

# 실감 체험을 위한 공간기반 XR 콘텐츠 제작과 언리얼 엔진의 활용

□ 김기태 / 주식회사 토즈

## 요약

최근 미디어 발달은 융합된 형태로 구성되고 있으며, 실감 혹은 사실감에 입각한 체험의 양질의 성장이 필요한 시대를 영위하고 있다. 공간을 기반으로 다양한 랜드마크로 미디어의 장르를 표현하고 있으며, 실감미디어는 무한 확장의 개념에서 발달하고 있다. XR(eXtended Reality)의 성장에 따른 융합된 H/W와 S/W를 기반으로 대규모 공간과 다중체험 그리고 수준 높은 그래픽 퀄리티를 요구하고 있으며, 이에 기반한 국내 최초 공간기반 XR 콘텐츠 국립광주박물관의 신한선의 여정의 제작 과정을 소개한다.

서 발굴된 스토리를 기반으로 XR 형태로 제작되었으며, 에듀테크의 효율적 가치를 평가할 수 있는 중요한 요점이 되었다.

공간기반 프로젝션 매핑 및 캘리브레이션 기술을 활용한 다중체험(4인)으로 구성했으며, 1323년 원나라의 시대적 상황을 게이미피케이션과 콜라보한 체험형 콘텐츠이다.

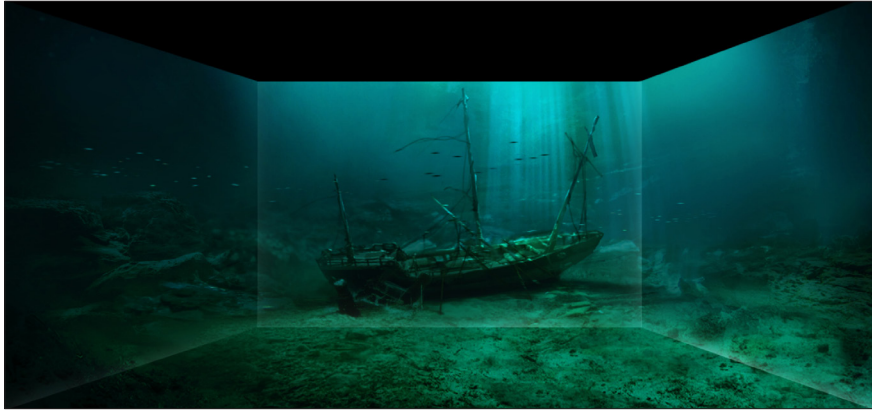
## II. 신한선의 여정 기본 계획

### I. 서론

최근 실감미디어 형태는 공간을 기반으로 커뮤니케이션하고 있다. 새로운 문화전파와 창작의 기본 개념이 다양화되고 있는 것이다.

국립광주박물관의 신한선의 여정은 신안 앞바다에

국립광주박물관내 실감미디어관(10m\*10m) 공간내 4인 동시 체험 혹은 단일 체험 가능한 형태의 실감 체험형 XR 콘텐츠를 10분 체험으로 구성했으며, 8개 썬내 12개의 게이미피케이션과 고화질 콘텐츠의 인터랙션, 4D효과 기능이 포함되었다.



<그림 1>

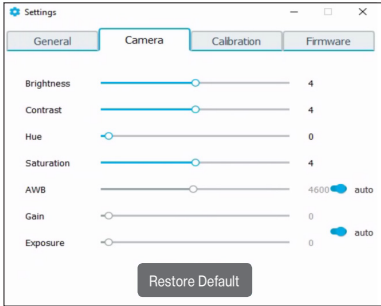
### 1. 하드웨어 구성 (XR 환경 설계)

