

# Li-Ion Battery 기술자료

SONY 기술자료 번역

## 1. 전지개요

### 1-1. 시작하며

전지를 이용한(휴대용) 전자제품은 앞으로 경량, 소량화 되어가는 추세이며, 우리는 몸에 착용할 수 있는 전자 장비의 출발점에서 있다. 이러한 상황에서 전자제품을 구동시킨다. 재 충전할 수 있는 장비의 역할은 점점 더 중요하게 증가하고 있으며, 또한 소량, 경량화와 최근의 고도로 복잡한 현대의 장비를 대응하기 위해 준비해야 한다.

이 필요성에 대응하여 Sony Energy Tech는 완전히 새로운 개념들에 의거하는 발전을 실시하여, 1991년 세계 최초로 상업용 리튬 이온 재 충전이 가능한 배터리(Rechargeable Battery)를 발표하였다. 이 제품은 높은 에너지 밀도와 우수한 저온특성, 부하특성, cycle 특성을 지녔으며, 그 결과 개인용 컴퓨터와 휴대용 오디오, 비디오장비, 휴대전화 개인용 컴퓨터 등의 휴대용 전자제품의 막강한 소식통이 되었다. 그리고, 좀더 사용하기 편리한 새로운 타입으로 리튬 이온 전해질을 중합시킨 (재 충전이 가능한 배터리 전지) "Polymer Batteries(중합체 전지)" 차 세대 제품의 기대가 높아지고 있다.

### 1-2. 리튬이온 축전지의 특징

- 리튬이온 축전지의 특징은 아래와 같다.

- [1] 에너지 밀도가 높고 US18650크기에 있어서, 체적 에너지 밀도로 440[Wh/l], 중량 에너지 밀도로 160[Wh/Kg]을 얻을수 있다.
- [2] 전압이 높고, Hard Carbon(경화 탄소) Battery의 평균 동작 전압은 3.6V 이며, Graphite(흑연) Battery는 3.7V이다. 이는 Ni-Cd나 Ni-MH Battery 보다 약 3배나 높은 수치이다.
- [3] 총방전 CYCLE특성이 우수하여, 500회이상의 총방전 반복이 가능하다.
- [4] 자기방전이 적고, 10%/월 이하다.
- [5] 니켈카드뮴축전지에서 보여지는 MEMORY효과가 없다.
- [6] 방전곡선의 특징을 이용하여, 잔존량표시가 용이하다.
- [7] 금속리튬과 리튬합금을 사용하고 있지 않고, 게다가 난연성연화탄소의 사용에 의해 넓은 범위에서 리튬이온의 상태를 실현하고 있기 때문에 안전성이 특히 높다.

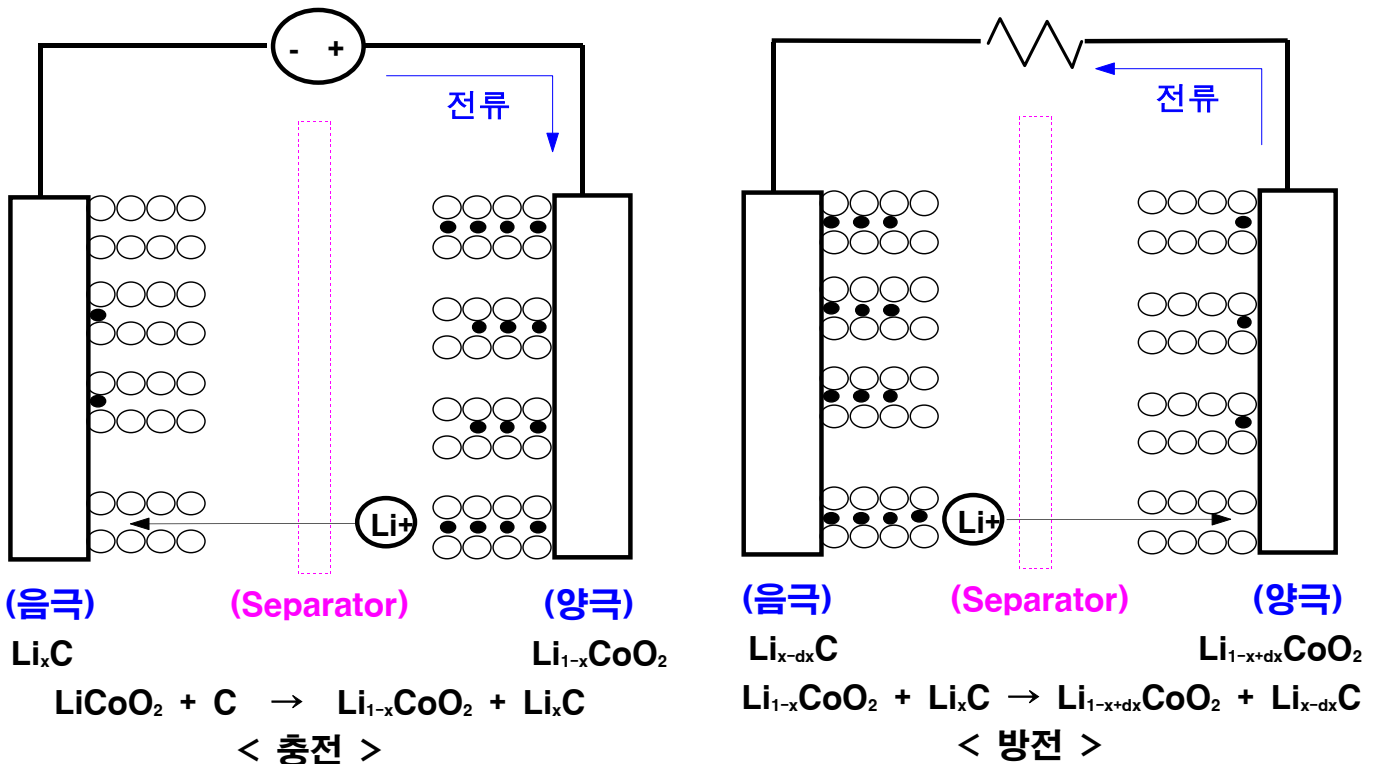
### 1-3. 리튬이온 축전지라 부르는 이유

음극에 炭素材料를, 양극에 리튬을 함유한 金屬 酸化物을 이용해 유기전해액을 넣고, 리튬이온을 兩極사이에서 왕복 이동시키는 이 전지는, 탄소재료의 총방전능력에 따른 전지설계를 하는 것에 의해, 총방전의 어느과정에 있어서도 금속상태의 리튬은 존재하지 않게 된다.그점에서 금속리튬과 리튬합금을 이용한 전지와 구별하기 위해 이 전지를 리튬이온축전지라고 명명하게 되었다.

