

IoT 기반 열차기울기센서를 이용한 객실 내 자동 대피사다리 장치 설계

오정희, 채성윤
한국철도기술연구원

{ojh0317, unichae}@krri.re.kr

A design of IoT sensor based automatic ladder control system

Oh Jeong hui, Chae Sung-Yoon
Korea Railroad Research Institute

요 약

본 연구에서는 열차의 사고로 인한 인명 구조를 위해 설치된 객실 내 사다리의 자동 동작을 위한 IoT 기반 열차기울기센서와 자동 대피사다리 장치 구조를 설계한다. IoT 기반 열차기울기센서는 열차의 각 객실 내외에 설치되어 열차의 기울기를 인식한다. 자동 대피사다리는 열차의 기울기가 일정 수준 이상일 경우 동작하여 승객의 안전한 대피를 돕는다. 이를 위해서 무선통신 기반 열차기울기센서와 연동된 자동 대피사다리 제어 장치를 설계한다.

I. 서 론

본 연구에서는 열차의 사고로 인한 인명 구조를 위해 설치된 객실 내 사다리를 자동으로 동작시키기 위한 시스템을 설계한다. 이를 위해 열차의 기울기를 인지하는 열차기울기센서와 자동 대피사다리를 연동하기 위한 장치를 설계한다. 또한 출구 확보를 위한 탄성스프링을 이용한 비상 탈출 망치를 설치한다[1].

각 객실에 설치된 IoT 기반 열차기울기센서는 객실의 각 위치에서의 기울기를 실시간으로 측정하고, 이를 제어시스템으로 전송하는 역할을 수행한다. 열차 사고 발생시 각 객실마다 사고 상황이 다를 수 있기 때문에, 각 객실에 센서를 설치하여 자동 대피사다리의 독립적인 제어를 목표로 한다.

위한 열차기울기센서는 객차 출입구의 벽면 내부에 설치한다.

열차의 기울기가 작동 조건에 충족될 경우, 무선통신 모듈을 통해 비상대피 사다리를 제어한다. 반대 측면의 자동 대피 사다리 체결 해제를 하며, 중력에 의해서 회전축을 중심으로 내려오게 되어 사다리의 기능을 한다.

자동 대피사다리는 Fig. 2 와 같은 외형 구조로 설계하였다. 소재는 내구성과, 가격, 무게 등을 고려하여 알루미늄 6061-T6 으로 선정하였다. 자동 대피 사다리는 총 장 3M 로 설계하였다. 평상시에 자동 대피사다리를 선반 기능으로 사용 시 약 300kg 까지도 영구변형이 매우 적은 결과를 보이는 것으로 나타났다.

II. 본론

IoT 기반 열차기울기센서는 Fig. 1 과 같이 열차의 객실 내외에 설치되어, 각 객실의 기울기 정보를 수집한다. 열차기울기센서를 각 객실에 설치하여 자동 대피사다리를 독립적으로 제어할 수 있게 설계한다. 이에 따라 다양한 차량 사고 상황에 대한 대피 시나리오를 적용할 수 있다. 수집된 열차기울기센서의 데이터는 무선통신 모듈을 통해 자동 대피사다리로 전송한다. 일정 한계점 이상의 기울기가 인식될 경우 자동 대피사다리를 작동시킨다.

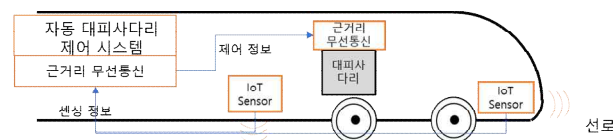
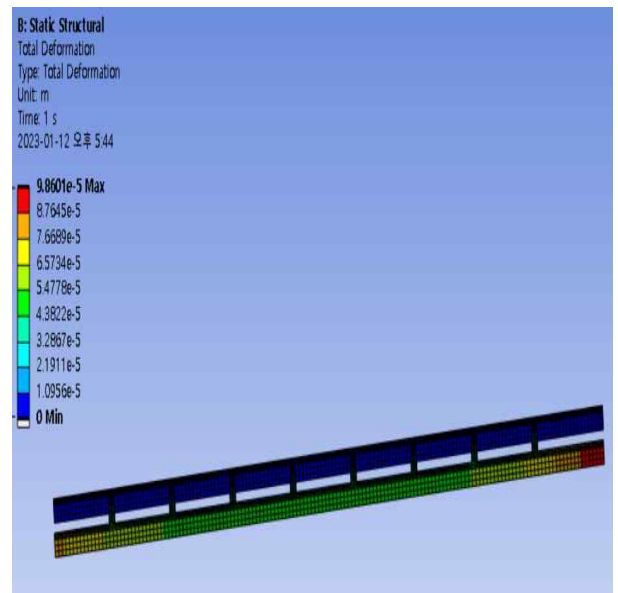


