

# 안전성과 보안이 강화된 수납식 관람석의 통합 제어 시스템에 관한 연구

정진균\*, 송제호\*\*, 김종직\*\*\*

\*전북대학교 전자공학부

\*\*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

\*\*\*주식회사 엔시팅

e-mail:cjkim@nseating.com

## A Study on the integrated control system of the retractable stand with enhanced safety and security

Jin-Gyun Chung\*, Je-Ho Song\*\*, Jong-Jik Kim\*\*\*

\*Dept. of Electronic Engineering, Chonbuk National University

\*\*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering), Smart  
Grid Research Center, Chonbuk National University

\*\*\*NATIONAL SEATING Inc.

### 요약

본 논문에서는 제안한 안정성과 보안이 강화된 수납식 관람석의 통합 제어 시스템을 이용하여 수납식 관람석의 조작 시 작업자의 부주의한 조작이나 구조물과 관람석 이용자의 하중으로 인한 응력 변화나, 구조물의 노후화나 센서의 동작 유무 등 구조물에 이상이 생겼을 경우 이를 미리 감지하여 관리자에게 알림을 보내어 사전 조치를 취할 수 있도록 하여 사고의 발생 가능성을 낮추고 어플리케이션을 통해 관리자가 현장에 부재 시에도 언제 어디서든 시스템에 접근하여 제어할 수 있도록 하였다. 또한, 허가 받지 않은 외부인의 접근 또는 해킹과 같은 보안 침투로 인한 강제 조작으로 인해 발생할 수 있는 인명 피해나 사고의 위험성을 낮추기 위해 보안 알고리즘을 적용하여 허가 받지 않은 인원의 조작을 차단하고자 하였다.

## 1. 서론

일반적으로 공연장, 체육관과 같은 대형 행사장에 관람석의 설치는 필수적이다. 이러한 행사장은 공간이 확보된다면 다양한 목적으로 사용할 수 있지만, 일반적인 관람석의 특성상 충분한 여유 공간의 확보가 쉽지 않다. 이러한 경우, 수납식 관람석을 사용할 경우 수납식 관람석은 필요에 따라 한 단씩 포개어져 수납 및 인출이 가능하기 때문에 관람석 공간을 다용도로 활용이 가능하게 되고 결과적으로 건축비의 절감 등 경제성이 증대된다.[1]

하지만 이러한 수납식 관람석의 이용 시 관람석에 사람이 있는지 모른 상태로 작업자가 부주의하게 조작 하거나 비관리자의 사용으로 인한 관람석 구조물, 또는 제어기의 손상이나 사고가 발생할 가능성이 존재하며 또한 해킹 시도 등이 발생할 경우 이 또한 사고로 이어질 수 있다.

만일 상기의 문제점들이 해소가 된다면, 수납식 관람석 시스템을 통하여 공간의 다목적 활용이 가능해지고, 언제 어디서나 관리자가 시스템을 제어할 수 있기에 편의성이 증대되고 이상 요소를 미리 감지하여 지속적인 유지 보수를 통해 안

정성 또한 증대될 것이다.[2,3]

따라서, 본 논문에서는 상기의 문제점들을 해결하고자 안전성과 보안이 강화된 수납식 관람석의 통합 제어 시스템에 관한 연구를 제안한다.

## 2. 본론

### 2.1 기술의 개요

수납식 관람석의 경우 구조물과 관람석 이용자의 하중 등으로 인하여 변형이 발생하게 되는데, 이에 따른 응력 변화의 정보를 받아 활용하고, 구조물의 노후화, 지진과 같은 자연 재해, 센서의 동작 유무 등과 관련된 데이터를 미리 수집하여 이를 분석할 수 있다면 구조물의 사고를 미리 예측할 수 있고 이를 예방할 수 있을 것이다.

또한, 문제가 발생한 후 사후 처리가 아닌 미리 고장이 우려 되는 부분의 고장 원인을 파악하고 이에 대응하여 문제 발생 빈도를 줄여 유지보수 시간과 비용의 절감이 가능하도록 하고자 하였다. 그림 1은 어플리케이션을 이용하여 수납식 관람석 구조물의 이상 발생을 경고하는 예상 화면을 나타낸 것

이다.

