

# #3

## 대공간 기반 화학사고대응 VR훈련 시뮬레이터



글. 송재훈 (주)스코넥엔터테인먼트 1개발본부장 / 이사

VR(virtual reality, 가상현실) 시뮬레이터를 활용한 훈련은 실제 현실 대비 80~90%만 구현해도 훈련 효과가 좋은 것으로 평가되었으며, VR 기술을 활용한 교육훈련 콘텐츠는 높은 교육 성과를 얻을 수 있다고 여러 논문 등을 통해 밝혀졌다(C. Li 외 4명, 2017)(Jianxi Xu 외 6명, 2018)(Bink, Martin L 외 4명, 2015). 이러한 가운데, 글로벌 VR트렌드에 따라 산업용 가상훈련 시뮬레이터 분야에서 지속적으로 실감형 콘텐츠에 최적화된 기술 개발 수요가 요구되어, 실감콘텐츠에 대한 수요증가에 맞춰 시뮬레이터를 공급할 수 있는 역량 확보가 필요하다.

한편, 화학 공정 및 산업체 현장에서 유해화학물질 누출 등 화학물질로 인한 화학사고가 끊이지 않고 지속적으로 발생되고 있으며, 대부분 작업자 부주의로 인해 발생된 것으로 나타났다(환경부, 2015). 이러한 화학사고는 화학물질의 위험성으로 실제 상황과 유사한 환경에서의 교육·훈련은 어려우며, 다양한

형태의 대응훈련 또한 한계가 있다.

이에 화학사고 대응훈련의 효과를 증대시킬 수 있도록 VR 시뮬레이터를 활용한 훈련 프로그램 및 시뮬레이터를 개발하고, 교육·훈련에 대한 객관적이고 정확한 훈련 평가를 위하여 사후강평 환경 마련으로 훈련을 분석하고 평가할 수 있는 시스템을 개발하였다.

### 대공간 기반 VR훈련 시뮬레이터

화학사고 대응 훈련을 위한 본 대공간 기반 VR 체감형 화학사고 대응 교육 훈련 시뮬레이터는 3차원 실제 공간의 실측사이즈를 그대로 가상공간에 매칭하는 워킹 어트랙션 기술로 가상공간을 구현(Walk-Through 방식)함으로써 사용자가 단순히 VR화면을 보는 것이 아닌 공간을 직접 걸어서 이동하며 사고상황에 대응 할 수 있는 시뮬레이터로 수동적인 VR체험을

그림 1. 현장감 있는 대공간 기반 VR 시뮬레이터 기술의 중요성



그림 2. 화학사고대응 VR훈련 시스템



벗어나 훈련자가 능동적인 VR체험으로 공간 기반 몰입도를 극대화 하였다. 대공간 기반 몰입형 VR체험과 더불어 콘텐츠 가시화를 위한 사용자 체감화 장비를 연동 및 통합하는 기술로 현실과 같은 현장감을 느낄 수 있는 시뮬레이터 기술을 확장하였다.

또한, 가상공간 내에 사용자의 움직임 및 손동작을 정밀하게 추적하여 가상현실 속 화학사고 상황에서 3D 사물과의 상호작용과 실제 체감장비를 융합하여 학습효과를 높이며 다중 사용자가 동일한 가상공간을 공유할 수 있도록 구축함으로써 다중 협업 훈련시스템을 개발하였다. 이에 훈련자는 다른 훈련자와 함께 공간을 이동하고 물건을 서로 공유하는 상호작용 방식으로 공동의 체험을 통해 서로 협력할 수 있는 실감체험을 경험할 수 있다.

**주요 기술**

**대공간 기반 가상훈련 시스템**

스코넥엔터테인먼트가 개발한 화학사고대응 VR훈련 시뮬레이터는 실제 12m×12m 공간 내에서 최대 6인의 훈련자가 다양한 화학사고 현장을 가상으로 경험하며 상황별 개인/팀 훈련

과 전략적 화학사고 대응을 병행하고, 체계적인 훈련평가를 진행한다. VR공간 내에 다중사용자 모션 인식을 더욱 정밀화하며 설계된 교육지도안을 활용해 팀 단위 구성의 다중협업 훈련이 진행되도록 하였다.

