

교육참여자 모듈별 문제해결방식 적용을 통한 VR방식 안전교육 개선에 관한 연구

김용구*, 김태언**

*세명대학교 보건안전공학과 교수

**세명대학교 보건안전학과 학사과정

e-mail : johnykim@semyung.ac.kr

A Study on the Improvement of VR-Based Safety Education through the Application of Problem-Solving Methods for Safety Education Participant Module

Yong Gu Kim, Tae-Eon Kim

Dept. of Health & Safety, Semyung University

요 약

본 연구에서는 건설현장은 타 업종에 비해 사고율이 높으며 사고예방을 위한 대책 마련이 시급하다. 특히, 사전 작업이 전에 사고 예방을 위한 실무 작업중심의 작업자 안전교육은 매우 필요하다. 그러나 기존 안전교육은 법정교육시간 준수, 교육내용 측면에서 형식적 수준의 교육이 이루어지고 있어 보다 체계적인 교육체계 수립과 교육실시에 대한 다양한 방식의 교육이 실시될 수 있도록 교육체계 도입과 개선이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 건설업 교육에 있어서 IT 기술을 활용한 VR기법의 교육활용을 극대화 하여 교육의 효과를 향상시킬 수 있도록 교육방식 개선을 통한 기존 VR교육의 개선방안을 제시하고자 한다. 이에 기존 VR안전교육은 오프라인에서 실시한 주입식 교육방식으로 몰입도가 저하와 교육효과 저감의 문제점을 나타내고 있어 기존 오프라인 교육과 큰 차이가 없는 현실이다.

이러한 문제점을 보완하고자 본 연구에서는 교육대상은 관리자 모듈과 작업자 모듈로 구분하였고 교육방식은 자기주도식 문제해결형 교육이 가능하도록 본 연구에서는 개선안을 제안하였다. 이를 위하여 현재 실행하고 있는 VR 교육현황을 비교분석하였고 교육 수행방식 측면에서의 문제점을 발굴하고 효율적인 교육실시가 가능하도록 교육대상자별 모듈화와 수준별, 단계별, 등급별 문제해결 진행방식 도입으로 기존 VR안전교육의 효율화를 극대화 한다.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

타 산업에 비해 사고발생이 높은 건설현장에서 재해방지대책의 필수적 요소인 안전교육이 매우 중요하며 이를 위해 현재 많은 기업에서 교육효과를 향상하기 위한 노력을 기울이고 있으나 기존 일방적 주입식 교육체계의 한계로 인한 교육효과 저하, 흥미유발 부족 등 교육개선이 필요하다. 특히, 위험작업자를 대상으로 작업환경 인지와 해당 작업 위험성 개선을 포함한 교육체계 개선의 현실화가 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 현재 기존 강의식 교육과 병행하고 있는 VR교육 확대와 변화를 통해서 사전 작업중심으로 교육대상자의 참여형 교육진행방식의 변화를 통한 VR 안전교육 활용을 극대화하기 위한 개선이 필요하다.

이를 위해 교육참여자 문제해결형 VR교육에 의한 안전 정보의 지식수준을 극대화하고 자기주도방식을 활용하여 기존 교육방식에서 탈피한 개인의 다양한 안전사고에 대한 대처능력을 향상하고 진행방식에 있어서 게임방식을 기반으로 한 1

인칭 시점의 문제해결방식을 적극 활용함으로써 오프라인 교육에 대비 교육의 집중도와 교육의 몰입도를 높여 안전교육의 실질적인 목표인 사전예방효과와 자율적 안전활동이 가능한 안전역량 확보가 가능한 교육에 활용하고자 한다.

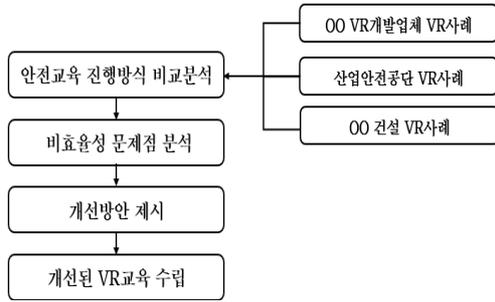
그러나 현재 시행 중인 VR방식 안전교육은 VR기법에 치중되어 수행하고자 하는 작업의 이해보다는 VR형식의 이해에 그치게 되고 교육내용에 있어 사고결과 위주인 떨어짐, 끼임, 부딪힘 등 사고유형별 콘텐츠에 한정적이어서 실제 투입하고자 하는 작업을 사전 수행하는 것은 매우 부족하여 투입작업자의 안전예방 효과를 얻기에는 한계가 있다.

