

# VR HMD 를 이용한 스마트항만 전기/전자장비 유지보수 솔루션 개발 – 스마트 항 유지보수 교육매니저

박해미\*, 강서현\*, 김남희\*\*, 최유나\*\*, 박영섭\*\*\*

\*숙명여자대학교 소프트웨어융합학과

\*\*숙명여자대학교 IT 공학과

\*\*\*(주)이노시뮬레이션

haemipark21@gmail.com, violet1395@gmail.com, kelly94579457@gmail.com, nasonia99@naver.com

## Smart port electrical / electronic equipment maintenance solution development using VR HMD

Hae-Mi Park\*, Seo-Hyun Kang\*, Nam-Hee Kim\*\*, Yu-Na Choi\*\*, Young-sup Park\*\*\*

\*Dept. of Software, Sookmyung Women's University

\*\*Dept. of IT Engineering, Sookmyung Women's University

\*\*\*Corp. Inno simulation

### 요 약

본 프로젝트는 최근 주목받고 있는 Unity 3D 엔진 및 IoT 센서, 가상현실 기술을 활용하여 작업자들이 시간과 장소의 제약 없이 현실감 있는 환경에서 효율적으로 항만 유지/보수 교육을 받을 수 있는 환경을 제공하고자 한다.

#### 1. 서 론

기존의 항만 유지보수 훈련은 시간과 장소에 제약이 있는 형태이며, 최근 코로나로 인해 타인과의 접촉이 꺼려지면서 제약은 점점 심화되고 있다.

최근에 세계는 항만 자동화의 보편화 시대로 진입하는 중이다. 그러나, 항만 내 기계화가 진행되고 거대 규모의 장비 사용이 확대되면서 전체 항만 재해 중 장비로 인한 재해자 비율은 35-42%로 꾸준히 발생하고 있다. 따라서 항만 안전 사고를 방지하려면 현장 근로자에게 사전 안전 교육을 꾸준히 시행하는 것이 필요하다.

본 프로젝트는 최근 주목받고 있는 unity3D 엔진 및 IoT 센서, 가상현실 기술을 활용하여 작업자들이 시간과 장소의 제약 없이 더욱 현실감 있는 환경에서 효율적으로 항만 유지/보수 교육을 받을 수 있는 환경을 제공하고자 한다.

최근 주목받고 있는 VR 기술을 활용한 훈련 콘텐츠를 이용한다면 작업자들이 시간과 장소에 구애 받지 않고 쉽게 교육을 받을 수 있으며, 가상현실에서의 교육과 훈련을 통해 사고 발생률을 줄일 수 있다.

또한, 안전체험교육장의 수가 부족하다는 문제와 근로자의 업무 공백, 교육자 인건비 비용 처리

등의 문제 사항을 해결할 수 있다. 체험 교육은 그대로 운영하면서 비용을 절감하고 자체 현장 교육으로 대체 할 방법은 가상현실을 통한 교육 도입이다.

#### 2. 스마트항 VR 훈련 콘텐츠 개발 요구사항

가상현실 기술을 활용한 스마트 항만 유지보수 훈련 및 교육 콘텐츠를 도입한다면, 현장에서는 조금 더 효율적인 기술 교육이 이루어질 수 있을 것이다. 교육적인 측면에서도, 정확한 피드백을 통해 교육을 이수하고자 하는 이들은 자신의 문제점을 쉽게 파악하고, 빠르고 정확하게 항만 시스템을 유지하는 능력을 기를 수 있을 것이다.

본 프로젝트는 아래와 같은 기능들을 가진다. 첫째, 모션 센서를 이용하여 사용자의 움직임을 감지하고 신호 처리하여 수집한 데이터를 기반으로 사람과 가상 캐릭터간의 연동을 시연할 수 있다. 둘째, 튜토리얼 모드로 사용자에게 스마트 항만 유지, 보수 작업에 대한 안내를 해준다. 셋째, 시험 모드를 통해 사용자에게 실전처럼 항만 유지, 보수 작업을 수행할 수 있게 해준다. 넷째, 시스템 설명을 통해 조작법, 프로그램 설명 등에 대하여 알려준다.



그림 1. 튜토리얼 모드와 시험모드

위의 기능들이 구현되기 위해서는 VR 가상현실 기술, 지능형 기술, 알고리즘 기술들이 요구된다.

1) VR 가상현실을 이용하여 작업자들은 외부의 위험에 노출되지 않고 안전하게 유지보수 훈련을 진행할 수 있다. 이 장비를 이용하면 특수 안경이나 기기 등으로 시야가 차단되기 때문에 현실과 분리된 상태에서의 가상의 세계를 보여줌으로써 몰입도가 높다는 특징이 있다. 뿐만 아니라, 실제 하드 디바이스를 이용해 조작이나 명령을 가하는 등 가상현실 속에 구현된 것들과 상호작용이 가능하다.

