

항만 지진해일 인명피해 감소 위한 디지털 사이니지 라이프가드

이상호¹, 홍지완¹, 박현진¹, 심대석², 김인수³

¹한국공학대학교 전자공학과, ²한국공학대학교 컴퓨터공학과, ³한전 KDN
lk4820asdf@gmail.com, hl234p@naver.com, hyunjin6@tukorea.ac.kr, sds8154@nate.com, diun81@daum.net

Digital Signage Life Guard for Reducing Human Casualties at Ports Caused by Earthquake Tsunamis

Sang-Ho Lee¹, Ji-Whan Hong¹, Hyun-Jin Park¹, Dae-Seok Sim², In-Soo Kim³

¹Dept of Electric Engineering, Tech University of Korea

²Dept of Computer Engineering, Tech University of Korea, ³KEPCO KDN

요약

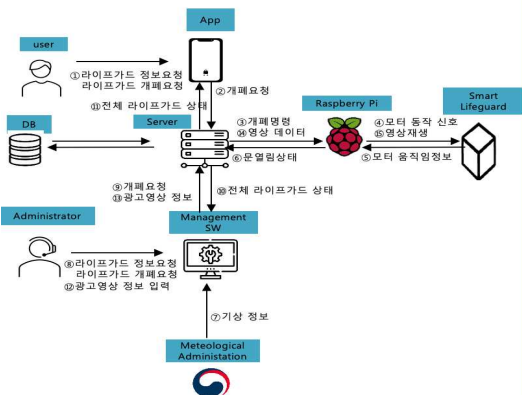
본 논문은 지진해일로 인한 인명피해를 감소시키고 항만 미관을 증진시킬 수 있는 “항만 지진해일 인명피해 감소 위한 디지털 사이니지 라이프가드”를 제안한다. 본 논문이 제안하는 특징은 다음과 같다. 첫째, 지진 해일 발생 시 라이프가드 내부 공간을 개방해 해일로부터 사람들을 보호한다. 둘째, 라이프가드 외부 디스플레이에 항만 홍보, 작업 정보, 지진해일 대피안내, 광고 영상을 재생한다. 셋째, 안전 통합관제센터 SW와 근로자/일반 인용 모바일 앱을 통해 라이프가드의 동작 제어, 현황 조회를 수행한다. IoT기술과 연동된 디지털 사이니지 시스템을 통해 일상 안전 정보 제공 및 비상시 인명 보호를 통한 높은 안전 수준을 유지할 것으로 기대된다.

1. 서론

대한민국은 삼면이 바다에 접해 있어 지진해일로 인한 피해가 발생할 수 있으며, 실제 인명피해 사례 또한 존재한다. 기존의 쓰나미 방지 접이식 방파 구조물은 월파를 줄이는 역할에 초점을 두어 월파를 줄이지만 실제적으로 시민들을 휩쓸려 오는 쓰나미로부터 안전하게 보호하는 구조물이 아니다. 방파제나 호안의 높이를 높이는 방법은 초대형 콘크리트 구조물로 인해 바다를 볼 수 없게 되고 환경 파괴[1]와 주변 경관도 훼손되는 등 문제와 민원이 많다. 이에 본 논문은 지진해일로 인한 인명피해 감소와 항만 미관을 증진시킬 수 있는 ‘디지털 사이니지 라이프가드’를 제안한다.

2. 본론

2.1 시스템 구성도



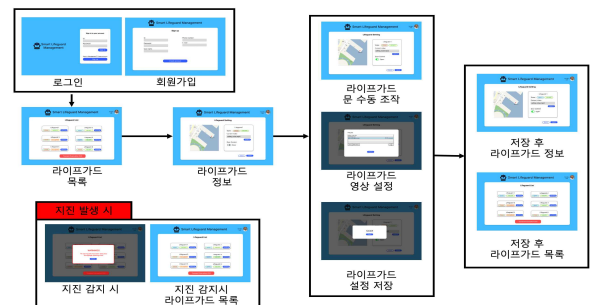
(그림 1) 시스템 구성도

(그림 1)은 본 시스템의 전반적인 구성을 도식화한 구성

도이다. ‘항만 지진해일 인명피해 감소 위한 디지털 사이니지 라이프가드’ 프로세스는 안전 통합관제센터 SW, 모바일 앱, 라이프가드로 구성된다. 안전 통합관제센터 SW는 라이프가드 현황 조회, 재생할 영상 설정, 지진 감지, 문 개폐 동작을 제어 하며 변경 사항을 DB에 저장한다. 모바일 앱은 문 개폐 설정이 가능하며, QR인증을 통해 재난 시 사용자 정보를 서버로 전송한다. 라이프가드는 명령을 수신 받으면 영상을 재생하고, 서버모터로 문을 제어한다.

2.2 SW 흐름도

(그림 2)는 안전 통합관제센터SW 흐름과정을 도식화한 것이다. 관리자 로그인 후 라이프가드 목록과 현황들을 확인한다. 라이프가드 설정버튼을 눌러 해당 라이프가드 세부정보를 확인 후 개폐 설정, 재생할 영상을 설정 후 저장한다. 지진 발생 시 알림 후 비어있는 라이프가드를 전부 개방한다. (그림 3)은 모바일 앱 흐름도이다. 관광객/항만 내 작업자로 로그인 후 라이프가드에 QR 인증 시 사용자의 정보가 서버로 전송되며, 개폐 동작 버튼이 활성화 된다.