실감 체험과 체험 시간의 지속성과 휴먼팩트 문제를

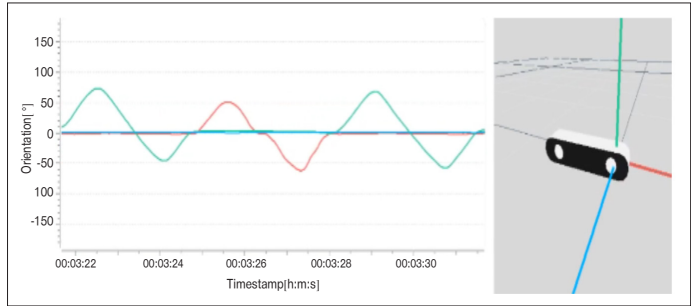
해결하기 위한 방안으로 실환경 정보를 획득하는 스테레오 카메라와 가상체험의 게임성과 인터랙션을 위한 하이브리드 HMD 및 베이스 스테이션, 인터랙션의 방



<그림 2>



<그림 3> 카메라 셋팅 옵션



<그림 4> 다중센서 가속/자이로스코프 위치에 따른 동작 지원

법을 제공하는 햅틱 장비를 포함하며, 4면 프로젝션 매핑을 통한 실환경 시각정보(Pass-through)를 연결하는 콘텐츠 정합 기술로 구성했다.

스테레오 카메라인 제드카메라 FOV는 시야각 120°를 지원하며, 카메라 화이트 밸런스 및 노출, Gain 값이 자동 조정되며, 미세 조정이 가능한 형태로 프로젝션 매핑과 동일한 콘텐츠 제작의 원활한 진행이 가능했으며, 다변화된 컬러 적용이 수월했다.

또한 카메라내 다중센서를 기반으로 사용자의 위치에 따른 가상환경의 물리적 인터랙션을 통한 가상객체를 반응형으로 제작할 수 있다.

## 2. 콘텐츠 제작 (언리얼 엔진)

신안선의 여정은 사실을 기본으로 한 고화질 프로젝

트였으며, 대기영상 포함 총 8개 씬으로 구성되었다. 이는 실시간 그리고 고화질, 인터랙션 기술이 네트워크를 통해 4인의 체험이 이루어져야 하고 4면의 공간을 다면 영상으로 구현하는 대용량 작업이다.

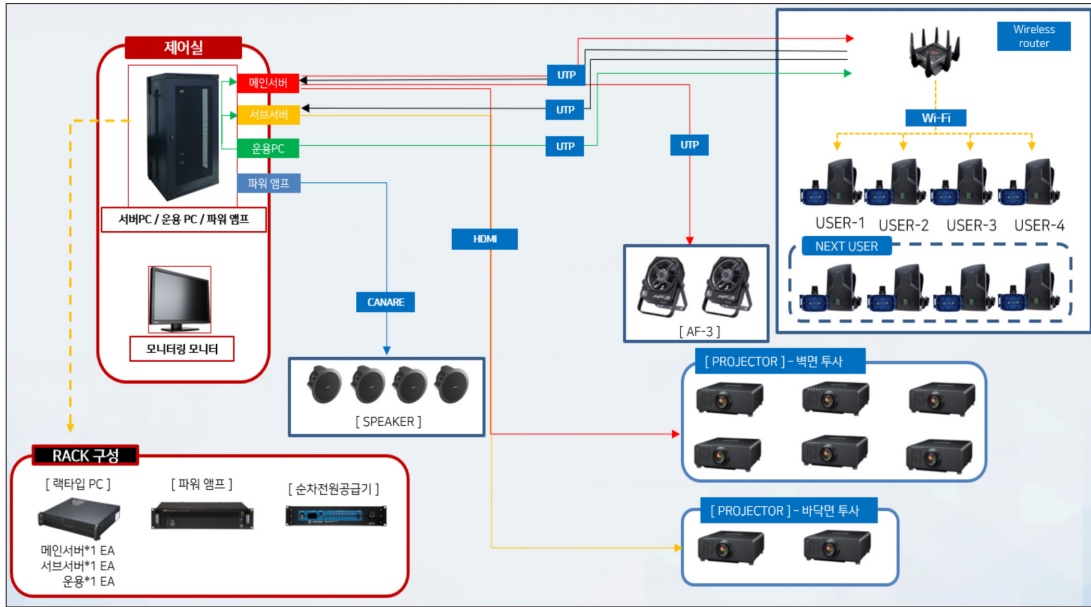
언리얼 엔진의 광원 및 파티클 시스템에 최적화된 환경 중 Niagara VFX tool의 활용으로 시퀀스별로 파티클 적용이 디테일한 표현을 적용했다.

