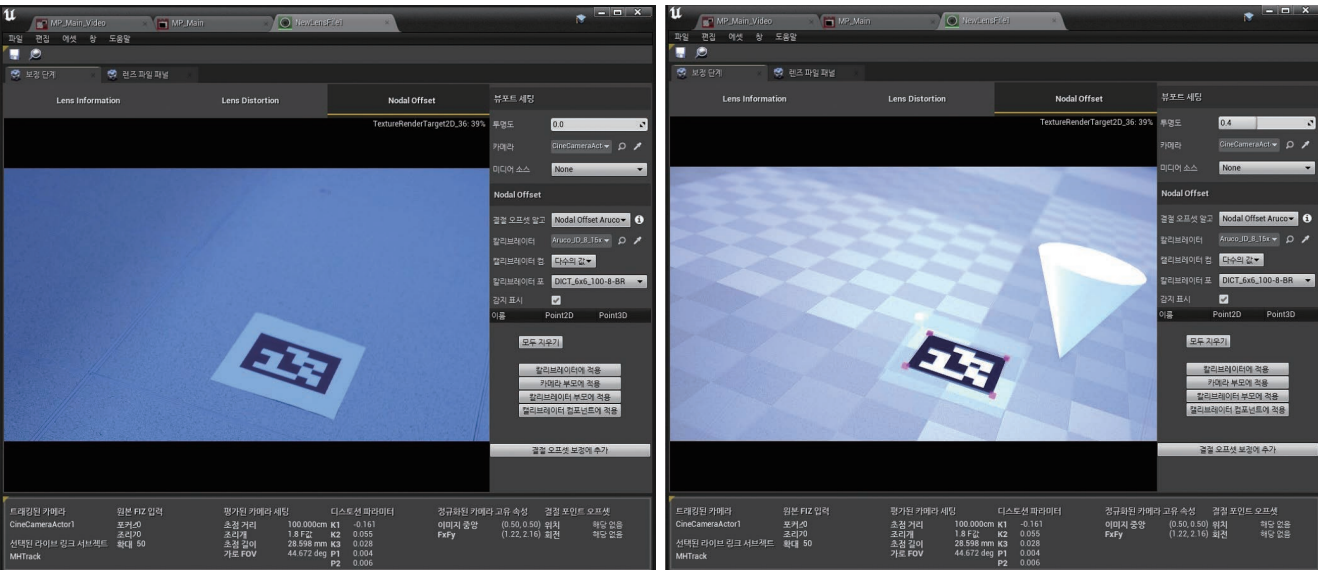


그림 12. T265_UE 프로젝트에서 Aruco 마커를 이용한 캘리브레이션

캘리브레이션(Calibration)이란 기준이 되는 점에 정확히 맞추는 과정을 말한다. 언리얼 엔진에서 CG 렌더 및 라이브 비디오와 정확하게 합성을 하려면 현실 세계에서 비디오 영상을 캡처하는 데 사용된 물리적 카메라를 정확하게 시뮬레이션하는 비주얼 카메라가 필요하다. 이 비주얼 카메라의 위치 및 방향은 물리적 카메라와 완전히 일치해야 하고 트래킹 정보는 비디오 피드의 정확한 타이밍과 일치하여 각 비디오 프레임이 매 순간마다 카메라의 위치에 정확하게 동기화 되도록 해야 한다. 언리얼에서 제공하는 카메라 캘리브레이션 플러그인을 통해서 가상 카메라를 공간에서 물리적 카메라의 위치와 정확하게 정렬하고 물리적 카메라의 렌즈 왜곡을 모델링하는 데 필요한 데이터를 생성해야 한다. 영상입출력 기기를 지정하는 미디어 프로파일(Media Profile) 생성, 카메라 센서와 렌즈 정보입력(Lens information), 렌즈 디스토션 측정(Lens Distortion), 가상공간에서의 카메라 위치를 맞추는 절점 오프셋(Nodal Offset) 과정을 거쳐야 한다.



