

이차전지와 보호회로의 기술 동향

변재인* · 김학수*

*강원대학교 IT대학 컴퓨터정보통신전공

Technolgy trends for secondary battery cell and protection circuit

Jae-in Byun* · Harksoo Kim**

*Kangwon National University

E-mail : bji009@naver.com

요 약

노트북, 핸드폰, 디지털기기와 같은 휴대용기기의 급속한 발달과 함께 2차전지의 중요성이 점점 증가하고 있다. 근래에 들어서 반도체산업, 디스플레이기술, 2차전지가 3대 핵심 산업으로 여겨지고 있다. 특히, 스마트폰은 고성능화 되어가고 있지만, 2차전지가 따라가지 못하는 추세이다. 최근에는 배터리의 의한 발열로 인한 안정성 문제가 대두되었다 본 논문에서는 이차전지와 보호회로에 대한 기술 동향을 조사 정리한다

ABSTRACT

With the rapid development of the portable devices such as laptops, cell phones, digital devices, the important of the secondary battery is increasing. In recent years, semiconductor industries, display technologies, and secondary batteries are believed to be three core business. In particular, smart phones have higher performances, but secondary batteries are not follow the trends. Recently, the stability problem by battery heat is raised. In this paper, we survey technology trends of the secondary battery and protection circuit.

키워드

이차전지, 보호회로, 디지털기기, 반도체

I. 서 론

전자기기의 그 성능은 기하급수적으로 발전하고 있다. 거의 모든 전자기기에 내장되어 있는 마이크로프로세서는 성능이 점점 좋아지고 있다. 마이크로프로세서는 연산을 미리 확립된 순서에 의해 체계적으로 실행할 뿐만 아니라 컴퓨터의 각 장치에 제어 신호를 제공하는 제어장치를 1개의 작은 실리콘 칩에 집적시킨 초대규모 집적회로로 이루어진 장치이다. 반도체 집적 기술의 이와 같은 발달로 컴퓨터 시스템의 크기가 작아졌을 뿐만 아니라 시스템의 신뢰도와 동작속도가 크게 개선되었다. 성능이 향상되면서 전력공급을 해주는 방법이 대두되고 있다. 많은 이차전지 중에서 리튬이차전지는 현재 핸드폰, 노트북 등 휴대용 전자기기가 보편화된 Mobile Energy 시대의 동력원이며, 최근 새로운 산업분야에 적용하기 위해서 고출력, 고용량 이차전지의 개발이 진행되고 있

다. 또한 안전성 등에서 지속적인 성능향상을 하고 있다. 집적화에 따른 발열, 발화 사고의 안정성 문제를 해결하기 위해서는 보호회로 설계가 필수적이다. [1]

II. 본 론

2.1 리튬이온 이차전지

이차전지란 화학적 에너지를 전기적 에너지로 변환시켜 외부의 회로에 전원을 공급하기도 하고, 방전되었을 때 외부의 전원을 공급받아 전기적 에너지를 화학적 에너지로 바꾸어 전기를 저장할 수 있는 전지이다. 한번 쓰고 버리는 일차전지와 달리 이차전지는 충전과 방전을 거쳐 계속 사용할 수 있는 전지를 말한다. 일차전지에 비해 가볍

고 오래 가기 때문에 휴대전화, 노트북 등 휴대용 기기의 전원으로 많이 사용되고 있다. 주로 사용되는 이차전지는 리튬이온전지를 사용한다. 리튬이온전지는 양극(리튬코발트산화물)과 음극(탄소) 사이에 유기 전해질을 넣어 충전과 방전을 반복하게 하는 원리이다. (+)극의 리튬이온이 중간 전해액을 지나 (-)극 쪽으로 이동하면서 전기를 발생시킨다.[2] 무게가 가볍고 고용량의 전기를 만드는 데 유리해 핸드폰, 노트북, 디지털 카메라 등에 많이 사용되고 있다. 그러나 리튬은 본래 불안정한 원소이다. 리튬이 공기 중에 노출되면 공기 중의 수분과 급격히 반응해 폭발하기 쉬우며 전해액은 과열에 따른 화재 위험성이 있다. 이런 이유로 리튬이온전지에는 안전보호회로가 꼭 들어가며, 핸드폰 배터리와 같이 내부를 단단한 플라스틱으로 만들고 있다. [7]

