



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월29일  
(11) 등록번호 10-1580823  
(24) 등록일자 2015년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 7/04 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0104625  
(22) 출원일자 2013년09월02일  
심사청구일자 2014년08월25일  
(65) 공개번호 10-2015-0026171  
(43) 공개일자 2015년03월11일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1019980012688 A\*  
KR1020130084616 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 엘지화학  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
박태규  
대전광역시 유성구 문지로 188 (문지동, LG화학기  
술연구원)  
양현정  
대전광역시 유성구 문지로 188 (문지동, LG화학기  
술연구원)  
(74) 대리인  
특허법인 천지

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 강병욱

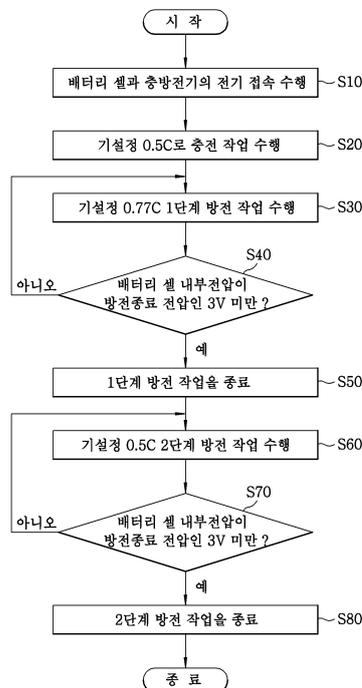
(54) 발명의 명칭 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법 및 그 장치

(57) 요약

개시된 내용은 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 충전 및 방전작업을 수행하기 위한 배터리 셀과 충방전기의 전기적 접속을 수행한 이후, 제어수단은 충방전기를 통해 기설정되어 있는 C 값을 토대로 만충전이 될 때까지 배터리 셀의 충전 작업을 수행하고, 충전 작업을 수행한 이후 기설

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



정되어 있는 C 값을 토대로 충방전기를 통해 1단계 방전 작업을 수행하고, 측정수단으로부터 입력되는 배터리 셀의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 미만이면, 1단계 방전 작업을 종료하고, 기설정되어 있는 C 값을 토대로 충방전기를 통해 2단계 방전 작업을 수행하며, 측정수단으로부터 입력되는 배터리 셀의 내부전압이 기설정 방전종료전압 미만이면, 2단계 방전 작업을 종료한다.

따라서, 본 발명은 기존의 방식과 동등한 용량 측정값을 유지하면서 측정시간을 크게 단축시킬 수 있으며, 이에 따라 이차전지의 생산에 소요되는 시간을 줄일 수 있다.

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

- (1) 제어수단은, 충전 및 방전작업을 수행하기 위한 배터리 셀과 충방전기의 전기적인 접속을 제어하는 단계,
  - (2) 상기 제어수단은, 상기 충방전기를 통해 기설정되어 있는 제1 C(C-rate)값을 토대로 만충전이 될 때까지 상기 배터리 셀의 충전 작업을 수행하는 단계,
  - (3) 상기 제어수단은, 상기 (2) 단계의 충전 작업을 수행한 이후, 기설정되어 있는 제2 C값을 토대로 상기 충방전기를 통해 1단계 방전 작업을 수행하는 단계,
  - (4) 상기 제어수단은, 측정수단으로부터 입력되는 상기 배터리 셀의 내부전압이 기 설정되어 있는 방전종료전압 미만이 되면, 상기 (3) 단계의 1단계 방전 작업을 종료하고, 기설정되어 있는 제3 C값을 토대로 상기 충방전기를 통해 2단계 방전 작업을 수행하는 단계, 그리고
  - (5) 상기 제어수단은, 상기 측정수단으로부터 입력되는 상기 배터리 셀의 내부전압이 상기 방전종료전압 미만이 되면, 상기 (4) 단계의 2단계 방전 작업을 종료하는 단계를 포함하며,
- 상기 (3) 단계에서 수행하는 1단계 방전 작업과 상기 (4) 단계에서 수행하는 2단계 방전 작업 사이에는 대기시간이 설정되어 있고,
- 상기 대기시간 동안 상기 배터리 셀 내부전압은 상기 방전종료전압 이상으로 상승하며, 대기시간이 경과하면 상기 배터리 셀 내부전압이 상기 방전종료전압 미만이 될 때까지 상기 (4) 단계의 2단계 방전 작업을 수행하는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법.