## III. 하드웨어 시스템 구조

신안선 프로젝트는 4면의 고화질 프로젝션 영상, 공간 측정된 정보와 가상객체를 연결하는 VR 콘텐츠, 사용자 위치기반 증강 콘텐츠, 인터랙션을 위한 햅틱 장비, 4D(바람) 효과 시스템 그리고 사용자 위치 추적을

<표 1>

구분	내용	비고
Render	벽면 영상을 위한 고화질 렌더 이미지	Format : .EXR Frame Rate : 30fps Resolution : 4K Audio : 7.1 ch
Landscape	지형/환경조성 리얼타임 시뮬레이션 제작 (MAYA/병행)	지형 제작 프랍제작 (나무/동물 등 120종)
Environment	자연환경 (리얼타임렌더)	자연현상 일체
Interaction	리얼타임 인터랙션	반응형 콘텐츠 일체



<그림 5> 신안선 프로젝트 하드웨어 구성

위한 베이스 스테이션, 마지막으로 유·무선 네트워크, 콘텐츠 서버로 구성했다.

### 1. 콘텐츠 서버

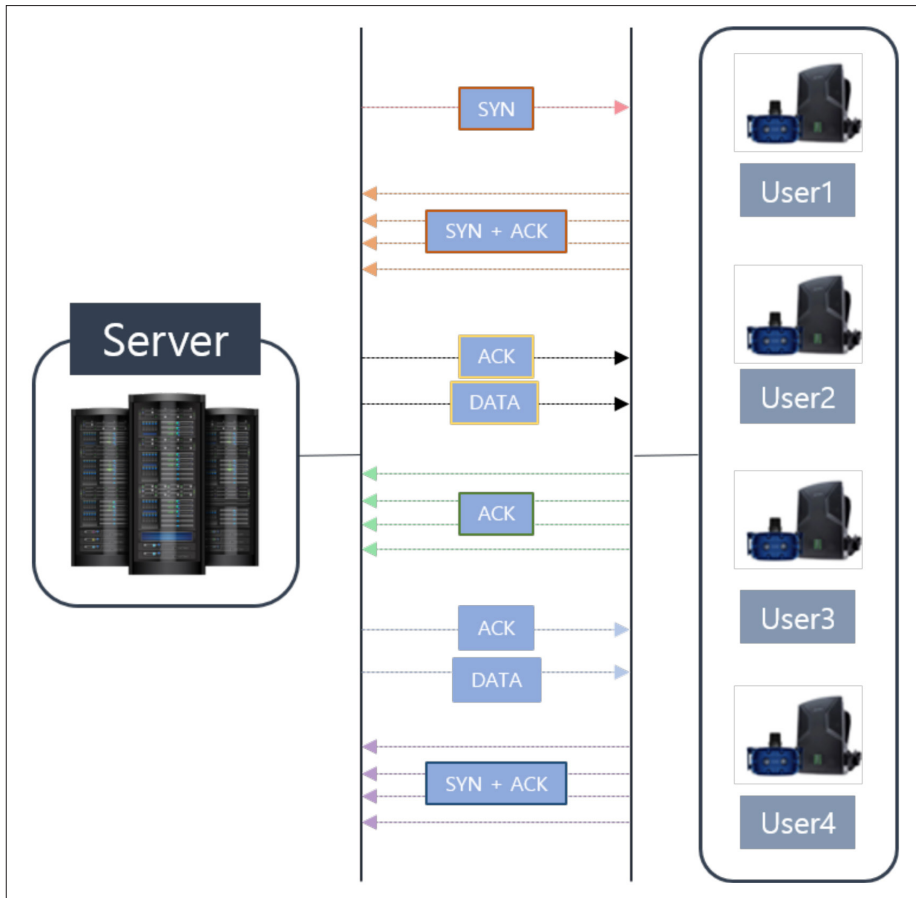
4인이 동시에 체험하는 동일류 실시간 콘텐츠 공유는 Pass-through를 통해 얻어지는 각각의 위치를 기반하고 자이로 센서를 이용하여 사용자의 시점을 가상객체와 정합하는 업데이트 모듈을 개발하였다. 해당 기술은 C++ Socket으로 개발되었으며 실시간 동기화 처리를 위한 MultiThread 방식으로 4인 동시 체험이므로 내부적으로 접속한 사용자 숫자만큼 Thread가 생성되고 사용자 연결이 종료되면, 종료된 사용자의 Thread가 사라지는 형태로 개발되었다. 콘텐츠 서버는 4인의 Peer가 동시에 서버로 데이터를 전송하지만 응답시간과 환경적 요인에 의해 불가피한 딜레이가 발생하고 딜