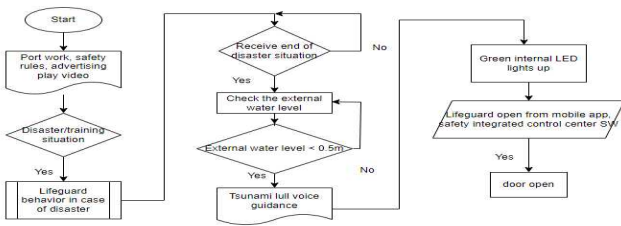
(그림 2) 안전통합관제센터 흐름도



(그림 3) 모바일 흐름도

2.3 시스템 기능

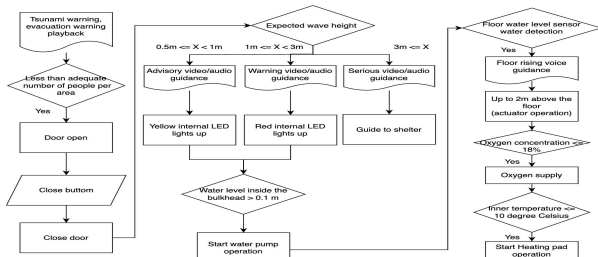
2.3.1 디지털 사이니지 라이프가드 시스템



(그림 4) 디지털 사이니지 라이프가드 동작 알고리즘

디지털 사이니지 라이프가드 시스템은 지진해일이 발생하지 않은 평상시엔 외부 디스플레이에 항만작업, 안전수칙, 광고 영상이 재생된다. 재난/훈련 상황 시 라이프가드 개방과 함께 정해진 동작을 수행하며, 기상청으로부터 재난상황 종료 여부 수신 후 외부 수위를 확인하여 0.5m 미만인 경우, 음성으로 지진해일이 소강되었음을 알리고 초록색 내부 LED를 점등한다. 이후 모바일 앱과 안전 통합관제센터SW로부터 신호를 받아 라이프가드를 개방한다.

2.3.2 재난 시 라이프가드 동작 알고리즘

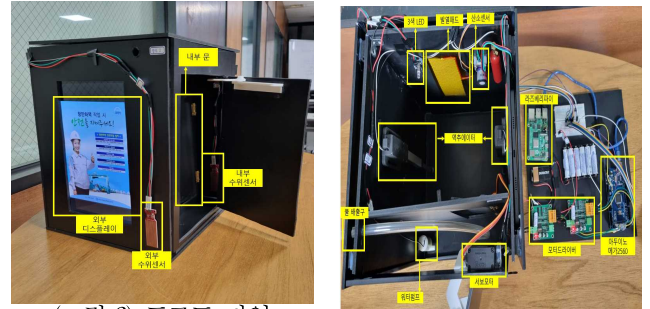


(그림 5) 재난 시 라이프가드 동작 알고리즘

재난/훈련 시 라이프가드가 수용할 수 있는 적정 인원 내에서 개방 후 내부의 버튼으로 문을 닫는다. 이후 음성 안내와 내부 LED로 현재 기상특보 단계와 대응방법을 안내한다. 라이프 가드 내부가 침수되어 격벽 내부 수위가 0.1m 이상일 경우 워터펌프를 동작시켜 물을 배출한다. 격벽 침수 후 라이프가드 바닥 내 수위센서에 물이 감지될 경우 액추에이터가 동작해 바닥이 최대 2m까지 상승한다. 내부 산소농도가 18%[2] 이하일 경우 산소를 추가로 공급하고 실내온도가 15도 이하인 경우 저체온증 방지를 위해 내부 열선을 가동한다.

2.4 구현 결과

디지털 사이니지 라이프가드 시스템의 주요기능은 영상을 재생하는 LCD, 문열림을 제어하는 서보모터, 바닥을 상승시키는 액추에이터, 물 배출하는 워터펌프, 산소농도를 체크하는 산소센서를 아두이노와 라즈베리파이에 연결해 다음과 같이 구현하였다. 라즈베리파이와 안전통합관제센터SW, 모바일앱은 소켓 통신으로 연결하였다.



(그림 6) 프로토타입

(그림 7) 내부 배선도



(그림 8) 항만 라이프가드 적용 예시

4 결론

본 논문에서 제시하는 ‘항만 지진해일 인명피해 감소 위한 디지털 사이니지 라이프가드’는 항만 근로자/일반인에게 안전, 작업 정보를 제공하며 지진해일 발생 시 내부 공간을 활용해 인명피해를 막을 수 있다. 또한, 지역의 문화와 이야기를 전달하는 홍보 효과를 얻을 수 있어 항만 지역의 커뮤니티 강화와 관광 산업 발전에도 이바지할 수 있다.

라이프가드 구조물의 기능을 확장하면, 도시 안전 센터와 긴밀히 연결해, 도시 안전과 비상 대책에 큰 도움을 줄 수 있다. 분석 가능한 상황과 정보를 실시간으로 도시 안전 센터와 공유하여 긴급 대처를 도울 수 있고, 주민 대피 훈련 및 안전 교육 프로그램에서도 활용할 수 있다. 이외에도 이상 기후 발생 지역에서도 도시 시민들의 인명피해를 막는 시설로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

Acknowledgement

본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류 일자리 지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

[1] 최정길 외 3인(2020). 동해 항만에서 방파제 내·외측의 해양수질 오염 현황. 한국해양환경·에너지학회 학술대회논문집, p242.
 [2] 한국산업안전공단, 보건분야-기술자료, 보건 2007-26-505, 밀폐공간작업 질식재해예방, 2007.