이에 본 연구에서는 안전교육의 극대화를 위한 VR방식의 안전교육의 진행방식의 전환을 위한 방안제시로 교육효과 증대를 연구목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 기존 VR교육의 개선을 통한 교육효과 향상을 위해 아래 [그림1]과 같이 기존 VR교육의 사례분석과 문헌조사 방법을 통해 한계점을 도출하고 교육진행방식 중심의

개선방안을 제시를 연구의 범위로 설정한다.

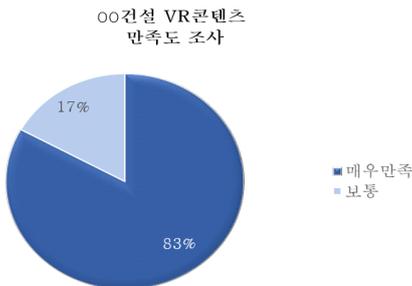


[그림 1] 연구 체계도

2. 기존 VR안전교육 사례분석

2.1 기존VR안전교육 현황 분석

최근 반복되는 중대사고들을 효과적으로 예방하기 위해 VR기술과 산업안전교육을 접목시킨 시스템이 활성화가 되고 있다. OO건설현장에서는 VR교육시스템을 도입하였으며 체험자들 대상으로 설문조사 결과로 매우 만족 83%, 보통 17%, 미흡 0%로 VR을 활용한 교육체계가 높은 수준으로 활용성이 높다는 결과가 나왔다.



[그림 2] VR콘텐츠 만족도 설문조사

기존 연구에서 1) 건설현장에서의 사고에 대한 교육을 바탕으로 실험을 하였을 때 기존 안전교육보다 효과가 높았고 특히 위험요인 제거, 협동심 상승 등에 높은 효과가 있다고 발표했다.

현재의 VR교육은 교육자가 직접 교육을 진행하는 실습형 안전교육이다. 교육시간은 10분 이내로 진행하고 교육자가 사고상황 시 대처요령 및 사고 예방방법을 교육받는다. 교육 진행 방법은 주어진 작업상황에서 사고 발생 상황을 보여준 후 그 상황에 관련된 OPL(One Point Lesson)을 제시해 주고

1) 이영우, “VR기반 안전 교육콘텐츠 현황과 전망”, 한국정보통신학회논문지, Vol. 24, No. 10: 1294~1299, Oct. 2020

교육이 마무리된다.

이를 통해 국내 대표적인 VR개발업체의 교육내용 분석을 실시하여 교육과정, 교육방식 등의 특징을 분석하였다.

2.2 VR교육 사례 및 특징분석

기존 VR교육에 대한 특징분석을 위해 본 연구에서 중점적으로 다루고자 하는 교육진행방식에 대해 국내 민간개발업체들의 사례와 공공기관의 사례 등의 교육내용과 교육방식을 중심으로 분석하였다.

대표적인 국내 개발업체의 경우 교육내용에서 약간의 콘텐츠 차이는 있지만 전반적으로 유사한 특징을 보이고 있으며 공공기관에 운영하고 있는 VR교육도 이 중 개발업체에서 개발하여 제공하고 있어 유사한 특징을 보인다. 아래에서는 이 중 한가지 대표적인 사례를 제시하면 다음과 같다.

첫 번째 사례로 OO VR개발업체의 경우 교육자의 시점이 1인칭 시점으로 교육이 시작된다. 작업 전 TBM을 진행하고 현장에 투입되어 사전점검을 실시한다. 그리고 안전수칙의 무정보를 게시한 후 작업을 진행한다. 작업진행 중 위험상황 및 환경을 제시하고 강제적으로 사고를 발생시킨다. 끝으로 안전사고예방대책 및 안전수칙OX퀴즈를 진행한 후 교육은 종료된다.