Fig. 1. 객실 내 IoT 열차기울기센서 연결 구성

자동 대피사다리는 평시의 벽면에 체결되어 있으며, 선반의 기능을 한다. 자동 대피사다리를 동작하기



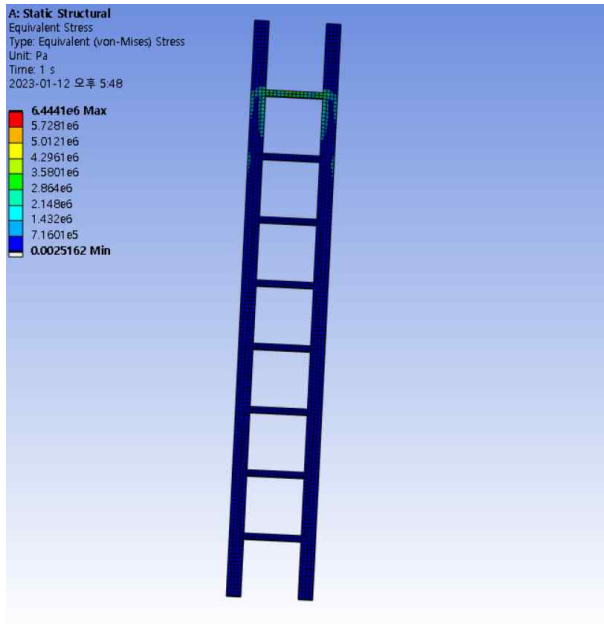


Fig. 2. 실사용 시 영구변형, 내구성 분석(측면, 정면)

자동 대피사다리는 경량 재질로 설계하여 소용량 모터가 제어할 수 있다. 자동 대피사다리의 안전성을 검증하기 위해 알루미늄 6061-T6 를 소재로 하여 시뮬레이터[2]를 통해 자동 대피사다리를 모델링하고, 분석하였다.

시뮬레이션결과 Fig. 3 와 같이 자동 대피사다리를 동작하여 사다리 목적으로 사용 시에는 200kg 까지도 영구변형이 매우 작은 결과를 나타냈다. 실사용 시에는 시뮬레이션보다 힘이 더 많은 면적에 분산될 것으로 예상되며, 보다 안전성이 높을 것으로 기대된다.

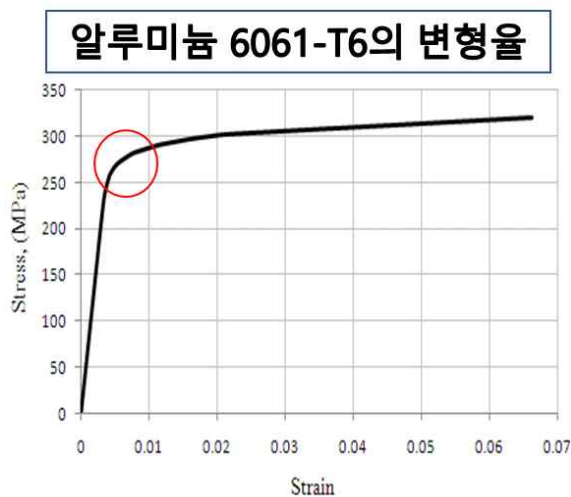


Fig. 3. 알루미늄 6061-T6의 변형율 선도

III. 결론

본 연구에서는 열차의 사고로 인한 인명 구조를 위한 자동 대피사다리 장치와 사다리 자동 제어를 위한 IoT 기반 열차기울기센서를 설계한다. 근거리 무선통신 기반으로 열차 객실의 기울기를 인식하여 자동

대피사다리를 제어한다. 향후 자동 대피사다리 프로토타입을 통해 적용성을 검토한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 한국철도기술연구원 주요사업(PK2301B1)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] 오정희, 박윤중, 신지훈, 황보재승. (2021). 위치 송신기를 이용한 객실 내 선반형 대피 사다리, 국제차세대융합기술학회 추계융합학술발표대회 및 학부논문경진대회.
- [2] ANSYS ACADEMIC STUDENT 2022