1-4. 리튬이온축전지의 총방전의 메카니즘

리튬이온 축전지의 총방전은 양극, 음극간을 리튬이온이 이동하여, 挿入(삽입 doping : 반도체를 제작하는 과정에서 전기적 특성을 얻기위해 불순물을 첨가하여 결정화하는 과정) 또는 脫離(탈리, undoping)하여 전자의 주고받음을 행하는 원리에 의한다.

즉, 충전시에는 리튬을 함유한 화합물로서 구성된 양극으로부터 리튬이 undoping되고, 음극의 탄소층간에 리튬이 doping된다. 반대로, 방전시에는 음극의 탄소층간으로부터 리튬이 undoping 되어, 양극화합물의 층간에 리튬이 doping된다. LiCoO<sub>2</sub>(코발트산리튬)을 양극,탄소를 음극으로하는 리튬이온축전지의 반응은 <그림1>에 표시하였다.



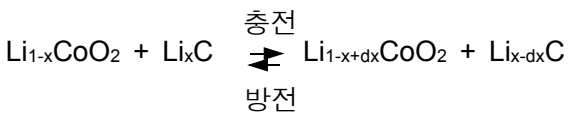
< 그림 1 >

제조공정에서 실시되는 첫 충전에 의해 양극의 리튬함유화합물로부터 리튬이온이 음극의 탄소재에 이동된다.

첫충전



그후의 방전/충전 반응은 역시 음극과 양극사이를 리튬이온이 이동하는 것에 의하여 일어나게 된다.



1-5. 리튬이온축전지용 양극

리튬이온을 함유한 화합물로 양극활물질로서 사용이 가능한 것은, 충전시에 리튬이 undoping 되고, 방전시에는 doping될수 있는 것과 같은 화합물이다. 후보로서 떠오르는 화합물은  $\text{LiCoO}_2$ (코발트산리튬),  $\text{LiNiO}_2$ (니켈산리튬),  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ (스피넬형 리튬망간산화물) 등이다. 이들의 화합물의 특성을 비교한 결과 가역성, 방전용량, 충방전효율, 전압의 평탄성등의 점에서  $\text{LiCoO}_2$ 가 가장 우수한 것으로 알려져, 우리 들은 이것을 양극물질로 채용하고 있다.

1-6. 리튬이온축전지용 음극

음극에 탄소재를 이용하여 고에너지 밀도 전지를 실현하기 위해서는 탄소에 Doping 가능한 리튬양을 가능한한 많게 할 필요가 있고, Doping량이 많은 Carbon의 탐색과, 리튬흑연·층간화합물의  $\text{LiC}_6$ 라고 하는 과학양론(科學量論)을 초월하는 가능성에 관한 검토가 여러 가지로 진행되고 있다.

현재, 음극으로 실용화되고 있는 카본은 주로 다음의 3종류이다.

- (1) 흑연계 (Graphite series)
- (2) 코크스계(易黑鉛化性炭素係) (Coke series )
- (3) 난흑연화성탄소계 ( 難黑鉛化性炭素係, Non-graphitizable carbon series )

우리는 이중에서 難黑鉛化性炭素係를 선택했다.

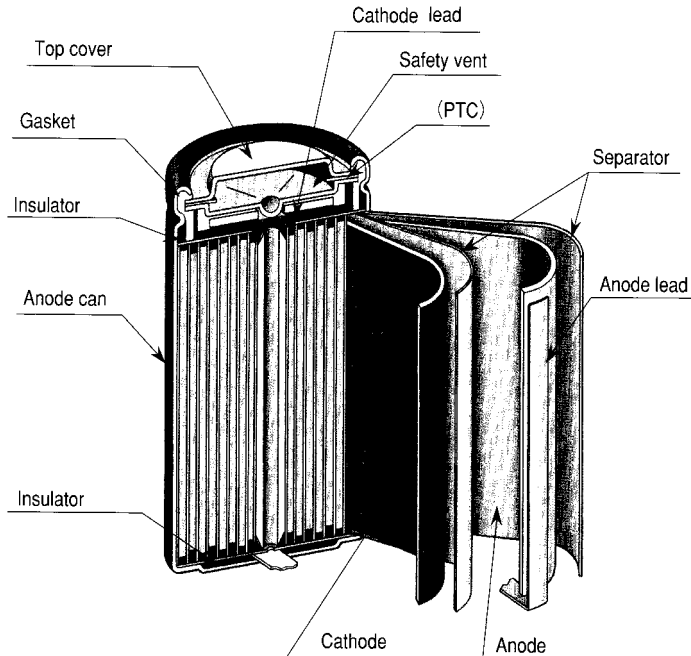
난흑연화성탄소는 그 층간거리가 흑연과 코크스와 비교하여 상당히 넓기 때문에 충방전의 가역성에 우수한 특징을 갖고 있다. 역시, 우리의 연구에 있어서 탄소층간화합물중에 Doping되어진 리튬은 보통 이온상태로 존재하는 것이 확인되어 있다.

1-7. 리튬이온축전지의 구조와 구성

당사의 리튬이온축전지의 전지구조를 <그림2>에 표시하였다.

전극은 Sheet상으로한 양극과 음극을 감은 와권상( 渦卷, 돌려말은)의 형태를 하고 있다. 양극판과 음극판의 사이에는 고분자 Separator( 지방분리기 )가 말려들어가 있다. Cell로서의 안전성을 유지하기 위해 안전기구가 전지에 내장되어 있다.

전해액에는 높은 전압영역에서 안정한 유기용매에 리튬염(Lithium salt)을 용해시킨것이 이용되고 있다.



< 그림 2 >

### 1-8. 리튬이온축전지의 제조

리튬이온축전지의 제조는 그 우수한 특성을 확보하기 위해, 충분히 관리되는 설비와 환경을 기본으로 행해지고 있다. 그 제조공정은 크게 3개의 공정으로 나뉘어진다. 전극공정, 조립공정과 총방전공정이다.

**電極工程** : 전극활물질(電極活物質)을 이용하여 전극합제(電極合劑)를 제조한다. 그 전극합제를 얇은 금속박의 양면에 균일하게 도포한다. 전극합제의 도포량은 전지 성능에 큰 기여를 하기 때문에 그 Control은 특히 중요하다.