두 번째 사례로 공공기관이 진행하고 있는 산업안전보건공단 교육으로 현장소개와 함께 작업에 대한 설명 후 교육자의 시점이 3인칭 시점 중심으로 시작된다. 우선, 작업이 진행되는 과정을 시청하고 그 상황에서 일어날 수 있는 안전사고에 대해 관련된 예방법, 대처요령, OPL 제시 후 안전예방 퀴즈를 풀고 교육은 종료된다.

상기의 사례를 교육내용과 교육진행방식 중심으로 요약하면 아래 [표 1]과 같으며 다음에서는 현재 시행되고 있는 VR 방식 안전교육의 그 특징과 한계점을 구체적으로 제시와 교육효과 측면의 개선 필요성도 함께 제시한다.

첫째, 사전위험 작업체험 및 현장 체험효과는 뛰어나지만 교육전개방식, 교육컨텐츠 다양화, 실무작업 적합성 향상, 교육대상자 주도형 교육전개방식을 통한 개선이 필요하다.

둘째, 문제해결형 방식을 통해 교육몰입도 향상, 교육대상자의 안전작업 문제해결역량 향상, 교육결과의 피드백을 통한 학습능력평가 및 분석을 통한 맞춤형 개인 콘텐츠 제공 및 문제해결능력 향상 등 교육참가자 주도형 교육의 효율성 분석이 필요하다.

셋째, 기존 사고결과중심의 VR교육 콘텐츠 개발에서 벗어난 실제 수행되고 있는 위험작업 공중별 콘텐츠 개발, 위험성 평가 결과 연계, 작업 종료 후 작업자의 교육 전·후의 안전행동 및 의식변화 등의 교육수행결과 확인 등의 추가기능이 필요하다.

[표 1] VR안전교육 비교분석

구분	VR개발업체	안전보건공단
교육 내용	현장진입 및 TBM 수행	현장소개 및 작업소개
	현장투입 및 사전 점검	작업진행 및 작업 위험요인 소개
	안전수칙 의무정보 게시	위험요소 해석
	작업진행에 따른 위험상황(환경) 제시	사고발생지역 관찰 및 OPL, 안전포스터 게시
	강제적 사고 발생	객관식 안전예방 퀴즈
	안전사고예방대책 및 안전수칙 OX 퀴즈	관련 사고영상 시청
교육 진행 방식	작업 시 1인칭 시점 및 사고 시 3인칭 시점	3인칭 시점
	교육시간 10분 이내	교육시간 10분 이내
	교육시간 흐름에 따른 단계별 진행방식	교육시간 흐름에 따른 단계별 진행방식
	근로자 중심 교육방식	동일 작업환경 내 근로자와 관리자 구분 교육 진행

2.3 현행 VR안전교육 한계점 도출

현재 VR안전교육은 형식적인 교육으로 공중별 작업환경을 고려하지 않고 사고결과중심의 일반화된 콘텐츠로 피교육자의 안전지식 습득이 어려우며 일반화된 내용으로 주입식 교육에 불과하다.

특히, 작업자가 수행작업환경에서 위험이 발생된 경우 사전 예방대책과 응급대처능력 배양이 매우 중요한데 이는 안전교육을 통해서 지속적으로 학습하여야 하는데 현재의 안전교육 체계에서는 부족한 실정이다. 따라서 현재 안전교육의 개선은 매우 중요하고 필요하다.

이를 위해 본 연구에서는 아래와 같이 현 VR방식의 안전교육의 한계점을 발굴하고 개선방향을 제시한다.

1	주입식방법으로 교육에 대한 이해도 저하	교육효과 미흡
2	VR컨텐츠 부족	현업 작업환경 상이
3	자기주도형 교육수행 부족	수동형 교육 전개
4	교육 몰입도 저하	교육수준 저하

[그림 3] 현 VR교육 한계점

첫째, 주입식 교육진행으로 작업자의 수행작업에 대한 안전 이해도 저하와 획일화된 안전교육내용과 진행으로 위험작업 발생의 억제 등 사전 안전작업수행 환경개선과 안전활동에 있어 현실성이 부족하여 효과적이지 못하고 있다.

