

열차화장실 내의 응급상황 감지시스템 설계에 관한 연구

Design of Lavatory Emergency Detection System

장덕진†
Chang, Duk-Jin

서동기*
Seo, Dong-Ki

강송희**
Kang, Song-Hee

송달호***
Song, Dahl-Ho

ABSTRACT

If an urgent situation, such as a stroke, faint, heart attack, happens in a lavatory, it is hard to recognize and perform an immediate emergency treatment unless the patient inside of the lavatory calls for help. If a system that can detect an emergency in a lavatory and report to the relevant personnel is developed, it would be an excellent installation case demonstrating how a train is nicely designed to take care passenger's safety.

In this paper, we showed a design of lavatory emergency detection system (LEDS) that detects an urgent situation in a lavatory by using sensors and timers and reports to proper personnel.

This system can be installed not only on a train but also in a building where visual monitoring is not possible.

1. 서 론

한국의 고속철도 기술이 급속히 성장함에 따라 세계시장으로 진출해야 할 경쟁력을 키워야 할 것이다. 경쟁력 강화의 한 방안으로 승객의 안전과 편의를 제공하는 이른바 감성공학적인 접근을 착안하였다. 고객감동의 효과는 일반인들이 가장 공통적으로 직감하므로 가치가 매우 크다. 본 논문에서는 화장실내의 프라이버시를 침해하지 않으면서 상황을 감지하고 응급상황발생시 이를 승무원 등의 관계자에게 통보하여 조속한 조치를 취할 수 있는 시스템을 설계를 통하여 제시하였다. 2절에서는 연구의 배경이 되는 차세대고속열차 개발에 대한 내용을 소개하고, 화장실의 특성과 화장실에서 발생할 수 있는 응급상황을 살펴보았으며 이러한 응급상황의 감지기술을 소개하였다. 3절에서는 구축하고자하는 시스템(LEDS)의 설계내용을 보이고 4절에서 결론으로 끝을 맺었다.

2. 연구의 배경

2.1 차세대 고속열차

2009년 하반기에 호남선에서 운행될 KTX-II는 시험 최고속도 350km/h, 영업운행속도 300km/h의 동력 집중식 열차이다. 그러나 지금 현재 국가 연구개발 사업으로 진행 중에 있는 차세대 고속열차(HEMU-400X는 기존의 KTX와는 달리 시험 최고속도 400km/h, 영업운행속도 350km/h의 동력이 분산

† 책임저자 : 정희원, 우송대학교 컴퓨터정보학과 교수

E-mail : djchang@wsu.ac.kr

TEL : (042)630-9711 FAX : (042)630-9719

* 우송대학교 컴퓨터정보학과

** 정희원, 우송대학교 철도기술연구소, 연구원

*** 정희원, 우송대학교 철도건설환경공학과, 교수

E-mail : dhsong@wsu.ac.kr

TEL : (042)629-6712 FAX : (042)629-6709

되어 있어 가, 감속이 우수하고 열차를 탄력적으로 편성, 운영하기 쉬워 운행시간 단축과 운영효율 향상에 유리한 최신 제어기술이 적용될 열차로 장래 KTX 대체수요 및 해외시장 진출을 예상하고 미래 고속철도 산업의 경쟁력을 상징하는 그린수송 시스템이다. [1]

2.2 화장실의 특성

화장실은 밀폐되어 있는 개인적인 공간이다. 열차 내에서의 화장실 또한 다수의 공공의 사용자가 이용하는 공간이긴 하지만 열차 내에서 유일하게 개인만이 사용하는 밀폐된 공간이기도 하다. 이런 공간에는 공공장소 및 시설에 흔히 설치하는 CCTV로 상황을 판단하거나, 화장실 내의 사용자 스스로가 외부에 도움을 요청하기 전에는 화장실 내의 상황을 인지하고 조치를 취한다는 것은 매우 어렵다. 이에 본 과제에서는 화장실에서 발생 할 수 있는 응급상황을 고려하여 사고가 발생하였을 경우 센서를 통하여 상황을 인지하고 통보하여 신속한 조치를 취할 수 있는 시스템 설계하여 제시하고자 한다.