**組立工程** : 유기용매를 전해액에 이용한 전지에 있어서, 수분의 제거는 필수적인 과제다. 그 때문에 전지를 구성하는 전체의 부품과 재료는 충분히 탈수되어진 것이 이용되고 있다. 또한 전지를 조립하는 환경도 충분히 수분이 제거되어 있지 않으면 안된다. 그점에서 전지의 조립은 드라이룸에서 행해지고 있다. 또한 전지에 이물등이 혼입되면 전지 고장의 원인이 되기 때문에 조립공정에 있어서는 제진(除塵)에도 충분히 배려가 되고 있다.

**총방전공정** : 리튬이온축전지에 관해서는 앞서말한 총방전메카니즘에서도 설명한 것과 같이 충전을 해서 비로소 전지로 된다. 그래서 충전을 한후 방전용량의 검사를 행하고, 조전지를 제작할때에는 용량이 균일한 전지를 사용하도록 한다.

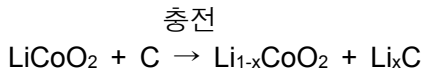
## 2. 전지특성

### 2-1. 리튬이온축전지의 충전특성

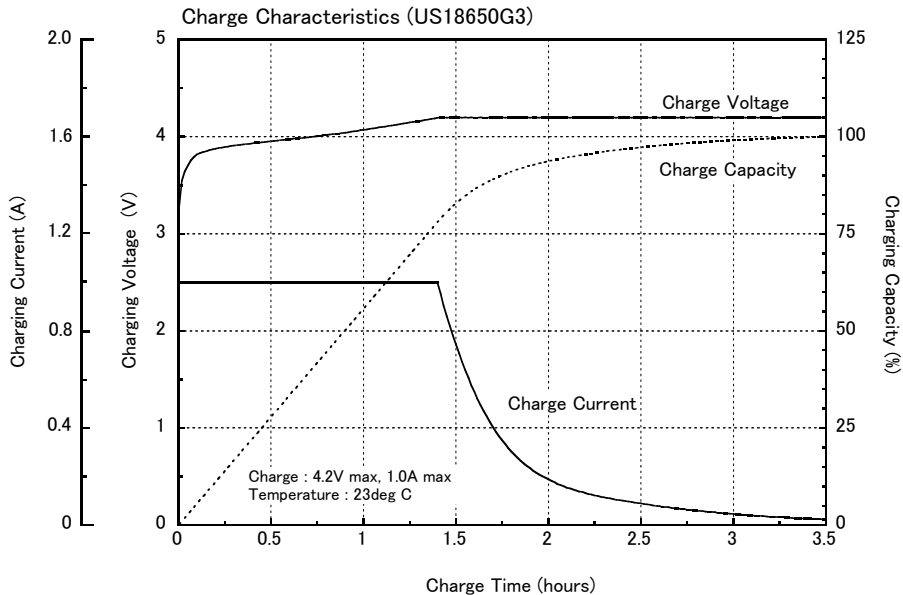
#### 2-1-1. 충전의 특성

리튬이온축전지에 있어서, 양극  $\text{LiCoO}_2$ 로부터 **undoping**하는 리튬의 양에 의해서 양극의 전위가 정해진다. 따라서, 이 電池系에서는 정전압 정전류제어에 의해 충전하는 것을 표준으로 하고 있다. 리튬이온축전지는 최대 충전 전압을 제어하는 충전기로 충전시키는 것이 요구되어, 당사 리튬이온 축전지의 정상적인 최대 충전 전압의 설정치는 **4.2V** 이다.

음극 炭素材에 전기화학적으로 리튬이 **Doping**되어, 리튬炭素層間化合物로 된다. 첫회의 충전의 반응은 아래처럼 된다.



리튬이온축전지의 일반적인 충전특성을 <그림3>에 표시하였다.

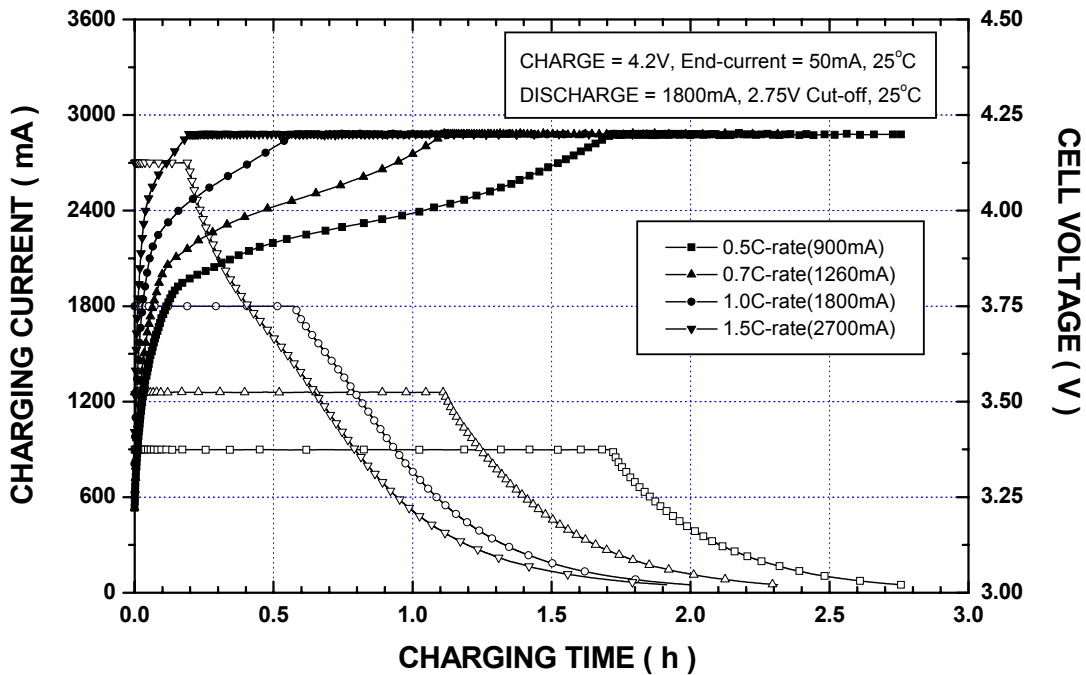


< 그림3 >

2-1-2. 충전전류특성

리튬이온축전지 18650을 최대충전 전압 4.2V, 1A 정전류로 충전을 행할 경우, 전지전압은 서서히 상승해 약 1시간 경과시에, 설정한 최대 충전 전압에 도달하여 충전량은 약 80%에 달한다. 그후 정전압 충전으로 변환하여, 충전전류는 감소해 가고 충전개시한후부터 약 2.5시간경과후에는, 충전전류는 0 A 근방에 도달해 충전량은 100%에 달한다. <그림4>에 충전전류특성을 표시하였다.

