

수납식 관람석의 감지시스템 설계에 관한 연구

송제호*, 김종직**

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**주식회사 엔시팅

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the Detection System for Retractable Seating Platform

Je-Ho Song*, Jong-Jic Kim**

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

**NATIONAL SEATING Inc.

요약

본 논문에서는 관람석 중에서 수납식 관람석에 대한 안전도를 확인할 수 있는 시스템이 없는 상황이다. 구조물의 변화에 따른 처짐량 별 하중을 습득한 후, 현 구조물 상태의 응력을 측정할 수 있는 센서 회로 및 응력 측정 방법을 이용하여 구조물의 응력 측정을 통해 수납식 관람석의 안전도를 확인하고자 한다. 수납식 관람석을 위해 응력 측정 모듈의 개발이 필요하고 수납식 관람석의 구조물에 대한 응력 변화 측정 센서 모듈의 구성을 통한 수납식 관람석의 감지시스템 설계를 제안한다.

1. 서론

관람석 중 수납식 관람석은 안전에 대한 기준과 관리 방식이 없는 상황이어서 안전도를 확인할 수 있는 방안이 없다.[1]

관람석이 필요한 공간에 건축을 하고자 할 때 건축비 및 사용 공간의 활용은 뛰어나지만 안전도 문제에 있어서 많은 건축주들이 조립식 및 수납식 관람석 설치를 쉽게 결정하지 못하는 문제가 발생한다. 사용되는 구조물이 고정이 아닌 항상 움직이며 관람객들의 사용이 빈번한 상태이고 현재 구조물이 구성된 상태에서는 구조물의 응력의 변화를 측정할 수 없는 실정이며, 노후 혹은 외부적 영향으로 구조물이 무너지는 등의 사고로 대형 인명 사고의 위험을 내포하고 있다.[2]

수납식 관람석은 구조물 요소에 작용하는 응력을 알 수 없기에 부가되는 임의 하중을 더한 응력 값을 알 수 없다. 더욱이 신규뿐 아니라 기존 설치된 곳에도 부착하여, 구조물의 안전성을 확보해야한다. 따라서, 본 논문에서는 구조물의 변화에 따른 처짐량 별 하중을 습득한 후, 현 구조물 상태의 응력을 측정할 수 있는 센서 회로 및 응력 측정 방법을 이용하여 구조물의 응력 측정을 통해 구조물의 안전도를 확인하고 더 나은 품질의 수납식 관람석을 위해 응력 측정 모듈의 개발이 필요하다.[3,4,5] 따라서, 수납식 관람석의 구조물에 대한 응력 변화 측정 센서 모듈의 구성을 통한 수납식 관람석의 감지 시스템 설계를 제안하였다.

2. 본론

2.1 기술의 개요

현 가설 구조물의 노후 및 외부적인 영향으로 나타난 취약점은 그림 1로 나타낸 것이다.

현 가설 구조물의 취약점

- ✓ 구조물이 구성된 상태에서 구성품의 하중에 의해 지지대 등의 응력을 받게 되고 또한 사용자가 이를 이용할 때 변화하는 응력에 대하여 모니터링 할 수 없음
- ✓ 구조물의 노후, 지진 등의 외부적인 영향으로 구조물이 붕괴되는 등의 사고에 대한 대비책이 전무한 실정임



[그림 1] 노후 및 외부적인 영향으로 구조물이 붕괴된 사례

사용되는 구조물이 고정이 아닌 항상 움직이며 관람객들의 사용이 빈번한 상태이고 현재 구조물이 구성된 상태에서는 구조물의 응력의 변화를 측정할 수 없는 실정이며, 노후 혹은 외부적 영향으로 구조물이 무너지는 등의 사고로 대형 인명 사고의 위험 내포하고 있다. 구조물 요소에 작용하는 응력을 알

수 없기에 추가되는 임의 하중을 더한 응력값을 알 수 없어 소 신규뿐 아니라 기존 설치된 곳에도 부착하여 구조물의 안전성을 확보해야한다.



[그림 2] 세분화 되고 다양해지는 관람과 관련된 고객의 요구

2.2 수납식 관람석의 구조물에 대한 감지시스템 설계

수납식 관람석의 구조물에 대한 응력 변화 측정 센서 모듈의 구성을 통한 수납식 관람석의 구조물에 대한 감지시스템 설계의 구성도 중 박막형 스트레인 게이지는 그림 3으로 나타낸 것이다.