2.3 화장실내에서의 응급상황

일상에서의 응급상황은 종류나 증상에서 헤아릴 수 없이 많으며 응급상황 발생 시에는 빠른 대처가 사망률과 불구율을 감소시킨다. 발생할 수 있는 모든 응급상황을 감지하다는 것은 현실적으로 어렵다. 이 시스템에서는 그 중에서 화장실이라는 공간에서 스스로 외부의 누군가에게 자신의 상황에 대해 도움을 요청해야 할 상황이거나 또는 도움을 요청할 수 없을 경우의 상황에 대한 감지를 하고자 한다. 대표적으로 발생할 수 있는 심장마비, 발작, 졸도 등의 상황에 대해 인지하고 대처할 수 있도록 한다.

2.4 응급상황의 감지

현재 고속철도내의 화장실에는 응급 상황 시 외부에 도움을 요청할 수 있는 장치를 찾아보기 힘들다. 이 시스템에서는 터치스크린 모니터와 인터콤을 화장실 내에 설치하여 유사시에 이용자와 의사소통이 가능하게 하였고, 동작감지센서를 통하여 이용자의 정상적인 활동이 지속됨을 확인하며, 음향센서는 졸도 등의 응급상황에 발생하는 충격음을 감지하도록 설치하여 화장실 사용자에게 발생할 수 있는 만일의 상황을 감지하고 승객의 이상 유무를 확인 또는 판단한 후 승무원이나 기관실에 통보한다.

3. LEDES (Lavatory Emergency Detection System)의 설계

설계는 객체지향방법론에 따라 UML을 사용하여 진행하였으며 산출물들을 다음에 예시하였다.

3.1 문제정의서

화장실 이용승객에게 응급상황이 발생하고 스스로 응급상황을 외부에 알릴 수 없는 경우, 센서가 감지하여 적절한 조치를 취하게 한다. 승객이 화장실에 들어가 문을 잠그면 움직임과 충격음 감지센서, 타이머의 작동이 시작된다. 타이머 작동 후 20분이 경과하도록 사용자가 나오지 않으면 LEDES는 사용자의 상태를 확인한다. 사용자가 쓰러지며 발생하는 충격소리를 음향센서가 감지할 경우, 시스템은 사용자의 상태를 확인한다. 화장실내의 움직임감지센서에 30초 이상 사용자의 움직임이 감지되지 않을 경우 시스템은 사용자의 이상여부를 확인한다. 확인방법은 시각 또는 청각장애자의 경우를 대비하여 화장실내의 인터콤을 통하여 음성메시지를 보내고 응답을 확인함과 동시에 모니터 상에 확인메시지를 현시하는 방법도 사용한다. 사용자가 아무런 응답이 없으면 시스템은 승무원과 기관실에 상황을 통보하고 기록한다. 통보내용은 화장실의 위치, 감지내용(오래사용, 충격음, 동작정지 등), 발생 시각이다. 통보를 받은 승무원의 응답내용도 기록을 한다. 그리고 승무원이 필요한 조치를 완료한 후의 보고내용도 기록한다. 타이머 및 센서들은 화장실 문이 잠겨있는 동안 작동상태를 유지한다.