이 전지의 표준적인 충전전류는 0.2C ~ 1C로서, 단기간에 충전이 가능하게 되었다



< 그림4 >

## 2-2. 리튬이온축전지의 방전특성

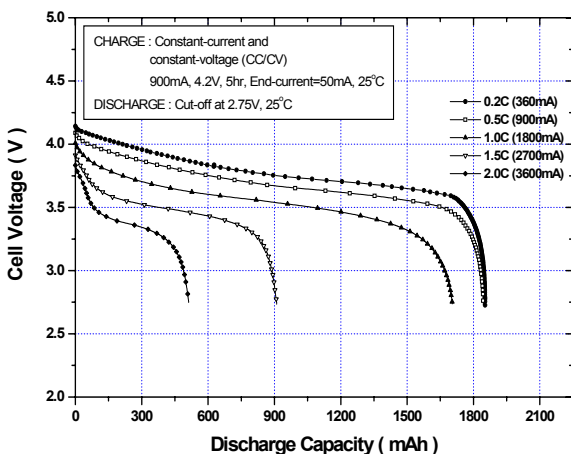
### 2-2-1. 방전특성의 특징

리튬이온 축전지의 방전 전압은 초기에는 약 4V 정도이며, 평균적으로 약 3.6V로 높고, 이 전압은 니켈카드뮴 축전지와 니켈수소 축전지의 3배가 된다. 이 높은 방전 전압은 리튬이온 축전지의 큰 특징이다. 예를들어, 작동 전압범위가 4V ~ 3V의 기기를 구동하려고 할 경우, 니켈카드뮴 축전지의 경우는 3개의 전지를 직렬로 접속하여 사용해야 하지만, 리튬이온 축전지의 경우는 1개의 전지로 구동하는 것이 가능하다. 또 리튬이온축전지의 방전곡선은 완만한 경사를 보인다. 이 경사를 이용하여 전지의 잔존용량의 표시를 용이하게 할수 있다.

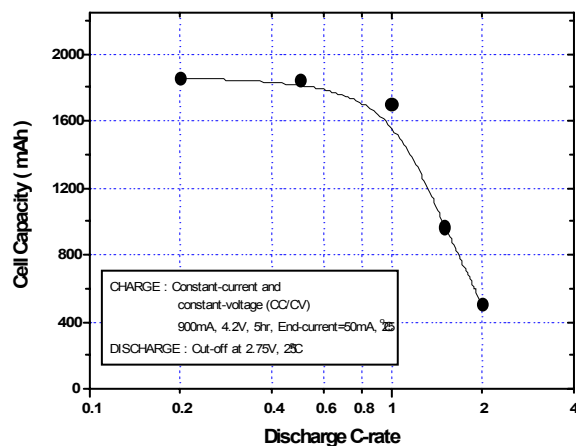
### 2-2-2. 방전부하특성

리튬이온축전지 US18650에 있어서, 방전전류를 270mA, 700mA, 1200mA로 가변시켜 정전류 방전시킨 경우, 각각의 방전곡선을 <그림5>에 표시하였다.

또한, <그림6>에는 방전전류와 방전용량과의 관계를 방전종지전압을 2.5V 및 2.75V의 경우에 대하여 각각 표시하였다. 방전전류가 증가함에 따라, 전지전압이 저하되고, 방전용량은 감소한다. US18650에 있어서, 1시간 放電率에 가까운 1200mA방전을 5시간放電率의 270mA방전과 비교하면, 종지전압이 2.5V의 경우 95%, 2.75V로 90%의 용량이 얻어질수 있어, 부하전류 의존성이 작다고 말할수 있다.



< 그림 5 >



< 그림 6 >



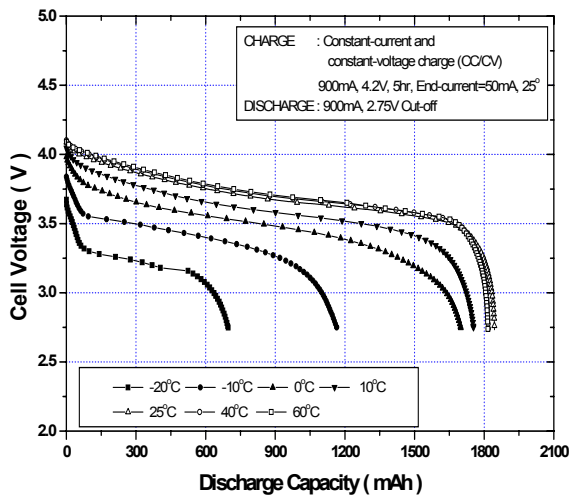
# Li-Ion Battery 기술자료

## 2-2-3. 방전온도특성

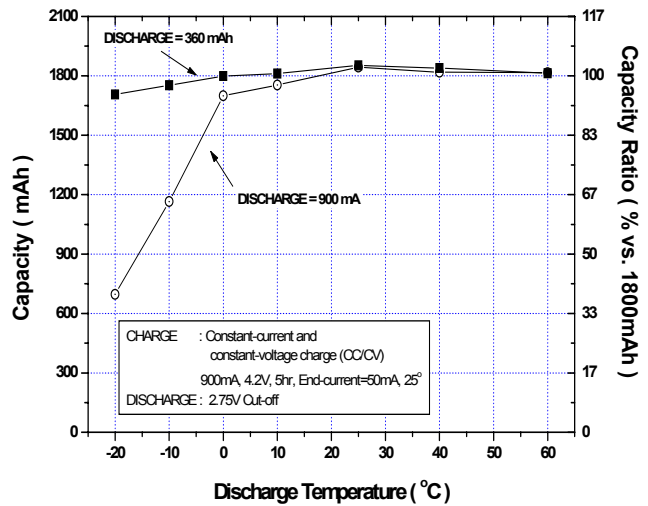
US18650에 있어서, 주변온도를 23°C, 0°C, -10°C로 변화시킨 경우 700mA로 방전시 방전곡선을 <그림7>에 표시하였다.

또한 <그림8>에는 방전주변온도를 23°C ~ -10°C사이에서 변화시킬때의 방전용량의 변화를 표시하였다. 방전 주변온도가 높은 때는 상온의 경우와 다르지 않지만, 저온으로 방전하는 경우는 전지전압이 저하되어, 방전용량도 감소한다.