2.2 이차전지 개발 동향

리튬이온전지는 현재까지 지속적인 발전을 했다. 디지털기기의 고성능화로 인해 리튬이온전지도 고용량화가 진행되었다. 하지만 디지털기기에 요구되는 소비전력을 충족시키기에는 많이 부족한 게 현실이다. 때문에 이차전지에 대한 관심과 기술개발이 점차 증대되고 있는 현실이다. 전지로 사용되는 것들은 납축전지, NaS, 리튬이온전지 등이 있다. 이 중 납축전지가 가장 오래된 기술이다. 하지만 높은 출력을 낼 수 있는 납축전지만 다른 전지에 비해 방전이 빠르다는 단점이 있다. 리튬이온전지는 친환경, 고밀도에너지, 저장능력 등에서 강력한 장점을 가지고 있다. 하지만 제조과정에서의 높은 가격과 유기 전해액을 사용함에 따른 안정성이 중요 문제로 대두되고 있다. 이외에도 전지의 수명, 발열 등의 해결해야 할 문제들이 남아있다. [4] 고용량의 에너지를 갖도록 만들기 위해서는 여러 가지 복합적인 개발이 필요하다. [3] 이차전지의 용량을 증가시키는 또 하나의 방법은 새로운 형태의 전지를 개발하는 것이다. ECS(Energy Capacity System)라 불리는 전기이중콘덴서와 전자회로를 조합해 만든 신형물리 전지는 아직 에너지 밀도는 작지만 충전과 방전의 횟수가 1만회 이상 된다. 또한 전지의 폐기물 문제가 발생하지 않는 특징이 있다. 또한 리튬이온 전지의 특성을 개선한 리튬폴리머 전지의 개발이 진행되고 있다. 리튬폴리머 전지는 양극과 음극 사이에 액체가 아닌 고체나 겔 형태의 폴리머 재료로 된 전해질을 사용하여 전기를 발생시키는 것으로 안정성이 높고 에너지 효율이 높기 때문에 좋은 차세대 이차전지이다. USABC(US Advanced Battery Consocium)의 중장기적인 목표에 의하여 이차전지의 개발이 진행되면 휴대용 기기의 사용시간이 대폭 향상되고 무게가 감소될 것으로 전망된다. 또한 전기자동차의 개발에 가속을 붙일 것으로 전망되고 있다. [2]

2.3 이차전지 보호회로

보호회로는 과충전 및 과방전을 방지하기 위해서 각 셀의 전압을 매 37.5초마다 샘플링한 것을 가지고 과충전 임계전압, 충전가능 임계전압 및 과방전 임계전압과 비교한다. 미리 정해진 허용시간 동안 이들 임계전압을 넘게 되면 보호회로를 동작시킴으로서 배터리를 보호하게 된다 [5] 휴대전화에 채용되는 리튬이온이차전지를 위한 보호회로는 보호IC, 과충전, 과방전 및 과전류 등의 상황에서 보호하기 위한 FET 등으로 구성된다. 이러한 보호회로는 모바일 기기의 특성상 휴대성을 고려하여 매우 적은 공간내에 이들 부품들을 내장해야하는 특징을 가진다. [6] 노트북 PC에 사용되는 보호회로는 스마트 모듈이라 명칭하며 휴대폰용 보호회로보다는 다소 복잡하다. 차단과 복구가 가능한 기본적인 보호회로와 함께 안정성 향상을 위해 2차 보호개념이 있다. 잔존용량을 측정하는 기능도 탑재하였고, 사용기간 경과에 따른 용량변화에도 정확한 용량계산 하도록 기능을 수행한다. [1]

III. 결 론

고성능 스마트폰과 디지털기기의 보급율이 날이 갈수록 증가하면서 기기를 지지해줄 고성능의 이차전지가 요구되고 있다. 현재까지 개발된 이차전지를 보면 리튬이온전지가 가장 효율성 면에서 많이 보급되었다. 많은 보급률에 비해서 보호회로는 많은 개발이 되지 않았다. 또한 보호회로가 기기내부에만 설계되어 있고, 전지 내부에는 없다. 이에 무분별한 리튬이온전지의 사용으로 배터리 폭발과 같은 사고가 발생하기도 한다.

본 논문에서는 이차전지에 대한 설명과 이차전지의 개발동향에 대해서 알아보았고, 이차전지의 보호회로의 대한 간략한 역할과 보호회로의 중요성에 대해 소개하였다.

참고문헌

- [1] 남중하 “이차전지용 배터리 관리시스템, 전력전자학술대회논문집, pp9-96
- [2] 이인호, 유지운 “리튬이온 2차전지 기술동향”, 전기의세계, Volume 46, Issue 3, pp38-44
- [3] 임동준 “리튬이온2차전지의 현황 및 기술동향”, 전자공학회지, Volume 27, Issue 8, pp16-24
- [4] 홍진규 “전력저장용 리튬 이차전지 개발 동향”, 세라미스트, Volume 13, Issue 5, pp29-31
- [5] 이운봉, 전덕수 “리튬 이온 이차 전지의 보호회로 설계에 관한 연구”, 대한전자공학회 학

- 술대회 논문집, Volume 4, Issue 1, pp3-7
- [6] 남종하, 박승욱, 강덕하, 황호석 "리튬이차전지를 위한 배터리 보호회로 원칩 IC", 전력전자학술대회논문집, pp67-68
- [7] 김주선, 이종호, 이해원, 윤영수 "2차전지 핵심소재 및 원천기술 개발", 세라미스트, Volume 6, Issue 4, pp32-38