레이 발생시 4인의 사용자는 동시에 실시간 콘텐츠를 체험할 수 없다. 하여 콘텐츠 서버는 모든 Peer들의 데이터를 수신하면 모든 Peer들에게 다음 액션을 취할 수 있는 데이터를 전송하고 다시 각각 Peer들에게 동작 진행 데이터를 수신받는 3단계 네트워크 검증 과정을 거치며 체험자들은 동시에 콘텐츠를 이용할 수 있게 되며, 콘텐츠 서버는 독립적인 실시간 데이터를 통합하고 콘텐츠 네트워크를 통해 각각의 DB를 프레임 개념의 워젯으로 출력했다.

## IV. 언리얼 엔진을 활용한 콘텐츠 제작

### 1. 실시간 및 이미지 렌더링

신안선 콘텐츠를 구성하면서 좀 더 현실적인 XR



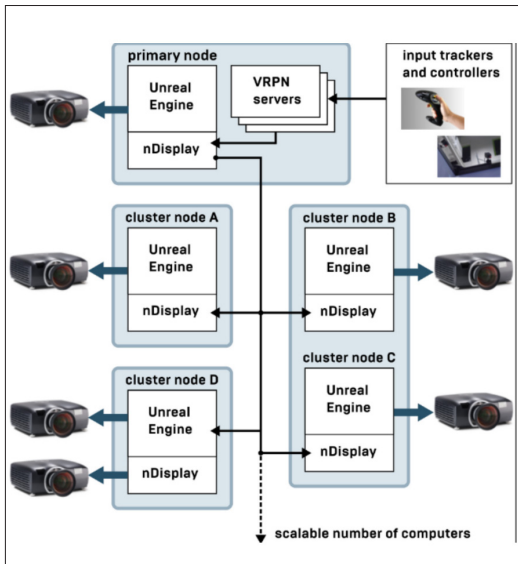
<그림 6> 신안선 서버와 사용자간 네트워크 통신 구성

환경 구성을 위해 전체 공간 4면(전면, 좌/우면, 바닥)을 활용하기 위해 빔프로젝터 8대, PC 2대를 언리얼의 nDisplay 기능을 활용하여 다중 컴퓨터(4인 백팩PC)에 사용자 시점별 객체 렌더링과 가상 콘텐츠를 4면 실공간, 그리고 콘텐츠 정합을 통해 구현했다.

또한 3D 오브젝트를 개발하기 위한 다양한 포맷의 효율적 관리를 위해 USD(Universal Scene Description)를 사용하여 제작 방식의 파이프라인을 효율적으로 구축 관리했다.

## 2. Water simulation

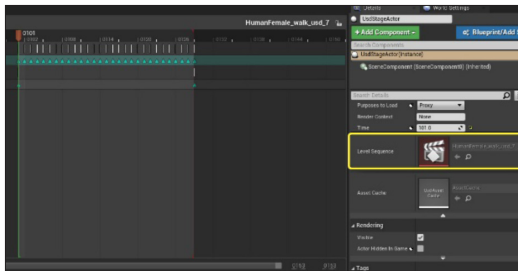
플루이드 이펙트를 통해 물표현을 구현함에 있어 물리환경의 웨이브의 합산값을 계산했으며, 파도수에 따른 파라미터를 바람과 확산각도를 계산해서 표현했다. 또한 foam 적용을 위한 FLIP 알고리즘을 적용한 2D 형태의 레이어를 통해 Foam 3차원 Depth buffer를 적용했다. LoD 메시타일의 쿼드 트리를 최적화하기 위한 타일 방식으로 구조를 만들고 카메라 각과 중력에 따른 웨이브 및 Foam 방식을 제작했다.