US18650의 2시간率放電(0.5C)에 해당하는 700mA 방전에 있어서, 상온과 비교하면, 0°C에서 약 85%, -10°C에서 약 75%의 방전용량이 얻어진다.



< 그림 7 >



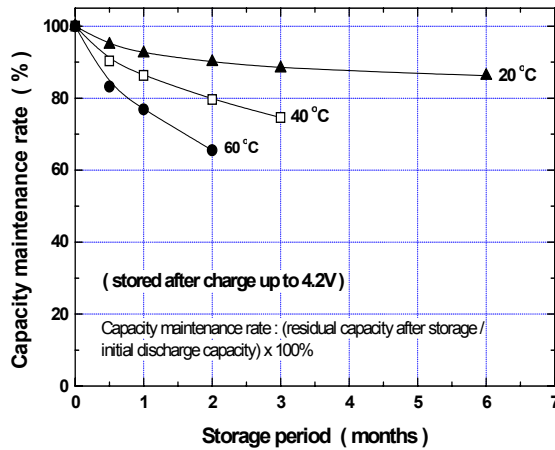
< 그림 8 >

2-3. 리튬이온축전지의 보존특성

2-3-1. 자기방전특성

리튬이온축전지의 자기방전은 보존온도와 보존시의 充電深度에 의해 영향을 받는다. 완전 충전 상태의 전지의 보존온도와 용량保持率의 관계를 <그림9>에 표시하였다.

고온으로 보존하면 자기방전은 가속되어, 잔존용량은 감소한다. US18650을 완전충전상태로 보존한 경우, 상온 3개월로 약 10%감소하지만, 다른 수용액계의 2차전지에 비해서는 작다고 말할수 있다.



< 그림9 >

2-3-2. 전지의 장기보존

리튬이온축전지를 장기보존한 경우, 전지의 상태와 보존온도에 따라, 재충전을 해도 용량이 회복되지 않는 비가역적 열화 (非可逆的 劣化)가 일어나는 경우가 있다. 보존 온도 20°C에서 전지가 완전 충전 상태, 50% 충전 상태, 방전 상태등의 각각의 상태로, 장기 보존한 경우의 전지 용량 회복율을 <그림10>에 표시하였다.

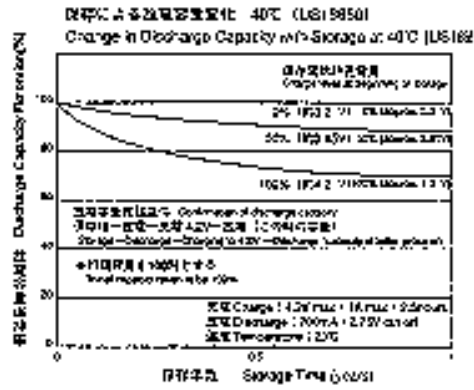
또한, 보존온도 40°C로 장기보존한 경우의 전지 용량 회복율을 <그림11>에 표시하였다.

방전상태의 전지를 둔 경우에는 어느경우에도 열화는 관찰되지 않지만, 충전량이 많게 됨에 따라, 그 경향은 증대 된다. 이것 때문에 리튬이온축전지의 장기보존은 방전상태로 하여 두고, 저온의 환경에 보존하는 것이 요구된다.

# Li-Ion Battery 기술자료



< 그림10 >

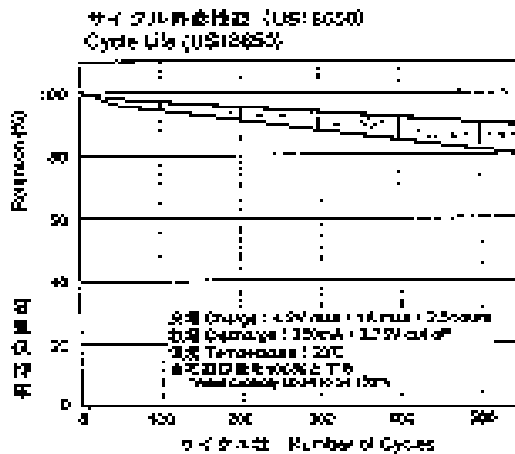


< 그림11 >

## 2-4. 리튬이온축전지의 총방전 Cycle 특성

US18650을 완전충전하여 2.75V를 종지전압으로 하여 방전시키는 것을 반복한 총방전 Cycle 특성을 <그림12>에 표시하였다.

총방전을 반복함에 따라 전지용량은 서서히 감소해 가지만, **200Cycle에 있어서 90%이상, 500Cycle에 있어서도 80%이상**의 전지용량을 유지하고 있다. 리튬이온축전지에 있어서 추천하는 충전의 최대설정 전압은 4.2V이고, 방전의 종지전압은 2.5V이다. 이 전압범위를 넘어서 총방전을 행하면, 전지성능과 안전성을 잃게된다. 다른 전지계에서 관찰되는 얇은 총방전을 반복한 후, 깊은(긴) 방전을 행하면 방전전압이 저하되는 메모리효과는 리튬이온축전지에는 없다.



< 그림12 >

### 3. 리튬이온축전지의 안전성

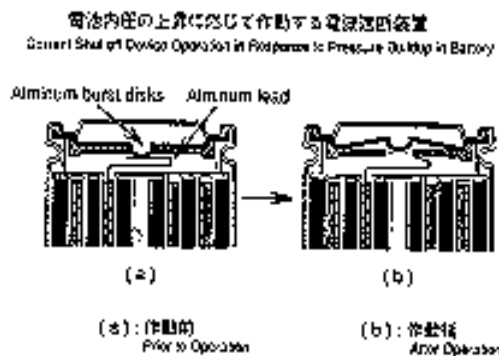
#### 3-1. 리튬이온축전지의 안전성

리튬이온축전지는 에너지밀도와 전압에서는 리튬전지의 우수한 특징을 갖고 있지만, 안전성 면에서는 종래의 리튬전지와 달리, 특히 높은 안전성을 확보하고 있다. 이것은, 리튬이온 축전지의 이름이 나타내듯이, 전지내의 리튬이 보통 사용범위에서는 금속상태나 합금이 아닌, 일반 이온상태로 존재하기 때문이다. 금속리튬과 리튬합금을 전혀 사용하지 않기 때문에 미국運輸省(D.O.T) 위험물 운송과에 의해 “미국내의 운송에 있어서 위험물 규칙에서 제외된 물건이다” 라고 판정되어져 있다. 그리고, 리튬이온 축전지는 높은 안정성이 확인되어져 있다. 전기기기의 안전성평가기관으로서 정평나 있는 Underwriters Laboratories로부터 UL-1642, SU-2052규격 인증을 얻고 있다.

