

열차 정비를 위한 가상훈련 시뮬레이션 설계에 관한 연구

정진현*, 송은지**

*남서울대학교 대학원 가상/증강현실학과, **남서울대학교 컴퓨터학과

A Study on Design of e-Training Simulation for Train Maintenance

Jin-Hyun Jeong* , Eun-Jee Song**

* Dept. of Virtual/Augmented Reality, Graduate School, Namseoul University

**Dept. of Computer Science , Namseoul University

sej@nsu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 열차 정비 사고를 예방하기 위한 정비교육 시뮬레이션 시스템을 설계하고자 한다. 현재 운용되고 있는 철도관련 시뮬레이터 현황에 대해 분석하고 학습효과를 높이기 위해 열차 장치에 대한 기본 개념과 장치 정비 절차를 직접 학습할 수 있는 두 가지의 파트로 구성되며 두 번째 파트에는 교육공학 이론을 적용하여 VIEW모드와 TEST모드로 나누어 공부와 평가를 통해 학습할 수 있도록 설계하였다. 정비 교육 시뮬레이션이 운용된다면 안전한 상황에서 실무경험 능력 향상에 도움이 되는 학습을 할 수 있으며 정비교육에 대한 운영비용도 절감되는 효과를 기대할 수 있다.

키워드

Virtual Training , Train maintenance, Simulations

I. 서론

대중교통으로서 열차는 탑승객을 안전하게 수송해야 한다. 그러나 국가를 막론하고 열차 정비 관련 사고는 발생하고 있으며, 특히 2015년 8월과 2016년 5월 스크린도어 정비 중 일어난 사고는 인명피해가 발생하여 열차 정비 체계의 문제점을 부각시켰다. 현재 서울시의 열차 정비체계는 비용 문제를 원인으로 정비 작업은 모두 외주업체에 위탁하고 있으며 작업을 감독하는 관리자만 존재하는 실정이다. 하지만 외주 업체 작업자를 감독하는 관리자가 정비 현장에 대해 잘 모르고 작업자를 위한 정비 교육이 부족하기 때문에 비용을 절감할 수 있는 교육 프로그램이 필요하다.

본 연구에서는 현행되고 있는 열차 관련 시뮬레이터 현황을 파악하고, 지속적인 반복 훈련이 가능한 정비교육용 시뮬레이션 시스템을 설계하고자 한다. 시간과 장소의 제한을 줄이고 반복적인 학습에도 피로감을 최소화하기 위해 일반 PC에서도 실행이 가능하도록 기획하고, 열차 장치의 전반적인 개념도 익힐 수 있도록 두 단계의 파트로 설계한다.

II. 열차 시뮬레이션 현황

시뮬레이터의 효과는 차량 관련 분야 뿐 아니라

많은 분야에서 운용되고 있으며, 최근에는 시뮬레이터 훈련만으로 F1 대회에서 우승한 사례가 나올 정도로 그 효과가 검증됐다. 그러나 철도공사와 지자체 도시철도 운영기관 등에서 보유하고 있는 국내 열차 관련 시뮬레이터는 대부분 차량 운전자 위주의 시뮬레이터이며, 세계 주요 철도 분야 시뮬레이터를 살펴봐도 정비관련 부분에 대한 묘사가 부족한 실정이다. 국내 철도관련 시뮬레이터 현황은 표1과 같고 해외상황은 표2와 같다.

표 1. 국내 철도차량 운전자용 시뮬레이터 운용 현황

| 운영기관 | 도입기종 | 면허 구분 | 활용용도 |
|----------|--------------|----------|--|
| 철도공사 | KTX 차량 | 고속철도차량 | 기관사 양성용 기종전환 교육훈련용 보수교육훈련용 |
| | EL8200호 차량 | 제1종 전기차량 | |
| | DL7400호 차량 | 디젤차량 | |
| | 과천선 차량 | 제2종 전기차량 | |
| 서울메트로 | 과천선 차량 | 제2종 전기차량 | 기관사 양성용 보수교육훈련용 |
| 철도대학 | KTX 차량 | 고속철도차량 | 철도대 학생 교육용 유관기관 임대 |
| | EL8200호 차량 | 제1종 전기차량 | |
| | DL7400호 차량 | 디젤차량 | |
| | 과천선 차량 | 제2종 전기차량 | |
| 부산교통공사 | 1호선 전동차 | 제2종 전기차량 | 노선 전환교육훈련용 신입사원 교육훈련용 비상운전요원 훈련용 |
| | 2호선 전동차 | 제2종 전기차량 | |
| | 3호선 전동차 | 제2종 전기차량 | |
| | 반송선 경전철 | 경전철 차량 | |
| | 광주/공항철도/메트로9 | 각 노선 전동차 | |
| 대구/인천/대전 | 각 노선 전동차 | 제2종 전기차량 | 신입사원 교육훈련용 비상운전요원 훈련용 |
| | 교통안전공단 | 시험용 전동차 | |
| | | | 면허시험용 |