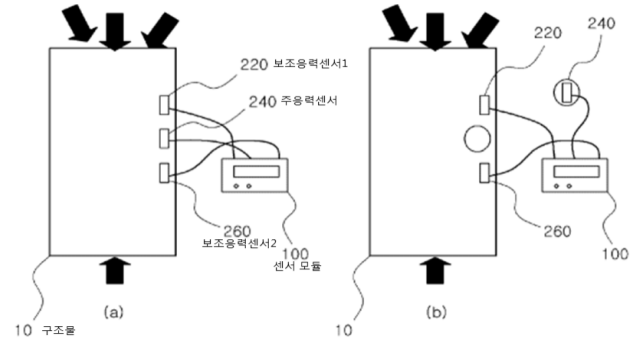


[그림 3] 박막형 스트레인 게이지

수납식 관람석의 감지시스템 설계의 구성도는 박막형 스트레인 게이지 연구를 수행한다. 철골구조물에 부착이 가능한 박막형 스트레인 게이지에 대한 연구와 국내·외 박막형 스트레인 게이지 기술 연구 동향 분석 후 박막형 스트레인 게이지를 이용한 휘스톤 브릿지 회로를 설계하고자 한다. 응력 센싱 회로 설계는 스트레인 게이지로부터 신호를 받을 수 있는 AD 증폭 회로 설계와 신호 안정화를 위해 회로 기판 내 +, - 전원 발생 소자를 위치, 고정밀 증폭을 위해 고성능 증폭 소자 적용, 증폭도 조절을 위하여 증폭부에 캘리브레이션 볼륨 장착, DC 전원으로 구성하는 회로 설계, OP AMP를 이용한 증폭 회로를 설계한다.

LCD 디스플레이 구성은 응력 측정값을 나타낼 수 있는 디스플레이용 LCD를 사용하여 20 x 4의 상용 LCD를 사용하여 구현한다. 응력 측정 방법은 주 응력 센서와 보조 응력 센서를 이용한 응력 측정 방법으로 구현한다.[6,7] 그림 4와 같이 주 응력 측정 센서 및 주 응력 측정 센서의 양측에 배치되는 제 1, 2 보조 응력 측정 센서를 사용 구조물의 동일 선상에 같은 간격으로 동일 응력 지점에 부착한다. 주 응력 측정 센서

및 제 1, 2 보조 응력 측정 센서 각각의 응력값을 동일한 값으로 초기화하고, 주 응력 측정 센서를 사용 구조물로부터 제거하여 이때, 주 응력 측정 센서에 의해 측정되는 저항값 및 제 1, 2 보조 응력 측정 센서로부터 측정되는 저항값을 획득한 후 주 응력 측정 센서에 의해 측정되는 저항값과 제 1, 2 보조 응력 측정 센서로부터 측정되는 저항값의 평균값에 대한 차이 값에 절대값을 취하여 사용 구조물의 응력 측정값을 획득하여 구조물의 응력 측정한다.



[그림 4] 구조물의 응력 상태 측정 방법 및 장치 도면

3. 결론

본 논문에서 수납식 관람석은 안전에 대한 기준과 관리 방침이 없는 상황이어서 안전도를 확인할 수 있는 방안이 없다. 수납식 관람석 구조물의 변화에 따른 저침량 별 하중을 습득한 후, 현 구조물 상태의 응력을 측정할 수 있는 센서 회로 및 응력 측정 방법을 이용하여 구조물의 응력 측정을 통해 구조물의 안전도를 확인하고 안전한 수납식 관람석을 위해 감지시스템의 설계가 필요하다. 박막형 스트레인 게이지를 이용한 휘스톤 브릿지 회로 및 응력 센싱 회로 설계와 LCD 디스플레이로 구성된 수납식 관람석 감지시스템 설계를 제안한다.

따라서, 수납식 관람석은 안전도를 확인할 수 있는 방안을 제안하여 수납식 관람석의 감지시스템 설계를 제안한다. 이러한 수납식 관람석의 감지시스템은 IT 융합 기술을 이용한 개발로 세계화 및 관련 사업의 고도화와 일자리 창출 효과도 나타날 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 김일진, “전기전자학의 기초 및 응용”, 산화전산기획, 2013
- [2] 김종오, 지일구, “알기 쉬운 최신 센서기술”, 북두출판사, 2014.
- [3] 남상엽, 이경근, 이윤덕, 김호원, “USN 개론”, 상학당,

2009.

- [4] 윤만수, “자동제어 공학”, 일진사, 2007
- [5] 윤희병, “임베디드 소프트웨어 개론”, 홍릉과학출판사, 2014.
- [6] 남상엽, 이경근, 하이버스(주)기술연구소, “USN 설계와 응용”, 상학당, 2010.
- [7] 강철구, “메카트로닉스와 계측시스템”, McGraw-Hill, 2003.

본 맞춤형 기술파트너 지원사업은 중소벤처기업부에서 지원하는 2020년도 산학협력 기술개발사업(No. S2919112)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.
--