#### 3-2. 리튬이온축전지의 안전기구

리튬이온 축전지의 각전지내에는 전류차단장치, 안전변, 포리스위치(PTC소자)의 안전기구가 부착되어 있다. 이 전지의 전용충전기는 충전 상한 전압을 4.2V로 설정하고 있지만, 충전기가 고장나 설정이 무효로 된 경우, 양극에 첨가한  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 가 5V부근에서 분해되어, 그 발생가스에 의해 전지내압이 상승한다. 이 압력변화에 의해 안전변이 변형되어 양극 Lead를 떼어내 충전전류를 차단하여 안전성을 얻을 수 있다.

게다가, 현저한 고온과 불속의 환경에 노출되어 급격한 내압상승이 발생한 경우에는 안전변이 열려 위험을 없앤다. 또한, 誤用 등에 의해 대전류가 흐르는 방전과 충전이 행하여진 경우에는 폴리스위치가 작동하여 전류를 0A 근방까지 감소 시킨다. <그림13>에 전류차단의 작동모델을 표시하였다.



< 그림 13 >

#### 4. 리튬이온 축전지의 충전방법과 충전회로

리튬이온 축전지의 충방전은 양극·음극간을 리튬이온이 이동하는 것에 의해 행하여져, 충전에 의해 양극에서 undoping하는 리튬의量は 양극의 전위에 의해서 정해진다. 한편, 음극의 탄소재에 있어서는 리튬이온이 doping 가능한 양에 제한이 있기 때문에, 충전시에 상한전압을 제어하여 과충전을 방지하는 것이 중요한 것이다. 이런 점에서 리튬이온 축전지의 충전 방법으로는 최대 충전전압을 제어하는 충전기로 충전하는 것이 표준이고, **충전 최대 전압을 단 Cell당 4.2V±0.05V 이하로 설정**하는 것으로 하고 있다.

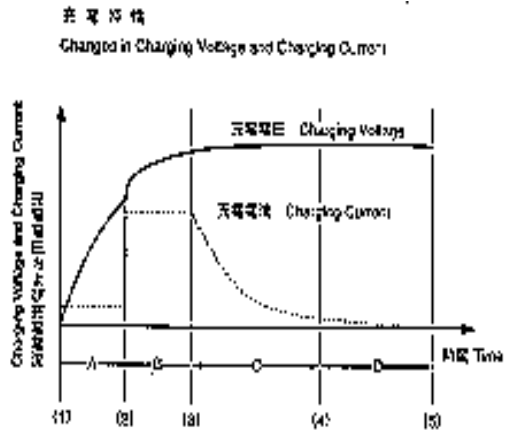
다음에 리튬이온축전지의 표준적인 충전방법을 설명한다.  
 <그림 14>에 그 충전전압과 충전전류의 변화를 표시하였다.

##### A.기간

단Cell당 2.5V이하의 경우에 충전전류를 0.1C전후로 하여, 1시간을 목표로 하여 충전기와 충전지에 스트레스를 가하지 않기 위해 고임피던스 충전을 행한다.

##### B,C기간

단Cell당 2.5V이상으로 도달한 경우 정전압 정전류 방식으로 충전을 행한다. 충전의 최대 설정 전압은 단 Cell당 4.2V ± 0.05V로 한다. 충전전류가 1C의 경우 충전시간은 1.5 ~ 2시간이 목표가 된다. 설정 충전 전압에 도달후 충전 전류는 서서히 쇠하(衰下, 쇠약해 낮아짐)된다.



<그림 14>

##### D.기간

충전전류가 쇠하되어 오면 (4) 부분에서 전류 또는 전압을 검출하고, 타이머 회로를 작동시켜, 충전을 종료시킨다. 타이머 설정시간은 1시간이 목표다.  
 <그림 15>에 정전압 정전류의 충전 회로의 일례를 표시하였다

## 5.조전지

### 5-1. 리튬이온 축전지의 조전지

전지를 기기에 사용하는 경우, 기기의 사용 조건에 따라 복수의 Cell로 구성된 조전지가 요구되는 경우가 있다. 리튬이온 축전지는 다른 2차 전지와 동일사 양의 조전지로 사용하는 것이 가능하다. 리튬이온 축전지의 경우, 총방전심도는 전압에 의해 결정 되어지기 때문에, 병렬 접속의 조전지가 용이하다. 多少의 용량이 다른 전지가 병렬 접속되어도 전압이 높은 전지로부터 낮은 전지로 전류가 흐르기 때문에, 보통 모든 단자전압이 동일한 값에 모아서 묶인다. 단, 병렬접속의 경우 만에 하나 사고에 의해 접속편에 큰 전류가 흐를 가능성이 있기 때문에 접속편으로는 전기 저항이 충분이 작은 재료를 사용할 필요가 있다.

### 5-2. 보호회로

리튬이온축전지를 안전하게 바르게 사용하기 위해서 보호회로를 일체화하여 사용할 것을 추천한다. 보호회로로는 다음에 열거하는 역할을 수행하는 기능을 구비할 것이 요망된다.

(1) 과충전을 방지한다.

만일, 최대설정전압을 넘어 충전될 경우, 보호회로의 동작에 의해 충전을 중지시킬수 있어야 한다.

(2) 과방전을 방지한다.

만일, 최소중지전압을 넘어 방전될 경우, 보호회로의 동작에 의해 방전을 중지시킬수 있어야 한다.

(3) 과전류충전,과전류방전을 방지한다.

정격을 넘는 과대한 전류로 충전 혹은 방전이 행하여 지는 경우, 총방전을 중지시킬수 있어야 한다.

## 6.사용상 및 취급상의 주의

### 6-1. 리튬이온축전지의 사용상의 주의

● 리튬이온축전지를 사용할 때에는 다음의 사용조건을 지켜줄 것을 부탁한다. ●

☞ 온도 충전 0℃ ~ 45℃ ※ 45℃이상의 경우, 수명성능에 현저한 영향을 미친다.  
방전 -20℃ ~ 60℃

☞ 전류 충전 2Cmax.  
방전 2Cmax.

