

# 배터리 보호회로 모듈에 대한 전자파 내성 실험

박경제, 유종경, 이대현\*, 여준호\*\*, 조영기, 김종규\*  
경북대학교, \*국가보안기술연구소, \*\*대구대학교

## Electromagnetic Susceptibility Experiments for Battery Protection Circuit Module

Kyung-Je Park, Jong-Gyeong Yoo, Dae-Heon Lee\*, Junho Yeo\*\*, Young-Ki Cho, and Jong-Kyu Kim\*

Kyungpook National University, \*National Security Research Institute, \*\*Daegu University  
E-mail : jyeo@daegu.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 리튬이온 배터리의 배터리 보호회로 모듈에 대한 전자파 내성 실험에 대하여 연구하였다. 전자파 내성은 전원선, 입출력선, 안테나 포트 등을 통해 유입되는 전자파에 대한 전도성 내성과 공간적으로 방사되는 전자파에 대한 복사성 내성으로 나눌 수 있다. 실험 시료로 S사의 리튬이온 배터리를 사용하였고, 전도성 내성 실험에서는 Surge(IEC 61000-4-5), Ring wave(IEC 61000-4-12), Damped oscillatory wave(IEC 61000-4-18)에 대하여 실시하였다. 복사성 내성은 IEC 61000-4-3에 따라 실험하였다.

### ABSTRACT

In this paper, we have studied electromagnetic susceptibility tests of the battery protection circuit module of a lithium ion battery. Electromagnetic susceptibility tests can be divided into conducted susceptibility for electromagnetic waves flowing through power lines, input / output lines, antenna ports, and radiated susceptibility for spatially radiated electromagnetic waves. A lithium ion battery of S company was used as an experimental sample, and conducted susceptibility tests were conducted on Surge (IEC 61000-4-5), Ring wave (IEC 61000-4-12), and Damped oscillatory wave(IEC 61000-4-18). Radiated susceptibility tests were performed according to IEC 61000-4-3.

### 키워드

lithium ion battery, protection circuit module, smartphone, electromagnetic susceptibility, conducted susceptibility, radiated susceptibility

### 1. 서 론

최근 휴대용 기기들의 전원 공급을 위해 재사용이 가능한 리튬-이온 배터리가 많이 사용되고 있다. 그러나 고에너지를 가지고 있는 리튬 이온 배터리는 폭발의 위험성을 내포하고 있기 때문에 안전성 확보가 배터리 설계에서 무엇보다 중요하다고 여겨진다. 그리고 휴대용 정보통신기가 고도화됨에 따라 대용량 배터리가 요구되어 더욱더 큰 사고가 발생할 가능성이 높아진다[1].

리튬 이온 배터리와 같은 이차 배터리 사고 원인 중 하나가 배터리의 보호회로가 고장 나서 제대로 동작을 하지 못하여 일어나는 일이 발생한다.

배터리의 보호회로(PCM)가 고장나면 과충전, 단락, 과방전등 비정상적인 동작이 발열현상이나 폭발로 이어질 수 있어 반드시 보호회로가 필요하다[2].

최근 북한의 핵실험과 대륙간 탄도 미사일과 같은 핵폭탄 개발에 따라 핵 폭발 시 발생하는 고출력 전자파에 대한 정보통신시설과 정보통신 기기의 위협이 현실화됨에 따라 영향 평가와 보호를 위한 방호시설의 성능기준과 안전성 평가 방법 등에 대한 연구 결과가 보고되었다. 핵 폭발에 의한 고출력 전자파 외에 불순한 목적으로 인위적으로 발생시킨 고출력 전자파를 이용한 의도적인 전자파 간섭 (intentional electromagnetic

interference; IEMI)에 의한 위협도 그 가능성이 커지고 있다.

본 논문에서는 리튬 이온 배터리의 PCM에 대한 IEMI 위협을 가정하여 전도성 내성과 복사성 내성 실험을 실시하였다. 전도성 내성 실험에서는 Surge(IEC 61000-4-5)[3], Ring wave(IEC 61000-4-12)[4], Damped sinusoidal wave(IEC 61000-4-18)[5]에 대하여 실시하였다. 복사성 내성은 IEC 61000-4-3[6]에 따라 실험하였다.

## II. ESD 실험 구성 및 결과

본 실험에서 사용된 배터리는 S사의 리튬 이온 배터리이다. 배터리의 주요 사양은 용량 2800mAh, 충전전압 4.4V 그리고 크기는 84.0×42.3 ×5.5mm (가로×세로×높이)이며, KC(Korea Certification) 인증 제품이다.



(a)

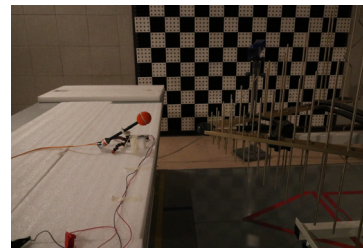


(b)

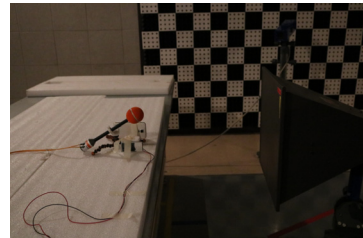
그림 1. 전도성 내성 실험 구성

그림 1은 전도성 내성 실험 구성을 나타내고 있다. 그림 1(a)는 Surge 실험 구성을 나타내고, 그림 1(b)는 Ring wave와 Damped sinusoidal 실험 구성을 나타내고 있다. 배터리의 +, -극을 납땜하여 연결한 후 장비에 연결하여 인가 전압을 높이면서 배터리에 일어나는 현상에 대하여 관찰하였다.

그림 2는 복사성 내성 실험 구성을 나타내고 있다. 나무탁자 위에 배터리를 가로로 세운 후 50 cm ~ 1 m 떨어진 거리에서 송신안테나를 통해 전자파를 복사하였다. 송신안테나는 80 MHz ~ 1 GHz 대역에서는 로그 주기 안테나를 사용하였고, 1 GHz ~ 3 GHz 대역에서는 혼 안테나를 사용하였다.



(a)



(b)

그림 2. 복사성 내성 실험 구성

전도성 내성 실험 결과, Surge를 1 kV 이상 인가할 경우 배터리 +, -극 사이에 스파크가 발생하였고 배터리 충전 시 PCM이 비정상적으로 동작하였다. Ring wave와 Damped sinusoidal을 인가하였을 때는 PCM이 정상적으로 동작하여 충전이 제대로 되었다. 복사성 내성 실험에서는 150 V/m ~ 250 V/m를 인가하였으나 아무런 영향이 없었다.

## 참고문헌

- [1] 오윤석, "스마트폰 연동기기의 증가 현황 및 연동기기 보유자의 특성," KISDI STAT Report, vol. 17-13, pp. 1-8, 2017.
- [2] 이호성, 김시국, "휴대폰 배터리의 폭발 및 화재 위험성에 관한 실험적 연구," 한국화학소방학회논문지, vol. 30, pp. 111-120, 2016.
- [3] IEC 61000-4-5, "EMC - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test".
- [4] IEC 61000-4-12, "EMC - Part 4-12: Testing and measurement techniques - Ring wave immunity test".
- [5] IEC 61000-4-18, "EMC - Part 4-18: Testing and measurement techniques - Damped oscillatory wave immunity test".
- [6] IEC 61000-4-3, "EMC - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test".