표 2. 세계 철도 분야 시뮬레이터 현황

| 국가 | 기관 | 이름 | 특징 |
|-----|--------------|----------|---|
| 한국 | ADD | RAMSIM | 군사장비 임무프로파일 모사 가능 / 시스템 RAM 특성 분석에 초점 |
| 미국 | Reliasoft | BlockSim | 시스템 RAM 특성 분석에 초점 / 복합성 유지보수 환경모사 어려움 |
| 미국 | Relex | OpSim | 시스템 RAM 특성 분석에 초점 / 상세운영 및 유지보수 환경모사 어려움 |
| 미국 | ARINC | Raptor | 시스템 신뢰성 분석에 초점 / 유지보수 특성모사 어려움 |
| 미국 | SYSTRA | RAILSIM | 철도 네트워크, 신호 등 인프라 모사 가능 / 복합적 유지보수 특성모사 어려움 |
| 영국 | IsoGraph | AvSim+ | 다양한 시스템고장, 유지보수 특성 모형화 가능 / 상세운영환경 모사 어려움 |
| 영국 | Network Rail | VISION | 철도 신호체계 모사 가능 / 시스템 RAM 특성 분석에 제약 |
| 독일 | IVE | RailSys | 철도차량 시간표 작성 및 평가 가능 / 유지보수 특성모사 어려움 |
| 스웨덴 | Systecon | SIMLOK | 다양한 운영환경 모사 가능 / 지원성 분석 초점 / 고장모형이 단순 |

III. 열차 정비 교육시뮬레이션 설계

열차 정비 시뮬레이션은 열차 장치들에 대한 기본적인 개념과 형태를 파악할 수 있는 'PART1' 과 각 장치별 상세 구조와 부품교환을 통한 유지보수, 문제 상황 해결학습을 할 수 있는 'PART2' 의 두 가지로 구성된다.



그림 1. 열차 정비 시뮬레이션 PART1



그림 2. 열차 정비 시뮬레이션 PART2

PART1은 오른쪽의 메인스크린과 왼쪽의 서브스크린으로 구성되어 있으며 맨 왼쪽 인덱스 창에서 학습하고자 하는 장치를 선택하면 해당 장치가 서브스크린에는 실제 사진으로 나타나고 메인스크린에는 3D모델링 이미지와 함께 장치 정의, 타입, 기능에 대한 설명이 나타난다.

PART2 역시 오른쪽의 메인스크린과 왼쪽의 서브스크린으로 구성되어 있으며 인덱스 창에서 학습하고자 하는 장치를 선택하면 서브스크린에는 실제 사진으로 나타나고 메인스크린에는 3D모델링 이미지와 함께 정비 절차가 나타난다. PART2는 교육공학이론인 문제 중심 학습이론(Problem -

Based Learning)을 적용하여 VIEW모드와 TEST 모드로 구성되어 있고, VIEW모드에선 정비 절차에 대한 설명과 함께 정비하는 과정이 애니메이션으로 재생된다. VIEW 모드에서 학습한 과정을 통해 TEST 모드에선 정비 절차에 대한 설명 없이 화면 하단의 정비 도구를 선택하여 직접 정비를 진행하고 평가 받아볼 수 있다.

IV. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 철도 분야의 정비 체계에 대한 문제점을 찾아내고, 문제점을 개선할 방향을 가상훈련을 통한 시뮬레이션에 반영할 방안을 제시하였다.

대형 장비로 인해 장소에 대한 제약이 컸던 철도 차량 운행의 시뮬레이터 시스템과는 달리 장소에 대한 제약이 적고 쉽게 접근할 수 있는 방안의 시뮬레이션을 통해 안전한 상황에서 반복적인 정비 훈련 경험과 실무 능력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

제안한 시뮬레이션이 구현되어 운용된다면 정비에 대한 실제 경험 없이도 쉽게 배경지식을 습득하고, 차후에 예측할 수 없는 정비 사고에 대한 예방도 가능하다. 또한 열차정비를 위한 훈련을 안전하게 할 수 있고 비용절감의 효과도 기대할 수 있다.

본 논문은 미래창조과학부의 2016년 고용계약형 SW석사과정 지원 사업을 지원받아 수행한 결과입니다.

참고 문헌

- [1] 엄기태 외, “철도차량 운전면허시험을 위한 시뮬레이터 요구 성능에 관한 연구”, 한국철도학회, 한국철도학회 2007년도 추계학술대회논문집, 2007.11, 169-175 .
- [2] 김경민 외, “열차운영 시뮬레이션과 관련 프로그램(SW) 현황”, 한국철도학회, 철도저널 제19권 제1호, 2016.2, 58-62 .
- [3] 참고기사 “20년 달린 서울시 지하철 ‘오늘도 무사히’” <http://weekly.donga.com/Main/3/all/11/534971/1>