3.2 Use-case Diagram

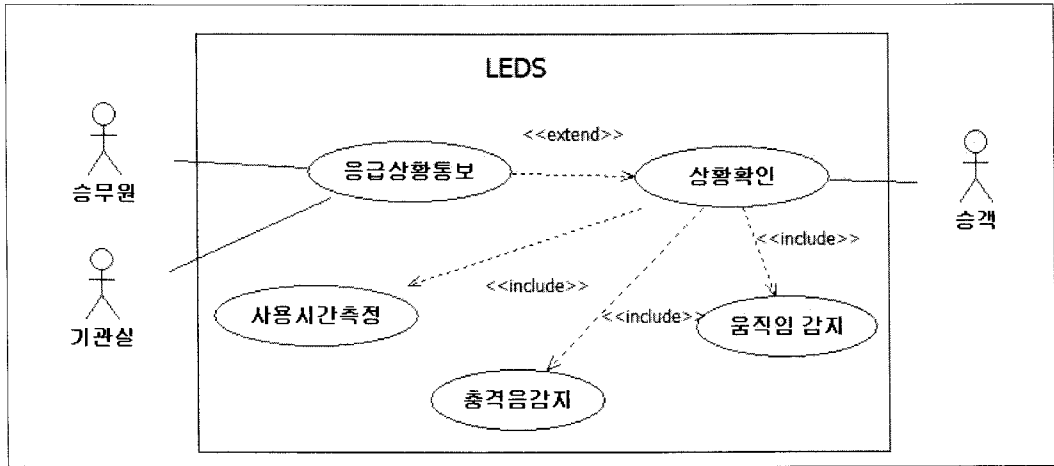


그림 1. 화장실내 응급상황 감지 시스템(LEDS)의 Use-Case Diagram

3.3 Scenarios

Use-case diagram에 나타난 use-case들에 대한 시나리오는 다음과 같다.

(1) 상황확인

1. 확인 요청 접수
2. monitor와 intercom에 확인메시지 전송
3. 응답 대기
 - 응답이 오면 이상 없음 이므로 정상상태로 종료
 - 10초 경과할 동안 응답이 없다면 2, 3번 action을 반복
 - 2번째에도 응답이 없으면 4번 진행
4. 응급상태로 판단하고 승무원과 기관실에 통보

(2) 움직임 감지

1. 화장실 문이 잠기면 움직임감지센서 및 움직임타이머 작동개시
2. 화장실 문이 잠겨있는 동안
 - 2.1. 움직임이 발생될 때마다 움직임타이머를 0으로 리셋
 - 2.2. 타이머가 30초가 지나도록 움직임이 감지되지 않으면
 - 확인 요청 하고
 - 움직임타이머 리셋 한 후
 - 2.1번으로 돌아감
3. 화장실 문이 열리면 종료

(3) 충격음감지

1. 화장실 문이 잠기면 음향감지센서 작동개시
2. 화장실 문이 잠겨있는 동안
 - 2.1. 충격음이 발생하면
 - 확인 요청 하고
 - 2.1번으로 돌아감

3. 화장실 문이 열리면 종료

(4) 사용시간측정

1. 화장실 문이 잠기면 사용시간타이머 작동개시
2. 화장실 문이 열리면 종료
3. 20분이 경과되면
 - 확인을 요청
 - 사용시간타이머는 리셋
4. 2번으로 돌아감

(5) 응급상황 통보

1. 화장실 위치와 응급 유형을 파악
2. 모든 승무원에게 알림
3. 상황을 기록
4. 승무원이 전달 받았는지 확인하고 기록
5. 처리 승무원의 처리 내용 기록 후 종료