그림 13. Calibration Checker Board 액터 삽입

Calibration Test



그림 14. 카메라 캘리브레이션 테스트 장면

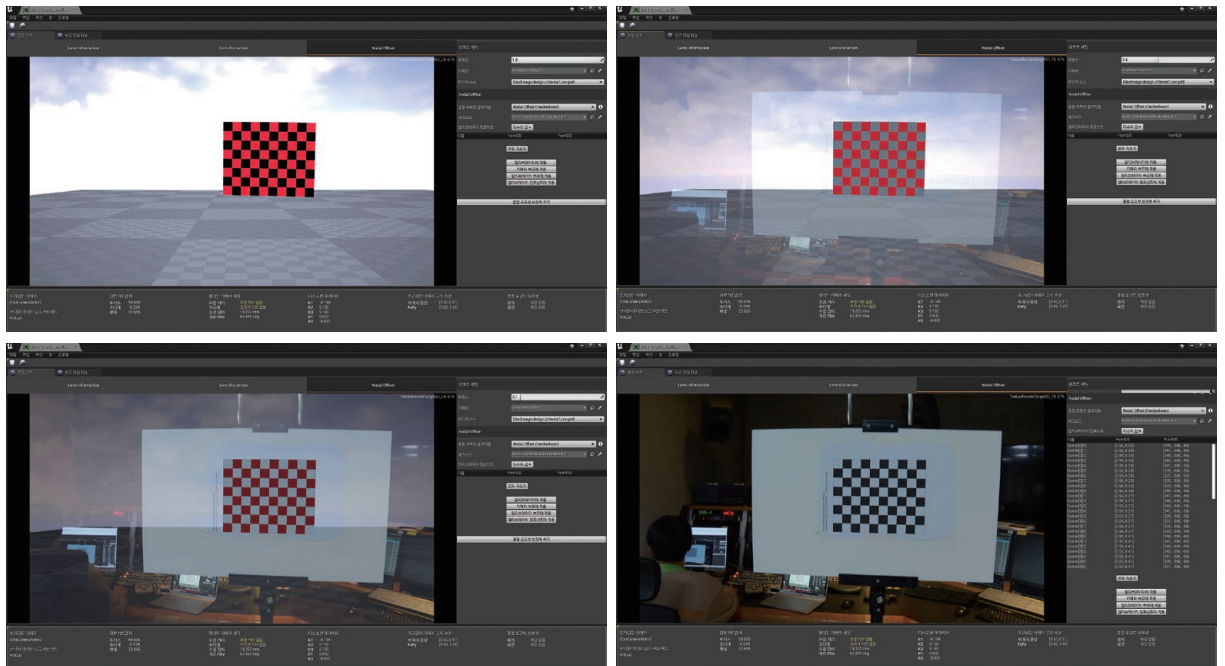


그림 15. Nodal Offset 지정 장면

이와 같은 캘리브레이션 과정을 거치고 난 뒤, 다음과 같이 샘플영상을 제작해보았다. 렌즈 엔코더를 구입하지 못해 렌즈는 단렌즈로 지정하였고, Focus에 대한 부분도 적용하지 않았다. 컴퓨터 하드웨어 성능이 좋지 않아 그래픽 출력 영상이 끊기고, 언리얼 엔진에서 특정 기능을 실행하면 다운이 되는 현상이 발생하였다.



그림 16. 삼암 부조정실 샘플 영상 촬영 장면

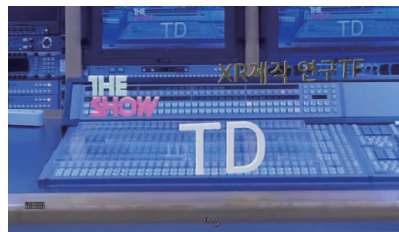
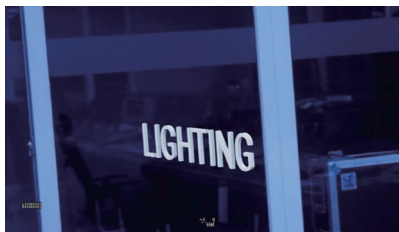


그림 17. 샘플 영상 캡처

언리얼만으로 XR 제작을 하는 것이 가능하지만, 생각보다 많은 부분에서 불편하고 어렵다. 특히 카메라 영상과 3D 이미지를 실시간으로 합성하여 출력 영상을 내보내야 하는 방송을 생각한다면 이를 위한 소프트웨어와 적절한 하드웨어는 필수라고 할 수 있다. 언리얼 프로젝트와 연동해서 사용할 수 있는 솔루션에는 Zero Density, Pixotope, Brainstorm Infinity Set, disguise renderstream r20, Aximmetry, LightAct, Smode 등 여러 가지가 있다. 비용을 지불해야 하지만 지불할 가치가 있다는 것이 XR 제작 전문가들의 공통된 의견이다. 솔루션마다 각각 특징이 있고, 운용법이 다르므로 운영에 대한 학습은 도입하지 않는 단계에서는 불가능하고 무의미하다.