**청구항 2**

- 제 1 항에 있어서,
- 상기 (3) 단계의 1단계 방전 작업에 설정된 상기 제2 C값은 상기 (4) 단계의 2단계 방전 작업에 설정된 상기 제3 C값보다 크게 설정되는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법.

**청구항 3**

- 제 1 항에 있어서,
- 상기 (2) 단계의 충전 작업에 설정된 상기 제1 C값, 상기 (3) 단계의 1단계 방전 작업에 설정된 상기 제2 C값, 상기 (4) 단계의 2단계 방전 작업에 설정된 상기 제3 C값은 각각 0.5C, 0.77C, 0.5C인 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법.

**청구항 4**

- 제 1 항에 있어서,
- 상기 (3) 단계의 1단계 방전 작업과, 상기 (4) 단계의 2단계 방전 작업을 종료하는 조건이 되는 상기 방전종료전압은 3V(volt)로 설정되는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

배터리 셀,  
상기 배터리 셀과 전기적인 접속을 수행하여 충전 및 방전작업을 수행하는 충방전기,

상기 배터리 셀의 내부전압과 용량 측정값을 측정하는 측정수단, 그리고

상기 배터리 셀과 상기 충방전기의 전기적 접속을 제어하며, 상기 충방전기를 통해 상기 배터리 셀의 충전 및 방전작업을 제어하되, 상기 측정수단으로부터 입력되는 상기 배터리 셀의 내부전압을 토대로 기 설정되어 있는 제1 C(C-rate)값에 따라 충전 작업, 기 설정되어 있는 제2 C값에 따라 1단계 방전 작업, 기 설정되어 있는 제3 C값에 따라 2단계 방전 작업을 순차적으로 수행하도록 제어하는 제어수단을 포함하며,

상기 제어수단은

상기 1단계 방전 작업을 수행하는 과정에서 상기 측정수단으로부터 입력되는 상기 배터리 셀 내부전압이 기 설정되어 있는 방전종료전압 미만이 되면, 상기 1단계 방전 작업을 종료하고, 기 설정되어 있는 대기시간이 경과 되면 상기 2단계 방전 작업을 시작하는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 제어수단은

상기 1단계 방전 작업에 설정된 상기 제2 C값을 상기 2단계 방전 작업에 설정된 상기 제3 C값보다 크게 설정하는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서,

상기 충전 작업에 설정된 상기 제1 C값, 상기 1단계 방전 작업에 설정된 상기 제2 C값, 상기 2단계 방전 작업에 설정된 상기 제3 C값은 각각 0.5C, 0.77C, 0.5C인 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제 6 항에 있어서,

상기 제어수단은

상기 2단계 방전 작업을 수행하는 과정에서, 상기 측정수단으로부터 입력되는 상기 배터리 셀 내부전압이 상기 방전종료전압 미만이 되면, 상기 2단계 방전 작업을 종료하는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 1단계 방전 작업과 상기 2단계 방전 작업의 종료조건으로 설정된 상기 방전종료전압은 3V(volt)인 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 생산된 배터리 셀의 충방전 작업시 2단계 방전을 통해 측정시간을 단축할 수 있도록 하는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법 및 그 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 이차전지(rechargeable battery)는 외부 전원으로 공급받은 전류가 양극과 음극 사이에서 물질의 산화, 환원 반응을 일으키는 과정에서 생성된 전기를 충전하는 방식으로 반영구적 사용이 가능한 전지를 말한다. 한 번 쓰고 버리는 일차전지(primary battery, 일반 건전지)가 재사용이 불가능하고 전지의 수거나 재활용 등에

드는 비용이 많다는 단점이 있는 반면, 이차전지는 여러 번 충전을 할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한, 이차전지는 노트북 컴퓨터와 휴대전화, 캠코더 등 들고다니는 전자기기뿐만 아니라 전기자동차의 핵심소재이며, 부가가치가 높아 반도체 및 디스플레이와 함께 21세기 '3대 전자부품'으로 꼽힌다. 특히 이차전지는 2011년 기준 세계시장 규모가 200억 달러를 돌파하였으며 전기자동차 시장의 성장과 더불어 중대형 에너지 저장용 이차전지 시장의 성장으로 향후 그 규모가 더 확대될 것으로 전망된다.