3.4 Class Diagram

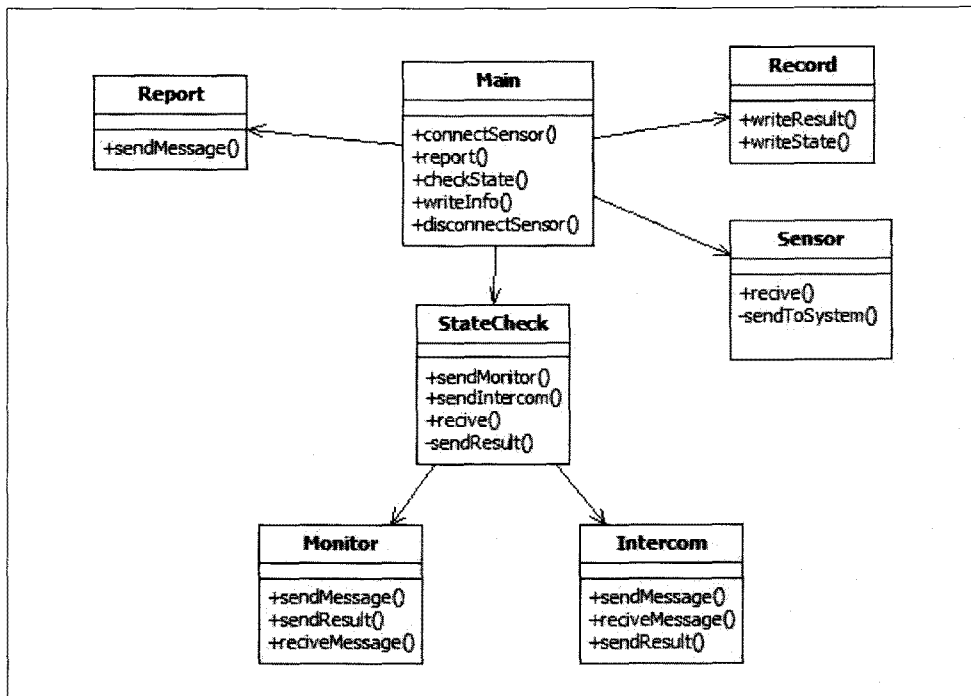


그림 2. Class Diagram

3.5 Sequence Diagram

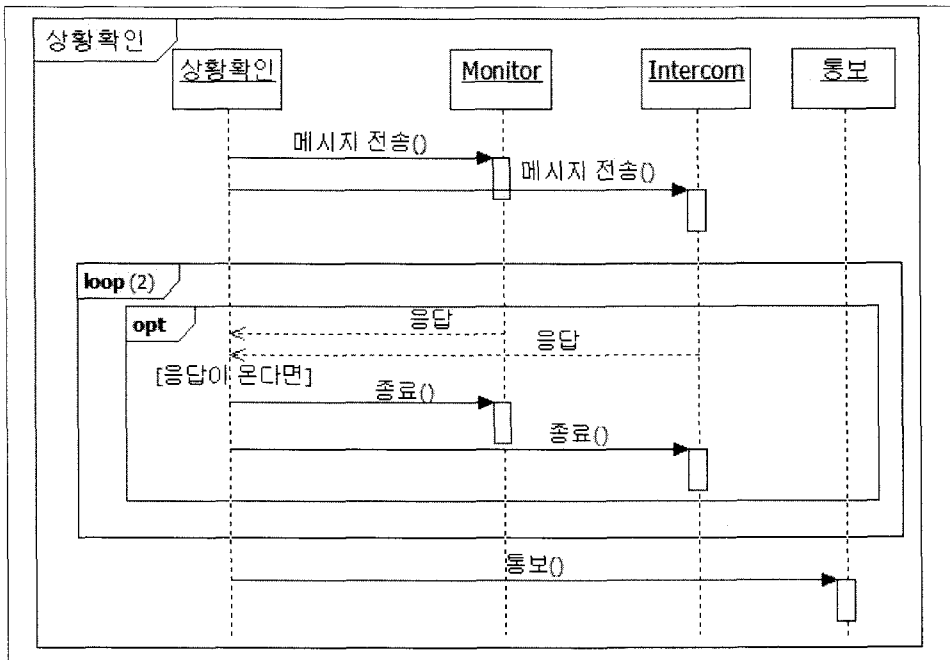


그림 3. 상황확인 Sequence Diagram

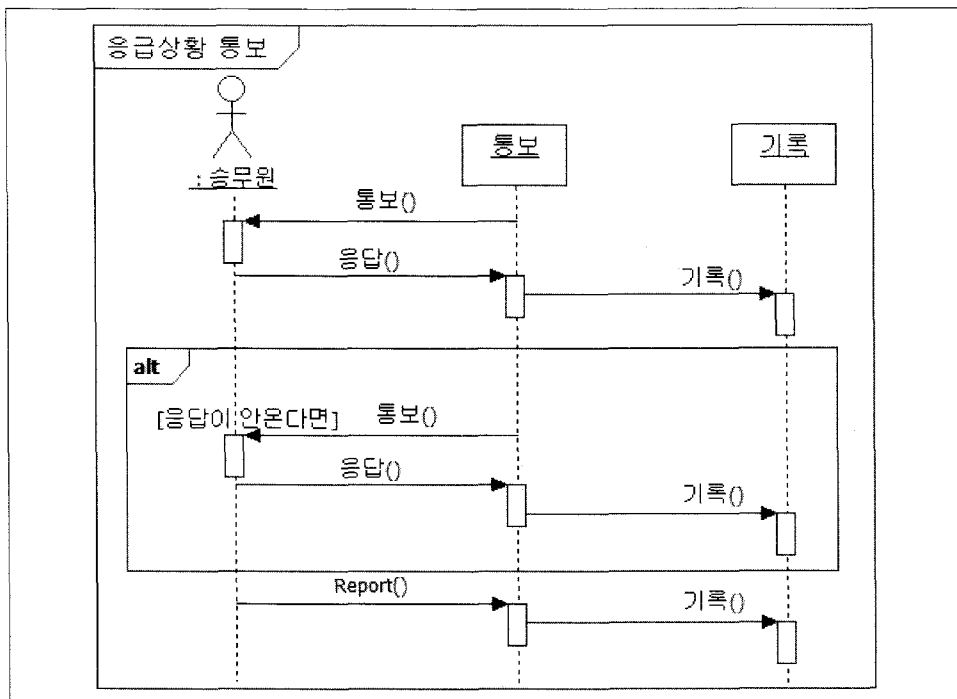


그림 4. 응급상황통보 Sequence Diagram

3.6 State Chart Diagram

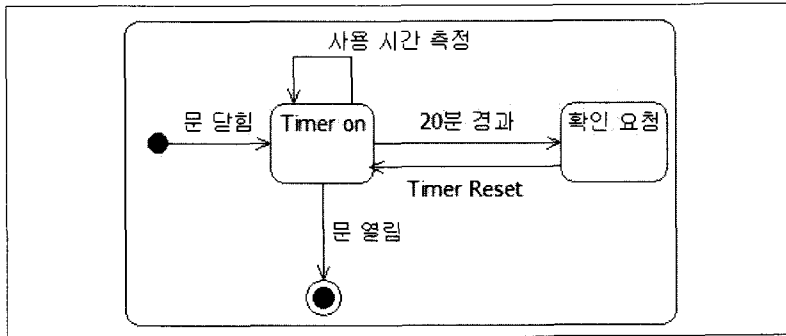


그림 5. 사용시간 측정 State Chart Diagram

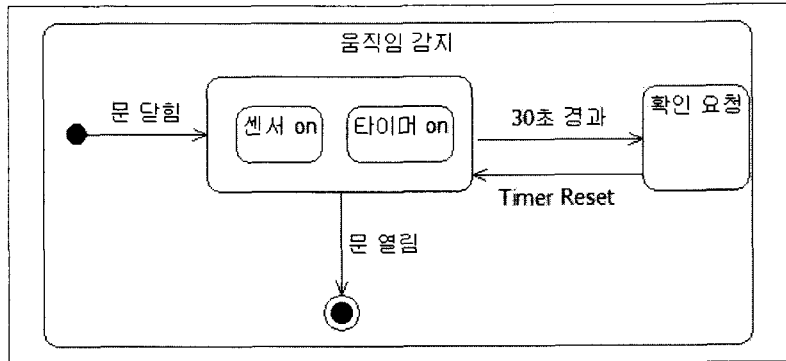


그림 6. 움직임감지 State Chart Diagram

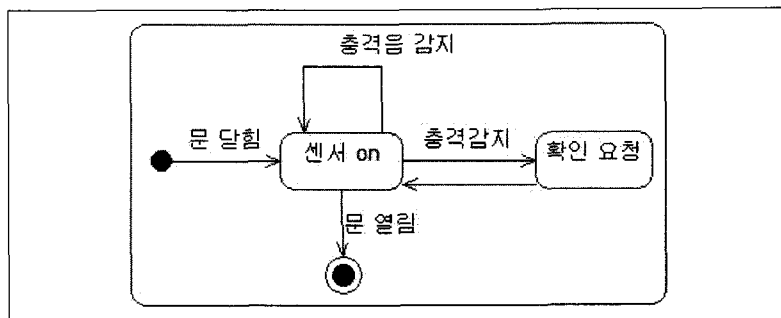


그림 7. 충격음감지 State Chart Diagram

4. 결 론

본 논문에서는 화장실에서 발생 할 수 있는 응급상황을 고려하여 사고가 발생하였을 경우 센서를 통한 감지, 타이머를 통한 확인 절차 등으로 상황 감지와 확인을 하고 그 결과를 관련자에게 통보하여 신속한 조치를 취할 수 있는 시스템을 설계를 통하여 제시하였다.

이 시스템은 열차 화장실 뿐 만 아니라 건물 내 화장실 등 시각적인 확인이 곤란한 장소에서도 활용이 가능하다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 미래철도기술개발사업의 연구비지원(과제번호 07 차세대고속철도 A01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 방윤석 외 (2009), “차세대 고속 시세열차 디자인 선보여!”, 보도자료, pp.1, 국토해양부