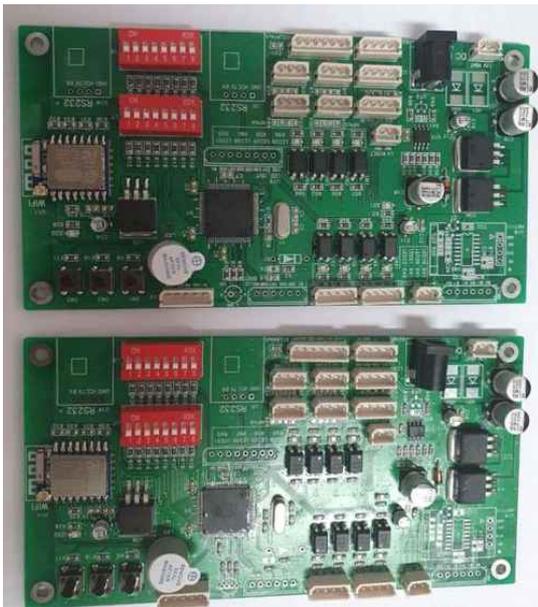


[그림 1] 구조물의 이상 부분을 예방 진단하여 알림을 보내는 화면

시스템 보안과 관련된 부분에서는, 수납식 관람석 제어기와 서버, 스마트폰 간의 AES256 알고리즘을 적용하여 외부의 침입을 차단하고자 한다. 스마트폰의 로그인 환경에 보안 알고리즘을 적용하고 SMS 서버를 이용하여 본인 인증 후 로그인 할 수 있도록 시스템을 구성함으로써 보안을 강화하여, 허가되지 않은 인원의 무분별한 시스템 접근을 방지할 수 있도록 하였다.[4]

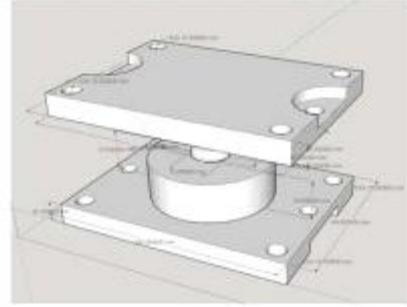
## 2.2 안전성과 보안이 강화된 수납식 관람석의 통합 제어 시스템 설계 및 개발

본 논문에서 설계한 시스템은 원칙으로 관람석이 어디에 있던지 제어가 가능하도록 설계하였다. 모터 정보와 구조물의 응력데이터, 각종 센서와 AC모터 제어 기능을 가진 IoT 제어기의 회로 및 PCB 설계를 진행하였고 그림 2와 같이 설계에 맞추어 제어기의 PCB를 제작하였다.



[그림 2] IoT 제어기 제작 PCB

다음에 나타난 그림 3은 응력 변화 측정용 센싱 보드를 나타낸 것이다.



[그림 3] 응력 센서 보드 기구 설계

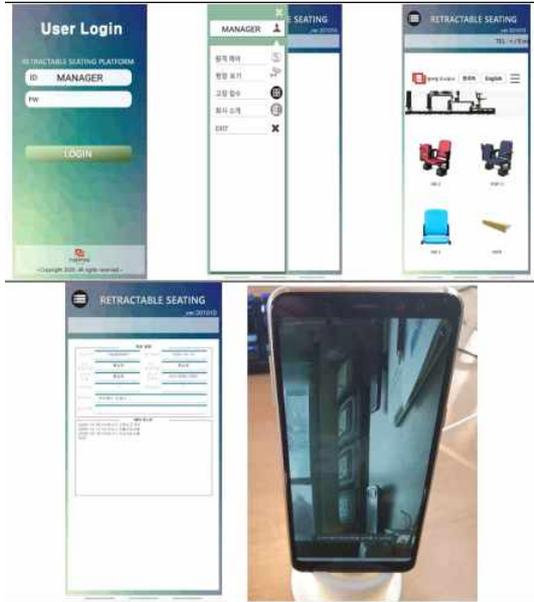
이는 수납식 관람석 구조물의 하중에 따른 응력 변화를 감지하기 위한 것이며 이처럼 구조물의 하중과 떨림을 체크하여 문제가 발생하기 전에 예방 진단 할 수 있도록 하였다.