[0003] 이차전지는 충전물질로 무엇을 쓰느냐에 따라 니켈전지, 이온전지, 리튬이온전지, 폴리머전지, 리튬폴리머전지, 리튬설퍼전지 등으로 나뉘어진다. 1980년대에 니켈카드뮴전지와 니켈수소전지의 등장에 이어 1990년대에 리튬계 이차전지가 등장하였고, 2000년대 이후 리튬폴리머전지가 도입되면서 이차전지의 새로운 시대를 맞고 있다.

[0004] 리튬이온전지는 최근 전자 장비의 소형화 및 경량화가 실현되고 휴대용 전자 기기의 사용이 일반화됨에 따라 현재 이차전지 시장의 대부분을 차지하고 있는 것으로서, 리튬 이온의 삽입 및 탈리가 가능한 물질을 음극부 및 양극부로 사용하고, 양극부와 음극부 사이에 유기 전해액 또는 폴리머 전해액을 충전시켜 제조하며, 리튬 이온이 양극부 및 음극부에서 삽입 및 탈리될 때 산화, 환원 반응에 의하여 전기적 에너지를 생성한다. 무게가 가벼운 데다 고용량의 전지를 만드는 데 유리해 소용량의 휴대전화기 배터리로부터 대용량의 전기자동차 배터리에 이르기까지 다양하게 사용되고 있다.

[0005] 또한, 리튬폴리머전지는 리튬이온전지에서 한 단계 발전한 전지로, 양극과 음극 사이에 고체나 겔 형태의 폴리머 재료로 된 전해질을 사용, 전기를 발생시킨다. 모양을 다양하게 할 수 있고 현재까지 개발된 이차전지 가운데 가장 얇은 전지를 만들 수 있다는 장점이 있다.

[0006] 한편 이차전지는 배터리 셀을 조립하는 과정과 전지를 활성화하는 과정을 거쳐 제조된다. 전지 활성화 단계에서는 검사대상이 되는 배터리 셀을 활성화에 필요한 조건으로 충방전한다. 니켈-카드뮴 전지 및 납축전지와 같은 종래의 이차전지는 생산 후 곧바로 사용할 수 있기 때문에 충방전 장치는 성능 평가용으로만 필요하였다. 그러나, 최근에 널리 사용되는 리튬이온전지 및 리튬폴리머전지 등과 같은 리튬이차전지의 경우, 제조 후 소정의 충방전을 실시하는 과정, 즉, 화성 공정을 거쳐야만 전지로서의 성능이 완성되므로 충방전 장치가 이차전지의 생산 라인에 필수적 설비가 되었다.

[0007] 이러한 충방전 장치는 이차전지의 생산 공정 중 조립이 완료된 최초의 전지가 전기 에너지를 저장할 수 있도록 수 회 정도의 충전 및 방전 공정을 반복하여 이차전지의 특성을 부여하는 기능을 수행한다. 그리고 이차전지의 수요 급증에 따른 공급의 증가가 이루어지면서 이차전지의 생산 단계에서 충방전 기능을 수행하는 충방전기도 많이 필요하게 되었으며, 이차전지로서의 제조가 완료된 이차전지의 성능 등을 평가하기 위해서도 충방전기가 필요하게 되었다.

[0008] 이처럼 충방전기를 사용하여 생산공정에서 생산된 각 배터리 셀의 충방전 작업을 수행할 경우, 종래에는 0.5C(C-rate, 충방전 전류량을 전지정격용량으로 나눈 값)로 충전하고, 0.5C로 방전하는 방식을 적용하였으며, 평균적으로 1 사이클의 충방전 작업에 소요되는 시간은 대략 289분 정도 소요되었다.

[0009] 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 배터리 셀 충방전 작업은, 충방전 작업에 따른 측정시간이 많이 소요되어 물량 처리 속도가 크게 저하되는 문제점이 발생하였다.