하지만, 이러한 솔루션들이 언리얼 엔진과 갖는 관계와 운영 편의성을 알아보는 차원에서 Aximmetry를 설치하여 학습했다. 무료 버전으로 기본적인 운영법을 학습하고, Broadcast 30일 Trial 버전을 받아 출력을 확인해 보았다. 가상의 공간을 언리얼로 만들고, 여기에 Aximmetry에서 카메라 동선을 지정하고 빌보드를 활용하여 영상을 삽입하여 출력하는 작업들을 노드 연결을 통해 직관적으로 할 수 있어 더욱 쉽게 결과물을 만들어낼 수 있었다. 운영이 쉽다는 점에서 언리얼 단독 사용보다는 콘텐츠에 맞는 XR 제작 솔루션을 이용하는 것이 합리적이라고 생각된다.

Panasonic AW-UE160, Canon CR-N700, Sony BRC-X1000, ILME-FR7과 같은 PTZ 카메라는 공간을 적게 차지하면서도 여러 대의 원격 조정이 가능하고 특정 샷을 지정하면 자동으로 샷을 따라가는 기능까지 있어 적은 인원으로 많은 카메라 운용이 가능하여 효율성이 좋다. Matrix와 Color Correction이 가능한 4K 영상 출력이 가능하여 부조정실의 UHD 전환도 대응할 수 있고, 렌즈 일체형인 만큼 제공되는 FreeD 데이터와 렌즈 파일의 정확도도 높아 XR 제작에 편안하게 접근할 수 있다. 조금 더 욕심내 Technopoint社의 Tuning과 같은 제품을 추가하면 수직 수평 이동으로 보다 역동적인 샷들을 선보이면서 관련된 데이터도 FreeD로 전송한다. PTZ 카메라를 몇 대 구매해서 제작 현장에 다양하게 활용하면서 XR을 더 연구해 보면 좋을 것 같다고 결론을 내면서 연구반을 마무리했다.

XR에 관해 공부하면서 참조한 많은 영상 중에 가장 인상 깊었던 유튜브 영상이 있다. “How we made a Comedy Series for the BBC using Virtual Production”(가상 프로덕션을 사용하여 BBC를 위한 코미디 시리즈를 만든 방법). 연구반을 맡으면서 하나의 이정표로 삼으면서 따라 해보려 노력했다. 주어진 환경에서 최선의 솔루션을 찾는 도전과 노력을 보면 감동을 받으실 것으로 생각한다.



그림 18. 제작 사례 (DisruptAR Panasonic PTZ Plugin V2.0 for UE4.26. / 유튜브 캡처)

‘One-stop Smart Studio’

TV에는 TV에 맞는 제작법이 있다. 스튜디오 제작이야말로 TV에 맞는 효율적인 방법이라고 생각한다. 방송제작에 있어서 ‘스튜디오’는 촬영을 손쉽게 하려고 출연자의 사전 준비(의상, 분장)와 동선을 고려하여 세트, 조명, 카메라, 음향, 전기, 공조 시스템이 최적화된 공간이다. 효율을 추구한다는 것은 완성도에 있어서 적절한 타협점을 찾는 것인데 이것을 잘하는 능력이 방송사의 제작법이고 경쟁력이라 본다. 늘 그래왔듯이 콘텐츠 제작을 한 번에 모두 할 수 있는(One-stop) 스튜디오 제작을 더 스마트하게 할 수 있는 공간과 프로세스로 업그레이드할 시점이다. 경쟁력은 능숙한 사람의 손끝과 문제의식에서 나오는 만큼 열정과 패기로 도전하면서 직접 콘텐츠를 만드는 사람들이 더욱 소중해지고 있다. 그들과 함께, 기술적으로는 다양한 록을 만들 수 있는 시스템(카메라 & XR)으로 확장하고, 보다 수월하게 제작할 수 있게 환경으로 일하는 방식들을 개선해 간다면 콘텐츠 전쟁에서 존재감을 유지할 수 있을 것으로 생각한다.

네 차례에 걸쳐 사부작사부작 해왔던 이야기들을 동료들에게 전할 기회를 준 ‘방송과기술’ 편집부에 감사드린다. 입사 때부터 ‘방송과기술’을 스크랩해 보면서 큰 도움을 받아왔다. 자신의 노하우와 지식을 올려주신 선배님들에게 빚을 졌다고 생각했는데, 조금이나마 보답할 수 있어 다행이라는 생각이 든다. 궁금한 점이 있다면 메일(cjahn@sbs.co.kr)을 보내 주시기 바란다. 