또한 이러한 대처에도 불구하고 만일의 상황이 발생하였을 경우, 우선적으로 누전차단기가 작동하며 모터와 구조물 등의 동작이 즉시 중단되고, 관리자에게 알림이 가도록 하여 빠른 후속 조치가 가능하도록 하였다. 이러한 SMS 경고 알림 시스템을 그림 4로 나타내었다.

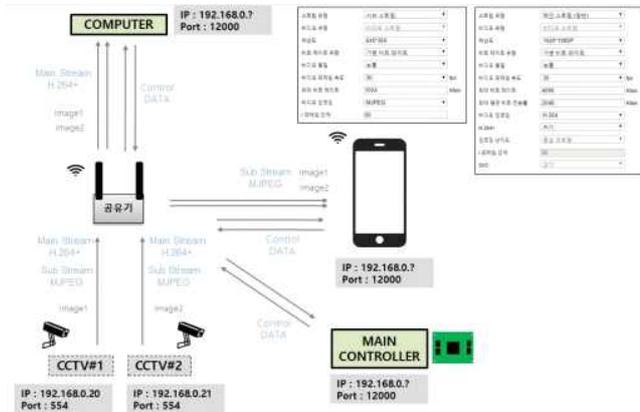


[그림 4] SMS 경고 알림 시스템 구축

추가적으로 어플리케이션을 이용한 제어의 가능 범위도 대폭 확대하여 인터넷에 접근 가능한 곳이라면 어디서든지 어플리케이션을 이용하여 제어가 가능하게끔 하였으며 해킹 시도와 같은 외부의 침입을 막기 위해 AES256 알고리즘을 이용하여 보안 강화 프로토콜을 개발하였다. 이에 대한 어플리케이션의 사용 화면과, 보안 블록도를 그림 5와 6에 나타내었다.



[그림 5] 어플리케이션 화면



[그림 6] 보안 블록도

### 3. 결론

수납식 관람석의 경우, 기존의 일반적인 관람석과는 다르게 공간의 다목적 활용이 가능케 하여 경제적인 면에서 큰 장점을 가지고 있다. 하지만, 이러한 수납식 관람석에 있어 구조물의 하중에 의한 응력 변화나 관리자의 부주의한 조작, 허가되지 않은 외부인의 접근 등이 발생할 경우 사고의 위험성이 존재한다.

따라서, 본 논문에서는 안전성과 보안이 강화된 수납식 관람석의 통합 제어 시스템을 개발하여 구조물에 대한 데이터를 미리 수집하여 고장이나 문제 발생이 우려되는 경우 이를 확인하여 사고 등을 미리 예방할 수 있도록 하였고, AES256 알고리즘을 적용하여 보안을 강화하여 허가되지 않은 인원의 무분별한 시스템 접근을 사전에 차단할 수 있도록 하였다.

또한 인터넷에 접근이 가능한 환경이라면, 어디서든지 어플리케이션을 통해 수납식 관람석 시스템에 접근할 수 있도록

록 하여 관리자가 현장에 직접 있지 않더라도 수납식 관람석을 제어할 수 있도록 하여 편의성과, 수납식 관람석 기존의 장점이 대폭 증가할 것으로 예상된다.

#### 참고문헌

- [1] 서준, “수납식관람석용 원격 인출시스템 개발에 관한 연구”, 한국정밀공학회, 2012
- [2] Norman S. Nise, “제어시스템공학”, 홍릉과학출판사, 2015
- [3] 김상진, 송병근, 오세준, “최신 자동제어”, 북스힐, 2012
- [4] 강민석, “AES 암호 알고리즘 기반 디지털 영상 보안 시스템의 설계”, 보안공학연구논문지, pp. 277-288, 2011

본 연구는 2020년도 중소벤처기업부의 중소기업기술혁신개발사업(시장대응형) 지원에 의한 연구수행 결과물임을 밝힙니다. [과제번호 : S2983003]