2) 지능형 기술은 항만 내 화물, 선박, 작업자, 차량, 장비, 시설 및 시스템 등 각 물류자원들 간에 IoT 장치로 초 연결화되어 있다. 따라서 시스템 오류 발생시 오류 해결 전까지 관련 작업의 자동 중지를 발생시키고, 오류가 발생했음을 알린다.

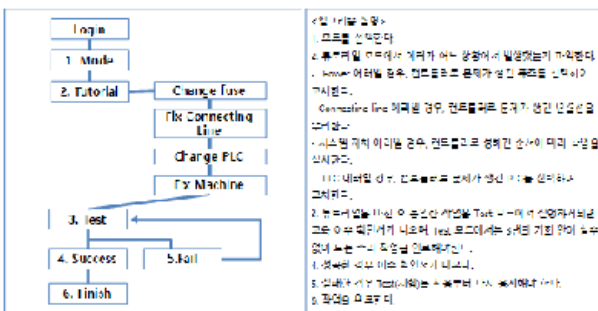


그림 2. 알고리즘 도식도

3) 알고리즘 기술이 요구된다. 초기 VR 화면의 Mode 알고리즘에서 튜토리얼, 시험모드, 시스템 설명의 세 버튼이 주어지며, 버튼 영역 내에서는 해당 모드를 컨트롤러로 클릭 가능하다. Tutorial 알고리즘에서는 사용자가 문제 상황에서 어떻게 대처해야하는지를 학습할 수 있다. Power 에러, 연결선 에러, 시스템 자체 에러, PLC 에러 등에 따라 사용자가 보는 화면에서 어떤 문제가 발생했는지 대화상자가 뜨고, 한 단계씩 해결할 때마다 진행상황이 하단에

표시된다. 이 때 컨트롤러를 이용하여 지정된 버튼 이내의 구역을 클릭하여 수리했을 때만 다음 단계로 넘어갈 수 있다. Test 알고리즘은 Tutorial 알고리즘이 실행된 이후에만 수행할 수 있으며, 앞선 Tutorial 에서의 대화상자가 없는 채로 에러를 수리해야한다. 총 3 번의 기회가 주어지며, 성공할 경우에는 교육 이수 확인서가 나오며 그렇지 못할 경우에는 Test 가 종료된다.

**Selecting Mode - Mode 알고리즘**

Mode는 초기 실행 화면에서 사용자가 이용하는 컨트롤러로 원하는 모드를 선택할 수 있게 하는 알고리즘이다. 초기 VR 화면으로 튜토리얼, 시험모드, 시스템 설명이 세 버튼이 주어지고, 버튼 영역 내에서는 해당 모드를 컨트롤러로 클릭할 수 있다. 버튼 영역을 벗어나면 클릭 기능이 없어지며 초기에 튜토리얼을 아직 실행하지 않은 사용자는 시험모드(Tutorial)가 진격된다.

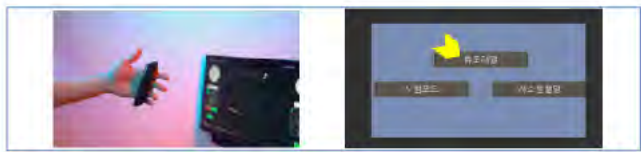


그림 3. Mode 알고리즘

**4 Steps of Tutorial - Tutorial 알고리즘**

Tutorial은 사용자가 문제 상황에서 어떻게 대처해야하는지를 학습하는 알고리즘이다. 네 가지 문제 상황에 대한 대처를 학습할 수 있다. Power 에러, Connection line 에러, 시스템 자체 에러, PLC 에러에 따라 사용자가 보는 화면에 어떤 문제가 발생했는지 대화상자가 뜨고, 한 단계씩 해결할 때마다 진행상황이 하단에 표시된다. 이 때, 컨트롤러를 통해 문제가 생긴 부분을 사용자가 클릭할 수 있고, 지정된 버튼 이내의 구역을 클릭하여 문제를 해결할 때만 다음 단계로 넘어갈 수 있다.



그림 4. Tutorial 알고리즘

**Test after Tutorial - Test 알고리즘**

Test 알고리즘은 Tutorial이 실행된 이후에만 수행할 수 있다. Test에서 사용자는 앞선 네 가지 문제 상황을 만나 복구 없이 수리해야 하며, 성공할 경우 교육 이수 확인서가 나온다. 시험모드 전체에서는 총 3번의 기회가 주어지고, 만약 3번의 기회 동안 1개 까지 문제를 수리하지 못하면, test는 종료된다. Test를 다시 실시하면 처음부터 Test 본체를 보여야 한다.