체감형 시뮬레이터를 기반으로 실제 구축된 공간과 체감화 장비형으로 개발된 대응도구를 활용해 협업으로 진행할 수 있는 행동을 분석하여 가상환경에서 정밀하게 구현하였고, 구성되는 체험공간은 구축의 효율성 및 공간의 확장성을 고려하여 동일체험 유형의 인터랙션 장비 개수를 늘려가나, 재조합, 다양한 서사구조 수용이 가능하도록 체계적인 모듈화를 기반으로 분류가 가능하다.

**VR 실감 체험 인터랙션 연동 기술**

VR워킹 공간 내 설비된 체감화 장비 위치 추적 및 장비의 DATA연동을 위해서는 위치추적용 카메라와 서버를 연동해주는 프로그램을 통해 공간 내 사물의 위치나 방향 정보를 실시간으로 획득한다. 카메라 장비를 통해 추적된 물체를 각각의 마커의 position, rotation 등 실측 데이터를 받아 3D그래픽으로 가공할 수 있도록 컨트롤 하며 개체별 인식된 체감화 장비들은 가공된 데이터를 취합하여 가상공간에 Seamless하게 연동 되

어진다.

3차원 실감공간에서 다중 사용자의 위치 및 개별 동작을 추적하여 가상현실 콘텐츠와 이질감 나는 않도록 하는 것이 중요하므로 기존 여러 센싱 데이터를 분석하여 그에 따른 출력 데이터를 실시간으로 렌더링하는 것이 필요하다. 이에 사용자의 손동작을 정밀하게 분석하여 가상공간 내에 정합할 수 있는 모션 추적 기술을 연구하며 가상개체를 실시간 컨트롤 할 수 있는 인터랙션 연동 기술을 개발하였다.

### **VR/AR기반 다중협업 훈련시스템 개발 및 구축**

다중 사용자용 대공간 기반 VR훈련 시뮬레이터 개발을 통해 VR체험공간 내에서 모션 추적을 통해 다수 동시 사용자의 움직임을 추출하여 동시 다발적으로 발생하는 인터랙션을 구현하며 사용자의 행위가 가상공간에 동일하게 반영되는 형태의 시뮬레이터로 구축하고자 하였다. 이에 다중 사용자 서버의 프레임워크 기술 개발 및 다중 사용자 서버 프레임워크와 연동된 사고대응 시나리오를 구성하기 위한 훈련 시스템을 개발하

고자 하였다.

실제 화학사고 대응훈련은 2인1조 및 3인1조 형식으로 훈련함으로 실제상황처럼 구현하기 위해 3~6인의 다중협업 훈련 시스템으로 해당 시뮬레이터를 구축하며, 이러한 협업시스템으로 대응자의 역할에 맞춰 인지대응, 방어대응, 기술대응 및 현장사고 지휘하는 교관으로 역할별 각 대응과정을 훈련할 수 있도록 구성되었다.