둘째, 기존 VR을 활용한 안전교육은 다양한 교육컨텐츠가 부족하고 교육내용이 실제 작업자의 환경과 수행작업내용과의 연관성이 부족한 경우도 많다. 그나마도 교육내용이 사고

와 예방대책 수립이 가능케하는 수준의 상세한 내용을 담고 있지 못하고 있어 일차적인 교육수준에 머물고 있어 VR 장비 사용 수준의 일상적인 교육에 머무르고 있어 실제 투입되는 작업자 안전인식과 안전역량 수준 향상을 위한 교육을 기대하기는 어려운 상황이다.

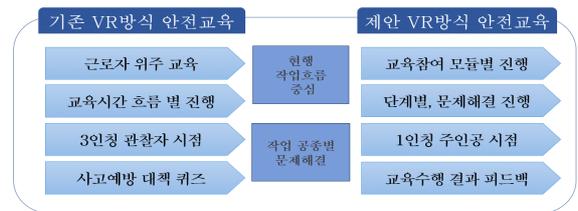
셋째, 작업환경과 사고상황 제시 중 3인칭 시점으로 변환되어 교육자대상들에게 위험의 경각심 조차 주지시키지 못하고 정해진 스토리 진행방식으로 상황을 대처하고 파악하여 대응하는 안전교육의 중요성을 인식하는 데는 한계가 있다.

넷째, 대부분의 교육이 이수를 목적으로 하고 있어 형식적인 수준의 교육으로 진행되는 경우가 빈번하여 교육대상자의 집중도 향상, 흥미유발, 교육내용 전수 등이 정해진 교육 시간 내에서 집중하기 위한 몰입도가 상당히 떨어지고 장비착용의 불편함, 착시현상 등 익숙하지 못한 교육방식에서의 진행으로 안전교육의 최종목표인 재해발생 억제와 예방대책 수립 활용이 어려워 한계가 있다.

본 연구에서는 이 중 시급히 필요로 하는 교육진행방식 중심의 개선방안을 제시하여 기존 VR교육방식이 가지고 있는 문제점을 발굴하고 이를 보완할 수 있도록 연구를 진행하였다.

3. VR교육 진행방식 개선방안

상기의 한계점 중 기존 VR교육 활용중심의 안전교육 활성화 극대화와 본 연구에서 제시된 교육진행방식을 적용한 새로운 VR교육방식의 개선방안을 다음과 같이 제시한다.



[그림 4] VR개선방안

첫째, VR교육대상측면에서는 주로 근로자 위주의 교육으로 진행하였으나 본 연구에서는 모듈별 진행방식을 통해 근로자뿐만 아닌 관리감독자의 교육을 포함시켜 근로자 측면과 관리감독자 측면의 다양한 입장의 교육을 통하여 실질적인 현장 안전활동이 가능케 하도록 하는 단계별 교육수준을 설정하도록 하였다.

둘째, 교육진행방식측면에서는 기존 교육 시간이 흐름에 따른 교육 수료로 형식적인 안전교육이 이루어지고 있다. 이를 보완하기 위해 교육내용 전개방식을 시간흐름에서 교육진행 3단계별로 작업시작 전 작업환경조성 및 점검을 위주로 교육

내용을 개선하고 작업투입 전 TBM 실시 등의 기능을 추가하며 실제 작업단계에서는 근로자 위험작업발굴 개선을 사전 위험성평가 결과를 기반으로 직접 진행 할 수 있도록 1인칭 시점의 실제 작업 공중별로 수행한다. 그 다음 단계는 작업을 완료 후 작업수행 결과에 대한 평가단계로 위험작업개선을 목표로 아차사고(Near Miss) 보고, 안전수행결과 보고서 작성 등 수정 보완할 수 있도록 실습단계를 추가한다.

또한, 관리자 참여를 위해 VR교육플랫폼에 관리자와 작업자가 함께 동시에 해당 작업에 대해 교육수행이 가능하도록 하며 특히, 사고발생 시 화면을 3인칭 관찰자 시점에서 직접 확인하도록 1인칭 주인공 시점으로 전환이 가능하도록 한다.

넷째, 안전관련 정보제공 측면에서는 교육컨텐츠에 따른 진행 중 작업자가 교육이해도가 떨어지거나 안전작업 이행이 부족한 경우 기존 메뉴 및 지침 중심에서 매뉴얼, 위험성평가 및 설계안전성검토 자료, 유사 건설사고사례 정보와 관리 감독자 점검 및 지도사항 과거 개인 및 작업조별 교육결과를 제공하여 교육효과를 배가시킨다.