그림 5. Test 알고리즘

3. 기대효과

1) 산업적 측면 : 실제 스마트 항만 안벽크레인 유지보수 훈련 콘텐츠를 통해 현장에서 작업자들이 쉽게 교육을 받을 수 있다. 작업자들은 VR 기기로 시간과 장소에 구애받지 않고 언제든지 교육을 받을 수 있다. 항만 내 화물, 선박, 작업자, 차량, 장비, 시설 및 시스템 등 각 물류 자원들

간에 IoT 장치로 초연결화되어 디지털 위치와 상태정보를 발생시키고, 사용자는 이를 수집하여 분석과 예측을 통해 항만의 전반적인 운영 효율성을 확보한다.

2) 교육적 측면 : 가상공간 속 훈련자들의 습득 과정을 통해 각 상황에서의 적합한 피드백을 즉각적으로 제공함으로써 효율적인 교육과정이 이루어진다. 가상현실에서의 직접적인 교육과 훈련은 사고 발생률을 줄일 수 있다.

3) 경제적 측면 : 항만 자동화로 인해 운영비 45% 절감이 가능하고, 생산성이 40% 높아진다. VR 을 사용한 훈련 콘텐츠의 도입은 전체적 운영비 절감뿐만 아니라 시스템 유지 보수, 자동화 장비 제어 및 운영, IT 관리 등의 새로운 고부가가치 인력을 창출할 수 있는 장기적인 경제 이익에 도움이 된다. 초대형 선박(2 만 4 천 TEU) 하역 시간 단축(40→24 시간)으로 터미널 당 연 1,200 억의 편익이 창출되고, 선박 운영비용 20% 절감으로 선박당 연간 5 억 원이 절감된다. 항만 자동화로 인해 항만과 관련된 기존 일자리 대부분이 사라지는 것이 아닌, 반자동화 터미널 대비 45.7%의 인력은 유지되고, 자동화 설비와 장비 운영·유지·보수 부문에서 새로운 일자리들이 많이 생성된다. 또한, 기존 항만 노동인력을 로보틱 장비 모니터링, 원격운전 보조, 고도화 시스템 유지보수, IT 관리 등 고부가가치 항만인력으로 전환할 수 있다. 물류 정보 생태계 구축으로 신규 서비스 및 일자리(스타트업 300 개)가 창출될 전망도 예측된다.

4) 안정성 측면 : VR 기기로 작업을 진행하기 때문에 작업자들의 안전성이 확보되어 해양사고가 저감되고, 대형사고가 감소할 수 있다.

#### 4. 활용분야

- 스마트 항만 유지보수 훈련 및 교육 콘텐츠는 항만 산업에서 유용하게 활용될 수 있다. 작업자들은 시간과 장소에 관계없이 교육을 받을 수 있고, 효율적인 교육과정이 이루어질 수 있으며 사고 발생률도 낮아질 것이다.

- VR 가상공간을 통한 훈련을 통해 각종 훈련 관련 분야에서의 훈련 콘텐츠에 VR 기술은 유용한 기술이 될 것이다. 항만 산업에서의 VR 보편화를 시작으로 산업뿐만 아니라 교육, 공공 기관 등 교육이 필요한 분야에서의 교육 콘텐츠로 VR 분야가 더 보편적으로 활용될 수 있다.

- 항만 IoT 플랫폼의 정보 수집, 데이터를 통한 분석 및 콘텐츠 제공을 통해 항만 분야뿐만 아니라 해상 물류, 내륙 물류 그리고 더 나아가 제조, 의료, 교통, 환경면에서 활용이 가능하다.

#### 5. 결론

4차 산업혁명에 따라 발전하고 있는 IT 기술들을 국내에 거대규모 산업인 항만에 접목시켰을 때 기대효과는 다른 어떤 산업보다 클 것이라 예상된다. 이에 우리는 발전하고 있는 VR 가상현실 기술을 항만과 접목시켜 스마트항 유지/보수 교육 프로그램을 만들려 한다. 항만 사고 발생 감소를 위해 VR 을 이용하여 신규자 및 재직자의 작업 교육을 효율적으로 수행할 수 있고, 고위험/ 체험불가 콘텐츠에 대한 교육도 가능하기 때문에 작업자들에게 사고에 대한 경각심을 심어줄 수 있다. 보급되는 우수한 안전 콘텐츠와 가이드라인이 명확한 보수 방법을 통하여 작업자들은 효율적인 교육을 받을 수 있다.

#### 참고문헌

- [1] 4차 산업혁명시대 항만물류산업 고도화 방안 연구, 한국해양수산개발원 (2017.12)
- [2] VR/AR 시스템의 최근 동향 및 현업 적용 사례 그리고 전망, 국경완 (2018.09.10)
- [3] VR,AR 을 활용한 실감형 교육 콘텐츠 정책동행 및 사례 분석, 정보통신산업진흥원 (2019)

본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류일자리지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트의 결과물입니다.