☞ 전압 충전전압 4.20 ± 0.05V  
방전하한전압 2.5V

☞ 사용 배터리 형상  
배터리가 쉽게 타기종의 충전기에 접속되지 않는 형상일것.  
배터리가 소비자에 의해 쉽게 다른 용도에 사용되지 않는 구조일것.

☞ 충전방법 정전압정전류법 전압 : 4.20V/Cell  
전류 : 0.2C ~ 1C

☞ 보호회로  
보호회로는 Pack, 기종 또는 충전기의 어느쪽이나 또는 각각에 설치시킬 것.  
보호회로는 아래의 세가지 회로가 필요함.

1.과충전방지 회로  
: 4.25V/Cell ~ 4.4V/Cell의 범위내, 낮은 전압으로 동작시킬것.

2.과방전방지 회로  
: 작동전압 2.0V/Cell ~ 2.5V/Cell, 작동후 전류가 수uA가 될 것.

3.과전류방지회로  
: 전류 3C정도에서 작동시킬 것.

## 6-2. 리튬이온축전지의 취급상의 주의

### ● 전지취급상의 금지사항 ●

- ☞ 가열하거나, 불속에 던져넣거나 하지 말것.
- ☞ 분해하거나, 개조하지 말것.
- ☞ 고온이 된 자동차속이나 더운 날씨등의, 60℃이상이 되는 장소에 방치하지 말것.
- ☞ 발열이나 발화, 파열등의 위험이 있기 때문에, 「+」 단자와 「-」 단자를 목걸이, 체인등의 금속류로 접촉시키지 말것.
- ☞ 물에 젖지 않게 할 것.
- ☞ 강한 충격을 가하거나, 떨어뜨리지 말것.
- ☞ 전지에 직접 납땜을 하지 말것.

### ● 충전에 관해서 ●

- ☞ 전용충전기 이외의 충전은 절대 하지 말것.
- ☞ 역충전은 절대 하지 말것.
- ☞ 지정의 온도범위내(0℃ ~ 45℃)에서 행할 것.

### ● 방전에 관해서 ●

- ☞ 전용의 기기이외의 전원으로 사용하지 말것.
- ☞ 2.5V/Cell 이하의 방전은 가능한한 피할 것.
- ☞ 과방전(1.0V/Cell 이하)은 절대 행하지 말것.
- ☞ 지정의 온도범위내(-20℃ ~ 60℃)로 행할 것.

### ● 보존에 관해서 ●

- ☞ 장기보존하는 경우는 방전후 보존할 것.
- ☞ 보존은 건조한 온도가 낮은 장소에서 행할 것.
- ☞ 특히 고온에서의 방치는 피할 것.



## 7. 리튬이온축전지의 안전표시사항

제품의 안전확보를 위해, 경고표시를 한층더 충실히 도모할 목적으로 일본축전지공업회에 의해 「축전지안전확보를 위한 표시 Guide Line」이 발행되었다.

리튬이온축전지를 안전하게 사용하기 위해 (社)일본축전지공업회의 「축전지의 안전확보를 위한 표시 Guide Line, 표시 사항 Check List」, 인체에 危害와 산업에 損害를 막기위한 경고표시」와 안전성을 유지하는 「안전점검을 위한 표시」에 관한 기본적인 사항과 고려사항을 「표시 Guide Line 및 Check List」로서 정리 되었기 때문에, 축전지 사용기기의 취급 설명서에, 필요사항을 꼭 기재해줄 것을 부탁한다.

### 1) 표시에 관한 기본적인 고려사항

인체에 危害, 재산의 손실 위험의 크기를 ANSI에 準하여 危害·損害의 蓋燃性」과 危害·損害程度」로 평가하여, 위험 수준을 通産省 Guide Line 「6産局 第230号」(제품의 표시·취급설명서의 충실·적정화에 관해서)에 따라, 「위험」, 「경고」, 「주의」의 3 수준으로 분류해서 표시하는 것으로 하였다.

		위험·손해의 개연성(정도)		
		大(절박)	中(가능성)	小(상정)
위험 손해 정도	사용자가 사망한다.	해 당 안 됨	경 고	
	사용자가 중상을 입음.	위 험		
	사용자가 경상을 입음. 물적손해가 발생한다.	경 고	주 의	

취급을 잘못된 경우의 危害·損害의 정도

- ☞ 위험 : 사망, 또는 중상에 이르는 절박한 위험상태를 표시
- ☞ 경고 : 사망, 또는 중증을 입을 가능성이 있거나, 또는 물질적 손해가 발생하는 빈도가 높은 위험한 상태를 표시.
- ☞ 주의 : 중상을 입을 가능성은 적지만, 경상을 입을 위험이 想定되어 있거나 물적 손해만 발생이 想定되는 위험상황을 표시.

## Li-Ion Battery 기술자료

### 2) 표시대상

국내에서 판매되는 전원으로서의 축전지의 본체, ブリスター ,個裝箱, 취급설명서, 카달로그 및 이것에 준한 자료를 표시대상으로 하여, 위험 수준에 따라 아래와 같이 표시한다.

구 분 매 체	표시 문구			비고
	위험	경고	주의	
본체	◎	◎	○	◎:원칙표시 ○:임의표시
ブリスター	◎	◎	○	
個裝箱	◎	◎	○	
취급설명서	◎	◎	○	
카달로그등	◎	◎	○	

보다 한층더의 안정성을 확보하기 위해서, 축전지를 전원으로 하는 사용기기의 취급설명서에도 표시에 관한 고려사항을 공통으로서 표시할 것을 부탁한다.

### 3) 표시수단

ISO3864, ANSI Z 535.3등에 準據하여 주의喚起 심볼, Signal용어, 그림표시 및 지시문표시등의 4개의 요소로 표시한다.

또한, 신 JIS-Z9101(1995년판) 「안전색 및 안전표식」(주의환기 심볼 및 그림표시)는, 산업안전(교통·광산등)도 대상으로 하기 위하여, 「위험의 개념」으로는 고도의 위험 (○:赤), 및 위험 (◇:黄色) 을 포함하고 있지만, 당공업회의 제품군인 「소비생활용품」분야에서는 취급을 잘못된 경우를 기준으로 「위험 수준」을 규정하고 있기 때문에 오해 없이 이해해 주시오.

## Li-Ion Battery 기술자료

### 4). 리튬이온축전지의 안전표시사항

본 표시사항은 리튬이온 2차전지(Battery-pack)에 대해서 전지의 취급을 잘못된 경우 어떤 危害와 損害가 발생하고, 그 危害와 損害를 막기 위해서는 어떻게 하면 좋을지, 발생한 경우의 처리는 어떻게 하는지를 제품사용 단계의 분류마다 구체적으로 검토, 사용자가 危害를 예방하거나 회복하기 위한 구체적인 행동을 정리해 놓고 있다.