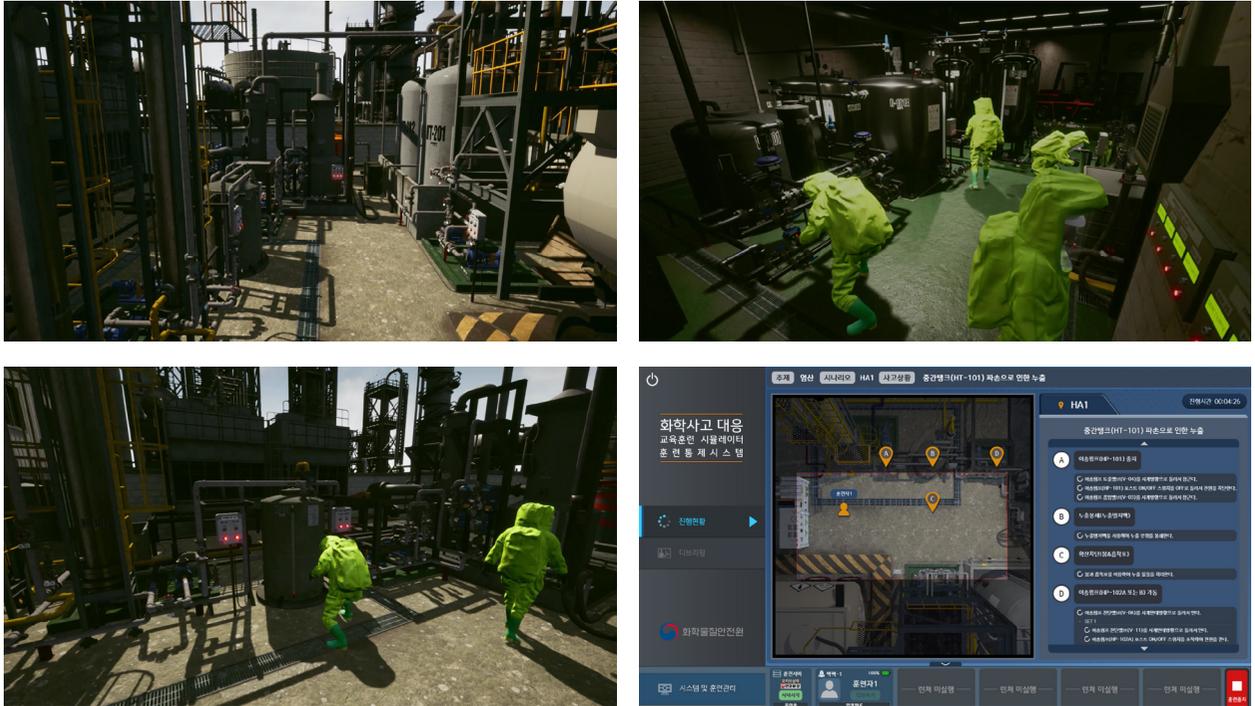
### **교관통제 및 사후강평 환경 시스템 구축**

교관통제 시스템은 실시간 VR교육훈련 상황을 교관통제 시스템과 연동하여 상황변화에 따라 즉각적이고 다양한 돌발 상황에 대응할 수 있도록 가상현실 체험용 시뮬레이터로 제공하며 교관과 대응요원간의 실시간 통신 및 훈련 상황을 제어하여 가상현실 시뮬레이터의 효율적인 교육훈련을 받을 수 있도록 구축하고자 하였다.

사후강평 시스템은 사용자의 훈련 평가, 사후강평 및 훈련자 데이터베이스 처리 등 훈련 상황을 다양하게 분석하는 시스



그림 3. VR교육훈련 상황



템으로서 모든 훈련과정은 수치화된 자료와 영상 등으로 기록 되어 교육생들의 훈련 성과 및 피드백을 실시간으로 확인할 수 있다. 또한, VR훈련 후 강평시스템을 통해 훈련생의 훈련사항을 평가항목별로 체크하여 평가지표에 따라 등급을 나누게 되는데 즉, 사용자의 훈련관리, 평가수행, 사후강평 등의 기능을 제공하여 개인별 및 팀플레이별 평가 결과 제공에 따라 훈련생들은 스스로의 문제점과 대응 과정의 개선방안을 빠르게 도출할 수 있다.

**기대효과**

화학사고 중 대다수의 원인은 작업자의 부주의 및 운용 오류에 있으며, 이러한 문제해결을 위해서는 구축된 운용 실무를 훈련자에게 교육해 표준화 및 확산을 통한 환경의 구분없이 일관성을 유지할 수 있어야 한다. 이 때문에 작업자 교육훈련 시 물레이터를 활용한 시물레이션 훈련은 다수 훈련자를 동시에 교육할 수 있는 최선의 방법이자 훈련자에게 안전한 교육환경에서 연습하며 실제 사고 시나리오를 학습할 수 있는 기회이며, 특히 VR교육 콘텐츠는 안전한 공간에서 사고 상황을 현실

감 있게 몰입하여 훈련을 할 수 있다는 점으로 사고 위험성의 환경적 제약 없이 사고 대비훈련을 할 수 있다는 데에 큰 장점을 가지고 있으며, 본 화학사고 대응훈련 뿐 아니라 위험한 상황에 노출되는 다양한 훈련(소방, 국방, 재난 등)에도 적용이 가능하다.

현재 Metaverse에 대한 관심과 IoT기술, 5G기술의 발전과 오감 체험으로의 확장과 융합을 통해 몰입형 실감 훈련의 새로운 영역이 확대될 것으로 기대된다.

...	저자소개	↗
<p>송채훈 (㈜스코넥엔터테인먼트 이사는 VR, AR, MR 기반 응용 SW 및 XR 훈련시물레이터 개발에 다수 참여했다. 디자인 문화콘텐츠 ISC운영위원을 역임하며 현재 (㈜스코넥 엔터테인먼트 1개발본부장으로 재직중)에 있다.</p>		