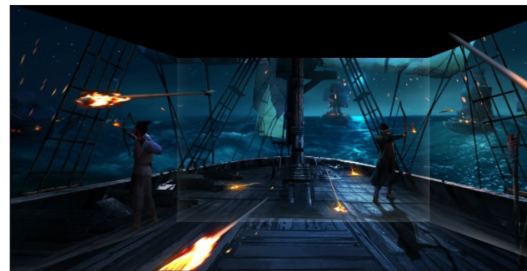
<그림 7> nDisplay 구성도



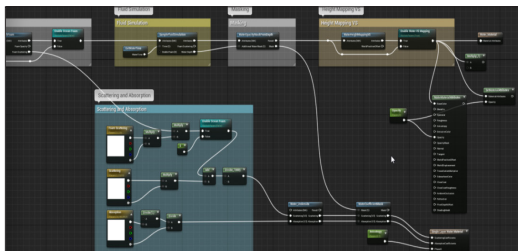
<그림 8> 신안선의 여정 적용 사례



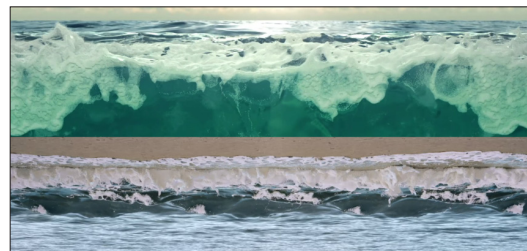
<그림 9> 언리얼 USD 레벨스테이지



<그림 10> 신안선의 USD 적용 시뮬레이션



<그림 11> Base Material with Switches and Parameters



<그림 12> Foam 적용

## V. 결론

현재 실감미디어는 정방향 H/W를 벗어나 다양한 형

태로 표현의 한계를 시험하고 있다. 무엇보다 실감은 커뮤니케이션의 미학으로 표현되고 경험의 중요성에 따른 체험의 가치로 평가받고 있으며, 이 현상은 보다 공

감할 수 있는 시각적 고퀄리티, 스토리텔링, 인터랙션 등 다양한 경험의 욕구를 채우고 있다. 언리얼의 활용은 방대하고 적용이 쉽다. 그 이유는 최근 영화, 게임, 디지털 휴먼 등 다양한 산업군에 나타나고 있다. 오픈 월드로 빠르고 직관적으로 제작할 수 있는 강력한 리

얼타임 시뮬레이션은 제작 형태의 파이프라인을 빠르게 바꾸고 있다.

신안선의 여정은 복잡한 하드웨어 구성과 4인제힘 그리고 네트워크 시스템까지 융합된 형태로 제한된 시간과 복잡한 구조를 해결할 수 있었다.

### 참고 문헌

- [1] 4차산업혁명과 실감미디어, 한국학술정보
- [2] [https://www.cha.go.kr/cop/bbs/selectBoardArticle.do?nttlId=78774&bbsId=BBSMSTR\\_1214](https://www.cha.go.kr/cop/bbs/selectBoardArticle.do?nttlId=78774&bbsId=BBSMSTR_1214)
- [3] XR(eXtended Reality) 기술, 어디까지 왔을까? 1편, 요즘IT (wishket.com)
- [4] <https://docs.unrealengine.com/5.0/ko/niagara-fluids-in-unreal-engine/>
- [5] <https://docs.unrealengine.com/5.0/ko/hierarchical-level-of-detail-outliner-in-unreal-engine/>

### 필자 소개



#### 김기태

- 2000년 : 우송대학교 컴퓨터디자인학부 학사
- 2003년 : 우송대학교 컴퓨터디자인학 석사
- 2019년 : 2019년 중소기업 기술혁신 대전 국무총리상 수상
- 2020년 : 4차 산업혁명 선도기업 부분 산업통상자원부장관상 수상
- 현재 : 동국대학교 멀티미디어공학 박사 재중
- 주관심분야 : 실감미디어, XR 콘텐츠, 애니메이션, 모션그래픽