다섯째, 교육평가측면에서는 기존교육은 시간흐름에 따라 교육시간 완료로 평가한다면 본 연구에서 제안하고자 하는 방식은 교육실시 전 과정에서 작업자가 실작업과 동일한 작업진행 전체를 모니터링하여 안전작업수행 정도, 안전대처능력에 대한 결과를 평가하여 교육 완료 후 결과를 피드백하여 시행착오를 개선하여 안전역량을 확보가 가능토록 한다.

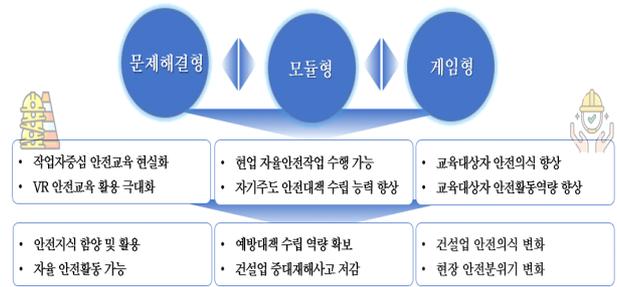


[그림 5] 개선 VR교육방식을 적용한 컨텐츠 제시(예)

4. 결론

개선된 VR안전교육 진행방식은 기존 오프라인 안전교육 방식과 현재의 VR교육방식에 실제 투입작업자의 안전교육 도구로 사용하기 위한 교육진행방식 개선을 중점적으로 제시하고 있으며 이는 작업자 주도형 교육진행, 게임방식 적용 문제해결형 교육방식, 교육 수료 후 진행평가 결과 활용 방식, 교육완료 후 결과 데이터 활용 방식 등 기존 형식적인 안전교육에서 실질적인 작업흐름 중심의 전개로 보다 효과적인 변화를 가능케 하는 방식을 적용하는 것이다. 본 연구를 통한

연구결과의 기대효과는 다음과 같다.



[그림 6] 개선 VR 기대효과

첫째, 몰입형, 상황제시형, 문제해결형의 방식으로 교육자의 흥미도, 집중도, 이해도를 확보하여 정확한 작업수행과 안전대책수행 능력으로 건설업 사고율 저감을 가능케 한다.

둘째, 모듈시스템으로 작업자 측면과 관리감독자 측면에 적용하여 많은 프로젝트 참여자의 안전의식을 향상시켜 건설업의 혁신적인 안전문화 구축이 가능하다.

셋째, 게임형 전개방식을 도입하여 단계별 작업현장에서 발생 가능한 안전문제 해결과 실패 시 안전지침 및 매뉴얼 등을 제시하여 반복 학습을 통하여 안전지식과 안전활동을 간접적으로 학습할 수 있도록 제공한다.

향후 지속적인 컨텐츠 개발과 VR과 AR을 혼합한 MR을 접목한 안전교육방식 적용에 대한 연구와 개발이 꾸준히 이루어진다면 보다 효율적인 안전교육이 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 이영우, “VR기반 안전 교육콘텐츠 현황과 전망”, 한국정보통신학회논문지, Vol. 24, No. 10: 1294~1299, Oct. 2020
- [2] 김소은, “게임기반 학습에서 학습자의 인지양식이 학습동기와 학업성취에 미치는 영향”, 한국교원대학교, 2010, 석사학위논문
- [3] 손정욱, “ 가상현실기술을 이용한 학습자 중심의 건설안전 교육방법 개발”, 한국건축시공학회, 2014, Vol.14 No.1
- [4] Isik Ates Kiral, Semra Comu, “ Enhancing the Construction Safety Training by Using Virtual Safety Training Tool : V-SAFE”, 2015, Vancouver, British Columbia
- [5] Rita Yi Man, “ Virtual Reality and Construction Safety”, 2018, Hong Kong, Shue Yan University
- [6] 엠라인 스튜디오, <https://m-line.tv/>
- [7] 안전보건공단, <https://360vr.kosha.or.kr>
- [8] 코오롱 베니트, <https://kolonbenits-time.com/33>