

# 지진과 충격시 배전반의 전력 관리를 위한 시나리오 요소 연구

윤성욱, 김병문, 윤리호  
경북도립대학교 전기전자과  
e-mail : uvgotmail@nate.com

## A Study on Scenario Elements for Power Management of Switchboards in Seismic Shock

Sungwook Yoon, Byung-Moon Kim, Riho Yoon  
Dept. of Electric & Electronical, Gyeongbuk Provincial College

### 요 약

본 연구는 지진파에 대한 제진 성능을 기대하는 배전반 구조에 있어서 물리적인 1~1.5ton의 기본 하중을 갖는 배전반에 대한 면진 제진에 대한 인지 동안에 P파와 S파의 도달 차이를 이용하여 순서와 강도를 가속도센서 등으로 측정하여 지진파의 시나리오를 설정하여 전력 차단 등의 형태로 건물을 전기재해로부터 보호하는 시나리오를 구성하는 고려 요소에 대한 연구이다.

### 1. 서론

최근 지진피해 발생이 자주 생기면서 건축물과 산업 구조물의 관련한 피해에 대한 대비가 요구된다. 건축 및 토목 구조물의 산업 시설의 전기를 배전하는 도시의 인프라에서 재해시 전기로 인한 추가적인 피해가 예상되어 내진 설계된 건축물 및 시설이 기관에 도입되고 있다.

2000년대 들어서 일본 열도의 지진의 빈도와 연동하여 한반도의 지진 발생도가 계속적으로 증가하고 있어서 건축물과 구조물에 대해 내진 성능 인증에 관한 기준이 강화되고 점차 공공기관과 공동주택을 중심으로 내진 설계된 건축물이 증가하고 있다.

건축물에는 기본적으로 전기 시설물이 포함되어 있는데, 전기를 공급하는 수배전반이 그 역할의 중요한 중심을 차지한다. 따라서 내진설계 요구 건축물에는 기본적으로 내진 설계가 된 배전반의 기능이 요구된다[1]. 여러 가지 내진 설계된 배전반의 형태가 있어서 관련 제품들이 보급되고 있으며 내진 설계의 기계적인 부분과 함께 ICT 융합적인 부분을 고려하여 지진파에 대한 예측이나 대비된 시나리오도 계속적으로 고려되고 있다.

본 연구는 이러한 내진 설계의 배전반에 지진파의 성격에 따른 전력 차단 및 수급 계획의 시나리오를 처리하는 개념의 논문이다.

### 2. 관련 연구

지진파 중 P파는 가장 빠르게 전파하며 공기 중에서 소리가 전파하듯이 P파는 수축과 확장의 연속으로 전달된다. P파의 속도는 초당 약 6-7 km이고, 전달될 때 암석 내 입자들의 움직임은 파의 진행방향과 평행하다. S파는 횡파로서, 초당 약 3.5-4 km의 속도로 P파보다 느리게 전파한다. S파가 전달될 때 암석내의 입자들은 파의 진행방향에 대해 수직으로 움직인다. 횡파에서는 진동면이 수직방향인 수직횡파(SV)와 수평방향인 수평횡파(SH) 두 종류가 있으며, 공기나 액체에서는 전파하지 못한다[2]. 따라서 P파를 감지하고 그 임계치를 설정하고 이어 S파에 대한 인지를 하면서 배전반의 전력 차단 시점 등에 대한 시나리오를 설정할 필요가 있다.

### 3. 설계

본 연구에서는 그림 1와 같이 지진파에 대한 충격을 완화하거나 면할 수 있는 배전반 베이스[3]에 3축가속도 센서처리를 한 임베디드 시스템을 구성하여 작동의 시나리오를 구성하는 요구조건 설정에 관한 것이다.

지진파 감지를 전기적인 데이터로 수집하여 진동계나 점스위치를 활용하여 배전의 전원을 제어 가능하도록 시나리오를 설정하여 전력 조작 가능한 배전반으로 개선했다.