[0010] 이에 따라 종래에 수행하던 방전 방식의 변경을 통해 측정시간을 단축하기 위한 많은 방법이 도입되었으나, 이 또한 고율 방전을 적용할 경우(즉 C-rate 값을 상향시키는 경우) 측정시간이 크게 단축되지만 용량 측정값이 부정확하여 충분한 방전작업이 이루어지지 않는 문제점이 있었다. 즉 측정시간 단축을 위해서는 전류값을 높여야 하지만, 전류값을 높이면 측정용량에 차이가 발생하는 문제점이 발생하였던 것이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2011-24707호 2011. 3. 9.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은, 이차전지 생산공정에서 배터리 셀의 충방전 작업을 수행할 때 방전을 2단계로 조정하여 측정시간을 단축하도록 하는 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법 및 그 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법은, (1) 제어수단은, 충전 및 방전작업을 수행하기 위한 배터리 셀과 충방전기의 전기적인 접속을 제어하는 단계와, (2) 제어수단은, 충방전기를 통해 기설정되어 있는 C 값을 토대로 만충전이 될 때까지 배터리 셀의 충전 작업을 수행하는 단계와, (3) 제어수단은, (2) 단계의 충전 작업을 수행한 이후, 기설정되어 있는 C 값을 토대로 충방전기를 통해 1단계 방전 작업을 수행하는 단계와, (4) 제어수단은, 측정수단으로부터 입력되는 배터리 셀의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 미만이 되면, (3) 단계의 1단계 방전 작업을 종료하고, 기설정되어 있는 C 값을 토대로 충방전기를 통해 2단계 방전 작업을 수행하는 단계, 그리고 (5) 제어수단은, 측정수단으로부터 입력되는 배터리 셀의 내부전압이 기설정 방전종료전압 미만이 되면, (4) 단계의 2단계 방전 작업을 종료하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 이때 (3) 단계의 1단계 방전 작업에 설정된 C 값은 (4) 단계의 2단계 방전 작업에 설정된 C 값보다 크게 설정하는 것이 바람직하다.

[0015] 그리고 (2) 단계의 충전 작업, (3) 단계의 1단계 방전 작업, (4) 단계의 2단계 방전 작업에 각각 설정된 C 값은, 0.5C, 0.77C, 0.5C로 각각 설정하는 것이 바람직하다.

[0016] 그리고 (3) 단계의 1단계 방전 작업과, (4) 단계의 2단계 방전 작업을 종료하는 조건이 되는 방전종료전압은, 3V로 설정하는 것이 바람직하다.

[0017] 그리고 (3) 단계에서 수행하는 1단계 방전 작업과 (4) 단계에서 수행하는 2단계 방전 작업 사이에는, 대기시간이 설정되어 있고, 대기시간동안 배터리 셀 내부전압은 기설정된 방전종료전압 이상으로 상승하며, 대기시간이 경과하면 배터리 셀 내부전압이 기설정된 방전종료전압 미만이 될 때까지 (4) 단계의 2단계 방전 작업을 수행하도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치는, 배터리 셀과, 배터리 셀과 전기적인 접속을 수행하여 충전 및 방전작업을 수행하는 충방전기와, 배터리 셀의 내부전압과 용량 측정값을 측정하는 측정수단, 그리고 배터리 셀과 충방전기의 전기적 접속을 제어하며, 충방전기를 통해 배터리 셀의 충전 및 방전작업을 제어하되, 측정수단으로부터 입력되는 배터리 셀의 내부전압을 토대로 기설정되어 있는 C 값에 따라 충전 작업, 1단계 방전 작업, 2단계 방전 작업을 순차적으로 수행하도록 제어하는 제어수단을 포함할 수 있다.

[0019] 이때 제어수단은, 1단계 방전 작업에 설정된 C 값을 2단계 방전 작업에 설정된 C 값보다 크게 설정하는 것이 바람직하다.

[0020] 그리고 충전 작업, 1단계 방전 작업, 2단계 방전 작업에 각각 설정된 C값은, 0.5C, 0.77C, 0.5C인 것이 바람직하다.