제품사용 각 단계의 분류		표시사항	위험 수준
1.구입	1.사용환경의 제한	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전지의 충전온도범위는 **℃ ~ **℃이다. 이 온도 범위 이외에서는 전지를 누액/발열시키거나 또는 전지의 성능이나 수명을 저하시키는 원인이 된다.</li> <li>· 전지를 물이나 海水등에 적시거나, 닿게하지 말것. 전지의 파손이나 성능, 수명을 저하시키는 원인이 된다.</li> <li>· 전지를 직사광선이 강한 장소나 더운 여름날의 차안등의 고온의 장소에서 사용하거나 방치하지 말것. 발열 · 발화나 성능 · 수명을 저하시키는 원인이 된다.</li> <li>· 전지를 불쪽 · 스토브쪽등의 고온의 장소에서 사용하거나, 방치하지 말것. 발열 · 발화의 원인이 된다.</li> </ul>	주 의 주 의 주 의 위 험
	2.사용조건의 제한	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전지의 충전은 전용 충전기를 사용하든가 지정된 충전조건을 지킬것. 그외의 충전조건으로 충전하면 전지를 발열 · 발화 · 파열시킬 우려가 있음.</li> </ul>	위 험
3.사용전의 준비	1.취급설명서를 읽을 요청	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전지를 사용하기 전에는 반드시 설명서 또는 주의서를 읽을것. 또한, 필요시에 읽을수 있도록 잘 보관할 것</li> <li>· 충전방법은 전용충전기의 취급설명서를 잘 읽을것.</li> </ul>	주 의 주 의
	4.전원접속등의 제한 · 금지	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전지를 충전기나 기기에 접속하는 경우에는 「+」, 「-」의 방향을 확인할 것.</li> <li>· 무리하게 접속하면 전지를 발열 · 발화 · 파열시키는 원인이 된다.</li> <li>· 전지를 전원콘센트나 차의 담배콘센트등에 접속하지 말것. 발열 · 발화 · 파열시키는 원인이 된다.</li> </ul>	위 험 위 험
	5.사용전 제품의 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전지를 처음으로 사용하는 때는, 녹, 다른냄새, 발열, 그외 이상하다고 생각될 경우에는 사용하지 말고 구입점에 가지고 갈것.</li> </ul>	주 의

## Li-Ion Battery 기술자료

제품사용 각 단계의 분류		표시사항	위험 수준
4. 용도외의 사용	1. 예상되는 용도 이외의 사용의 금지	· 이 전지는 ○○전용이다. 지정기기 이외의 용도에 사용하면 전지의 파손과 성능, 수명의 저하의 원인이 된다.	위험
5. 사용 방법	2. 사용당사자의 보호자 개호자에 대한 요청사항	· 전지를 어린이가 사용하는 경우 보호자가 취급설명서의 내용을 가르칠것. 또한 사용도중에 취급설명서 대로 사용하고 있는지 주의할 것. · 작은 전지를 잘못해서 삼키지 않도록 기기 및 전지는 어린이의 손이 닿지 않는 장소에 놓을것. 만일 삼킨 경우에는 바로 의사와 상담할것. · 전지는 어린이의 손이 닿지 않는 장소에 보관하고, 사용할 때에도 어린이가 충전기와 기기로부터 전지를 꺼내지 않도록 주의할것.	주의  경고  주의
	4. 예상되는 오 사용금지	· 전지를 사용하는 경우, 다음사항을 필히 지킬것. 전지를 발열, 발화, 파열시키는 원인이 됨. ☆ 불속에 던져 넣거나 가열하지 말것 ☆ 「+」, 「-」 를 역으로 사용하지 말것 ☆ 「+」, 「-」 를 뾰족한 금속등으로 접촉하지 말것. 또한 금속제의 목걸이등과 함께 두거나 보관하지 말것. ☆ 정(핀)으로 찌르거나, 망치로 때리거나, 차거나, 직접 납땜하거나 하지 말것. ☆ 전자렌지나 고압용기에 넣거나 하지 말것 ☆ 건전지등의 1차전지나 용량, 종류, 銘柄이 다른 전지를 혼합해서 사용하지 말것 ☆ 강한 충격을 가하거나, 던지거나 하지 말것	위험 위험 위험  경고 경고  주의
	6. 개조등의 특수한 사용금지	· 전지에는 위험을 방지하기 위해 보호장치가 내장되어 있기 때문에 분해, 개조등을 하지 말것. 보호장치가 파괴되어 발열, 발화, 파열되는 원인이 된다.	위험
	7. 안전성열화에 관계가 있는 사용금지	· 전지를 불가까이, 더운 여름날등에서는 충전시키지 말것. 고온이 되면 위험방지의 보호장치가 작동되어 충전이 되지 않게되거나 보호장치가 파괴되어 발열, 발화, 파열의 원인이 된다.	위험

## Li-Ion Battery 기술자료

제품사용 각 단계의 분류		표시사항	위험 수준
7. 이상시의 처리	1. 불량이나 이상상태에서의 사용금지	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전지의 사용, 충전중, 보관시에, 이상한 냄새, 발열, 변색, 변형등의 일반적인것과 다른 경우, 기기나 충전기로부터 분리하여 사용하지 말것.</li> <li>· 충전시에 所定の 충전시간을 넘어서도 충전이 완료되지 않는 경우는, 충전을 중지할 것. 전지를 발열, 발화, 파열시키는 원인이 됨.</li> </ul>	경 고  경 고
	2. 이상시에 취할 처치	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전지로부터 흘러나온 액이 피부나 의복에 묻은 경우, 피부에 염증이 생길 염려가 있으므로 곧 깨끗한 물로 씻을 것.</li> <li>· 액이 눈에 들어간 경우는 장해를 일으킬 염려가 있으므로, 깨끗한 물로 씻고, 곧 의사의 치료를 받을것.</li> <li>· 전지가 누액되거나 이상한 냄새가 나는 경우는 즉각 화기로부터 멀리 놓을것. 누액된 전해액에 인화시, 발화, 파열의 원인이 된다.</li> </ul>	주 의  경 고  경 고
9. 제품폐기시의 처리	1. 분해해둔 부품과 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사용끝난 전지는 단자에 테이프등을 붙여, 절연시켜서 폐기시킬것.</li> </ul>	주 의