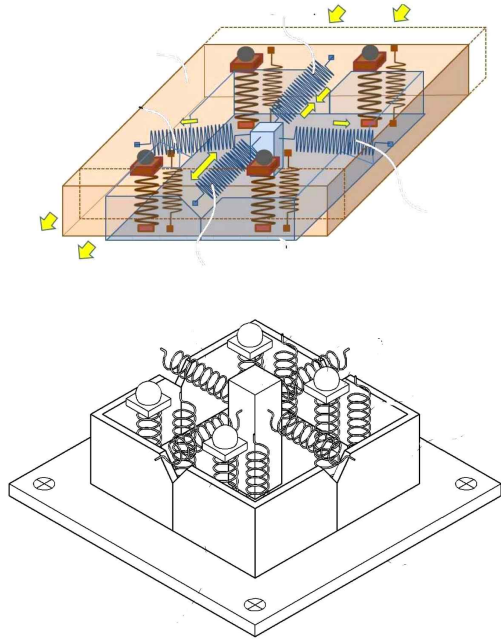


그림 1. 내진형 배전반 베이스

지진은 본진과 더불어 여진이 있고 난 뒤에도 간헐적으로 장기간 계속적으로 나타나므로 건축물의 운용에 있어서 센서 위주의 운용만으로 재해 대비를 하기에는 전력 차단에 관한 결정하는 요소로는 부족하다.

진동에 따른 힘의 방향 분석으로 통해 스프링의 물리적인 전기 발생 감지를 통해 배전반에 대한 전력 관리 시나리오를 위하여 임베디드 MCU 보드 처리한다.

센서 데이터의 일정 기간 동안의 수집 및 단기적으로 분석이 가능한 임베디드 시스템을 구성한다. 이를 통하여 수배전반의 전력 공급 스위치 릴레이 제어가 가능하도록 한다. 수배전 관제 운영 시스템과 센서노드 모듈하드웨어를 구성한다.

내진 시험을 통한 패턴 분석 및 재해 패턴 데이터 수집 및 대응 전략 수립을 위한 고려 요소는 아래와 같다.

- P파 도달 후 좌우 진동이 7.5cm이상의 진동이 3.5Hz 이상
- S파 도달 시점 파악
- 여진의 복합적인 형태 분석
- 배전반의 기울기 임계치
- 제진 능력 70% 이상/단위시간

이와 같은 요소의 복합적인 시나리오 구성 요소를 고려하여 지진 진동데이터 분석을 통해 수배전반 시스템 운용 전략을 수립할 수 있다. 수배전반의 중심이동 스프링 처리에 대해 자기 발생에 대한 데이터를 통한 지진 발생 등의 재해 등에 대한 시나리오를 통한 배전반 개폐 제어를 실시할 수 있다.

이는 기울기 센서, 지자기 센서와 더불어 충격의 정도를

파악할 수 있어서 전력 차단이나 수급에 대한 시나리오를 설정할 수 있다.

#### 4. 결론

본 연구는 지진파에 대한 제진 성능을 기대하는 배전반 구조에 있어서 물리적인 1~1.5ton 의 기본 하중을 갖는 배전반에 대한 면진 제진에 대한 인지 동안에 P파와 S파의 도달 차이를 이용하여 순서와 강도를 가속도센서 등으로 측정하여 지진파의 시나리오를 설정하여 전력 차단 등의 형태로 건물을 전기재해로부터 보호하는 것이다. 이는 내진 및 면진 수배전반 운용에 있어서 지진 발생에 따른 전기적인 데이터 수집 장치를 통해 배전반의 전력 공급에 대한 제어 컨트롤러 적용이 필요한 부분이다.

향후 실제적으로 내진형 배전반에 센서 수집 처리를 통해 효율적인 시나리오를 만들어 효율성을 검증할 예정이다.

#### 참고문헌

- [1] 방송 통신 설비의 내진 시험방법, KS X 3073:2015
- [2] 지진연구센터, <https://quake.kigam.re.kr/>
- [3] 김홍구, “면진과 제진이 동시에 가능한 배전반”, 사회 복지법인 안동 시온재단, 2017