[0021] 그리고 제어수단은, 1단계 방전 작업을 수행하는 과정에서, 측정수단으로부터 입력되는 배터리 셀 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 미만이 되면, 1단계 방전 작업을 종료하고, 기설정되어 있는 대기시간이 경과되면 2단계 방전 작업을 시작하도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0022] 그리고 제어수단은, 2단계 방전 작업을 수행하는 과정에서, 측정수단으로부터 입력되는 배터리 셀 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 미만이 되면, 2단계 방전 작업을 종료하도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0023] 그리고 1단계 방전 작업과 2단계 방전 작업의 종료조건으로 설정된 방전종료전압은, 3V로 설정하는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

[0024] 이상에서와 같이 본 발명의 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법 및 그 장치에 따르면, 생산된 배터리 셀의 충방전 작업을 수행할 때 방전방식을 2단계로 변경하여 수행함으로써, 1단계의 방전방식을 사용하는 기존의 방식과 동등한 용량 측정값을 유지하면서 측정시간을 크게 단축시킬 수 있으며, 이에 따라 이차전지의 생산에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,
- 도 2와 도 3은 종래방식과 본 발명의 방식에 따른 충방전 시간과 용량 측정값을 비교하여 설명하기 위한 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법 및 그 장치를 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0028] 도시된 바와 같이 본 발명의 장치는, 배터리 셀(10), 충방전기(20), 측정수단(30), 제어수단(40) 등으로 구성된다.
- [0029] 배터리 셀(10)은 생산공정에서 생산되며, 제어수단(40)의 제어를 토대로 충방전기(20)와 전기적으로 접속되어 충방전 작업을 수행한다.
- [0030] 충방전기(20)는 제어수단(40)의 제어를 토대로 전기적으로 접속된 배터리 셀(10)의 충전 및 방전작업을 수행한다.
- [0031] 측정수단(30)은 충방전기(20)를 통해 충전 및 방전작업이 수행중인 배터리 셀(10)의 내부전압과 용량 측정값을 측정하고, 측정 데이터를 제어수단(40)으로 출력한다.
- [0032] 제어수단(40)은 통상적인 PC로서, 배터리 셀(10)과 충방전기(20)의 전기적 접속을 제어하며, 충방전기(20)를 통해 배터리 셀(10)의 충전 및 방전작업을 제어하되, 측정수단(30)으로부터 입력되는 배터리 셀의 내부전압을 토대로 기설정되어 있는 C 값에 따라 충전 작업, 1단계 방전 작업, 2단계 방전 작업을 순차적으로 수행하도록 제어한다.
- [0033] 이때 제어수단(40)은 1단계 방전 작업에 설정된 C 값을 2단계 방전 작업에 설정된 C 값보다 크게 설정하는 것이 일반적이다.
- [0034] 예를 들어, 제어수단(40)은 충전 작업, 1단계 방전 작업, 2단계 방전 작업에 각각 0.5C, 0.77C, 0.5C로 설정한다. 즉 제어수단(40)은 0.5C의 충전 작업, 0.77C의 1단계 방전 작업, 0.5C의 2단계 방전 작업을 순차적으로 수행하도록 제어하는 것이다.
- [0035] 그리고 제어수단(40)은 1단계 방전 작업을 수행하는 과정에서, 측정수단(30)으로부터 입력되는 배터리 셀(10)의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 미만이 되면, 1단계 방전 작업을 종료하고, 기설정되어 있는 대기시간이 경과되면 2단계 방전 작업을 시작한다.
- [0036] 그리고 제어수단(40)은 2단계 방전 작업을 수행하는 과정에서, 측정수단(30)으로부터 입력되는 배터리 셀(10)의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 미만이 되면, 2단계 방전 작업을 종료한다.
- [0037] 또한, 제어수단(40)은 1단계 방전 작업과 2단계 방전 작업의 종료조건으로 설정된 방전종료전압은 각각 3V로 설정하는 것이 바람직하지만, 사용환경이나 검사대상의 배터리 셀에 따라 임의로 변경할 수 있음은 물론이다.
- [0038] 도 2와 도 3은 종래방식과 본 발명의 방식에 따른 충방전 시간과 용량 측정값을 비교하여 설명하기 위한 도면이다.
- [0039] 도시된 바와 같이, 본 발명의 2단계 방전방식을 도입하게 되면 1차 방전 후 2차 추가 방전을 수행하더라도 종래의 방식과 동등한 용량 측정값 유지가 가능함을 확인할 수 있다.
- [0040] 그리고 1 사이클의 충방전 작업에 소요되는 시간도 평균적으로 248분 정도 소요되기 때문에 종래방식과 비교할 때 1 사이클당 측정 소요시간이 41분 정도 단축됨을 확인할 수 있으며, 이에 따라 생산공정에서의 측정시간이 크게 단축됨을 예측할 수 있다.

[0041] 후술되는 표는 상술한 것처럼 종래방식과 본 발명의 방식에 따른 방전조건 및 측정용량을 비교하기 위한 것으로서, 1단계의 방전 작업만을 수행하는 종래의 방식에서는 방전전류를 1960mA(즉 0.5C)로 설정했을 때 121분 정도가 소요되었고, 측정 방전용량은 3996mAh였다. 그리고 2단계의 방전 작업을 수행하는 본 발명의 방식에서는 1단계 방전 작업에서는 방전전류를 3000mA(즉 0.77C), 2단계 방전 작업에서는 방전전류를 1960mA(즉 0.5C)로 설정했을 때 80분이 소요되었고, 측정 방전용량은 3996mAh였다.

[0042] 즉 본 발명에서처럼 2단계의 방전방식을 도입하면, 1차 방전 후 2차 추가 방전을 수행하더라도 종래의 방식과 동등한 용량 측정값 유지가 가능하며, 측정시간도 크게 단축됨을 확인할 수 있는 것이다.

표 1

구분	방전조건 (1단계)	방전조건 (2단계)	방전소요시간	측정방전용량 (mAh)
종래방식 (1단계)	방전전류: 1960mA(0.5C) 방전종료전압: 3V	-	121분	3996mAh
본 발명 방식 (2단계)	방전전류: 3000mA(0.77C) 방전종료전압: 3V	방전전류: 1960mA(0.5C) 방전종료전압: 3V	80분	3996mAh

[0044] 여기서, 1단계 방전 작업과 2단계 방전 작업의 종료조건이 동일한 이유는, 배터리 셀(10)의 내부전압이 기설정된 방전종료전압 미만인 경우 1단계 방전 작업이 종료된 이후, 2단계 방전 작업을 시작하기 이전의 대기시간동안 배터리 셀(10)의 내부전압이 기설정된 방전종료전압 이상으로 상승하기 때문이다.

[0045] 다음에는, 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법의 일 실시예를 도 4를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0046] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지 생산공정에서의 충방전 측정시간 단축방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

[0047] 우선, 제어수단(40)은 충전 및 방전작업을 수행하기 위한 배터리 셀(10)과 충방전기(20)의 전기적인 접속을 제어한다(S10).

[0048] 배터리 셀(10)과 충방전기(20)의 전기적인 접속을 수행한 이후, 제어수단(40)은 충방전기(20)를 통해 기설정되어 있는 C 값을 토대로 만충전이 될 때까지 배터리 셀(10)의 충전 작업을 수행한다(S20). 즉 충전 작업에 기설정되어 있는 0.5C로 충전 작업을 수행하는 것이다.

[0049] 배터리 셀(10)의 충전 작업을 수행한 이후, 제어수단(40)은 기설정되어 있는 C 값을 토대로 충방전기(20)를 통해 1단계 방전 작업을 수행한다(S30). 즉 1단계 방전 작업에 기설정되어 있는 0.77C로 1단계 방전 작업을 수행하는 것이다. 이때 S30 단계의 1단계 방전 작업에 설정된 C 값은 후술되는 S60 단계의 2단계 방전 작업에 설정된 C 값보다 크게 설정하는 것이 일반적이다.

[0050] S30 단계를 통해 1단계 방전 작업을 수행하는 과정에서, 제어수단(40)은 측정수단(30)으로부터 입력되는 배터리 셀(10)의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 3V 미만이 되는지를 판단한다(S40).

[0051] S40 단계의 판단결과 배터리 셀(10)의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 3V 미만이 되면, 제어수단(40)은 S30 단계의 1단계 방전 작업을 종료한다(S50).

[0052] 그리고 제어수단(40)은 기설정되어 있는 C 값을 토대로 충방전기(20)를 통해 2단계 방전 작업을 수행한다(S60). 즉 2단계 방전 작업에 기설정되어 있는 0.5C로 2단계 방전 작업을 수행하는 것이다.

[0053] 이때 상술한 S50 단계의 1단계 방전 작업이 종료된 시점 이후 S60 단계의 2단계 방전 작업 사이에는 조건 재설정 등을 위한 소정의 대기시간이 설정되어 있고, 대기시간동안 배터리 셀(10)의 내부전압은 기설정된 방전종료전압 3V 이상으로 상승하게 된다. 이에 따라 제어수단(40)에서는 3V 이상으로 상승된 배터리 셀(10)의 내부전압이 3V 미만으로 될 때까지 2단계의 방전 작업을 수행한다. 즉 제어수단(40)은 S50 단계의 1단계 방전 작업 종료 이후 소정의 대기시간이 경과될 때까지 기다려 S60 단계의 2단계 방전 작업을 수행하는 것이다.

[0054] S60 단계를 통해 2단계 방전 작업을 수행하는 과정에서, 제어수단(40)은 측정수단(30)으로부터 입력되는 배터리

셀(10)의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 3V 미만이 되는지를 판단한다(S70).

[0055] S70 단계의 판단결과 배터리 셀(10)의 내부전압이 기설정되어 있는 방전종료전압 3V 미만이 되면, 제어수단(40)은 S60 단계의 2단계 방전 작업을 종료한다(S80).

[0056] 이처럼, 2단계의 방전 방식을 적용한 본 발명은 종래에 사용하던 1단계의 방전 방식과 동등한 용량 측정값을 유지하면서도 측정시간을 크게 단축시킬 수 있게 된다.

[0057] 즉 측정시간 단축을 위해서는 전류를 높여야하지만, 전류를 높이면 측정용량에 차이가 발생하게 되기 때문에 본 발명의 방식에서와 같이 1단계의 방전 작업에서는 전류를 높여 시간을 줄이고, 2단계의 방전 작업에서 다시 전류를 낮추어 종래와 동일한 측정용량을 유지하도록 한 것이다.

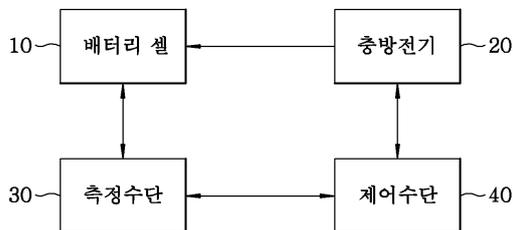
[0058] 여기에서, 상술한 본 발명에서는 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

- [0059] 10 : 배터리 셀
- 20 : 충전방전기
- 30 : 측정수단
- 40 : 제어수단

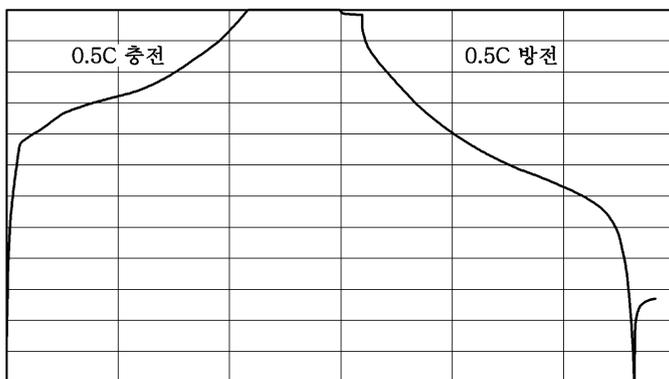
**도면**

**도면1**



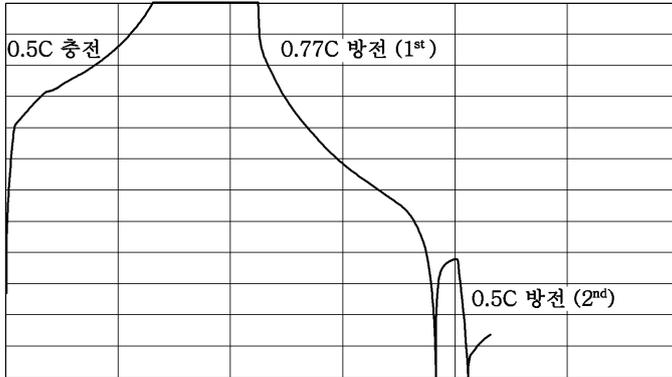
**도면2**

종래 방식 (289분)



도면3

본 발명 방식 (248분)



도면4

